

(19)



(11)

EP 2 686 136 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
B24B 23/02 (2006.01) B24B 47/26 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12703280.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/051720

(22) Anmeldetag: **02.02.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/126660 (27.09.2012 Gazette 2012/39)

(54) **WERKZEUGMASCHINENBREMSVORRICHTUNG**

POWER TOOL BRAKING DEVICE

DISPOSITIF DE FREINAGE DE MACHINE-OUTIL

(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

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

(30) Priorität: **18.03.2011 DE 102011005812**

(72) Erfinder: **ESENWEIN, Florian**
73066 Uhingen-Holzhausen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 577 039 EP-A1- 2 138 279
EP-A2- 1 240 983 WO-A1-2006/122571
DE-A1- 19 730 198 DE-T2- 60 220 203

EP 2 686 136 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] Aus der DE 195 10 291 C2 ist bereits eine Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung einer tragbaren Werkzeugmaschine bekannt, die eine Bremseinheit aufweist, welche dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus eine Bewegung eines Bearbeitungswerkzeugs zu bremsen.

[0002] Aus der EP 1 240 983 A ist eine Handwerkzeugmaschine mit einem Arretierungssystem der Spindel bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die Erfindung geht aus von Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung, insbesondere Handwerkzeugmaschinenbremsvorrichtung, einer tragbaren Werkzeugmaschine, mit zumindest einer Bremseinheit die dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus eine Bewegung eines Bearbeitungswerkzeugs zu bremsen.

[0004] Es wird vorgeschlagen, dass die Bremseinheit zumindest ein Wälzelement aufweist, das dazu vorgesehen ist, zumindest einen Bremsmodus der Bremseinheit zu aktivieren. Unter einer "tragbaren Werkzeugmaschine" soll hier insbesondere eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine, verstanden werden, die von einem Bediener transportmaschinenlos transportiert werden kann. Die tragbare Werkzeugmaschine weist insbesondere eine Masse auf, die kleiner ist als 50 kg, bevorzugt kleiner als 20 kg und besonders bevorzugt kleiner als 10 kg. Die Bremseinheit ist bevorzugt dazu vorgesehen, eine Rotationsbewegung des Bearbeitungswerkzeugs zu bremsen. Hierbei ist die Bremseinheit vorzugsweise dazu vorgesehen, mittels eines direkten Kontakts von zumindest zwei Bauteilen eine Geschwindigkeit, insbesondere eine Umlaufgeschwindigkeit, des Bearbeitungswerkzeugs infolge einer Umwandlung von Bewegungsenergie in Wärmeenergie zu reduzieren. Die Bremseinheit ist bevorzugt dazu vorgesehen, das Bearbeitungswerkzeug in einem Bremsmodus der Bremseinheit insbesondere in einem Zeitraum größer als 0,1 s, bevorzugt größer als 0,5 s und besonders bevorzugt kleiner als 3 s, ausgehend von einer Arbeitsgeschwindigkeit, abzubremsen, insbesondere auf eine Geschwindigkeit abzubremsen, die kleiner als 50 % der Arbeitsgeschwindigkeit ist, bevorzugt kleiner als 20 % der Arbeitsgeschwindigkeit ist und besonders bevorzugt auf eine Geschwindigkeit von 0 m/s abzubremsen. Unter einem "Wälzelement" soll hier insbesondere ein Element verstanden werden, das zumindest um eine Achse, insbesondere eine Rotationsachse, rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Insbesondere ist das Wälzelement dazu vorgesehen, zumindest in einem Betriebszustand infolge einer Rotationsbewegung um die Rotationsachse mit zumindest einer Fläche, insbesondere einer Mantelfläche, auf einer Oberfläche eines Bauteils zu wälzen. Bevorzugt

ist das Wälzelement als Zylinder ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Wälzelement als Kugel, als Kegel, als Tonne oder als ein anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Rotationskörper ausgebildet ist. Der Ausdruck "Bremsmodus" soll hier insbesondere einen Betriebszustand der Bremseinheit definieren, in der eine Bremskraft zur Verringerung einer Geschwindigkeit eines sich bewegenden Bauteils, insbesondere des Bearbeitungswerkzeugs, erzeugt wird. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung kann konstruktiv einfach ein Bremsmodus der Bremseinheit aktiviert werden. Es kann vorteilhaft eine Wälzbewegung, insbesondere eine Wälzbewegung infolge einer Fliehkraft, des Wälzelements genutzt werden um den Bremsmodus zu aktivieren.

[0005] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Bremseinheit zumindest ein Mitnehmerelement aufweist, das dazu vorgesehen ist, mittels eines Zusammenwirkens mit dem Wälzelement zumindest ein Reibelement der Bremseinheit zumindest im Bremsmodus zu bewegen. Das Mitnehmerelement ist vorteilhafterweise drehbar gelagert. Besonders bevorzugt wird das Reibelement mittels des Zusammenwirkens des Mitnehmerelements und des Wälzelements entlang einer Umfangsrichtung bewegt. Vorzugsweise ist das Reibelement kreisringförmig ausgebildet. Somit erstreckt sich das Reibelement entlang der Umfangsrichtung in einem Winkelbereich von 360°. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Reibelement eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung aufweist. Die Umfangsrichtung verläuft in einem montierten Zustand bevorzugt in einer sich zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Rotationsachse des Mitnehmerelements erstreckenden Ebene. 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. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung kann vorteilhaft eine Bewegungsenergie des Mitnehmerelements zu einer Bewegung des Reiblements genutzt werden.

[0006] Das Mitnehmerelement weist zumindest eine Klemmkontur auf, die dazu vorgesehen ist, zumindest im Bremsmodus das Wälzelement zwischen dem Reibelement und dem Mitnehmerelement einzuklemmen. Unter einer "Klemmkontur" soll hier insbesondere eine Kontur des Mitnehmerelements verstanden werden, die zumindest in einem Teilbereich einer entlang der Umfangsrichtung verlaufenden Aussenkontur des Mitnehmerelements angeordnet ist und die dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Zustand eine Klemmkraft zu einem Einklemmen des Wälzelements zu erzeugen, mittels eines Zusammenwirkens mit dem Reibelement. Be-

sonders bevorzugt ist die Klemmkontur an einem Radialfortsatz des Mitnehmerelements angeordnet. Der Radialfortsatz erstreckt sich zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse des Mitnehmerelements in eine vom Mitnehmerelement abgewandte Richtung. Mittels eines Einklemmens des Wälzelements kann konstruktiv einfach eine Bewegung des Reibelements infolge einer Reibkraft erreicht werden.

[0007] Die Klemmkontur ist rampenförmig ausgebildet. Unter "rampenförmig" soll hier insbesondere eine geometrische Form der Klemmkontur verstanden werden, die entlang einer Strecke ausgehend von einem Startpunkt in Richtung eines Endpunkts, zumindest in einer den Startpunkt und den Endpunkt umfassenden Ebene betrachtet, eine mathematisch definierte Steigung aufweist. Der Startpunkt weist besonders bevorzugt, entlang einer zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse des Mitnehmerelements verlaufenden Richtung betrachtet, im Vergleich zu einem Abstand des Endpunkts zur Rotationsachse einen geringeren Abstand zur Rotationsachse auf. Es kann vorteilhaft eine Richtung, entlang der sich das Wälzelement zumindest zu einer Aktivierung des Bremsmodus bewegt, durch die Klemmkontur vorgegeben werden. Ferner kann konstruktiv einfach ein Einklemmen des Wälzelements im Bremsmodus zwischen dem Reibelement und dem Mitnehmerelement realisiert werden.

[0008] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Reibelement einen Reibfortsatz aufweist, der in einem montierten Zustand zumindest teilweise entlang einer Axialrichtung zwischen zumindest zwei Brems Elementen der Bremseinheit angeordnet ist. Vorzugsweise erstreckt sich der Reibfortsatz zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse des Mitnehmerelements in eine vom Reibelement abgewandte Richtung. Bevorzugt erstreckt sich der Reibfortsatz entlang der Umfangsrichtung entlang eines gesamten Umfangs des Reibelements. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Reibfortsatz eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung aufweist. Die Axialrichtung verläuft vorteilhafterweise zumindest im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse des Mitnehmerelements. Unter "im Wesentlichen parallel" soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene, verstanden werden, wobei die Richtung gegenüber der Bezugsrichtung eine Abweichung insbesondere kleiner als 8° , vorteilhaft kleiner als 5° und besonders vorteilhaft kleiner als 2° aufweist. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann vorteilhaft eine Bewegungsenergie des Reibelements und somit des Mitnehmerelements in eine Wärmeenergie umgewandelt werden. Hierdurch kann vorteilhaft ein Abbremsen des Mitnehmerelements erreicht werden, insbesondere bei einem Ausschalten der tragbaren Werkzeugmaschine.

[0009] Die Bremseinheit weist zumindest ein Federelement auf, das dazu vorgesehen ist, zumindest ein Brems Element der Bremseinheit in Richtung des Reibe-

lements vorzuspannen. Unter einem "Federelement" soll insbesondere ein makroskopisches Element verstanden werden, das zumindest eine Erstreckung aufweist, die in einem normalen Betriebszustand um zumindest 10 %, insbesondere um wenigstens 20 %, vorzugsweise um mindestens 30 % und besonders vorteilhaft um zumindest 50 % elastisch veränderbar ist, und das insbesondere eine von einer Veränderung der Erstreckung abhängige und vorzugsweise zu der Veränderung proportionale Gegenkraft erzeugt, die der Veränderung entgegen wirkt. Unter einer "Erstreckung" eines Elements soll insbesondere ein maximaler Abstand zweier Punkte einer senkrechten Projektion des Elements auf eine Ebene verstanden werden. Unter einem "makroskopischen Element" soll insbesondere ein Element mit einer Erstreckung von zumindest 1 mm, insbesondere von wenigstens 5 mm und vorzugsweise von mindestens 10 mm verstanden werden. Hierbei weist das Brems Element zumindest einen Bremsbelag auf, der an dem Brems Element fixiert ist. Der Bremsbelag kann mittels einer formschlüssigen, kraftschlüssigen und/oder stoffschlüssigen Verbindung, wie beispielsweise einer Klebeverbindung, einer Nietverbindung, einer Schraubverbindung oder einer Verbindung, die mittels eines Sintervorgangs oder mittels eines Spritzverfahrens usw. erzeugt wurde, am Brems Element fixiert sein. Der Bremsbelag kann hierbei als Sinterbremsbelag, als organischer Bremsbelag, als Bremsbelag aus Karbon, als Bremsbelag aus Keramik oder als anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Bremsbelag ausgebildet sein. Das Reibelement, insbesondere der Reibfortsatz, kann zu einer Erreichung einer geeigneten Materialpaarung zur Erzeugung einer vorteilhaften Bremskraft in einem Bremsmodus mittels eines Zusammenwirkens mit dem Brems Element aus Sinterbronze, Stahl, nitriertem Stahl, Aluminium oder einem anderen oberflächenbehandelten Stahl und/oder Metall ausgebildet sein. Mittels des Federelements der Bremseinheit kann konstruktiv einfach eine Wirkung einer Reibkraft zwischen dem Reibelement und dem Brems Element eingestellt werden.

[0010] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Bremseinheit zumindest ein Betätigungselement aufweist, das infolge einer Relativbewegung zwischen dem Betätigungselement und einem Mitnehmerelement der Bremseinheit dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus das Wälzelement zu bewegen. Besonders bevorzugt wird das Wälzelement zu einem Lösen des Bremsmodus der Bremseinheit mittels des Betätigungselements bewegt. Somit kann vorteilhaft ein Lösevorgang infolge einer Relativbewegung eingeleitet werden. Es kann vorteilhaft auf zusätzliche elektrische und/oder elektronische Bauteile zur Einleitung eines Lösevorgangs verzichtet werden.

[0011] Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung umfasst zumindest eine Abtriebseinheit, die zumindest ein Abtriebselement umfasst, mit dem das Betätigungselement drehfest verbunden ist. Unter einer "Abtriebseinheit" soll hier insbesondere eine Einheit verstanden

werden, die mittels einer Antriebseinheit der tragbaren Werkzeugmaschine antreibbar ist und von der Antriebseinheit erzeugte Kräfte und/oder Drehmomente auf ein Bearbeitungswerkzeug überträgt. Besonders bevorzugt ist die Abtriebseinheit als Winkelgetriebe ausgebildet. Hierbei ist das Abtriebselement vorzugsweise als Tellerrad ausgebildet. Das Betätigungselement ist bevorzugt auf einer einer Verzahnung des Tellerrads abgewandten Seite des Tellerrads angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Betätigungselement drehfest mit dem Tellerrad verbunden. Hierbei kann das Betätigungselement einstückig mit dem Tellerrad ausgebildet sein. Unter "einstückig" soll hier insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, einem 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 ist jedoch auch denkbar, dass das Betätigungselement formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Tellerrad verbunden ist, wie beispielsweise mittels einer Schraubverbindung usw. Es kann konstruktiv einfach eine Bewegung des Wälzelements mittels des Betätigungselements in Abhängigkeit einer Bewegung des Abtriebselements erreicht werden. Somit kann vorteilhaft bei einer Unterbrechung einer Drehmomentübertragung auf das Abtriebselement eine Relativbewegung des Abtriebselements relativ zu einer Ausgangswelle der Abtriebseinheit, insbesondere einer Spindel, zu einer Bewegung des Bremslements genutzt werden.

[0012] Ferner ist in einer weiteren alternativen Ausgestaltung denkbar, dass die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung als Montagemodul ausgebildet ist. Der Ausdruck "Montagemodul" soll hier insbesondere einen Aufbau einer Einheit definieren, bei dem mehrere Bauteile vormontiert werden und die Einheit als Ganzes in einem Gesamtsystem, insbesondere in der tragbaren Werkzeugmaschine, montiert wird. Das Montagemodul weist bevorzugt zumindest ein Befestigungselement auf, das dazu vorgesehen ist, das Montagemodul mit dem Gesamtsystem lösbar zu verbinden. Vorteilhafterweise kann das Montagemodul insbesondere mit weniger als 10 Befestigungselementen von dem Gesamtsystem demontiert werden, bevorzugt mit weniger als 8 Befestigungselementen und besonders bevorzugt mit weniger als 5 Befestigungselementen. Die Befestigungselemente sind besonders bevorzugt als Schrauben ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Befestigungselemente als andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Elemente, wie beispielsweise Schnellspannelemente, werkzeuglos betätigbare Befestigungselemente usw., ausgebildet sind. Vorzugsweise kann zumindest eine Funktion des Montagemoduls in einem von dem Gesamtsystem demontierten Zustand gewährleistet werden. Das Montagemodul kann besonders bevorzugt von

einem Endnutzer demontiert werden. Somit ist das Montagemodul als austauschbare Einheit ausgebildet, die durch ein weiteres Montagemodul ersetzt werden kann, wie beispielsweise im Fall eines Defekts des Montagemoduls oder einer Funktionserweiterung und/oder Funktionsänderung des Gesamtsystems. Mittels einer Ausgestaltung der Bremsseinheit als Montagemodul kann vorteilhaft ein breites Einsatzspektrum der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung erreicht werden. Eine Integration in bereits bestehende tragbare Werkzeugmaschinen kann ferner konstruktiv einfach erreicht werden. Des Weiteren können somit Produktionskosten vorteilhaft gering gehalten werden.

[0013] Die Erfindung geht zudem aus von einer tragbaren Werkzeugmaschine, insbesondere von einer tragbaren Handwerkzeugmaschine, mit einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung, insbesondere mit einer Handwerkzeugmaschinenbremsvorrichtung. Die tragbare Werkzeugmaschine kann hierbei als Winkelschleifer, als Bohrmaschine, als Handkreissäge, als Meißelhammer und/oder als Bohrhammer usw. ausgebildet sein. Es kann vorteilhaft eine Sicherheitsfunktion für einen Bediener der tragbaren Werkzeugmaschine erreicht werden.

[0014] Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung und/oder die erfindungsgemäße tragbare Werkzeugmaschine soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung und/oder die erfindungsgemäße tragbare Werkzeugmaschine zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

[0015] Der Schutzzumfang wird hierbei durch die Ansprüche definiert.

Zeichnung

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine mit einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,

Fig. 2 eine Schnittansicht eines von einem Motorgehäuse der erfindungsgemäßen tragbaren Werkzeugmaschine demontierten Getriebegehäuses der erfindungsgemäßen tragbaren

- Werkzeugmaschine und der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 3 eine weitere Schnittansicht des Getriebegehäuses und der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einem ungebremsten Zustand in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 4 eine weitere Schnittansicht des Getriebegehäuses und der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einem gebremsten Zustand in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 5 eine Detailansicht einer Bremseinheit der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 6 eine Detailansicht einer Trägerplatte der Bremseinheit der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 7 eine Detailansicht eines Mitnehmerelements der Bremseinheit der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 8 eine Detailansicht des Mitnehmerelements mit daran angeordneten Wälzelementen und eines Reibelements der Bremseinheit mit daran angeordneten Bremssegmenten der Bremseinheit der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 9 eine Schnittansicht einer alternativen Ausführung einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 10 eine Schnittansicht einer weiteren alternativen Ausführung einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 11 eine Detailansicht einer Anordnung einzelner Bauteile der alternativen erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung und,
- Fig. 12 eine weitere Detailansicht einer Anordnung einzelner Bauteile der alternativen erfindungsgemäßen Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung in einer schematischen Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] Figur 1 zeigt eine als Winkelschleifer 64a ausgebildete tragbare Werkzeugmaschine 12a mit einer Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a. Der Winkelschleifer 64a umfasst eine Schutzhaubeneinheit 66a, ein Werkzeugmaschinengehäuse 68a und einen Haupthandgriff 174a. Der Haupthandgriff 174a erstreckt sich

ausgehend vom Werkzeugmaschinengehäuse 68a an einer einem Bearbeitungswerkzeug 16a abgewandten Seite 70a des Werkzeugmaschinengehäuses 68a in eine vom Werkzeugmaschinengehäuse 68a abgewandte Richtung, die zumindest im Wesentlichen parallel zu einer Haupterstreckungsrichtung 72a des Winkelschleifers 64a verläuft. Das Bearbeitungswerkzeug 16a ist hierbei als Schleifscheibe ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Bearbeitungswerkzeug 16a als Trenn- oder Polierscheibe ausgebildet ist. Das Werkzeugmaschinengehäuse 68a umfasst ein Motorgehäuse 74a zur Aufnahme einer Antriebseinheit 76a des Winkelschleifers 64a und ein Getriebegehäuse 78a zur Aufnahme einer Abtriebseinheit 60a der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a. Die Antriebseinheit 76a ist dazu vorgesehen, das Bearbeitungswerkzeug 16a über die Abtriebseinheit 60a rotierend anzutreiben. Die Abtriebseinheit 60a ist über ein rotierend antreibbares Antriebselement 80a der Antriebseinheit 76a auf eine, einem Fachmann bereits bekannte Art und Weise mit der Antriebseinheit 76a verbunden. Das Antriebselement 80a ist als Ritzel ausgebildet, das drehfest mit einer Ankerwelle 82a der Antriebseinheit 76a verbunden ist (Figur 2). An dem Getriebegehäuse 78a ist ferner ein Zusatzhandgriff 84a angeordnet. Der Zusatzhandgriff 84a erstreckt sich quer zur Haupterstreckungsrichtung 72a des Winkelschleifers 64a.

[0019] Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a ist an dem Getriebegehäuse 78a des Winkelschleifers 64a angeordnet (Figur 2). Ein Teilbereich der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a erstreckt sich in das Getriebegehäuse 78a hinein. Somit ist ein Teilbereich der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a von dem Getriebegehäuse 78a umschlossen. Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a umfasst eine Bremseinheit 14a, die dazu vorgesehen ist, in einem Bremsmodus der Bremseinheit 14a eine Bewegung des an einer Spindel 88a der Abtriebseinheit 60a fixierten Bearbeitungswerkzeugs 16a zu bremsen. Die Bremseinheit 14a weist hierbei drei Wälzelemente 18a, 20a, 22a auf, die dazu vorgesehen sind, den Bremsmodus der Bremseinheit 14a zu aktivieren. Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a sind zylinderförmig ausgebildet (Figur 8). Ferner weist die Bremseinheit 14a die Abtriebseinheit 60a auf, die ein Abtriebselement 62a aufweist. Das Abtriebselement 62a ist als Tellerrad 86a ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Abtriebselement 62a eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung aufweist. Das Tellerrad 86a ist mittels einer Spielpassung auf einer drehbar gelagerten Ausgangswelle der Abtriebseinheit 60a angeordnet. Die Ausgangswelle der Abtriebseinheit 60a wird hierbei von der Spindel 88a gebildet. Die Abtriebseinheit 60a umfasst ferner einen Lagerflansch 90a und ein im Lagerflansch 90a angeordnetes Lagerelement 92a zur drehbaren Lagerung der Spindel 88a. Der Lagerflansch 90a ist mittels Befestigungselementen (hier nicht näher dargestellt) der Abtriebseinheit 60a lösbar mit dem Getrie-

begehäuse 78a verbunden.

[0020] Zu einer Bearbeitung eines Werkstücks wird das Bearbeitungswerkzeug 16a mittels eines Befestigungselements (hier nicht näher dargestellt) drehfest mit der Spindel 88a verbunden. Das Bearbeitungswerkzeug 16a kann somit in einem Betrieb des Winkelschleifers 64a rotierend angetrieben werden. Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a weist des Weiteren eine Ablaufsicherungseinheit 46a auf, die dazu vorgesehen ist, ein Abflauen des Bearbeitungswerkzeugs 16a und/oder ein Abflauen des Befestigungselements zur Befestigung des Bearbeitungswerkzeugs 16a von der Spindel 80a im Bremsmodus der Bremseinheit 14a der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a zu verhindern. Die Ablaufsicherungseinheit 46a ist hierbei als Aufnahme­flansch ausgebildet, der mittels eines Formschlusses drehfest mit der Spindel 88a verbunden ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Ablaufsicherungseinheit 46a mittels anderer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Verbindungsarten drehfest mit der Spindel 88a verbunden ist.

[0021] Des Weiteren weist die Bremseinheit 14a ein Mitnehmerelement 26a auf, das dazu vorgesehen ist, mittels eines Zusammenwirkens mit den Wälzelementen 18a, 20a, 22a ein Reibelement 28a der Bremseinheit 14a im Bremsmodus zu bewegen (Figuren 3 und 4). Das Mitnehmerelement 26a ist drehfest mit der Spindel 88a verbunden. Ferner weist das Mitnehmerelement 26a drei Klemmkonturen 40a, 42a, 44a auf, die dazu vorgesehen sind, im Bremsmodus die Wälzelemente 18a, 20a, 22a, entlang einer zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Rotationsachse 24a der Spindel 88a verlaufenden Richtung betrachtet, zwischen dem Reibelement 28a und dem Mitnehmerelement 26a einzuklemmen. Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a sind hierbei im Bereich der Klemmkonturen 40a, 42a, 44a angeordnet. Eine Rotationsachse des Mitnehmerelements 26a verläuft in einem montierten Zustand infolge der drehfesten Verbindung des Mitnehmerelements 26a und der Spindel 88a koaxial zur Rotationsachse 24a der Spindel 88a. Die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a sind jeweils rampenförmig ausgebildet. Ferner sind die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a jeweils an einem Radialfortsatz 94a, 96a, 98a des Mitnehmerelements 26a angeordnet (Figur 7). Die Radialfortsätze 94a, 96a, 98a erstrecken sich entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a der Spindel 88a verlaufenden Richtung ausgehend vom Mitnehmerelement 26a in Richtung des Reibelements 28a. Die Radialfortsätze 94a, 96a, 98a sind entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a verlaufenden Richtung beabstandet zum Reibelement 28a angeordnet. Hierbei sind die Radialfortsätze 94a, 96a, 98a einstückig mit dem Mitnehmerelement 26a ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Radialfortsätze 94a, 96a, 98a mittels einer formschlüssigen und/oder einer kraftschlüssigen Verbindung mit dem Mitnehmerelement 26a verbunden sind. Die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a sind jeweils an einer dem Reibelement

28a zugewandten Seite der Radialfortsätze 94a, 96a, 98a angeordnet. Die Radialfortsätze 94a, 96a, 98a sind entlang einer Umfangsrichtung 30a gleichmäßig verteilt am Mitnehmerelement 26a angeordnet. Die Umfangsrichtung 30a verläuft in einer sich zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a der Spindel 88a erstreckenden Ebene.

[0022] Das Reibelement 28a ist kreisringförmig ausgebildet. Ferner ist das Reibelement 28a zumindest teilweise entlang der Umfangsrichtung 30a von vier Bremsselementen 32a, 34a, 36a, 38a der Bremseinheit 14a umgeben. Die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a sind entlang der Umfangsrichtung 30a gleichmäßig voneinander beabstandet angeordnet. Hierbei sind jeweils zwei entlang der Umfangsrichtung 30a direkt aufeinanderfolgende Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a zueinander um 90° versetzt angeordnet. Die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a weisen jeweils auf einer dem Reibelement 28a zugewandten Seite des jeweiligen Bremsselements 32a, 34a, 36a, 38a einen Bremsbelag auf (hier nicht näher dargestellt). Des Weiteren weist das Reibelement 28a einen Führungsfortsatz 120a auf, der sich entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a der Spindel 88a verlaufenden Richtung ausgehend vom Reibelement 28a in Richtung der Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a erstreckt (Figur 8). Der Führungsfortsatz 120a ist zu einer axialen Führung des Reibelements 28a im Lagerflansch 90a der Abtriebseinheit 60a vorgesehen. Hierbei weisen die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a jeweils einen stufenförmigen Absatz 138a, 140a, 142a, 144a auf (Figur 8), an dem der Führungsfortsatz 120a bei einer axialen Bewegung des Reibelements 28a in Richtung des Tellerrads 86a anschlagen kann. Zu einer radialen Führung des Reibelements 28a im Lagerflansch 90a weist der Lagerflansch 90a eine nutförmige Ausnehmung (hier nicht näher dargestellt) auf, in der das Reibelement 28a mit Spiel angeordnet ist. Somit ist das Reibelement 28a entlang der Umfangsrichtung 30a beweglich im Lagerflansch 90a angeordnet.

[0023] Des Weiteren weist die Bremseinheit 14a ein Federelement 52a auf, das dazu vorgesehen ist, die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a der Bremseinheit 14a in Richtung des Reibelements 28a vorzuspannen. Das Federelement 52a ist als Ringfeder ausgebildet. Zudem umfasst das Federelement 52a Haltebereiche 122a, 124a, 126a, 128a. Die Haltebereiche 122a, 124a, 126a, 128a greifen jeweils in eine Positionierungsausnehmung 130a, 132a, 134a, 136a des entsprechenden Bremsselements 32a, 34a, 36a, 38a zur Positionierung der Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a ein. Somit liegen die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a infolge einer Federkraft des Federelements 52a an einer den Bremsselementen 32a, 34a, 36a, 38a zugewandten Seite des Reibelements 28a am Reibelement 28a an.

[0024] Die Bremseinheit 14a weist ferner drei Betätigungselemente 54a, 56a, 58a auf, die infolge einer Relativbewegung zwischen den Betätigungselementen 54a, 56a, 58a und dem Mitnehmerelement 26a der

Bremseinheit 14a dazu vorgesehen sind, in einem Betriebsmodus das Wälzelement 18a, 20a, 22a zu bewegen (Figuren 3 und 4). Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a werden im Bremsmodus und in einem Lösemodus, in dem eine Einwirkung von Bremskräften auf das Mitnehmerelement 26a, die Spindel 88a und somit auf das Bearbeitungswerkzeug 16a unterbunden ist, mittels der Betätigungselemente 54a, 56a, 58a bewegt. Hierzu weisen die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a jeweils zwei Betätigungsarme 146a, 148a, 150a, 152a, 154a, 156a auf. Hierbei erstreckt sich jeweils einer der Betätigungsarme 146a, 148a, 150a, 152a, 154a, 156a des jeweiligen Betätigungselements 54a, 56a, 58a entlang der Umfangsrichtung 30a und jeweils einer der Betätigungsarme 146a, 148a, 150a, 152a, 154a, 156a des jeweiligen Betätigungselements 54a, 56a, 58a entgegen der Umfangsrichtung 30a. Die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a sind drehfest mit dem als Tellerrad 86a ausgebildeten Abtriebsselement 62a verbunden. Hierbei sind die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a verlaufenden Richtung beabstandet zum Reibelement 28a angeordnet (Figuren 3 und 4).

[0025] Das Tellerrad 86a weist drei als Gewindebohrungen ausgebildete Ausnehmungen 102a, 104a auf (in Figur 5 lediglich zwei dargestellt), die dazu vorgesehen sind, als Schrauben ausgebildete Befestigungselemente 106a, 108a der Bremseinheit 14a (in Figur 5 lediglich zwei dargestellt) zur Befestigung einer Trägerplatte 110a der Bremseinheit 14a aufzunehmen. Die Trägerplatte 110a weist hierbei drei Ausnehmungen 112a, 114a, 116a auf, in denen die Befestigungselemente 106a, 108a in einem montierten Zustand angeordnet sind. Die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a sind einstückig mit der Trägerplatte 110a ausgebildet (Figur 6). Ferner sind die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a in einem montierten Zustand, entlang der Umfangsrichtung 30a betrachtet, gleichmäßig entlang der Umfangsrichtung 30a an der Trägerplatte 110a angeordnet. Die Trägerplatte 110a ist in einem montierten Zustand an einer einer Verzahnung 118a des Tellerrads 86a abgewandten Seite des Tellerrads 86a angeordnet.

[0026] Bei einer Inbetriebnahme des Winkelschleifers 64a wird das Tellerrad 86a mittels des Ritzel ausgebildeten Antriebselements 80a der Antriebseinheit 76a angetrieben. Hierbei bewegt sich das Tellerrad 86a zuerst relativ zum drehfest mit der Spindel 88a verbundenen Mitnehmerelement 26a, bis die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a jeweils zu einer Anlage an einer dem jeweiligen Betätigungselement 54a, 56a, 58a zugewandten Mitnahme­fläche 158a, 160a, 162a des Mitnehmerelements 26a gelangen. Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a werden jeweils mittels eines Betätigungsarms 146a, 150a, 154a des jeweiligen Betätigungselements 54a, 56a, 58a aus einer Klemmposition zwischen dem Reibelement 28a und dem Mitnehmerelement 28a entlang der Klemmkonturen 40a, 42a, 44a bewegt (Figur 3). Die Bremseinheit 14a wird somit in den Lösemodus über-

führt. Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a werden durch die Bewegung entlang der Klemmkonturen 40a, 42a, 44a von dem Reibelement 28a weg bewegt. Sobald die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a an den Mitnahme­flächen 158a, 160a, 162a anliegen und die Wälzelemente 18a, 20a, 22a von dem Reibelement 28a weg bewegt wurden, befindet sich die Bremseinheit 14a im Lösemodus. Im Lösemodus der Bremseinheit 14a sind die Wälzelemente 18a, 20a, 22a in einem geringeren Abstand, entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24a verlaufenden Richtung betrachtet, zur Spindel 88a angeordnet als ein Abstand der Wälzelemente 18a, 20a, 22a zur Spindel 88a im Bremsmodus der Bremseinheit 14a. Somit ist im Lösemodus der Bremseinheit 14a ein direkter Kontakt zwischen den Wälzelemente 18a, 20a, 22a und dem Reibelement 28a unterbunden (Figur 3). Hierzu weisen die Betätigungsarme 146a, 148a, 150a, 152a, 154a, 156a Halteflächen auf, die eine Bewegung der Wälzelemente 18a, 20a, 22a in Richtung des Reiblements 28a weitestgehend verhindern und die Wälzelemente 18a, 20a, 22a gegen die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a drücken.

[0027] Infolge des Anliegens der Betätigungselemente 54a, 56a, 58a an den Mitnahme­flächen 158a, 160a, 162a und infolge eines Andrückens der Wälzelemente 18a, 20a, 22a an die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a wird eine Drehbewegung des Tellerrads 86a an das Mitnehmerelement 26a und somit an die Spindel 88a übertragen. Das Tellerrad 86a, das Mitnehmerelement 26a, die gegen die Klemmkonturen 40a, 42a, 44a gedrückten Wälzelemente 18a, 20a, 22a und die Spindel 88a drehen sich gemeinsam um die Rotationsachse 24a der Spindel 88a. Somit drehen sich die Wälzelemente 18a, 20a, 22a relativ zum Reibelement 28a. Das mit der Spindel 88a drehfest verbundene Bearbeitungswerkzeug 16a wird infolge des Zusammenwirkens des Tellerrads 86a, des Mitnehmerelements 26a und der Spindel 88a rotierend angetrieben. Somit kann mittels des Bearbeitungswerkzeugs 16a ein Werkstück bearbeitet werden.

[0028] Bei einem Ausschalten des Winkelschleifers 64a wird das als Ritzel ausgebildete Antriebselement 80a durch die Antriebseinheit 76a abgebremst. Das auf der Spindel 88a befestigte Bearbeitungswerkzeug 16a dreht sich infolge einer Massenträgheit weiter. Die Spindel 88a wird somit ebenfalls weiter um die Rotationsachse 24a gedreht. Das Antriebselement 80a bremst das Tellerrad 86a ab. Das Tellerrad 86a wird hierdurch relativ zum Mitnehmerelement 26a um die Rotationsachse 24a verdreht, bis die Betätigungselemente 54a, 56a, 58a infolge der Relativbewegung an Anschlagflächen 164a, 166a, 168a der Radialfortsätze 96a, 98a anschlagen. Die Anschlagflächen 164a, 166a, 168a sind jeweils entlang der Umfangsrichtung 30a auf einer der jeweiligen Mitnahme­fläche 158a, 160a, 162a abgewandten Seite des jeweiligen Radialfortsatzes 96a, 98a angeordnet (Figur 4). Während der Relativbewegung des Tellerrads 86a und des Mitnehmerelements 26a werden die Wälzelemente 18a, 20a, 22a infolge einer Fliehkraft und durch die je-

weiligen Betätigungsarme 148a, 152a, 156a entlang der Klemmkonturen 40a, 42a, 44a in Richtung des Reibelements 28a bewegt. Die Wälzelemente 18a, 20a, 22a bewegen sich solange entlang der Klemmkontur 40a, 42a, 44a, bis die Wälzelemente 18a, 20a, 22a zwischen dem Reibelement 28a und den Klemmkonturen 40a, 42a, 44a eingeklemmt sind. Hierdurch entsteht eine Kraftschluss entlang der Umfangsrichtung 30a zwischen dem Mitnehmerelement 26a und dem Reibelement 28a. Die Bremsereinheit 14a befindet sich somit im Bremsmodus.

[0029] Das Reibelement 28a wird infolge des Zusammenwirkens des Mitnehmerelements 26a, des Reibelements 28a und der Wälzelemente 18a, 20a, 22a zusammen mit dem Mitnehmerelement 26a infolge der Masenträgheit des Bearbeitungswerkzeugs 16a um die Rotationsachse 24a bewegt. Hierbei bewegt sich das Reibelement 28a relativ zu den Bremsselementen 32a, 34a, 36a, 38a. Die Bremsselemente 32a, 34a, 36a, 38a schleifen somit an der den Bremsselementen 32a, 34a, 36a, 38a zugewandten Seite des Reibelements 28a. Hierdurch wird mittels einer Reibung zwischen den Bremsselementen 32a, 34a, 36a, 38a und dem Reibelement 28a eine Bremskraft zum Bremsen der Spindel 88a und somit des Bearbeitungswerkzeugs 16a erzeugt. Die Spindel 88a und das Bearbeitungswerkzeug 16a werden bis zu einem Stillstand abgebremst. Bei einer erneuten Inbetriebnahme des Winkelschleifers 64a sorgt das Zusammenwirken der Betätigungselemente 54a, 56a, 58a und der Klemmkonturen 40a, 42a, 44a für eine zuverlässige Überführung der Bremsereinheit 14a ausgehend von dem Bremsmodus in den Lösemodus.

[0030] Die Bremsereinheit 14a ist zusammen mit der Abtriebseinheit 60a als Montagemodul 100a ausgebildet (Figur 5). Somit bildet das Montagemodul 100a die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a. Das Montagemodul 100a umfasst vier als Schrauben ausgebildete Befestigungselemente (hier nicht dargestellt). Die Schrauben sind dazu vorgesehen, das Montagemodul 100a lösbar mit dem Getriebegehäuse 78a zu verbinden. Ein Bediener kann das Montagemodul 100a bei Bedarf von dem Getriebegehäuse 78a demontieren. Der Winkelschleifer 64a und die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a bilden somit ein Werkzeugmaschinen-system. Das Werkzeugmaschinen-system kann ein weiteres Montagemodul umfassen. Das weitere Montagemodul kann beispielsweise eine als Winkelgetriebe ausgebildete Abtriebseinheit umfassen. Das weitere Montagemodul könnte beispielsweise vom Bediener alternativ zum Montagemodul 100a am Getriebegehäuse 78a montiert werden. Ein Bediener hat somit die Möglichkeit, den Winkelschleifer 64a mit dem Montagemodul 100a mit der Bremsereinheit 14a und der Abtriebseinheit 60a oder mit dem weiteren Montagemodul mit einer Abtriebseinheit auszustatten. Für einen Anwendungsfall, in dem der Winkelschleifer 64a entkoppelt von der Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10a betrieben werden soll, kann das Montagemodul 100a durch das weitere Montagemodul des Werkzeugmaschinen-systems von einem Bedie-

ner ausgetauscht werden. Hierzu demontiert der Bediener lediglich das Montagemodul 100a von dem Getriebegehäuse 78a und montiert das weitere Montagemodul am Getriebegehäuse 78a.

[0031] In Figuren 9 bis 12 sind alternative Ausführungsbeispiele dargestellt. Im Wesentlichen gleichbleibende 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 8, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 8 verwiesen werden kann.

[0032] Figur 9 zeigt eine alternative Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10b die an einem Getriebegehäuse eines analog zu dem in der Beschreibung der Figuren 1 bis 8 beschriebenen Winkelschleifer 64a ausgebildeten Winkelschleifer (hier nicht näher dargestellt) montierbar ist. Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10b umfasst eine Bremsereinheit 14b, die dazu vorgesehen ist, in einem Betriebsmodus eine Bewegung eines Bearbeitungswerkzeugs (hier nicht näher dargestellt) zu bremsen. Des Weiteren umfasst die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10b eine Abtriebseinheit 60b. Die Bremsereinheit 14b und die Abtriebseinheit 60b weisen einen zumindest im Wesentlichen analogen Aufbau zu der Bremsereinheit 14a und der Abtriebseinheit 60a, die in der Beschreibung der Figuren 1 bis 8 beschrieben wurde, auf. Somit weist die Bremsereinheit 14b drei Wälzelemente 18b, 20b, 22b auf und die Abtriebseinheit 60b weist ein als Tellerrad 86b ausgebildetes Abtriebselement 62b auf. Die Wälzelemente 18b, 20b, 22b sind dazu vorgesehen, einen Bremsmodus der Bremsereinheit 14b zu aktivieren. Ferner weist die Bremsereinheit 14b drei Betätigungselemente 54b, 56b, 58b auf, die einstückig mit dem als Tellerrad 86b ausgebildeten Abtriebselement 62b ausgebildet sind. Die Betätigungselemente 54b, 56b, 58b weisen jeweils einen Betätigungsarm 146b, 148b, 150b auf, der jeweils dazu vorgesehen ist, eine Bewegung des jeweiligen Wälzelements 18b, 20b, 22b in Richtung eines Reibelements 28b der Bremsereinheit weitestgehend zu verhindern und die Wälzelemente 18b, 20b, 22b gegen Klemmkonturen 40b, 42b, 44b eines Mitnehmerelements 26b der Bremsereinheit 14b zu drücken. Die Betätigungsarme 146b, 148b, 150b sind jeweils auf einer der jeweiligen Klemmkontur 40b, 42b, 44b zugewandten Seite des Betätigungselements 54b, 56b, 58b am jeweiligen Betätigungselement 54b, 56b, 58b angeordnet. Hinsichtlich einer Funktionsweise der Bremsereinheit 14b und der Abtriebseinheit 60b kann auf die Beschreibung der Figuren 1 bis 8 verwiesen werden.

[0033] Figur 10 zeigt eine weitere alternative Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10c die an einem Getriebegehäuse eines analog zu dem in der Beschreibung

der Figuren 1 bis 8 beschriebenen Winkelschleifers 64a ausgebildeten Winkelschleifer (hier nicht näher dargestellt) montierbar ist. Die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10c umfasst eine Bremseinheit 14c, die dazu vorgesehen ist, in einem Betriebsmodus eine Bewegung eines Bearbeitungswerkzeugs (hier nicht näher dargestellt) zu bremsen. Des Weiteren weist die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung 10c eine Abtriebseinheit 60c auf. Die Abtriebseinheit 60c weist einen zumindest im Wesentlichen analogen Aufbau zu der Abtriebseinheit 60a, die in der Beschreibung der Figuren 1 bis 8 beschrieben wurde, auf. Somit weist die Abtriebseinheit 60c ein als Tellerrad 86c ausgebildetes Abtriebselement 62c auf. Das als Tellerrad 86c ausgebildete Abtriebselement 62c ist mittels einer Spielpassung auf einer drehbar gelagerten und als Spindel 88c ausgebildeten Ausgangswelle der Abtriebseinheit 60c angeordnet.

[0034] Die Bremseinheit 14c weist drei Wälzelemente 18c, 20c, 22c auf, die dazu vorgesehen sind, einen Bremsmodus der Bremseinheit 14c zu aktivieren (Figur 11). Die Wälzelemente 18c, 20c, 22c sind als Kugeln ausgebildet. Ferner weist die Bremseinheit 14c drei Betätigungselemente 54c, 56c, 58c auf. Die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c sind stiftförmig ausgebildet. Hierbei weisen die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c, in einer zumindest im Wesentlichen zu einer Rotationsachse 24c der Spindel 88c verlaufenden Ebene betrachtet, einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c sind mittels einer formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung mit dem Tellerrad 86c verbunden. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c einstückig mit dem Tellerrad 86c ausgebildet sind.

[0035] Ferner weist die Bremseinheit 14c ein Mitnehmerelement 26c auf, das dazu vorgesehen ist, mittels eines Zusammenwirkens mit den Wälzelementen 18c, 20c, 22c ein Reibelement 28c der Bremseinheit 14c im Bremsmodus zu bewegen. Hierbei weist das Mitnehmerelement 26c drei Klemmkonturen 40c, 42c, 44c auf, die dazu vorgesehen sind, im Bremsmodus die Wälzelemente 18c, 20c, 22c zwischen dem Reibelement 28c und dem Mitnehmerelement 26c einzuklemmen. Die Wälzelemente 18c, 20c, 22c sind im Bereich der Klemmkonturen 40c, 42c, 44c angeordnet. Zu einer Drehmitnahme des Mitnehmerelements 26c bei einer Inbetriebnahme des hier nicht dargestellten Winkelschleifers werden die Wälzelemente 18c, 20c, 22c mittels den Betätigungselementen 54c, 56c, 58c entlang der Klemmkonturen 40c, 42c, 44c weg von dem Reibelement 28c bewegt, bis die Wälzelemente 18c, 20c, 22c an Mitnahmeflächen 158c, 160c, 162c von Radialfortsätzen 94c, 96c, 98c des Mitnehmerelements 26c anliegen. Die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c übertragen somit ein Drehmoment über die Wälzelemente 18c, 20c, 22c an das Mitnehmerelement 26c. Die Radialfortsätze 94c, 96c, 98c sind entlang einer zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24c verlaufenden Richtung beabstandet zum Reibelement 28c angeordnet. Somit können sich das Mit-

nehmerelement 26c und die Wälzelemente 18c, 20c, 22c zusammen mit den am Tellerrad 86c angeordneten Betätigungselementen 54c, 56c, 58c in einem Lösemodus der Bremseinheit 14c relativ zum Reibelement 28c bewegen.

[0036] Das Reibelement 28c weist einen Reibfortsatz 48c auf, der in einem montierten Zustand zumindest teilweise entlang einer Axialrichtung 50c zwischen zwei Bremsselementen 32c, 34c der Bremseinheit 14c angeordnet ist. Die Axialrichtung 50c verläuft zumindest im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 24c der Spindel 88c. Der Reibfortsatz 48c erstreckt sich ausgehend von dem Reibelement 28c entlang der zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse 24c verlaufenden Richtung in Richtung eines Lagerflanschs 90c der Abtriebseinheit 60c. Die Bremsselemente 32c, 34c sind gehäusefest im Lagerflansch 90c angeordnet. Eines der Bremsselemente 32c, 34c wird mittels eines Federelements 52c der Bremseinheit 14c in Richtung des einstückig mit dem Reibelement 28c ausgebildeten Reibfortsatzes 48c vorgespannt.

[0037] Des Weiteren weist die Bremseinheit 14c drei Stellfedern 170c auf (in Figur 12 lediglich eine dargestellt), die dazu vorgesehen sind die Wälzelemente 18c, 20c, 22c in Richtung des Reiblements 28c vorzuspannen. Die Stellfedern 170c sind jeweils in einer Ausnehmung 172c in den Radialfortsätzen 94c, 96c, 98c angeordnet (in Figur 12 lediglich eine dargestellt). Zur sicheren Führung der Wälzelemente 18c, 20c, 22c bei einer Bewegung mittels der Stellfedern 170c weist die Bremseinheit 14c Führungsfortsätze 176c, 178c, 180c auf, die in einem montierten Zustand in den Ausnehmungen 172c der Radialfortsätze 94c, 96c, 98c angeordnet sind. Die Führungsfortsätze 176c, 178c, 180c sind bolzenförmig ausgebildet. Es ist denkbar, dass die Führungsfortsätze 176c, 178c, 180c einstückig mit den Wälzelementen 18c, 20c, 22c ausgebildet sind. Die Wälzelemente 18c, 20c, 22c werden bei einer Bewegung durch die Betätigungselemente 54c, 56c, 58c in Richtung der Mitnahmeflächen 158c, 160c, 162c entgegen einer Federkraft der Stellfedern 170c bewegt. Hinsichtlich einer weiteren Funktionsweise der Bremseinheit 14c und der Abtriebseinheit 60c kann auf die Beschreibung der Figuren 1 bis 8 verwiesen werden.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung, insbesondere Handwerkzeugmaschinenbremsvorrichtung, einer tragbaren Werkzeugmaschine, mit zumindest einer Bremseinheit (14a; 14b; 14c), die dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus eine Bewegung eines Bearbeitungswerkzeugs zu bremsen, wobei die Bremseinheit (14a; 14b; 14c) zumindest ein Wälzelement (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) aufweist, das dazu vorgesehen ist, zumindest einen Bremsmodus der Bremseinheit

(14a; 14b; 14c) zu aktivieren, wobei die Bremseinheit (14a; 14b; 14c) zumindest ein Mitnehmerelement (26a; 26b; 26c) aufweist, das dazu vorgesehen ist, mittels eines Zusammenwirkens mit dem Wälzelement (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) zumindest ein Reibelement (28a; 28b; 28c) der Bremseinheit (14a; 14b; 14c) zumindest im Bremsmodus zu bewegen, wobei das Reibelement (28a; 28b; 28c) zumindest teilweise entlang einer Umfangsrichtung (30a; 30b; 30c) von zumindest einem Bremsselement (32a, 34a, 36a, 38a; 32b, 34b, 36b, 38b; 32c) der Bremseinheit (14a; 14b; 14c) umgeben ist, wobei das Mitnehmerelement (26a; 26b; 26c) zumindest eine Klemmkontur (40a, 42a, 44a; 40b, 42b, 44b; 40c, 42c, 44c) aufweist, die dazu vorgesehen ist, zumindest im Bremsmodus das Wälzelement (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) zwischen dem Reibelement (28a; 28b; 28c) und dem Mitnehmerelement (26a; 26b; 26c) einzuklemmen, wobei die Klemmkontur (40a, 42a, 44a; 40b, 42b, 44b; 40c, 42c, 44c) rampenförmig ausgebildet ist, wobei die Bremseinheit (14a; 14b; 14c) zumindest ein Betätigungselement (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) aufweist, das infolge einer Relativbewegung zwischen dem Betätigungselement (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) und dem Mitnehmerelement (26a; 26b; 26c) der Bremseinheit (14a; 14b; 14c) dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus das Wälzelement (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) zu bewegen, wobei die Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung zumindest eine Abtriebseinheit (60a; 60b; 60c) aufweist, die zumindest ein Abtriebselement (62a; 62b; 62c) umfasst, mit dem das Betätigungselement (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) drehfest verbunden ist, wobei die Bremseinheit (14a; 14b; 14c) zumindest ein Federelement (52a; 52b; 52c) aufweist, das dazu vorgesehen ist, zumindest das Bremsselement (32a, 34a, 36a, 38a; 32b, 34b, 36b, 38b; 32c) der Bremseinheit (14a; 14b; 14c) in Richtung des Reibelements (28a; 28b, 28c) vorzuspannen.

2. Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung zumindest nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reibelement (28c) einen Reibfortsatz (48c) aufweist, der in einem montierten Zustand zumindest teilweise entlang einer Axialrichtung (50c) zwischen zumindest zwei Bremsselementen (32c, 34c) der Bremseinheit (14a; 14b; 14c) angeordnet ist.
3. Tragbare Werkzeugmaschine, insbesondere Handwerkzeugmaschine, mit einer Werkzeugmaschinenbremsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Power-tool braking device, in particular hand-held power-tool braking device, of a portable power tool, comprising at least one braking unit (14a; 14b; 14c), provided to brake a motion of a working tool, at least in one operating mode, **wherein** the braking unit (14a; 14b; 14c) has at least one rolling element (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c), which is provided to activate at least one braking mode of the braking unit (14a; 14b; 14c), wherein the braking unit (14a; 14b; 14c) has at least one driver element (26a; 26b; 26c), which is provided to move at least one frictional element (28a; 28b; 28c) of the braking unit (14a; 14b; 14c), at least in the braking mode, by means of a combined action with the rolling element (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c), wherein the frictional element (28a; 28b; 28c) is at least partially surrounded, along a circumferential direction (30a; 30b; 30c), by at least one braking element (32a, 34a, 36a, 38a; 32b, 34b, 36b, 38b; 32c) of the braking unit (14a; 14b; 14c), wherein the driver element (26a; 26b; 26c) has at least one clamping contour (40a, 42a, 44a; 40b, 42b, 44b; 40c, 42c, 44c), which is provided to clamp-in the rolling element (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) between the frictional element (28a; 28b; 28c) and the driver element (26a; 26b; 26c), at least in the braking mode, wherein the clamping contour (40a, 42a, 44a; 40b, 42b, 44b; 40c, 42c, 44c) is realized in the form of a ramp, wherein the braking unit (14a; 14b; 14c) has at least one actuating element (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) provided to move the rolling element (18a, 20a, 22a; 18b, 20b, 22b; 18c, 20c, 22c) as a result of a relative motion between the actuating element (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) and the driver element (26a; 26b; 26c) of the braking unit (14a; 14b; 14c), at least in one operating mode, wherein the power tool braking device has at least one output unit (60a; 60b; 60c), which comprises at least one output element (62a; 62b; 62c), to which the actuating element (54a, 56a, 58a; 54b, 56b, 58b; 54c, 56c, 58c) is connected in a rotationally fixed manner, wherein the braking unit (14a; 14b; 14c) has at least one spring element (52a; 52b; 52c), which is provided to bias at least the braking element (32a, 34a, 36a, 38a; 32b, 34b, 36b, 38b; 32c) of the braking unit (14a; 14b; 14c) in the direction of the frictional element (28a; 28b, 28c).
2. Power-tool braking device according to at least Claim 1, **characterized in that** the frictional element (28c) has a frictional extension (48c) that, when in a mounted state, is disposed at least partially along an axial direction (50c), between at least two braking elements (32c, 34c) of the braking unit (14a; 14b; 14c).

3. Portable power tool, in particular hand-held power tool, having a power-tool braking device according to either of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de freinage de machine-outil, en particulier dispositif de freinage de machine-outil à main, d'une machine-outil portative, comprenant au moins une unité de frein (14a ; 14b ; 14c) qui est prévue pour freiner un mouvement d'un outil de traitement au moins dans un mode de fonctionnement, l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) présentant au moins un élément de roulement (18a, 20a, 22a ; 18b, 20b, 22b ; 18c, 20c, 22c) qui est prévu pour activer au moins un mode de freinage de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c), l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) présentant au moins un élément d'entraînement (26a ; 26b ; 26c) qui est prévu pour déplacer, au moyen d'une coopération avec l'élément de roulement (18a, 20a, 22a ; 18b, 20b, 22b ; 18c, 20c, 22c), au moins un élément de friction (28a ; 28b ; 28c) de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) au moins dans le mode de freinage, l'élément de friction (28a ; 28b ; 28c), au moins en partie le long d'une direction périphérique (30a ; 30b ; 30c), étant entouré par au moins un élément de frein (32a, 34a, 36a, 38a ; 32b, 34b, 36b, 38b ; 32c) de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c), l'élément d'entraînement (26a ; 26b ; 26c) présentant au moins un contour de serrage (40a, 42a, 44a ; 40b, 42b, 44b ; 40c, 42c, 44c), qui est prévu, au moins dans le mode de freinage, pour serrer l'élément de roulement (18a, 20a, 22a ; 18b, 20b, 22b ; 18c, 20c, 22c) entre l'élément de friction (28a ; 28b ; 28c) et l'élément d'entraînement (26a ; 26b ; 26c), le contour de serrage (40a, 42a, 44a ; 40b, 42b, 44b ; 40c, 42c, 44c) étant réalisé en forme de rampe, l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) présentant au moins un élément d'actionnement (54a, 56a, 58a ; 54b, 56b, 58b ; 54c, 56c, 58c) qui, suite à un mouvement relatif entre l'élément d'actionnement (54a, 56a, 58a ; 54b, 56b, 58b ; 54c, 56c, 58c) et l'élément d'entraînement (26a ; 26b ; 26c) de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c), est prévu, au moins dans un mode de fonctionnement, pour déplacer l'élément de roulement (18a, 20a, 22a ; 18b, 20b, 22b ; 18c, 20c, 22c), le dispositif de freinage de machine-outil présentant au moins une unité de prise de force (60a ; 60b ; 60c) qui comprend au moins un élément de prise de force (62a ; 62b ; 62c) avec lequel l'élément d'actionnement (54a, 56a, 58a ; 54b, 56b, 58b ; 54c, 56c, 58c) est connecté de manière solidaire en rotation, l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) présentant au moins un élément de ressort (52a ; 52b ; 52c) qui est prévu pour précontraindre au moins l'élément de frein (32a, 34a, 36a, 38a ; 32b, 34b, 36b, 38b ; 32c) de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c) dans la direction de l'élément

de friction (28a ; 28b ; 28c).

2. Dispositif de freinage de machine-outil selon au moins la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de friction (28c) présente une saillie de friction (48c) qui est disposée, dans un état monté, au moins en partie le long d'une direction axiale (50c) entre au moins deux éléments de frein (32c, 34c) de l'unité de frein (14a ; 14b ; 14c).
3. Machine-outil portative, en particulier machine-outil à main, comprenant un dispositif de freinage de machine-outil selon l'une quelconque des revendications précédentes.

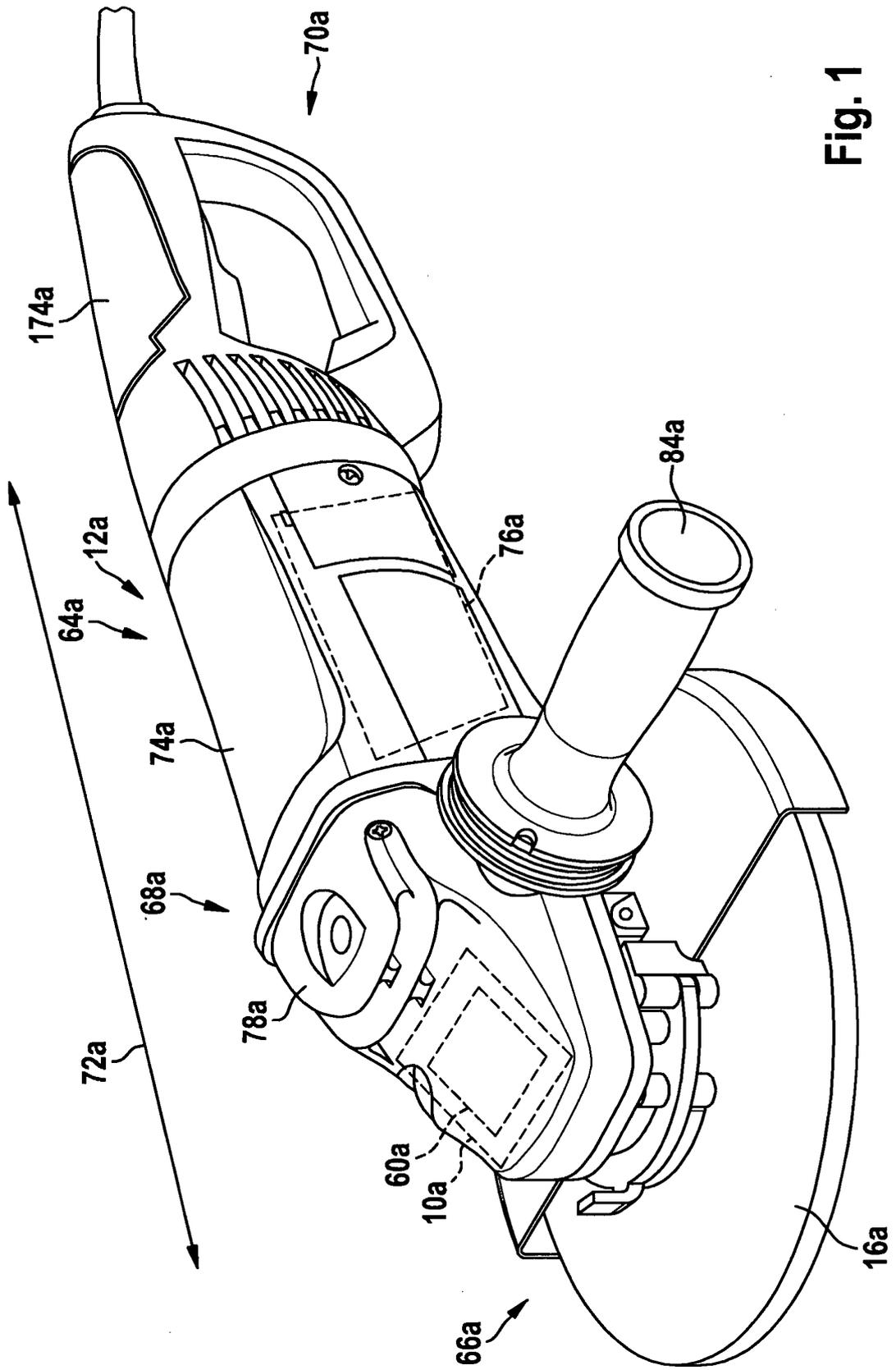
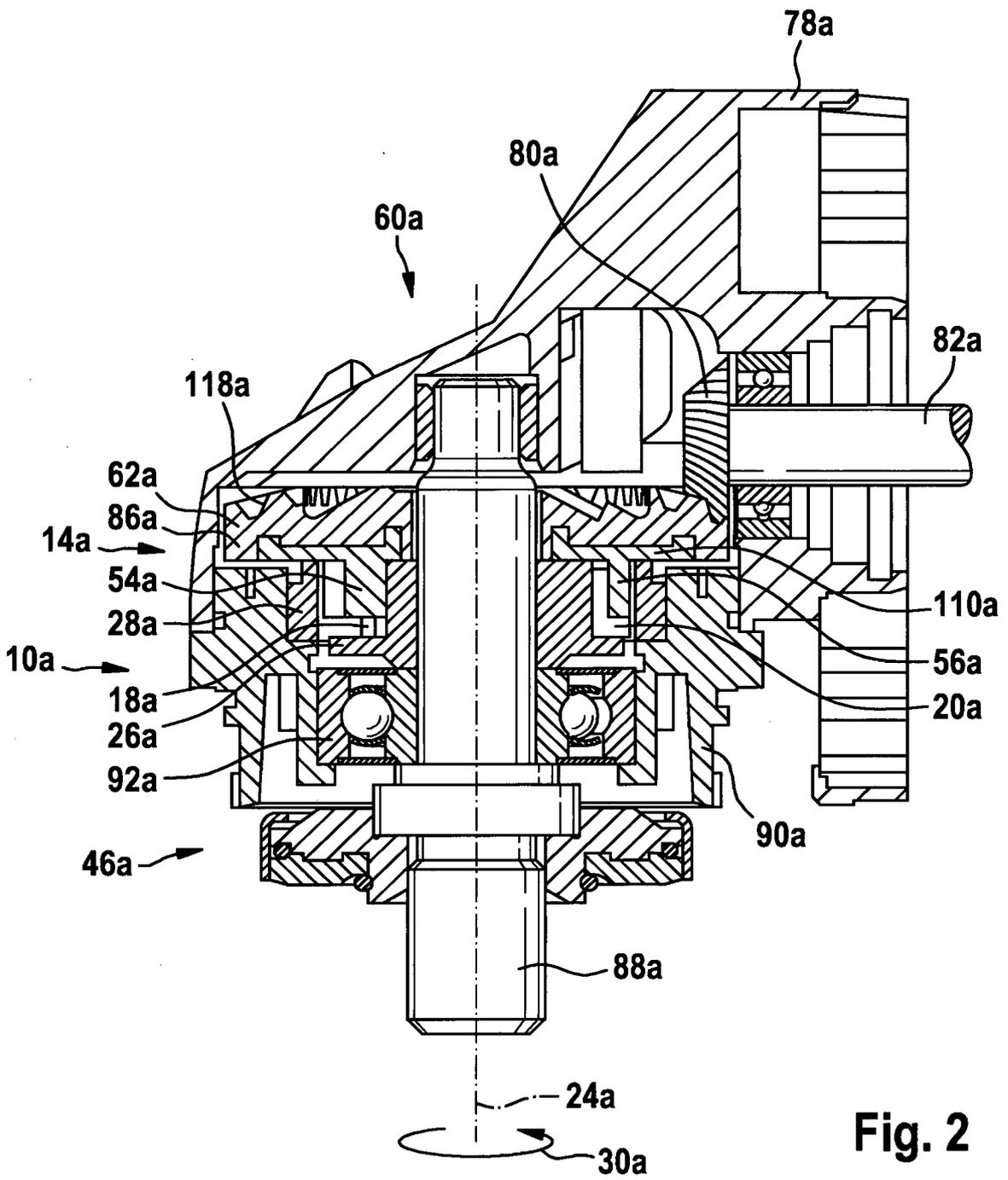


Fig. 1



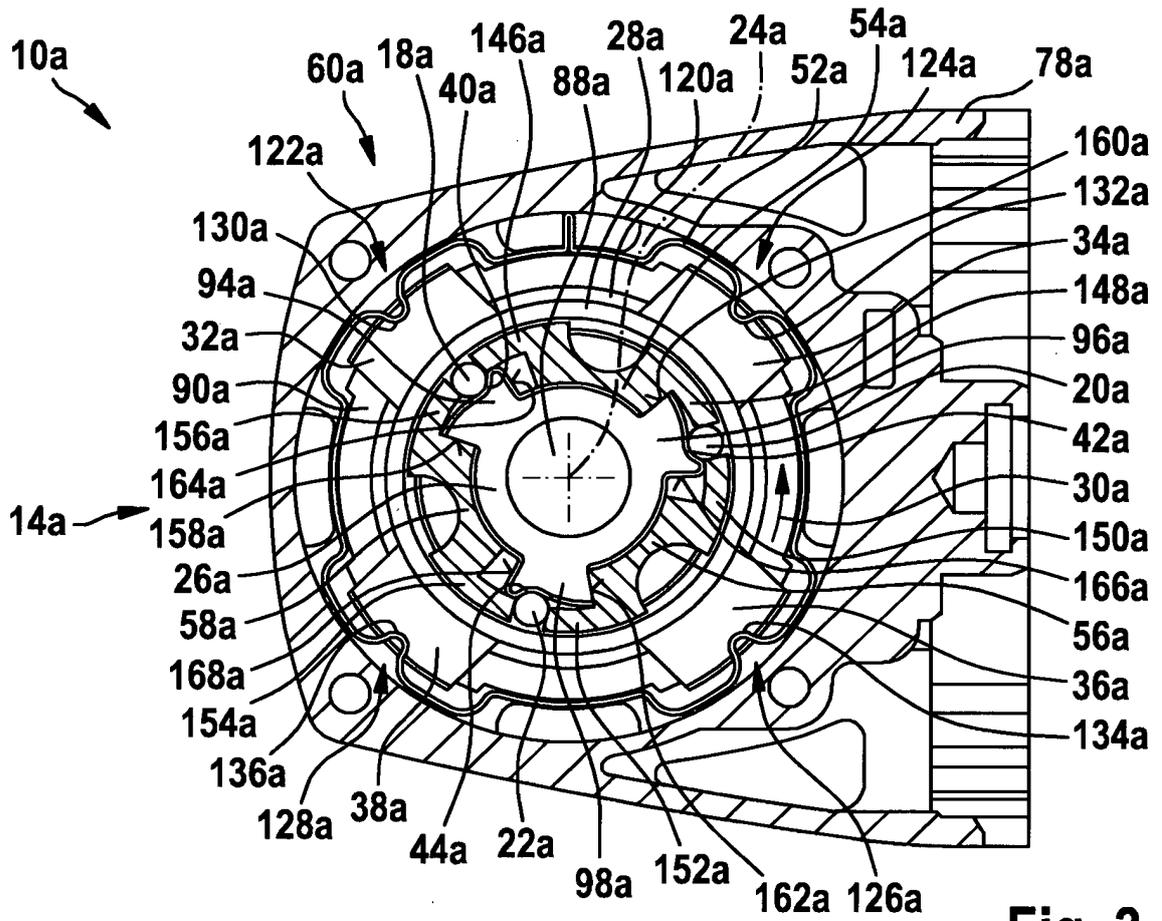


Fig. 3

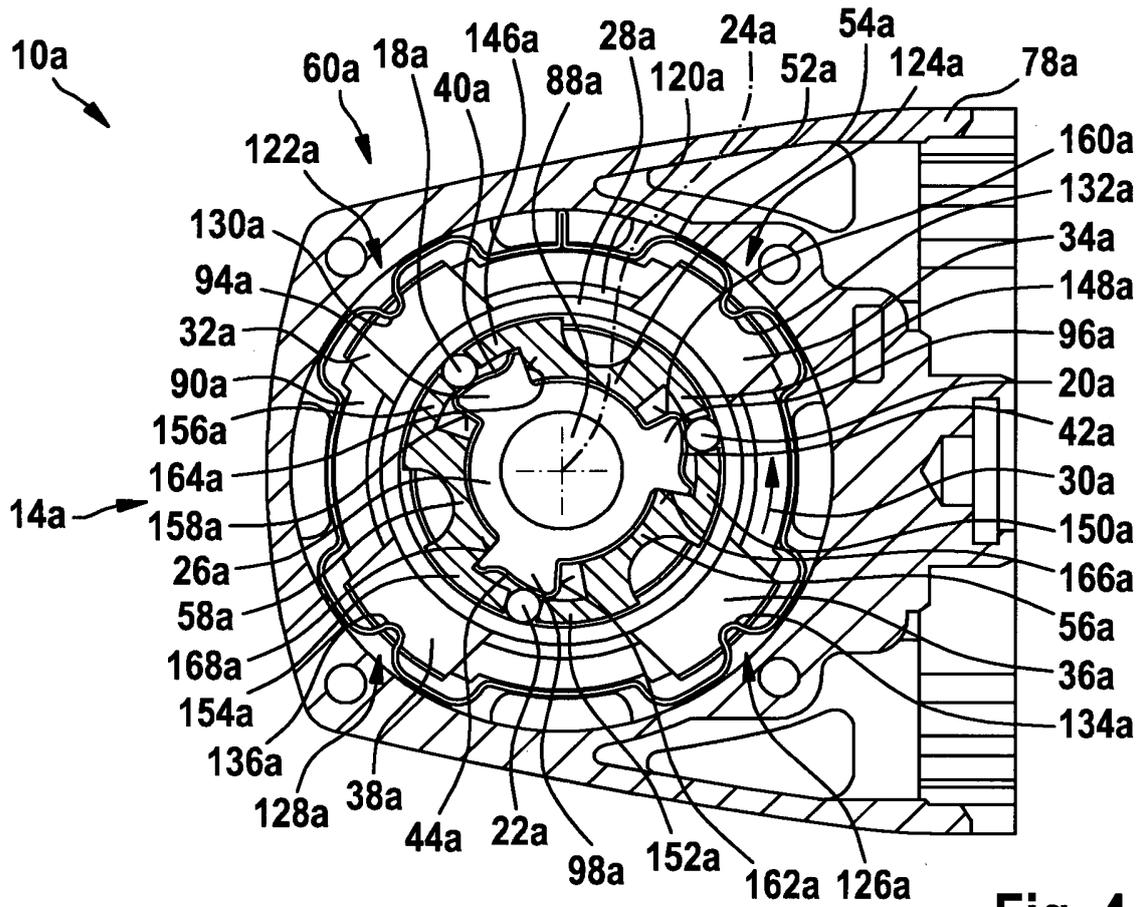


Fig. 4

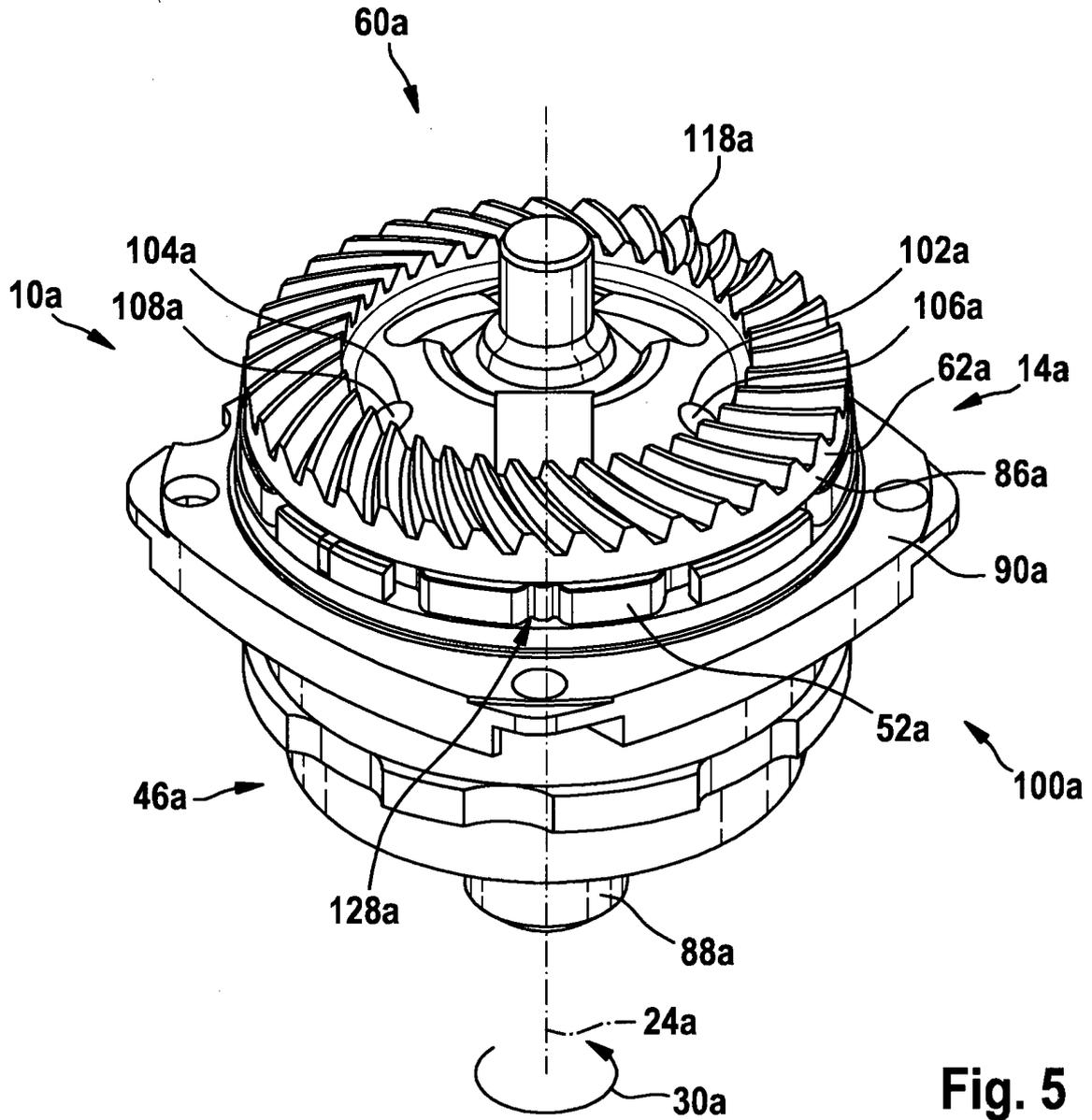


Fig. 5

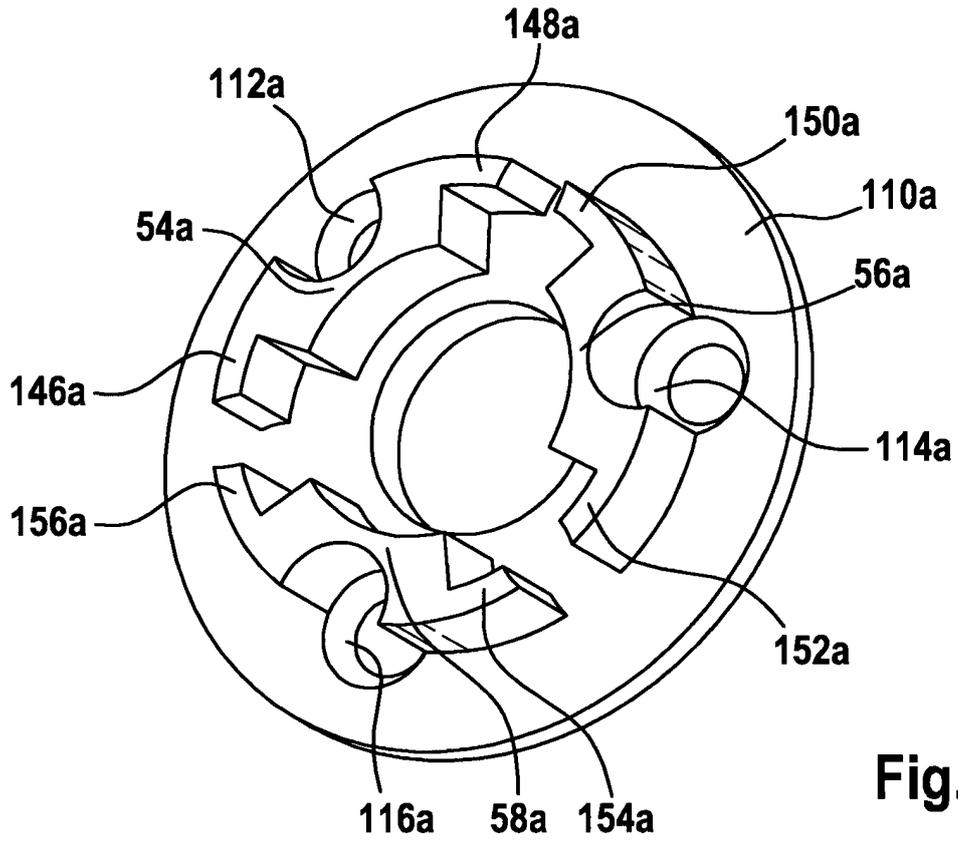


Fig. 6

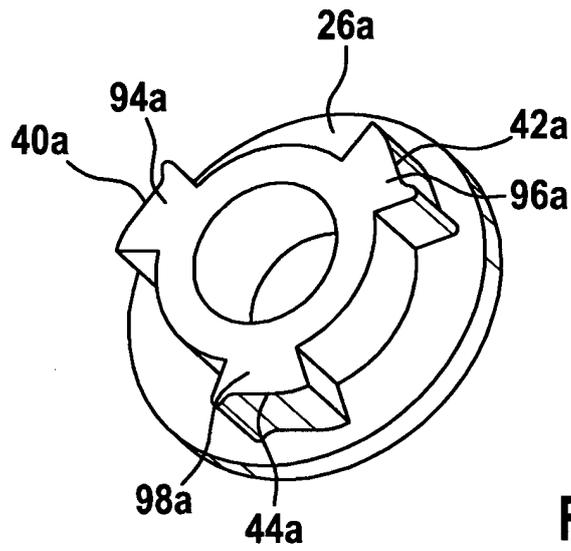


Fig. 7

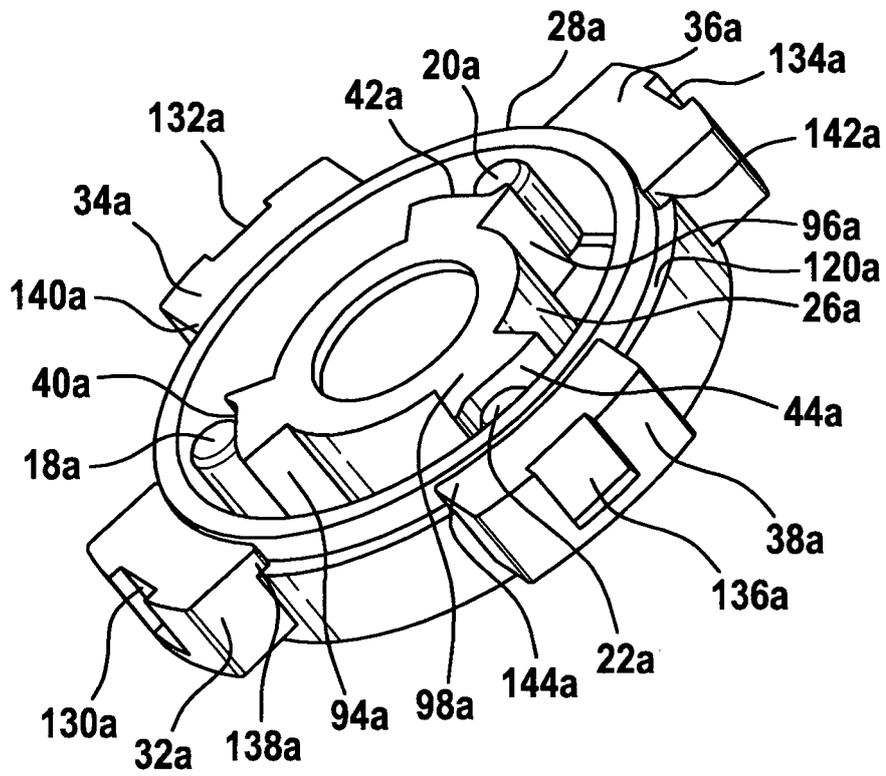


Fig. 8

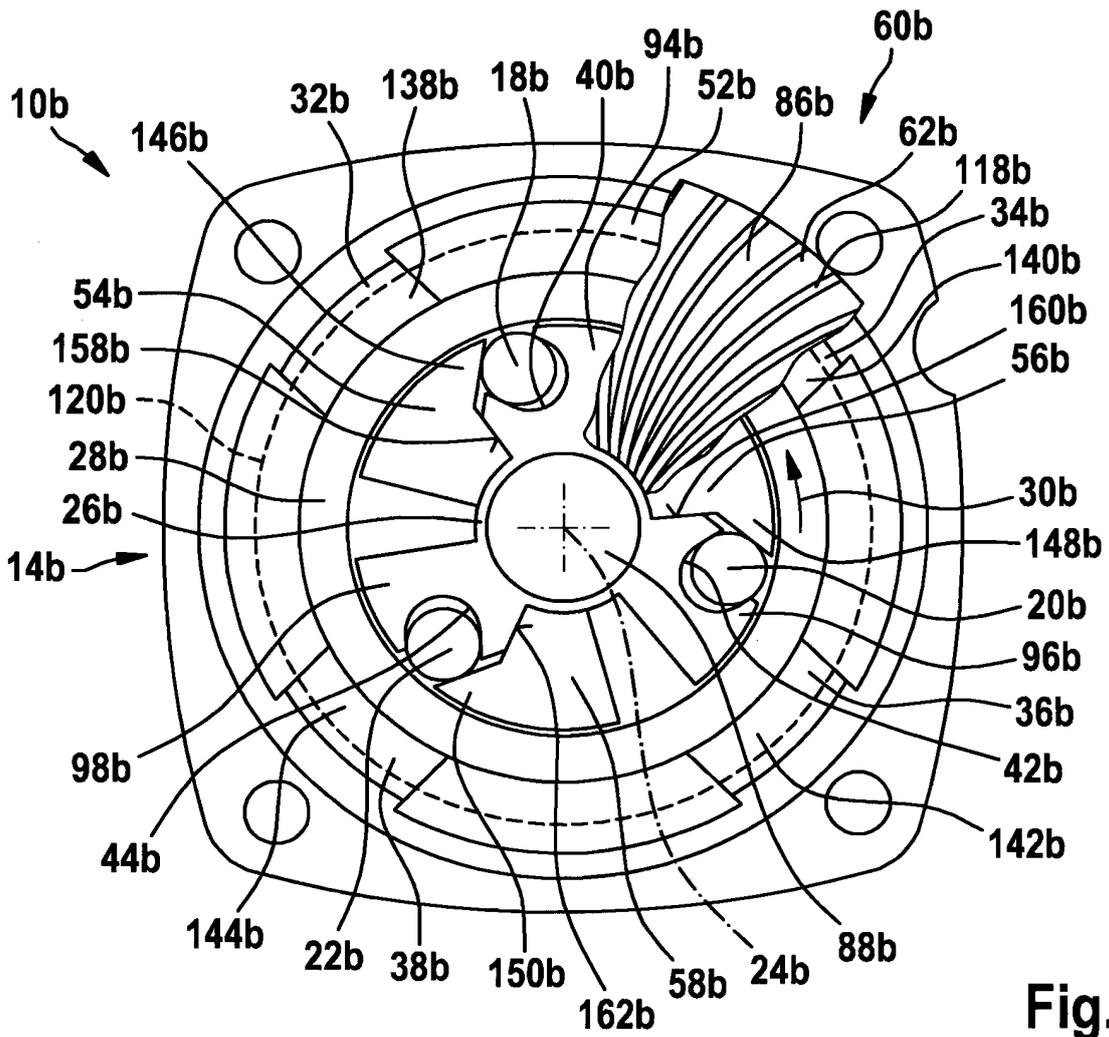


Fig. 9

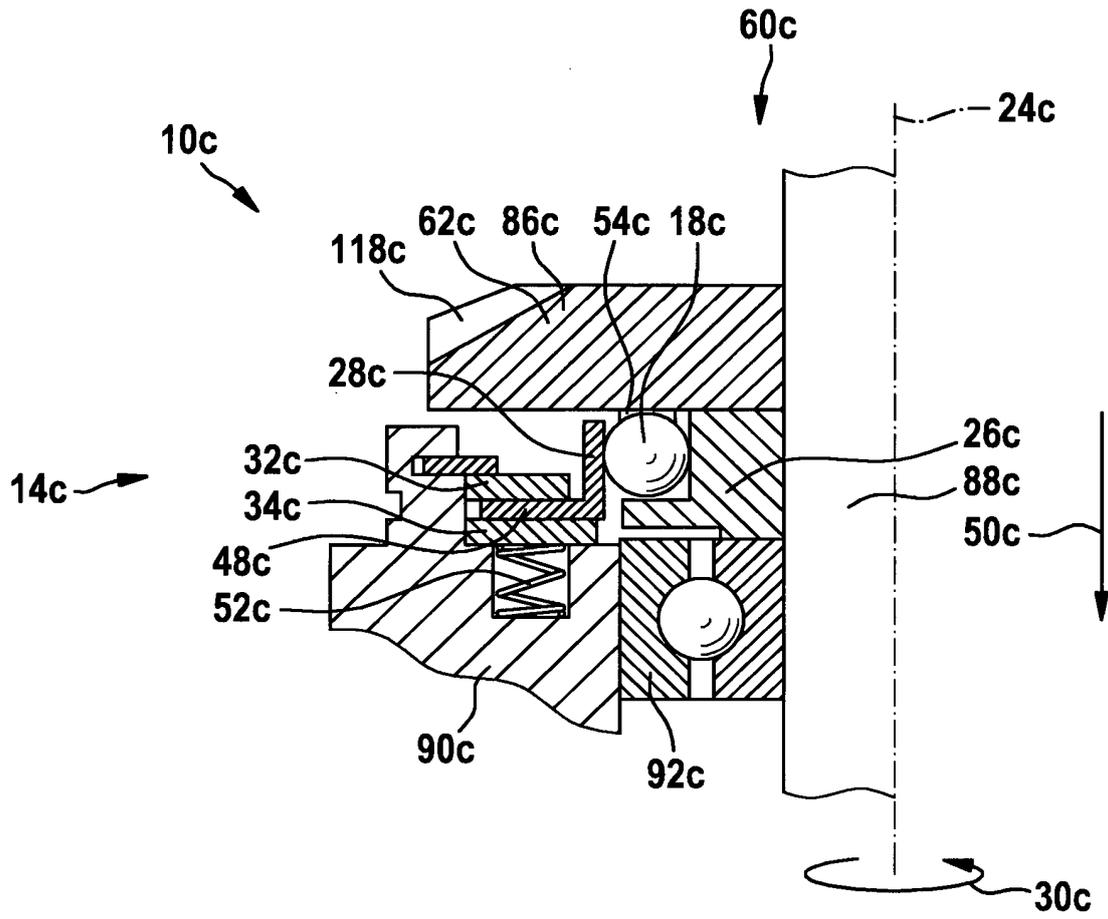


Fig. 10

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 19510291 C2 [0001]
- EP 1240983 A [0002]