

(19)



(11)

EP 2 022 604 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.2009 Patentblatt 2009/07

(51) Int Cl.:
B25B 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012888.7**

(22) Anmeldetag: **17.07.2008**

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

(72) Erfinder: **Randecker, Andreas**
72581 Dettingen (DE)

(74) Vertreter: **Bregenzer, Michael**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(30) Priorität: **08.08.2007 DE 102007037335**

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

(54) Saugkopf für eine Vakuumhaltevorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft einen Saugkopf (13) für eine Vakuumhaltevorrichtung (10) zum Halten eines Werkstücks mittels Vakuum. Bei dem Saugkopf (13) ist vorgesehen, dass er einen Träger (50) mit einer Trägerplatte (52) und mit einem Befestigungsabschnitt (51) zum Befestigen des Saugkopfs (13) an einem Saugkopf-Halter (12) einer Saugkopf-Vorrichtung der Vakuumhaltevorrichtung (10) aufweist, dass die Trägerplatte (52) an einander entgegengesetzten Seiten eine Ansaugseite (54) und eine Halteseite aufweist, wobei an der Ansaugseite (54) ein elastischer Saugteller (53) angeordnet ist und von der Halteseite der Befestigungsabschnitt (51) absteht, und dass der Saugteller (53) eine Ansaugfläche (16) zum Ansaugen eines Werkstücks aufweist.

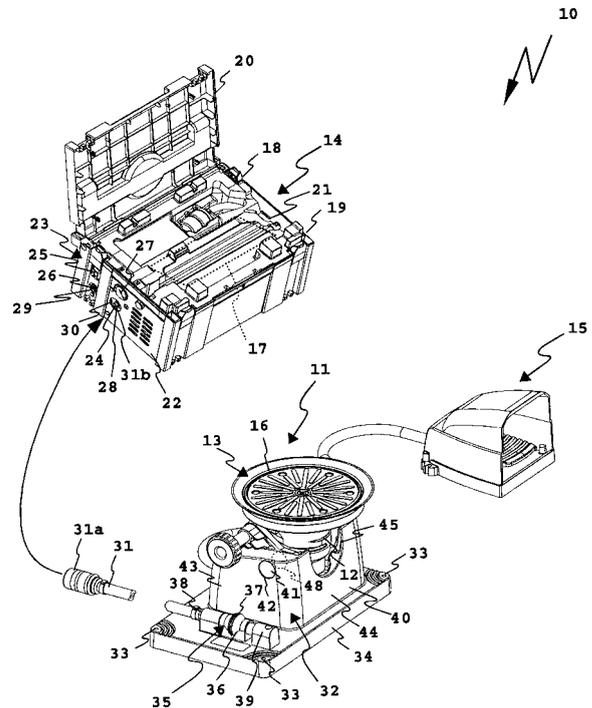


Fig. 1

EP 2 022 604 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugkopf für eine Vakuumhaltevorrichtung zum Halten eines Werkstücks mittels Vakuum.

[0002] Beispielsweise ist aus dem Gebrauchsmuster G 83 06 985 ein Saugkopf für eine Vakuumhaltevorrichtung bekannt, mit dem ein Werkstück mittels Vakuum oder Unterdruck angesaugt werden kann. Der bekannte Saugkopf hat beispielsweise Gummilippen.

[0003] Es ist ferner bekannt, zur Bildung eines Saugkopfs Metallplatten mit elastischem Material zu umspritzen, so dass der jeweilige Saugkopf eine gewisse Verstärkung aufweist.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Saugkopf mit einem einfachen, jedoch mechanisch belastbarem Aufbau bereitzustellen.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einem Saugkopf der eingangs genannten Art vorgesehen, dass er einen Träger mit einer Trägerplatte und mit einem Befestigungsabschnitt zum Befestigen des Saugkopfs an einem Saugkopf-Halter einer Saugkopf-Vorrichtung der Vakuumhaltevorrichtung aufweist, dass die Trägerplatte an einander entgegengesetzten Seiten eine Ansaugseite und eine Halteseite aufweist, wobei an der Ansaugseite ein elastischer Saugteller angeordnet ist und von der Halteseite das Befestigungsabschnitt absteht, und dass der Saugteller eine Ansaugfläche zum Ansaugen eines Werkstücks aufweist.

[0006] Das erfindungsgemäße Konzept sieht einen mehrkomponentigen Saugkopf vor, wobei der Träger mit der Trägerplatte und dem Befestigungsabschnitt sozusagen ein Grundbauteil mit hoher mechanischer Stabilität darstellt, an dem der elastische Saugteller befestigt wird.

[0007] Vorzugsweise ist der Träger aus Kunststoff, beispielsweise einen thermoplastischen Kunststoff. Der Kunststoff ist zweckmäßigerweise faserverstärkt, beispielsweise mit Kohlefasern, Glasfasern oder dergleichen.

[0008] Der Träger ist vorzugsweise zumindest im wesentlichen biegestabil.

[0009] Zusätzlich eingelegte Metallplatten oder sonstige Verstärkungskomponenten aus einem anderen Material als das Grundmaterial, sind zwar prinzipiell möglich, jedoch nicht unbedingt erforderlich.

[0010] Zur mechanischen Stabilität trägt zweckmäßigerweise bei, wenn der Träger eine Verstärkungsrippenstruktur aufweist.

[0011] Zweckmäßigerweise ist der Träger ein einstückiges Bauteil.

[0012] Zwar wäre es prinzipiell möglich, den elastischen Saugteller beispielsweise an den Träger anzuspritzen. Vorzugsweise stellt der Saugteller jedoch ein auswechselbares Bauteil dar, das lösbar an der Trägerplatte befestigt ist. An dieser ist dementsprechend ein Montagebereich zum lösbaren Montieren des Saugtellers vorgesehen.

[0013] Der Montagebereich hat vorteilhafte Montagevorsprünge und/oder Montageaufnahmen, die im montierten Zustand des Saugtellers in korrespondierende Saugtelleraufnahmen eingreifen bzw. Saugtellervorsprünge aufnehmen und so formschlüssig mit diesen in Eingriff sind. Dadurch können beispielsweise hohe Seitenkräfte aufgenommen werden.

[0014] Besonders bevorzugt ist bei dem erfindungsgemäßen Saugkopf ein Steck-Klemmprinzip zum Befestigen des Saugkopfes an einem Saugkopf-Halter. Der Befestigungsabschnitt weist daher vorzugsweise einen Steckabschnitt zum Einstecken in eine Steckaufnahme eines Saugkopf-Halters auf.

[0015] Der Befestigungsabschnitt hat zweckmäßigerweise einen kreisförmigen, insbesondere kreiszylindrischen Außenumfang, so dass der Saugkopf an dem Saugkopf-Halter drehbar ist. Beispielsweise kann der Halteabschnitt stufenzylindrisch sein. Aber auch eine konische Form des Befestigungsabschnitts ist prinzipiell möglich.

[0016] Prinzipiell wäre es aber auch denkbar, dass der Befestigungsabschnitt beispielsweise ein Schraubgewinde aufweist und in einen Schraub-Saugkopfhalter eingeschraubt wird. Der Befestigungsabschnitt ist zweckmäßigerweise röhrenförmig, wobei das vorgenannte Gewinde beispielsweise an einem Innen- oder Außenumfang des Befestigungsabschnittes angeordnet sein kann.

[0017] Vorzugsweise hat der Träger zur Bildung eines Ansaugkanals einen Durchgang, der sich durch die Trägerplatte hindurch bis zu der Ansaugfläche des Saugtellers erstreckt. Der Durchgang erstreckt sich ferner vorzugsweise auch durch den Befestigungsabschnitt.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Durchgang für das Vakuum eine Tastventil-Aufnahme für ein Tastventil aufweist sowie ferner einen Durchgangskanal für ein Betätigungsglied des Tastventils. Das Betätigungsglied steht im montierten Zustand vor die Ansaugfläche des Saugkopfes vor und durchdringt den Durchgangskanal. Bei Betätigung dieses Betätigungsgliedes wird ein Luftkanal zwischen einem Vakuum-Anschluss des Saugkopfes oder des Saugkopf-Halters und der Ansaugfläche des Saugkopfes durchgeschaltet, so dass eine Fluidverbindung zwischen dem Vakuumanschluss und der Ansaugfläche vorhanden ist und ein Werkstück dort angesaugt werden kann. Das Tastventil kann einen Bestandteil des Saugkopfes bilden. Vorzugsweise ist das Tastventil jedoch an einem Saugkopf-Halter angeordnet, der zum Halten des Saugkopfes vorgesehen ist. Beim Montieren des Saugkopfes an dem Saugkopf-Halter wird sozusagen sogleich das Tastventil bezüglich des Saugkopfes positioniert. Das Tastventil muss also nicht in einer separaten Montage an dem Saugkopf montiert werden.

[0019] Die Tastventilaufnahme hat einen Einführabschnitt sowie einen Dichtabschnitt. Der Einführabschnitt hat zweckmäßigerweise einen größeren Querschnitt als der Dichtabschnitt, so dass das Einführen des Tastventils

einfach ist. Der Einführabschnitt ist beispielsweise konisch. Der Dichtabschnitt dient dazu, dass ein Lufteingang des Tastventils im montierten Zustand druckdicht gehalten wird, so dass der Saugkopf und das vordere Dichtabschnitt-Ende des Tastventils druckdicht miteinander verbunden sind. Somit ist eine Luft-Verbindung zwischen dem Durchgangskanal und dem Luft-Eingang des Tastventils hergestellt. Der Durchgangskanal erstreckt sich zweckmäßigerweise von dem Dichtabschnitt zu der Ansaugfläche des Saugtellers hin.

[0020] An dem Einführabschnitt sind vorzugsweise Verstärkungsrippen vorgesehen, die sich von einer Außenwand des Befestigungsabschnitts nach innen erstrecken. Es versteht sich, dass auch eine außenseitige Verrippung des Befestigungsabschnittes vorteilhaft sein kann. Eine Verrippung an der Innenseite des Einführabschnittes hat insofern jedoch Vorteile, als man die Außenseite des Befestigungsabschnittes des Trägers glattflächig gestalten und somit zur Befestigung beispielsweise an dem Saugkopf-Halter optimal ausgestalten kann. Das Tastventil hat im montierten Zustand einen Abstand zu den inneren Verstärkungsrippen. Es versteht sich, dass die Verstärkungsrippen auch unmittelbar an einem Außenumfang des Tastventils anliegen können.

[0021] Eine Außenseite des Befestigungsabschnittes des Trägers hat vorzugsweise eine Sicherungsnut für ein Sicherungsglied einer Sicherungseinrichtung eines Saugkopf-Halters. Das Sicherungsglied greift in einer Sicherungsstellung in die Sicherungsnut oder auch eine sonstige Sicherungsaufnahme des Saugkopfes ein, so dass der Saugkopf an dem Saugkopf-Halter unverlierbar gesichert ist. Dabei kann es durchaus zweckmäßig sein, dass der Saugkopf relativ zu dem Saugkopf-Halter beweglich bleibt, beispielsweise linear beweglich oder drehbar.

[0022] Die Nut weist vorzugsweise eine Längsgestalt auf, so dass der Saugkopf an dem Saugkopf-Halter linear und/oder drehbar beweglich ist, wenn die Sicherungseinrichtung in ihrer Sicherungsstellung ist. Beispielsweise erstreckt sich die Sicherungsnut zumindest über einen Teilumfang des Befestigungsabschnitts, der, wie oben erläutert, beispielsweise zylindrisch ist. Dann ist die Sicherungsnut beispielsweise eine Ringnut.

[0023] Vorzugsweise ist der Befestigungsabschnitt als ein Klemmabschnitt zum Klemmen durch eine Klemmeinrichtung des Saugkopf-Halters ausgestaltet oder weist einen Klemmabschnitt auf. Bei gelöster Klemmeinrichtung ist der Saugkopf relativ zu dem Saugkopf-Halter beweglich. Wenn nun die Sicherungseinrichtung in die Nut eingreift und den Saugkopf an dem Saugkopf-Halter sichert, kann der Saugkopf zwar bewegt werden, beispielsweise gedreht, ist aber dennoch unverlierbar an den Saugkopf-Halter befestigt.

[0024] Die Tastventil-Aufnahme und der Befestigungsabschnitt sind zweckmäßigerweise konzentrisch. Beispielsweise befindet sich die Tastventil-Aufnahme zentral in dem Befestigungsabschnitt. Somit kann der Saugkopf beispielsweise um eine durch die Tastventil-

Aufnahme definierte Drehachse an dem Saugkopf-Halter gedreht werden.

[0025] Der Befestigungsabschnitt wird in am Saugkopf-Halter montierten Zustand zweckmäßigerweise durch einen Klemmring der Klemmeinrichtung umgriffen und in einer Klemmstellung gespannt. Der Halteabschnitt ist zweckmäßigerweise durch Verstärkungsrippen verstärkt, so dass er sich bei einem Klemmen mittels der Klemmeinrichtung des Saugkopf-Halters nicht verformt.

[0026] Zweckmäßigerweise hat der Saugteller mindestens eine integrierte Verstärkungsplatte, beispielsweise aus Metall oder Kunststoff. Beispielsweise kann der Saugteller eine umspritzte Metallplatte oder ein umspritztes Metallblech enthalten.

[0027] Die Trägerplatte hat insbesondere radial verlaufende Verstärkungsrippen. Diese Verstärkungsrippen können an der Oberseite der Trägerplatte oder in ihrem Innenraum angeordnet sein. Die Trägerrippen erstrecken sich vorzugsweise zwischen dem Befestigungsabschnitt und einem Außenumfang der Trägerplatte.

[0028] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Vakuumhaltevorrichtung insgesamt mit einem mittels eines Fußschalters betätigbaren Werkstück-Halter,

Figur 2 eine Explosionsdarstellung mit einem Mehrkomponenten-Saugkopf gemäß der Erfindung sowie einen Saugkopf-Halter,

Figur 3 den Saugkopf-Halter und den Saugkopf gemäß Figur 2 in perspektivischer Schrägsicht,

Figur 4 eine Querschnittsansicht des Saugkopfes im am Saugkopf-Halter montierten Zustand gemäß einer Schnittlinie A-A in Figur 3,

Figur 5 den Saugkopf gemäß Figur 4, jedoch ohne Saugkopf-Halter und entlang einer Schnittlinie B-B in Figur 7 geschnitten,

Figur 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Trägers und eines Saugtellers eines erfindungsgemäßen Saugkopfes,

Figur 7 den Träger von ihrem Befestigungsabschnitt aus gesehen in perspektivischer Ansicht.

[0029] Eine Vakuumhaltevorrichtung 10 zum Halten von Werkstücken, beispielsweise zu bearbeitenden Holzteilen, Kunststoffteilen, Metallteilen oder dergleichen, enthält einen Werkstück-Halter 11 mit einem an einem Saugkopf-Halter 12 gehaltenen Saugkopf 13 zum Ansaugen eines jeweiligen Werkstückes. Eine Vakuumerzeugervorrichtung 14 erzeugt ein Vakuum zum Ansaugen des Werkstückes. Mit einem Fußschalter 15

kann das Vakuum, das an einer Ansaugfläche 16 des Saugkopfes 13 ansteht, geschaltet werden.

[0030] Die Vakuumhaltevorrichtung 10 enthält mehrere Komponenten, die jeweils leicht transportabel sind und so am Einsatzort, beispielsweise in einer Werkstatt, auf einer Baustelle oder dergleichen, zu Verfügung stehen.

[0031] Eine Vakuumpumpe 17 der Vakuumerzeugervorrichtung 14 ist beispielsweise in einem Transportbehälter 18 angeordnet, der als System-Transportbehälter oder Transportkoffer ausgestaltet ist. Der Transportbehälter 18 passt zu einem System von anderen Transportbehältern, die beispielsweise zum Transport von Werkzeugen (Bohrern, Schleifgeräten und dergleichen) dienen. Der Transportbehälter 18 enthält ein kistenartiges Unterteil 19, das mit einem Deckel 20 verschließbar ist. Die Vakuumpumpe 17 ist in einem Kapseleinsatz 21 angeordnet, das die Vakuumpumpe 17 vollständig kapselt, so dass diese elektrisch isoliert ist und zudem schalldämmpt und gegen Stoßbelastung geschützt in dem Transportbehälter 18 angeordnet ist.

[0032] Der Transportbehälter 18 schützt sämtliche in seinem intern angeordneten Komponenten, insbesondere die Vakuumpumpe 17, und kann auch bei geschlossenem Deckel 20 bedient werden. An einer Seitenwand 22 des Transportbehälters 18 sind nämlich ein Bedienbereich 23 sowie ein Anschlussbereich 24 zum Anschließen weiterer Komponenten und zum Bedienen der Vakuumerzeugervorrichtung 14 vorgesehen. Dort befinden sich als Bedieneinrichtungen 25 beispielsweise ein elektrischer Ein- und Ausschalter 26 sowie eine Druckanzeige bzw. Vakuumanzeige 27, z.B. ein Manometer oder Vakuummeter, und als Anschlusseinrichtungen 28 ein elektrischer Anschluss 29 zur Stromversorgung der Vakuumpumpe 17 sowie ein Vakuumanschluss 30. Somit ist die Vakuumerzeugervorrichtung 14 von einer Seite her bedienbar.

[0033] An den Vakuumanschluss 30 kann ein Luftschlauch 31 zur Vakuumversorgung des Werkstück-Halters 11 angeschlossen werden. Der Luftschlauch 31 hat vorteilhaft eine Schnellkupplung 31a, die in eine korrespondierende Schnellkupplung 31b am Vakuumanschluss 30 eingesteckt werden kann.

[0034] Der Werkstück-Halter 11 enthält eine Abstellbasis 32 zum Abstellen auf einem vorzugsweise ebenen Untergrund. Zwar könnte die Abstellbasis beispielsweise mit Schrauben an einem Untergrund befestigt werden, wofür Schraublöcher 33 vorzugsweise an ihren Eckbereichen vorgesehen sind. Bevorzugt ist jedoch ein Abstellen mittels Vakuum bzw. ein Halten am Untergrund mittels Vakuum. Dazu kann ein Abstellfuß 34 evakuiert werden, so dass der Abstellfuß 34 am Untergrund festgesaugt ist.

[0035] Zum Schalten des Vakuums an der Unterseite des plattenartigen Abstellfußes 34 ist eine Ventilanordnung 35 mit einem Schaltventil 36 vorgesehen. Die Ventilanordnung 35 ist an einer Oberseite des Abstellfußes 34 angeordnet, so dass sie leicht zugänglich ist. Somit kann ein Schaltelement 37 des Schaltventils 36 leicht

ergriffen werden, das zum Schalten des Schaltventils 36 zwischen einer Haltestellung und einer Belüftungsstellung dient. In der Haltestellung verbindet das Schaltventil 36 ein an einem Vakuum-Versorgungsanschluss 38 des Werkstück-Halters 11 über den Luftschlauch 31 bereitgestelltes Vakuum mit einem Abstellfuß-Anschluss 39 der Ventilanordnung 35, so dass der Abstellfuß 34 evakuiert wird und sich auf einem Untergrund ansaugt. In der Belüftungsstellung hingegen sind die Anschlüsse 38, 39 voneinander getrennt, so dass das Vakuum am Abstellfuß 34 nicht aufrechterhalten wird und somit der Werkstück-Halter 11 vom Untergrund entfernt werden kann.

[0036] Der Saugkopf-Halter 12 ist an dem Werkstück-Halter 11 beweglich gelagert, vorliegend schwenkbar. Von dem Abstellfuß 34 steht eine Schwenklagerbasis 40 nach oben ab, an der der Saugkopf-Halter 12 schwenkbar gelagert ist. Lagerstücke 41 des Saugkopf-Halters 12, beispielsweise Bolzen, sind schwenkbar in Lageraufnahmen 42 an Seitenteilen 43 der Schwenklagerbasis 40 schwenkbar gelagert. Die Lageraufnahmen 42 sind beispielsweise Bohrungen in den als Wandungen ausgestalteten Seitenteilen 43. Die Lagerstücke 41 greifen beispielsweise in Aufnahmen 48 des Saugkopf-Halters 12 ein.

[0037] An einer Vorderwand 44 zwischen den Seitenteilen 43 ist eine Schwenkausnehmung 45 für den Saugkopf-Halter 12 bzw. den Saugkopf 13 vorgesehen, so dass der Saugkopf 13 von der in Figur 1 dargestellten vertikalen Stellung zur Seite in eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Stellung geschwenkt werden kann. Somit ist der Schwenkbereich des Saugkopfes 13 erweitert, beispielsweise auf einen Bereich von etwa 90°.

[0038] In der jeweiligen Schwenkposition kann der Saugkopf-Halter durch eine nicht sichtbare Feststelleinrichtung festgelegt werden, beispielsweise eine Klemmschraube, einen Klemmhebel oder dergleichen an dem in Figur 1 vom Betrachter abgewandten Seitenteil 43.

[0039] Die Feststelleinrichtung zur Schwenkfestlegung des Saugkopf-Halters 12 greift beispielsweise in eine Schwenkführung 46 einer Führungsplatte 47 des Saugkopf-Halters 12 ein.

[0040] Bei dem Werkstück-Halter 11, insbesondere dem Saugkopf 13 und dem zugehörigen Saugkopf-Halter 12 ist ein modulares Konzept gewählt, das eine leichte Austauschbarkeit der einzelnen Komponenten ermöglicht:

[0041] Der Saugkopf 13 enthält beispielsweise einen Träger 50 mit einem Befestigungsabschnitt 51 sowie einer Trägerplatte 52, an der ein Saugteller 53 befestigt ist. Eine Ansaugseite 54 der Trägerplatte 52 ist als ein Montagebereich 55 zum lösbaren Befestigen des Saugtellers 53 ausgestaltet. Der Saugteller 53 ist mit Schrauben 56, die den Saugteller 53 durchdringen, an die Trägerplatte 52 angeschraubt. Dort sind Schraubenaufnahmen 57 vorgesehen. Die Schrauben 56 sind durch Löcher 56a des Saugtellers 53 durchgesteckt. Somit kann der Saugteller 53, wenn er beispielsweise verschlissen

ist, leicht von dem Träger 50 entfernt werden.

[0042] Der Saugteller 53 hat einen Saugrand 103, der vor die Ansaugfläche 16 vorsteht und somit einen Ansaugraum begrenzt, und einen lippenartigen Randvorsprung 102.

[0043] Auch die Montage des Saugkopfes 13 an dem Saugkopf-Halter 12 ist durch ein erfindungsgemäßes Steckkonzept vereinfacht. Der Befestigungsabschnitt 51 ist als ein Steckabschnitt 58 ausgestaltet der in eine als Steckaufnahme 59 ausgestaltete Saugkopf-Aufnahme 60 des Saugkopf-Halters 12 einsteckbar ist.

[0044] Der Saugkopf 13 kann werkzeuglos an dem Saugkopf-Halter 12 befestigt werden. Dazu sind Klemm- und Sicherungsmittel vorgesehen, die eine große Flexibilität hinsichtlich der Befestigung des Saugkopfes 13 an dem Saugkopf-Halter 12 gewährleisten:

[0045] Eine Sicherungseinrichtung 61 des Saugkopf-Halters 12 sichert den Saugkopf 13, so dass dieser unverlierbar an dem Saugkopf-Halter 12 gesichert ist. Wenn die Sicherungseinrichtung 61 in ihrer Sicherungsstellung ist, kann der Saugkopf 13 bezüglich des Saugkopf-Halters 12 bewegt werden, vorliegend gedreht werden. Wenn die Sicherungseinrichtung 61 hingegen ihre Lösestellung einnimmt, kann man den Saugkopf 13 von dem Saugkopf-Halter 12 entfernen.

[0046] Zudem ist der Saugkopf 13 mit Hilfe eine Klemmeinrichtung 62 an dem Saugkopf-Halter 12 klemmbar bzw. spannbar, so dass er relativ zu diesem unbeweglich in der Saugkopf-Aufnahme 60 geklemmt ist. Bei gelöster Klemmeinrichtung 62 kann der Saugkopf 13 sogar mit einem angesaugten Werkstück bezüglich des Saugkopf-Halters 12 gedreht werden. Durch Lösen der Klemmeinrichtung 62 und der Sicherungseinrichtung 61 kann der Saugkopf 13 von dem Werkstück-Halter 11 entfernt werden und beispielsweise gegen einen alternativen, auf das jeweils zu haltende Werkstück optimal angepassten Saugkopf (nicht dargestellt) ausgetauscht werden.

[0047] Zur leichten Austauschbarkeit eines jeweiligen erfindungsgemäßen Saugkopfes trägt ferner bei, dass ein Tastventil nicht am Saugkopf, sondern am erfindungsgemäßen Saugkopf-Halter und somit fest am Werkstück-Halter befestigt ist.

[0048] Beim Ausführungsbeispiel ist ein Tastventil 63 im Bereich der Saugkopf-Aufnahme 60 angeordnet. Vorliegend ist das Tastventil 63 in der Steckaufnahme 59 positioniert, so dass beim Einstecken des Steckabschnitts 58 in die Steckaufnahme 59 sozusagen automatisch das Tastventil 63, vorzugsweise zentral, in dem Befestigungsabschnitt 51 des Saugkopfes 13 angeordnet ist. Dann steht ein Betätigungsglied 64 des Tastventils 63 vor die Ansaugfläche 16 vor.

[0049] Wird nun ein Werkstück auf die Vorderseite des Saugkopfes 13 bzw. die Ansaugfläche 16 aufgelegt, wird das Betätigungsglied 64 betätigt und das Tastventil 63 öffnet. Dann ist eine Fluidverbindung 65 zu einem Vakuumanschluss 66 des Saugkopf-Halters 12 durchgeschaltet, so dass an der Vorderseite des Saugkopfes 13, der

Ansaugfläche 16, ein Unterdruck ansteht und somit das Werkstück angesaugt wird.

[0050] Ist das Betätigungsglied 64 jedoch unbetätigt, wird der Ansaugluftstrom durch die Fluidverbindung 65 durch das Tastventil 63 getrennt. Dann liegt ein Schließabschnitt 68 eines Ventilglieds 67 an einem Ventilsitz 69 an, so dass die Fluidverbindung 65 getrennt ist. Das Ventilglied 67 ist in einem Ventilkanal 72 eines Tastventilgehäuses 73 linear beweglich gelagert.

[0051] Am Schließabschnitt 68 ist eine Dichtung 70 angeordnet, die in eine Dichtungsaufnahme am Ventilsitz 69 eingreift. Das Ventilglied 67 ist in Richtung der Schließstellung des Tastventils 63 federbelastet. Hierzu ist eine Federanordnung mit einer Feder 71 vorgesehen, die sich an einem dem Ventilsitz 69 abgewandten Bereich des Schließabschnitts 68 und andererseits an einer Schulter des Ventilkans 72 abstützt.

[0052] Damit Luft an dem Ventilglied 67 leichter vorbeiströmen kann, sind dort Luftkanäle 67a in Gestalt von seitlichen Ausnehmungen vorgesehen. Die Luftkanäle 67a erstrecken sich entlang des Betätigungsglieds 64 und vorteilhaft auch entlang eines in einen Innenraum der Feder 71 eingreifenden Vorsprungs 67b des Ventilglieds 67. Ferner ist es vorteilhaft, wenn auch der Schließabschnitt 68 zumindest teilweise an seinem Außenumfang Luftkanäle oder Aussparungen aufweist.

[0053] Der Ventilkanal 72 erstreckt sich von dem Vakuumanschluss 66 zu einem vorderen, offenen Ende des Tastventilgehäuses 73, das durch einen Verschlussstopfen 74 verschlossen ist. Der Verschlussstopfen 74 ist beispielsweise in den Ventilkanal 72 eingeschraubt oder eingesteckt, wobei eine Verrippung an der Innenseite des Ventilkans 72 und/oder am Außenumfang des Verschlussstopfens 74 für einen sicheren Halt des Verschlussstopfens 74 in dem Ventilkanal 72 sorgt. Der Verschlussstopfen 74 hat eine mit dem Ventilkanal 72 fluchtende Durchgangsöffnung 75, die vom vorderen, das Betätigungsglied 64 bildende Ende des Ventilglieds 67 durchdrungen wird.

[0054] Ferner durchdringt das Betätigungsglied 64 eine Durchtrittsöffnung 76 des Saugtellers 53 und einen Durchgangskanal 77 an einem dem Saugteller 53 zugewandten Endbereich eines Durchgangs 78 des Trägers 50.

[0055] Der Durchgang 78 verläuft zweckmäßigerweise zentral in dem Befestigungsabschnitt 51. Der Durchgang 78 bildet einen Ansaugkanal zum Ansaugen von Luft durch den Saugkopf 13 hindurch.

[0056] Der Durchgang 78 enthält ferner eine Tastventil-Aufnahme 79 für das Tastventil 63. Das Tastventil 63 sitzt druckdicht in der Tastventil-Aufnahme 79, insbesondere in einem vorderen, als ein Dichtabschnitt 80 ausgestaltetes Ende des Durchgangs 78.

[0057] Während der Dichtabschnitt 80 einen Innenumfang aufweist, der an den Außenumfang des vorderen, freien Endes des Tastventilgehäuses 73 angepasst ist, so dass in Verbindung mit der vorteilhaft vorhandenen zusätzlichen Dichtung 81 am Außenumfang des Tast-

ventilgehäuses 73 eine vakuumdichte Verbindung zwischen einerseits dem Tastventil 63 und andererseits dem Durchgangskanal 77 gewährleistet ist, hat ein Einführabschnitt 82 der Tastventil-Aufnahme 79 einen gegenüber dem Dichtabschnitt 80 größeren Innenquerschnitt. Ferner ist der Einführabschnitt 82 zu dem Dichtabschnitt 80 hin konisch, so dass das Einführen des Tastventils 63 in die Tastventil-Aufnahme 79 erleichtert ist.

[0058] Zwar wäre es prinzipiell möglich, dass ein erfindungsgemäßer Saugkopf-Halter ein integriertes Tastventil oder ein integriertes Tastventilgehäuse enthält. Vorliegend ist das Tastventilgehäuse 73 jedoch in eine Tastventil-Halteraufnahme 83 eines Haltergehäuses 84 des Saugkopf-Halters 12 eingepresst.

[0059] Der Befestigungsabschnitt 51 des Trägers 50 steht von einer der Ansaugseite 54 entgegengesetzten Halteseite von der Trägerplatte 52 ab. Der Befestigungsabschnitt 51 istrohrartig und hat jedenfalls außenseitig eine zylindrische Gestalt. Eine Außenwand 85 des Befestigungsabschnitts 51 ist zylindrisch und in die hohlzylindrische Saugkopf-Aufnahme 60 einsteckbar. Dort wird der Befestigungsabschnitt 51 von einem am Haltergehäuse 84 angeordneten Klemmring 86 der Klemmeinrichtung 62 umgriffen. Da der Klemmring 86 bzw. dessen Innenwand und das Tastventil 63 konzentrisch sind, kann der Saugkopf 13 bei gelöster Klemmeinrichtung 62 gedreht werden und zwar auch dann, wenn der Saugkopf 13 gerade ein Werkstück ansaugt.

[0060] Der Klemmring 86 kann durch eine Spannordnung 87 gespannt werden, so dass er den Befestigungsabschnitt 51 des Trägers 50 spannt und so der Saugkopf 13 unverdrehbar fest an dem Saugkopf-Halter 12 gehalten wird. Eine Spannschraube 88 durchdringt nach radial außen vor den Klemmring 86 vorstehende Spannenden 89 des Klemmrings 86 und ist in ein Spannrohr 90 eingeschraubt. Das Spannrohr 90 ist durch ein Handrad 91 betätigbar und in einer an einem Arm 92a des Haltergehäuses 84 angeordneten Führung 92, die mit den Bohrungen für die Spannschraube 88 an den Spannenden 89 fluchtet, drehbar gelagert. Beim Anziehen des Spannrohrs 90 stützt sich dieses an einem der Spannenden 89 und ein Kopf der Spannschraube 88 am anderen Spannende 89 ab, so dass die Spannenden 89 zueinander bewegt werden und somit der Klemmring 86 um den Befestigungsabschnitt 51 des Trägers 50 gespannt wird.

[0061] Bei gelöster Klemmeinrichtung 62 ist der Saugkopf 13 am Saugkopf-Halter 12 zwar drehbar, jedoch durch die Sicherungseinrichtung 61 unverlierbar gesichert. In deren Sicherungsstellung greift ein Sicherungsglied 93 in eine eine Sicherungsaufnahme bildende Sicherungsnut 94 des Saugkopfes 13 ein, so dass dieser nicht mehr aus der Saugkopf-Aufnahme 60 herausgezogen werden kann.

[0062] Das Sicherungsglied 93 umfasst einen Sicherungsbolzen 95, dessen vorderes, freies Ende in die Sicherungsnut 94 eingreift. Die Sicherungsnut 94 ist eine Ringnut, die im Bereich eines freien Endes des die Au-

ßenwand 85 bildenden Rohrabschnitts des Befestigungsabschnitts 51 erstreckt. Der Sicherungsbolzen 95 ist in Richtung seiner Sicherungsstellung, bei der er in die Sicherungsnut 94 eingreift, federbelastet. Der Sicherungsbolzen 95 durchdringt eine Feder 96, die sich einerseits an einem Flanschvorsprung des Sicherungsbolzens 95 und andererseits an einem Führungsteil 97 abstützt, das der Sicherungsbolzen 95 durchdringt. Das Führungsteil 97 ist mit einer Schraube 98 an das Haltergehäuse 84 angeschraubt und führt den Sicherungsbolzen 95. An dem das Führungsteil 97 durchdringenden Ende des Sicherungsglieds 93 ist ein Betätigungselement 99 zum Betätigen des Sicherungsglieds 93 angeordnet, z.B. angeklebt. Durch Ziehen des Betätigungselements 99, das hand- oder knopfgriffartig ausgestaltet ist und beispielsweise mit Fingern ergriffen werden kann, kann der Sicherungsbolzen 95 aus der Sicherungsnut 94 nach radial außen herausgezogen werden, so dass der Saugkopf 13 freikommt und aus der Saugkopf-Aufnahme 60 herausgezogen werden kann.

[0063] Die Feder 96 hält die Sicherungseinrichtung 61 in ihrer Sicherungsstellung. Die Sicherungseinrichtung 61 kann aber auch in ihrer Lösestellung festgelegt werden. Dazu ist am Betätigungselement 99 ein Haltevorsprung 100 vorgesehen, der zum Verlagern des Sicherungsglieds 93 in die Sicherungsstellung mit einer Führungsausnehmung 101 fluchten muss. Zum Halten in der Lösestellung wird das Betätigungselement 99 relativ zu der Führungsausnehmung 101 verdreht, so dass er nicht mehr mit der Führungsausnehmung 101 fluchtet, sondern sich beispielsweise an dem Führungsteil 97 oder einer sonstigen Stelle des Haltergehäuses 84 abstützt.

[0064] Bei dem Saugkopf 13 ist das vorstehend erläuterte Steckkonzept an den Saugkopf-Halter 12 vorteilhaft, weil es ein leichtes Anpassen der Vakuumhaltevorrichtung 10 an den jeweiligen Einsatzzweck ermöglicht. Die beiden Hauptkomponenten des Saugkopfes 13, nämlich einerseits der Träger 50 und andererseits der Saugteller 53 sind an ihre jeweiligen Aufgaben optimal angepasst. Während der Saugteller 53 aus elastischem Material, beispielsweise Kunststoff oder Gummi besteht, bildet der Träger 50 sozusagen eine Aufnahmeplatte oder einen Adapter zum Ankoppeln an den Saugkopf-Halter 12. Das erfindungsgemäße Konzept sieht vor, dass der Träger 50 vorteilhaft aus Kunststoff, insbesondere aus glasfaserverstärktem Kunststoff besteht. Somit weist der Träger 52 eine hohe mechanische Belastbarkeit auf. Ferner ist seine Form optimal an die Befestigungsverhältnisse an dem Saugkopf-Halter 12 angepasst, insbesondere ist der Befestigungsabschnitt 51 für die Befestigung an der Saugkopf-Aufnahme 60 optimiert. Das Tastventil 63 passt abschnittsweise formschlüssig in die Tastventil-Aufnahme, insbesondere den Dichtabschnitt 80.

[0065] Der Saugteller 53 ist durch eine Verstärkungsplatte 110 verstärkt. Die Verstärkungsplatte 110 ist beispielsweise ein Metallring, der eine Verstärkung zumindest im Bereich der mit den Schrauben 56 durchgeführ-

ten Verschraubung gewährleistet. Die Verstärkungsplatte 110 ist beispielsweise mit elastischem Kunststoff oder Gummi umspritzt. Neben den Löchern 56a hat die Verstärkungsplatte 110 vorzugsweise weitere Löcher 111 oder sonstige Ausnehmungen, in die das elastische Material beim Umspritzen eindringt. Somit wird die Verstärkungsplatte 110 vorteilhaft von dem elastischen Material zumindest teilweise ummantelt, so dass ein fester Halt gegeben ist.

[0066] An seinem dem Montagebereich 55 des Trägers 50 zugewandten Montageseite 112 hat der Saugteller 53 Saugteller vorsprünge 113 und Saugteller aufnahmen 114, die im montierten Zustand des Saugtellers 53 mit Montageaufnahmen 115 und Montagevorsprüngen 116 am Montagebereich 55 formschlüssig in Eingriff sind. Die Vorsprünge und Aufnahmen 113-116 bilden Formschlüsselemente zur formschlüssigen Festlegung des Saugtellers 53 an dem Träger 50.

[0067] Die Saugteller vorsprünge 113 umfassen beispielsweise Ringwülste 117, die in korrespondierende, Montageaufnahmen 115 bildende Ringnuten 118 eingreifen. Die Ringwülste 117 haben unterschiedliche Durchmesser, wobei ein äußerer Ringwulst 117 an einem Außenumfang des Saugtellers 53 verläuft.

[0068] Die Montagevorsprünge 116 umfassen beispielsweise die Schraub aufnahmen 57 umgebende Ringwülste 119, die in die Schraub-Löcher 56a, d.h. Saugteller aufnahmen 114, des Saugtellers 53 eingreifen.

[0069] Zur mechanischen Stabilität des Trägers 50 trägt eine Verstärkungsrippenstruktur 120 bei. Beispielsweise erstrecken sich Verstärkungsrippen 121 an der Innenseite der Außenwand 85 des Befestigungsabschnitts 51. Zwischen dem Tastventil 63 und den Verstärkungsrippen 121 ist ein Abstand vorhanden. Zur Bildung des konischen Einführabschnittes 82 verlaufen die vordere, schmalen Stirnseiten der Verstärkungsrippen 121 gegensinnig schräg, wobei sich der Einführabschnitt 82 zum Dichtabschnitt 80 hin verengt. Die Verstärkungsrippen 121 verlaufen in Längsrichtung des Befestigungsabschnittes 51. Sie verstärken den Befestigungsabschnitt 51 derart, dass er bei einem Klemmen mittels der Klemmeinrichtung 62 nicht oder zumindest nur unwesentlich verformt wird, so dass eine Druckbelastung auf das im Inneren des Befestigungsabschnitts 51 angeordnete Tastventil 63 vermieden wird.

[0070] Ferner sind Verstärkungsrippen 122 an der der Ansaugseite 54 entgegengesetzten Halteseite 123 der Trägerplatte 52 vorhanden. Die Verstärkungsrippen 122 verstärken die Trägerplatte 52. Die Verstärkungsrippen 122 verlaufen radial vom Befestigungsabschnitt 51, d. h. von dessen rohrartiger Wand, weg nach radial außen bis zu einem Verstärkungsrand 124. Der Verstärkungsrand 124 erstreckt sich um einen Außenumfang der Trägerplatte 52 herum.

[0071] Zumindest der Befestigungsabschnitt 51 des Trägers 50 besteht vorteilhaft aus Kunststoff, während der Werkstück-Halter 11, insbesondere der Saugkopf-

Halter 12 zumindest im Bereich der Saugkopf-Aufnahme 60 vorteilhaft aus Metall besteht. Durch diese Materialpaarung wird eine Kaltverschweißung wirksam verhindert. Zudem ist ein Verschleiß der beispielsweise beim Auswechseln des Saugkopfes 13 entstehen könnte, minimiert.

[0072] Der aus Kunststoff bestehende Träger 50 ist leicht. Durch die Verstärkungsrippenstruktur 120 ist dieser jedoch mechanisch hoch belastbar.

Patentansprüche

1. Saugkopf (13) für eine Vakuumhaltevorrichtung (10) zum Halten eines Werkstücks mittels Vakuum, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugkopf (13) einen Träger (50) mit einer Trägerplatte (52) und mit einem Befestigungsabschnitt (51) zum Befestigen des Saugkopfes (13) an einem Saugkopf-Halter (12) der Vakuumhaltevorrichtung (10) aufweist, dass die Trägerplatte (52) an einander entgegengesetzten Seiten eine Ansaugseite (54) und eine Halteseite aufweist, wobei an der Ansaugseite (54) ein elastischer Saugteller (53) angeordnet ist und von der Halteseite der Befestigungsabschnitt (51) absteht, und dass der Saugteller (53) eine Ansaugfläche (16) zum Ansaugen eines Werkstücks aufweist.
2. Saugkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (50) aus Kunststoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff besteht und/oder ein einstückiges Bauteil ist.
3. Saugkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (50) eine Verstärkungsrippenstruktur (120) aufweist.
4. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsabschnitt (51) einen Steckabschnitt (53) zum Einstecken in einer Steckaufnahme (59) eines Saugkopf-Halters (12) aufweist.
5. Saugkopf nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsabschnitt (51) eine zylindrische Gestalt aufweist.
6. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (50) zur Bildung eines Ansaugkanals einen Durchgang (78) aufweist, der sich durch die Trägerplatte (52) hindurch bis zu der Ansaugfläche (16) des Saugtellers (53) erstreckt, wobei sich der Durchgang (78) insbesondere durch den Befestigungsabschnitt (51) und die Trägerplatte (52) hindurch erstreckt.
7. Saugkopf nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchgang (78) eine Tastventil-Auf-

- nahme (79) für ein Tastventil (63) und einen Durchgangskanal (77) für ein Betätigungsglied (64) des Tastventils (63) umfasst, wobei das Betätigungsglied (64) im montierten Zustand den Durchgangskanal (77) durchdringt und vor die Ansaugfläche (16) des Saugkopfs (13) vorsteht und das Tastventil (63) bei Betätigung des Betätigungsglieds (64) zur Durchschaltung eines Vakuums an der Ansaugfläche (16) des Saugkopfs (13) eine Fluidverbindung (65) zu einem Vakuumanschluss (66) der Saugkopf-Vorrichtung öffnet.
8. Saugkopf nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tastventil-Aufnahme (79) einen insbesondere konischen Einführabschnitt (82) und einen Dichtabschnitt (80) aufweist, dass ein Luft-Eingang des Tastventils (63) im montierten Zustand druckdicht in dem Dichtabschnitt (80) angeordnet ist und eine Luft-Verbindung zwischen dem Durchgangskanal (77) und dem Luft-Eingang des Tastventils (63) hergestellt ist, wobei vorzugsweise an dem Einführabschnitt (82) Verstärkungsrippen (121) vorgesehen sind, die sich von einer Außenwand (85) des Befestigungsabschnitts (51) nach innen erstrecken.
9. Saugkopf nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tastventil-Aufnahme (79) und der Befestigungsabschnitt (51) konzentrisch sind.
10. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Außenseite des Befestigungsabschnitts (51) eine Sicherungsnut (94) für ein Sicherungsglied (93) einer Sicherungseinrichtung (61) des Saugkopf-Halters (12) vorgesehen ist, wobei das Sicherungsglied (93) in einer Sicherungsstellung der Sicherungseinrichtung (61) in die Sicherungsnut (94) des Saugkopfs (13) eingreift und der Saugkopf (13) an dem Saugkopf-Halter (12) unverlierbar gesichert ist, wobei die Sicherungsnut (94) zweckmäßigerweise eine Längsgestalt aufweist, so dass der Saugkopf (13) an dem Saugkopf-Halter (12) beweglich ist, wenn die Sicherungseinrichtung (61) in ihrer Sicherungsstellung ist.
11. Saugkopf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungsnut (94) sich zumindest über einen Teilumfang des Befestigungsabschnitts (51) erstreckt.
12. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsabschnitt (51) einen Klemmabschnitt zum Klemmen durch eine Klemmeinrichtung (62) des Saugkopf-Halters (12) aufweist.
13. Saugkopf nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Befestigungsabschnitt (51) einen kreisförmigen, insbesondere kreiszylindrischen Außenumfang aufweist, dass der Saugkopf (13) bei zumindest teilweise gelöster Klemmeinrichtung (62) an dem Saugkopf-Halter (12) drehbar ist.
14. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Saugteller (53) mindestens eine integrierte Verstärkungsplatte, insbesondere aus Metall, aufweist.
15. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatte (52) insbesondere radial verlaufende Verstärkungsrippen (122) aufweist.
16. Saugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Ansaugseite (54) der Trägerplatte (52) ein Montagebereich (55) zum lösbaren Montieren des Saugtellers (53) vorgesehen ist, wobei der Montagebereich (55) zweckmäßigerweise Montagevorsprünge (116) und/oder Montageaufnahmen (115) aufweist, in die im montierten Zustand des Saugtellers (53) mit Saugtelleraufnahmen (114) und Saugteller vorsprünge (113) formschlüssig in Eingriff sind.

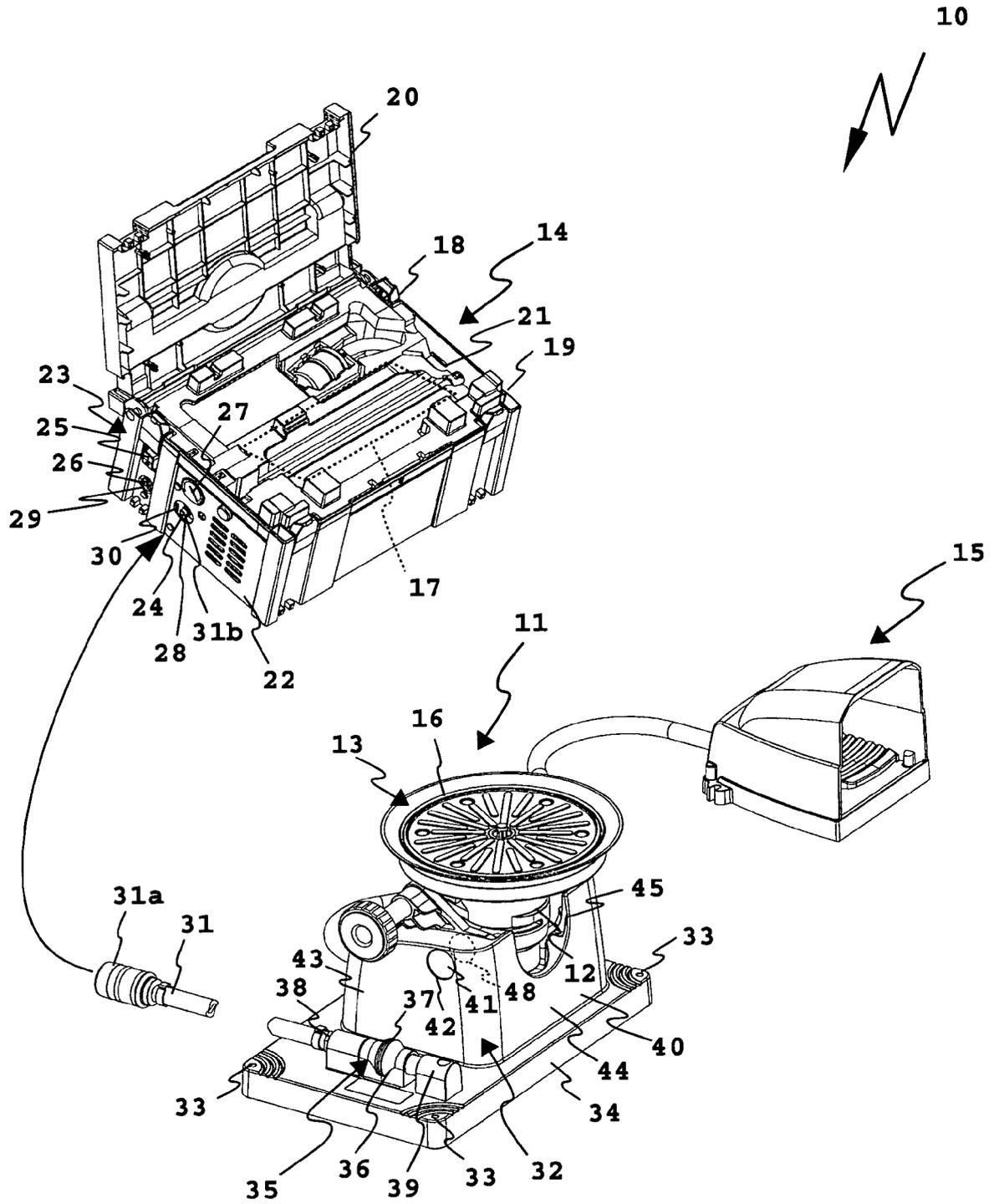


Fig.1

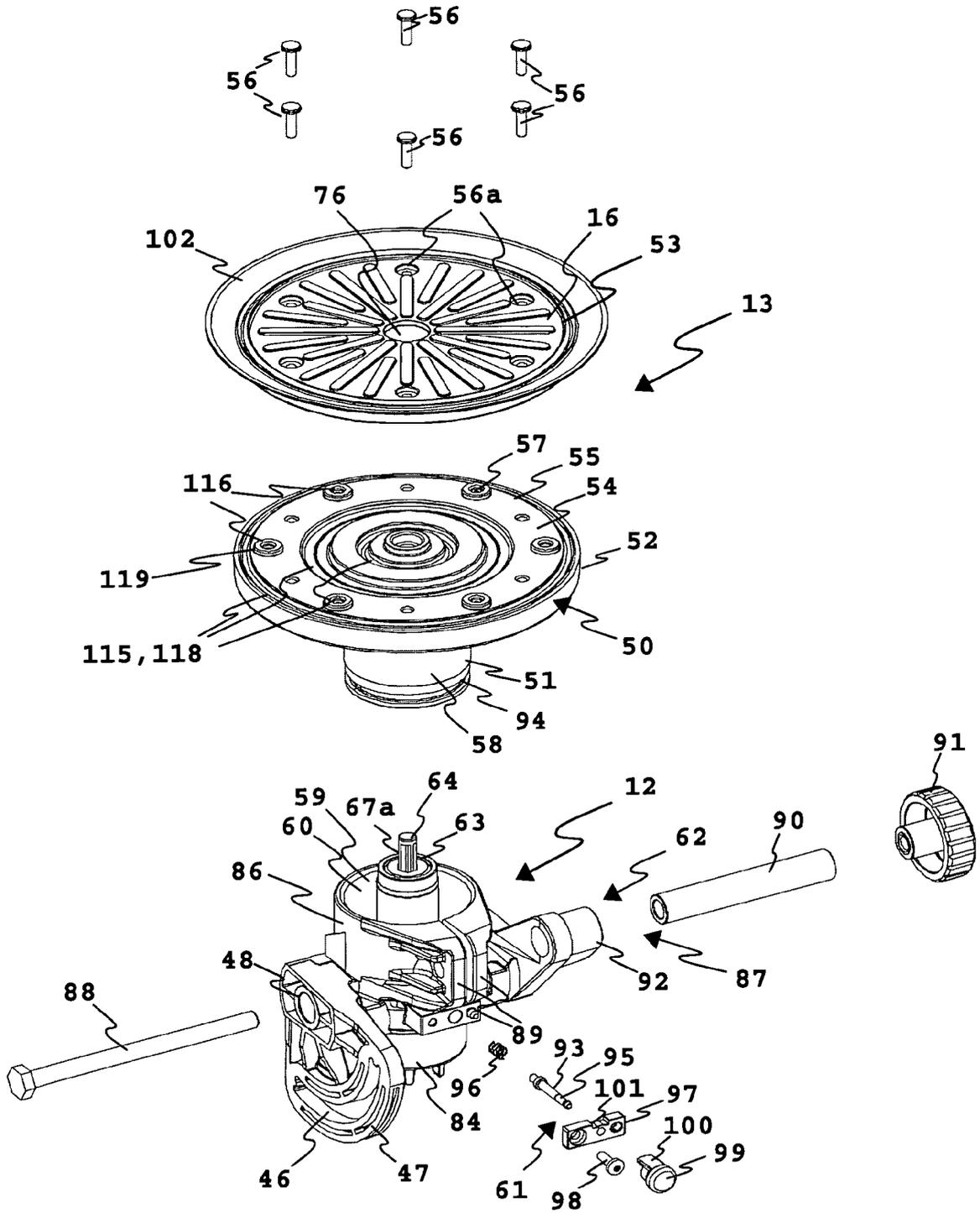


Fig.2

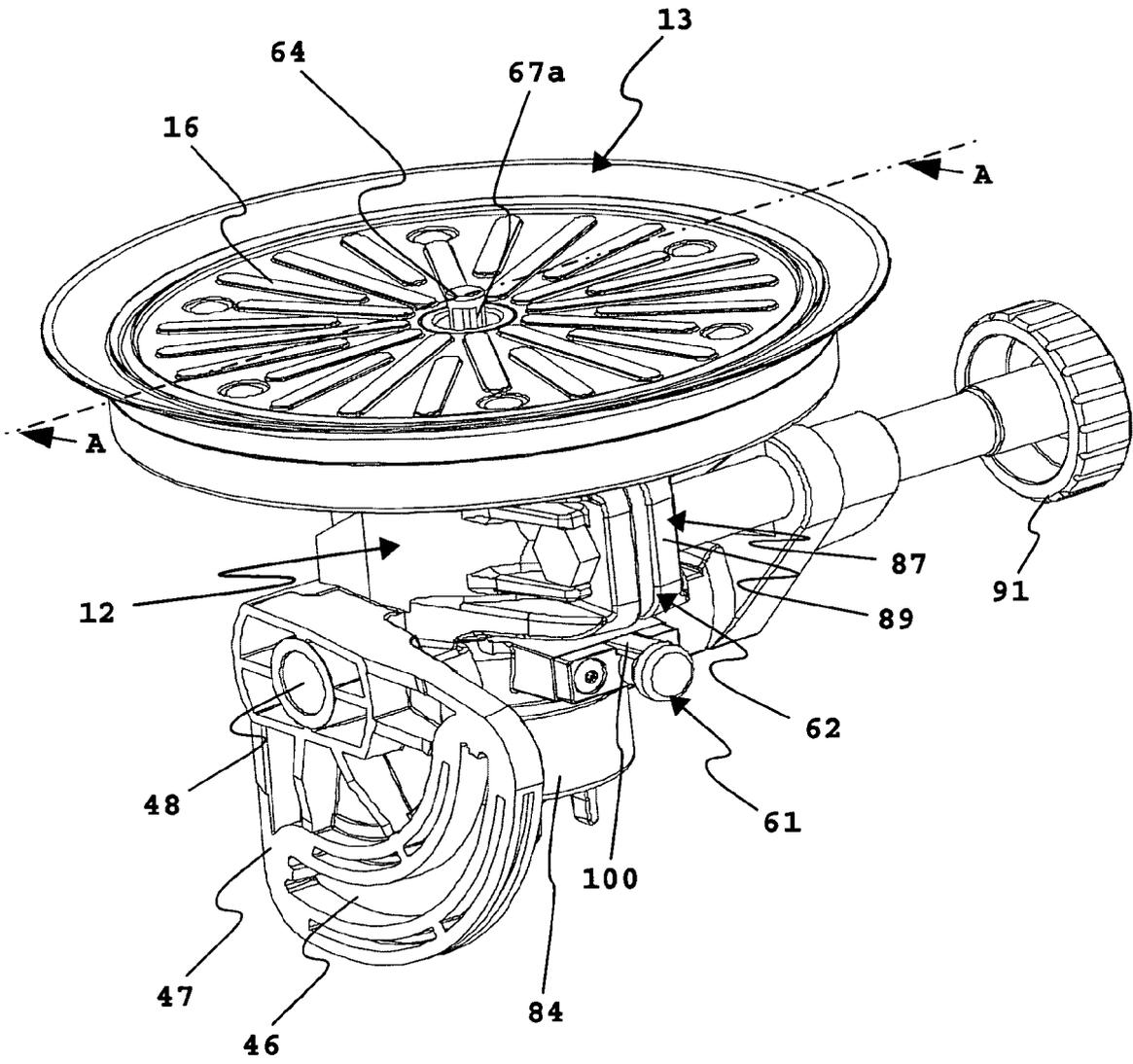


Fig. 3

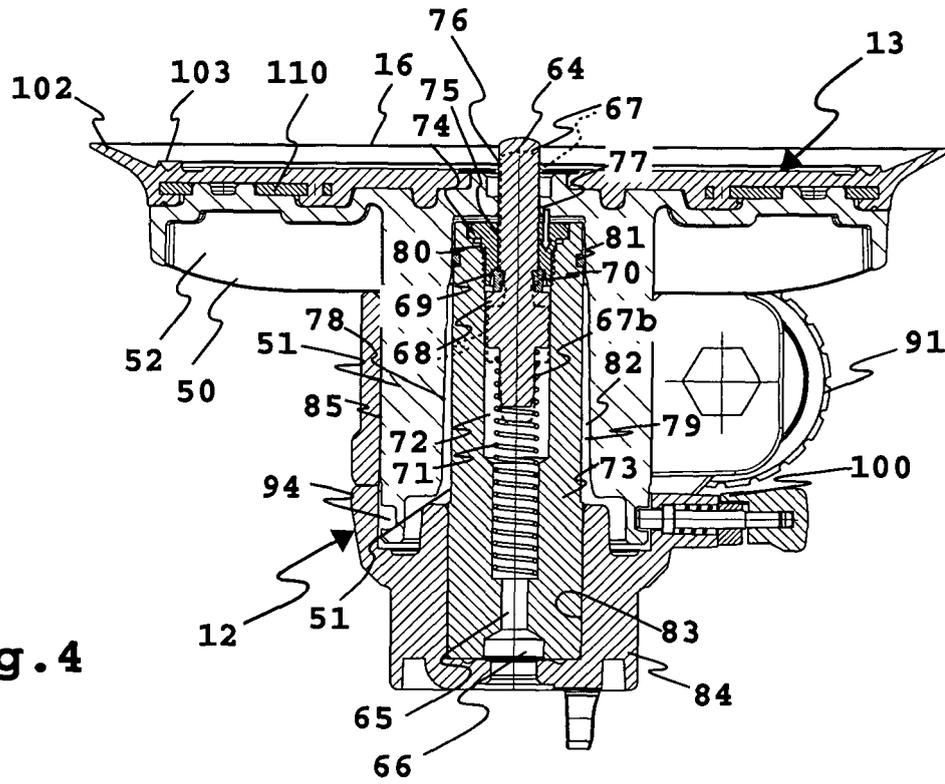


Fig. 4

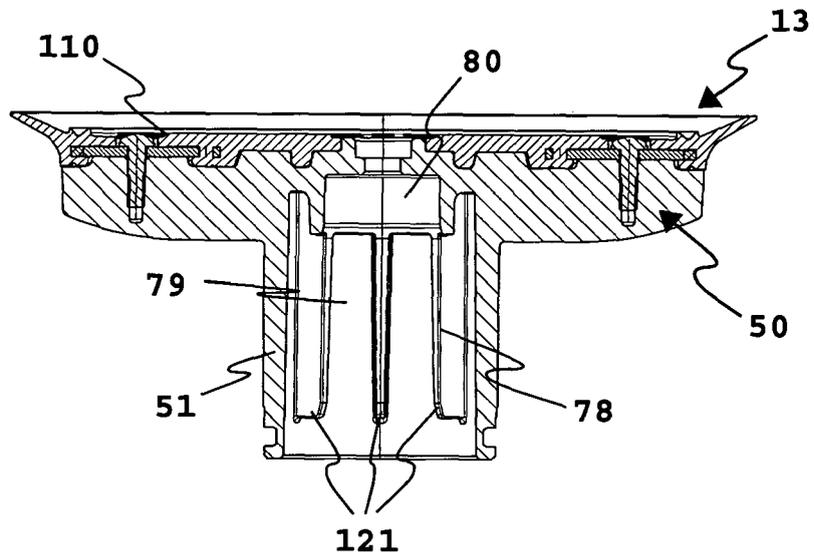


Fig. 5

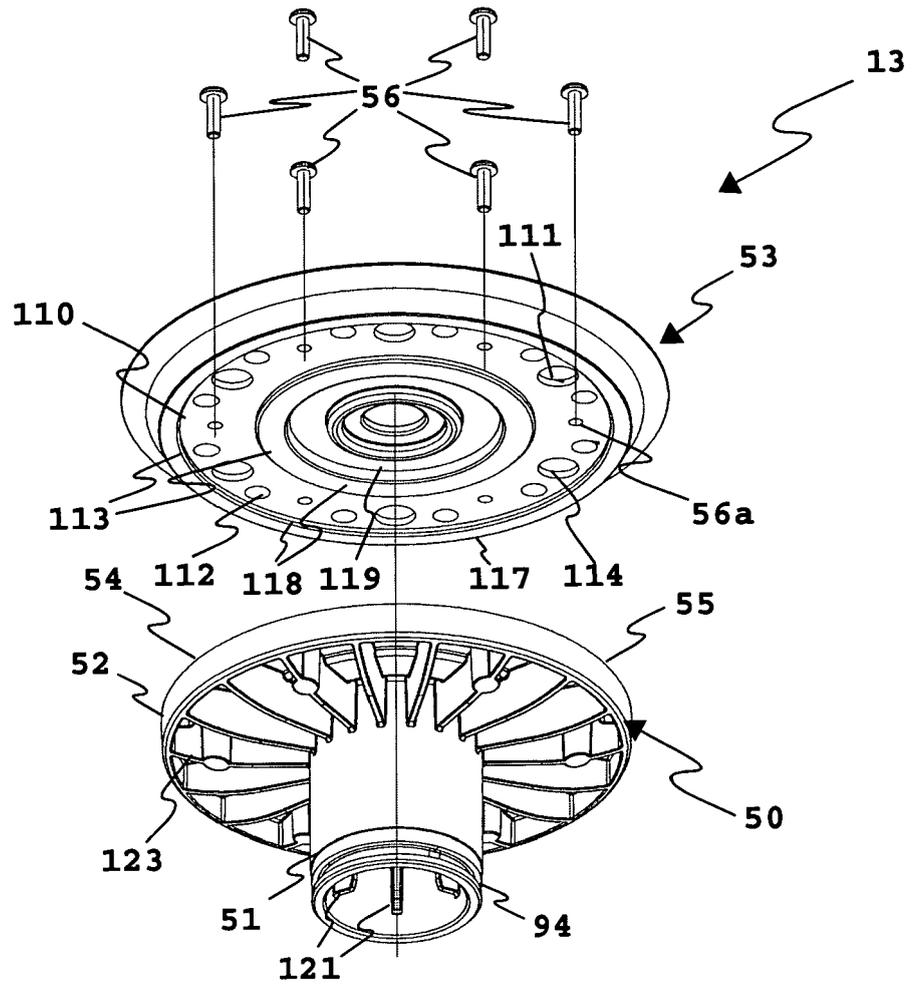


Fig.6

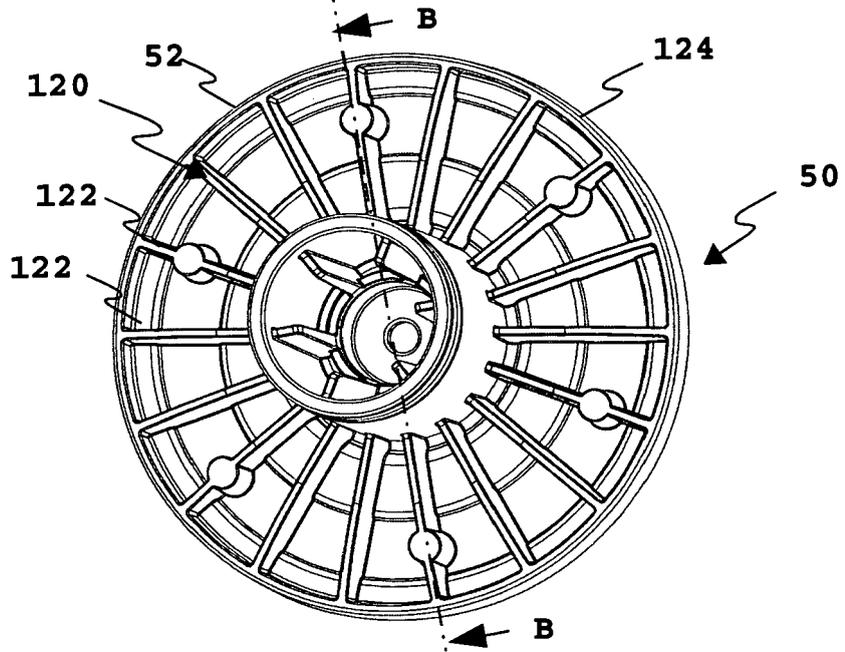


Fig.7