



(11)

EP 4 681 874 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2026 Patentblatt 2026/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 23/08 (2006.01) **B24B 27/00** (2006.01)
B24B 55/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25197772.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 23/08; B24B 27/0015; B24B 55/102

(22) Anmeldetag: **15.05.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **TULODZIECKI, Stefan**
73240 Wendlingen (DE)
• **RABAH, Mutasem**
73240 Wendlingen (DE)

(30) Priorität: **16.05.2018 DE 102018111836**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bregenzner und Reule**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Neckarstraße 47
73728 Esslingen (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
19725325.5 / 3 793 769

(71) Anmelder: **Festool GmbH**
73240 Wendlingen am Neckar (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 25-08-2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) MOBILE WERKZEUGMASCHINE ZUR BEARBEITUNG EINER OBERFLÄCHE

(57) Die Erfindung betrifft eine mobile Werkzeugmaschine (51) zur Bearbeitung einer Oberfläche (FL, FR, FF, FD) eines Werkstücks oder eines Raums (RA), wobei die Werkzeugmaschine (51) eine Arbeitsvorrichtung (50) mit einem Tellerwerkzeug (90) zum Bearbeiten der Oberfläche und einem Antriebsmotor (53) zum Antreiben des Tellerwerkzeugs (90) aufweist, das eine einer Bearbeitung eines Werkstücks zugeordnete Bearbeitungsfläche (91) und zu der Bearbeitungsfläche (91) entgegengesetzte Maschinenseite (92) aufweist, wobei zum Ansaugen der Bearbeitungsfläche (91) an die zu bearbeitende Oberfläche an der Bearbeitungsfläche (91) Ansaugluft-Einströmöffnungen (94) angeordnet sind, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche (91) am Tellerwerkzeug (90) angeordneten Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) strömungsverbunden sind, wobei das Tellerwerkzeug (90) mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung (96) zum Einströmen von Zusatzluft aufweist, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche (91) angeordneten Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) strömungsverbunden ist, und wobei die Werkzeugmaschine (51) eine Ansaugeinrichtung (70) zur Erzeugung eines Ansaugluftstroms und/oder eines Unterdrucks an der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) aufweist. Es ist vorgesehen, dass die Ansaugeinrichtung (70) eine Ansaugsteuerung (80) zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) aufweist

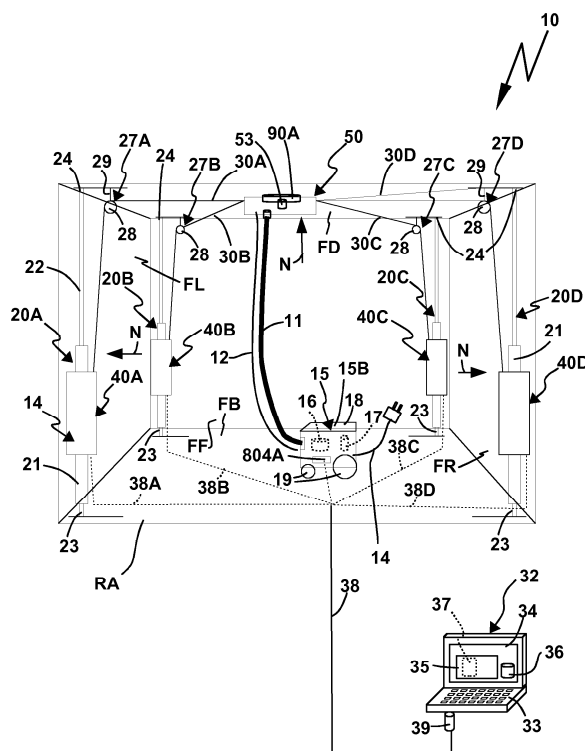


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Werkzeugmaschine zur Bearbeitung einer Oberfläche eines Werkstücks oder eines Raums, wobei die Werkzeugmaschine eine Arbeitsvorrichtung mit einem Tellerwerkzeug zum Bearbeiten der Oberfläche und einem Antriebsmotor zum Antreiben des Tellerwerkzeugs aufweist, das eine einer Bearbeitung eines Werkstücks zugeordnete Bearbeitungsfläche und zu der Bearbeitungsfläche entgegengesetzte Maschinenseite aufweist, wobei zum Ansaugen der Bearbeitungsfläche an die zu bearbeitende Oberfläche an der Bearbeitungsfläche Ansaugluft-Einströmöffnungen angeordnet sind, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche am Tellerwerkzeug angeordneten Ansaugluft-Ausströmöffnung strömungsverbunden sind, wobei das Tellerwerkzeug mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung zum Einströmen von Zusatzluft aufweist, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche angeordneten Zusatzluft-Ausströmöffnung strömungsverbunden ist, und wobei die Werkzeugmaschine eine Ansaugeinrichtung zur Erzeugung eines Ansaugluftstroms und/oder eines Unterdrucks an der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung und der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung aufweist.

[0002] Eine derartige Werkzeugmaschine ist beispielsweise in DE 10 2016 100 072 A1 beschrieben. Die Zusatzluft-Einströmöffnungen sind an einem Randbereich des Tellerwerkzeugs angeordnet, so dass sie aus der Umgebung des Tellerwerkzeugs Zusatzluft ansaugen. Die eigentliche Ansaugung des Schleiftellers an die Werkstückoberfläche findet über die an der Bearbeitungsfläche vorgesehenen Ansaugluft-Einströmöffnungen statt. Die dort einströmende Luft ist staubbeladen und erzeugt gleichzeitig einen Unterdruck im Bereich der Bearbeitungsfläche, so dass diese an die zu bearbeitende Werkstückoberfläche oder Raumbooberfläche angesaugt wird.

[0003] Über beispielsweise die Saugleistung eines Staubsaugers, der an einen Absauganschluss der mobilen Werkzeugmaschine angeschlossen ist, ist die Ansaugleistung und somit die Ansaugkraft, mit der die Werkzeugmaschine bzw. deren Arbeitsvorrichtung an die Oberfläche des Raums oder Werkstücks angesaugt wird, einstellbar. Weiterhin können manuell zu betätigende Ventile oder dergleichen vorgesehen sein.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Absaugkonzept bei einer Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art bereitzustellen.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einer Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art vorgesehen, dass die Ansaugeinrichtung eine Ansaugsteuerung zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung aufweist.

[0006] Es ist ein Grundgedanke dabei, dass sozusagen

gen der Ansaugluftstrom oder der Unterdruck oder beides im Bereich der Zusatzluft-Ausströmöffnung einstellbar ist, sodass beispielsweise die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung als weitere im Sinne einer die Werkzeugmaschine an die Oberfläche ansaugende Einströmöffnung aktivierbar ist und/oder um eine Gesamt-Saugleistung der Ansaugeinrichtung zwischen der mindestens einen Zusatzluft-Einströmöffnung und den Ansaugluft-Einströmöffnungen zu verändern. beispielsweise eine größere Ansaugleistung der Ansaugeinrichtung im Bereich der an der Bearbeitungsfläche angeordneten Ansaugluft-Einströmöffnungen vorhanden ist.

[0007] An der Bearbeitungsfläche ist vorzugsweise ein Schleifmittel zur Bearbeitung eines Werkstücks oder ein Haltemittel zum lösbaren Halten eines derartigen Schleifmittels angeordnet. Es ist möglich, dass beides vorgesehen ist, dass nämlich ein Haltemittel vorhanden ist, an dem ein Schleifmittel gehalten ist.

[0008] Das Schleifmittel und/oder das Haltemittel weist zweckmäßigerweise mit den Ansaugluft-Einströmöffnungen korrespondierende Durchströmöffnungen auf, so dass von der Vorderseite oder Bearbeitungsseite des Schleifmittels oder des Haltemittels her Luft durch die Durchtrittsöffnungen hindurch in die Ansaugluft-Einströmöffnungen eingesaugt werden kann. Das Haltemittel zum lösbaren Halten des Schleifmittels umfasst zweckmäßigerweise eine Klettanordnung, beispielsweise Kletthaken, einen Klettfilz oder dergleichen.

[0009] An der Maschinenseite des Tellerwerkzeugs befindet sich vorzugsweise eine Aufnahmehalterung, beispielsweise ein Vorsprung, ein Haltezapfen, eine Bajonettkontur oder dergleichen, zur Befestigung an einer Werkzeugaufnahme der Arbeitsvorrichtung. Mithin ist es vorteilhaft, wenn das Tellerwerkzeug lösbar an der Arbeitsvorrichtung angeordnet ist. So kann beispielsweise bei Verschleiß des Haltemittels oder des Schleifmittels das Tellerwerkzeug getauscht werden.

[0010] Die Werkzeugaufnahme oder das Tellerwerkzeug ist mit dem Antriebsmotor unmittelbar verbunden, zum Beispiel in der Art eines Direktantriebs, oder bewegungsgekoppelt, zum Beispiel anhand eines Getriebes und/oder einer Exzenter-Lagerung oder dergleichen.

[0011] Die Ansaugsteuerung ist zweckmäßigerweise zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung ausgestaltet. Mithin ist es also möglich, dass der Unterdruck bzw. Ansaugluftstrom im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen unmittelbar einstellbar sind. Dazu ist beispielsweise ein Ventil vorgesehen, welches den Unterdruck bzw. Ansaugluftstrom im Bereich der Ansaugluft-Ausströmöffnung einstellen kann.

[0012] Weiterhin ist es aber auch möglich, dass der Ansaugluftstrom und/oder der Unterdruck im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung durch die Ansaugsteuerung nicht oder nur durch Steuerung des Ansaugluftstroms bzw. des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung beeinflussbar ist. Somit wird sozusagen indirekt die An-

saugleistung, die grundsätzlich zur Verfügung steht, durch die Einstellung des Unterdrucks oder des Ansaugluftstroms im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Einströmöffnung eingestellt.

[0013] Möglich ist es, dass im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung ein im Wesentlichen konstanter oder konstanter Ansaugluftstrom bzw. ein im Wesentlichen konstanter oder konstanter Unterdruck bereitsteht. Es ist aber auch möglich, dass durch Veränderung des Ansaugluftstroms oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung und somit auch Veränderung der Strömungsverhältnisse und/oder Druckverhältnisse im Bereich der Zusatzluft-Einströmöffnung oder Zusatzluft-Einströmöffnungen die Strömungsverhältnisse und/oder Druckverhältnisse im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen zu verändern, die vorzugsweise eine vorrangige Ansaugung oder Hauptansaugung des Tellerwerkzeugs und somit der Werkzeugmaschine leistenden.

[0014] Die Ansaugeinrichtung weist beispielsweise einen Unterdruckerzeuger zur Erzeugung eines Unterdrucks und/oder eines Ansaugluftstroms auf, der an der Arbeitsvorrichtung angeordnet ist, beispielsweise an deren Gehäuse angeordnet ist. Es ist aber auch möglich, ergänzend zu dem bereits erwähnten Unterdruckerzeuger oder als Ersatz dazu, dass die Ansaugeinrichtung einen an der Arbeitsvorrichtung angeordneten Sauganschluss für einen von der Arbeitsvorrichtung oder Werkzeugmaschine separaten, insbesondere räumlich entfernten, Unterdruckerzeuger aufweist. Dieser Unterdruckerzeuger wird beispielsweise von einem Staubsauger gebildet. An den Sauganschluss kann eine flexible Strömungsleitung, beispielsweise ein Saugschlauch, angeschlossen werden. So kann der Sauganschluss beispielsweise zum Anschließen eines Saugschlauches des Staubsaugers oder Unterdruckerzeugers vorgesehen sein. Bei dem Sauganschluss handelt es sich vorzugsweise um einen Anschlussstutzen oder eine Muffe.

[0015] Bevorzugt weist die Ansaugsteuerung mindestens ein Ventil zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung und/oder im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung auf, wobei ein Ventileinlass des Ventils der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung und/oder der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung verbunden ist und ein Ventilauslass des Ventils mit einem Unterdruckerzeuger verbunden oder verbindbar ist. Somit sind ohne Veränderung der Saugleistung des Unterdruckerzeugers anhand des Ventils die Druckverhältnisse und/oder Strömungsverhältnisse im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung oder der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung einstellbar.

[0016] Das Ventil ist z.B. in einem Strömungskanal zwischen der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung oder der Zusatzluft-Ausströmöffnung oder beiden und dem Unterdruckerzeuger oder dem Saugan-

schluss für den Unterdruckerzeuger angeordnet und somit zwischen die jeweiligen Ausströmöffnungen und den Unterdruckerzeuger geschaltet. Das Ventilglied des Ventilglieds ist zwischen z.B. einer den Strömungskanal verschließenden Sperrstellung und einer den Strömungskanal freigebenden Durchlassstellung und vorzugsweise mindestens einer Zwischenstellung zwischen der Sperrstellung und der Durchlassstellung einstellbar

[0017] Das Ventil umfasst beispielsweise ein Steuer-ventil, ein Schaltventil, oder dergleichen. Das Ventil kann zwischen einer Durchlassstellung zum Durchlassen und einer Sperrstellung zum Sperren einer Strömungsverbindung zwischen Unterdruckerzeuger und Ausströmöffnungen des Tellerwerkzeugs schaltbar sein. Das Ventil kann aber auch Zwischenstellungen zwischen einer derartigen Durchlassstellung und Sperrstellung schalten können oder auch nicht vollständig schließbar und/oder vollständig öffenbar sein. So kann das Ventil beispielsweise ein Proportionalventil sein oder umfassen.

[0018] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Ventilglied bezüglich eines Ventilgehäuses des Ventils drehbar und/oder verschieblich und/oder schwenkbar zwischen den mindestens zwei Ventilstellungen gelagert ist. Eine Drehachse oder Schwenkachse des Ventilglieds können beispielsweise parallel zur Haupt-Strömungsachse des Ventils verlaufen, aber auch mit einer geringen Schrägung dazu, beispielsweise maximal 10° oder 15°. Es ist auch möglich, dass die Drehachse oder Schwenkachse des Ventilglieds quer zur Haupt-Strömungsachse des Ventils verläuft, beispielsweise rechtwinklig quer. Eine überlagerte Schwenk-Schiebebewegung des Ventilglieds ist ohne weiteres möglich.

[0019] Das Ventilglied umfasst beispielsweise einen Zylinderkörper, an dessen Außenumfangswand mindestens eine Aussparung angeordnet ist. An der Umfangswand können mehrere Aussparungen vorgesehen sein, beispielsweise in Längsabständen und/oder Winkelabständen. Zur Veränderung des Strömungsquerschnitts des Ventils ist die Umfangswand und somit die mindestens eine Aussparung an der Umfangswand bezüglich eines Ventilgehäuses verstellbar.

[0020] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Ventil einen motorischen Ventilantrieb und/oder eine Federanordnung und/oder eine manuell betätigbare Bedieneinheit zum Verstellen des Ventilglieds aufweist. Es versteht sich, dass Kombinationen möglich sind, d. h. dass beispielsweise ein manuell betätigbares Ventilglied zusätzlich noch federbelastet ist. Auch ein an sich motorisch oder durch eine Federanordnung angetriebenes Ventil ist ohne weiteres manuell betätigbar.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn das Ventilglied in Abhängigkeit von einer Winkellage der Arbeitsvorrichtung zu einem Untergrund betätigt oder betätigbar ist. Beispielsweise kann das Ventilglied in einem Ventilgehäuses des Ventils derart beweglich gelagert und durch die Erdanziehungskraft betätigbar sein, dass es abhängig von einer Winkellage der Arbeitsvorrichtung den Strömungsquerschnitt des Ventils verändert, beispielsweise öffnet

oder verschließt, verkleinert oder vergrößert. Das Ventilglied kann beispielsweise bei einer Bearbeitung einer Deckenfläche einen Durchlass des Ventils öffnen, bei einer Bearbeitung einer Seitenwand eines Raumes den Durchlass des Ventils teilweise oder ganz verschließen. Wenn eine Bodenfläche zu bearbeiten ist, kann das Ventil den Durchlass vollständig verschließen.

[0022] Vorteilhaft ist eine Fixiereinrichtung, beispielsweise eine Rasteinrichtung und/oder eine Klemmeinrichtung und/oder mindestens ein Magnet, zum ortsfesten Fixieren des Ventilglieds in mindestens einer Ventilstellung vorgesehen.

[0023] Die Rasteinrichtung kann beispielsweise Rastkonturen an dem Ventilglied, insbesondere dessen manuelle Bedienhandhabe, und einer bezüglich des Ventilgehäuses des Ventils ortsfesten Komponente umfassen. Wenn also der Bediener die Bedienhandhabe betätigt, können die Rastkonturen an vorbestimmten Stellungen ineinander einrasten.

[0024] Eine Klemmeinrichtung kann beispielsweise eine Federanordnung oder eine Klemmscheibe umfassen oder dadurch gebildet sein, so dass beispielsweise das Ventilglied entsprechend schwergängig ist.

[0025] Eine Magnethalterung kann beispielsweise einen Magneten am Ventilglied vorsehen, der mit einem weiteren magnetischen Element, beispielsweise einem Magneten oder einer ferromagnetischen Komponente, die bezüglich des Ventilgehäuses ortsfest ist, einen magnetischen Halt realisieren.

[0026] Bevorzugt ist es, wenn das Ventilglied in vorbestimmten Ventilstellungen verrastbar oder fixierbar ist, in denen beispielsweise bestimmte Strömungsverhältnisse bzw. Unterdruck-Verteilungen zwischen einerseits den Ansaugluft-Einströmöffnungen und andererseits den Zusatzluft-Einströmöffnungen einstellbar sind. So kann beispielsweise eine vorbestimmte Position des Ventilglieds für eine Wandbearbeitung durch die Werkzeugmaschine vorgesehen sein, während eine andere Position für eine Deckenbearbeitung oder Bodenbearbeitung vorgesehen ist. Für die Deckenbearbeitung ist das Ventilglied beispielsweise in einer solchen Ventilstellung, dass der Strömungsquerschnitt des Ventils größer als bei einer Wand-Bearbeitung ist.

[0027] Somit kann beispielsweise mehr Ansaugluft oder Unterdruck im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen vorhanden sein. Es ist aber auch möglich, dass gerade umgekehrt das Ventilglied einen größeren Strömungsquerschnitt bei einer Deckenbearbeitung freigibt, nämlich wenn Zusatzluft durch nicht im Sinne eines Ansaugens des Tellerwerkzeugs an die Oberfläche angeordnete Zusatzluft-Einströmöffnungen, beispielsweise am Außenumfang des Tellerwerkzeugs angeordnete Einströmöffnungen, strömen soll, so dass die Saugleistung im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen entsprechend geringer ist.

[0028] Das Ventilglied ist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Richtung einer das Ventil verschließenden Schließstellung federbelastet und kann

durch Unterdruck in Richtung seiner Offenstellung betätigbar sein. So kann beispielsweise ein Unterdruck im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung das Ventilglied in Richtung seiner Offenstellung entgegen der Kraft einer das Ventilglied in die Schließstellung federbelastenden Federanordnung öffnend sein. Es ist aber auch möglich, dass ein abströmseitig abstehender Unterdruck das Ventilglied öffnet, so dass entsprechend Unterdruck in Bereich beispielsweise der Ansaugluft-Ausströmöffnungen oder der Zusatzluft-Ausströmöffnungen erzeugbar ist.

[0029] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass mindestens ein mit der mindestens einen Absaugluft-Ausströmöffnung verbundener Bypasskanal an dem mindestens einen Ventil vorbei vorgesehen ist. Es ist aber auch möglich, dass Absaugluft von der mindestens einen Absaugluft-Ausströmöffnung stets durch den Bypasskanal oder eine Anordnung mehrerer Bypasskanäle an dem oder den Ventilen vorbei in Richtung des Unterdruckerzeugers oder eines Sauganschlusses für den Unterdruckerzeuger führt, d.h. dass das Ventil lediglich die Strömungsverhältnisse oder Druckverhältnisse im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ansaugöffnung beeinflusst.

[0030] Die Zusatzluft-Einströmöffnungen können an unterschiedlichen Bereichen des Tellerwerkzeugs vorgesehen sein.

[0031] Eine Ausführungsform sieht beispielsweise vor, dass die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung eine an der Bearbeitungsfläche angeordnete Zusatzluft-Einströmöffnung umfasst oder dadurch gebildet ist. Selbstverständlich können mehrere Zusatzluft-Einströmöffnungen an der Bearbeitungsfläche angeordnet sein. Anhand der Zusatzluft-Einströmöffnung ist an der Bearbeitungsfläche es möglich, die Ansaugkraft des Tellerwerkzeugs an die zu bearbeitende Oberfläche unmittelbar zu beeinflussen.

[0032] Bevorzugt ist es, wenn die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung oder alle Zusatzluft-Einströmöffnungen an einem radialen Außenumfang des Tellerwerkzeugs angeordnet sind. Die Ansaugluft-Einströmöffnungen sind also vorzugsweise in einem Zentralbereich des Tellerwerkzeugs angeordnet, während die Zusatzluft-Einströmöffnung oder Einströmöffnungen am Randbereich des Tellerwerkzeugs angeordnet sind.

[0033] An dieser Stelle sei noch zu erwähnen, dass das Tellerwerkzeug vorzugsweise einen kreisrunden Umfang oder einen ovalen Umfang hat. Insbesondere ist das Tellerwerkzeug für eine rotatorische Betätigung durch den Antriebsmotor vorgesehen. Es ist aber auch möglich, dass das Tellerwerkzeug beispielsweise eine dreieckförmige, rechteckige oder quadratische Kontur hat. Beispielsweise kann das Tellerwerkzeug für eine Ausgestaltung der Arbeitsvorrichtung als Schwingschleifer oder Oszillationsschleifer bzw. eine oszillierend schleifende Bearbeitung der Oberfläche vorgesehen sein. Bevorzugt ist jedoch eine Ausgestaltung der Arbeitsvorrichtung als Rotationsschleifmaschine und/oder

als Exzenter-Schleifmaschine.

[0034] Bevorzugt ist es, wenn die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung eine an einem Außenumfang des Tellerwerkzeugs, insbesondere an einem Außenrandbereich des Tellerwerkzeugs, zwischen der Maschinenseite und der Bearbeitungsfläche angeordnete Zusatzluft-Einströmöffnung umfasst oder dadurch gebildet ist. Somit können über die Zusatzluft-Einströmöffnung am Außenrandbereich, insbesondere am Außenumfangsbereich, des Tellerwerkzeugs Stäube und dergleichen andere Partikel aus der Umgebung des Tellerwerkzeugs angesaugt werden. Ein staubfreies oder staubarmes Arbeiten ist dadurch erleichtert.

[0035] Bevorzugt ist es, wenn das Tellerwerkzeug eine ringförmig um eine Drehachse oder um eine zur Bearbeitungsfläche orthogonale Mittelachse des Tellerwerkzeugs verlaufende Anordnung von Einströmöffnungen aufweist. Die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung und/oder die Ansaugluft-Einströmöffnungen bilden einen Bestandteil der Anordnungen derartiger Einströmöffnungen. Es versteht sich, dass mehrere, insbesondere konzentrische, Ringanordnungen von Einströmöffnungen, also Zusatzluft-Einströmöffnungen oder Ansaugluft-Einströmöffnungen, vorgesehen sein können.

[0036] Die Einströmöffnungen der jeweiligen Anordnung von Einströmöffnungen sind zweckmäßigerweise in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet. Eine Ringanordnung von Einströmöffnungen hat beispielsweise Einströmöffnungen in gleichen Winkelabständen.

[0037] Weiterhin sind die Anordnungen von Zusatzluft-Einströmöffnungen und Ansaugluft-Einströmöffnungen konzentrisch bezüglich der Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs in einer bevorzugten Ausführungsform angeordnet.

[0038] Die Ausströmöffnungen befinden sich zweckmäßigerweise an der Maschinenseite des Tellerwerkzeugs. Beispielsweise sind dort die mindestens eine Ansaugluft-Ausströmöffnung und/oder die mindestens eine Zusatzluft-Ausströmöffnung angeordnet.

[0039] Bevorzugt ist es, wenn einer Zusatzluft-Ausströmöffnung eine oder mehrere Zusatzluft-Einströmöffnungen zugeordnet sind. Auch in Bezug auf eine jeweilige Ansaugluft-Ausströmöffnung ist es vorteilhaft, wenn ihr eine oder mehrere Ansaugluft-Einströmöffnungen zugeordnet sind.

[0040] Bevorzugt ist weiterhin, wenn mehrere Ansaugluft-Ausströmöffnungen und/oder mehrere Zusatzluft-Ausströmöffnungen vorhanden sind. Insbesondere sind diese in Ringanordnungen ausgestaltet oder angeordnet. Beispielsweise ist es vorteilhaft, wenn das Tellerwerkzeug eine ringförmig um eine Drehachse oder um eine zur Bearbeitungsfläche orthogonale Mittelachse des Tellerwerkzeugs verlaufende Anordnung von Ausströmöffnungen aufweist, wobei die mindestens eine Ansaugluft-Ausströmöffnung und/oder die mindestens eine Zusatzluft-Ausströmöffnung einen Bestandteil einer derartigen Anordnung von Einströmöffnungen bildet.

[0041] Auch bei den Ringanordnungen von Ausströmöffnungen ist es vorteilhaft, wenn sie in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnete Ausströmöffnungen aufweisen. Weiterhin ist auch bei diesen Anordnungen vorteilhaft, wenn die Anordnung von Zusatzluft-Ausströmöffnungen und die Anordnung von Ansaugluft-Ausströmöffnungen konzentrisch bezüglich der Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs sind. So können beispielsweise die Ansaugluft-Ausströmöffnungen radial innen bezüglich der Drehachse oder Mittelachse sein, die Zusatzluft-Ausströmöffnungen radial außen.

[0042] Bevorzugt hat die Ansaugleinrichtung separate Einlässe für die Zusatzluft-Ausströmöffnung und die Ansaugluft-Ausströmöffnung oder die jeweilige Anordnung davon. Beispielsweise hat die Ansaugleinrichtung einen der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnungen zugeordneten Ansaugluft-Einlass und einen der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung zugeordneten Zusatzluft-Einlass.

[0043] Der Ansaugluft-Einlass oder der Zusatzluft-Einlass oder beide können eine ringförmige oder teilringförmige Geometrie aufweisen. Es ist möglich, dass einer der Einlässe als eine Kammer oder Einlasskammer ausgebildet ist, um den sich der jeweilige andere Einlass ringförmig oder teilringförmig erstreckt.

[0044] Der Ansaugluft-Einlass und der Zusatzluft-Einlass verlaufen zweckmäßigerweise ringförmig um eine Drehachse des Tellerwerkzeugs oder eine Mittelachse des Tellerwerkzeugs. Bevorzugt sind der Zusatzluft-Einlass und der Ansaugluft-Einlass konzentrisch bezüglich der Drehachse oder Mittelachse.

[0045] Der Ansaugluft-Einlass und der Zusatzluft-Einlass können zumindest partiell strömungsverbunden sein. Beispielsweise ist es möglich, dass sozusagen Falschluff vom einen Einlass zum anderen Einlass strömt. Bei einer ausreichenden Ansaugleistung der Ansaugleinrichtung oder des Unterdruckerzeugers kann dies akzeptabel sein.

[0046] Bevorzugt ist jedoch, wenn der Ansaugluft-Einlass und der Zusatzluft-Einlass durch mindestens eine Dichtung, beispielsweise eine Ringdichtung, voneinander strömungsgrenzt sind. Die mindestens eine Dichtung verläuft zweckmäßigerweise ringförmig um die Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs. Die mindestens eine Dichtung liegt vorzugsweise im Dichtsitz oder dichtend an der Maschinenseite des Tellerwerkzeugs an. Bevorzugt sind zueinander konzentrische Dichtungen, so dass beispielsweise ein ringförmiger Zusatzluft-Einlass oder Ansaugluft-Einlass durch die Dichtungen begrenzt ist.

[0047] Die mindestens eine Dichtung kann beispielsweise eine Gummidichtung oder elastische Dichtung sein. Die mindestens eine Dichtung kann aber auch beispielsweise eine Bürsten-Dichtung sein.

[0048] Ein bevorzugtes Konzept sieht vor, dass die mindestens eine Dichtung bezüglich einer Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs eine radial äußere Dichtung und eine radial innere Dichtung umfasst, die zur

Anlage an der Maschinenseite des Tellerwerkzeugs vorgesehen und/oder ausgestaltet sind. Die beiden Dichtungen begrenzen eine um die Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs verlaufende Ringkammer und eine von der Ringkammer umschlossene fluidtechnisch von der Ringkammer durch die radial innere Dichtung getrennte Zentralkammer. Dabei ist es möglich, dass die Ringkammer den Zusatz-Einlass und die Zentralkammer den Ansaugluft-Einlass bilden. Es ist aber auch möglich, dass die Ringkammer den Ansaugluft-Einlass und die Zentralkammer den Zusatzluft-Einlass bilden oder diesem jeweiligen Einlass zugeordnet sind.

[0049] Die Werkzeugmaschine ist vorzugsweise eine manuell zu bedienende bzw. zu ergreifende Arbeitsvorrichtung. Eine Ausführungsform der Erfindung kann vorsehen, dass an der Arbeitsvorrichtung ein insbesondere stabförmiger Handgriff zum Ergreifen durch einen Bediener angeordnet ist. Der Handgriff ist vorzugsweise um mindestens eine Schwenkachse, vorzugsweise um mindestens zwei zueinander winkelige Schwenkachsen, an der Arbeitsvorrichtung schwenkbar oder drehbar gelagert. Beispielsweise kann ein Kardanlager oder ein Kugellager zwischen dem Handgriff und der Arbeitsvorrichtung vorgesehen sein.

[0050] Ein weiteres Konzept sieht vor, dass die Werkzeugmaschine eine Positioniereinrichtung mit mindestens einem Positionierantrieb zur Positionierung der Arbeitsvorrichtung quer zu der Normalenrichtung der Oberfläche aufweist. Beispielsweise kann ein elektrischer Antrieb, mit dem die Arbeitsvorrichtung eine Bewegung entlang der Oberfläche durchführt, an der Arbeitsvorrichtung vorgesehen sein. So kann beispielsweise eine Antriebsrolle oder ein Antriebsrad an der Arbeitsvorrichtung vorgesehen sein. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Arbeitsvorrichtung mindestens eine bezüglich der Oberfläche ortsfest festlegbare Halteeinrichtung aufweist, die anhand mindestens eines biegeflexiblen Zugorgans mit der Arbeitsvorrichtung verbunden ist. Das Zugorgan kann beispielsweise ein Seil, ein Zahnriemen oder dergleichen sein. Anhand des Zugorgans ist die Arbeitsvorrichtung vorzugsweise positionierbar. Es ist aber auch möglich, dass das Zugorgan lediglich dazu dient, dass die Arbeitsvorrichtung nicht unkontrolliert zur Erde fallen kann. Weiterhin kann das Zugorgan auch dazu dienen, den Bediener bei der an sich manuellen Betätigung der Arbeitsvorrichtung zu unterstützen.

[0051] Bevorzugt ist es, wenn an dem Handgriff eine Bestromungseinrichtung zur Bestromung der Arbeitsvorrichtung angeordnet ist. Beispielsweise kann der Antriebsmotor für das Arbeitswerkzeug anhand der Bestromungseinrichtung bestrombar sein.

[0052] Der Handgriff ist zweckmäßigerweise teleskopierbar. Bevorzugt weist der Handgriff einen Basisrohrkörper auf, der in einen Verstell-Rohrkörper eingreift oder in den einen Verstell-Rohrkörper eingreift. Mithin ist also der Verstell-Rohrkörper in dem Basis-Rohrkörper aufgenommen oder umgekehrt. Vorteilhaft ist weiterhin, wenn die beiden Rohrkörper anhand einer Klemmeinrichtung,

insbesondere einer Klemmschelle, in mindestens zwei voneinander verschiedenen Längspositionen, die die Rohrkörper relativ zueinander aufweisen können, verklemmbar sind. Die Klemmschelle kann beispielsweise eine Klemmschraube, einen Klemmhebel oder dergleichen umfassen.

[0053] Es ist möglich, dass der Abschnitt zwischen der Bestromungseinrichtung und der Arbeitsvorrichtung eine vorbestimmte Länge aufweist und/oder nicht teleskopierbar ist. Der teleskopierbare Abschnitt des Handgriffs weist zweckmäßigerweise einen Stützkörper zum Abstützen an einem Körper des Bedieners auf. Eine Längsposition des Stützkörpers bezüglich der Bestromungseinrichtung ist anhand des teleskopierbaren Handgriffs einstellbar. Eine Längserstreckung des Stützkörpers verläuft zweckmäßigerweise quer zur Längserstreckung des Handgriffs oder des Teleskop-Abschnitts des Handgriffs.

[0054] Die Werkzeugmaschine bildet vorzugsweise eine mobile Arbeitsvorrichtung eines Oberflächenbearbeitungssystems zur beschichtenden und/oder abrasiven Bearbeitung einer Oberfläche eines Werkstücks oder eines Raums. Die Arbeitsvorrichtung ist bezüglich der Oberfläche mobil.

[0055] Es ist vorteilhaft vorgesehen, dass das Oberflächenbearbeitungssystem mindestens eine bezüglich der Oberfläche ortsfest festlegbare Halteeinrichtung aufweist, die anhand mindestens eines biegeflexiblen Zugorgans mit der Arbeitsvorrichtung verbunden ist.

[0056] Das biegeflexible Zugorgan kann beispielsweise ein Seil, ein Zahnriemen oder dergleichen sein. Das biegeflexible Zugorgan eignet sich beispielsweise dazu, die Arbeitsvorrichtung bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche zu positionieren und/oder abzustützen. Zum Beispiel kann das biegeflexible Zugorgan ein Fallen der Arbeitsvorrichtung auf einen Untergrund verhindern oder jedenfalls bremsen.

[0057] Bei dem Arbeitswerkzeug handelt es sich vorzugsweise um ein Tellerwerkzeug und/oder ein Schleifwerkzeug. Beispielsweise kann als Arbeitswerkzeug ein Schleifband, Schleifteller oder dergleichen vorgesehen sein.

[0058] Der Antriebsmotor, mit dem die Werkzeugaufnahme angetrieben oder antreibbar ist, ist vorzugsweise zum Dreh-Antreiben der Werkzeugaufnahme um eine Drehachse und/oder zu einem exzentrischen Dreh-Antreiben der Werkzeugaufnahme vorgesehen oder ausgestaltet. Es ist möglich, dass die Arbeitsvorrichtung zwischen einem Exzentermodus, bei der die Werkzeugaufnahme und somit das Arbeitswerkzeug exzentrische Bewegungen durchlaufen, in einen reinen Rotationsmodus umschaltbar ist, bei der das Arbeitswerkzeug nur um eine Drehachse dreht, jedoch keine Exzentrizität aufweist.

[0059] Bei dem Beschichtungswerkzeug kann es sich beispielsweise um eine Sprüheinrichtung zum Aufsprühen von Farbe handeln. Das Beschichtungswerkzeug kann aber beispielsweise auch eine Walze oder dergleichen anderen Auftragskörper zum Auftragen von Farbe

oder dergleichen anderen Beschichtungen auf die Oberfläche des Werkstückes oder des Raumes umfassen.

[0060] Anstelle oder in Ergänzung der durch den Antriebsmotor angetriebenen Werkzeugaufnahme oder der Beschichtungseinrichtung kann die Arbeitsvorrichtung auch eine Reinigungseinrichtung umfassen. Mithin kann also die Arbeitsvorrichtung sozusagen eine Reinigungsvorrichtung bilden. Die Reinigungseinrichtung kann zum Beispiel eine Bürstenanordnung zum Bürsten der Oberfläche und/oder eine oder mehrere Düsen zum Ausbringen einer Reinigungsflüssigkeit oder dergleichen umfassen. Es ist möglich, dass die Reinigungseinrichtung beispielsweise eine Hochdruck-Reinigungseinrichtung ist.

[0061] Die bezüglich der Oberfläche ortsfest festlegbare Halteeinrichtung ist anhand eines oder mehrerer biegeflexibler Zugorgane mit der Arbeitsvorrichtung verbunden, die beispielsweise dazu dienen können, dass die Arbeitsvorrichtung nicht zu Boden fällt oder an der Wand oder sonstigen Oberfläche gehalten ist. Das Zugorgan kann die Ansaugeneinrichtung sozusagen unterstützen.

[0062] Das Zugorgan kann beispielsweise eine Gewichtskompensation für die Arbeitsvorrichtung leisten. So kann die Arbeitsvorrichtung beispielsweise an dem Zugorgan sozusagen aufgehängt sein. Beispielsweise ist das Zugorgan durch eine Federanordnung federbelastet, sodass die Federanordnung die Gewichtskraft der Arbeitsvorrichtung ganz oder teilweise kompensiert. Die Federanordnung kann auf das Zugorgan direkt einwirken und/oder einen Wickelkörper im Sinne eines Aufwickelns des Zugorgans auf den Wickelkörper belasten.

[0063] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Oberflächenbearbeitungssystem eine Positioniereinrichtung mit mindestens einem Positionierantrieb zur Positionierung der Arbeitsvorrichtung quer zu der Normalenrichtung der Oberfläche aufweist.

[0064] Vorzugsweise sind mehrere Positionierantriebe für mehrere Bewegungsfreiheitsgrade und/oder Bewegungsrichtungen vorgesehen.

[0065] Der mindestens eine Positionierantrieb kann z.B. den Bediener, der ansonsten die Arbeitsvorrichtung manuell betätigt, unterstützen. Es ist dabei ein Grundgedanke, dass der Bediener mit Unterstützung des mindestens einen Positionierantriebs die Arbeitsvorrichtung quer zu der Normalenrichtung, insbesondere mehrachsig oder zweiachsig quer zu der Normalenrichtung, positioniert.

[0066] Mindestens ein Positionierantrieb ist vorteilhaft an Bord der Arbeitsvorrichtung angeordnet. Beispielsweise umfasst der Positionierantrieb eine durch einen Antriebsmotor angetriebene Antriebsrolle zum Abrollen auf der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstückes oder Raumes.

[0067] Ein autonomes Bearbeiten der Oberfläche, beispielsweise Beschichten oder abrasives Bearbeiten der Oberfläche, ist anhand des mindestens einen Positionierantriebs ohne weiteres möglich. Das Oberflächen-

bearbeitungssystem arbeitet dabei selbstständig, braucht also keine direkten Vorgaben.

[0068] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass einer oder mehrere der Positionierantriebe an der Halteeinrichtung angeordnet sind und das Zugorgan betätigt. Mithin weist also die Halteeinrichtung den oder einen Positionierantrieb für das mindestens eine Zugorgan auf. Dieser Positionierantrieb der Halteeinrichtung kann zusätzlich oder anstelle eines Positionierantriebes an Bord der Arbeitsvorrichtung vorgesehen sein. Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn das Oberflächenbearbeitungssystem mindestens zwei oder mindestens drei, weiter sogar bevorzugt mindestens vier Zugorgane aufweist. Auch bei den Halteeinrichtungen ist es vorteilhaft, wenn zwei, mindestens drei oder sogar vier Halteeinrichtungen vorgesehen sind. Die Halteeinrichtungen können beispielsweise in Eckbereichen der zu bearbeitenden Oberfläche angeordnet sein, so dass die Arbeitsvorrichtung zwischen den Halteeinrichtungen manövrierbar ist. Jeweils ein Zugorgan ist einer Halteeinrichtung zugeordnet. Es ist aber auch möglich, dass an einer Halteeinrichtung mehrere Zugorgane gehalten sind. Dadurch ist beispielsweise eine höhere Zugkraft erzielbar. Mit mehreren Halteeinrichtungen, beispielsweise drei oder vier Halteeinrichtungen und entsprechenden Zugorganen, die sich zwischen der Halteeinrichtung und der Arbeitsvorrichtung erstrecken, kann die Arbeitsvorrichtung auf der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstückes oder Raumes bequem manövriert werden.

[0069] An der Arbeitsvorrichtung sind vorzugsweise mehrere Zugorgan-Halterungen zum Halten mindestens eines Zugorgans vorhanden, die Zugorgan-Halterungen sind vorzugsweise unterschiedlichen Kraftrichtungen, mit denen die Zugorgane auf die Arbeitsvorrichtung wirken, zugeordnet. Bevorzugt ist es, wenn beispielsweise gleiche Winkelabstände zwischen den Zugorgan-Halterungen vorhanden sind. Die Zugorgan-Halterungen können für eine feste unlösbare oder lösbare Verbindung zwischen Zugorgan und Arbeitsvorrichtung vorgesehen oder ausgestaltet sein.

[0070] Bei den Zugorgan-Halterungen ist es vorteilhaft, wenn sie Rastverbindungen und/oder magnetische Verbindungen und/oder Klemmverbindungen und/oder Hakenverbindungen oder dergleichen mit dem jeweiligen Zugorgan ermöglichen. So können beispielsweise Rastaufnahmen und/oder Rastvorsprünge und/oder Magnethalterungen und/oder Bajonett-Konturen oder dergleichen an einer jeweiligen Zugorgan-Halterung vorgesehen sein, die mit entsprechenden, komplementären Verbindungsmitteln am jeweiligen Längsende eines Zugorgans in eine feste, vorzugsweise wieder lösbare Verbindung bringbar sind. Selbstverständlich ist es vorteilhaft, wenn die Zugorgan-Halterungen eine Beweglichkeit, beispielsweise Schwenkbarkeit, eines jeweiligen Zugorgans bezüglich der Arbeitsvorrichtung ermöglichen. Beispielsweise können Schwenklager an den Zugorgan-Halterungen vorgesehen sein. Es ist aber auch

möglich, dass beispielsweise Ösen oder dergleichen andere einen Bewegungsspielraum des jeweiligen Zugorgans bezüglich der Arbeitsvorrichtung ermöglichen- de Aufnahmekonturen vorhanden sind.

[0071] Der mindestens eine Positionierantrieb umfasst zweckmäßigerweise mindestens einen Zugorgan-Antrieb zum Antreiben des Zugorgans. Der Zugorgan-Antrieb kann beispielsweise an Bord der Arbeitsvorrichtung, an der Halteeinrichtung oder dergleichen angeordnet sein. Es ist möglich, dass sowohl an der Halteeinrichtung als auch an der Arbeitsvorrichtung jeweils ein Zugorgan-Antrieb vorhanden ist. Die Zugorgan-Antriebe wirken vorzugsweise zusammen.

[0072] Es ist möglich, dass der mindestens eine Positionierantrieb mindestens einen an Bord der Arbeitsvorrichtung angeordneten Arbeitsvorrichtung-Antrieb umfasst oder dadurch gebildet ist. Bei der letztgenannten Konfiguration ist es beispielsweise möglich, dass ein Zugorgan-Antrieb durch den Arbeitsvorrichtung-Antrieb unterstützt wird. Es ist aber auch möglich, dass der Zugorgan-Antrieb und der Arbeitsvorrichtung-Antrieb unterschiedlichen Bewegungsrichtungen zugeordnet sind, beispielsweise zueinander winkelligen, insbesondere rechtwinkelligen, Bewegungsrichtungen. So kann beispielsweise der Zugorgan-Antrieb für eine Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt der Arbeitsvorrichtung entlang der zu bearbeitenden Oberfläche vorgesehen sein, während der Arbeitsvorrichtung-Antrieb für Positionierbewegungen quer dazu vorgesehen und/oder ausgestaltet ist.

[0073] Prinzipiell ist es möglich, dass ein in Bezug auf seine Kraftrichtung nicht aktives Zugorgan, beispielsweise durchhängt. Es ist auch möglich, dass ein Zugorgan durch eine Federanordnung federbelastet ist, so dass es zwischen einerseits der Halteeinrichtung und andererseits der Arbeitsvorrichtung unter Spannung gehalten ist.

[0074] Bevorzugt ist jedoch eine Wickeleinrichtung zum Aufwickeln des Zugorgans vorhanden. Die Wickeleinrichtung ist vorzugsweise motorisch angetrieben oder federbelastet. Die Wickeleinrichtung kann aber prinzipiell auch manuell betätigbar sein, beispielsweise eine Kurbel oder dergleichen andere Betätigungshandhabe aufweisen.

[0075] Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn ein Positionierantrieb oder der Positionierantrieb, der jeweils ein Zugorgan betätigt, zwischen der Arbeitsvorrichtung und der mindestens einen Wickeleinrichtung angeordnet ist. Wenn beispielsweise das Zugorgan einen Zahnriemen oder Zahnriemenabschnitt aufweist, kann der Positionierantrieb exakt eine jeweilige Längsposition des Zugorgans beeinflussen.

[0076] Alternativ ist es ohne weiteres möglich, den Positionierantrieb an der Wickeleinrichtung vorzusehen bzw. als einen Drehantrieb für eine Wickelrolle auszugestalten.

[0077] Es ist möglich, dass bei einem Wickelkörper, zum Beispiel einer Wickelrolle, der Wickeleinrichtung durch den Positionierantrieb ein Wegesensor zur Erfassung des jeweiligen aufgewickelten oder abgewickelten

Abschnittes des Zugorgans vorgesehen ist.

[0078] Für eine exakte Längenbestimmung bzw. Wegbestimmung eines aufgewickelten oder abgewickelten Trums des Zugorgans durch eine Messung der Umdrehungen eines Wickelkörpers, insbesondere einer Wickelrolle, ist vorteilhaft eine Bestimmung des jeweiligen Wickelstatus' vorgesehen, so dass der Einfluss des jeweiligen Wickeldurchmessers auf die Länge des abgewickelten Abschnittes des Zugorgans bei einer Drehung des das Zugorgan wickelnden Wickelkörpers erfasst wird. Dazu kann z.B. ein optischer Sensor, eine Kamera oder dergleichen vorgesehen sein.

[0079] Im Zusammenhang mit der Ab- und Aufwicklung des Zugorgans wurde bereits deutlich, dass es vorteilhaft ist, wenn das Zugorgan nicht durchhängt. Vorteilhaft ist es, wenn mindestens ein Spannorgan, zum Beispiel eine Spannrolle oder dergleichen, zum Spannen des Zugorgans vorhanden ist. Das Spannorgan ist zweckmäßigerweise federbelastet. Das Spannorgan kann beispielsweise zwischen der Wickeleinrichtung und der Arbeitsvorrichtung angeordnet sein.

[0080] Weiterhin ist es möglich, dass das Spannorgan, zum Beispiel eine Spannrolle, zwischen einem Zugorgan-Antrieb und der das Zugorgan auf- und abwickelnden Wickeleinrichtung angeordnet ist. Dadurch ist beispielsweise ein exaktes Aufwickeln und Abwickeln des Zugorgans von einer Rolle oder einem sonstigen Wickelkörper der Wickeleinrichtung möglich.

[0081] Weiterhin zweckmäßig ist eine Zugorgan-Führungseinrichtung mit einem Zugorgan-Führungskörper zum Führen des mindestens einen Zugorgans. Der Zugorgan-Führungskörper kann ortsfest oder beweglich an beispielsweise der Halteeinrichtung angeordnet sein. Der Zugorgan-Führungskörper umfasst beispielsweise eine Führungsöse, eine Führungsrolle, eine Führungsnut oder dergleichen.

[0082] Der Zugorgan-Führungskörper ist weiterhin vorteilhaft an einem Gelenk angeordnet, zum Beispiel einem Kugelgelenk, einem Schwenkgelenk, einem Kardangelenk oder dergleichen, wobei das Gelenk den Zugorgan-Führungskörper beweglich lagert. Der Zugorgan-Führungskörper kann anhand der gelenkigen Lagerung den jeweiligen Bewegungen des Zugorgans folgen. Beispielsweise ist das Gelenk an der mindestens einen Halteeinrichtung vorgesehen. Das Gelenk kann beispielsweise an einem Längsendbereich der Halteeinrichtung vorgesehen sein. Es ist auch möglich, dass das Gelenk unabhängig von der Halteeinrichtung bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche ortsfest festlegbar ist, beispielsweise anhand einer Saugvorrichtung, einer Verschraubung, Verklemmung oder dergleichen.

[0083] Der Zugorgan-Führungskörper ist zweckmäßigerweise zwischen einer Wickeleinrichtung für das Zugorgan und/oder einem Antrieb für das Zugorgan und der mobilen Arbeitsvorrichtung angeordnet. Somit führt der Zugorgan-Führungskörper das Zugorgan beispielsweise zwischen der Wickeleinrichtung und der Arbeitsvorrichtung bzw. dem Antrieb für das Zugorgan und der

Arbeitsvorrichtung.

[0084] Zur ortsfesten Festlegung der Halteeinrichtung eignen sich verschiedenartige Methoden. So kann beispielsweise ein Vakuumspanner oder dergleichen andere Vakuum-Halteeinrichtung zum Fixieren der Halteeinrichtung bezüglich des zu bearbeitenden Raumes vorgesehen sein. Bevorzugt ist eine Verspannung der Halteeinrichtung zwischen einander gegenüberliegenden Flächen, beispielsweise einem Boden und einer Decke des Raumes. Beispielsweise kann die Halteeinrichtung in der Art eines Sprießes zwischen dem Boden und der Decke verspannt sein oder verspannbar sein.

[0085] Bevorzugt ist es, wenn die Halteeinrichtung bezüglich ihrer Längserstreckung zwischen mindestens zwei Längsstellungen längsverstellbar ist, bei denen die Längsenden der Halteeinrichtung unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen. Die Längsenden stützen sich dann beispielsweise am Boden und der Decke des Raumes ab. In den jeweiligen Längsstellungen ist die Halteeinrichtung fixierbar, beispielsweise anhand einer Klemmeinrichtung, eines Schraubgewindes oder dergleichen anderer Fixiereinrichtung.

[0086] Die Halteeinrichtung weist beispielsweise eine Art Ständer oder Stütze auf.

[0087] Die Halteeinrichtung weist beispielsweise eine Haltebasis und einen Stützkörper auf, die bezüglich der Längserstreckung der Halteeinrichtung in mindestens zwei Längsstellungen des Stützkörpers relativ zu der Haltebasis aneinander festlegbar sind. Beispielsweise ist der Stützkörper an oder bezüglich der Haltebasis teleskopierbar. Es versteht sich, dass mehrere, teleskopartig verstellbare Komponenten der Halteeinrichtung vorgesehen sein können.

[0088] Die Arbeitsvorrichtung weist zweckmäßigerweise eine Führungseinrichtung mit mindestens einer Führungskontur, beispielsweise eine Führungsfläche, zum Führen an der Oberfläche des Raums oder Werkstücks auf. Die Führungskontur weist zweckmäßigerweise eine Flachgestalt auf. Die Führungskontur kann beispielsweise in einer Ebene liegen. Die Führungskontur kann eine elastische oder nachgiebige Führungskontur sein. Es ist aber auch möglich, dass die Führungskontur eine harte, nicht nachgiebige Kontur ist oder umfasst.

[0089] Das Arbeitswerkzeug oder das Beschichtungswerkzeug ist zweckmäßigerweise bezüglich der Führungseinrichtung beweglich gelagert. Somit kann beispielsweise die Führungskontur der Oberfläche folgen, während das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug Unebenheiten der zu bearbeitenden Oberfläche folgen kann. Es ist selbstverständlich auch möglich, dass das Tellerwerkzeug eine gewisse Nachgiebigkeit aufweist, beispielsweise eine Schaumstoff-Schicht aufweist, die sich an die jeweilige Oberflächenkontur der Oberfläche sozusagen anpasst bzw. dieser Oberflächenkontur folgt.

[0090] Es ist möglich, dass nur das Arbeitswerkzeug oder die Beschichtungseinrichtung, insbesondere das Beschichtungswerkzeug, bezüglich der Führungsein-

richtung beweglich gelagert ist. Es ist aber auch möglich, dass die Arbeitsvorrichtung als Ganzes bezüglich der Führungseinrichtung beweglich gelagert ist. So kann die Arbeitsvorrichtung beispielsweise als eine Antriebseinheit oder einen Antriebskopf bilden, der bezüglich der Führungseinrichtung beweglich gelagert ist.

[0091] Die bewegliche Lagerung der Arbeitsvorrichtung oder deren Arbeitswerkzeug oder Beschichtungseinrichtung bezüglich der Führungseinrichtung ermöglicht es beispielsweise, dass die Arbeitsvorrichtung, das Arbeitswerkzeug oder die Beschichtungseinrichtung an der Führungseinrichtung anhand einer Lagereinrichtung bezüglich der mindestens eine Führungskontur linear und/oder schwenkbar, beispielsweise mehrachsrig schwenkbar oder schwimmend, gelagert sein. Eine schwimmende Lagerung ist insbesondere als eine mehrachsige Schwenkbarkeit zu verstehen. Die Lagereinrichtung lagert das Arbeitswerkzeug, die Beschichtungseinrichtung oder die Arbeitsvorrichtung als Ganzes vorzugsweise um mindestens eine Schwenkachse schwenkbar, die quer zu einer Drehachse des Arbeitswerkzeugs oder zu der Normalenrichtung der Oberfläche orientierten Kraftkomponente quer verläuft. Eine kardananische oder kugelgelenkige Lagerung ist beispielsweise vorteilhaft.

[0092] Ein vorteilhaftes Lagerkonzept sieht vor, dass die Lagereinrichtung mindestens eine Membran umfasst, an der das Arbeitswerkzeug, die Beschichtungseinrichtung oder die Arbeitsvorrichtung als Ganzes an der Führungseinrichtung gehalten ist. Beispielsweise ist die Membran mit ihrem Randbereich an der Führungseinrichtung gehalten, und trägt das im Innenraum der Führungseinrichtung angeordnete Arbeitswerkzeug, die Beschichtungseinrichtung oder die Arbeitsvorrichtung als Ganzes.

[0093] Die bewegliche Lagerung von Arbeitswerkzeug und/oder Beschichtungseinrichtung bezüglich der Führungseinrichtung ermöglicht auch, dass diese beispielsweise in eine Art Parkposition bringbar sind, die dann sinnvoll ist, wenn die Arbeitsvorrichtung bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche ortsfest ist, beispielsweise zu einer Vorpositionierung bevor der eigentliche Arbeitsvorgang beginnt oder in Arbeitspausen. Dann ist eine Oberflächenbearbeitung, beispielsweise eine Beschichtung, eine abrasive Bearbeitung oder dergleichen nicht möglich oder sinnvoll. Beides könnte zu einer Beschädigung oder Zerstörung der Oberfläche führen.

[0094] Ein bevorzugtes Konzept sieht daher vor, dass das Arbeitswerkzeug oder ein Beschichtungswerkzeug der Beschichtungseinrichtung bezüglich der Führungseinrichtung relativ zu der Führungskontur derselben zwischen einer zum Kontakt mit der Oberfläche vorgesehenen Arbeitsstellung und einer gegenüber der mindestens einen Führungskontur zurückverstellten Ruhestellung verstellbar ist. In der Ruhestellung liegt die Führungskontur zwar an der Oberfläche an, während das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug einen Abstand zu der Oberfläche aufweist. Die Ruhestellung eignet sich beispielsweise zu einer Vorpositionierung der Arbeits-

vorrichtung an der Oberfläche.

[0095] Es ist möglich, dass das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug manuell durch einen Bediener zwischen der Ruhestellung und der Arbeitsstellung verstellbar ist. Bevorzugt weist die Arbeitsvorrichtung einen Stellantrieb zum Verstellen des Arbeitswerkzeugs oder Beschichtungswerkzeugs zwischen der Ruhestellung und der Arbeitsstellung auf. Der Stellantrieb kann beispielsweise ein Hebelgetriebe umfassen, welches manuell betätigbar ist. Bevorzugt ist der Stellantrieb jedoch motorisch, insbesondere elektromotorisch. Dadurch ist unter anderem eine Automatisierung möglich.

[0096] Das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug ist bezüglich der Führungseinrichtung in eine zum Kontakt mit der Oberfläche vorgesehene Arbeitsstellung durch eine Federanordnung belastet. Somit hält die Federanordnung, die eine oder mehrere Federn, insbesondere Schraubenfedern, Blattfedern oder dergleichen umfasst, das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug in Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche. Es ist möglich, dass der vorgenannte Stellantrieb das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug entgegen der Kraft der Federanordnung in die Ruhestellung betätigt.

[0097] Die Führungseinrichtung weist zweckmäßigerweise einen Führungsträger auf, an dem eine die mindestens eine Führungskontur aufweisender und zur Anlage an der zu bearbeitenden Oberfläche vorgesehener Anlagekörper, beispielsweise ein Dichtkörper, eine Gummidichtung, eine Bürstendichtung oder dergleichen, beweglich gelagert ist. Die Führungseinrichtung kann also einen sozusagen steifen oder starren Führungsträger aufweisen, an dem wiederum das Arbeitswerkzeug, die Beschichtungseinrichtung oder die Arbeitsvorrichtung als Ganzes, beweglich gelagert ist. Der Anlagekörper ist zweckmäßigerweise bezüglich des Führungsträgers in Richtung der zu bearbeitenden Oberfläche durch eine Federanordnung federbelastet. Es ist aber auch möglich, dass der Anlagekörper sozusagen schwimmend bezüglich des Führungsträgers gelagert ist, so dass er mehrachsrig bezüglich des Führungsträgers schwenken kann. Eine Federbelastung ist in dieser Situation optional möglich, jedoch nicht unbedingt notwendig.

[0098] Die Führungskontur umgibt die Arbeitsvorrichtung zweckmäßigerweise ringförmig. Die Führungskontur kann eine elastische Führungskontur sein, aber auch eine feste. Die Führungskontur kann durch einen oder mehrere Anlagekörper, insbesondere Plattenkörper, Dichtkörper oder dergleichen, gebildet sein.

[0099] Die Führungseinrichtung weist zweckmäßigerweise mindestens einen Ansaugbereich zum Ansaugen an die zu bearbeitende Oberfläche auf. Der Ansaugbereich kann sich beispielsweise seitlich neben dem Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug befinden. Der Ansaugbereich kann das Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug ringförmig oder teilringförmig umgeben.

[0100] Es ist aber auch möglich, dass sich die Arbeitsvorrichtung anhand des Arbeitswerkzeugs an die zu bearbeitende Oberfläche sozusagen ansaugt. Ein Ansaugbereich der Führungseinrichtung und ein weiterer Ansaugbereich am Arbeitswerkzeug oder Beschichtungswerkzeug sind ohne weiteres möglich.

[0101] Die Arbeitsvorrichtung ist vorzugsweise in einem Ansauggehäuse aufgenommen. Das Ansauggehäuse ist zum Ansaugen an die Oberfläche vorgesehen. Das Ansauggehäuse kann die Arbeitsvorrichtung als Ganzes manteln oder kapseln. Beispielsweise ist an einem Randbereich oder einer Stirnseite des Ansauggehäuses die bereits erwähnte Führungskontur zum Führen an der zu bearbeitenden Oberfläche angeordnet. Das Ansauggehäuse kann beispielsweise in der Art einer Glocke ausgestaltet sein. In dem Ansauggehäuse ist vorzugsweise eine Unterdruckkammer vorgesehen, in der die Arbeitsvorrichtung aufgenommen ist.

[0102] Bevorzugt ist es, wenn das Oberflächenbearbeitungssystem einen von der Arbeitsvorrichtung separaten Unterdruckerzeuger aufweist, der mit der Arbeitsvorrichtung anhand eines Saugschlauches verbunden ist. Der Unterdruckerzeuger ist beispielsweise ein Staubsauger. Vorteilhaft ist es, wenn eine Steuerung des Oberflächenbearbeitungssystems an Bord des Unterdruckerzeugers ist. Der Unterdruckerzeuger kann beispielsweise ortsfest in einem Raum angeordnet sein, während die Arbeitsvorrichtung mobil ist und an der zu bearbeitenden Oberfläche entlang positioniert wird. Die Steuerung oder Steuerungseinrichtung an Bord des Unterdruckerzeugers kann beispielsweise Positionierantriebe an Bord der Arbeitsvorrichtung oder an einer oder mehreren der Haltevorrichtungen ansteuern.

[0103] Bevorzugt ist es, wenn die Arbeitsvorrichtung eine Ansaugsteuerung oder eine Regelungseinrichtung oder beides zur Einstellung eines Unterdrucks in einem zum Ansaugen der Arbeitsvorrichtung an die Oberfläche vorgesehenen Ansaugbereich aufweist. So kann beispielsweise der an Bord der Arbeitsvorrichtung angeordnet Unterdruckerzeuger entsprechend angesteuert oder geregelt sein. Beispielsweise ist in dem Ansaugbereich ein Drucksensor vorgesehen.

[0104] Zweckmäßigerweise weist die Ansaugereinrichtung mindestens ein Ventil zur Steuerung eines Ansaugluftstroms und/oder eines Unterdrucks in einem Ansaugbereich der Arbeitsvorrichtung zum Ansaugen an die Oberfläche auf, wobei das mindestens ein Ventil ein Ventilglied aufweist, welches zwischen mindestens zwei Ventilstellungen verstellbar ist, bei denen ein Strömungsquerschnitt des Ventils unterschiedlich ist.

[0105] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einer mobilen Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art vorgesehen, dass die Ansaugereinrichtung eine Ansaugsteuerung zum Verstellen des Ventilglieds während eines Betriebs des Arbeitswerkzeugs oder der Beschichtungseinrichtung zwischen seinen Ventilstellungen in Abhängigkeit von mindestens einer physikalischen Größe aufweist.

[0106] Es ist ein Grundgedanke dabei, dass die Ansaugsteuerung, die man auch als eine Stelleinrichtung bezeichnen kann, das Ventilglied sozusagen dynamisch nachstellt, während das Arbeitswerkzeug oder das Beschichtungswerkzeug die Oberfläche bearbeitet, beispielsweise abrasiv bearbeitet oder beschichtet. Das Ventilglied ist ohne unmittelbaren Einfluss des Bedieners antreibbar oder angetrieben, nämlich durch die Ansaugsteuerung.

[0107] Zur Verstellung des Ventilgliedes kann beispielsweise ein Ventilantrieb, eine Federanordnung oder beides vorgesehen sein. Ohne weiteres ist aber auch möglich, dass das Ventil auch eine manuell betätigbare Bedienhandhabe aufweist, um das Ventilglied zu betätigen. Das an sich motorisch oder durch die Federanordnung angetriebene Ventilglied kann also zudem noch manuell betätigt werden.

[0108] Die manuelle Bedienhandhabe kann auch dazu dienen, eine Vorspannung der Federanordnung zu verändern, um beispielsweise das Ventil auf einen anderen Arbeitsbereich einzustellen.

[0109] Die mindestens eine physikalische Größe umfasst beispielsweise eine Winkellage der Arbeitsvorrichtung zu einem Untergrund. Die Ansaugsteuerung verstellt das Ventilglied in Abhängigkeit von der Ventillage der Arbeitsvorrichtung zu dem Untergrund. Wenn also beispielsweise die Arbeitsvorrichtung eine vertikale Arbeitsposition einnimmt, zum Beispiel zur Bearbeitung einer Seitenwand-Oberfläche, hat das Ventilglied eine andere Lage als bei einer Bearbeitung einer Oberfläche am Boden oder einer Bearbeitung einer Oberfläche einer Deckenoberfläche.

[0110] Zur Bestimmung der Winkellage kann die Ansaugsteuerung einen Lagesensor aufweisen. Der Lagesensor ist zur Erfassung einer Winkellage der Arbeitsvorrichtung zu einem Untergrund als die mindestens eine physikalische Größe ausgestaltet. Bei dem Lagesensor kann es sich um einen Beschleunigungssensor handeln. Der Beschleunigungssensor kann eine dreiaxige Beschleunigungsmessung durchführen.

[0111] Es ist aber möglich, dass das Ventilglied sozusagen selbst eine Erfassung der Winkellage der Arbeitsvorrichtung zum Untergrund vornimmt bzw. in Abhängigkeit von der Winkellage sich selbst verstellt. Das Ventilglied ist beispielsweise in einem Ventilgehäuse des Ventils in Abhängigkeit von einer Winkellage der Arbeitsvorrichtung zu einem Untergrund zwischen mindestens zwei Ventilstellungen beweglich gelagert. Das Ventilglied nimmt die Ventilstellungen durch eine Verstellung der Arbeitsvorrichtung in eine jeweilige Winkellage selbständig ein. Das Ventilglied umfasst beispielsweise eine Kugel oder einen anderen Rollkörper oder Wälzkörper, der innerhalb des Ventilgehäuses beweglich gelagert ist. In Abhängigkeit von der Winkellage der Arbeitsvorrichtung und somit des Ventils bewegt sich das Ventilglied innerhalb des Ventilgehäuses, um beispielsweise eine Ventildurchlassöffnung zu öffnen oder zu verschließen. Es ist möglich, dass mehrere derartige Ventilglieder vorgese-

hen sind.

[0112] Die mindestens eine physikalische Größe kann auch eine Motorleistung oder einen Motorstrom des Antriebsmotors umfassen. Mithin kann die mindestens eine physikalische Größe auch eine Abrasionsleistung oder Polierleistung eines Arbeitswerkzeugs repräsentieren. Die Ansaugsteuerung ist zur Ansteuerung des Ventils bzw. zum Verstellen des Ventilglieds in Abhängigkeit von der Motorleistung oder von dem Motorstrom ausgestaltet. Wenn also der Motor beispielsweise eine höhere Leistung erbringt, kann dies ein Indikator für eine hohe Abrasionsleistung sein, die wiederum darauf zurück zu führen ist, dass der Unterdruck in dem Ansaugbereich groß ist.

[0113] Die mindestens eine physikalische Größe kann aber auch eine Druck- und/oder eine Strömungsgeschwindigkeit eines Ansaugluftstroms im Ansaugbereich umfassen. Dazu weist die Ansaugsteuerung beispielsweise einen Drucksensor zur Erfassung des Drucks und/oder einen Strömungssensor zur Erfassung der Strömungsgeschwindigkeit auf.

[0114] Es ist auch möglich, dass das Ventilglied durch den Druck oder die Strömung sozusagen automatisch angesteuert wird, d.h., dass beispielsweise das Ventilglied in Richtung einer Schließstellung federbelastet ist und durch Unterdruck offenbar ist oder in Richtung einer Offenstellung federbelastet ist und durch Unterdruck geschlossen wird.

[0115] Bevorzugt ist es, wenn die Ansaugsteuerung eine Regelungseinrichtung zur Regelung eines Unterdrucks in dem Ansaugbereich in Abhängigkeit von der mindestens einen physikalischen Größe aufweist. Die Regelung kann beispielsweise als Eingangsgröße ein Drucksignal oder Strömungssignal des Drucksensors oder Strömungssensors umfassen. Ausgangsseitig steuert die Regelungseinrichtung beispielsweise einen motorischen Ventilantrieb an, um das Ventilglied zu betätigen.

[0116] Anhand des Ventils kann die Ansaugsteuerung beispielsweise ein Ansaugluftstrom, der durch den Ansaugbereich beim Betrieb der Werkzeugmaschine angesaugt wird, einstellen oder regeln. Es ist aber auch möglich, dass mit dem Ventil eine Fremdluftsteuerung erfolgt, d.h. dass beispielsweise Fremdluft in den Ansaugbereich oder einen sonstigen Unterdruckbereich, der mit dem Ansaugbereich strömungsverbunden ist, einströmt, um so den Unterdruck oder die Strömungsgeschwindigkeit des Ansaugluftstroms in dem Ansaugbereich zu verändern, beispielsweise zu vergrößern oder zu verkleinern.

[0117] Ohne weiteres möglich ist es, dass die Ansaugeinrichtung mindestens ein weiteres manuell betätigbares Ventil zur Beeinflussung des Unterdrucks und/oder des Ansaugluftstroms im Ansaugbereich aufweist. Das Ventil ist also zusätzlich zu dem durch die Ansaugsteuerung betätigbaren Ventil vorhanden. Beispielsweise kann mit dem Ventil ein Fremdlufteinlass durch den Bediener der Werkzeugmaschine geöffnet oder ge-

geschlossen oder teilweise geöffnet werden. Dadurch kann beispielsweise ein Arbeitsbereich des durch die Ansaugsteuerung betätigbaren Ventils verändert werden.

[0118] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Oberflächenbearbeitungssystems, welches in einem mindestens eine zu bearbeitende Oberfläche aufweisenden Raum angeordnet ist,

Figur 2 eine Seitenwand des Raumes gemäß Figur 1 an der zwei Halteeinrichtungen sowie die Arbeitsvorrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems gemäß Figur 1 in einer Bearbeitungssituation zur Bearbeitung der Wandfläche dargestellt sind,

Figur 3 eine schematische Ansicht von unten auf die Decke des Raumes gemäß Figur 1 mit der die Decke bearbeitenden Arbeitsvorrichtung,

Figur 4 eine schematische Ansicht einer Halteeinrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems gemäß vorstehender Figuren mit einem Positionierantrieb und einem flexiblen Zugorgan,

Figur 5 eine Halteeinrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems in einer ersten Längsposition,

Figur 6 die Halteeinrichtung gemäß Figur 5 in einer zweiten Längsposition,

Figur 7 eine erste schematische Ansicht einer Wickeleinrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems gemäß vorstehender Figuren,

Figur 8 eine weitere Wickeleinrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems gemäß vorstehender Figuren,

Figur 9 eine perspektivische Schrägansicht der Arbeitsvorrichtung des Oberflächenbearbeitungssystems, welche in

Figur 10 von oben und in

Figur 11 von unten dargestellt ist,

Figur 12 einen Querschnitt durch die Arbeitsvorrichtung etwa entlang einer Schnittrlinie A-A in Figur 10,

Figur 13 einen weiteren Querschnitt durch die Arbeitsvorrichtung gemäß Figur 10 entlang einer Schnittrlinie B-B,

5 Figur 14 ein Ventil zur Steuerung eines Unterdrucks in einem Ansaugbereich der Arbeitsvorrichtung,

10 Figur 15 eine mobile Werkzeugmaschine mit einem Ventil einer ersten Bauart zur Steuerung eines Ansaugluftstroms,

Figur 16 ein Detail X1 aus Figur 15 mit dem Ventil in einer anderen Ventilstellung,

15 Figur 17 eine Draufsicht auf die Werkzeugmaschine gemäß der beiden vorstehenden Figuren mit einem teilweisen Ausschnitt,

20 Figur 18 eine Detailansicht des Ventils der Werkzeugmaschine gemäß der drei vorstehenden Figuren,

Figur 19 einen Schnitt durch die Werkzeugmaschine gemäß der vorherigen Figur etwa entlang einer Schnittrlinie S1-S1,

25 Figur 20 eine Werkzeugmaschine mit einem weiteren Ventil zur Steuerung eines Ansaugluftstroms, die in

30 Figur 21 im Teilschnitt und mit einer anderen Ansaugsteuerung des Ventils dargestellt ist,

35 Figur 22 einen Schnitt durch die Werkzeugmaschine gemäß der vorstehenden Figur, etwa entlang einer Schnittrlinie S2-S2,

40 Figur 23 ein Ventilglied des Ventils der Maschine gemäß der vorstehenden Figur.

Figur 24 eine weitere Werkzeugmaschine mit einem Ventil zur Steuerung des Ansaugluftstroms, die in

45 Figur 25 in einem Teilschnitt in einer ersten Ventilstellung des Ventils und in

50 Figur 26 den gleichen Teilschnitt, jedoch mit einer anderen Ventilstellung des Ventils dargestellt ist,

Figur 27 einen Schnitt durch die Werkzeugmaschine der drei vorstehenden Figuren, etwa entlang der Schnittrlinie des Teilschnitts,

55 Figur 28 eine perspektivische Schrägansicht der Werkzeugmaschine gemäß Figur 27 mit ei-

- nem stabförmigen Handgriff, von dem in
- Figur 29 ein teleskopierbarer Abschnitt perspektivisch und in
- Figur 30 von der Seite her dargestellt ist,
- Figur 31 einen Längsschnitt durch die Anordnung gemäß der vorstehenden Figur, etwa entlang einer Schnittrlinie S3-S3,
- Figur 32 eine Werkzeugmaschine mit einem weiteren Ventil zur Steuerung des Abluftstroms, die in
- Figur 33 perspektivisch von oben und im Teilschnitt in einer ersten Ventilstellung des Ventils und in
- Figur 34 mit einer zweiten Ventilstellung des Ventils dargestellt ist,
- Figur 35 eine Werkzeugmaschine mit einem weiteren Ventil zur Steuerung des Ansaugluftstroms, die in
- Figur 36 im Teilschnitt dargestellt ist, wobei das Ventil eine erste Ventilstellung einnimmt,
- Figur 37 einen Ausschnitt X1 aus der vorstehenden Figur mit dem Ventil in einer anderen Ventilstellung,
- Figur 38 eine Schnittdarstellung etwa entlang der Teilschnittebene in den beiden vorstehenden Figuren, wobei das Ventil eine Durchlassstellung einnimmt und
- Figur 39 einen Ausschnitt X3 aus der vorstehenden Figur, wobei das Ventil eine Sperrstellung einnimmt,
- Figur 40 eine weitere Arbeitsvorrichtung mit einem lageabhängigen Ventil zur Steuerung des Ansaugluftstroms, und
- Figur 41 eine Arbeitsvorrichtung mit einem spanenden Arbeitswerkzeug und einer Beschichtungseinrichtung.

[0119] Mit einem Oberflächenbearbeitungssystem 10 sind Oberflächen eines Raumes RA bearbeitbar, beispielsweise eine Boden-Oberfläche FB oder Seitenwand- oder Wand-Oberflächen FL, FR, FF, die zueinander winkelig sind. Mit dem Oberflächenbearbeitungssystem ist aber auch eine Decken-Oberfläche FD einer Decke des Raumes RA bearbeitbar. Bereits die Bearbeitung der seitlichen Oberflächen FL, FR und FF der Sei-

tenwände ist für einen Bediener anstrengend, umso mehr noch die Bearbeitung der Decken-Oberfläche FD. Der Bediener muss nämlich in dieser Situation eine Arbeitsvorrichtung 50 mit beispielsweise einem Bedienstab oder dergleichen anderer Handhabe halten, was auf Dauer anstrengend und in jedem Fall zeitraubend ist.

[0120] Beim Oberflächenbearbeitungssystem 10 ist jedoch die Bearbeitung der Oberflächen FL, FR, FF, FD deutlicher.

[0121] Die Arbeitsvorrichtung 50 ist nämlich an flexiblen Zugorganen 30A, 30B, 30C, 30D gehalten und saugt sich zudem anhand eines Unterdrucks, der von einem Unterdruckerzeuger 15 erzeugt wird, beispielsweise einem Staubsauger 15B, an der jeweils zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD mit mindestens einer Kraftkomponente in einer Normalenrichtung N der jeweiligen Oberfläche FL, FR, FF, FD an.

[0122] Der Unterdruckerzeuger 15 ist ein von der Arbeitsvorrichtung 50 separater und räumlich getrennter Unterdruckerzeuger. Der Unterdruckerzeuger 15 ist anhand eines flexiblen Saugschlauches 11 mit der Arbeitsvorrichtung 50 strömungsverbunden. Alternativ oder ergänzend zu dem Unterdruckerzeuger 15 wäre aber auch ein lokal an Bord der Arbeitsvorrichtung 50 angeordneter Unterdruckerzeuger 15C möglich.

[0123] Die Zugorgane 30A-30D können dabei nur als Sicherheitsmaßnahme dienen, dass im Falle eines Druckabfalls des vom Unterdruckerzeuger 15 bereitgestellten Unterdrucks die Arbeitsvorrichtung 50 nicht zu Boden fällt, d.h. in Richtung der Boden-Oberfläche FB fällt, aber auch einen autonomen oder teilautonomen Betrieb ermöglichen, d.h. dass die Arbeitsvorrichtung 50 anhand der Zugorgane 30A, 30B, 30C und 30D bezüglich der jeweils zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD positionierbar ist.

[0124] Der Unterdruckerzeuger 15 ist beispielsweise ein Staubsauger, d.h. dass er bei der Bearbeitung einer jeweiligen Oberfläche FL, FR, FF, FD des Raumes RA anfallende Partikel in einen Schmutzsammelbehälter 16 einsaugt. Dadurch ist beispielsweise eine staubarme oder staubfreie Bearbeitung der Oberflächen FL, FR, FF, FD möglich. Der Unterdruckerzeuger 15 weist ein Saugaggregat 17 auf, beispielsweise eine Turbine mit einem elektrischen Antriebsmotor. Das Saugaggregat 17 ist ebenso wie der Schmutzsammelbehälter 16 an einem Gehäuse 18 aufgenommen. Das Gehäuse 18 kann ortsfest auf dem Untergrund, beispielsweise der Oberfläche FB angeordnet sein, aber auch dort frei beweglich sein, beispielsweise anhand von Rollen 19. Die Rollen 19 können nicht angetrieben sein, so dass der Unterdruckerzeuger 15 beispielsweise ortsfest um Raum RA stehen bleibt oder auch von der Arbeitsvorrichtung 50 mitgenommen werden kann, wenn diese sich an der jeweils zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD entlang bewegt. Es ist auch möglich, dass eine oder mehrere der Rollen 19 angetrieben sind, insbesondere angesteuert durch eine noch erläuterte Steuerungseinrichtung 32, um den Bewegungen der Arbeitsvorrichtung

50 zu folgen.

[0125] Die Zugorgane 30A-30D sind von Halteeinrichtungen 20A-20D gehalten. Die Halteeinrichtungen 20 sind ortsfest im Raum RA angeordnet, beispielsweise an den jeweiligen Eckbereichen der Oberflächen FL-FD. Beim in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 wird beispielsweise die Decke des Raumes RA bearbeitet, d.h. die Decken-Oberfläche FD. Dementsprechend sind die Halteeinrichtung 20A-20D in den jeweiligen Innenecken, d.h. des Raumes A, somit also an den Eckbereichen der Oberfläche FD angeordnet, so dass ein großer Arbeitsbereich oder Arbeitsraum für die Arbeitsvorrichtung 50 aufgespannt ist, in der die Arbeitsvorrichtung 50 frei positionierbar ist, nämlich durch Betätigung der Zugorgane 30A-30D oder auch durch mindestens einen Positionierantrieb 340A, 340B an Bord der Arbeitsvorrichtung 50. Zur Betätigung der Zugorgane 30A-30D vorgesehene Positionierantriebe 40A, 40B, 40C, 40D und die Positionierantriebe 340A, 340B bilden Bestandteile einer Positioniereinrichtung 13.

[0126] Die Halteeinrichtungen 20 sind lösbar im Raum RA anordenbar, beispielsweise verspannbar, verklemmbar oder dergleichen. Zur jeweiligen Anpassung an die räumlichen Verhältnisse des Raumes RA sind die Halteeinrichtungen 20 einstellbar, d.h. dass beispielsweise ihre jeweiligen Längsenden 23, 24 mit zwischen einander gegenüberliegenden Flächen des Raumes RA verspannbar sind, beispielsweise der Boden-Oberfläche FB und der Decken-Oberfläche FD.

[0127] Die Halteeinrichtungen 20 sind beispielsweise in der Art von Sprießen, teleskopierbaren Längs-Stützen oder dergleichen ausgestaltet. Die Halteeinrichtungen weisen eine Haltebasis 21 auf, an der ein Stützkörper 22 teleskopierbar gelagert ist. Beispielsweise können die Längsenden 23, 24 in Längspositionen L1 und L2 verstellt werden, wo sie dann durch eine Fixiereinrichtung 25 der Halteeinrichtung 20 fixierbar sind. Die Fixiereinrichtung 25 weist beispielsweise eine Fixierbasis 26 auf, an der ein Fixierkörper 26B, beispielsweise eine Klemmschelle oder dergleichen, zwischen einer den Stützkörper 22 fixierenden, zum Beispiel verriegelnden oder verklemmenden, Fixierposition und einer diesen freigebenden Löseposition verstellbar ist, beispielsweise anhand einer Verstellbewegung oder Verriegelungsbetätigung LO. Im entriegelten oder gelösten Zustand der Fixiereinrichtung 25 kann der Stützkörper 22 beispielsweise längsverstellbar sein, was durch einen Doppelpfeil oder eine Längsverstellung LV in der Zeichnung angedeutet ist. Die Fixiereinrichtung 25 kann eine Spanneinrichtung sein oder umfassen, d.h. dass beispielsweise der Stützkörper 22 bezüglich der Haltebasis 21 anhand eines Schraubgewindes oder dergleichen anderer Spannmittel verstellbar ist, so dass er die Halteeinrichtung 20, insbesondere deren Längsenden 23, 24 zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen FD und FB verspannbar ist.

[0128] An einer jeweiligen Halteeinrichtung 20A, 20B, 20C, 20D ist jeweils eine Zugorgan-Führungseinrichtung

27A, 27B, 27C und 27D angeordnet, um das Zugorgan 30A-30D zu führen. Die Zugorgan-Führungseinrichtung 27 weist beispielsweise einen Führungskörper 28, insbesondere eine Führungsnut und/oder eine Führungsrolle, auf, an der das Zugorgan 30 geführt ist. Damit der Führungskörper 28 den Bewegungen des jeweiligen Zugorgans 30A-30D folgen kann, ist er vorzugsweise an einem Gelenk 29 beweglich, um mindestens eine Schwenkachse beweglich gelagert, vorzugsweise um mehrere Schwenkachsen. Bevorzugt handelt es sich bei dem Gelenk 29 um ein Kugelgelenk, ein kardanisches Gelenk oder dergleichen.

[0129] An den Halteeinrichtungen 20A-20D sind die Positionierantriebe 40A, 40B, 40C, 40D angeordnet, die auf jeweils ein Zugorgan 30A-30D einwirken und dieses betätigen. Zur Übertragung einer Zugkraft kann ein Zugorgan 30 beispielsweise als ein Seil ausgestaltet sein. Bevorzugt ist jedoch ein Zahnriemen, dessen jeweilige Länge zwischen dem Führungskörper 28 und der Arbeitsvorrichtung 50 exakt beeinflussen bzw. einstellen können.

[0130] Die Positionierantriebe 40 weisen Antriebsmotoren 41 auf, die Zugorgan-Antriebe bilden. Die Antriebsmotoren 41 treiben Antriebsrollen, insbesondere Zahnrollen, 42 an, die sich um Drehachsen D1 drehen. Das Zugorgan 30 ist über die Antriebsrolle 42 geführt, so dass eine Drehbetätigung der Antriebsrolle 42 durch den Antriebsmotor 41 zu einer Längsverstellung des Zugorgans 30 und mithin zu einer Positionierung der Arbeitsvorrichtung 50 führt.

[0131] Die Zugorgan-Antriebe 41 sind zwischen den Führungskörpern 28 einerseits und andererseits einem Wickelkörper 43 einer Wickeleinrichtung 45 angeordnet. Die Wickeleinrichtung 45 wickelt beispielsweise einen jeweils nicht benötigten Abschnitt oder Trum des Zugorgans 30 auf. Bevorzugt ist der Wickelkörper 43 durch eine Federanordnung 44 federbelastet, beispielsweise durch eine Torsionsfeder. Selbstverständlich kann der Winkkörper 33, beispielsweise eine Wickelrolle oder eine Wickeltrommel, durch einen Antriebsmotor angetrieben sein, um den Abschnitt des Zugorgans 30 zwischen dem Zugorgan-Antrieb 41 und dem Winkkörper 43 aufzuwickeln. Der Wickelkörper 43 dreht sich beispielsweise um eine Drehachse D2.

[0132] Zur Längenbestimmung desjenigen Abschnitts des Zugorgans 30, der vom Zugorgan-Antrieb 41 in Richtung der Wickeleinrichtung 45 verstellt wird, d.h. desjenigen Abschnitts, mit dem der Positionierantrieb 40 zusagen an der Arbeitsvorrichtung 50 zieht, ist vorzugsweise ein Drehzahlsensor 46 vorgesehen. Der Drehzahlsensor 46 kann beispielsweise einen Bestandteil des Antriebsmotors des Zugorgan-Antriebs bilden, d.h. die Umdrehungen des Antriebsmotors messen. Es ist auch möglich, dass der Drehzahlsensor 46 beispielsweise unmittelbar an dem Zugorgan 30 angeordnet ist, beispielsweise dort auf optischem Wege, anhand von einer Mitnahme-Rolle und dergleichen, die jeweilige Längsverstellung des Zugorgans 30 misst oder erfasst.

[0133] Anhand beispielsweise der von dem Drehzahlsensor 46 stammenden Drehzahlinformationen bzw. im Grunde Längeninformationen über das Zugorgan 30 kann beispielsweise die erwähnte Steuerungseinrichtung 32 die Positionierantriebe 40A-40D ansteuern. Die Steuerungseinrichtung 32 kann eine an Bord des Unterdruckerzeugers 15 und/oder an Bord der Arbeitsvorrichtung 50 angeordnete Steuerungseinrichtung umfassen oder sein.

[0134] Es ist auch möglich, dass die Steuerungseinrichtung mehrteilig ist, d.h. dass Teile ihrer Komponenten an Bord des Unterdruckerzeugers und andere an Bord der Arbeitsvorrichtung 50 angeordnet sind. Diese Teile der jeweiligen Steuerungseinrichtung können miteinander kommunizieren.

[0135] Die Steuerungseinrichtung 32 kann aber auch eine separat von beispielsweise dem Unterdruckerzeuger 15 im Raum RA positionierbare Steuerungseinrichtung sein oder umfassen, wie schematisch in der Zeichnung angedeutet.

[0136] Beispielsweise umfasst die Steuerungseinrichtung 32 einen Computer. Die Steuerungseinrichtung 32 umfasst vorzugsweise Eingabemittel 33, insbesondere einen Tastatur, eine Maus, einen berührungsempfindlichen Bildschirm oder dergleichen, sowie Ausgabemittel 34, beispielsweise einen Bildschirm, Signalleuchten oder dergleichen andere optische Ausgabemittel und/oder akustische Ausgabemittel, beispielsweise eine Sprachausgabe, einen Lautsprecher oder dergleichen. Die Steuerungseinrichtung 32 umfasst weiterhin einen Prozessor 35 zur Ausführung von Programmcodes von Programmen, beispielsweise eines Steuerprogramms 37, welches in einem Speicher 36 der Steuerungseinrichtung 32 gespeichert ist. Das Steuerungsprogramm 37 kann vom Speicher 36 in den Prozessor 35 geladen werden.

[0137] Die Steuerungseinrichtung 32 kommuniziert mit den Positionierantrieben 40A-40D über Kommunikationsverbindungen 38A-38D, beispielsweise Steuerleitungen und/oder drahtlose Verbindungen, beispielsweise WLAN oder dergleichen. Drahtgebundene Kommunikationsverbindungen 38A-38D können z.B. abschnittsweise zu einer Sammelleitung oder Sammel-Kommunikationsverbindung 38 gebündelt sein.

[0138] Auf diesem Wege kann die Steuerungseinrichtung 32 beispielsweise die Positionierantriebe 40A-40D derart ansteuern, dass sie die Arbeitsvorrichtung 50 zwischen mehreren Positionen bezüglich der jeweils zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD ansteuern kann. Beispielsweise ziehen die Zugorgane 30A-30D die Arbeitsvorrichtung 50 an der Decken-Oberfläche FD entlang, wobei beispielhaft Positionen P1 und P2 in der Zeichnung dargestellt sind. Ohne weiteres ist es möglich, dass die Arbeitsvorrichtung 50 dabei in die Eckbereiche zu den jeweiligen Führungskörpern 28 der Halteeinrichtungen 20 hin bewegt und auch entlang oder an die Randbereiche der Decken-Oberfläche FD. Wenn beispielsweise die Zugorgane 30D, 30C zwischen der Ar-

beitsvorrichtung 50 und den Führungskörpern 28 der Halteeinrichtungen 20D, 20C besonders lang sind, kann die Arbeitsvorrichtung 50 beispielsweise am Randbereich der Fläche FD zwischen den Halteeinrichtungen 20A, 20B bewegt werden, um die Oberfläche FD zu bearbeiten.

[0139] Die Arbeitsvorrichtung 50 ist an den Oberflächen FL, FR, FF, FD des Raumes RA frei beweglich. Beispielsweise kann der Saugschlauch 11, der die Arbeitsvorrichtung 50 mit dem Unterdruckerzeuger 15 verbindet, den Bewegungen der Arbeitsvorrichtung 50 folgen. Auch eine elektrische Versorgungsleitung 12, die vorzugsweise zwischen dem Unterdruckerzeuger 15 und der Arbeitsvorrichtung 50 vorgesehen ist, ist entsprechend flexibel und macht die Bewegungen der Arbeitsvorrichtung 50 an der zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD mit. Die Versorgungsleitung 12 kann im oder am Saugschlauch 11 geführt sein, beispielsweise ein Bestandteil desselben bilden. Die Versorgungsleitung 12 ist beispielsweise an einen elektrischen Anschluss 52A der Arbeitsvorrichtung 50 angeschlossen. Die Versorgungsleitung 12 versorgt die Arbeitsvorrichtung 50 mit elektrischer Energie. So kann beispielsweise eine Bestromungseinrichtung 804A an Bord des Staubsaugers 15 sein, die über die Versorgungsleitung 12 die Arbeitsvorrichtung 50, beispielsweise einen elektronisch kommutierten Motor derselben, mit elektrischer Energie versorgt.

[0140] Der Unterdruckerzeuger 15 ist über eine elektrische Anschlussleitung 14, die beispielsweise einen Stecker aufweist, mit einem Energieversorgungsnetz, beispielsweise einem Wechselspannungsnetz, verbindbar. Das Energieversorgungsnetz ist beispielsweise im Raum RA anhand einer Steckdose verfügbar, in die die Anschlussleitung 14 bzw. deren Stecker einsteckbar ist.

[0141] Zur Positionierung der Arbeitsvorrichtung 50 bezüglich einer Seitenwand, beispielsweise der Wand-Oberfläche FL, ist es vorteilhaft, wenn ebenfalls in mehreren Eckbereichen, beispielsweise in den oberen und unteren Eckbereichen, der Oberfläche FL jeweils ein Zugorgan über eine ortsfeste Zugorgan-Führungseinrichtung auf die Arbeitsvorrichtung 50 einwirkt. Nun wäre eine Konfiguration möglich, bei der beispielsweise die Halteeinrichtungen 20C, 20D bezüglich ihrer horizontalen Lage umgekehrt in dem Raum RA angeordnet werden, so dass ihre jeweiligen Führungskörper 28 im Bereich des Bodens oder der Boden-Oberfläche FB nahe bei der zu bearbeitenden Wand-Oberfläche FL angeordnet sind. Beispielsweise können neben den Halteeinrichtungen 20A und 20B jeweils eine der Halteeinrichtungen 20C, 20D angeordnet werden, deren Positionierantriebe 40 dann sozusagen von unten her anhand eines Zugorgans 30 an der Arbeitsvorrichtung 50 ziehen können.

[0142] Ein vorteilhaftes Konzept ist jedoch dann gegeben, wenn an einer jeweiligen Halteeinrichtung 20, beispielsweise den Halteeinrichtungen 20A, 20B, sozusagen ein zweiter Positionierantrieb angeordnet ist, bei-

spielsweise ein Positionierantrieb 40U. Der Positionierantrieb 40U wirkt über ein Zugorgan 130A, 130B auf die Arbeitsvorrichtung 50 ein, wenn diese an einer Seitenwand-Oberfläche FL, FR, FF aktiv ist. Beispielsweise umfassen auch die Positionierantriebe 40U die gleichen oder ähnliche Komponenten wie die Positionierantriebe 40, so dass beispielsweise ein Zugorgan-Antrieb 41U anhand einer Antriebsrolle 42U auf das Zugorgan 130 einwirkt, welches sozusagen wickelabwärts oder stromabwärts des Zugorgan-Antriebs 41U auf einen Wickelkörper 43U aufwickelbar ist. Der Wickelkörper 43U bildet einen Bestandteil einer Wickeleinrichtung 45U und ist beispielsweise anhand einer Federanordnung 44U im Sinne eines Aufwickelns des Zugorgans 130 federbelastet oder durch einen in der Zeichnung nicht dargestellten Antriebsmotor angetrieben. Die jeweilige durch den Zugorgan-Antrieb 41U abgewickelte oder verstellte Länge des Zugorgans 130 ist anhand eines Drehzahlsensors 46U erfassbar.

[0143] Die Positionierantriebe weisen beispielsweise Kommunikationsschnittstellen 47, 47U, insbesondere Netzwerk-Schnittstellen (LAN, WLAN oder dergleichen), zur Kommunikation mit der Steuerungseinrichtung 32 über die Kommunikationsverbindungen 38 auf. Die Kommunikationsschnittstellen 47 können auch beispielsweise Bluetooth-Schnittstellen sein oder umfassen. Eine Schnittstelle 39 der Steuerungseinrichtung 32 ist zur Kommunikation mit der Kommunikationsschnittstelle 47 ausgestaltet, umfasst also beispielsweise eine LAN, WLAN, Bluetooth-Schnittstelle oder dergleichen.

[0144] Die Positionierantriebe 40, 40U sind beispielsweise an einem Träger 48 oder einem Gehäuse 48 gehalten oder angeordnet, das an der Haltebasis 21 einer jeweiligen Halteeinrichtung 20 ortsfest festgelegt ist.

[0145] Anstelle eines Positionierantriebs 40, 40U kann auch ein Positionierantrieb 140 eingesetzt werden. Der Positionierantrieb 140 umfasst einen Antriebsmotor 141, der zum Antreiben einer Antriebsrolle 142 dient. Die Antriebsrolle 142 ist zwischen einem Wickelkörper 143, einer Wickeleinrichtung 145 und einem Führungskörper 28 angeordnet. Eine jeweilige Länge des durch den Antriebsmotor 141 betätigten Abschnitts des Zugorgans 30 ist beispielsweise durch einen Drehzahlsensor 146, ein Encoder, erfassbar, der zwischen der Antriebsrolle 142 und der Führungseinrichtung 27 angeordnet ist.

[0146] Vorteilhaft ist es, wenn ein Abschnitt des Zugorgans 30 zwischen der Antriebsrolle 142 und der Wickeleinrichtung 145 gespannt ist, beispielsweise anhand einer Spanneinrichtung 149. Die Spanneinrichtung 149 umfasst ein Spannorgan 148, zum Beispiel eine Spannrolle, über die das Zugorgan 30 läuft. Somit wird der zwischen der Antriebsrolle 142 und dem Wickelkörper 143 der Wickeleinrichtung 145 verlaufende Abschnitt des Zugorgans 30 auf Spannung gehalten. Dadurch ist unter anderem das Aufwickeln auf das Wickelorgan, den Wickelkörper 143 optimiert.

[0147] Auch der Wickelkörper 143 kann durch eine Federanordnung angetrieben sein. Vorliegend ist ein

Wickelantrieb 144, beispielsweise ein Elektromotor, vorgesehen. Anhand des Verlaufs des Zugorgans 30 zwischen dem Spannorgan 147 und dem Wickelkörper 143 kann der Wickelantrieb 144 angesteuert, insbesondere geregelt, werden, um beispielsweise das Zugorgan 30 in diesem Bereich unter Spannung zu halten.

[0148] Zum Führen des Zugorgans 30 auf den Wickelkörper 143 ist vorzugsweise eine Führungseinrichtung vorgesehen. Am Beispiel eines Wickelkörpers 243 und einer Führungseinrichtung 248 ist dies in der Zeichnung veranschaulicht.

[0149] Ein Positionierantrieb 240 sieht vor, dass seine Wickeleinrichtung 245 gleichzeitig den Positionierantrieb bzw. den Zugantrieb für das Zugorgan 30 bildet. Das Zugorgan 30 verläuft von einer Antriebsrolle 242 an einem Drehzahlsensor 246 vorbei zu dem Führungskörper 248A der Zugorgan-Führungseinrichtung Führungseinrichtung 248. Der Drehzahlsensor 246 misst die jeweils auf die Wickeleinrichtung 245 abgewickelte oder aufgewickelte Länge des Zugorgans 30 und somit den Stellweg der Arbeitsvorrichtung 50 bei Betätigung des Zugorgans 30 durch den Positionierantrieb 240.

[0150] Die Wickeleinrichtung 245 weist einen Wickelantrieb 244 auf, der zugleich den Zugorgan-Antrieb 241 darstellt. Der Zugorgan-Antrieb 241 bzw. Wickelantrieb 244 umfasst beispielsweise einen Elektromotor, der über eine Kommunikationsschnittstelle 247 durch die Steuerungseinrichtung 32 ansteuerbar ist.

[0151] Die Führungseinrichtung 248 umfasst beispielsweise einen Schlitten oder Zugorgan-Führungskörper 248A, der an einer Führung 248B geführt ist. Die Führung 248B ist beispielsweise eine Linearführung, die parallel zu einer Drehachse D2 verläuft, um die der Wickelkörper 243 dreht. Der Zugorgan-Führungskörper 248A macht also eine oszillierende Hin- und Her Bewegung entlang der Linearführung 248B, so dass das Zugorgan 30 optimal auf den Wickel 243A auf- und abgewickelt wird.

[0152] Dabei ist es möglich, dass die Steuerungseinrichtung 32 auch die Führungseinrichtung 248 für das Zugorgan 30 ansteuert. Es ist ferner möglich, dass die Wickeleinrichtung 245 eine lokale Steuerung für die Führungseinrichtung 248 aufweist oder diese Führungseinrichtung 248 sozusagen automatisch funktioniert, d.h. dass sie die Bewegung des Zugorgans 30 sozusagen automatisch mitmacht und dafür sorgt, dass ein auf dem Wickelkörper 243 aufgewickelter Wickel 243A des Zugorgans 30 exakt gewickelt wird.

[0153] Es ist auch möglich, die Arbeitsvorrichtung 50 anhand eines an Bord der Arbeitsvorrichtung 50 befindlichen Positionierantriebs bezüglich der zu bearbeitenden Werkstück-Oberfläche oder Raum-Oberfläche FL, FR, FF, FD zu positionieren. So können beispielsweise an der Arbeitsvorrichtung 50 Positionierantriebe 340A, 340B vorgesehen sein, die Antriebsmotoren, beispielsweise Arbeitsvorrichtung-Antriebe 341A, 341B, aufweisen. Die Arbeitsvorrichtung-Antriebe 341A, 341B treiben beispielsweise Räder oder Antriebsrollen 342 an, die auf

der zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD entlang rollen können. Die Arbeitsvorrichtung-Antriebe 341A, 341B sind unterschiedlichen, beispielsweise zueinander winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Bewegungsrichtungen oder Bewegungsachsen zugeordnet. Somit kann beispielsweise die Steuerungseinrichtung 32 auch die Positionierantriebe 340A, 340B zur Positionierung der Arbeitsvorrichtung 50 bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF, FD ansteuern.

[0154] Die Arbeitsvorrichtung 50 umfasst eine Werkzeugmaschine 51. Man kann die Werkzeugmaschine 51 auch als eine Arbeitsvorrichtung 50 verstehen. Die Arbeitsvorrichtung 50 oder Werkzeugmaschine 51 umfasst ein Antriebsaggregat 52 mit einem Antriebsmotor 53. Ein Stator 54 des Antriebsmotors 53 ist ortsfest bezüglich eines Trägers 60 des Antriebsaggregats 52 angeordnet. Ein Rotor 55 des Antriebsmotors 53 dreht um eine Motordrehachse DM.

[0155] Der Antriebsmotor 53 treibt eine Werkzeugaufnahme 58 an, an der ein Arbeitswerkzeug 90A, beispielsweise ein Tellerwerkzeug 90, anordenbar oder angeordnet ist.

[0156] Ein Abtrieb 56 des Rotors 55, an dem z.B. ein Zahnrad angeordnet ist, treibt einen Exzenter 57, insbesondere einen Antrieb 57B, z.B. ein Zahnrad, des Exzenters 57 an. Der Exzenter 57 weist die Werkzeugaufnahme 58 für das Tellerwerkzeug 90 auf. Die Werkzeugaufnahme 58 ist an einem Drehlager 59 des Exzenters 57 angeordnet, sodass sich die Werkzeugaufnahme 58 um eine Werkzeugdrehachse DW drehen kann. Die Werkzeugdrehachse DW und die Motordrehachse MD weisen eine Exzentrizität EX zueinander auf. Somit trägt also das Tellerwerkzeug 90 exzentrisch um die Motordrehachse DM und in einer hyperzykloiden Bewegung um die Werkzeugdrehachse DW. Somit ist ein ruhiger Lauf des Tellerwerkzeugs 90 erzielbar, was eine manuelle Bedienung der Arbeitsvorrichtung 50 erleichtert, aber auch die Betätigung anhand der Positionierantriebe 40.

[0157] Der Träger 60 weist eine Deckwand 61 auf, die das Tellerwerkzeug 90 zumindest oberseitig, vorzugsweise auch an seinem Außenumfang 93, abdeckt.

[0158] Vor die Deckwand 61 steht eine Motoraufnahme 62 vor, in der der Antriebsmotor 53 aufgenommen ist. An seiner von dem Tellerwerkzeug 90 abgewandten Seite weist der Antriebsmotor 53 einen Lüfter 63 auf, mit dem ein Kühlluftstrom, der den Antriebsmotor 53 durchsetzt, erzeugbar ist.

[0159] Der Kühlluftstrom KL kann über einen Sauganschlusses 71 einer Ansaugereinrichtung 70 der Arbeitsvorrichtung 50 ausströmen. An den Sauganschluss 71 ist beispielsweise der Saugschlauch 11 angeschlossen.

[0160] Das Tellerwerkzeug 90 weist eine Bearbeitungsfläche 91 zur Bearbeitung einer der Oberflächen FL, FR, FF, FD des Raumes RA auf, wobei selbst verständlich auch eine sonstige Oberfläche, beispielsweise eines Holz-Werkstücks oder eines Metall-Werkstücks mit der Bearbeitungsfläche 91 bearbeitbar ist. An der Bearbeitungsfläche 91 können unmittelbar Schleifmittel,

Poliermittel oder dergleichen angeordnet sein. Vorliegend ist eine Haftschrift 98 vorgesehen, an der ein Schleifmittel 99 lösbar gehalten ist, beispielsweise ein Schleifblatt. Die Haftschrift umfasst beispielsweise Klettmittel, Kletthaken etc..

[0161] Die Bearbeitungsfläche 91 ist vorliegend eine Planfläche, kann aber auch beispielsweise eine Mulde oder dergleichen andere Kontur aufweisen.

[0162] Das Tellerwerkzeug 90 weist eine Maschinenseite 92 auf, wobei die Maschinenseite 92 und die Bearbeitungsfläche 91 voneinander abgewandt oder an entgegengesetzten Seiten des Tellerwerkzeugs 90 angeordnet sind.

[0163] Die Maschinenseite 92 ist an einem Tellerwerkzeug-Träger 100 vorgesehen und der Deckwand 61 des Trägers 60 zugewandt. An dem Tellerwerkzeug-Träger 100, der im Wesentlichen biegesteif ist, beispielsweise aus einem entsprechend belastbaren Kunststoffmaterial besteht, ist eine elastische Schicht 101, beispielsweise ein sogenanntes Schleifpad oder Träger-Pad, angeordnet. Die Bearbeitungsfläche 91 ist an der von dem Tellerwerkzeug-Träger 100 abgewandten Seite der Schicht 101 angeordnet.

[0164] An der Bearbeitungsfläche 91 sind Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 vorgesehen, die mit Ansaugluft-Ausströmoöffnungen 95 an der Maschinenseite 92 strömungsverbunden sind. Beispielsweise durchsetzen Strömungskanäle die Schicht 100 und den Tellerwerkzeug-Träger 101. Durch die Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 kann Ansaugluft AL in die Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 einströmen. Die Ansaugluft AL ist in der Zeichnung mit schraffierten Pfeilen dargestellt.

[0165] Die Ansaugluft AL dient dazu, das Tellerwerkzeug 90 und somit auch die Arbeitsvorrichtung 50 an die zu bearbeitende Werkstück-Oberfläche anzusaugen.

[0166] Die Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 sind ringförmig an der Bearbeitungsfläche 91 vorgesehen. Beispielsweise sind mehrere, insbesondere mindestens zwei, vorliegend vier, konzentrische Ringanordnungen 94 A, 94B, 94C, 94D von Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 vorgesehen.

[0167] Die Ansaugluft-Einströmoöffnungen 94 verlaufen ringförmig um die Mittelachse des Tellerwerkzeugs 90, die vorliegend der Werkzeugdrehachse DW entspricht.

[0168] Gleichfalls ringförmig um die Werkzeugdrehachse DW sind die Ansaugluft-Ausströmoöffnungen 95 angeordnet. Es ist möglich, dass mehrere, insbesondere zueinander konzentrische, Ringanordnungen von Ansaugluft-Ausströmoöffnungen 95 vorgesehen sind. In der Zeichnung ist regelmäßig eine einzige Ringanordnung von Ansaugluft-Ausströmoöffnungen 95 dargestellt.

[0169] An dem Tellerwerkzeug 90 sind weiterhin Zusatzluft-Einströmoöffnungen 96 vorgesehen, durch die Zusatzluft ZL in das Tellerwerkzeug 90 einströmen kann. Die Zusatzluft ZL ist in der Zeichnung mit weißen Pfeilen symbolisch dargestellt. Die Zusatzluft-Einströmoöffnungen 96 sind mit Zusatzluft-Ausströmoöffnungen 97 an

der Maschinenseite 92 des Tellerwerkzeugs 90 strömungsverbunden, beispielsweise anhand von nicht näher bezeichneten Strömungskanälen, die die Haftschrift 98, die elastische Schicht 101 sowie den Tellerwerkzeug-Träger 100 durchsetzen.

[0170] Prinzipiell möglich ist es, dass die Zusatzluft ZL ebenfalls für eine Ansaugung des Tellerwerkzeugs 90 an die zu bearbeitende Oberfläche FL, FR, FF, FD sorgt. Beispielsweise sind dazu Zusatzluft-Einströmöffnungen 196 an einem Tellerwerkzeug 190 vorgesehen.

[0171] Bei dem Tellerwerkzeug 90 hingegen sind die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 an seinem Außenumfang 93 angeordnet. Die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 sind also nach radial außen bezüglich der Mittelachse, vorliegend der Werkzeughachse DW, des Tellerwerkzeugs 90 orientiert. Somit kann die Zusatzluft ZL aus der Umgebung des Tellerwerkzeugs 90 Partikel, Staub oder dergleichen in Richtung des Tellerwerkzeugs 90 fördern und durch die Zusatzluft-Ausströmöffnungen 97 ausströmen.

[0172] Die Ansaugereinrichtung 70 weist einen Ansaugluft-Einlass 72 auf, der den Ansaugluft-Ausströmöffnungen 95 zugeordnet ist und mit diesen strömungsverbunden ist. Weiterhin umfasst die Ansaugereinrichtung 70 einen Zusatzluft-Einlass 73, der mit den Zusatzluft-Ausströmöffnungen 97 strömungsverbunden ist.

[0173] Der Ansaugluft-Einlass 72 ist durch eine Dichtung 74 begrenzt, beispielsweise eine Ringdichtung, die an der Maschinenseite 92 des Tellerwerkzeugs 90 anliegt. Die Dichtung 74 ist ebenso wie eine Dichtung 75 als eine Ringdichtung ausgestaltet, wobei die Dichtung 75 radial außen bezüglich der Dichtung 74 liegt. Somit ist zwischen den Dichtungen 74, 75 eine Ringkammer begrenzt, die den Zusatzluft-Einlass 73 definiert. Die radial äußere Dichtung 75 dichtet den Zusatzluft-Einlass 73 gegenüber atmosphärischem Druck ab.

[0174] Der Ansaugluft-Einlass 72 ist sozusagen doch eine zentrale Ansaug-Kammer gebildet, die im Innenraum der Dichtung 74 liegt. Über einen Bypasskanal 76 kommuniziert der Ansaugluft-Einlass 72 unmittelbar mit dem Sauganschluss 71 und somit dem Unterdruckerzeuger 15.

[0175] Der Zusatzluft-Einlass 73 kommuniziert mit dem Sauganschluss 71 über ein Ventil 85, dessen Ventilglied 86 zwischen mindestens zwei, vorzugsweise mehreren Ventilstellungen, verstellbar ist.

[0176] Das Ventil 85 bildet einen Bestandteil einer Ansaugsteuerung 80 oder ist durch diese ansteuerbar. Das Ventilglied 86 ist innerhalb eines Ventilgehäuses 87 des Ventils 85 verstellbar, beispielsweise um eine Schwenkachse SW1 schwenkbar. Anhand des Ventilglieds 86 ist ein Ventildurchlass 88 am Ventilgehäuse 87 offenbar oder verschließbar, wobei auch Zwischenstellungen möglich sind. Eingangsseitig kommuniziert das Ventil 85 mit den Zusatzluft-Einströmöffnungen 96, nämlich mit dem Zusatzluft-Einlass 73. Der Ventildurchlass 88 und somit der Ausgang des Ventils 85 ist mit dem Sauganschluss 71 strömungsverbunden. Somit wird in

Abhängigkeit von der Ventilstellung des Ventilglieds 86 mehr oder weniger Ansaugluft aus den Zusatzluft-Ausströmöffnungen 97 angesaugt und über den Sauganschluss 71 weg transportiert.

[0177] Das Ventilglied 86 weist eine zylindermantelartige Umfangswand 86A auf, die am Innenumfang einer ebenfalls zylindrischen Umfangswand 87A des Ventilgehäuses 87 vorbei beweglich ist. Die Umfangswände 86A, 87A liegen im Wesentlichen dichtend aneinander an. Zwischen einer Stirnseite der Umfangswand 86A und der Deckwand 61 des Trägers 60, der insoweit einen Teil des Ventilgehäuses 87 bildet, ist eine Dichtung 88A angeordnet. Die Dichtung 88A wirkt gleichzeitig als eine Klemmeinrichtung 88B zum Klemmen des Ventilglieds 86 in einer jeweiligen Ventilstellung.

[0178] Die Umfangswand 86A steht vor eine Deckwand oder Bodenwand 86B des Ventilglieds 86 vor. Die Umfangswand 87A des Ventilgehäuses 87 erstreckt sich zwischen der Deckwand 86B und der Deckwand 61 des Trägers. Somit ist also das Ventilglied 87 sandwichartig zwischen den Deckwänden 61, 86B aufgenommen.

[0179] Zur Lagerung des Ventilglieds 86 bezüglich des Ventilgehäuses 87 ist ein Drehlager 86C vorgesehen. Von der Deckwand 61 steht beispielsweise ein Lagervorsprung 86D vor, das in eine Lageraufnahme 86E des Ventilglieds 86 eingreift. Zur Sicherung des Ventilglieds 86 an dem Lagervorsprung 86D dient ein Befestigungselement 86G, zum Beispiel eine Schraube. Das Befestigungselement 86G erzeugt vorzugsweise eine Vorspannung des Ventilglieds 86 in Richtung der Dichtung 88A. Das Befestigungselement 86G erstreckt sich beispielsweise parallel zur Schwenkachse SW1.

[0180] An der vom Innenraum des Ventils 85 abgewandten Seite weist das Ventilglied 86 eine Betätigungshandhabe 86F auf, die zum Ergreifen durch einen Bediener dient.

[0181] Die Betätigungshandhabe ist gleichzeitig als ein Indezelement ausgestaltet, welches beispielsweise in Richtung von Markierungen 89A-89D verstellbar ist, die die jeweilige Ventilstellung des Ventils 85 anzeigen.

[0182] Eine oder mehrere der Markierungen 89A-89D können beispielsweise Rastvorsprünge 89E aufweisen, mit denen das Ventilglied 86, insbesondere die Betätigungshandhabe 86F, beispielsweise mit einer Rastnase oder einem Rastvorsprung 89F an ihrem freien Endbereich, verrastbar ist. Beispielsweise können die Rastvorsprünge 89E jeweils paarweise bei mindestens einer der Markierungen 89A-89D vorgesehen sein, so dass die Betätigungshandhabe 86F zwischen den Rastvorsprüngen 89E einrasten kann.

[0183] Die Markierungen 89A, 89D entsprechend beispielsweise einer Durchlassstellung und einer Sperrstellung des Ventils 85. Die Markierungen 89B, 89C indizieren ein Mischungsverhältnis von Ansaugluft, die über die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 strömt, und Ansaugluft, die Ansaugluft-Einströmöffnungen 94 strömt, welches optimal geeignet ist beispielsweise für eine Seitenwand-Bearbeitung (Markierung 89B) oder für eine De-

ckenbearbeitung (Markierung 89C). Bei einer Deckenbearbeitung, beispielsweise der Decken-Oberfläche FD, wird möglichst wenig Zusatzluft angesaugt, so dass die Ansaugleistung bzw. Ansaugkraft in Normalenrichtung N, die durch die Ansaugluft über die Ansaugluft-Einströ-
möffnungen 94 erzeugbar ist, möglichst groß ist.

[0184] Eine Arbeitsvorrichtung 50A sowie deren Tellerwerkzeug 90 entsprechen im Wesentlichen der Arbeitsvorrichtung 50, wobei anstelle des Ventils 85 ein Ventil 185 vorgesehen ist. Das Ventil 185 bildet z.B. einen Bestandteil einer Ansaugsteuerung 180 oder ist durch diese ansteuerbar. Das Ventil 185 dient zur Steuerung des Unterdrucks im Bereich der Zusatzluft-Ausströ-
möffnungen 97, schwenkt aber um eine Schwenkachse SW2, die quer zur Strömungsrichtung des Ansaugluftstroms, der durch den Sauganschluss 71 strömt. Bevorzugt ist ein Ventilglied 186 des Ventils 185 unterhalb des Saug-
anschlusses 71 angeordnet. Das Ventilglied 186 weist beispielsweise eine teilzylindrische Umfangswand 186A, die sich zwischen Stirnwänden 186B, 186C erstrecken.
The Stirnwände 186B, 186C sind sozusagen die Boden- und Deckseiten des gedachten Zylinders des Ventil-
glieds 186. An den Stirnwänden 186A, 186B sind beispielsweise Lagervorsprünge 186D angeordnet, die in entsprechenden Aufnahmen des Ventilgehäuses 187
eingreifen und die Schwenklagerung des Ventilglieds 186 um die Schwenkachse SW2 ermöglichen.

[0185] Vor die Stirnwand 186B steht eine Betätigungshandhabe 186F vor, beispielsweise ein Bedienhebel oder Bedienvorsprung, an dem der Bediener das Ventil-
glied 186 verstellen kann, so dass ein an der Umfangswand 186 vorgesehener Ventildurchlass 188, also eine Unterbrechung der Umfangswand 186 über ein vorbe-
stimmtes Winkelsegment, in eine Durchlassstellung bringbar ist, bei dem Ausgang des Zusatzluft-Einlasses 73, also beispielsweise eine Öffnung zwischen den Dichtungen 74, 75, offen ist. Wenn jedoch die Umfangswand 186A diese Öffnung 189 verschließt.

[0186] Bei einer schematisch dargestellten Arbeitsvorrichtung 50B ist an Stelle des Ventils 85 oder 185 ein Ventil 285 vorgesehen. Das Ventil 285 weist ein Ventil-
glied 286 auf, welches anhand einer Betätigungshandhabe 286f manuell betätigbar ist. Die Betätigungshandhabe 286F ist an dem Ventilglied 286 des Ventils 285
angeordnet. Das Ventilglied 286 weist einen plattenförmigen Wandkörper 286A auf. Der Wandkörper 286 hat eine Teilringgestalt, so dass er eine ebenfalls teilringfö-
rmige Öffnung an der Deckwand 61, die einen Ventildurchlass 288 des Ventils 285 definiert, verschließen oder öffnen kann.

[0187] Der Ventildurchlass 288 erstreckt sich innerhalb eines Ventilgehäuses 287 des Ventils 285. Das Ventilgehäuse 287 weist Seitenwände 287A auf, die von der Deckwand 61 ab-
stehen und durch eine Deckwand 287B verschlossen sind. An der Deckwand 287B ist der Sauganschluss 71 angeordnet. Weiterhin kommuniziert das Ventilgehäuse 287 mit den Ansaugluft-
Ausströ-
möffnungen 95, die im Innenraum einer Um-

fangswand 287C des Ventilgehäuses 287 angeordnet sind. In dem durch die Umfangswand 287C begrenzten Innenraum, der sozusagen den Ansaugluft-Einlass 72 definiert, ist beispielsweise der Antriebsmotor 53 ange-
ordnet (schematisch dargestellt).

[0188] Die Betätigungshandhabe 286F kann beispielsweise in eine Führungsausnehmung 289, die beispielsweise eine Art Verlängerung des Ventildurchlasses 288 ist, mit einem in der Zeichnung nicht sichtbaren Klemmabschnitt oder Rastabschnitt eingreifen, um das Ventilglied 286 bezüglich des Ventilgehäuses 287, vor-
liegend also der Deckwand 61, in einer oder mehreren Ventilstellungen zu verrasten, zu verklemmen oder dergleichen. Der Klemmabschnitt oder Rastabschnitt kann
beispielsweise in die Führungsausnehmung 289 eingreifen und in einem Hintergriff mit derselben sein.

[0189] Die Führungsausnehmung 289 und der Ventildurchlass 288 verlaufen ringförmig um eine Schwenkachse SW3, um die das Ventilglied 286 schwenken kann. Das Ventilglied 286 wird dabei um die Schwenkachse SW3 in einer Art Schiebebewegung entlang des Ventildurchlasses 288 ver-
stellt. Die Schwenkachse SW3 und die Motordrehachse DM sind vorzugsweise coaxial.

[0190] Ein Ventil 385 einer Arbeitsvorrichtung 50C entspricht im Wesentlichen dem Ventil 285. Gleichartige Komponenten sind daher mit Bezugsziffern versehen, die gegenüber dem Ventil 286 um 100 größer sind. Soweit gleiche Komponenten vorhanden sind, sind diese mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0191] Ein Ventilglied 386 des Ventils 385 verschließt einen Ventildurchlass 388, der sich wie der Ventildurchlass 388 bogenförmig oder ringförmig um die Schwenkachse SW3 erstreckt. Allerdings ist eine Betätigungshandhabe 386F zum manuellen Betätigen des Ventil-
glieds 386 nicht an dem Ventildurchlass 388 geführt, sondern an einer davon separaten Führung 385G. Die Führung 386G erstreckt sich ebenso wie die Ventildurchlässe 288, 388 ringförmig um die die Schwenkachse SW3. Anhand der separaten Führung 386G sind beliebige Klemm-
vorrichtungen, Rastvorrichtungen oder dergleichen zum Verklemmen oder Verrasten der Betätigungshandhabe 386B und somit des Ventilglieds 386 in vorbestimmten Ventilstellungen realisierbar.

[0192] Bevorzugt umfasst das Ventil 385 einen Ventiltrieb 82, beispielsweise einen Antriebsmotor 382, der in Antriebseingriff mit beispielsweise der Deckwand 61 oder einer sonstigen bezüglich des Trägers 60 ortsfesten Komponente ist. Beispielsweise kann der Antriebsmotor 382 ein Ritzel an seinem Abtrieb aufweisen, der in eine an dem Träger 60 ortsfeste Verzahnung eingreift. Zu einer manuellen Betätigung des Ventils 385 kann beispielsweise das Ritzel außer Eingriff mit der Verzahnung gebracht werden oder der Antriebsmotor 382 mit geringem Widerstand mitlaufen. Mithin ist also eine Entkopplung eines Ventilantriebs für eine manuelle Betätigung eines Ventils im Rahmen der Erfindung möglich.

[0193] Eine Arbeitsvorrichtung 50D ist ähnlich aufgebaut wie die Arbeitsvorrichtung 50B, 50C und weist an-

stelle der Ventile 285, 385 ein Ventil 485 auf. Das Ventil 485 weist ein Ventilgehäuse 487 auf, das ähnlich wie das Ventilgehäuse 287 aufgebaut ist und dementsprechend gleiche Bezugsziffern in der Zeichnung hat. Ein Ventildurchlass 488 des Ventils 485 kommuniziert mit dem Zusatzluft-Einlass 73 und ist durch ein Ventilglied 486 verschließbar.

[0194] Das Ventilglied 486 weist eine wandartige oder plattenartige Gestalt auf, beispielsweise einen Plattenkörper 486A, der um eine Schwenkachse SW4 schwenkbar ist zwischen einer Durchlassstellung DS, bei der der Ventildurchlass 488 mit dem Sauganschluss strömungsverbunden ist, und einer Schließstellung SS, bei der der Ventildurchlass 488 verschlossen ist.

[0195] Durch an dem Sauganschluss 71 anstehenden Unterdruck wird das Ventilglied 486 in Richtung seiner Durchlassstellung DS mit Kraft beaufschlagt und kann durch eine Betätigungseinrichtung mit einem Betätigungselement 486B in seine Schließstellung SS beaufschlagt werden.

[0196] Anstelle oder in Ergänzung des Betätigungselements 486B kann ohne weiteres auch eine Feder 486K vorgesehen sein, die das Ventilglied 486 in seine Schließstellung SS beaufschlagt. Das Ventil 485 arbeitet in diesem Fall druckgesteuertes, d. h. dass dann, wenn der Unterdruck am Sauganschlusses 71 größer ist als die Federkraft der Feder 486K, öffnet das Ventil 485, sodass der Unterdruck im Ansaugbereich bzw. an der Bearbeitungsfläche 91 des Tellerwerkzeugs 90 abfällt, weil sozusagen Fremdluft über die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 strömen kann.

[0197] Das Betätigungselement 486B ist am Ventilgehäuse 487 schwenkbar gelagert, beispielsweise an einer der Seitenwände 487. Das Betätigungselement 486B umfasst beispielsweise einen Schwenkhebel, dessen freier Endbereich auf das Ventilglied 486 einwirken kann, um dieses in die Schließstellung SS zu verstellen. Das Betätigungselement 486 weist also beispielsweise eine hebelartige Gestalt oder einen Hebel auf.

[0198] Mit dem Betätigungselement 486B verbunden ist eine Betätigungshandhabe 486F, beispielsweise ein Schwenkhebel, der an einer Außenseite des Ventilgehäuses 487 angeordnet ist, beispielsweise ebenfalls an einer der Seitenwände 487A oder 487B. Die Betätigungshandhabe 486B umfasst beispielsweise einen Betätigungshebel, der vom Bediener ergriffen werden kann. Die Betätigungshandhabe 486F kann anhand einer Rasteinrichtung 486H in verschiedenen Raststellungen, die Ventilstellungen des Ventils 485, zum Beispiel den Stellungen DS oder SS, entsprechen, verrastet werden, beispielsweise in der Durchlassstellung und/oder der Sperrstellung und vorzugsweise einer oder mehreren dazwischen liegenden Ventilstellungen. Die Rasteinrichtung 486H weist beispielsweise Rastvorsprünge 486I auf, mit denen der Betätigungshebel 486G verrastbar ist. Die Rastvorsprünge 486I stehen vor eine der Seitenwände 487A vor.

[0199] Ein sozusagen automatisches, jedenfalls lage-

abhängig arbeitendes Ventil 585 der Arbeitsvorrichtung 50E weist ein Ventilglied 586 in Gestalt eines Rollkörpers, insbesondere einer Kugel oder dergleichen, auf. Das Ventilglied 586 ist in einem Ventilgehäuse 587 des Ventils 585 frei beweglich aufgenommen. Das Ventilgehäuse 587 weist beispielsweise eine Umfangswand oder Seitenwände 587A auf, die sich zu einem Auslass 587B des Ventilgehäuses 587 sozusagen verengen oder aufeinander zu orientiert sind. Somit ist also das Ventilgehäuse 587 im Bereich des Auslasses 587B schmaler, als im Bereich eines oder mehrerer Ventildurchlässe 588, die an einer Wand 588A vorgesehen sind, die den Zusatzluft-Einlass 73 sozusagen verschließt. Mithin kann also über den Zusatzluft-Einlass 73 strömende Luft über einen oder mehrere der Ventildurchlässe 588 zum Auslass 587B strömen, der seinerseits mit dem Sauganschluss 71 strömungsverbunden ist.

[0200] Wenn die Arbeitsvorrichtung 50 eine Überkopf-Lage einnimmt, also beispielsweise bei der Bearbeitung der Decken-Oberfläche FD, gelangt das Ventilglied 386 von dem Ventildurchlass 588 weg in eine den Auslass 587B verschließende Stellung, die in der Zeichnung mit einer durchgehenden Linie des Ventilglieds 586 angedeutet ist. Somit kann über die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 strömende Luft, die sozusagen Falschluff darstellt, nicht mehr zum Sauganschluss 71 gelangen, wodurch die Ansaugkraft im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen 94 verstärkt wird. Wenn jedoch die Arbeitsvorrichtung 50 eine beispielsweise vertikale Orientierung einnimmt, d.h. dass die Bearbeitungsfläche 91 vertikal verläuft, kann das Ventilglied 586 von dem Auslass 587B weg gelangen, beispielsweise an einer Schräge der Seitenwände 587A entlang gleiten oder rollen, so dass der Auslass 587B frei wird und somit Zuluft oder Falschluff über die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 einströmen kann.

[0201] In der Zeichnung angedeutet ist weiterhin, dass das Ventilglied 586 auch in eine den mindestens einen Ventildurchlass 588 verschließende Stellung gelangen kann (in gestrichelten Linien dargestellt).

[0202] Beim Ausführungsbeispiel des Tellerwerkzeugs 190 ist noch angedeutet, dass eine Zusatzluft-Einströmöffnung 196 auch an der Bearbeitungsfläche 91 angeordnet sein kann, so dass das Ventil 585 beispielsweise direkt zur Beeinflussung des über die Bearbeitungsfläche 91 strömenden Luftstroms oder des dort vorherrschenden Unterdrucks eingesetzt werden kann.

[0203] Neben den sozusagen automatisch funktionierenden Konzepten der Unterdruck-Beeinflussung durch manuell zu betätigende Ventile oder durch lageabhängiges Ventil (585), sind auch servomotorische oder geregelte Konzepte ohne weiteres möglich:

Beispielsweise umfasst die Ansaugsteuerung 80 eine Regelungseinrichtung 81. Die Regelungseinrichtung 81 kann beispielsweise den motorischen Ventilantrieb 82, insbesondere einen Servomotor, ansteuern. Der Ventilantrieb 82 kann beispielsweise eines der Ventil-

glieder 86, 186, 286, 386 oder 486 unmittelbar antreiben.

[0204] Der Ventiltrieb 82 kann auch beispielsweise einen magnetischen Antrieb 582, beispielsweise eine elektrische Spule, umfassen, um das Ventilglied 586 in eine oder mehrere Ventilstellungen zu betätigen.

[0205] Die Ansaugsteuerung 80 kann anhand von Sensorsignalen eines oder mehrerer Sensoren einer Sensoranordnung 83 den Ventiltrieb 82 ansteuern, beispielsweise anhand eines Lagesensors 83A, dessen Ausgangssignal eine Winkellage der Arbeitsvorrichtung 50 zu einem Untergrund, beispielsweise der Oberfläche FD, anzeigt. Ein Motorsensor 83B wiederum ist beispielsweise ein Stromsensor oder umfasst einen Stromsensor, dessen Ausgangssignal oder Sensorsignal beispielsweise eine Leistung des Antriebsmotors 53 indiziert. In Abhängigkeit von einer Ansaugung der Arbeitsvorrichtung 50 an die zu bearbeitende Oberfläche ändert sich die Reibung der Bearbeitungsfläche 91 an der zu bearbeitenden Oberfläche, wobei sich dann auch die Antriebsleistung des Antriebsmotors 53 und somit sein Motorstrom verändert, was durch den Motorsensor 83B erfassbar ist. Dann kann die Regelungseinrichtung 81 beispielsweise den motorischen Ventiltrieb 82 bei erhöhter Motorleistung im Sinne einer Verringerung des Unterdrucks im Ansaugbereich und bei abfallender Motorleistung im Sinne einer Vergrößerung des Unterdrucks ansteuern.

[0206] Es ist aber auch eine unmittelbare Druckmessung oder Strömungsmessung möglich, nämlich anhand des Drucksensors 83C und/oder des Strömungssensors 83D. Beispielsweise ist der Drucksensor 83C im Unterdruckbereich oder Ansaugbereich angeordnet und misst unmittelbar den Unterdruck, mit dem das Tellerwerkzeug 90 und somit die Arbeitsvorrichtung 50 an die zu bearbeitende Oberfläche angesaugt wird.

[0207] Möglich ist beispielsweise ein Kraftsensor 83F, 83G, z.B. ein Dehnungsmessstreifen oder dergleichen, der die Andruckkraft, mit der der Anlagekörper 65B und/oder das Tellerwerkzeug 90 an die zu bearbeitende Oberfläche andrückt. Der Kraftsensor 83G kann beispielsweise am Antriebstrang, zum Beispiel an einem Lager, der Arbeitsvorrichtung 50 vorgesehen sein. Wenn die Anlagekraft des Anlagekörpers 65B zu groß wird, kann beispielsweise die Ansaugsteuerung 80, insbesondere die Regelungseinrichtung 81, den Ventiltrieb 82 im Sinne einer Verringerung des Unterdrucks ansteuern, oder bei zu geringer Andruckkraft im Sinne einer Vergrößerung der Andruckkraft ansteuern.

[0208] Die Arbeitsvorrichtungen 50, 50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F können für einen manuellen Betrieb, d. h. einen durch einen Bediener geführten Betrieb vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, dass sie im Zusammenhang mit der Positioniereinrichtung 13 für eine Art Roboter-Betrieb verwendet werden.

[0209] Beispielsweise wird die Arbeitsvorrichtung 50 nachfolgend in einer Einbaulage in einem Gehäuse 64 beschrieben, welches durch die Positioniereinrichtung 13 betätigbar ist. Auch die Träger 60 der anderen Arbeits-

vorrichtung 50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F können durch die Zugorgane 30 betätigbar sein und vorzugsweise auch im Gehäuse 64 aufgenommen sein.

[0210] Man erkennt, dass die Arbeitsvorrichtung 50 autonom bzw. handgeführt einsetzbar ist. An ihr können aber auch unmittelbar beispielsweise die Zugorgane 30 angreifen. Vorliegend ist jedoch die Arbeitsvorrichtung 50 so ausgestaltet, dass der Träger 60 einschließlich aller daran gehaltenen Komponenten, nämlich Antriebsaggregat 52 und Tellerwerkzeug 90 / Arbeitswerkzeug 90A in einem Gehäuse 64 aufgenommen sind. Das Gehäuse 64 bildet ein Ansauggehäuse 64A, dessen Innenraum 64E sozusagen einen Unterdruckraum bildet. Das Gehäuse 64 weist eine Umfangswand 64B auf, welche durch eine Deckwand 64C abgedeckt ist. Die Deckwand 64C weist einen Dom oder eine Haube 64D auf, in der ein Strömungskanal oder eine Strömungskammer für die Kühlluft KL, die aus dem Antriebsmotor 53 bzw. dessen Lüfter 63 ausströmt, bildet. Die Kühlluft KL ist über einen Sauganschluss 64F absaugbar, an die beispielsweise der Saugschlauch 1 direkt anschließbar ist. Der Sauganschluss 64F kommuniziert strömungstechnisch mit dem sozusagen im Innenraum 64E angeordneten Sauganschluss 71 des Antriebsaggregates 52, so dass aus dem Sauganschluss 71, der sozusagen einen Abluftstutzen darstellt, ausströmende Luft über den Sauganschluss 64F abgesaugt werden kann.

[0211] An dem Gehäuse 64 sind Zugorgan-Halterungen 67 vorgesehen, an denen die Zugorgane 30A-30D lösbar festlegbar sind, beispielsweise verrastbar anhand einer Klinkenanordnung verbindbar, mit einer magnetischen Halterung verbindbar oder dergleichen. Mithin können also die Zugorgane 30 von den Halterungen 67 zwar durch einen Bediener leicht gelöst bzw. leicht an diesem befestigt werden, haben dann aber einen festen Halt, so dass die Zugkräfte der Positioniereinrichtung 13 bzw. der Positionierantriebe 40 auf die Arbeitsvorrichtung 50 übertragen werden können.

[0212] Die Halterungen 67 sind in gleichen Winkelabständen, beispielsweise von jeweils 90°, am Gehäuse 64 vorgesehen, so dass die Zugkräfte der Zugorgane 30 optimal auf das Gehäuse 64 übertragen werden können.

[0213] Das Gehäuse 64 trägt weiterhin eine Führungseinrichtung 65, die zur Führung an der jeweils zu bearbeitenden Oberfläche FL, FR, FF oder FD dient. Die Führungseinrichtung 65 umfasst einen Führungsträger 65A, der an dem Gehäuse 64 befestigt ist oder einen integralen Bestandteil des Gehäuses 64 bildet. Der Führungsträger 65A lagert mindestens einen Anlagekörper 65B, beispielsweise einen ringförmigen Anlagekörper 65B oder eine Anordnung mehrerer, in Ringform angeordneter Anlagekörper, die sich um das Arbeitswerkzeug 90A herum erstrecken. Die Führungsträger 65A weisen Führungskonturen 65C auf, beispielsweise Führungsflächen, die vorzugsweise in derselben Ebene liegen wie die Bearbeitungsfläche 91, wenn die Werkzeugmaschine 51 an einer der Oberflächen FL-FD anliegt, wie in der Zeichnung schematisch dargestellt ist. Der Anlagekörper

65B umfasst vorzugsweise eine Dichtung, insbesondere einen Dichtring, der einen Ansaugbereich 65G des Gehäuses 64 begrenzt. Innerhalb des Ansaugbereiches 65G ist das Tellerwerkzeug 90 oder Arbeitswerkzeug 90A angeordnet.

[0214] Man erkennt, dass somit nicht nur das Tellerwerkzeug 90, sondern auch das ganze Gehäuse 64 an die zu bearbeitende Oberfläche des Werkstücks oder des Raumes angesaugt wird. Allerdings erfolgt die Führung der Arbeitsvorrichtung 50 primär über den Anlagekörper 65B bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche.

[0215] Der Anlagekörper 65B ist bezüglich des Führungsträgers 65A beweglich gelagert und durch Federn 65D in Richtung einer Anlagestellung, bei der die Führungskonturen 65C an der zu bearbeitenden Oberfläche anliegt, federbelastet. Die Federn 65D sind ebenso wie der Anlagekörper 65B in einer Federkammer 65E aufgenommen, wo sie in Normalenrichtung bezüglich der Bearbeitungsfläche 91 bzw. in Normalenrichtung bezüglich der Führungskontur oder Führungsfläche 65C linear beweglich, vorzugsweise auch quer zu dieser Richtung schwenkbeweglich sind. Der Anlagekörper 65B ist nämlich vorzugsweise nicht nur parallel zur Motordrehachse DM oder Werkzeugdrehachse DW linear verschieblich an dem Führungsträger 65A gelagert, sondern auch quer dazu um mindestens eine Schwenkachse. Mithin ist also der Anlagekörper 65B in der Federkammer oder Lageraufnahme 65E schwimmend gelagert.

[0216] Vorzugsweise ist das Tellerwerkzeug 90 zwar bezüglich der zu bearbeitenden Oberfläche flexibel, beispielsweise aufgrund der elastischen Schicht 101. Eine optimale Anpassung an die Kontur der zu bearbeitenden Oberfläche wird noch dadurch verbessert, dass das Antriebsaggregat 52 bezüglich der Führungseinrichtung 65 anhand einer Lagereinrichtung 66 beweglich gelagert ist.

[0217] Die Lagereinrichtung 66 umfasst beispielsweise eine Membran 66A, die bezüglich des Gehäuses 64 ortsfest festgelegt ist, nämlich beispielsweise sandwichartig zwischen Halteabschnitten 66B, 66C, die einerseits vom Gehäuse 64, nämlich dessen Umfangswand 64B, andererseits von einem Ventilträger 64H bereitgestellt werden. Der Ventilträger 64H erstreckt sich ringförmig um das Arbeitswerkzeug 90A und ist sozusagen sandwichartig zwischen der Führungseinrichtung 65, insbesondere dem Führungsträger 65A, und der Umfangswand 64B aufgenommen.

[0218] Die Membran 66A ermöglicht also eine schwimmende, mehrachsige schwenkende Bewegung des Antriebsaggregates 52 bezüglich des Gehäuses 64 oder der Führungseinrichtung 65, so dass das Arbeitswerkzeug 90A einer Oberflächenkontur der zu bearbeitenden Oberfläche leicht folgen kann. Zudem ist das Arbeitswerkzeug 90A linear bezüglich der Führungseinrichtung 65 verstellbar, nämlich parallel zur Werkzeugdrehachse DW.

[0219] Anstelle der Membran 66A können auch beispielsweise Schwenklagerungen, insbesondere kardanaische Schwenklagerungen, und/oder Schiebelager vor-

gesehen sein.

[0220] Vorzugsweise ist das Antriebsaggregat 52 und somit das Arbeitswerkzeug 90A in eine Kontaktstellung, bei der es mit der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche in Kontakt ist, federbelastet, wofür beispielsweise eine Federanordnung 69 vorgesehen ist. Die Federanordnung 69 umfasst eine Anordnung von einer oder mehreren Federn 69A, die sich einerseits am Gehäuse 64 oder dem Träger 60, andererseits an der Membran 66A abstützen, nämlich anhand von Federhalterungen 69B, 69C. Die Federhalterungen 69C sind an der Membran 66A angeordnet, die Federhalterungen 69B bezüglich der Führungseinrichtung 65 ortsfest, nämlich bezüglich des Gehäuses 64 ortsfest. Da das Gehäuse 64 bezüglich der Führungseinrichtung 65 ortsfest ist, stützen die Federhalterungen 69B die Federn 69A die Lagereinrichtung 66 und somit das daran gehaltene Antriebsaggregat 52 bezüglich der Führungseinrichtung 65 ab.

[0221] Die Lagereinrichtung 66 ermöglicht weiterhin, dass das Arbeitswerkzeug 90A aus der in der Zeichnung dargestellten Arbeitsstellung, in der das Arbeitswerkzeug 90A in Kontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche ist, in eine davon weg verstellte Ruhestellung. Dazu sind Stellantriebe 68, beispielsweise Servomotoren oder dergleichen, vorgesehen. Die Stellantriebe 68 weisen Antriebsorgane 68A auf, beispielsweise Hebel, Rollen oder dergleichen, mit der sie auf Übertragungselemente 68B, beispielsweise Zugorgane, Zugseile, stangenartige Elemente oder dergleichen, einwirken. Die Übertragungselemente 68B sind mit den Antriebsorganen 68A und dem Antriebsaggregat 52 verbunden, nämlich mit der Membran 66A, die ihrerseits mit dem Antriebsaggregat 52 verbunden sind. Mithin ziehen die Übertragungselemente 68B die Membran 66A sozusagen von der Führungskontur 65C weg, um das Arbeitswerkzeug 90A in die Ruhestellung zu verstellen. Die Ruhestellung ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn das Arbeitswerkzeug 90A nicht gebraucht wird, insbesondere bei einer Vorpositionierung vor der eigentlichen Oberflächenbearbeitung. Dadurch kann das Tellerwerkzeug 90 sozusagen keinen Schaden anrichten, sondern wird so lange inaktiv gestellt bzw. in der Ruhestellung gehalten, bis die eigentliche Oberflächenbearbeitung beginnt.

[0222] Bevorzugt greifen der oder die Stellantriebe 68 an mindestens zwei einander gegenüberliegenden oder mehreren, gleiche Winkelabstände zueinander aufweisenden Stellen an der Membran 66A oder dem Antriebsaggregat 52 an.

[0223] Dabei ist es möglich, dass anhand der Ventile 85-585 eine Grund-Ansaugkraft, mit der das Tellerwerkzeug 90 sich an eine jeweils zu bearbeitende Oberfläche ansaugt, eingestellt wird. Es ist aber auch möglich, dass die Ventile 85-585 vollständig geöffnet werden. In beiden Szenarien kann die nachfolgend erläuterte Ansaugkraft-Steuerung oder Unterdruck-Beeinflussung vorteilhaft zur Anwendung kommen:

Zusatzluft, die über die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 strömt, kann nämlich nicht nur an der Maschinenseite 92

des Tellerwerkzeugs 90 beeinflusst werden, sondern sozusagen auch von außen.

[0224] An dem Gehäuse 64, insbesondere dem Ventilträger 64H, der Arbeitsvorrichtung 50 sind nämlich Ventile 685 angeordnet. Die Ventile 685 weisen Ventildurchlässe 688 auf, die beispielsweise an einer Wand 687 des Ventilträgers 64B angeordnet sind. Die Wand 687 erstreckt sich ringförmig neben der Umfangswand 64B des Ansauggehäuses 64A und bildet eine Art Stufe aus. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass an der Wand 687 mehrere zueinander beabstandete, insbesondere winkelbeabstandete, Ventildurchlässe 688 vorgesehen sind. Die Ventildurchlässe 688 weisen beispielsweise eine ringförmige Gestalt auf und folgen somit der Außenumfangskontur der Umfangswand 64B. Die Ventildurchlässe 688 sind mit einem Ringraum 689 strömungsver-
 5
 10
 15
 20
 25

binden, der sich um das Arbeitswerkzeug 90A herum erstreckt. Der Ringraum 689 ist weiterhin zu den Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 am radialen Außenumfang des Arbeitswerkzeugs 90A strömungs-
 30

offen, so dass über die Ventildurchlässe 688 einströmende Luft zu den Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 gelangen kann und somit die Ansaugkraft im Bereich der Ansaugluft-Einströmöffnungen 94 sozusagen verringert. Über den Sauganschluss 71 bzw. 64F wird dann sozusagen Falschlucht angesaugt, nämlich durch die Ventildurchlässe 688 und die Zusatzluft-Einströmöffnungen 96 hin-
 35

durch.
[0225] Die Ventile 685 weisen Ventilglieder 686 auf. Die Ventilglieder 686 sind plattenartig und weisen eine Tragschicht 686A auf, an der eine Dichtungsschicht 686B angeordnet ist. Die Dichtungsschicht 686B ist der Wand 687 zugewandt und eignet sich zum dichten-
 40

den Verschließen des jeweiligen Ventildurchlasses 688.
[0226] Das Ventilglied 686 ist an Lagervorsprüngen 686C, 686D, die vor die Wand 687 vorstehen, beweglich gelagert. Beispielsweise handelt es sich bei den Lager-
 45
 50

vorsprüngen 686C, 686D um Bolzen, Schrauben oder dergleichen, an denen das Ventilglied 686 entlanggleiten und/oder schwenken kann.
[0227] In einer Schließstellung SS verschließt das Ventilglied 686 den Ventildurchlass 688, während er in einer Durchlassstellung DS des Ventilglieds 686 freige-
 55

geben ist.
 686 in die Schließstellung SS. Durch Unterdruck im Ansaugbereich 64G ist das Ventilglied 686 in seine Durchlassstellung DS verstellbar. Wenn nämlich der atmosphärische Druck in einem vorbestimmten Maß größer als der Unterdruck im Ansaugbereich 64G ist, wirkt er im Sinne eines Öffnens des Ventils 685 auf das Ventilglied 686. Somit ist eine sozusagen automatische Unterdruckregelung durch eine Federanordnung realisiert.

[0230] Zusätzlich kann der Bediener aber auch Fremdluft oder Zusatzluft über Ventile 685M in den Ansaugbereich 64B einströmen lassen. Die Ventile 685M umfassen Ventildurchlässe 688B, die am radialen Außenumfang des Ventilträgers 64H angeordnet sind. Die Ventildurchlässe 688 sind mit dem Ansaugbereich 64G strömungs-
 10
 15
 20
 25

verbunden und durch mindestens ein Ventilglied 686M verschließbar. Das Ventilglied 686M ist beispielsweise ein Ringkörper, insbesondere mit einer Plattengestalt, der um eine zur Motordrehachse MD parallele Drehachse schwenkbar ist. An dem Ventilglied 686M sind mehrere Betätigungshandhaben 686H, beispielsweise Betätigungs-
 30

vorsprünge, angeordnet, so dass der Bediener durch Betätigung einer der Betätigungshandhaben 686H das Ventilglied 686M zwischen einer die Ventildurchlässe 688B freigebenden Durchlassstellung und einer diese verschließenden Schließstellung sowie vorzugsweise einer oder mehreren dazwischenliegenden Ventilstellungen verstellen kann.
[0231] Die Arbeitsvorrichtungen 50, 50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F können durch die Positioniereinrichtung 13 bezüglich der zu bearbeitenden Oberflächen verstellt werden. Es ist aber auch eine Bedienung mit einem Handgriff möglich, was nachfolgend noch deutlicher wird.
[0232] Ein stabförmiger Handgriff 800 ist vorzugsweise mehrachs-
 35
 40
 45

sig schwenkbar an die Arbeitsvorrichtung 50, 50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F angelenkt. Beispielsweise ist ein Schwenkgelenk 801 vorgesehen, welches den Handgriff 800 bezüglich einer Schwenkachse SQ schwenkbar lagert, die quer zu einer Längsachse LL des Handgriffs 800 verläuft. Eine weitere Schwenkbarkeit um eine weitere Schwenkachse, die beispielsweise quer zur Schwenkachse SQ verläuft, ist durch ein in der Zeichnung nur schematisch angedeutetes Schwenkgelenk 801 realisiert. Die Schwenkgelenke 801, 802 bilden zusammen ein kardanisches Schwenkgelenk.
[0233] Vom Schwenkgelenk 801 verläuft ein fester Stababschnitt 803 des Handgriffs 800 entlang der Längsachse LL. Am von der Arbeitsvorrichtung 50 entfernten Längsendbereich des Stababschnitts 803 ist eine Bestromungseinrichtung 804 zur Bestromung beispielsweise des Antriebsmotors 53 vorgesehen. An dieser Stelle sei noch erwähnt, dass der Antriebsmotor 53 vorzugsweise ein elektronisch oder elektrisch kommutierter Antriebsmotor ist.
 50
 55

[0234] Die Bestromungseinrichtung 804 ist zwischen dem Stababschnitt 803 sowie einem teleskopierbaren Abschnitt 805 des Handgriffs 800 angeordnet. Der teleskopierbare Abschnitt 805 umfasst einen Basisrohrkör-

per 806, der fest mit der Bestromungseinrichtung 803 verbunden ist. An dem Basisrohrkörper 806 ist ein Verstell-Rohrkörper 807 bezüglich der Längsachse LL verschieblich gelagert. Beispielsweise greift der Verstell-Rohrkörper 807 in einen Innenraum des Basisrohrkörpers 806 ein.

[0235] Am freien Endbereich des Verstell-Rohrkörpers befindet sich ein Stützkörper 808, der sich vorzugsweise quer zur Längsachse LL erstreckt. Der Stützkörper 808 eignet sich beispielsweise als eine Stütze zum Abstützen an einem Körper des Bedieners, beispielsweise als eine Art Schulterstütze oder dergleichen. Dadurch ist der Handgriff 800 äußerst ergonomisch einsetzbar.

[0236] Der Verstell-Rohrkörper 807 ist bezüglich des Basisrohrkörpers 806 entlang eines Verstellwegs verstellbar, der durch Längsanschläge 809, 810 begrenzt ist, die am Basisrohrkörper 806 bzw. Verstell-Rohrkörper 807 angeordnet sind.

[0237] In einer jeweiligen Längsposition des Verstell-Rohrkörpers 807 zum Basisrohrkörper 806 kann dieser anhand einer Fixiereinrichtung 811 fixiert werden. Die Fixiereinrichtung 811 umfasst beispielsweise eine Halterung, die an dem Basisrohrkörper 806 in der Art einer Hülse oder Schelle befestigt ist, beispielsweise anhand von radial vorstehenden Haltevorsprüngen 815, die miteinander beispielsweise verschraubt sind, verspannt oder dergleichen. Die Halterung 812 weist eine Klemmschelle 813 auf, die anhand einer Betätigungshandhabe 814, beispielsweise einer Klemmschraube, einem Klemmhebel oder dergleichen, zwischen einer den Verstell-Rohrkörper 807 bezüglich des Basisrohrkörpers 806 klemmenden oder fixierenden Stellung und einer diesen bezüglich des Basisrohrkörpers 806 freigebenden und somit verstellbaren Lösestellung verstellbar ist.

[0238] Die Arbeitsvorrichtung 50F soll als Beispiel verstanden werden, dass auch eine Beschichtungseinrichtung oder eine zur spanenden Bearbeitung einer Werkstückoberfläche, beispielsweise einer Fläche, geeignete Arbeitsvorrichtung anhand der Positioniereinrichtung 13 betätigbar und positionierbar ist.

[0239] Die Arbeitsvorrichtung 50F weist eine Beschichtungseinrichtung 980 mit Beschichtungsköpfen 981A, 981B als Beschichtungswerkzeuge 981 auf. Die Beschichtungsköpfe 981A, 981B sind zur Beschichtung einer zu bearbeitenden oder beschichtenden Oberfläche ausgestaltet, d.h. sie können beispielsweise ein Beschichtungsfluid, insbesondere eine Farbflüssigkeit, Farbpartikel, auf die Oberfläche auftragen. Das Beschichtungsfluid ist in Vorratsbehältern 983A, 983B der Arbeitsvorrichtung 50F aufgenommen und/oder wird der Arbeitsvorrichtung 50F über flexible Leitungen von einer stationären Einrichtung, zum Beispiel einem Vorratsbehälter am Staubsauger 15B, zugeführt. Beispielsweise kann in den Vorratsbehältern 983A, 983B Farbe oder dergleichen anderes Beschichtungsfluid aufgenommen sein, welches über Leitungen 982A, 982B zu den Beschichtungsköpfen 981A, 981B fließen kann, um die zu bearbeitende Oberfläche zu beschichten, beispielsweise

einzufärben und/oder mit einer Schutzschicht zu versehen oder dergleichen.

[0240] Des Weiteren kann die Beschichtungseinrichtung 980 auch beispielsweise eine Löscheinrichtung 985, insbesondere einen Löschkopf, umfassen, mit der zumindest Teile der anhand der Beschichtungsköpfe 981A, 981B aufgetragenen Beschichtung wieder löschar ist.

[0241] Die Löscheinrichtung 985 oder der Löschkopf sowie die Beschichtungswerkzeuge 981 oder Beschichtungsköpfe 981A, 981B sind über Kommunikationsleitungen 984 beispielsweise mit der Steuerungseinrichtung 32 verbunden oder verbindbar. Anstelle einer Kommunikationsleitung 984 kann selbstverständlich auch eine drahtlose Verbindung, beispielsweise eine Funkverbindung, von und zu der Steuerungseinrichtung 32 vorgesehen sein. Über die Kommunikationsleitungen 984 kann die Steuerungseinrichtung 932 beispielsweise das Ausbringen von Farbe oder dergleichen anderer Beschichtung durch die Beschichtungswerkzeuge 981 oder Beschichtungsköpfe 981A, 981B ansteuern oder auch ein Löschen durch die Löscheinrichtung 985, die beispielsweise eine Radiereinrichtung, einen Schleifkopf oder dergleichen umfasst, bewirken bzw. ansteuern.

[0242] Die Beschichtungseinrichtung 980 ist an einem insbesondere plattenartigen Stützkörper 990 angeordnet. Der Stützkörper 990 weist beispielsweise einen Grundkörper 998 auf, an dem eine Bearbeitungsfläche 991, beispielsweise eine Stützfläche zur Abstützung an der zu bearbeitenden Oberfläche, vorgesehen ist. Die Bearbeitungsfläche 991 ist beispielsweise an einem Gleitkörper oder einer Gleitschicht 999, die am Grundkörper 998 stirnseitig angeordnet ist, vorgesehen.

[0243] Die Beschichtungsköpfe 981A, 981B sowie der Löschkopf 985 sind beispielsweise an hinter die Bearbeitungsfläche 991 zurückstehenden Kavitäten des Grundkörpers 998 angeordnet.

[0244] An den Grundkörper 998 können beispielsweise die bereits erläuterten Zusatzluft-Einströmöffnungen 96, die Ansaugluft-Einströmöffnungen 94 und dergleichen angeordnet sein, die beispielsweise mit dem bereits erläuterten Zusatzluft-Einlass 73 sowie dem Ansaug-Einlass 72 kommunizieren. Eine Ansaugsteuerung ist beispielsweise anhand des Ventils 585 möglich, so dass die Bearbeitungsflächen 991 wie die bereits erläuterten Bearbeitungsflächen 91 in optimaler Weise an die zu bearbeitende Oberfläche angesaugt werden können.

[0245] Sämtliche vorgenannten Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Arbeitsvorrichtungen 50-50E sind also auch bei der Arbeitsvorrichtung 50F in Bezug auf die Ansaugsteuerung oder Unterdrucksteuerung an der Bearbeitungsfläche 991, die insoweit eine Stützfläche ist oder bildet, möglich.

[0246] Des Weiteren kann die Arbeitsvorrichtung 50F eine Werkzeugmaschine 951 umfassen oder bilden. Diese kann alternativ oder ergänzend zu der Beschichtungseinrichtung 980 vorgesehen sein.

[0247] Die Werkzeugmaschine 951 umfasst einen An-

triebsmotor 953, der über eine Werkzeugwelle 956 eine Werkzeugaufnahme 958 antreibt. An der Werkzeugaufnahme 958 ist ein Arbeitswerkzeug 90F, beispielsweise ein Fräskopf, angeordnet oder anordenbar.

[0248] Die Bearbeitungsfläche 991 bildet z.B. eine Führungskontur 965C einer Führungseinrichtung 965.

[0249] Der Fräskopf oder das sonstige Arbeitswerkzeug 90F kann vor die Bearbeitungsfläche 991 oder Führungskontur 965C dauerhaft vorstehen oder vorteilhaft anhand eines Stellantriebes 994 zwischen einer weiter vor die Bearbeitungsfläche 991 oder Führungskontur 965C vorstehenden Position (gestrichelt eingezeichnet) und einer weniger weit vor die Bearbeitungsfläche 951 oder Führungskontur 965C vorstehende, insbesondere sogar hinter die Bearbeitungsfläche 991 zurückgezogene, Arbeitsposition oder Tiefeneinstellposition verstellbar sein. Somit kann das Arbeitswerkzeug 90F mehr oder weniger weit in das zu bearbeitende Werkstück eindringen. Insbesondere während einer Positionierung durch die Positioniereinrichtung 13, bei der das Arbeitswerkzeug 90F die zu bearbeitende Oberfläche nicht bearbeiten oder inaktiv sind, ist es möglich, dass das Arbeitswerkzeug 90F hinter die Führungskontur 965C zurückverstellt ist, sodass es nicht in Kontakt mit dem Werkstück ist.

[0250] Der Stellantrieb 954 und der Antriebsmotor 953 sind über Kommunikationsverbindungen 955, beispielsweise Kommunikationsleitungen oder drahtlose Verbindungen, mit der Steuerungseinrichtung 32 verbunden oder verbindbar, die den Antriebsmotor 953 und den Stellantrieb 954 entsprechend der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche ansteuert.

[0251] In gleicher Weise ist es grundsätzlich auch möglich, dass beispielsweise Beschichtungswerkzeug 981 und/oder die Löscheinrichtung 985 in eine weiter vor die Führungskontur 965C vorstehende Position oder zu dieser zurück, insbesondere hinter diese zurück, verstellte Position verstellbar sind, indem beispielsweise Stellantriebe 986 an den Beschichtungswerkzeugen 981 und/oder der Löscheinrichtung 985 angeordnet sind. Die Stellantriebe 986 können ihn nicht dargestellter Weise drahtlos oder drahtgebunden durch die Steuerungseinrichtung 32 ansteuerbar sein.

[0252] Weitere Ausführungsbeispiele sind im Zusammenhang mit Figur 12 angedeutet. An dem Gehäuse 64 können beispielsweise auch spanende Arbeitswerkzeuge und/oder eine Beschichtungseinrichtung relativ zur Führungseinrichtung 65, insbesondere zur Führungskontur 65C, sozusagen schwimmend und/oder beweglich gehalten sein, z.B. anhand der Lagereinrichtung 66.

[0253] So kann beispielsweise anstelle des Teller-Arbeitswerkzeuges 90 auch ein Fräskopf oder dergleichen anderes spanendes Arbeitswerkzeug durch den Antriebsmotor 53 antreibbar sein. Beispielsweise kann unmittelbar am Antriebsmotor 53 anstelle der Verbindung zu dem Exzenter 57 eine Werkzeugaufnahme 58F vorgesehen sein, an der das Arbeitswerkzeug 90F, beispielsweise ein Fräskopf, Bohrer oder dergleichen, un-

mittelbar befestigbar ist. Zur Verstellung des Arbeitswerkzeuges 90F relativ zum Träger 60 kann der bereits erläuterte und in der Zeichnung schematisch dargestellte Stellantrieb 954 vorgesehen sein.

[0254] Alternativ oder ergänzend kann auch mindestens ein Beschichtungswerkzeug 981 am Träger 60 angeordnet sein. Das Beschichtungswerkzeug 981, beispielsweise einer der Beschichtungsköpfe 981A und/oder 981B, kann ortsfest am Träger 60 angeordnet sein oder anhand eines Stellantriebes 986 beweglich zwischen einer weiter vor die Führungskontur 65C vorstehenden oder einer weiter gegenüber der Führungskontur 65C zurückverstellten, insbesondere hinter die Führungskontur 65C zurückverstellten, Stellung verstellbar sein.

Patentansprüche

1. Mobile Werkzeugmaschine (51) zur Bearbeitung einer Oberfläche (FL, FR, FF, FD) eines Werkstücks oder eines Raums (RA), wobei die Werkzeugmaschine (51) eine Arbeitsvorrichtung (50) mit einem Tellerwerkzeug (90) zum Bearbeiten der Oberfläche und einem Antriebsmotor (53) zum Antreiben des Tellerwerkzeugs (90) aufweist, das eine einer Bearbeitung eines Werkstücks zugeordnete Bearbeitungsfläche (91) und zu der Bearbeitungsfläche (91) entgegengesetzte Maschinenseite (92) aufweist, wobei zum Ansaugen der Bearbeitungsfläche (91) an die zu bearbeitende Oberfläche an der Bearbeitungsfläche (91) Ansaugluft-Einströmöffnungen (94) angeordnet sind, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche (91) am Tellerwerkzeug (90) angeordneten Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) strömungsverbunden sind, wobei das Tellerwerkzeug (90) mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung (96) zum Einströmen von Zusatzluft aufweist, die mit mindestens einer abseits der Bearbeitungsfläche (91) angeordneten Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) strömungsverbunden ist, und wobei die Werkzeugmaschine (51) eine Ansaugeinrichtung (70) zur Erzeugung eines Ansaugluftstroms und/oder eines Unterdrucks an der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeinrichtung (70) eine Ansaugsteuerung (80) zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) aufweist.
2. Werkzeugmaschine (51) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugsteuerung (80) zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) ausgestaltet ist oder dass der Ansaugluftstrom und/oder der Unterdruck im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Aus-

strömöffnung (95) durch die Ansaugsteuerung (80) nicht oder nur durch die Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) beeinflussbar ist.

3. Werkzeugmaschine (51) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeinrichtung (70) einen an der Arbeitsvorrichtung (50) angeordneten Unterdruckerzeuger (15C) zur Erzeugung eines Unterdrucks und/oder eines Ansaugluftstroms und/oder einen Sauganschluss (71) für einen von der Werkzeugmaschine (51) separaten Unterdruckerzeuger (15B), insbesondere einen Staubsauger (15B), aufweist.
4. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugsteuerung (80) mindestens ein Ventil (85) zur Steuerung des Ansaugluftstroms und/oder des Unterdrucks im Bereich der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und/oder im Bereich der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) aufweist, wobei ein Ventileinlass des Ventils der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und/oder der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) verbunden ist und ein Ventilauslass des Ventils (85) mit einem Unterdruckerzeuger (15) verbunden oder verbindbar ist und das mindestens eine Ventil (85) ein Ventilglied (86) aufweist, welches zwischen mindestens zwei Ventilstellungen verstellbar ist, bei denen ein Strömungsquerschnitt des Ventils (85) unterschiedlich ist.
5. Werkzeugmaschine (51) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied (86) bezüglich eines Ventilgehäuses (87) des Ventils (85) drehbar und/oder verschieblich und/oder schwenkbar zwischen den mindestens zwei Ventilstellungen gelagert ist und/oder dass das Ventil (85) einen motorischen Ventilantrieb und/oder eine Federanordnung und/oder eine manuell betätigbare Bedienhandhabe zum Verstellen des Ventilglieds (86) aufweist und/oder dass das Ventilglied (86) in Abhängigkeit von einer Winkellage der Arbeitsvorrichtung (50) zu einem Untergrund betätigt ist und/oder dass sie eine Fixiereinrichtung, insbesondere eine Rasteinrichtung und/oder eine Klemmeinrichtung und/oder mindestens einen Magneten zum ortsfesten Fixieren des Ventilglieds (86) in mindestens einer Ventilstellung aufweist und/oder dass das Ventilglied (86) in Richtung einer das Ventil verschließenden Schließstellung federbelastet ist und durch Unterdruck in Richtung einer Offenstellung verstellbar ist.
6. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens einen mit der mindestens einen Ab-

saugluft-Ausströmöffnung strömungsverbundenen Bypasskanal an dem mindestens einen Ventil (85) vorbei aufweist und/oder dass die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung (96) eine an der Bearbeitungsfläche (91) und/oder an einem Außenumfang (93) des Tellerwerkzeugs (90) zwischen der Maschinenseite (92) und der Bearbeitungsfläche (91) angeordnete Zusatzluft-Einströmöffnung (96) umfasst oder dadurch gebildet ist.

7. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tellerwerkzeug (90) eine ringförmig um eine Drehachse oder um eine zur Bearbeitungsfläche (91) orthogonale Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) verlaufende Anordnung von Einstromöffnungen aufweist, wobei die mindestens eine Zusatzluft-Einströmöffnung (96) und/oder die Ansaugluft-Einströmöffnungen (94) einen Bestandteil der Anordnung von Einstromöffnungen bildet.
8. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstromöffnungen der jeweiligen Anordnung von Einstromöffnungen in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet sind und/oder dass die Anordnung von Zusatzluft-Einströmöffnungen (96) und die Anordnung von Ansaugluft-Einströmöffnungen (94) konzentrisch bezüglich der Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) sind.
9. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und/oder die mindestens eine Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) an der Maschinenseite (92) des Tellerwerkzeugs (90) angeordnet sind.
10. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tellerwerkzeug (90) eine ringförmig um eine Drehachse oder um eine zur Bearbeitungsfläche (91) orthogonale Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) verlaufende Anordnung von Ausströmöffnungen aufweist, wobei die mindestens eine Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) und/oder die mindestens eine Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) einen Bestandteil der Anordnung von Einstromöffnungen bildet.
11. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausströmöffnungen der jeweiligen Anordnung von Ausströmöffnungen in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet sind und/oder dass die Anordnung von Zusatzluft-Ausströmöffnungen (97) und die Anordnung von Ansaugluft-Ausströmöffnungen (95) konzentrisch bezüglich der Drehachse oder

Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) sind.

12. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugeinrichtung (70) einen der mindestens einen Ansaugluft-Ausströmöffnung (95) zugeordneten Ansaugluft-Einlass und einen der mindestens einen Zusatzluft-Ausströmöffnung (97) zugeordneten Zusatzluft-Einlass aufweist.

5
13. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugluft-Einlass und/oder der Zusatzluft-Einlass eine ringförmige oder teiltringförmige Geometrie aufweisen und/oder dass der Ansaugluft-Einlass und der Zusatzluft-Einlass ringförmig um eine Drehachse des Tellerwerkzeugs (90) oder eine Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) verlaufen und/oder konzentrisch bezüglich der Drehachse oder Mittelachse sind.

10
15
20
14. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugluft-Einlass und der Zusatzluft-Einlass durch mindestens eine Dichtung voneinander strömungsgetreunt sind, wobei vorteilhaft vorgesehen ist, dass die mindestens eine Dichtung bezüglich einer Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) radial äußere Dichtung und eine radial innere Dichtung umfasst, die zur Anlage an der Maschinenseite (92) des Tellerwerkzeugs (90) vorgesehen und/oder ausgestaltet sind und eine ringförmig um die Drehachse oder Mittelachse des Tellerwerkzeugs (90) verlaufende Ringkammer und eine von der Ringkammer umschlossene und fluidtechnisch von der Ringkammer durch die radial innere Dichtung getrennte Zentralkammer begrenzen, wobei Ringkammer den Zusatzluft-Einlass und die Zentralkammer den Ansaugluft-Einlass oder die Ringkammer den Ansaugluft-Einlass und die Zentralkammer den Zusatzluft-Einlass bilden oder dem jeweiligen Einlass zugeordnet sind.

25
30
35
40
15. Werkzeugmaschine (51) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Arbeitsvorrichtung (50) ein insbesondere stabförmigen Handgriff (800) zum Ergreifen durch einen Bediener angeordnet ist und/oder dass sie eine Positioniereinrichtung (13) mit mindestens einem Positionierantrieb (40, 340) zur Positionierung der Arbeitsvorrichtung (50) quer zu der Normalenrichtung (N) der Oberfläche (FL, FR, FF, FD) aufweist und/oder dass die Arbeitsvorrichtung (50) mindestens eine bezüglich der Oberfläche (FL, FR, FF, FD) ortsfest festlegbaren Halteeinrichtung (20) aufweist, die anhand mindestens eines biegeflexiblen Zugorgans (30) mit der Arbeitsvorrichtung (50) verbunden ist.

45
50
55

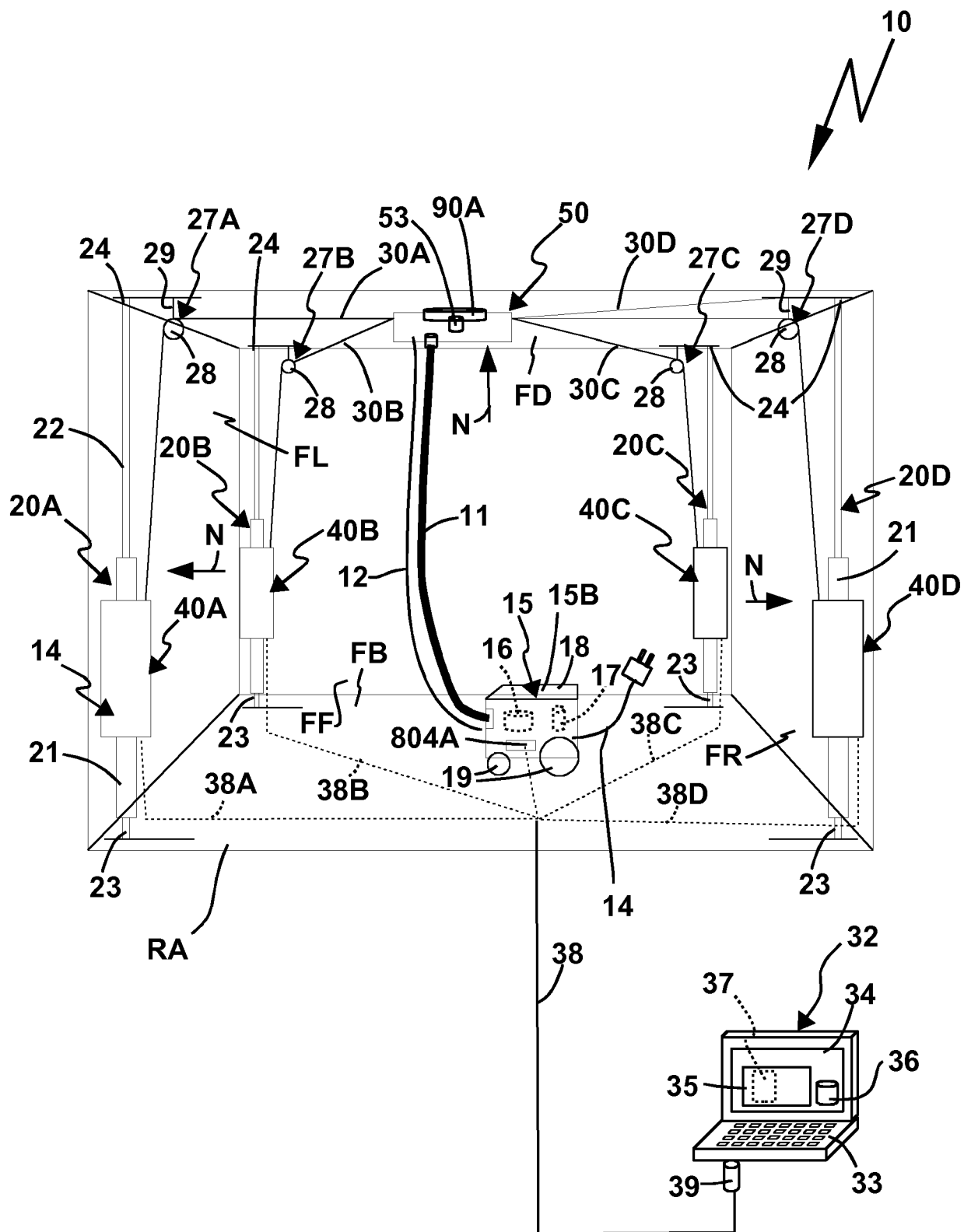


Fig. 1

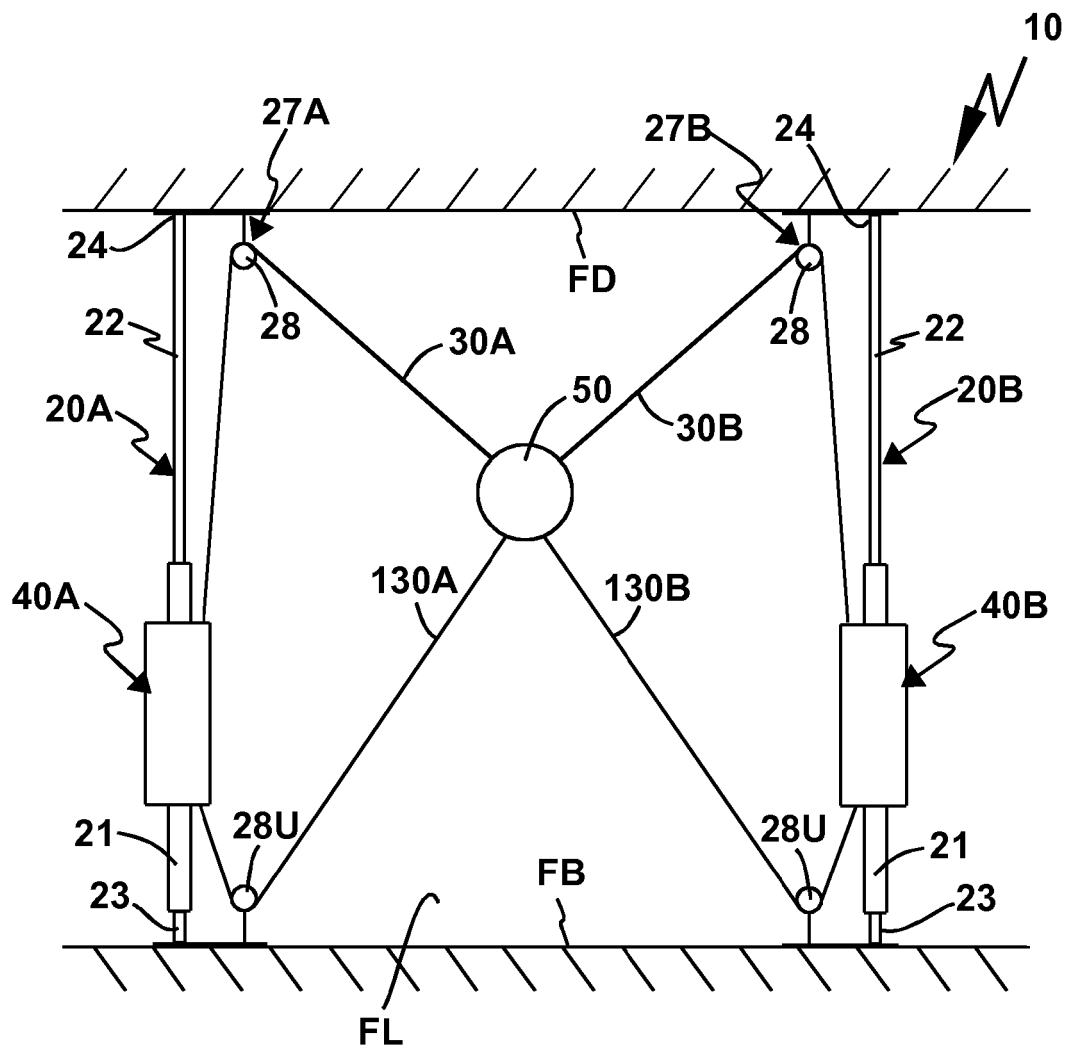


Fig. 2

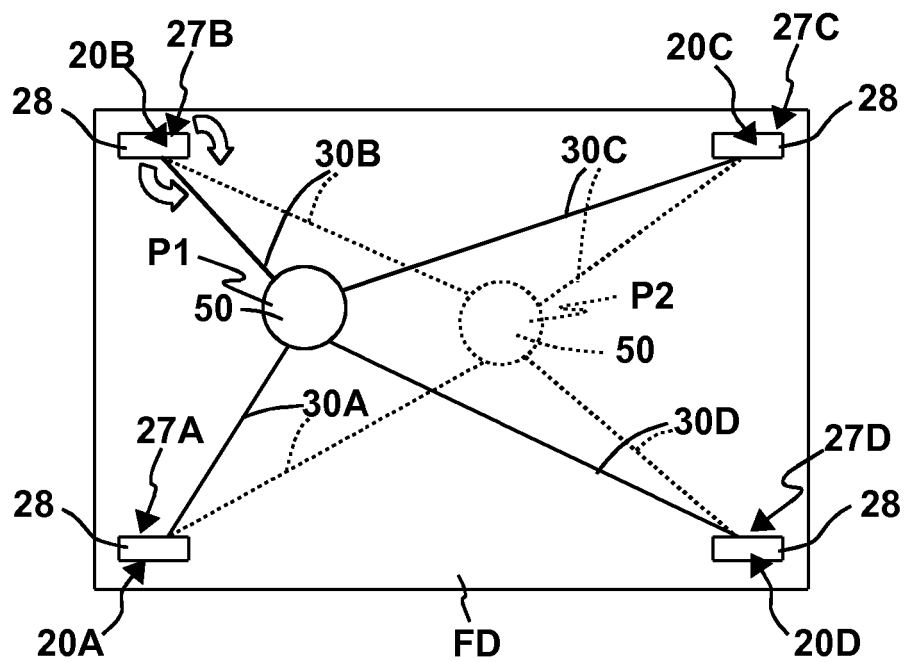


Fig. 3

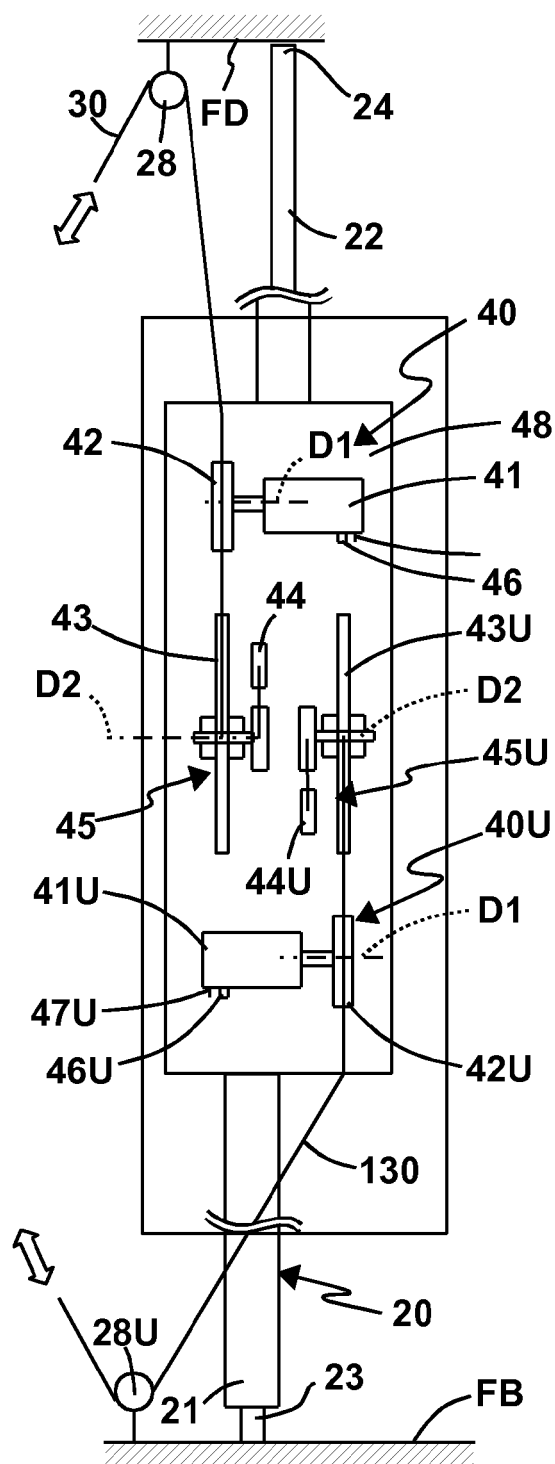


Fig. 4

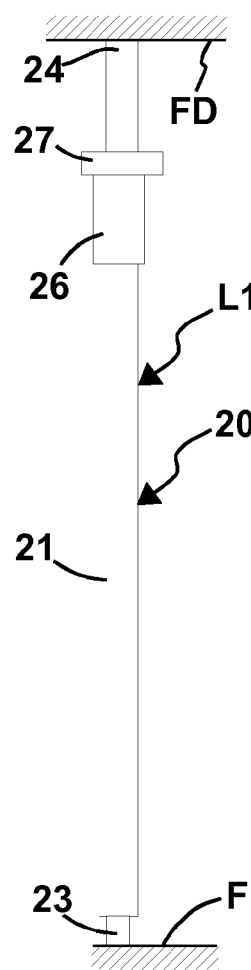


Fig. 5

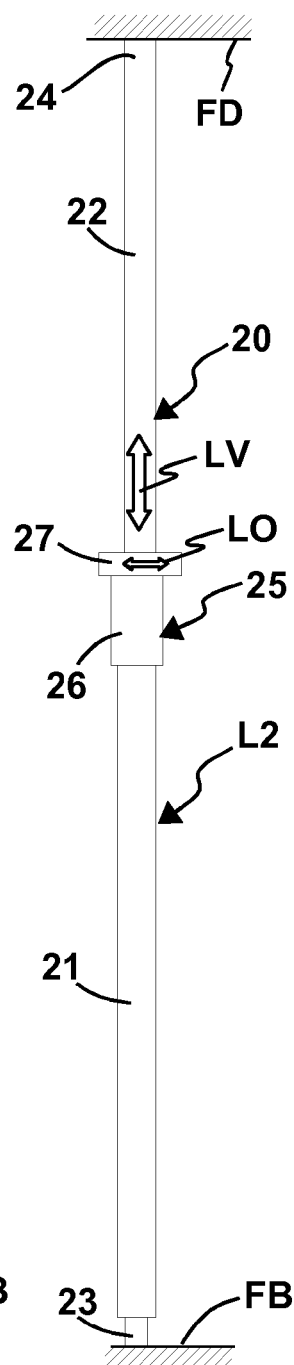


Fig. 6

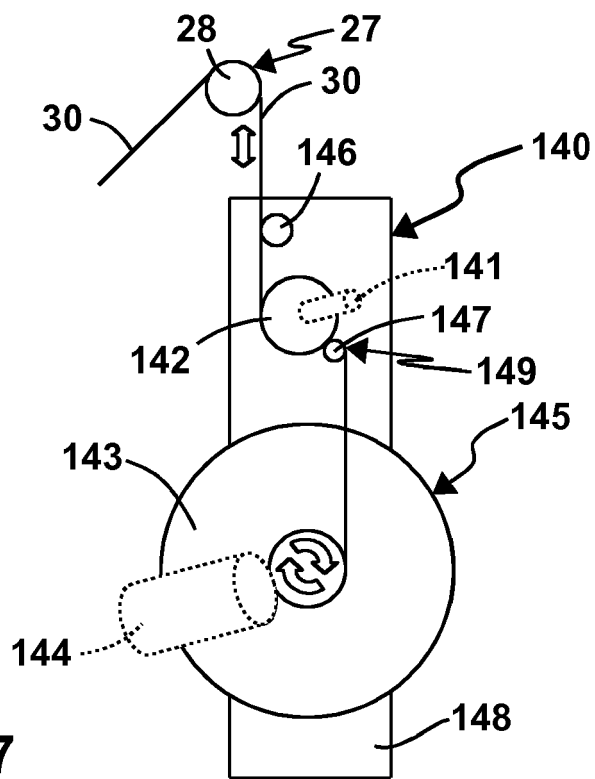


Fig. 7

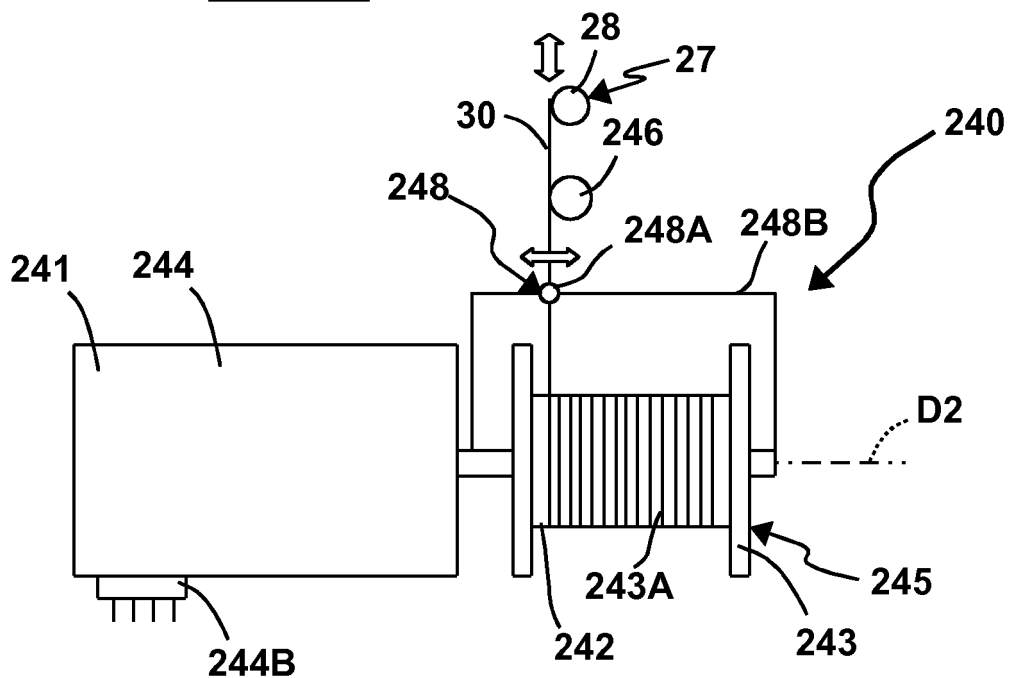


Fig. 8

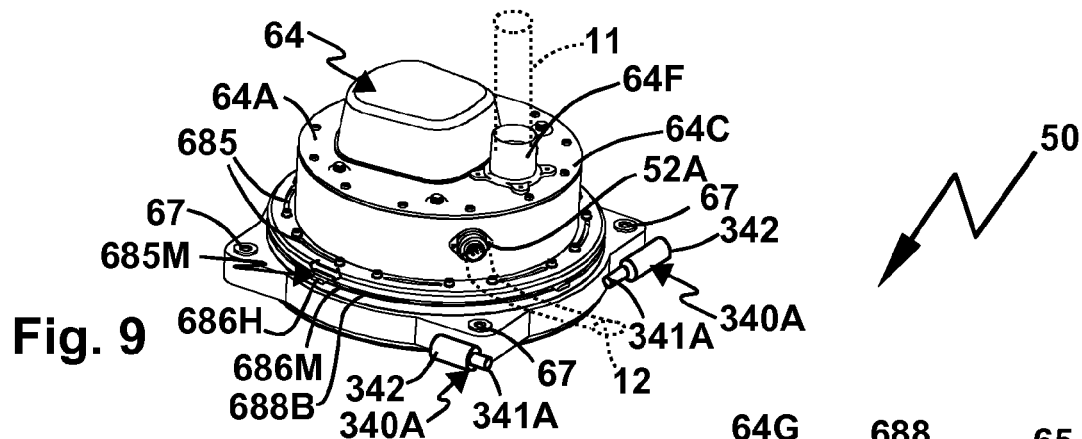


Fig. 9

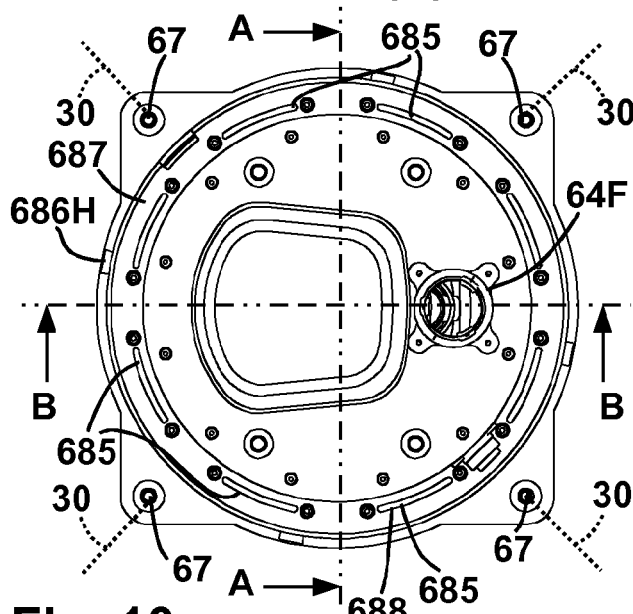


Fig. 10

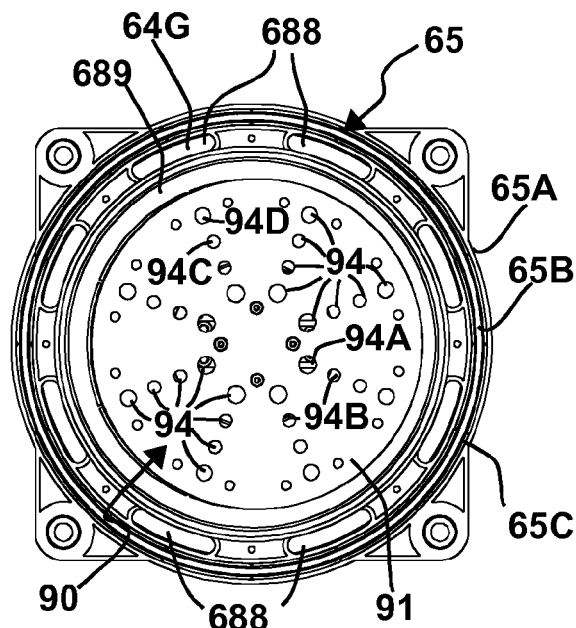
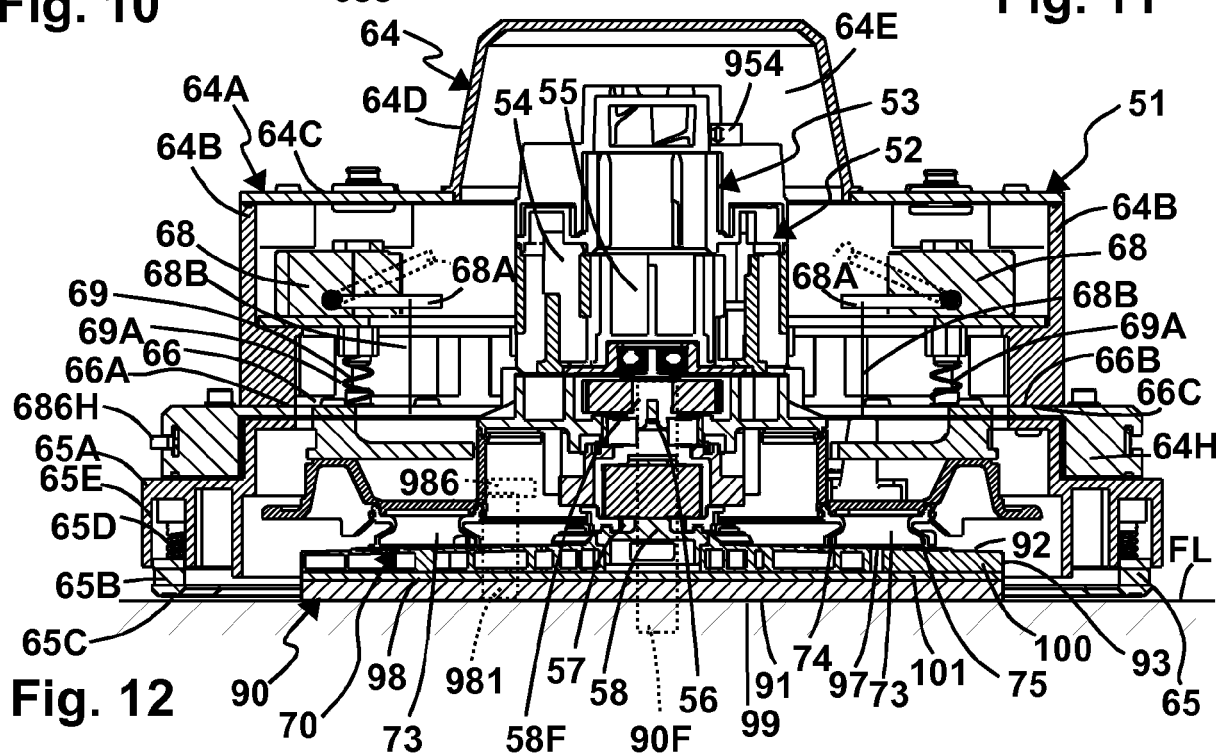


Fig. 11



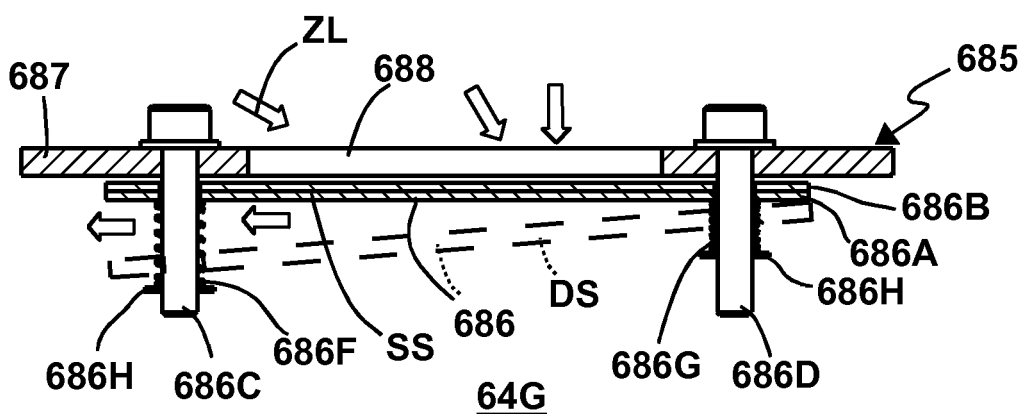
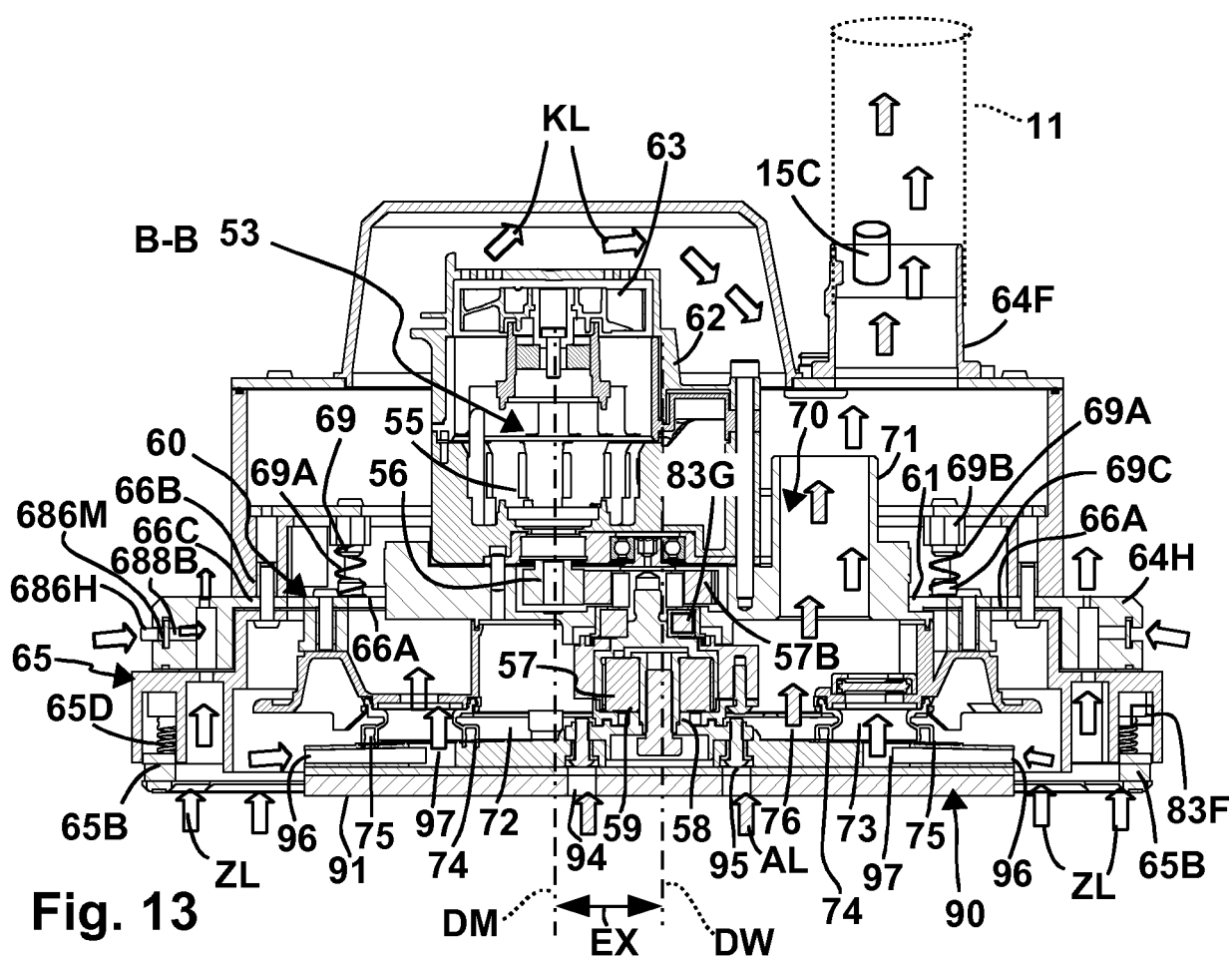
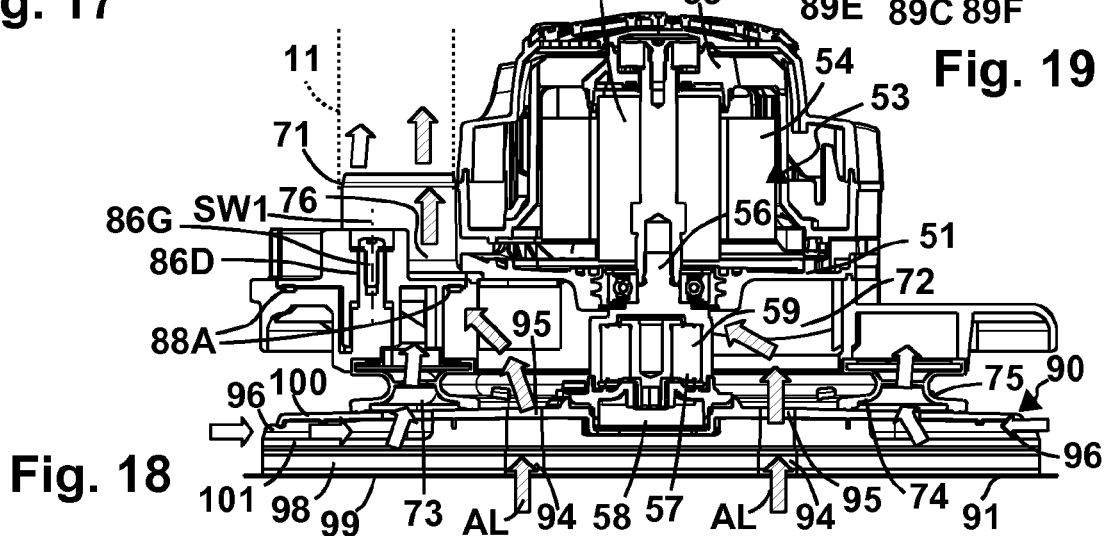
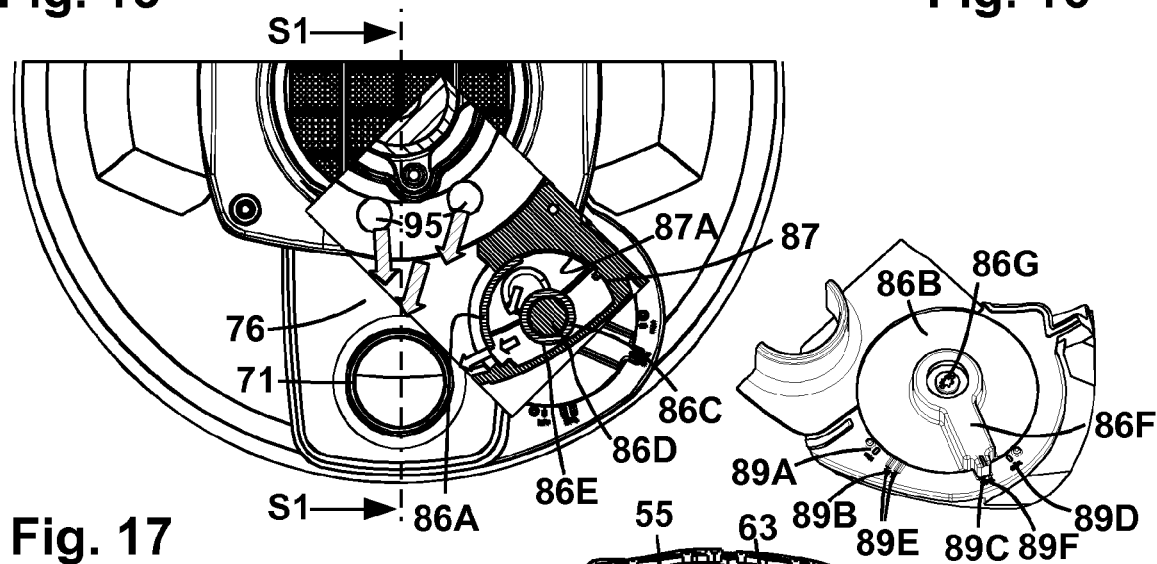
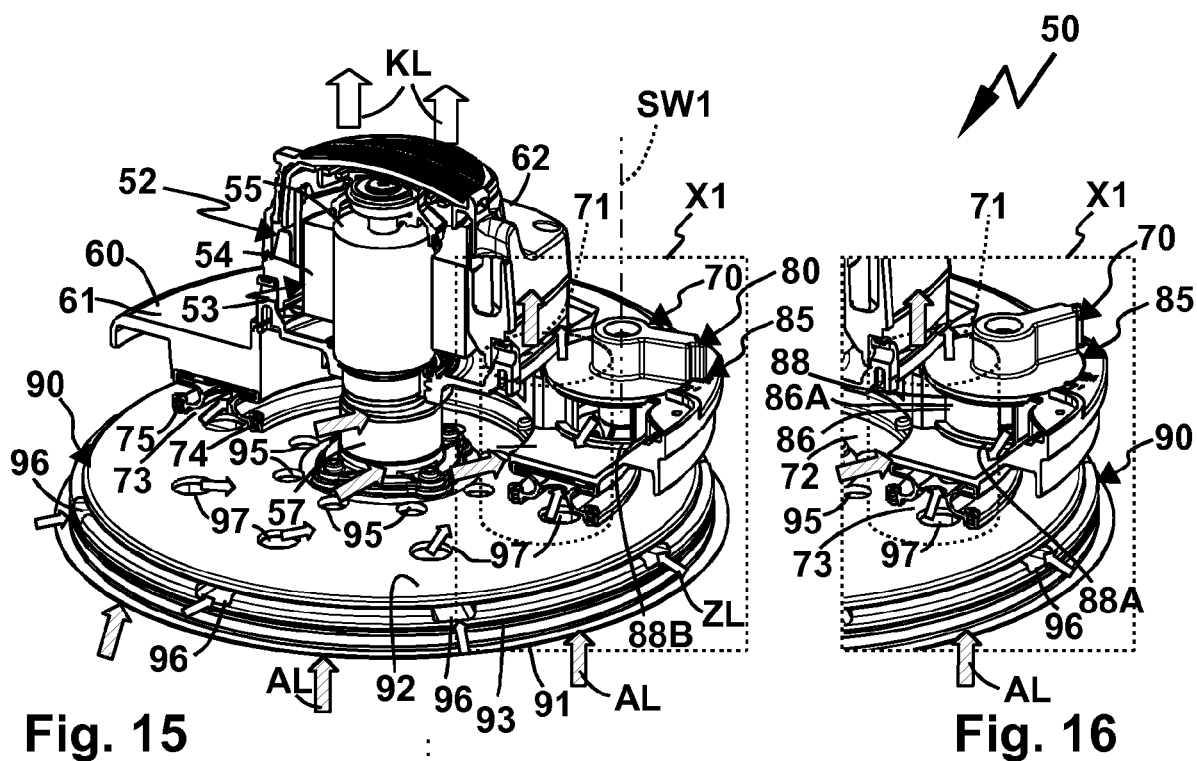


Fig. 14





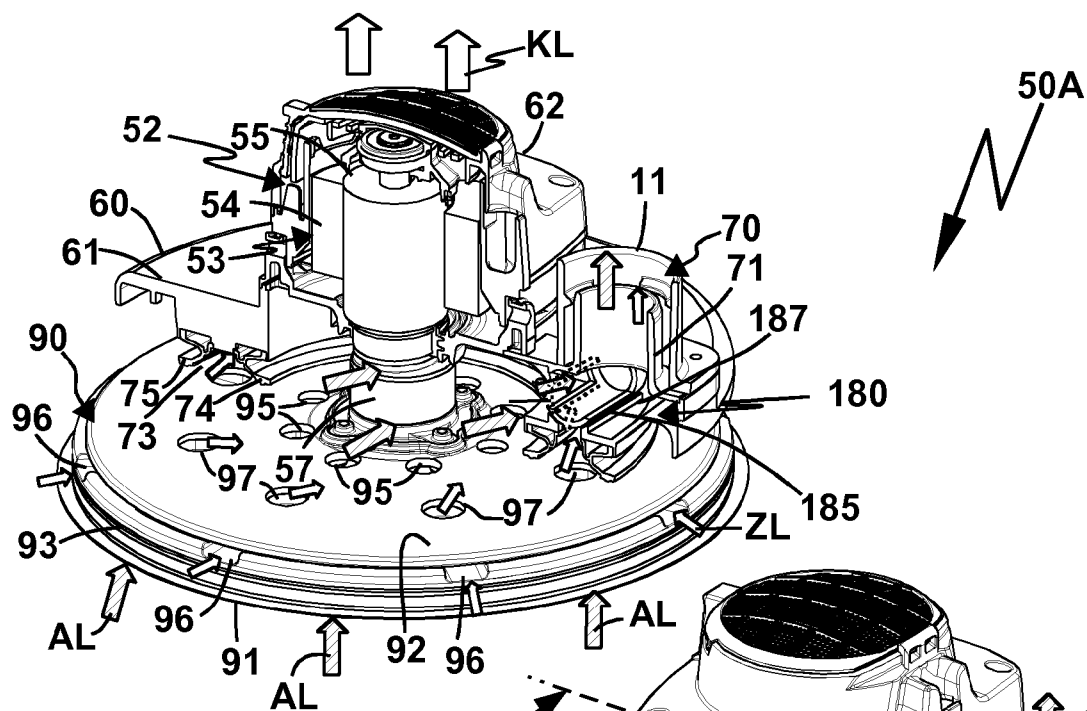


Fig. 20

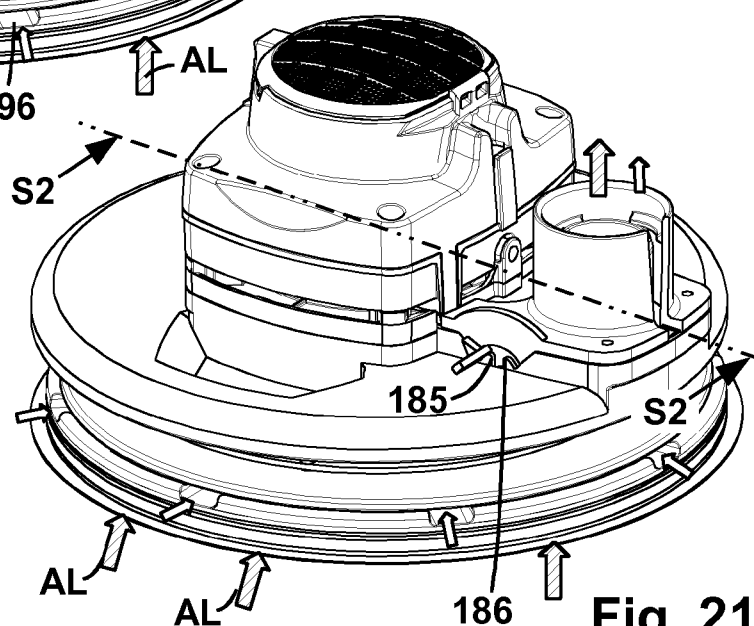


Fig. 21

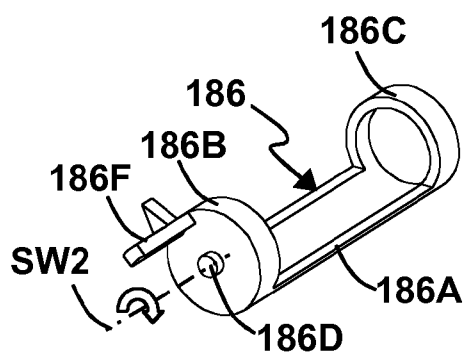


Fig. 23

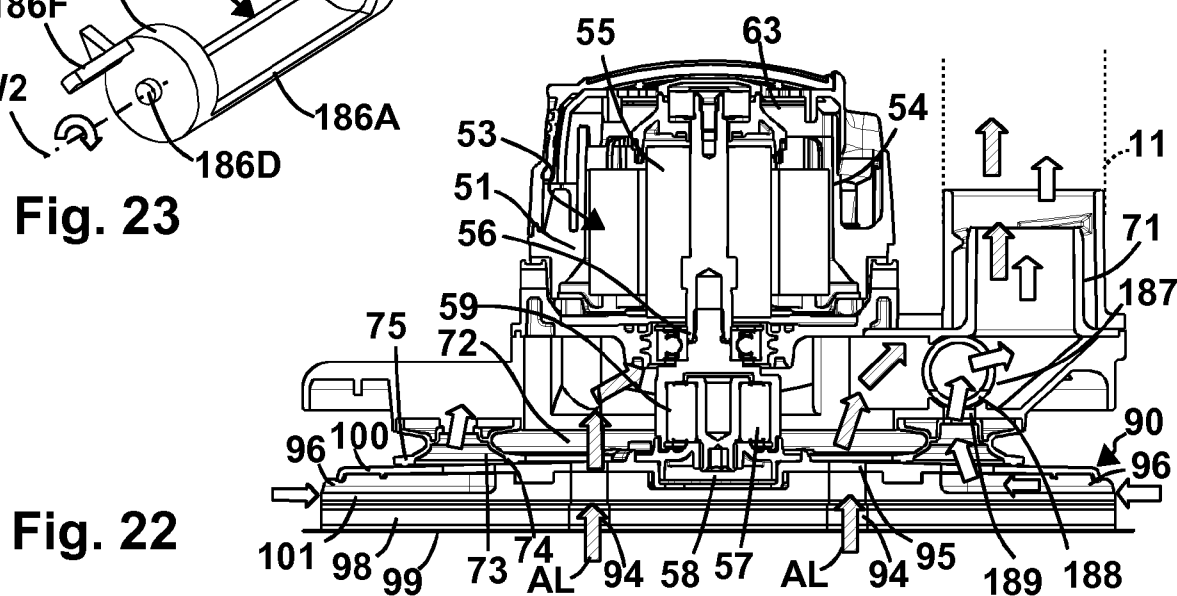


Fig. 22

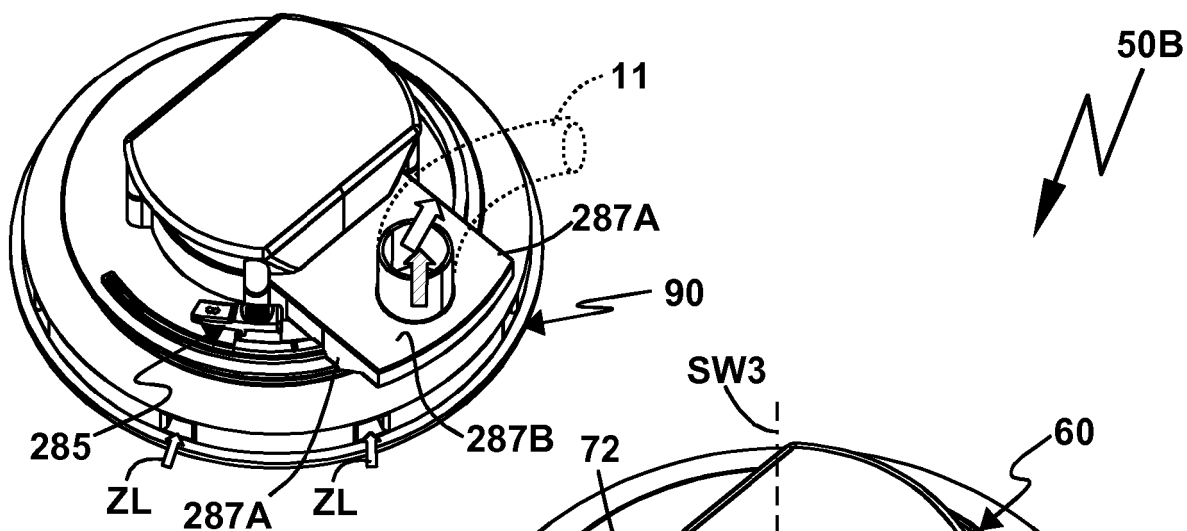


Fig. 24

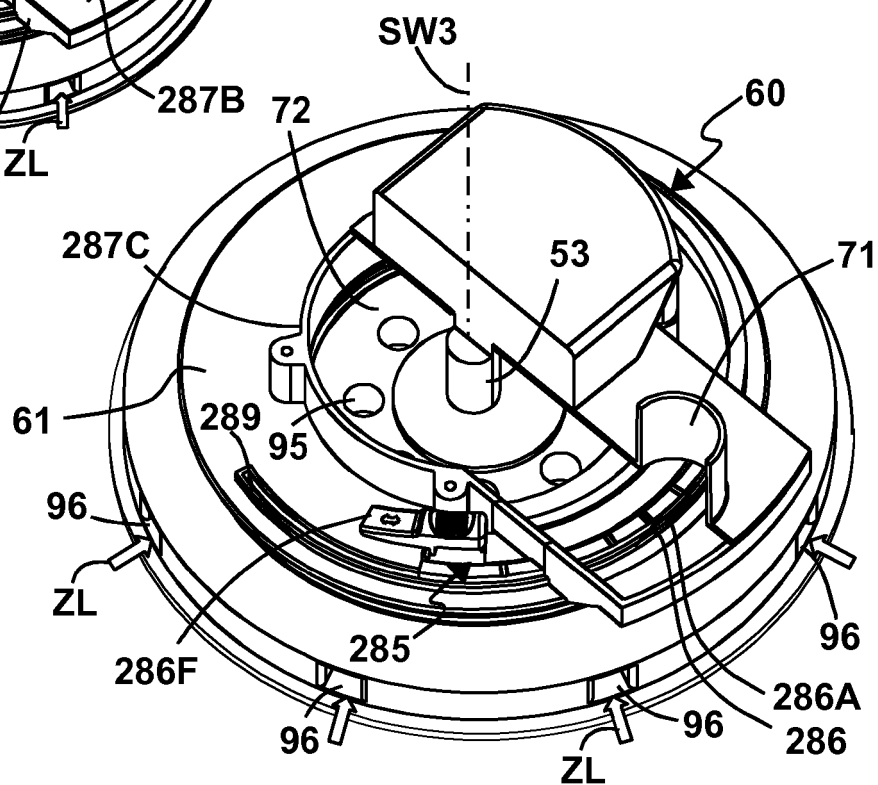


Fig. 25

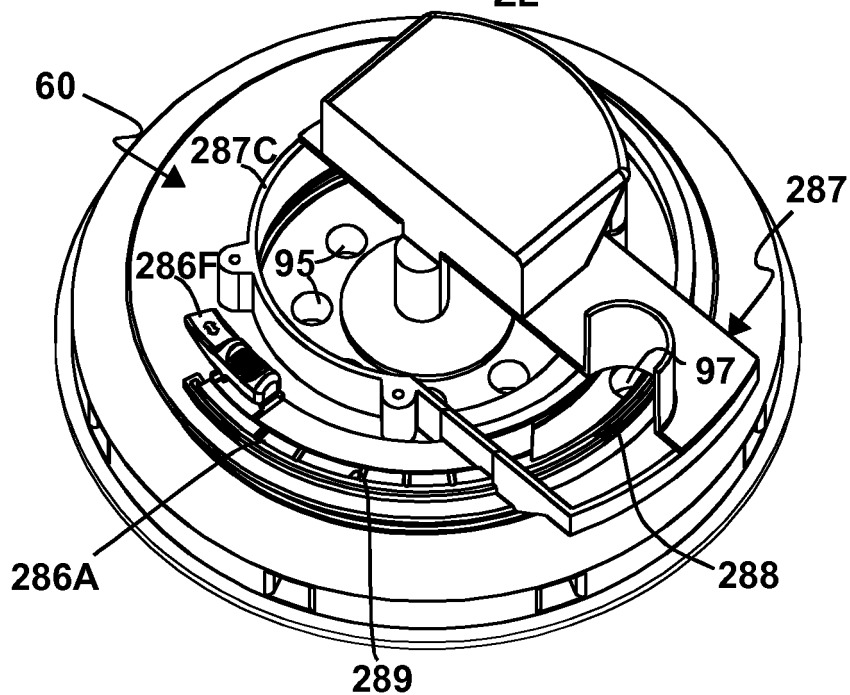
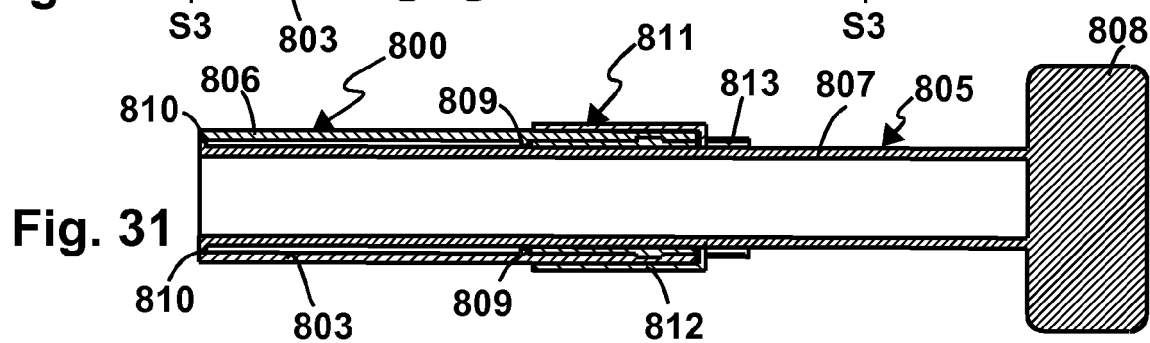
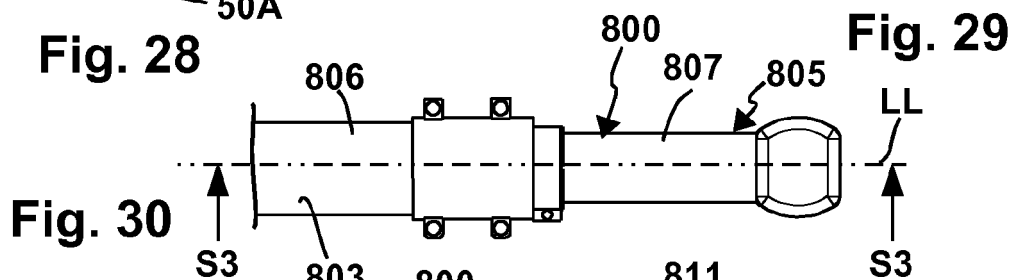
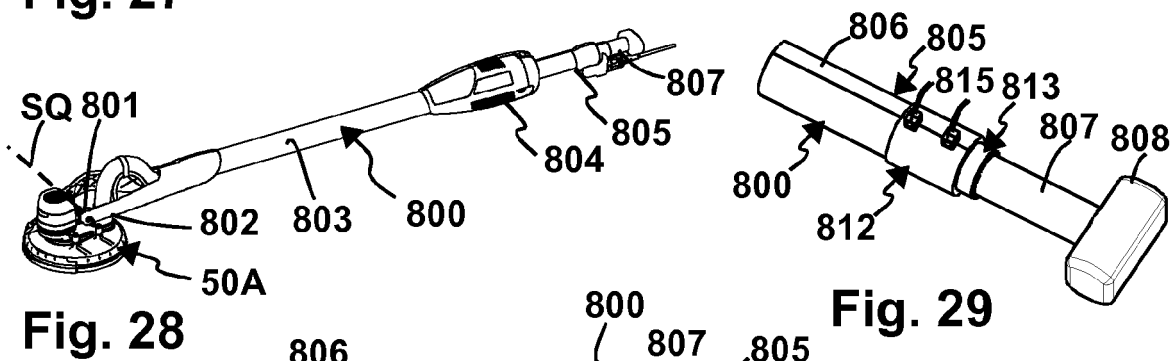
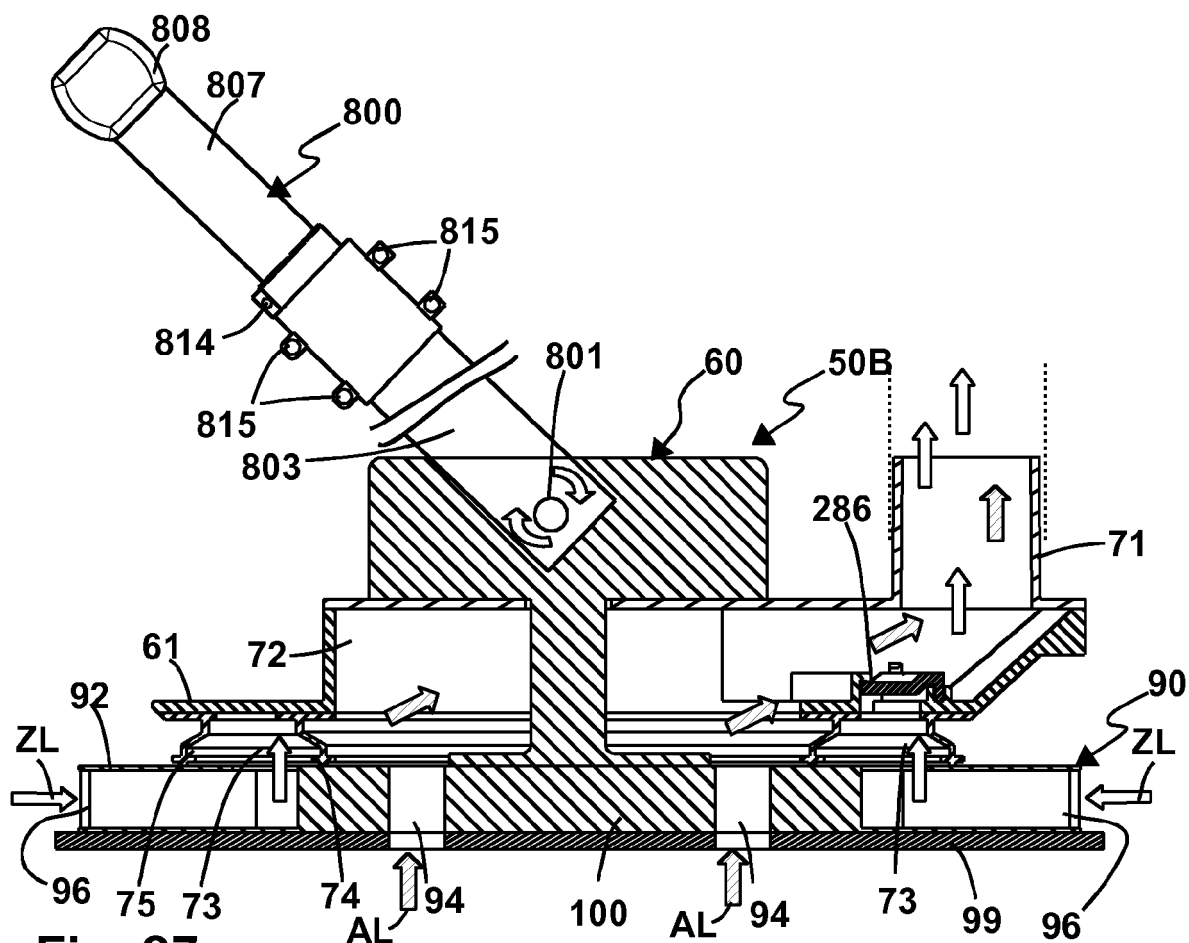


Fig. 26



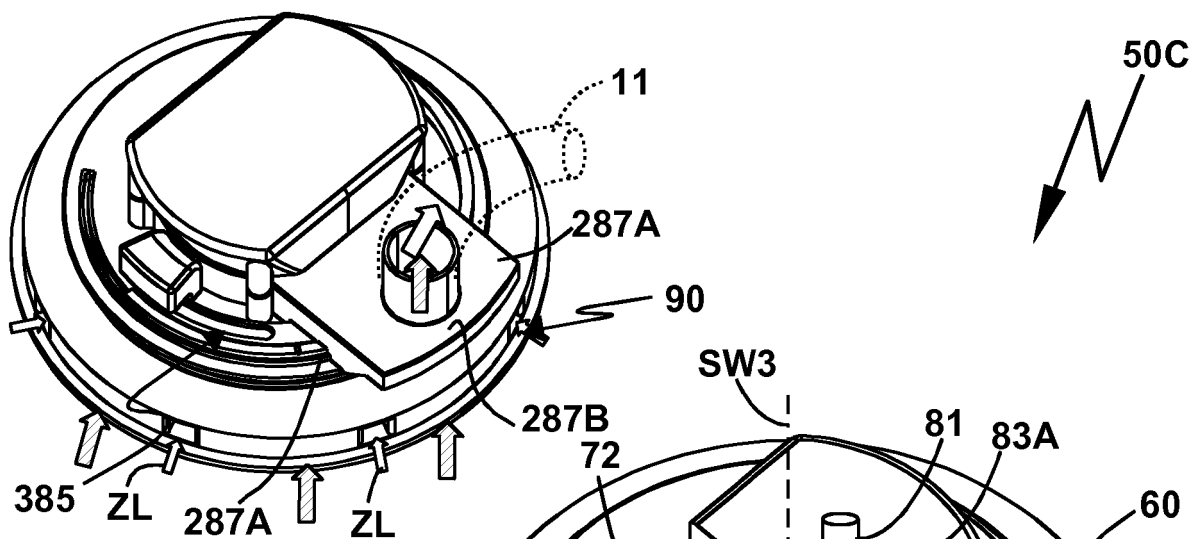


Fig. 32

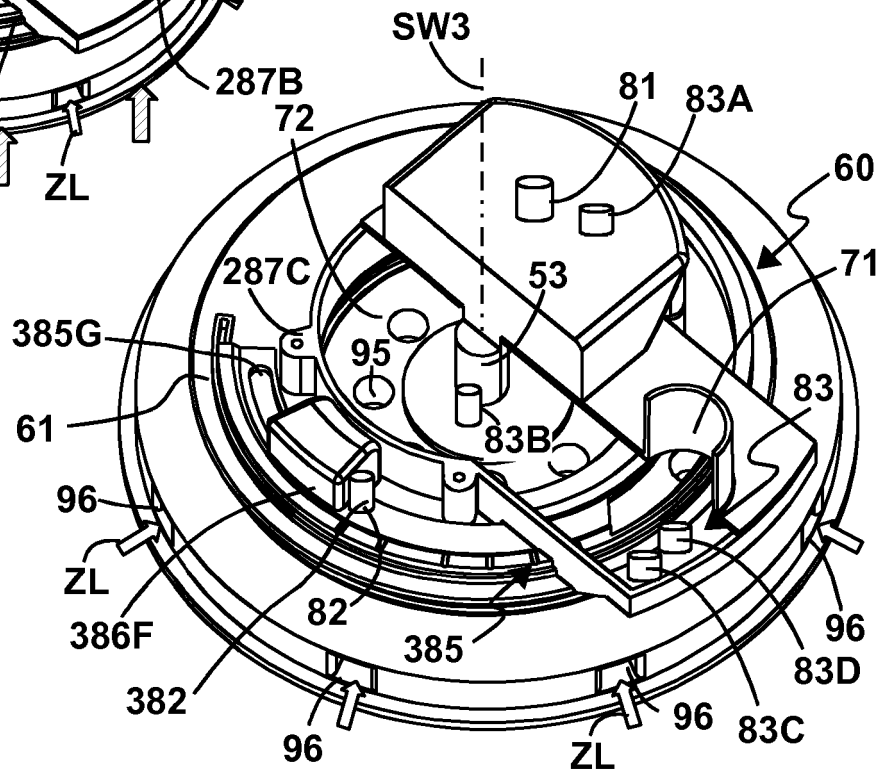


Fig. 33

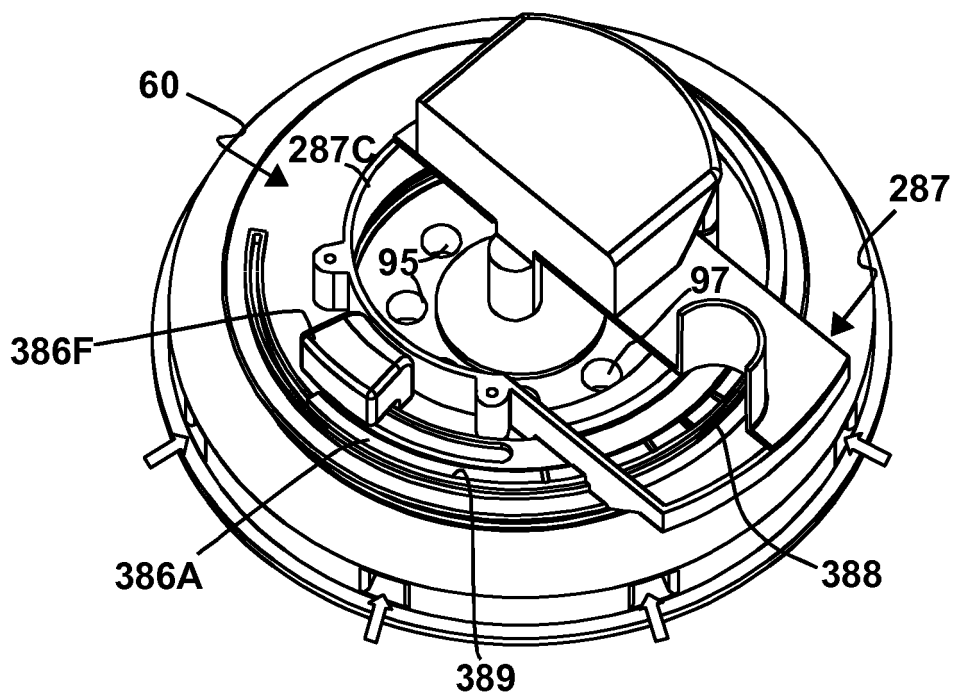
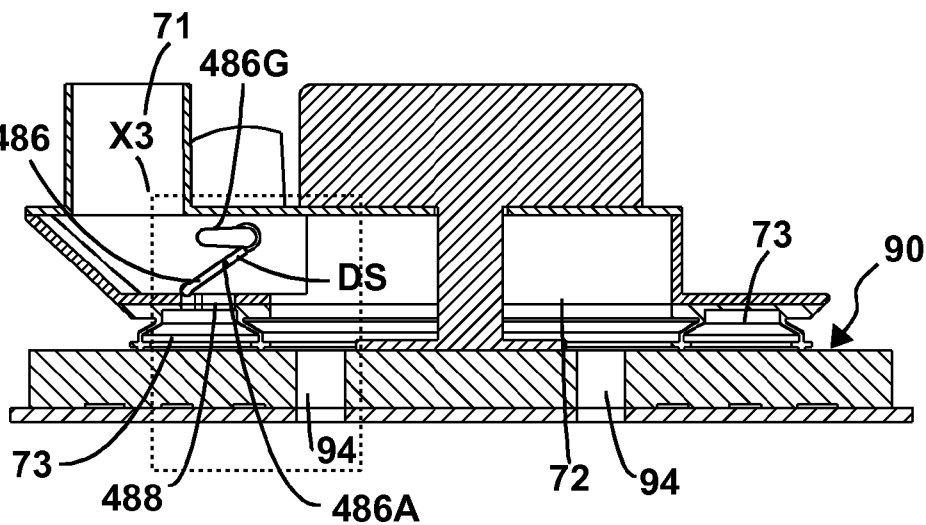
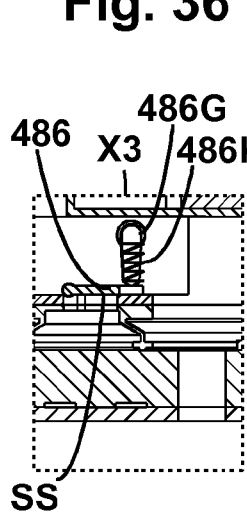
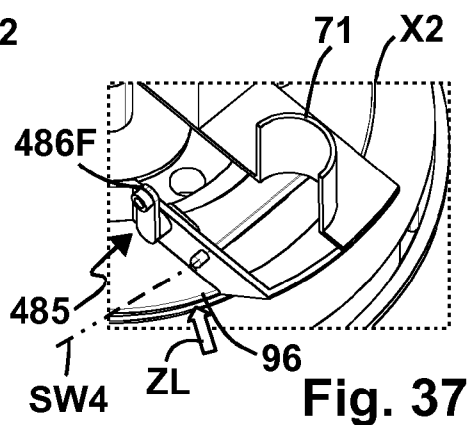
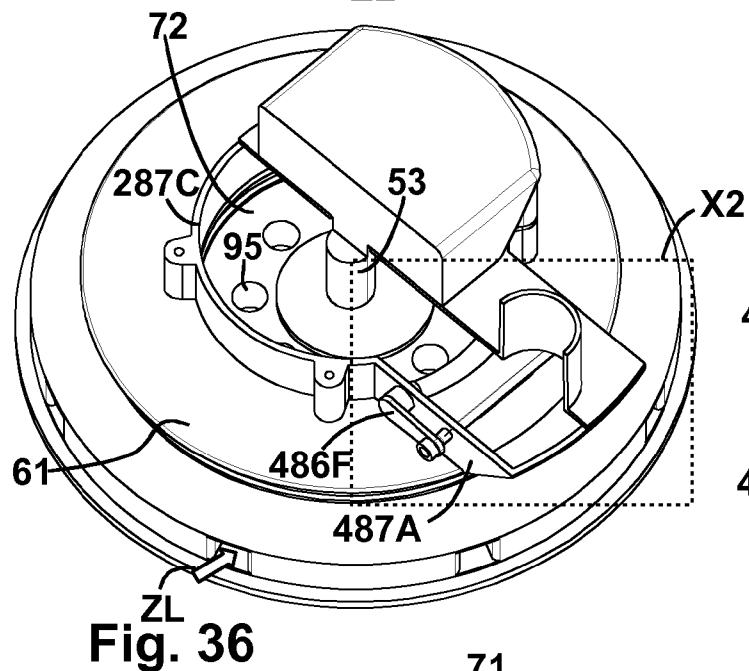
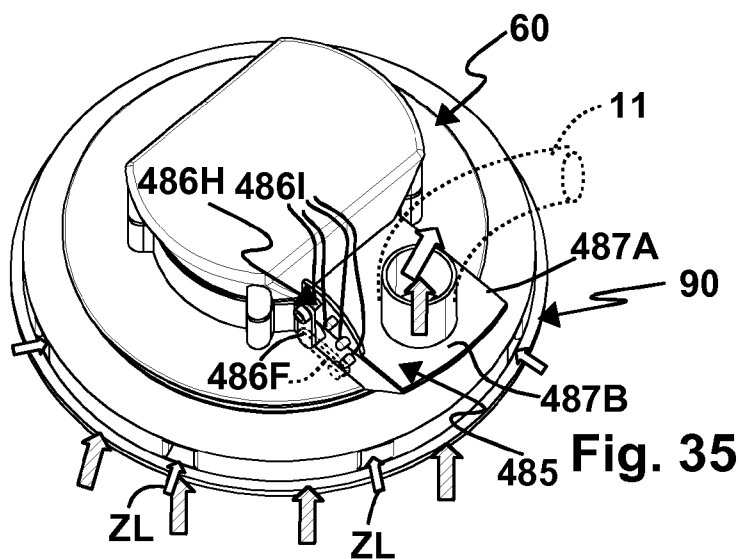
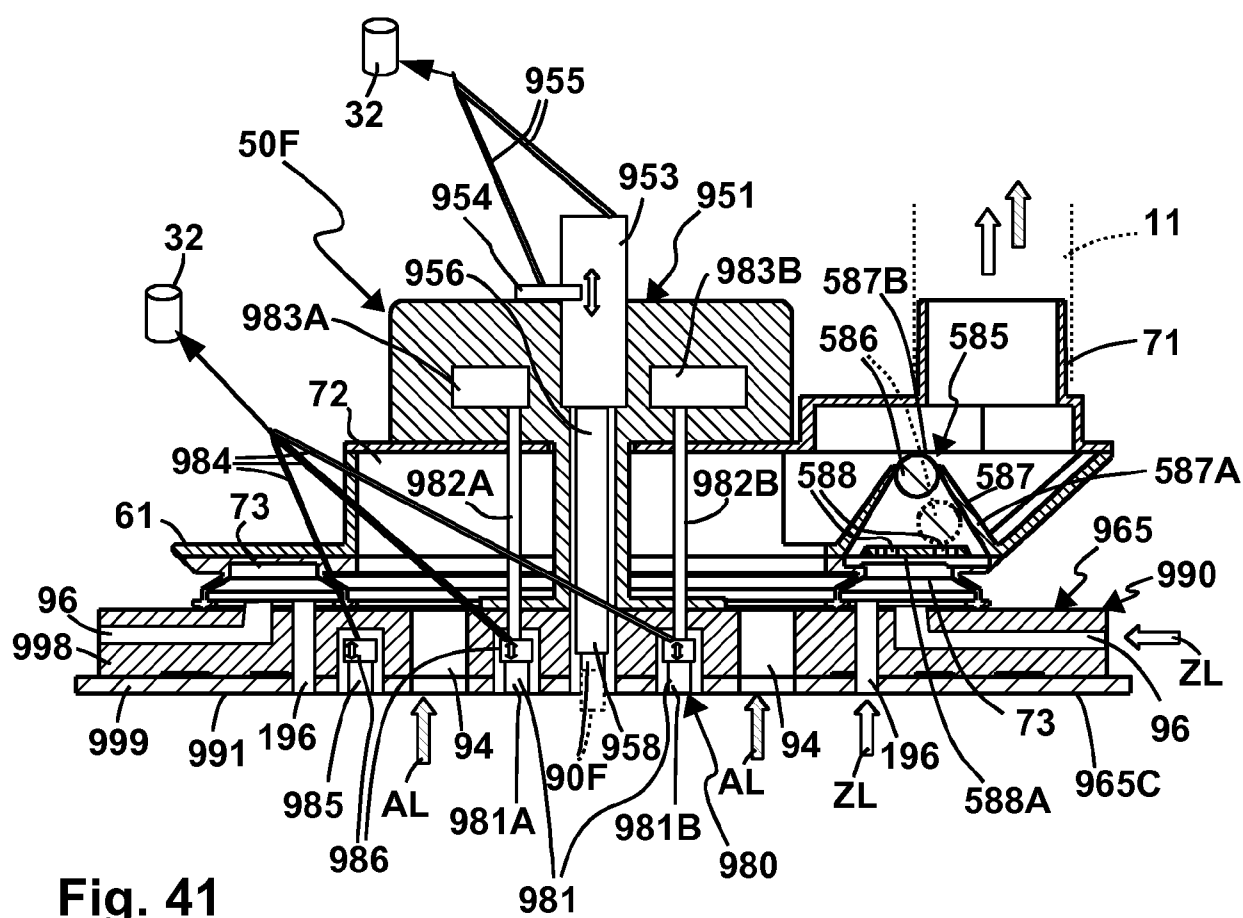
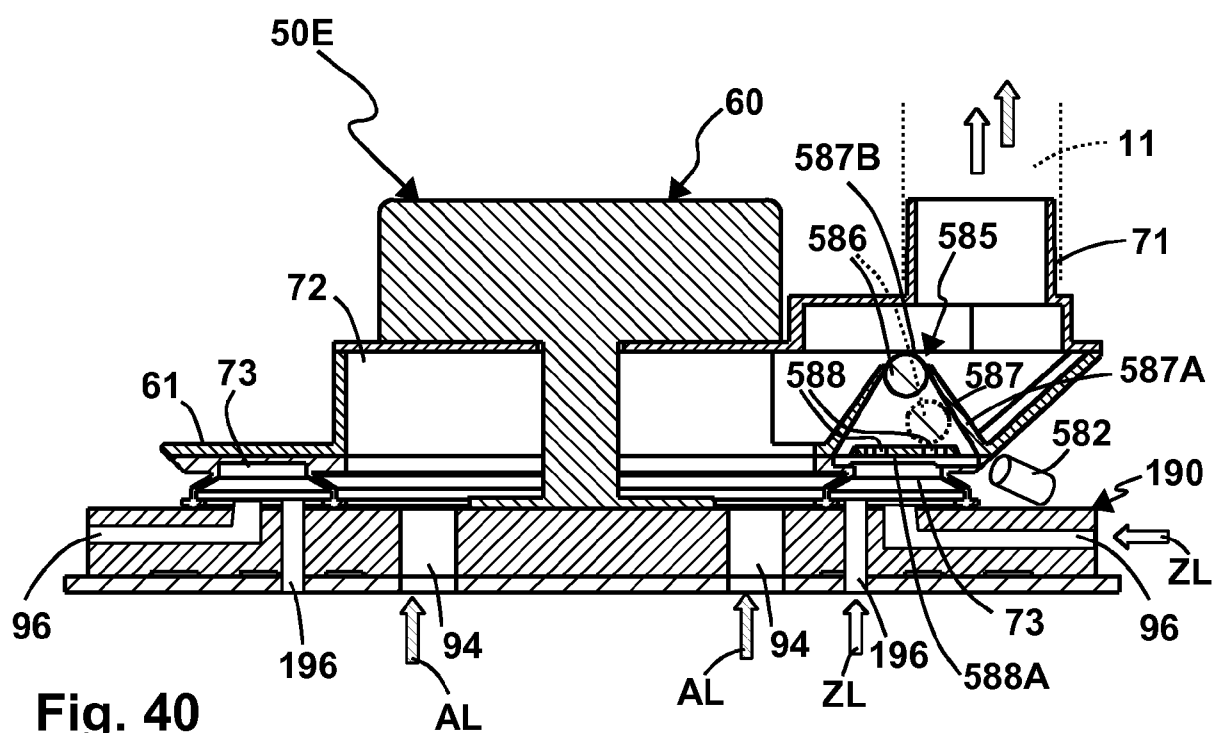


Fig. 34







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 25 19 7772

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 40 23 464 A1 (FESTO KG [DE]) 30. Januar 1992 (1992-01-30)	1-4, 6-11,14, 15	INV. B24B23/08 B24B27/00 B24B55/10
A	* Abbildungen 1-5 * -----	5,12,13	
X,D	EP 3 187 305 A2 (FESTOOL GMBH [DE]) 5. Juli 2017 (2017-07-05) * Absätze [0020], [0062], [0086]; Abbildungen 1-5 *	1	
A	US 5 545 080 A (CLOWERS EARL ROGER [US] ET AL) 13. August 1996 (1996-08-13) * Abbildung 1 * -----	15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		8. Dezember 2025	Koller, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 25 19 7772

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-12-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4023464 A1	30-01-1992	KEINE	

EP 3187305 A2	05-07-2017	DE 102016100072 A1	06-07-2017
		EP 3187305 A2	05-07-2017

US 5545080 A	13-08-1996	DE 69615879 T2	11-04-2002
		EP 0727281 A1	21-08-1996
		JP H08252757 A	01-10-1996
		US 5545080 A	13-08-1996
		US 5690545 A	25-11-1997

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102016100072 A1 [0002]