

(19)



(11)

EP 2 632 636 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(51) Int Cl.:
B24B 45/00 (2006.01) B27B 5/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11758231.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/066479

(22) Anmeldetag: **22.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/055646 (03.05.2012 Gazette 2012/18)

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINENSPANNVORRICHTUNG**

CLAMPING DEVICE FOR A HAND-HELD MACHINE TOOL

DISPOSITIF DE SERRAGE POUR UNE MACHINE-OUTIL PORTATIVE

(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

(30) Priorität: **29.10.2010 DE 102010043190**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHADOW, Joachim**
70563 Stuttgart (DE)
• **ESENWEIN, Florian**
73066 Uhingen-Holzhausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 123 380 DE-A1- 4 131 514
DE-A1-102008 015 955

EP 2 632 636 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es sind bereits Handwerkzeugmaschinen-spannvorrichtungen bekannt, die eine Spanneinheit aufweisen, die dazu vorgesehen ist, ein Werkzeug auf einer Spindel zu verspannen. Ferner umfassen die Handwerkzeugmaschinen-spannvorrichtungen eine Ablaufsicherungseinheit zur Vermeidung eines Ablaufs der Spanneinheit und/oder des Werkzeugs von der Spindel (siehe z.B. DE 102 008 015 955 A1)

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einer Handwerkzeugmaschinen-spannvorrichtung mit zumindest einer Spanneinheit, die dazu vorgesehen ist, ein Werkzeug auf einer Spindel zu verspannen, und mit zumindest einer Ablaufsicherungseinheit zur Vermeidung eines Ablaufs der Spanneinheit und/oder des Werkzeugs von der Spindel.

[0003] Es wird eine Handwerkzeugmaschinen-spannvorrichtung vorgeschlagen mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0004] Unter einer "Spanneinheit" soll hier insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, das Werkzeug axial an der Spindel gegen einen Aufnahmeflansch zu verspannen. Bevorzugt wird die Spanneinheit hierbei mittels eines Gewindes mit der Spindel verschraubt. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Spanneinheit mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart zu einem Verspannen des Werkzeugs mit der Spindel verbunden ist. In diesem Zusammenhang soll unter "vorgesehen" insbesondere speziell ausgestattet und/oder speziell ausgelegt verstanden werden. Unter einer "Ablaufsicherungseinheit" soll hier insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, ein Aufheben einer Spannkraft der Befestigungseinheit in Axialrichtung in einem Bremsbetrieb zumindest im Wesentlichen zu verhindern und insbesondere dazu vorgesehen ist, eine von der Spanneinheit auf das Werkzeug wirkende Spannkraft zu erhöhen. Eine "Bewegungsänderungseinheit" soll hier insbesondere eine Einheit definieren, die einen Mechanismus, insbesondere ein Gewinde oder andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Mechanismen, umfasst, mittels dessen eine Bewegungsart, wie beispielsweise eine Rotation, in eine andere Bewegungsart, wie beispielsweise eine Translation, umgewandelt werden kann. Unter einem "Bremsbetrieb" soll hier insbesondere ein Betrieb einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere einer Spindel der Handwerkzeugmaschine, verstanden werden, in dem die Spindel mittels einer Bremsvorrichtung abgebremst wird, so dass ein Nachlaufen der Spindel, wie beispielsweise bei einer Unterbrechung einer Stromzufuhr zu einem Elektromotor, vorteilhaft zumindest weitgehend verhindert werden

kann. Bei dem Bremsbetrieb kann es durch Massenträgheitsmomente des Werkzeugs, insbesondere des scheibenförmigen Werkzeugs, zu einer Relativbewegung zwischen dem auf der Spindel befestigten Werkzeug, und der zum Festspannen des Werkzeugs auf der Spindel vorgesehenen Spanneinheit kommen. Die Relativbewegung zwischen dem Werkzeug und der Spanneinheit kann dazu führen, dass eine Spannkraft der Spanneinheit reduziert wird und die Spanneinheit und/oder das Werkzeug somit von der Spindel ablaufen kann. Mittels der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinen-spannvorrichtung kann ein derartiges Ablaufen der Spanneinheit von der Spindel und somit ein Lösen des Werkzeugs von der Spindel vorteilhaft vermieden werden.

[0005] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Bewegungsänderungseinheit als Hubeinheit ausgebildet ist, die dazu vorgesehen ist, im Bremsbetrieb zumindest eine Relativbewegung der zwei Spannelemente entlang einer Axialrichtung zu erzeugen. Unter einer "Hubeinheit" soll hier insbesondere eine Einheit verstanden werden, durch welche eine Bewegung eines Elements, insbesondere eines Spannelements der Spanneinheit, entlang einer geraden Strecke, insbesondere entlang einer Rotationsachse der Spindel, erzeugt werden kann. Unter einer "Axialrichtung" soll hier insbesondere eine Richtung entlang einer Mittelachse der Spanneinheit verstanden werden, um die die Spanneinheit zumindest im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann vorteilhaft ein Axialhub eines der Spannelemente erzeugt werden.

[0006] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Hubeinheit zumindest ein Hubelement auf, das zumindest teilweise einstückig mit einem der zwei Spannelemente ausgebildet ist. Unter "einstückig" soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus einem einzelnen Rohling. Es können vorteilhaft Bauraum, Montageaufwand und Kosten eingespart werden.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Hubelement rampenförmig ausgebildet ist. Unter "rampenförmig" soll hier insbesondere eine geometrische Form verstanden werden, die entlang einer Strecke ausgehend von einem Startpunkt in Richtung eines Endpunkts eine mathematisch definierte Steigung aufweist, so dass zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt eine Höhendifferenz vorliegt. Vorteilhafterweise weist die Hubeinheit zumindest ein weiteres Hubelement auf, das infolge der ersten Relativbewegung mittels eines Zusammenwirkens mit dem Hubelement die zweite Relativbewegung erzeugt. Eine Steigung der Hubelemente ist bevorzugt

gleich groß oder größer als eine Steigung eines Gewindes eines Spannelements der Spanneinheit und der Spindel, auf die die Spanneinheit auf- und abschraubbar ist. Die Steigung der Hubelemente entspricht hierbei insbesondere 100 bis 150 % der Steigung des Gewindes des Spannelements und der Spindel, bevorzugt 110 bis 140 % der Steigung des Gewindes des Spannelements und der Spindel und besonders bevorzugt 120 bis 130 % der Steigung des Gewindes des Spannelements und der Spindel. Zur Erhöhung einer Reibung innerhalb des Gewindes der Befestigungseinheit und der Spindel im Vergleich zur Reibung zwischen den Hubelementen ist es denkbar, dass reibungserhöhende Mittel in das Gewinde der Befestigungseinheit und der Spindel eingebracht sind, wie beispielsweise Gummielemente, Federelemente, Beschichtungen usw. In einer alternativen Ausführung der erfindungsgemäßen Ablaufsicherungsvorrichtung ist es zur Erzeugung eines Axialhubs zwischen dem ersten Übertragungselement und dem zweiten Übertragungselement denkbar, dass ein Hubelement der Hubeinheit als Wälzkörper ausgebildet ist, der bei einer Rotation des ersten Übertragungselements relativ zum zweiten Übertragungselement entlang eines rampenförmigen Hubelements abrollt. Es kann konstruktiv einfach eine Relativbewegung zur Erzeugung und/oder Aufrechterhaltung einer Spannkraft im Bremsbetrieb erreicht werden.

[0008] Bevorzugt ist das Anschlagelement einstückig mit einem der Spannelemente ausgebildet, wobei ein anderes der Spannelemente zumindest eine Ausnehmung umfasst, die dazu vorgesehen ist, das Anschlagelement aufzunehmen. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann vorteilhaft ein Winkelbereich, über den die Spannelemente relativ zueinander drehbar sind, begrenzt werden. Der Winkelbereich ist hierbei insbesondere kleiner als 25°, bevorzugt kleiner als 15° und besonders bevorzugt kleiner als 7°.

[0009] In einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung ist die Hubeinheit als Kurvengetriebe ausgebildet, das zumindest ein als Steuerausnehmung ausgebildetes Hubelement aufweist, in die zumindest ein Steuerelement des Kurvengetriebes zumindest teilweise eingreift. Unter einem "Kurvengetriebe" soll hier insbesondere ein Mechanismus verstanden werden, der infolge einer Bewegung eines ersten Kurvenglieds, insbesondere einer Bewegung des Steuerelements um eine Achse, und infolge eines Zusammenwirkens mit einem zweiten Kurvenglied, insbesondere der Steuerausnehmung, ein Bauteil ansteuert, das infolgedessen eine durch das Zusammenwirken der Kurvenglieder vorgegebene Bewegung ausführt. Unter einer "Steuerausnehmung" soll hier insbesondere eine Materialaussparung verstanden werden, in die das Steuerelement zur Erzeugung einer Bewegung eingreift, wobei das Steuerelement und die Steuerausnehmung insbesondere relativ zueinander bewegbar sind. Mittels der erfindungsgemäßen Ablaufsicherungsvorrichtung kann konstruktiv einfach eine Füh-

rung des Steuerelements in der Steuerausnehmung erreicht werden. Ferner kann vorteilhaft ein Ablaufen des Werkzeugs verhindert werden.

[0010] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Steuerelement stiftförmig ausgebildet ist. Unter "stiftförmig" soll hier insbesondere eine geometrische Form verstanden werden, die zumindest im Wesentlichen eine Haupterstreckung aufweist, insbesondere eine Haupterstreckung entlang einer Mittelachse, um die die geometrische Form rotationssymmetrisch ausgebildet ist, wobei die Haupterstreckung zumindest so groß ist wie eine zur Haupterstreckung senkrecht verlaufende Erstreckung, insbesondere ein Durchmesser, der geometrischen Form. Besonders bevorzugt wird das Steuerelement von einem Zylinderstift gebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Steuerelement in einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Form ausgebildet ist. Eine Haupterstreckung des Steuerelements verläuft in einem montierten Zustand zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse der Spanneinheit und/oder zu einer Rotationsachse der Spindel. Der Ausdruck "im Wesentlichen senkrecht" soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung definieren, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene betrachtet, einen Winkel von 90° einschließen und der Winkel eine maximale Abweichung von insbesondere kleiner als 8°, vorteilhaft kleiner als 5° und besonders vorteilhaft kleiner als 2° aufweist.

[0011] Es ist jedoch auch denkbar, dass die Haupterstreckung des Steuerelements entlang einer anderen einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Achse und/oder Richtung verläuft, wie beispielsweise zumindest im Wesentlichen parallel zur Mittelachse der Spanneinheit und/oder zur Rotationsachse der Spindel. Bei einem parallel zur Rotationsachse der Spindel ausgebildeten Verlauf der Haupterstreckung ist es denkbar, dass das stiftförmige Steuerelement in eine Steuerausnehmung eingreift, in der eine rampenartige Laufbahn angeordnet ist. Die Steuerausnehmung verläuft bei einer parallel zur Rotationsachse ausgerichteten Haupterstreckung in einer Ebene, die zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse der Übertragungseinheit und/oder zur Rotationsachse der Spindel verläuft. Es ist hierbei denkbar, dass das Steuerelement, insbesondere an einer der Steuerausnehmung zugewandten Seite, und die rampenartige Laufbahn jeweils eine Gleitbeschichtung aufweisen, so dass eine geringe Reibung zwischen Laufbahn und Steuerelement erreicht werden kann. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Spindel und ein an der Spindel angeordnetes Übertragungselement der Übertragungseinheit, insbesondere ein formschlüssig mit der Spindel verbundenes Übertragungselement, jeweils Nuten aufweisen und das Steuerelement zur Bildung einer Schnittstelle als in die Nuten eingelegter Wälzkörper, insbesondere als Kugel, ausgebildet ist. Eine Ausbildung des Steuerelements als Gewinde zwischen Spindel und des an der Spindel angeordneten,

insbesondere in direktem Kontakt mit der Spindel stehenden, Übertragungselements zur Erzeugung einer Relativbewegung entlang der Rotationsachse der Spindel zwischen einem Übertragungselement der Übertragungseinheit und der Spindel ist ebenfalls denkbar. Eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung des Steuerelements und/oder der Schnittstelle zwischen der Spindel und dem Übertragungselement ist ebenfalls denkbar. Mittels der stiftförmigen Ausgestaltung des Steuerelements kann vorteilhaft ein stabiles Steuerelement erreicht werden. Ferner kann konstruktiv einfach beispielsweise eine Sicherungsfunktion, insbesondere zur Axialsicherung und/oder zur Drehsicherung, der Übertragungseinheit auf der Spindel erreicht werden.

[0012] Vorzugsweise ist die Steuerausnehmung an einem Spannelement der Spanneinheit angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Steuerausnehmung in dem Spannelement angeordnet. Hierbei ist die Steuerausnehmung insbesondere von einer Nut gebildet. Bevorzugt weist das Spannelement im Bereich der Steuerausnehmung im Vergleich zu einem an die Steuerausnehmung angrenzenden Bereich des Spannelements eine geringere Materialstärke auf, insbesondere eine Materialstärke von 0 mm. Es ist jedoch auch denkbar, dass zumindest zwei Rippen an einer Außenfläche des Spannelements angeordnet sind, in die das Steuerelement zumindest teilweise eingreift. Die zumindest zwei Rippen können sich hierbei insbesondere ausgehend von der Außenfläche zumindest im Wesentlichen senkrecht in Richtung des Steuerelements erstrecken, so dass die zumindest zwei Rippen eine Führung für das Steuerelement bilden können. Das Steuerelement erstreckt sich bevorzugt in einem Bereich der Steuerausnehmung zumindest teilweise durch das Spannelement hindurch. Unter dem Begriff "hindurch erstrecken" soll hier insbesondere verstanden werden, dass das Steuerelement eine Haupterstreckung entlang einer zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Mittelachse des Spannelements verlaufenden Richtung aufweist, die größer ist als eine Erstreckung der Steuerausnehmung entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Mittelachse verlaufenden Richtung. Es kann vorteilhaft eine sichere Kopplung des Steuerelements mit der Steuerausnehmung und mit dem Spannelement erreicht werden.

[0013] Vorteilhafterweise weist das Kurvengetriebe zumindest ein Federelement auf, das dazu vorgesehen ist, zumindest ein Spannelement der Spanneinheit relativ zum Steuerelement vorzuspannen. Unter einem "Federelement" soll hier insbesondere ein Element verstanden werden, das unter einer Belastung elastisch verformbar ist, wobei das Element eine potentielle Energie speichern kann, und nach einer Entlastung selbsttätig mittels der gespeicherten potentiellen Energie in seine vor der Belastung aufweisende Form zurückkehren kann. Das Federelement ist bevorzugt als Zugfeder und/Druckfeder ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Federelement von einem anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Element gebildet ist. Es kann vor-

teilhaft eine konstruktiv einfache Rückstellung des Kurvengetriebes und/oder des Übertragungselements relativ zur Spindel in eine Ausgangsstellung erreicht werden.

[0014] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Steuerausnehmung in einer Seite des Spannelements eine Erstreckung entlang eines Winkelbereichs kleiner als 40° entlang einer Umfangsrichtung aufweist. Bevorzugt ist die Steuerausnehmung in der Umfangsseite des Spannelements entlang eines Winkelbereichs kleiner als 30° und besonders bevorzugt entlang eines Winkelbereichs kleiner als 20° angeordnet. Die Umfangsseite verläuft bevorzugt konzentrisch um die Mittelachse der Spanneinheit. Besonders bevorzugt ist die Umfangsseite zumindest teilweise von einer Mantelfläche eines hohlzylinderförmigen Spindelaufnahmebereichs des Spannelements gebildet. Die Umfangsrichtung verläuft bevorzugt in einer Ebene, die sich zumindest teilweise senkrecht zur Mittelachse der Spanneinheit erstreckt. Besonders bevorzugt weist die Steuerausnehmung entlang der Umfangsrichtung eine mathematisch definierte Steigung in Axialrichtung auf. Die Steigung der Steuerausnehmung entspricht hierbei insbesondere 100 bis 150 % einer Steigung eines Gewindes zwischen der Spannmutter und der Spindel, bevorzugt 110 bis 140 % der Steigung des Gewindes zwischen der Spannmutter und der Spindel und besonders bevorzugt 120 bis 130 % der Steigung des Gewindes zwischen der Spannmutter und der Spindel. Es kann vorteilhaft eine kompakte Ablaufsicherungsvorrichtung erreicht werden.

[0015] Die Erfindung geht ferner aus von einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere von einer Winkelschleifmaschine, mit einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung. Es kann vorteilhaft ein Ablaufen eines Werkzeugs von der Spindel der Handwerkzeugmaschine vermieden werden.

Zeichnung

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

[0017] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Handwerkzeugmaschine mit einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 eine Detailansicht einer Spindel der Handwerkzeugmaschine aus Fig. 1 mit der an der Spindel angeordneten erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 3 eine Detailansicht der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung auf eine in einem montierten Zustand einem Werkzeug abgewandte Seite der Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einer schematischen Darstellung,

- Fig. 4 eine Detailansicht der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung auf eine in einem montierten Zustand dem Werkzeug zugewandte Seite der Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 5 eine perspektivische Detailansicht der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einem geöffneten Zustand mit einem Schnitt entlang der Linie V-V aus Fig. 4,
- Fig. 6 eine weitere perspektivische Detailansicht der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einem geöffneten Zustand mit einem Schnitt entlang der Linie V-V aus Fig. 4,
- Fig. 7 eine perspektivische Detailansicht einer alternativen erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einem geöffneten Zustand mit einem analogen Schnitt gemäß der Linie V-V aus Fig. 4
- Fig. 8 eine Schnittansicht entlang einer Rotationsachse einer Spindel der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 9 eine Schnittansicht entlang der Rotationsachse der Spindel der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenvorrichtung nach einem Abschalten der Handwerkzeugmaschine in einer schematischen Darstellung und
- Fig. 10 eine Detailansicht einer Steuerausnehmung eines Kurvengetriebes der Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung in einer schematischen Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] Figur 1 zeigt eine als Winkelschleifmaschine 60a ausgebildete Handwerkzeugmaschine 62a mit einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a in einer schematischen Darstellung. Die Winkelschleifmaschine 60a umfasst eine Schutzhaubeneinheit 64a, ein Handwerkzeugmaschinengehäuse 66a und einen Haupthandgriff 68a, der sich an einer einem Werkzeug 14a abgewandten Seite 70a in Richtung einer Haupterstreckungsrichtung 72a der Winkelschleifmaschine 60a erstreckt. Das Handwerkzeugmaschinengehäuse 66a umfasst ein Motorgehäuse 74a zur Aufnahme eines Elektromotors (hier nicht näher dargestellt) und ein Getriebegehäuse 76a zur Lagerung eines Getriebes (hier nicht näher dargestellt). An dem Getriebegehäuse 76a ist ein Zusatzhandgriff 78a an der Winkelschleifmaschine 60a angeordnet. Der Zusatzhandgriff 78a erstreckt sich quer zur Haupterstreckungsrichtung 72a der Winkelschleifmaschine 60a.

[0019] Figur 2 zeigt eine Detailansicht einer Spindel 16a der als Winkelschleifmaschine 60a ausgebildeten Handwerkzeugmaschine 62a mit der an der Spindel 16a

angeordneten Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a in einer schematischen Darstellung. Die Spindel 16a erstreckt sich senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung 72a aus dem Getriebegehäuse 76a (hier nicht näher dargestellt).

[0020] Die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a weist hierbei eine Spanneinheit 12a auf, die dazu vorgesehen ist, das scheibenförmige Werkzeug 14a auf der Spindel 16a zu verspannen. Die Spindel 16a weist zur Aufnahme eines Aufnahmeﬂanschs 80a an einem Außenumfang zwei Abﬂachungen 82a auf, die diametral angeordnet sind und somit einen Zweikant 84a bilden. Hierbei ist in Figur 2 nur eine der Abﬂachungen 82a dargestellt. Der Außenumfang der Spindel 16a ist in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zu einer Rotationsachse 86a der Spindel 16a verläuft. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Spindel 16a in einem Aufnahmebereich für den Aufnahmeﬂansch 80a kegelförmig ausgebildet ist und der Aufnahmeﬂansch eine zur kegelförmigen Ausgestaltung korrespondierende Aufnahmeöffnung aufweist, so dass in einem montierten Zustand ein Kegelsitz zwischen der Spindel 16a und dem Aufnahmeﬂansch 80a gebildet wird. Die Spindel 16a wird mittels des nicht dargestellten Getriebes und des nicht dargestellten Elektromotors der Winkelschleifmaschine 60a drehbar um die Rotationsachse 86a angetrieben. In einem Arbeitsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60a wird die Spindel 16a von der Winkelschleifmaschine 60a aus betrachtet in einem Uhrzeigersinn rotierend angetrieben. Hierbei wird die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a in einem montierten Zustand ebenfalls im Uhrzeigersinn rotierend angetrieben.

[0021] Die Spanneinheit 12a der Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a umfasst ein erstes Spannelement 22a und ein relativ zum ersten Spannelement 22a bewegbares zweites Spannelement 24a (Figur 5). Das erste Spannelement 22a ist scheibenförmig ausgebildet. Ferner weist das erste Spannelement 22a eine Anlageﬂäche 92a auf, die in einem montierten Zustand am Werkzeug 14a anliegt. Das Werkzeug 14a wird bei einer Montage mit einer zentralen Öffnung entlang einer Axialrichtung 28a auf die Spindel 16a aufgeschoben, bis das Werkzeug 14a am Aufnahmeﬂansch 80a anliegt. Anschließend wird die Spanneinheit 12a mittels eines Innengewindes 88a des zweiten Spannelements 24a auf ein Gewinde 90a der Spindel 16a geschraubt bis die Anlageﬂäche 92a des ersten Spannelements 22a an dem Werkzeug 14a anliegt. Somit wird das Werkzeug 14a an dem Aufnahmeﬂansch 80a mittels der Spanneinheit 12a auf der Spindel 16a verspannt. Die Anlageﬂäche 92a des ersten Spannelements 22a und eine an der Anlageﬂäche 92a anliegende Seite des Werkzeugs 14a können hierbei eine Haftbeschichtung (hier nicht näher dargestellt) aufweisen, so dass eine Reibung zwischen der Anlageﬂäche 92a des ersten Spannelements 22a und der an der Anlageﬂäche 92a anliegenden Seite des Werkzeugs 14a hoch ist. Es ist jedoch denkbar, dass die Anlageﬂäche 92a und die an der Anlageﬂäche 92a anliegende Seite

des Werkzeugs 14a eine korrespondierende, rampenartige Geometrie aufweisen, die ineinander eingreifen. Andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende reibungserhöhende Maßnahmen und Ausgestaltungen der Anlagefläche 92a und der an der Anlagefläche 92a anliegenden Seite des Werkzeugs 14a sind ebenfalls denkbar.

[0022] Mittels des Verspannens des Werkzeugs 14a zwischen der Spanneinheit 12a und dem Aufnahme- flansch 80a an der Spindel 16a wird ein Drehmoment von der Spindel 16a auf das Werkzeug 14a übertragen. Das Werkzeug 14a wird in dem Arbeitsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60a von der Winkelschleifmaschine 60a aus betrachtet im Uhrzeigersinn rotierend angetrieben. Im Arbeitsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60a wird eine Spannkraft der Spanneinheit 12a zum Verspannen des Werkzeugs 14a infolge einer Reibung zwischen der Spanneinheit 12a und der an der Anlagefläche 92a anliegenden Seite des Werkzeugs 14a aufrechterhalten. Das erste Spannelement 22a weist auf einer der Anlagefläche 92a abgewandten Seite 174a zwei Drehmitnahmeausnehmungen 176a, 178a auf, in die ein Zweilochmutterdreh Schlüssel zur Erzeugung eines Auf- und/oder Abschraubdrehmoments eingreifen kann. Die Drehmitnahmeausnehmungen 176a, 178a weisen hierbei jeweils eine Mittelachse auf, die in einem montierten Zustand der Handwerkzeugmaschinen Spannvorrichtung zumindest im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 86a verläuft.

[0023] Die Winkelschleifmaschine 60a umfasst eine Bremsvorrichtung (hier nicht näher dargestellt) zur Vermeidung eines Nachlaufens der Spindel 16a bei einem Abschaltvorgang der Winkelschleifmaschine 60a beispielsweise mittels einer Unterbrechung einer Stromzufuhr. Bei dem Abschaltvorgang schaltet die Winkelschleifmaschine 60a in einen Bremsbetrieb und bremst die Spindel 16a mittels der Bremsvorrichtung ab. Im Bremsbetrieb bewegt sich das Werkzeug 14a infolge von Massenträgheit weiter im Uhrzeigersinn bzw. weiter um die Rotationsachse 86a der Spindel 16a, so dass eine Drehmomentdifferenz zwischen dem Werkzeug 14a, der Spindel 16a und der Spanneinheit 12a entsteht. Diese Drehmomentdifferenz führt zu einer Relativbewegung zwischen dem Werkzeug 14a und der Spanneinheit 12a. Aufgrund einer Reibung zwischen der Spanneinheit 12a und dem trägen Werkzeug 14a wird die Spanneinheit 12a entgegen einer im Arbeitsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60a erzeugten Rotationsrichtung mit dem Werkzeug 14a mitgedreht, so dass sich eine durch die Steigung des Innengewindes 88a des zweiten Spannelements 24a und des Gewindes 90a der Spindel 16a erzeugte Gewindevorspannung lösen kann. Hierdurch kann eine Spannkraft der Spanneinheit 12a reduziert werden und die Spanneinheit kann zusammen mit dem Werkzeug 14a von der Spindel 16a ablaufen.

[0024] Zur Vermeidung des Ablaufens der Spanneinheit 12a und/oder des Werkzeugs 14a weist die Handwerkzeugmaschinen Spannvorrichtung 10a eine

Ablaufsicherungseinheit 18a auf, die eine Bewegungsänderungseinheit 20a umfasst. Die Bewegungsänderungseinheit 20a ist dazu vorgesehen, zumindest teilweise eine erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a der Spanneinheit 12a in eine zweite Relativbewegung zu überführen (Figur 5). Hierbei ist die erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a eine Rotation um die Rotationsachse 86a. Die zweite Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a ist eine Translation entlang der Axialrichtung 28a. Die Rotation zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a resultiert im Bremsbetrieb aus der Drehmomentdifferenz zwischen dem Werkzeug 14a und der Spanneinheit 12a. Das Werkzeug 14a dreht durch die entstehende Reibung zwischen dem Werkzeug 14a und der Anlagefläche 92a des ersten Spannelements 22a das erste Spannelement 22a mit, wobei das zweite Spannelement 24a mittels des Innengewindes 88a mit der Spindel 16a verbunden ist. Das erste Spannelement 22a ist hierbei beweglich in dem zweiten Spannelement 24a, das topfförmig ausgebildet ist, gelagert. Das erste Spannelement 22a ist beweglich entlang einer Umfangsrichtung 58a und entlang der Axialrichtung 28a im zweiten Spannelement 24a gelagert.

[0025] Die Bewegungsänderungseinheit 20a ist als Hubeinheit 26a ausgebildet, die dazu vorgesehen ist, das erste Spannelement 22a infolge der ersten Relativbewegung, insbesondere der Rotation, relativ zum zweiten Spannelement 24a entlang der Axialrichtung 28a zu bewegen. Die Hubeinheit 26a weist drei erste Hubelemente 30a, 32a, 34a auf, die einstückig mit dem ersten Spannelement 22a ausgebildet sind. Die drei ersten Hubelemente 30a, 32a, 34a sind rampenförmig ausgebildet. Ferner weist die Hubeinheit 26a drei zweite Hubelemente 36a, 38a, 40a auf, die infolge der ersten Relativbewegung bzw. der Rotation des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a mittels eines Zusammenwirkens mit den ersten Hubelementen 30a, 32a, 34a die zweite Relativbewegung bzw. die Translation des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a erzeugen. Die zweiten Hubelemente 36a, 38a, 40a sind hierbei ebenfalls rampenförmig ausgebildet. Ferner sind die zweiten Hubelemente 36a, 38a, 40a einstückig mit dem zweiten Spannelement 24a ausgebildet (Figur 5). Die ersten Hubelemente korrespondieren hierbei mit den zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a. Es ist jedoch auch denkbar, eine größere oder geringere Anzahl als drei erste Hubelemente 30a, 32a, 34a an dem ersten Spannelement 22a und drei zweite Hubelemente 36a, 38a, 40a an dem zweiten Spannelement 24a vorzusehen. Der Fachmann wird je nach Anforderung entscheiden, welche Anzahl von Hubelementen 30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a an dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a sinnvoll erscheint. Die ersten Hubelemente 30a, 32a, 34a erstrecken sich gleichmäßig verteilt entlang eines Kreisrings von 360°

des ersten Spannelements 22a jeweils entlang eines Winkelbereichs zwischen 30° und 60° um eine zentrale Öffnung 94a des ersten Spannelements 22a, die zur Aufnahme der Spindel 16a vorgesehen ist. Die zentrale Öffnung 94a ist hierbei als Pass-Bohrung ausgebildet.

[0026] Die zweiten Hubelemente 36a, 38a, 40a erstrecken sich gleichmäßig verteilt entlang eines Kreistrings von 360° des zweiten Spannelements 24a jeweils entlang eines Winkelbereichs zwischen 30° und 60° um eine zentrale Öffnung 96a des zweiten Spannelements 24a, die zur Aufnahme der Spindel 16a vorgesehen ist (Figur 5). Die zweiten Hubelemente 36a, 38a, 40a weisen ausgehend von einer Innenfläche 98a des zweiten Spannelements 24a in Richtung des ersten Spannelements 22a eine mathematisch definierte Steigung auf. Die zweiten Hubelemente 36a, 38a, 40a weisen hierbei eine mit den ersten Hubelementen 32a, 34a, 36a korrespondierende Steigung auf. Die Steigung der ersten Hubelemente 32a, 34a, 36a und der zweiten Hubelemente 38a, 40a, 42a ist hierbei gleich groß oder größer als eine Steigung des Gewindes 90a der Spindel 16a bzw. des Innengewindes 88a des zweiten Spannelements 24a. Bei der Rotation des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a infolge des Bremsbetriebs gleiten die ersten Hubelemente 30a, 32a, 34a auf den zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a. Hierdurch wird ein Axialhub des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a entlang der Axialrichtung 28a erzeugt. Dieser Axialhub bewirkt ein Aufrechterhalten und/oder eine Erhöhung einer Spannkraft zwischen dem Innengewinde 88a des zweiten Spannelements 24a und dem Gewinde 90a der Spindel 16a, so dass ein Ablaufen der Spanneinheit 12a und/oder des Werkzeugs 14a von der Spindel 16a verhindert werden kann.

[0027] Die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a umfasst drei Anschlagelemente 42a, 44a, 46a, die dazu vorgesehen sind, die erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a bzw. die Rotation des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a zu begrenzen (Figur 5). Die Anschlagelemente 42a, 44a, 46a sind an der dem ersten Spannelement 22a zugewandten Innenfläche 98a des zweiten Spannelements 24a angeordnet. Das erste Spannelement 22a weist drei Ausnehmung 100a, 102a, 104a auf (Figur 6), die dazu vorgesehen sind, die Anschlagelemente 42a, 44a, 46a aufzunehmen. Es ist jedoch denkbar, eine größere oder geringere Anzahl als drei Anschlagelemente 42a, 44a, 46a an dem zweiten Spannelement 24a und drei Ausnehmungen 100a, 102a, 104a an dem ersten Spannelement 22a vorzusehen. Der Fachmann wird je nach Anforderung entscheiden, welche Anzahl von Anschlagelementen 42a, 44a, 46a an dem zweiten Spannelement 24a und welche Anzahl an Ausnehmungen 100a, 102a, 104a an dem ersten Spannelement 22a sinnvoll erscheint.

[0028] Die drei Anschlagelemente 42a sind entlang dem Kreistring des zweiten Spannelements 24a von 360°

gleichmäßig verteilt, voneinander beabstandet und beabstandet von den drei zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a des zweiten Spannelements 24a angeordnet. Ferner weisen die drei Anschlagelemente 42a, 44a, 46a Axialerstreckungen auf, die entlang der Axialrichtung 28a verlaufen. Die Axialerstreckungen sind hierbei derart gewählt, dass sich die drei Anschlagelemente 42a, 44a, 46a in die drei Ausnehmungen 100a, 102a, 104a des ersten Spannelements 22a erstrecken. Die drei Ausnehmungen 100a, 102a, 104a erstrecken sich auf dem Kreistring von 360° des ersten Spannelements 22a gleichmäßig verteilt jeweils entlang eines Winkelbereichs zwischen 15° und 30° und sind beabstandet zueinander und zu den ersten Hubelementen 30a, 32a, 34a um die zentrale Öffnung 94a des ersten Spannelement 22a angeordnet.

[0029] Die Anschlagelemente 42a, 44a, 46a begrenzen die Rotation zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a auf einen durch eine Abmessung der Ausnehmungen 100a, 102a, 104a und eine Abmessung der Anschlagelemente 42a, 44a, 46a definierten Winkelbereich. Hierdurch wird ein gewünschtes Lösen der Spanneinheit 12a beispielsweise bei einem Werkzeugwechsel ermöglicht. Wird die Spanneinheit 12a von der Winkelschleifmaschine 60a betrachtet im Uhrzeigersinn bzw. entgegen der Rotationsrichtung im Arbeitsbetrieb gedreht, wird das erste Spannelement 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a verdreht, bis die Anschlagelemente 42a, 44a, 46a des ersten Spannelements 24a an Randbereichen 106a, 108a, 110a der Ausnehmungen 100a, 102a, 104a des ersten Spannelements 22a anschlagen. Das erste Spannelement 22a ist mittels dem Anschlagen bzw. einem Anliegen der Anschlagelemente 42a, 44a, 46a an den Randbereichen 106a, 108a, 110a der Ausnehmungen 100a, 102a, 104a fest mit dem zweiten Spannelement 24a gekoppelt.

[0030] Des Weiteren weist die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10a eine Vielzahl von Schmiermittelaufnahmeräumen 112a zur Aufnahme von Schmiermittel zur Verringerung einer Reibung bei der ersten Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22a und dem zweiten Spannelement 24a auf. Die Schmiermittelaufnahmeräume 112a sind von Schmiermitteltaschen 114a gebildet. Die Schmiermitteltaschen 114a sind entlang eines Kreistrings um die zentrale Öffnung 94a des ersten Spannelements 22a gleichmäßig voneinander beabstandet angeordnet (Figur 6). Die Schmiermitteltaschen 114a sind in einer der Anlagefläche 92a abgewandten Seite 116a des ersten Spannelements 22a angeordnet. Ferner sind in den rampenartigen ersten Hubelementen 30a, 32a, 34a und in den rampenartigen zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a ebenfalls Schmiermitteltaschen (hier nicht näher dargestellt) angeordnet, so dass ein geringer Reibungswiderstand bei einem Gleiten der rampenförmigen ersten Hubelemente 30a, 32a, 34a auf den rampenförmigen zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a bei einer Rotation des ersten Spannele-

ments 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a entsteht.

[0031] Des Weiteren weist das zweite Spannelement 24a ein Lagerelement 118a auf, das in einer kreisringförmigen Ausnehmung 120a in der Innenfläche 98a des zweiten Spannelements 24a angeordnet ist. Das Lagerelement 118a ist hierbei als Gleitlager ausgebildet. Es ist jedoch denkbar, dass das Lagerelement 118a in einer alternativen Ausgestaltung als Wälzlager ausgebildet ist. In der kreisringförmigen Ausnehmung 120a sind ebenfalls mehrere Schmiermitteltaschen (hier nicht näher dargestellt) zur Aufnahme von Schmiermittel gleichmäßig voneinander beabstandet angeordnet. Es ist ferner ebenfalls denkbar, dass das Lagerelement 118a aus einem elastischen, wie beispielsweise einem federelastischen Werkstoff, gebildet ist und entlang der Axialrichtung 28a vorgespannt in der kreisringförmigen Ausnehmung 120a des zweiten Spannelements 24a aufgenommen ist. Hierdurch kann eine Flächenpressung zwischen den ersten Hubelementen 30a, 32a, 34a und den zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a reduziert werden, so dass eine geringe Reibung zwischen den ersten Hubelementen 30a, 32a, 34a und den zweiten Hubelementen 36a, 38a, 40a erreicht werden kann. Des Weiteren kann durch eine Ausbildung des Lagerelements 118a aus einem elastischen Werkstoff eine Rückstellung des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a erreicht werden sobald eine das erste Spannelement 22a und das zweite Spannelement 24a sich in einem zumindest im Wesentlichen unbelasteten Zustand, wie beispielsweise nach einer Demontage von der Spindel 16a, befinden.

[0032] Die Spanneinheit 12a weist ferner ein erstes Dichtelement 122a und ein zweites Dichtelement 124a auf, die dazu vorgesehen sind, die Spanneinheit 12a vor Staubeintritt aus einer äußeren Umgebung zu schützen und einen Schmiermittelaustritt von innen zu vermeiden. Das erste Dichtelement 122a ist hierbei in einer ersten Nut 126a des zweiten Spannelements 24a angeordnet und das zweite Dichtelement 124a ist in einer zweiten Nut 128a des zweiten Spannelements 24a angeordnet (Figur 5). Die erste Nut 126a ist in einer Seitenfläche 130a des zweiten Spannelements 24a angeordnet. Die Seitenfläche 130a erstreckt sich senkrecht zur Innenfläche 98a des zweiten Spannelements 24a und entlang eines gesamten Umfangs des zweiten Spannelements 24a, der in einer zur Innenfläche 98a parallelen Ebene verläuft. Die zweite Nut 128a ist in einer der Seitenfläche 130a zugewandten Seite 132a eines die zentrale Öffnung 96a des zweiten Spannelements 24a umgebenden Hohlzylinders 134a angeordnet. Das erste Dichtelement 122a ist passgenau in die erste Nut 126a eingepresst und das zweite Dichtelement 124a ist passgenau in die zweite Nut 128a eingepresst.

[0033] Das erste Spannelement 22a weist zur Aufnahme des ersten Dichtelements 122a ebenfalls eine erste Nut 136a auf. Die erste Nut 136a des ersten Spannelements 22a ist entlang eines Außenumfangs des ersten

Spannelements 22a angeordnet und erstreckt sich entlang des gesamten Außenumfangs. Der Außenumfang des ersten Spannelements 22a verläuft in einer Ebene, die sich zumindest im Wesentlichen parallel zur Anlagefläche 92a erstreckt. Hierbei weist die erste Nut 136a eine Erstreckung entlang der Axialrichtung 28a auf, die größer ist als eine Erstreckung des ersten Dichtelements 122a entlang der Axialrichtung 28a. Hierdurch wird eine Dichtungsfunktion bei einem Axialhub des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a gewährleistet.

[0034] Ferner weist das erste Spannelement 22a zur Aufnahme des zweiten Dichtelements 124a eine zweite Nut 138a des zweiten Spannelements 24a auf. Die zweite Nut 138a ist in einer Innenseite 140a der zentralen Öffnung 94a des ersten Spannelements 22a angeordnet und erstreckt sich entlang eines gesamten Umfangs der zentralen Öffnung 94a. Der Umfang der zentralen Öffnung 94a verläuft in einer Ebene, die sich zumindest im Wesentlichen parallel zur Anlagefläche 92a des ersten Spannelements 22a erstreckt. Die zweite Nut 138a weist eine Erstreckung entlang der Axialrichtung 28a auf, die größer ist als eine Erstreckung des zweiten Dichtelements 124a entlang der Axialrichtung 28a. Hierdurch wird ebenfalls eine Dichtungsfunktion bei einem Axialhub des ersten Spannelements 22a relativ zum zweiten Spannelement 24a gewährleistet. Mittels dem ersten Dichtelement 122a und dem zweiten Dichtelement 124a werden das erste Spannelement 22a und das zweite Spannelement 24a miteinander verbunden und axial fixiert.

[0035] In Figuren 7 bis 10 sind zwei alternative Ausführungsbeispiele dargestellt. Im Wesentlichen gleich bleibende Bauteile, Merkmale und Funktionen sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen beziffert. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele sind den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele die Buchstaben a bis c hinzugefügt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 6, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 6 verwiesen werden kann.

[0036] Figur 7 zeigt eine perspektivische Detailansicht einer alternativen erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10b in einem geöffneten Zustand mit einem analogen Schnitt gemäß der Linie V-V aus Fig. 4. Die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10b umfasst eine Spanneinheit 12b, die dazu vorgesehen ist, ein Werkzeug 14b auf einer Spindel 16b zu verspannen. Die Spanneinheit 12b umfasst ein erstes Spannelement 22b und ein relativ zum ersten Spannelement 22b bewegbares zweites Spannelement 24b. Des Weiteren umfasst die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10b eine Ablaufsicherungseinheit 18b zur Vermeidung eines Ablaufs der Spanneinheit 12b und/oder des Werkzeugs 14b von der Spindel 16b. Die

Ablaufsicherungsvorrichtung 18b weist eine als Hubeinheit 26b ausgebildete Bewegungsänderungseinheit 20b auf, die dazu vorgesehen ist, in einem Bremsbetrieb eine erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22b und dem zweiten Spannelement 24b in eine zweite Relativbewegung zu überführen.

[0037] Die Hubeinheit 26b weist drei erste Hubelemente 30b, 32b, 34b auf, die an einer einer Anlagefläche 92b abgewandten Seite 116b des ersten Spannelements 22b angeordnet sind. Ferner weist die Hubeinheit 26b drei zweite Hubelemente 36b, 38b, 40b auf, die einstückig mit dem ersten Spannelement 22b ausgebildet sind. Die zweiten Hubelemente 36b, 38b, 40b sind rampenförmig ausgebildet. Die ersten Hubelemente 30b, 32b, 34b sind als Wälzkörper 142b, 144b, 146b ausgebildet. Die Wälzkörper 142b, 144b, 146b sind in Ausnehmungen 148b, 150b, 152b in der der Anlagefläche 92b abgewandten Seite 116b des ersten Spannelements 22b angeordnet. Die Ausnehmungen 148b, 150b, 152b sind entlang eines Kreistrings gleichmäßig verteilt und beabstandet zueinander im ersten Spannelement 22b angeordnet. Die Wälzkörper 142b, 144b, 146b des ersten Spannelements 22b korrespondieren mit den rampenförmigen zweiten Hubelementen 36b, 38b, 40b des zweiten Spannelements 24b. Es ist jedoch denkbar, dass in einer alternativen Ausgestaltung die ersten Hubelemente 30b, 32b, 34b rampenförmig an dem ersten Spannelement 22b angeformt sind und die zweiten Hubelemente 36b, 38b, 40b als Wälzkörper ausgebildet sind und in Ausnehmungen im zweiten Spannelement 24b angeordnet sind. Bei einer Rotation des ersten Spannelements 22b relativ zum zweiten Spannelement 24b infolge eines Bremsbetriebs wälzen die Wälzkörper 142b, 144b, 146b entlang den rampenförmigen zweiten Hubelementen 36b, 38b, 40b und erzeugen somit einen Axialhub entlang einer Axialrichtung 28b des ersten Spannelements 22b relativ zum zweiten Spannelement 24b.

[0038] Figur 8 zeigt eine weitere alternative Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10c. Die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10c weist eine Spanneinheit 12c auf, die dazu vorgesehen ist, ein Werkzeug 14c in Axialrichtung 28c an einer Spindel 16c zu verspannen. Zur Vermeidung eines Ablaufens der Spanneinheit 12c und/oder des Werkzeugs 14c von der Spindel 16c in einem Bremsbetrieb weist die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10c eine Ablaufsicherungseinheit 18c auf. Die Ablaufsicherungseinheit 18c umfasst eine Bewegungsänderungseinheit 20c, die dazu vorgesehen ist, im Bremsbetrieb eine erste Relativbewegung zwischen einem ersten Spannelement 22c und einem zweiten Spannelement 24c der Spanneinheit 12c in eine zweite Relativbewegung zu überführen. Die Bewegungsänderungseinheit 20c ist als Hubeinheit 26c ausgebildet, die dazu vorgesehen ist, im Bremsbetrieb zumindest eine Relativbewegung des ersten Spannelements 22c relativ zum zweiten Spannelement 24c entlang der Axialrichtung 28c zu erzeugen. Die Hubeinheit 26c ist als Kurvengetriebe 154c ausgebildet, das zwei als Steuerausneh-

mungen 48c, 50c ausgebildete Hubelemente 30c, 32c aufweist, in die jeweils eines von zwei Steuerelementen 52c, 54c des Kurvengetriebes 154c eingreift. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Kurvengetriebe 154c eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Steuerelementen 52c, 54c und an Steuerausnehmungen 48c, 50c aufweist. Ein Fachmann wird je nach Anwendungsfall eine geeignete Anzahl an Steuerelementen 52c, 54c und an Steuerausnehmungen 48c, 50c vorsehen.

[0039] Die Steuerelemente 52c, 54c sind beweglich in den Steuerausnehmungen 48c, 50c angeordnet. Ferner sind die Steuerelemente 52c, 54c stiftförmig ausgebildet. Hierbei sind die Steuerelemente 52c, 54c jeweils mittels einer Presspassung in einer von zwei Ausnehmungen 158c, 160c des zweiten Spannelements 24c fixiert. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Steuerelemente 52c, 54c mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart an der Spindel 16c fixiert sind, wie beispielsweise mittels einer kraftschlüssigen und/oder einer stoffschlüssigen Verbindung. Die Ausnehmungen 158c, 160c sind diametral zueinander an einer sich entlang einer Umfangsrichtung 58c erstreckenden Seite 162c des zweiten Spannelements 24c angeordnet. Somit sind die Ausnehmungen 158c, 160c entlang der Umfangsrichtung 58c gleichmäßig verteilt am zweiten Spannelement 24c angeordnet. Die Steuerausnehmungen 48c, 50c des Kurvengetriebes 154c sind am ersten Spannelement 22c angeordnet. Hierbei weisen die Steuerausnehmungen 48c, 50c in einer sich entlang der Umfangsrichtung 58c erstreckenden Seite 156c des ersten Spannelements 22c eine Erstreckung entlang eines Winkelbereichs von ca. 20° entlang der Umfangsrichtung 58c auf. Ferner weisen die Steuerausnehmungen 48c, 50c entlang der Umfangsrichtung 58c betrachtet, eine mathematisch definierte Steigung in Axialrichtung 28c auf. Die Steuerelemente 52c, 54c erstrecken sich ausgehend vom zweiten Spannelement 24c in die Steuerausnehmungen 48c, 50c hinein.

[0040] Die Steuerelemente 52c, 54c sind mittels eines Zusammenwirkens mit den Steuerausnehmungen 48c, 50c dazu vorgesehen, im Bremsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60c eine erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c der Spanneinheit 12c in eine zweite Relativbewegung zu überführen. Das erste Spannelement 22c wird hierbei infolge einer Rotationsbewegung relativ zum zweiten Spannelement 24c und relativ zur Spindel 16c translatorisch relativ zum zweiten Spannelement 24c entlang einer Rotationsachse 86c der Spindel 16c in Richtung des Werkzeugs 14c bewegt. Die translatorische Bewegung entlang einer Strecke x des ersten Spannelements 22c wird hierbei durch eine Abmessung der Steuerausnehmungen 48c, 50c begrenzt.

[0041] In einem Arbeitsbetrieb der Winkelschleifmaschine 60c sind die Steuerelemente 52c, 54c jeweils in einem werkzeugseitigen Bereich 164c der Steuerausnehmungen 48c, 50c angeordnet. Das erste Spannele-

ment 22c und das zweite Spannelement 24c liegen hierbei an einer der Spanneinheit 12c zugewandten Seite 166c des Werkzeugs 14c an. Es ist jedoch auch denkbar, dass das zweite Spannelement 24c im Arbeitsbetrieb beabstandet zu der der Spanneinheit 12c zugewandten Seite 166c des Werkzeugs 14c angeordnet ist und lediglich das erste Spannelement 22c an der der Spanneinheit 12c zugewandten Seite 166c des Werkzeugs 14c anliegt. Eine an der der Spanneinheit 12c zugewandten Seite 166c des Werkzeugs 14c anliegende Anlagefläche 92c des ersten Spannelements 22c ist mit einer Haftbeschichtung versehen, die einen hohen Reibwert aufweist. Die der Spanneinheit 12c zugewandte Seite 166c des Werkzeugs 14c ist ebenfalls mit einer Haftbeschichtung versehen. Hierdurch kann eine Drehmitnahme bei einem Ablaufen und/oder im Bremsbetrieb gewährleistet werden.

[0042] Die Rotation zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c entsteht beim Bremsbetrieb aus der Drehmomentdifferenz zwischen dem Werkzeug 14c und der Spanneinheit 12c. Das Werkzeug 14c dreht durch die entstehende Reibung zwischen dem Werkzeug 14c und einer Anlagefläche 92c des ersten Spannelements 22c das erste Spannelement 22c mit. Mittels des Eingreifens der Steuerelemente 52c, 54c in die Steuerausnehmungen 48c, 50c und die Steigung der Steuerausnehmungen 48c, 50c wird das erste Spannelement 22c infolge der Rotation relativ zum zweiten Spannelement 24c translatorisch entlang der Axialrichtung 28c bewegt. Das erste Spannelement 22c übt hierbei eine Kraft entlang der Axialrichtung 28c auf das Werkzeug 14c aus. Das Werkzeug 14c wird somit entlang der Axialrichtung 28c gegen die Spindel 16c gedrückt, so dass eine Spannkraft im Gewinde 90c der Spindel 16c und im Innengewinde 88c des zweiten Spannelements 24c erhalten bleibt und/oder erhöht wird. Hierdurch kann ein Lösen des Werkzeugs 14c und somit ein Ablaufen des Werkzeugs 14c und/oder der Spanneinheit 12c im Bremsbetrieb verhindert werden.

[0043] Mittels einer Drehmomentdifferenz zwischen dem Werkzeug 14c und der Spanneinheit 12c im Bremsbetrieb werden die Steuerelemente 52c, 54c infolge der ersten Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c innerhalb der Steuerausnehmungen 48c, 50c in Richtung eines spannelementseitigen Bereichs 168c der Steuerausnehmungen 48c, 50c bewegt. Der spannelementseitige Bereich 168c der Steuerausnehmungen 48c, 50c ist jeweils auf einer Seite der Steuerausnehmungen 48c, 50c angeordnet, die dem zweiten Spannelement 24c zugewandt ist. Hierbei wird das zweite Spannelement 24c entkoppelt von der der Spanneinheit 12c zugewandten Seite 166c des Werkzeugs 14c. Bei einem Anliegen der Steuerelemente 52c, 54c an dem maschinenseitigen Bereich 168c der Steuerausnehmungen 48c, 50c hat das erste Spannelement 22c die Strecke x entlang der Axialrichtung 86c zurückgelegt. Die Steuerelemente 52c, 54c haben ebenfalls die Strecke x bezogen auf den werkzeug-

seitigen Bereich 164c der Steuerausnehmungen 48c, 50c entlang der Axialrichtung 66b zurückgelegt. Somit ist die translatorische Bewegung des ersten Spannelements 22c durch einen Abstand des werkzeugseitigen Bereichs 164c und des spannelementseitigen Bereichs 168c entlang der Steigung der Steuerausnehmungen 48c, 50c begrenzt (Figur 10).

[0044] Zur Sicherstellung einer Drehmomentübertragung und/oder einer Kraftübertragung zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem Werkzeug 14c in einem Bremsbetrieb weist das Kurvengetriebe 154c zwei Federelemente 56c auf, die dazu vorgesehen sind, das erste Spannelement 22c gegen die Steuerelemente 52c, 54c vorzuspannen (in Figur 10 lediglich ein Federelement dargestellt). Die Federelemente 56c sind als Zugfedern 172c ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Federelemente 56c in einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Form ausgebildet sind, wie beispielsweise als Elastomerelemente oder dergleichen. Die Zugfedern 172c sind jeweils in einer der Steuerausnehmungen 48c, 50c entlang der Umfangsrichtung 58c betrachtet, zwischen dem werkzeugseitigen Bereich 164c der Steuerausnehmungen 48c, 50c und dem in der jeweiligen Steuerausnehmung 48c, 50c eingreifenden Steuerelement 52c, 54c angeordnet. Die Zugfedern 172c beaufschlagen das erste Spannelement 22c somit mit Federkräften entlang der Umfangsrichtung 58c. Das erste Spannelement 22c wird infolge der Federkräfte der Zugfedern 172c in Richtung des zweiten Spannelements 24c vorgespannt. Die Spanneinheit 12c wird somit in einem im Wesentlichen unbelasteten Zustand in eine Grundstellung zurückgestellt, so dass die Relativbewegungen zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c im Bremsbetrieb zuverlässig ausgeführt werden können.

[0045] Das erste Spannelement 22c weist ferner an einer dem zweiten Spannelement 24c zugewandten Fläche 170c Schmiermittelaufnahmeelemente (hier nicht näher dargestellt) auf, die dazu vorgesehen sind, eine Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c mit geringer Reibung zu ermöglichen. Es ist ebenfalls denkbar, dass die Schmiermittelaufnahmeelemente am zweiten Spannelement 24b angeordnet sind oder sowohl am ersten Übertragungselement 22c als auch am zweiten Spannelement 24c angeordnet sind.

[0046] Die Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung 10c umfasst zwei Anschlagenelemente 42c, 44c, die dazu vorgesehen sind, die erste Relativbewegung zwischen dem ersten Spannelement 22c und dem zweiten Spannelement 24c bzw. die Rotation des ersten Spannelements 22c relativ zum zweiten Spannelement 24c zu begrenzen. Die Anschlagenelemente 42c, 44c werden hierbei jeweils von einem Ende einer Abmessung der Steuerausnehmungen 48c, 50c gebildet, an dem das Steuerelement 52c, 54c bei einer Rotation des ersten Spannelements 22c relativ zum zweiten Spannelement 24c bei einem Erreichen einer Endposition anschlägt.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung mit zumindest einer Spanneinheit (12a; 12b; 12c), die dazu vorgesehen ist, ein Werkzeug (14a; 14b; 14c) auf einer Spindel (16a; 16b; 16c) zu verspannen, wobei die Spanneinheit (12a; 12b; 12c) dazu vorgesehen ist, das Werkzeug (14a; 14b; 14c) axial an der Spindel (16a; 16b; 16c) gegen einen Aufnahmeflansch (80a; 80c) zu verspannen, und mit zumindest einer Ablaufsicherungseinheit (18a; 18b; 18c) zur Vermeidung eines Ablaufens der Spanneinheit (12a; 12b; 12c) und/oder des Werkzeugs (14a; 14b; 14c) von der Spindel (16a; 16b; 16c), wobei die Ablaufsicherungseinheit (18a; 18b; 18c) zumindest eine Bewegungsänderungseinheit (20a; 20b; 20c) aufweist, die dazu vorgesehen ist, in einem Bremsbetrieb zumindest teilweise eine erste Relativbewegung zwischen zumindest zwei Spannelementen (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) der Spanneinheit (12a; 12b; 12c) in eine zweite Relativbewegung zu überführen, wobei das erste Spannelement (22a; 22b; 24c) beweglich entlang einer Umfangsrichtung (58a; 58b; 58c) und entlang einer Axialrichtung (28a; 28b; 28c) im zweiten Spannelement (24a; 24b; 22c) gelagert ist, **gekennzeichnet durch** zumindest ein Anschlagelement (42a, 44a, 46a; 42b, 44b, 46b; 42c, 44c), das dazu vorgesehen ist, zumindest eine Relativbewegung zwischen den zwei Spannelementen (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) zu begrenzen.
2. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsänderungseinheit (20a; 20b; 20c) als Hubeinheit (26a; 26b; 26c) ausgebildet ist, die dazu vorgesehen ist, im Bremsbetrieb zumindest eine Relativbewegung der zwei Spannelemente (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) entlang einer Axialrichtung (28a, 28b, 28c) zu erzeugen.
3. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubeinheit (26a; 26b; 26c) zumindest ein Hubelement (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a; 30b, 32b, 34b; 32c, 34c) aufweist, das zumindest teilweise einstückig mit einem der zwei Spannelemente (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) ausgebildet ist.
4. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubelement (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a; 30b, 32b, 34b; 30c, 32c) rampenförmig ausgebildet ist.
5. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubeinheit (26c) als Kurvengetriebe (154c) ausgebildet ist, das zumindest ein als Steuerausnehmung (48c, 50c) ausgebildetes Hubelement (30c, 32c) aufweist, in die zumindest ein Steuerelement (52c, 54c) des Kurvengetriebes (154c) zumindest teilweise eingreift.
6. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerelement (52c, 54c) stiftförmig ausgebildet ist.
7. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung zumindest nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerausnehmung (48c, 50c) an einem Spannelement (22c) der Spanneinheit (12c) angeordnet ist.
8. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kurvengetriebe (154c) zumindest ein Federelement (56c) aufweist, das dazu vorgesehen ist, zumindest ein Spannelement (24c) der Spanneinheit (12c) relativ zum Steuerelement (52c, 54c) vorzuspannen.
9. Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung zumindest nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerausnehmung (48c, 50c) in einer Seite (156c) des Spannelements (24c) eine Erstreckung entlang eines Winkelbereichs kleiner als 40° entlang einer Umfangsrichtung (58c) aufweist.
10. Handwerkzeugmaschine, insbesondere Winkelschleifmaschine, mit einer Handwerkzeugmaschinenspannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Clamping device for a hand-held machine tool with at least one clamping unit (12a; 12b; 12c) which is provided for clamping a tool (14a; 14b; 14c) on a spindle (16a; 16b; 16c), wherein the clamping unit (12a; 12b; 12c) is provided for clamping the tool (14a; 14b; 14c) axially on the spindle (16a; 16b; 16c) against a receiving flange (80a; 80c), and with at least one detachment protection unit (18a; 18b; 18c) for avoiding detachment of the clamping unit (12a; 12b; 12c) and/or of the tool (14a; 14b; 14c) from the spindle (16a; 16b; 16c), wherein the detachment protection unit (18a; 18b; 18c) has at least one movement changing unit (20a; 20b; 20c) which is provided in order, in a braking mode, to at least partially convert a first relative movement between at least two clamping elements (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) of the clamping unit (12a; 12b; 12c) into a second rel-

ative movement, wherein the first clamping element (22a; 22b; 24c) is mounted in the second clamping element (24a; 24b; 22c) so as to be movable along a circumferential direction (58a; 58b; 58c) and along an axial direction (28a; 28b; 28c), **characterized by** at least one stop element (42a, 44a, 46a; 42b, 44b, 46b; 42c, 44c) which is provided to limit at least one relative movement between the two clamping elements (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c).

2. Clamping device for a hand-held machine tool according to Claim 1, **characterized in that** the movement changing unit (20a; 20b; 20c) is designed as a lifting unit (26a; 26b; 26c) which is provided in order, in the braking mode, to produce at least one relative movement of the two clamping elements (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c) along an axial direction (28a, 28b, 28c).

3. Clamping device for a hand-held machine tool according to Claim 2, **characterized in that** the lifting unit (26a; 26b; 26c) has at least one lifting element (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a; 30b, 32b, 34b; 32c, 34c) which is at least partially formed integrally with one of the two clamping elements (22a, 24a; 22b, 24b; 22c, 24c).

4. Clamping device for a hand-held machine tool according to Claim 3, **characterized in that** the lifting element (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a; 30b, 32b, 34b; 30c, 32c) is of ramp-shaped design.

5. Clamping device for a hand-held machine tool according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the lifting unit (26c) is designed as a cam mechanism (154c) which has at least one lifting element (30c, 32c) which is designed as a control recess (48c, 50c) and in which at least one control element (52c, 54c) of the cam mechanism (154c) at least partially engages.

6. Clamping device for a hand-held machine tool according to Claim 5, **characterized in that** the control element (52c, 54c) is of pin-shaped design.

7. Clamping device for a hand-held machine tool at least according to Claim 5, **characterized in that** the control recess (48c, 50c) is arranged on a clamping element (22c) of the clamping unit (12c).

8. Clamping device for a hand-held machine tool according to Claim 7, **characterized in that** the cam mechanism (154c) has at least one spring element (56c) which is provided for pretensioning at least one clamping element (24c) of the clamping unit (12c) relative to the control element (52c, 54c).

9. Clamping device for a hand-held machine tool at

least according to Claim 7, **characterized in that** the control recess (48c, 50c) in one side (156c) of the clamping element (24c) has an extent along an angular range of less than 40° along a circumferential direction (58c).

10. Hand-held machine tool, in particular angle grinder, with a clamping device for a hand-held machine tool according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de serrage pour une machine-outil portative comprenant au moins une unité de serrage (12a ; 12b ; 12c) qui est prévue pour serrer un outil (14a ; 14b ; 14c) sur une broche (16a ; 16b ; 16c), l'unité de serrage (12a ; 12b ; 12c) étant prévue pour serrer l'outil (14a ; 14b ; 14c) axialement sur la broche (16a ; 16b ; 16c) contre une bride de réception (80a ; 80c), et comprenant au moins une unité anti-desserrage (18a ; 18b ; 18c) pour empêcher que l'unité de serrage (12a ; 12b ; 12c) et/ou l'outil (14a ; 14b ; 14c) ne se détache(nt) de la broche (16a ; 16b ; 16c), l'unité anti-desserrage (18a ; 18b ; 18c) comprenant au moins une unité de modification de mouvement (20a ; 20b ; 20c) qui est prévue pour, lors d'un fonctionnement de freinage, transformer au moins partiellement un premier mouvement relatif entre au moins deux éléments de serrage (22a, 24a ; 22b, 24b ; 22c, 24c) de l'unité de serrage (12a ; 12b ; 12c) en un deuxième mouvement relatif, le premier élément de serrage (22a ; 22b ; 24c) étant monté dans le deuxième élément de serrage (24a ; 24b ; 22c) de manière mobile le long d'une direction périphérique (58a ; 58b ; 58c) et le long d'une direction axiale (28a ; 28b ; 28c), **caractérisé par** au moins un élément de butée (42a, 44a, 46a ; 42b, 44b, 46b ; 42c, 44c) qui est prévu pour limiter au moins un mouvement relatif entre les deux éléments de serrage (22a, 24a ; 22b, 24b ; 22c, 24c).

2. Dispositif de serrage pour une machine-outil portative selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de modification de mouvement (20a ; 20b ; 20c) est réalisée sous forme d'unité de course (26a ; 26b ; 26c) qui est prévue pour, lors du fonctionnement de freinage, générer au moins un mouvement relatif des deux éléments de serrage (22a, 24a ; 22b, 24b ; 22c, 24c) le long d'une direction axiale (28a, 28b, 28c).

3. Dispositif de serrage pour une machine-outil portative selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de course (26a ; 26b ; 26c) comprend au moins un élément de course (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a ; 30b, 32b, 34b ; 32c, 34c) qui est réalisé au moins partiellement d'un seul te-

nant avec l'un des deux éléments de serrage (22a, 24a ; 22b, 24b ; 22c, 24c).

4. Dispositif de serrage pour une machine-outil selon la revendication 3, 5
caractérisé en ce que l'élément de course (30a, 32a, 34a, 36a, 38a, 40a ; 30b, 32b, 34b ; 30c, 32c) est réalisé en forme de rampe.

5. Dispositif de serrage pour une machine-outil selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de course (26c) est réalisée sous forme de mécanisme à cames (154c) qui comprend au moins un élément de course (30c, 32c) réalisé sous forme d'évidement de commande (48c, 50c), dans lequel vient en prise au moins partiellement au moins un élément de commande (52c, 54c) du mécanisme à cames (154c). 10
15

6. Dispositif de serrage pour une machine-outil selon la revendication 5, 20
caractérisé en ce que l'élément de commande (52c, 54c) est réalisé en forme de goupille.

7. Dispositif de serrage pour une machine-outil au moins selon la revendication 5, 25
caractérisé en ce que l'évidement de commande (48c, 50c) est disposé sur un élément de serrage (22c) de l'unité de serrage (12c). 30

8. Dispositif de serrage pour une machine-outil selon la revendication 7, 35
caractérisé en ce que le mécanisme à cames (154c) comprend au moins un élément ressort (56c) qui est prévu pour pré-contraindre au moins un élément de serrage (24c) de l'unité de serrage (12c) par rapport à l'élément de commande (52c, 54c).

9. Dispositif de serrage pour une machine-outil selon la revendication 7, 40
caractérisé en ce que l'évidement de commande (48c, 50c) dans un côté (156c) de l'élément de serrage (24c) présente une étendue le long d'une plage angulaire inférieure à 40° le long d'une direction périphérique (58c). 45

10. Machine-outil portable, en particulier meuleuse d'angle, comprenant un dispositif de serrage pour une machine-outil portable selon l'une quelconque des revendications précédentes. 50

55

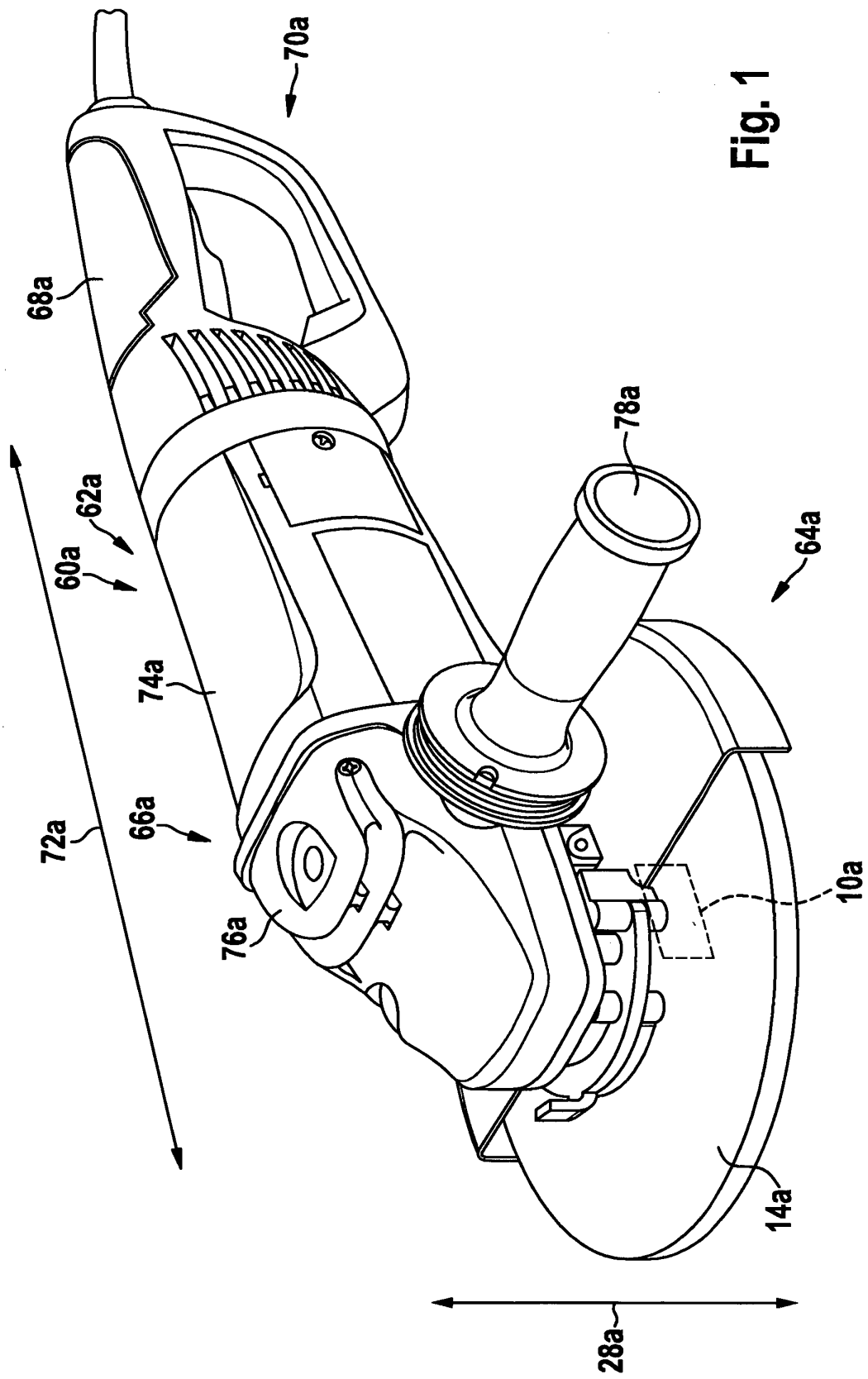


Fig. 1

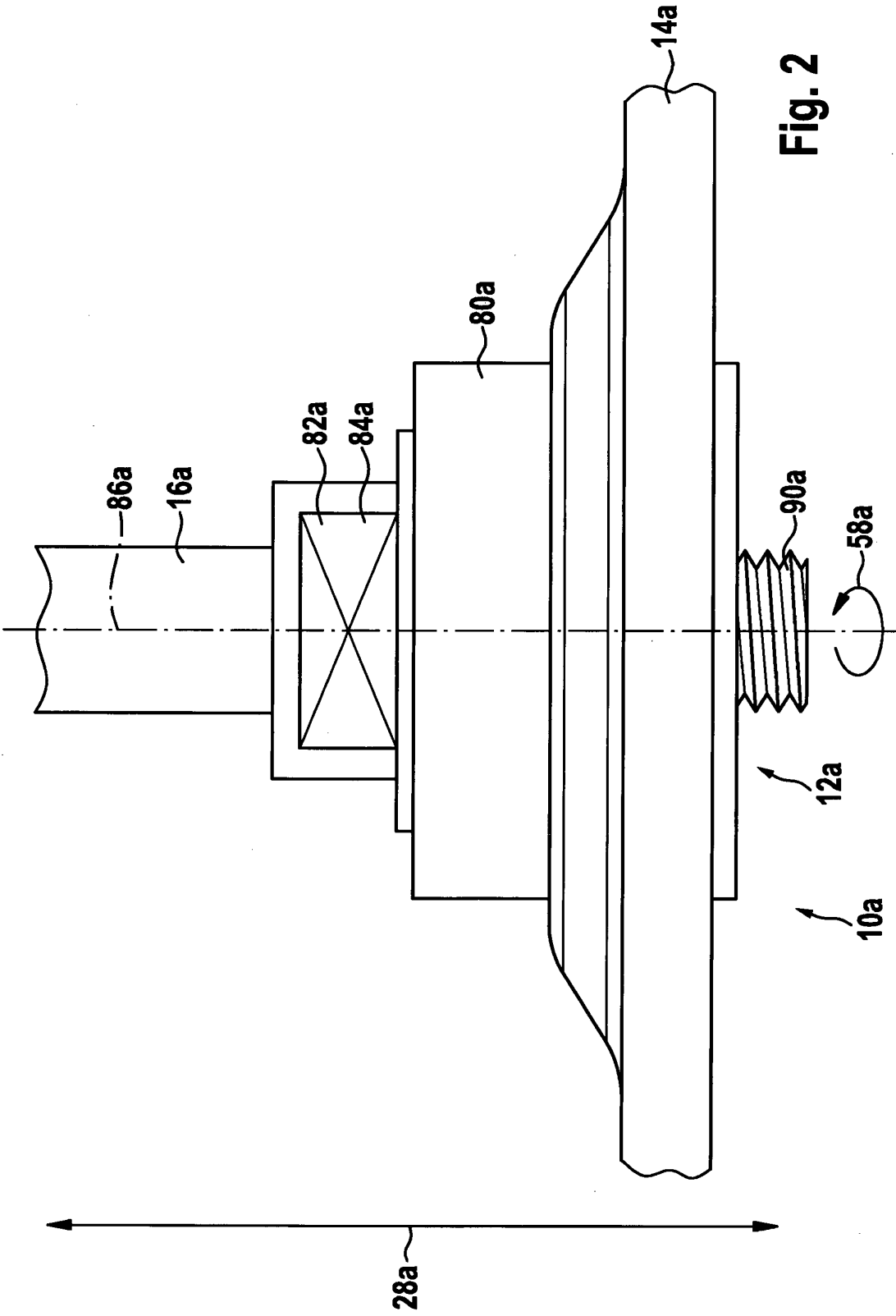


Fig. 2

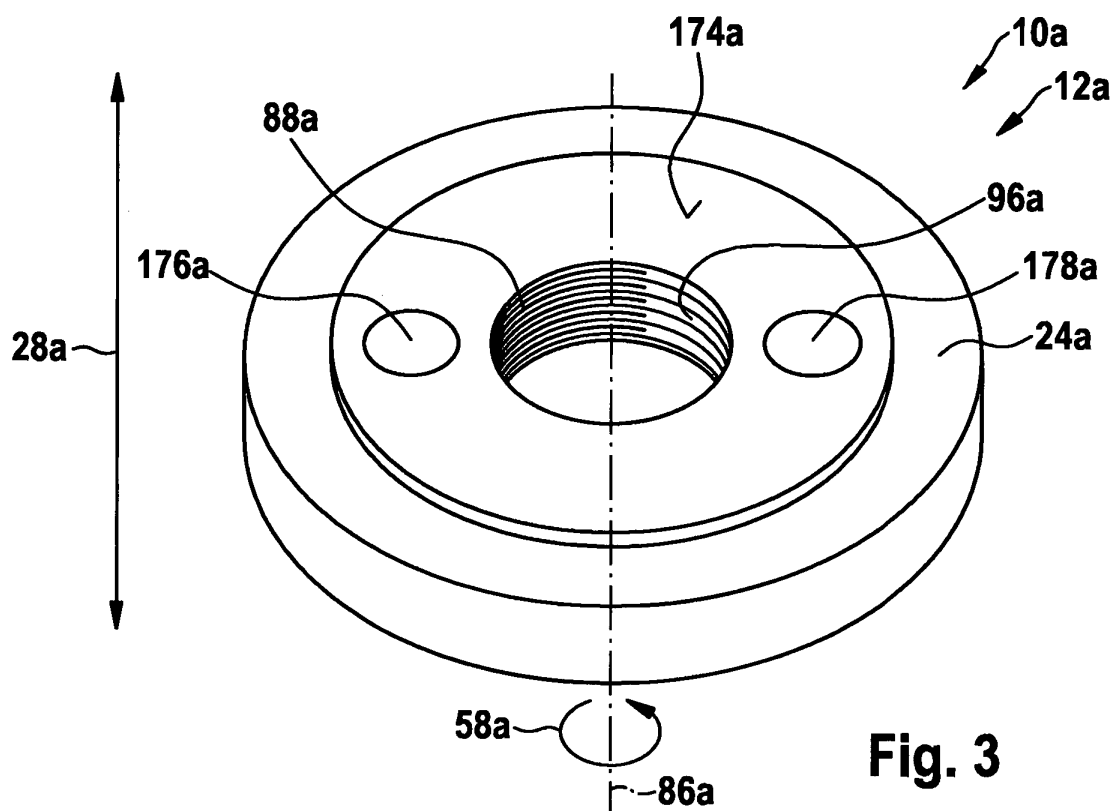


Fig. 3

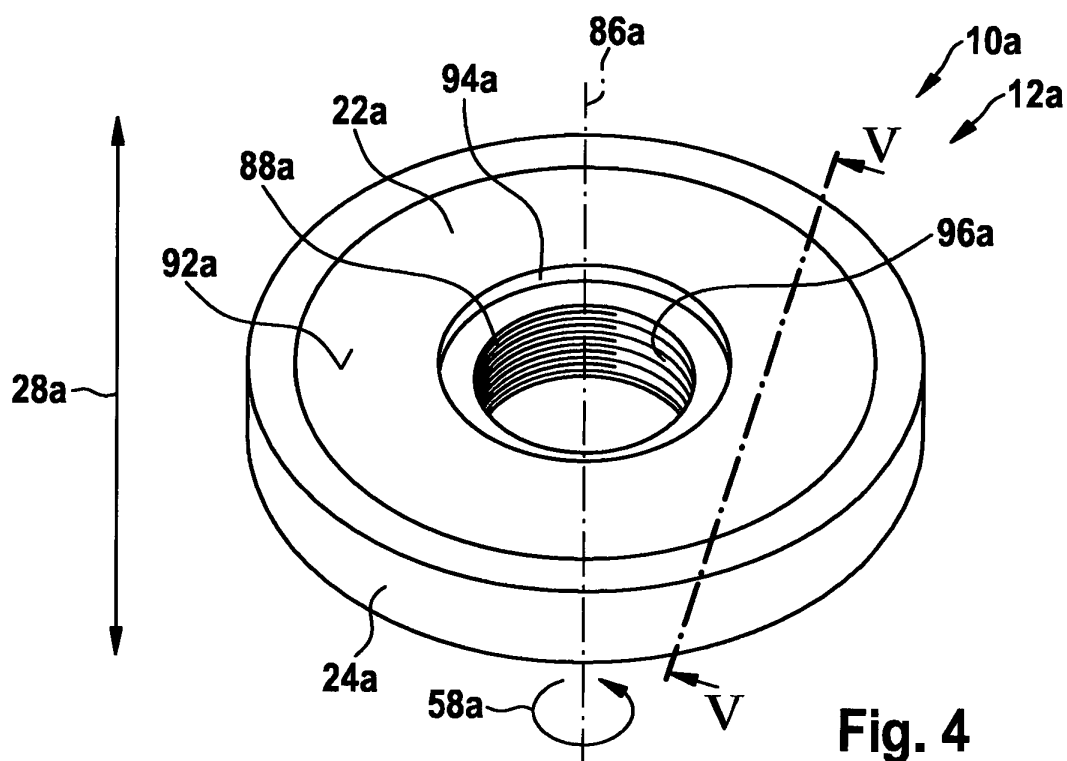


Fig. 4

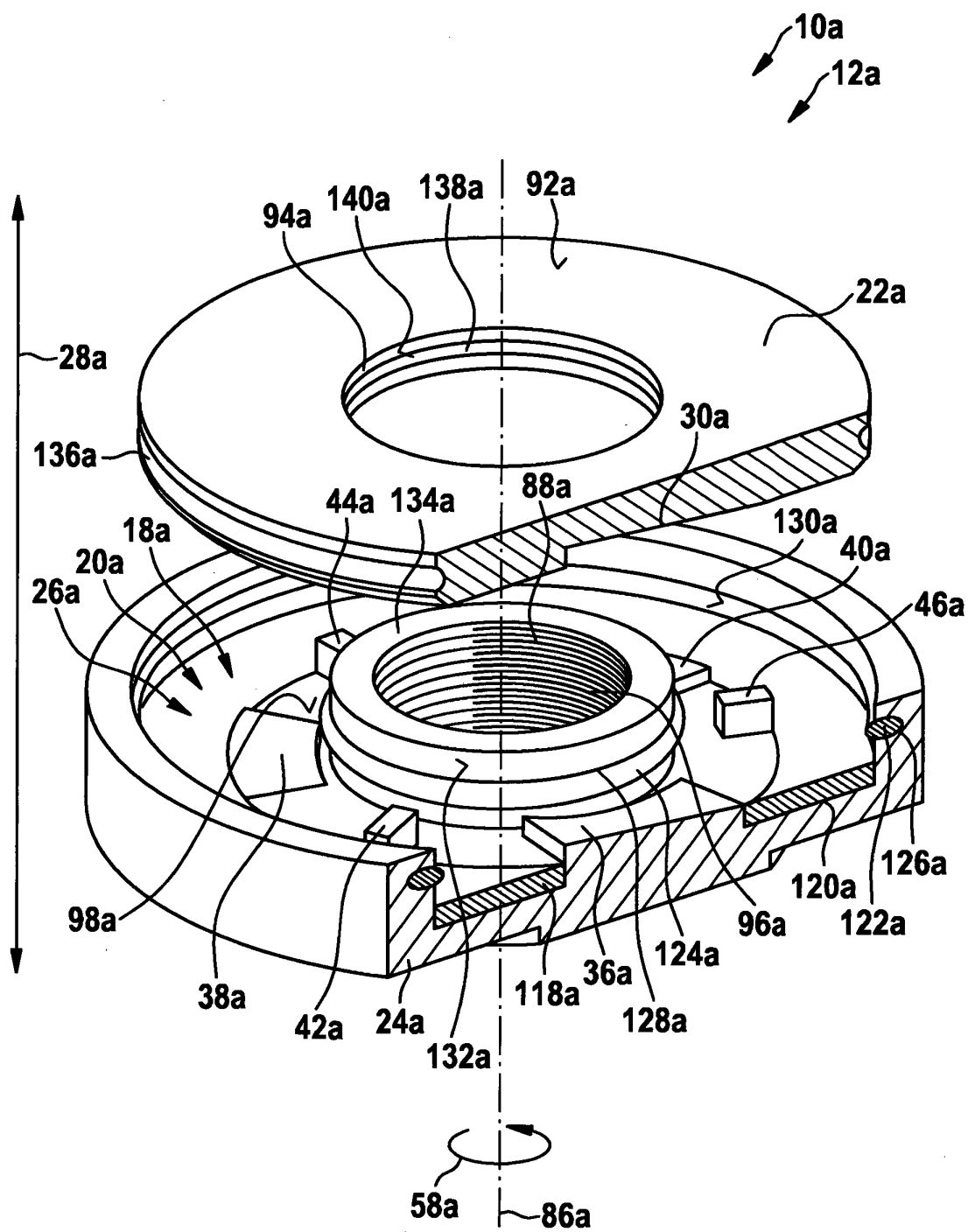


Fig. 5

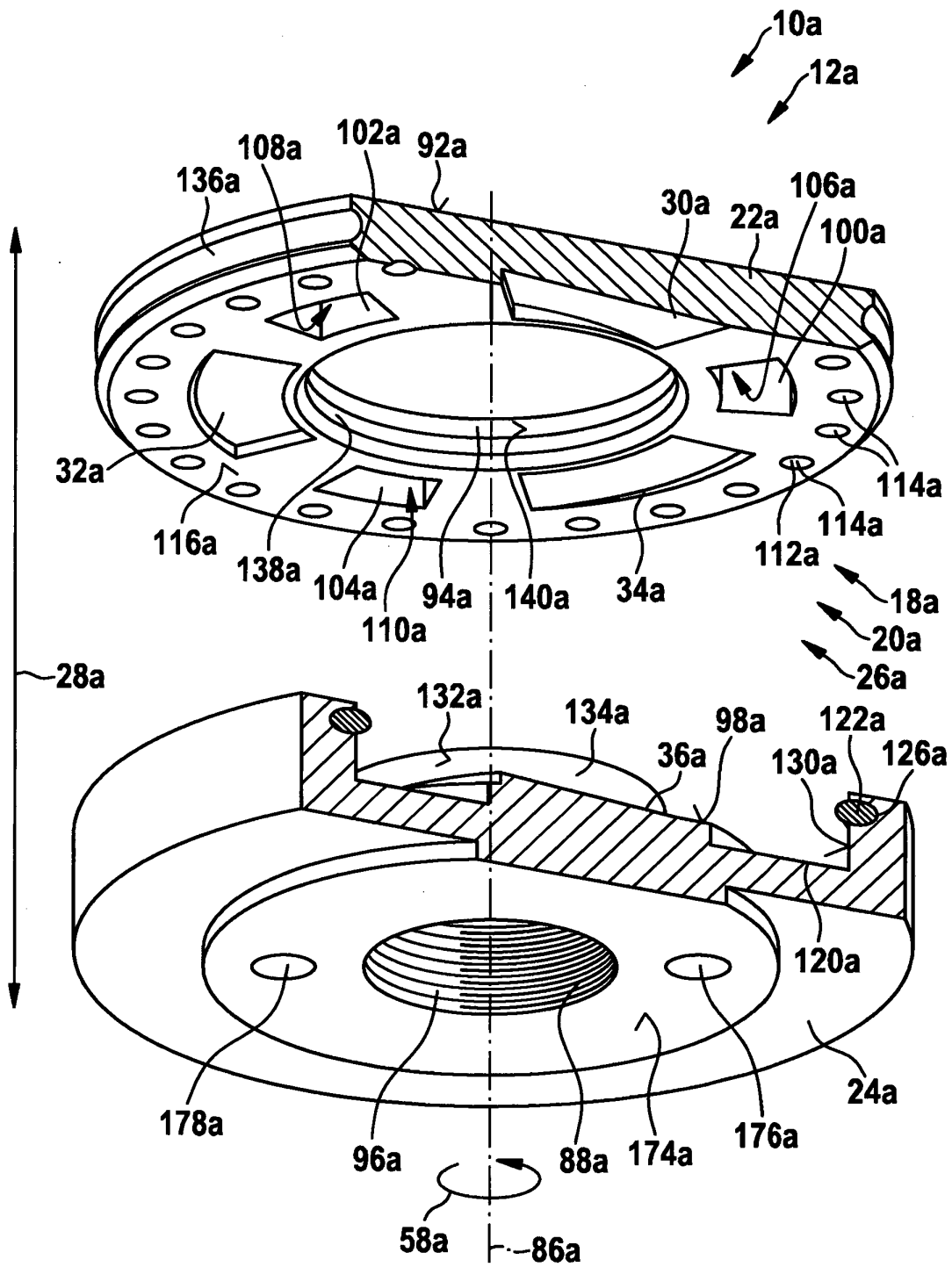


Fig. 6

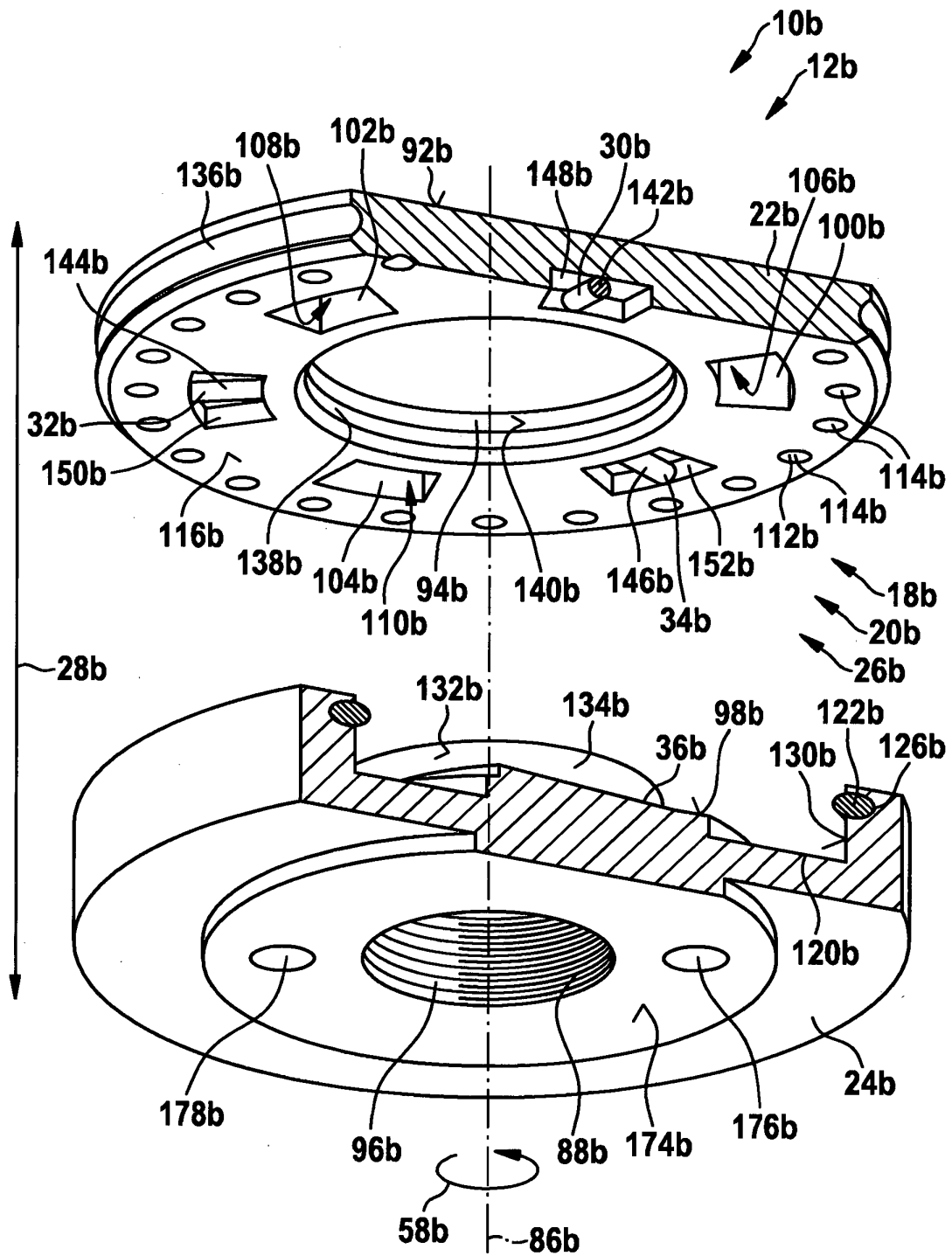


Fig. 7

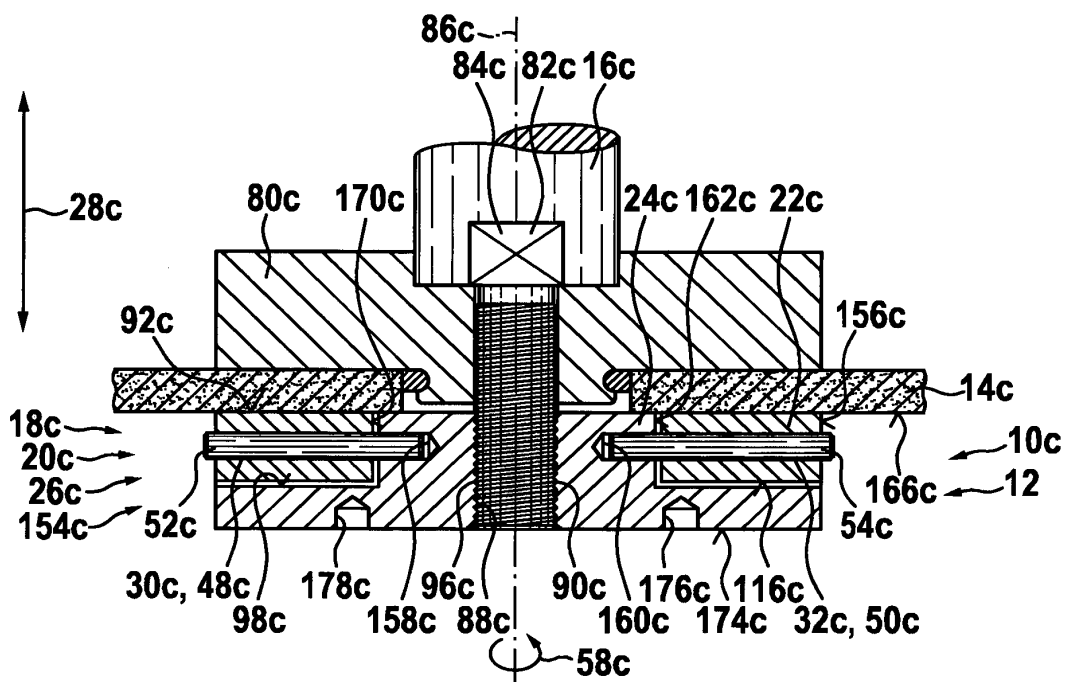


Fig. 8

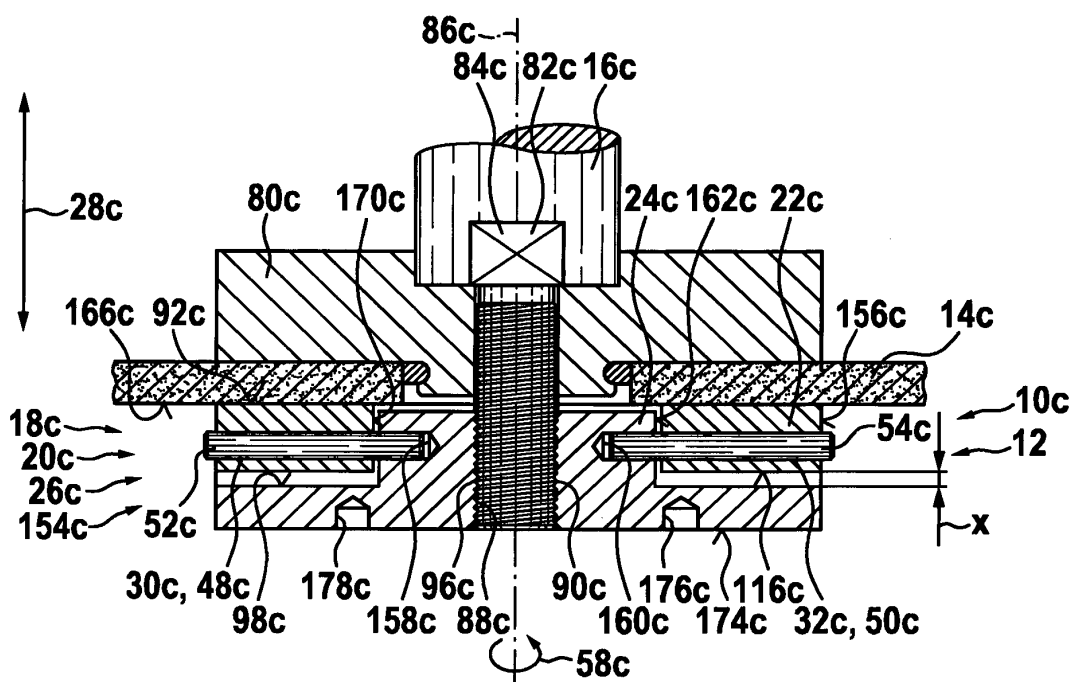


Fig. 9

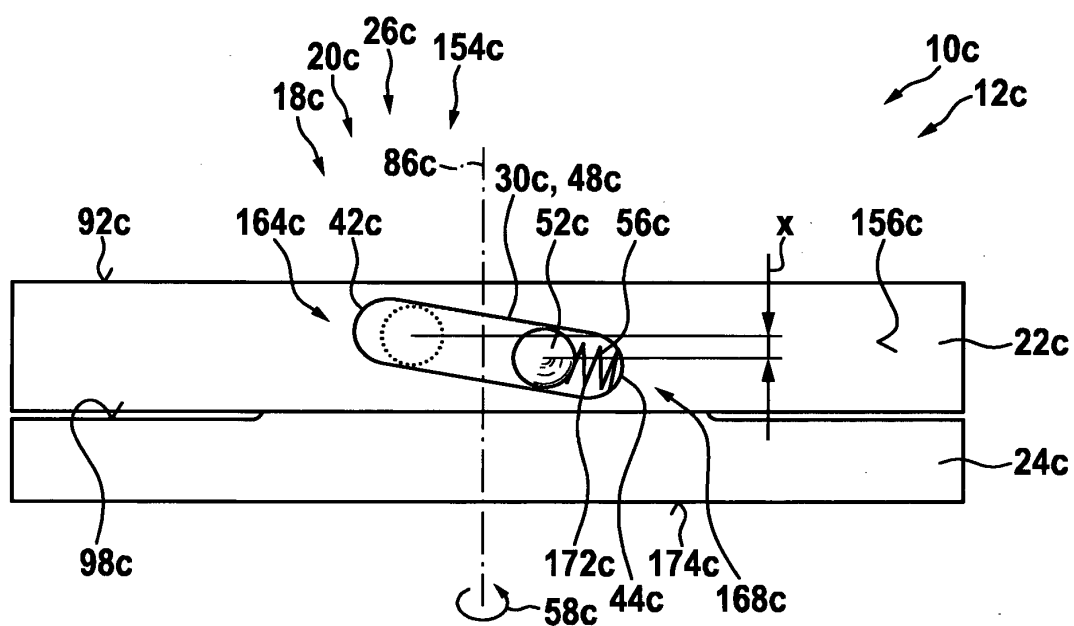


Fig. 10

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 102008015955 A1 [0001]