



(10) **DE 10 2010 030 494 A1** 2011.12.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 030 494.8**

(22) Anmeldetag: **24.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2011**

(51) Int Cl.: **H02K 7/14 (2006.01)**  
**B25F 5/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

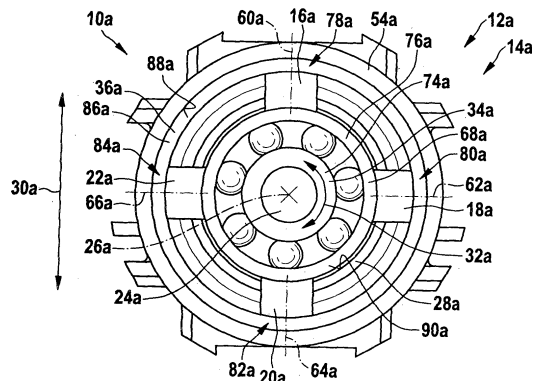
(72) Erfinder:  
**Schadow, Joachim, 70563, Stuttgart, DE;**  
**Andrasic, Sinisa, 71101, Schönaich, DE; Schuller,**  
**Marcus, 72135, Dettenhausen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ankerwellenlagereinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer insbesondere für eine Winkelschleifmaschine (14a-l), mit wenigstens einem Dämpfungselement (16a-l; 18a-l; 20a-l; 22a; 22b; 22d-h; 94d; 94e; 96d; 96e; 98d; 98e; 100d; 100e), das dazu vorgesehen ist, Schwingungen einer Ankerwelle (24a-l) zu dämpfen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ankerwellenlagereinheit zumindest ein Bewegungsbegrenzungselement (28a-l; 140f, 140i; 140l; 142f; 142i; 144f) umfasst, das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Ankerwelle (24a-l) in wenigstens eine Dämpfungsrichtung (30a-l) des zumindest einen Dämpfungselements (16a-l; 18a-l; 20a-l; 22a; 22b; 22d-h; 94d; 94e; 96d; 96e; 98d; 98e; 100d; 100e) zu begrenzen.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Es sind bereits Ankerwellenlagereinheiten für Handwerkzeugmaschinen mit einem Dämpfungselement zur Dämpfung von Schwingungen einer Ankerwelle bekannt.

## Offenbarung der Erfindung

**[0002]** Die Erfindung geht aus von einer Ankerwellenlagereinheit für eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere für eine Winkelschleifmaschine, mit wenigstens einem Dämpfungselement, das dazu vorgesehen ist, Schwingungen einer Ankerwelle zu dämpfen.

**[0003]** Es wird vorgeschlagen, dass die Ankerwellenlagereinheit zumindest ein Bewegungsbegrenzungselement aufweist, das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Ankerwelle in wenigstens eine Dämpfungsrichtung des zumindest einen Dämpfungselements zu begrenzen. Unter einer „Ankerwellenlagereinheit“ soll hier insbesondere eine Lagereinheit für die Ankerwelle verstanden werden, die die Ankerwelle drehbar in einem Gehäuse einer Handwerkzeugmaschine lagert. Vorzugsweise ist die Ankerwellenlagereinheit in einem montierten Zustand der Ankerwelle in einem Gehäuse einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere einer Winkelschleifmaschine, auf einer einem Getriebe der Handwerkzeugmaschine abgewandten Seite der Ankerwelle angeordnet und lagert die Ankerwelle auf der dem Getriebe abgewandten Seite und ist somit vorzugsweise von einer Rückseitenankerwellenlagereinheit gebildet. Eine Anordnung der Ankerwellenlagereinheit auf einer dem Getriebe zugewandten Seite der Ankerwelle in einem montierten Zustand ist ebenfalls denkbar. Ferner ist eine Anordnung von zwei im Wesentlichen analog ausgebildeten Ankerwellenlagereinheiten auf der dem Getriebe zugewandten Seite der Ankerwelle und auf der dem Getriebe abgewandten Seite der Ankerwelle ebenfalls denkbar. Unter einem „Dämpfungselement“ soll hier insbesondere ein Bauteil verstanden werden, das gezielt dazu vorgesehen ist, Schwingungen, insbesondere Schwingungen der Ankerwelle, in Form einer Bewegungsenergie in Wärmeenergie umzuwandeln und somit eine Schwingungsübertragung einer von der Ankerwelle erzeugten Schwingung über ein Lagerelement, insbesondere ein Wälzlager, auf ein Maschinengehäuse zu verringern, insbesondere im Vergleich zu einer Schwingungsübertragung eines Lagerelements, das direkt im Gehäuse, entkoppelt von einem Dämpfungselement, angeordnet ist. Das Dämpfungselement weist vorzugsweise ein Elastizitätsmodul auf, das kleiner ist als  $500 \text{ N/mm}^2$ , bevorzugt kleiner als  $100 \text{ N/mm}^2$  und besonders bevorzugt kleiner als  $50 \text{ N/mm}^2$ . Das Dämpfungselement ist gezielt dazu vorgesehen, von

der Ankerwelle erzeugte Schwingungen durch stetig zugeführte Energie, insbesondere durch eine Bewegungsenergie der Ankerwelle, in Wärmeenergie umzuwandeln. In diesem Zusammenhang soll unter „vorgesehen“ insbesondere speziell ausgestattet und/oder speziell ausgelegt und/oder speziell programmiert verstanden werden. Unter einem „Bewegungsbegrenzungselement“ soll hier insbesondere ein Bauteil verstanden werden, das als mechanischer Anschlag ausgebildet ist, insbesondere als mechanischer Anschlag eines Lagerelements, mittels dessen die Ankerwelle drehbar gelagert ist. Insbesondere weist das Bewegungsbegrenzungselement eine Elastizitätsmodul auf, das größer ist als  $100 \text{ N/mm}^2$  und besonders bevorzugt größer als  $500 \text{ N/mm}^2$ . Vorzugsweise ist das Bewegungsbegrenzungselement aus einem anderen Material als das Dämpfungselement gebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Dämpfungselement selbst als Anschlag dient, insbesondere bei einer Ausbildung des Dämpfungselements als Schraubenfeder, indem eine maximale Kompression des Dämpfungselements, wie beispielsweise bei einem Anschlagen auf Block einer Schraubenfeder, eine Begrenzung der Bewegung bewirkt.

**[0004]** Der Begriff „Dämpfungsrichtung“ soll hier insbesondere eine Richtung definieren, in der Schwingungen bevorzugt mittels des Dämpfungselements vorteilhaft gedämpft werden. Bevorzugt verläuft die Dämpfungsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Rotationsachse der Ankerwelle. Das Dämpfungselement kann als Federelement, wie beispielsweise als Blattfeder, Spiralfeder, Tellerfeder, Drahtfeder usw., oder aus einem Gestrick aus Metall und/oder Kunststoff oder als aktives Dämpfungselement, wie beispielsweise als Piezoelement oder als elektro- bzw. magnetorheologische Flüssigkeit, ausgebildet werden. Unter einem „aktiven Dämpfungselement“ soll hier insbesondere ein Bauteil verstanden werden, das gezielt dazu vorgesehen ist, eine Schwingung mittels einer Einleitung einer Gegenschwingung zu dämpfen. Eine Kombination des Dämpfungselements mit einer zusätzlichen Tilgermasse oder eine Ausbildung des Dämpfungselements als Tilgermasse ist ebenfalls denkbar.

**[0005]** Ferner kann das Dämpfungselement aus einem Thermoplast und/oder aus einem thermoplastischen Elastomere (TPE) und/oder aus einem Elastomer und/oder aus einem Duroplast und/oder aus einem Metall und/oder aus einem Kunststoff oder einem anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Material gebildet werden. Das Dämpfungselement weist bei einer Ausbildung aus einem Thermoplast und/oder aus einem thermoplastischen Elastomere (TPE) und/oder aus einem Elastomer und/oder aus einem Duroplast vorzugsweise ein Elastizitätsmodul auf, das kleiner ist als  $500 \text{ N/mm}^2$ , bevorzugt kleiner als  $100 \text{ N/mm}^2$  und besonders bevorzugt kleiner als  $5 \text{ N/mm}^2$ . Bei einer Ausbildung

des Dämpfungselements aus Elastomer kann vorteilhaft eine Shore-Härte des Dämpfungselements gezielt an eine bestimmte Funktionsweise des Dämpfungselements in einem montierten Zustand angepasst werden. Des Weiteren kann bei einer Ausbildung des Dämpfungselements aus einem Thermoplast oder einem anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Material das Dämpfungselement mittels einer gezielten Formgebung vorteilhaft an eine bestimmte Funktionsweise in einem montierten Zustand angepasst werden.

**[0006]** Das Dämpfungselement kann zur Dämpfung von Schwingungen zusätzlich zur speziellen Formgebung und zur speziellen Materialauswahl zumindest einen Innenraum aufweisen, der mittels eines Mediums, wie beispielsweise mit Silikon und/oder mit Gel und/oder mit Gas und/oder mit Fett und/oder mit Öl und/oder mit Metallschaum und/oder mit einem anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Medium, gefüllt ist. Bei einer Ausbildung des Dämpfungselements mit zumindest einem Innenraum kann vorzugsweise mittels einer Druckänderung im Innenraum des Dämpfungselements und/oder mittels einer Änderung eines Magnetfelds im Fall eines magnetorheologischen Dämpfungselements ein Dämpferverhalten des Dämpfungselements vorteilhaft beeinflusst werden. Eine derartige Anpassung des Dämpfungselements kann vorteilhaft dynamisch erfolgen, so dass während einem Betrieb der Ankerwelle, das Dämpfungselement gezielt auf eine im Betrieb der Ankerwelle vorherrschende Schwingung eingestellt werden kann. Schwingungen an der Ankerwelle können dazu führen, dass ein Lageraußenring eines Lagerelements, insbesondere eines Wälzlagers, eine Kontaktfläche eines Lagersitzes im Gehäuse in Folge von beispielsweise mechanisch hochfrequenten Lastwechseln beschädigt.

**[0007]** Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Ankerwellenlagereinheit kann einer derartigen Beschädigung mittels des Dämpfungselements vorteilhaft entgegengewirkt werden und es kann vorteilhaft ein hohes Wartungsintervall erreicht werden. Es können vorteilhaft durch beispielsweise eine Unwucht der Ankerwelle auftretende Schwingungen bis zu einem vorbestimmten Grad gedämpft werden und zusätzlich kann eine sichere Funktion der Ankerwelle mittels des Bewegungsbegrenzungselements bei einer hohen Amplitude von Schwingungen gewährleistet werden.

**[0008]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Dämpfungselement zumindest im Wesentlichen dazu vorgesehen ist, Schwingungen der Ankerwelle in einem Betrieb in eine Richtung zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Rotationsachse der Ankerwelle zu dämpfen. Unter „zumindest im Wesentlichen dazu vorgesehen“ soll hier insbesondere eine spezielle Auslegung eines Bau-

teils zur Erfüllung einer Hauptfunktion des Bauteils verstanden werden, wobei eine Geometrie, ein Material und weitere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Parameter des Bauteils speziell zur Erfüllung der Hauptfunktion ausgelegt sind. Der Begriff „im Wesentlichen senkrecht“ soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung definieren, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung einen Winkel von  $90^\circ$  einschließen und der Winkel eine maximale Abweichung von insbesondere kleiner als  $8^\circ$ , vorteilhaft kleiner als  $5^\circ$  und besonders vorteilhaft kleiner als  $2^\circ$  aufweist. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Dämpfungselement zusätzlich zur Dämpfung von Schwingungen der Ankerwelle in der Richtung senkrecht zur Rotationsachse der Ankerwelle Schwingungen der Ankerwelle im Betrieb in eine Richtung entlang einer axialen Erstreckung der Ankerwelle dämpft. Unter einer „Rotationsachse“ soll hier insbesondere eine Achse der Ankerwelle verstanden werden, um die die Ankerwelle im Betrieb drehbar gelagert ist. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Ankerwellenlagereinheit können besonders vorteilhaft über das Gehäuse auf einen Bediener wirkende Schwingungen der Ankerwelle gedämpft werden. Es kann besonders vorteilhaft ein hoher Bedienkomfort erreicht werden.

**[0009]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Ankerwellenlagereinheit zumindest zwei Dämpfungselemente umfasst, die in einer Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind. Unter einer „Umfangsrichtung“ soll hier insbesondere eine Richtung verstanden werden, die in einer Ebene senkrecht zur Rotationsrichtung der Ankerwelle um die Ankerwelle herum verläuft. Besonders bevorzugt sind die zumindest zwei Dämpfungselemente entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig, insbesondere symmetrisch, verteilt angeordnet. Es kann vorteilhaft eine gezielte Anordnung der Dämpfungselemente auf eine besonders schwingungsintensive Richtung einer Maschinenkomponente, insbesondere der Ankerwelle, erreicht werden.

**[0010]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Ankerwellenlagereinheit zumindest ein Lagerelement und zumindest ein Lageraufnahmeelement aufweist, das in wenigstens einer Dämpfungsrichtung zwischen dem Lagerelement und dem Dämpfungselement angeordnet ist. Unter einem „Lageraufnahmeelement“ soll hier insbesondere ein Bauteil verstanden werden, in dem zumindest ein Lagerelement in einem montierten Zustand angeordnet ist und das von dem Lagerelement ausgehende Kräfte, insbesondere radiale Kräfte, in Richtung des Gehäuses überträgt, so dass ein Kraftfluss von der Ankerwelle auf das Lagerelement über das Lageraufnahmeelement direkt oder insbesondere indirekt über das Dämpfungselement in das Gehäuse stattfinden kann. Das Lagerelement ist bevorzugt als Wälzlager ausgebildet. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestal-

tung kann Ankerwellenlagereinheit vorteilhaft als vormontierte Baugruppe ausgebildet, so dass vorteilhaft Zeit und Montageaufwand eingespart werden können. Ferner kann konstruktiv einfach eine bereits bestehende Handwerkzeugmaschine mit der erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit ausgestattet werden.

**[0011]** Vorteilhafterweise ist das zumindest eine Bewegungsbegrenzungselement stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement ausgebildet. Ferner wird vorgeschlagen, dass das Lageraufnahmeelement stoffschlüssig mit dem zumindest einen Dämpfungselement ausgebildet ist. Unter „stoffschlüssig ausgebildet“ soll hier insbesondere eine Ausbildung von Bauteilen aus einem Guss und/oder mittels einer Klebeverbindung und/oder einer Schweißverbindung und/oder eines Mehrkomponentenspritzgießverfahrens und/oder andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Maßnahmen verstanden werden. Es können vorteilhaft Kosten und Bauraum eingespart werden.

**[0012]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Ankerwellenlagereinheit zumindest zwei Dämpfungselemente und zumindest ein Verbindungselement aufweist, das die zwei Dämpfungselemente zu einer Montageeinheit fest verbindet, die zu einer Montage in eine Handwerkzeugmaschine vorgesehen ist. In diesem Zusammenhang soll unter „einer Montageeinheit“ eine Einheit verstanden werden, die bereits vor einer Endmontage der Ankerwellenlagereinheit als funktionsfähige Baugruppe montiert ist. Das Verbindungselement kann beispielsweise als Steg und/oder als Ring ausgebildet sein, welcher die zwei Dämpfungselemente verliersicher miteinander verbindet, so dass die zwei Dämpfungselemente im Wesentlichen eine Position relativ zueinander beibehalten. Eine Verbindung der Dämpfungselemente und des Verbindungselements kann mittels eines Kraftschlussverfahrens und/oder vorzugsweise mittels eines Formschlussverfahrens und/oder eines Stoffschlussverfahrens erfolgen. Es kann vorteilhaft eine einfache Montage erreicht werden, insbesondere bei einer Mehrzahl von zu montierenden Dämpfungselementen.

**[0013]** Vorzugsweise umfasst die Ankerwellenlagereinheit zumindest zwei in axialer Richtung beabstandete Dämpfungselemente. Unter einer „axialen Richtung“ soll hier insbesondere eine Richtung verstanden werden, die zumindest im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse der Ankerwelle verläuft. Die Dämpfungselemente sind hierbei zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig in unterschiedlichen, senkrecht zur Rotationsachse der Ankerwelle verlaufenden Dämpfungsebenen angeordnet, wobei vorzugsweise zumindest zwei Dämpfungsebenen in axialer Richtung einen Abstand aufweisen, der größer ist als eine Erstreckung in axialer Richtung wenig-

tens eines der Dämpfungselemente. Hierdurch kann vorteilhaft eine große Dämpfungsfläche zur Schwingungsdämpfung erreicht werden, so dass jedes einzelne Dämpfungselement einer geringen Belastung ausgesetzt ist.

**[0014]** Des Weiteren geht die Erfindung aus von einer Handwerkzeugmaschine, insbesondere einer Winkelschleifmaschine, mit einer Ankerwelleneinheit. Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Handwerkzeugmaschine kann besonders vorteilhaft ein hoher Bedienkomfort für einen Bediener der Handwerkzeugmaschine erreicht werden. Die Handwerkzeugmaschine umfasst zwei Ankerwellenlagereinheiten, die einen im Wesentlichen analogen Aufbau aufweisen. Eine der beiden Ankerwelleneinheiten ist in einem montierten Zustand zur Lagerung einer Ankerwelle der Handwerkzeugmaschine auf einer einem Getriebe der Handwerkzeugmaschine zugewandten Seite der Ankerwelle angeordnet. Die andere der beiden Ankerwellenlagereinheiten ist auf einer dem Getriebe abgewandten Seite der Ankerwelle angeordnet. Es können vorteilhaft Bauteile der Handwerkzeugmaschine geschont werden, so dass ein hohes Wartungsintervall erreicht werden kann. Es können vorteilhaft durch beispielsweise eine Unwucht der Ankerwelle auftretende Schwingungen bis zu einem vorbestimmten Grad gedämpft werden und zusätzlich kann eine sichere Funktion der Ankerwelle mittels des Bewegungsbegrenzungselements bei einer hohen Amplitude von Schwingungen gewährleistet werden.

#### Zeichnung

**[0015]** 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.

**[0016]** Es zeigen:

**[0017]** [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine in einer schematischen Darstellung,

**[0018]** [Fig. 2](#) eine Detailansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer in einer Gehäuseeinheit der Handwerkzeugmaschine angeordneten erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit einem Lageraufnahmeelement in einer schematischen Darstellung,

**[0019]** [Fig. 3](#) eine Detailansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit einer alternativen Anord-

nung von Dämpfungselementen in einem Gehäuse in einer schematischen Darstellung,

[0020] **Fig. 4** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit einer alternativen Anordnung von Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung,

[0021] **Fig. 5** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit einer alternativen Anordnung von Dämpfungselementen in einem Lageraufnahmeelement in einer schematischen Darstellung,

[0022] **Fig. 6** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen mittels Verbindungselementen verbundenen Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung,

[0023] **Fig. 7** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit in einem Gehäuse angeordneten Aufnahmebereichen für Dämpfungselemente in einer schematischen Darstellung,

[0024] **Fig. 8** eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit entlang einer Linie VIII-VIII aus **Fig. 7** in einer schematischen Darstellung,

[0025] **Fig. 9** eine Schnittansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit einem alternativen Lageraufnahmeelement mit einem analogen Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII in einer schematischen Darstellung,

[0026] **Fig. 10** eine Schnittansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit zwei Dämpfungsebenen mit einem analogen Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII in einer schematischen Darstellung,

[0027] **Fig. 11** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung,

[0028] **Fig. 12** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung,

[0029] **Fig. 13** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung und

gemäßigen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen Dämpfungselementen in einer schematischen Darstellung und

[0030] **Fig. 14** eine Detailansicht eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ankerwellenlagereinheit mit alternativen Dämpfungselementen und alternativen Bewegungsbegrenzungselementen in einer schematischen Darstellung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0031] **Fig. 1** zeigt eine als Winkelschleifmaschine **14a** ausgebildete Handwerkzeugmaschine **12a** mit einer Ankerwellenlagereinheit **10a**. Die Winkelschleifmaschine **14a** umfasst eine Schutzhaubeneinheit **42a**, eine Gehäuseeinheit **44a** und einen Hauptgriff **46a**, der sich an einer einem Werkzeug **48a** abgewandten Seite **50a** in Richtung einer Hauptstreckungsrichtung **52a** der Winkelschleifmaschine **14a** erstreckt. Die Gehäuseeinheit **44a** umfasst ein Motorgehäuse **54a** zur Aufnahme eines Elektromotors **70a** und ein Getriebegehäuse **56a** zur Aufnahme eines Getriebes **72a**. An dem Getriebegehäuse **56a** ist ein Zusatzgriff **58a** zur Führung der Winkelschleifmaschine **14a** angeordnet. Der Zusatzgriff **58a** erstreckt sich quer zur Hauptstreckungsrichtung **52a** der Winkelschleifmaschine **14a**.

[0032] **Fig. 2** zeigt eine Detailansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der in der Gehäuseeinheit **44a** angeordneten Ankerwellenlagereinheit **10a**. Die Ankerwellenlagereinheit **10a** ist an einer dem Getriebe **72a** der Winkelschleifmaschine **14a** abgewandten Seite einer Ankerwelle **24a** des Elektromotors **70a** der Winkelschleifmaschine **14a** in dem Motorgehäuse **54a** angeordnet. Ferner umfasst die Ankerwellenlagereinheit **10a** vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a**, die dazu vorgesehen sind, Schwingungen der Ankerwelle **24a** zu dämpfen. Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** sind dazu vorgesehen, Schwingungen der Ankerwelle **24a** in einem Betrieb der Winkelschleifmaschine **14a** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26a** der Ankerwelle **24a** zu dämpfen. Die Schwingungen können beispielsweise durch kleine Unwuchten der mit einer hohen Drehzahl um die Rotationsachse **26a** rotierenden Ankerwelle **24a** und/oder durch mit der Ankerwelle **24a** drehfest verbundenen Massen, wie beispielsweise einer Spule usw. (hier nicht dargestellt), die mit der Ankerwelle **24a** um die Rotationsachse **26a** rotieren, hervorgerufen werden.

[0033] Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** sind in einer Umfangsrichtung **32a** hintereinander angeordnet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Ankerwellenlagereinheit **10a** lediglich ein Dämpfungselement **16a** umfasst, das sich entlang der Umfangsrichtung **32a** über 360° erstreckt. Eine Aus-

bildung der Ankerwellenlagereinheit **10a** mit zwei Dämpfungselementen **16a**, **18a** die sich jeweils entlang eines Winkelbereichs von 180° erstrecken ist ebenfalls denkbar. Die Umfangsrichtung **32a** verläuft hierbei in einer senkrecht zur Rotationsachse **26a** der Ankerwelle **24a** verlaufenden Ebene. Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** weisen jeweils eine Mittelachse **60a**, **62a**, **64a**, **66a** auf. Die Mittelachsen **60a**, **62a**, **64a**, **66a** sind entlang der Umfangsrichtung **32a** jeweils um 90° zueinander versetzt angeordnet. Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** sind als Elastomerelemente ausgebildet, die einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Mittels einer Auswahl einer für eine Einsatzbedingung sinnvollen Shore-Härte der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** kann die Dämpfungseigenschaft der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** eingestellt bzw. vorgegeben werden. Es ist jedoch auch denkbar, dass die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** je nach Dämpfungsanforderung ausgetauscht werden können.

**[0034]** Des Weiteren weist die Ankerwellenlagereinheit **10a** ein Lagerelement **34a** und ein Lageraufnahmeelement **36a** auf. Das Lageraufnahmeelement **36a** ist scheibenförmig ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Lageraufnahmeelement **36a** hohlzylinderförmig ausgebildet ist. Das Lagerelement **34a** ist als Wälzlager **68a** ausgebildet und lagert die Ankerwelle **24a** auf der dem Getriebe **72a** der Winkelschleifmaschine **14a** abgewandten Seite der Ankerwelle **24a**. Das Wälzlager **68a** weist einen Innenring **74a** und einen Außenring **76a** auf. Der Innenring **74a** des Wälzlagers **68a** ist mit der Ankerwelle **24a** drehfest verbunden. Der Außenring **76a** des Wälzlagers **68a** ist mit den vier Dämpfungselementen **16a**, **18a**, **20a**, **22a** gekoppelt. Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** sind in das Lageraufnahmeelement **36a** eingesetzt und liegen an dem Außenring **76a** des Wälzlagers **68a** an. Das Lageraufnahmeelement **36a** weist hierbei Aufnahmebereiche **78a**, **80a**, **82a**, **84a** für die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** auf. Die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** sind mittels Formschlusses mit den Aufnahmebereichen **78a**, **80a**, **82a**, **84a** des Lageraufnahmeelements **36a** verbunden. Das Lageraufnahmeelement **36a** ist als Lagersitzgehäuse **86a** ausgebildet, das lösbar mit einer Innenwand **88a** des Motorgehäuses **54a** verbunden ist.

**[0035]** In einer hier nicht dargestellten alternativen Ausbildung des Lageraufnahmeelements **36a** ist das Lageraufnahmeelement **36a** hohlzylinderförmig ausgebildet, verschiebbar entlang einer parallel zur Rotationsachse **26a** der Ankerwelle **24a** verlaufenden Richtung im Motorgehäuse **54a** gelagert und umfasst einen entlang der parallel zur Rotationsachse **26a** der Ankerwelle **24a** verlaufenden Richtung konischen Außenumfang, der sich entlang der Umfangsrichtung **32a** erstreckt. Hierdurch kann durch eine Bewegung

des Lageraufnahmeelements **36a** entlang der parallel zur Rotationsachse **26a** der Ankerwelle **24a** verlaufenden Richtung eine Verspannung der vier in den Aufnahmebereichen **78a**, **80a**, **82a**, **84a** des Lageraufnahmeelements **36a** angeordneten Dämpfungselementen **16a**, **18a**, **20a**, **22a** erreicht werden. Somit kann eine Dämpfungseigenschaft der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** von einem Bediener eingestellt werden. Eine Einstellung der Dämpfungseigenschaft der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** mittels einer Steuer- und/oder Regeleinheit der Winkelschleifmaschine **14a** anhand von betriebsbedingten Parametern der Winkelschleifmaschine **14a** ist ebenfalls denkbar.

**[0036]** Ferner weist das Lageraufnahmeelement **36a** eine zur Ankerwelle **24a** und zum Wälzlager **68a** konzentrische Ausnehmung **90a** auf. Die Ausnehmung **90a** umschließt das Wälzlager **68a** entlang der Umfangsrichtung **32a** um 360°. Ein Durchmesser des Wälzlagers **68a** ist kleiner als ein Durchmesser der Ausnehmung **90a**, so dass zwischen dem Wälzlager **68a** und der Ausnehmung **90a** ein als Kreisring ausgebildeter Spalt angeordnet ist. Des Weiteren weist die Ankerwellenlagereinheit **10a** ein Bewegungsbegrenzungselement **28a** auf, das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Ankerwelle **24a** in einer Dämpfungsrichtung **30a** der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** zu begrenzen. Das Bewegungsbegrenzungselement **28a** ist als Steg ausgebildet und dient als mechanischer Anschlag. Ferner ist das Bewegungsbegrenzungselement **28a** stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36a** ausgebildet. Das Bewegungsbegrenzungselement **28a** umschließt das Wälzlager **68a** entlang der Umfangsrichtung **32a** um 360° und ist an einer dem Wälzlager **68a** zugewandten Seite der Ausnehmung **90a** des Lageraufnahmeelements **36a** angeordnet. Das Bewegungsbegrenzungselement **28a** begrenzt eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24a** und des Wälzlagers **68a**, so dass ein sicherer Betrieb der Ankerwelle **24a** gewährleistet werden kann.

**[0037]** Bei einem Betrieb der Winkelschleifmaschine **14a** werden die vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** durch Schwingungen der Ankerwelle **24a** komprimiert. Die Komprimierung der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** ist abhängig von einer Schwingungsrichtung der Ankerwelle **24a**, so dass ein gleichzeitiges komprimieren in der Richtung senkrecht zur Rotationsachse **26a** aller vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** zu keinem Zeitpunkt stattfindet. Je nach Schwingungsausrichtung der Ankerwelle **24a** wird beispielsweise lediglich eines der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** oder es werden lediglich zwei der vier Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** komprimiert. Bei Erreichen der maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24a** schlägt das Wälzlager **68a** an dem Bewegungsbegrenzungselement **28a** an, so dass die vier



Dämpfungselemente **16a**, **18a**, **20a**, **22a** lediglich bis zu einem durch das Anschlagen des Wälzlagers **68a** an dem Bewegungsbegrenzungselement **28a** vorbestimmten Maß komprimiert werden. Mittels einer vorgegebenen radialen Erstreckung des als Kreisring ausgebildeten Spalts zwischen dem Wälzlager **68a** und der Ausnehmung **90a** wird eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24a** und des Wälzlagers **68a** vorgegeben. Die radiale Erstreckung des als Kreisring ausgebildeten Spalts wird durch einen Abstand zwischen dem Außenring **76a** des Wälzlagers **68a** und der dem Wälzlager **68a** zugewandten Seite der Ausnehmung **90a** bzw. dem Bewegungsbegrenzungselement **28a** entlang der zur Rotationsachse **26a** senkrechten Richtung vorgegeben.

[0038] Auf einer dem Getriebe **72a** der Winkelschleifmaschine **14a** zugewandten Seite der Ankerwelle **24a** umfasst die Winkelschleifmaschine **14a** eine weitere, hier nicht dargestellte Ankerwellenlagereinheit, die einen zur Ankerwellenlagereinheit **10a** analogen Aufbau aufweist. ein weiteres als Wälzlager ausgebildetes Lagerelement (hier nicht dargestellt) zur Lagerung der Ankerwelle **24a** angeordnet.

[0039] In [Fig. 3](#) bis [Fig. 14](#) sind 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 l hinzugefügt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) verwiesen werden kann.

[0040] [Fig. 3](#) zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10b**, die in einem Motorgehäuse **54b** einer Handwerkzeugmaschine **12b** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12b** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus [Fig. 1](#) analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10b** umfasst vier aus Elastomer ausgebildete Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b**, die dazu vorgesehen sind, Schwingungen einer Ankerwelle **24b** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26b** der Ankerwelle **24b** zu dämpfen. Die vier Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b** sind entlang einer Umfangsrichtung **32b** hintereinander angeordnet. Ferner sind die vier Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b** mittels eines Formschlusses in Aufnahmebereichen **78b**, **80b**, **82b** **84b** des Motorgehäuses **54b** angeordnet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die vier Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b** mittels eines Spritzverfahrens, wie beispielsweise einem Mehrkomponentenspritzverfahren, stoffschlüssig mit dem Motorgehäuse **54b** verbunden sind. Die vier

Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b** liegen an einem Außenring **76b** eines als Wälzlager **68b** ausgebildeten Lagerelements **34b** an. Ein Innenring **78b** des Wälzlagers **68b** ist drehfest mit der Ankerwelle **24b** verbunden.

[0041] Ferner umfasst das Motorgehäuse **54b** einen kreisringförmigen radialen Fortsatz **92b** der sich entlang der Umfangsrichtung **32b** um 360° erstreckt und einstückig mit dem Motorgehäuse **54b** ausgebildet ist. Ein als Steg ausgebildetes Bewegungsbegrenzungselement **28b** der Ankerwellenlagereinheit **10b** ist einstückig mit dem radialen Fortsatz **92b** ausgebildet. Das Bewegungsbegrenzungselement **28b** ist als mechanischer Anschlag ausgebildet und ist dazu vorgesehen, eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24b** zu begrenzen. Bei Erreichen der maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24b** schlägt das Wälzlager **68b** an dem Bewegungsbegrenzungselement **28b** an, so dass die vier Dämpfungselemente **16b**, **18b**, **20b**, **22b** lediglich bis zu einem durch das Anschlagen des Wälzlagers **68b** an dem Bewegungsbegrenzungselement **28b** vorbestimmten Maß komprimiert werden.

[0042] [Fig. 4](#) zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10c**, die in einem Motorgehäuse **54c** einer Handwerkzeugmaschine **12c** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12c** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus [Fig. 1](#) analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10c** umfasst drei aus Elastomer ausgebildete Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c**, die dazu vorgesehen sind, Schwingungen einer Ankerwelle **24c** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26c** der Ankerwelle **24c** zu dämpfen. Ferner umfasst das Motorgehäuse **54c** einen kreisringförmigen radialen Fortsatz **92c** der sich entlang der Umfangsrichtung **32c** um 360° erstreckt und einstückig mit dem Motorgehäuse **54c** ausgebildet ist. Ein als Steg ausgebildetes Bewegungsbegrenzungselement **28c** der Ankerwellenlagereinheit **10c** ist einstückig mit dem radialen Fortsatz **92c** ausgebildet und umschließt ein als Wälzlager **68c** ausgebildetes Lagerelement **34c** der Ankerwellenlagereinheit **10c** entlang der Umfangsrichtung **32c** um 360°. Die drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** sind in einer Umfangsrichtung **32c** hintereinander angeordnet. Ferner weisen die drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** jeweils eine Mittelachse **60c**, **62c**, **64c** auf. Die Mittelachse **60c** eines ersten Dämpfungselements **16c** der drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** schließt zusammen mit einer Mittelachse **62c** eines zweiten Dämpfungselements **18c** der drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** einen Winkel von ungefähr 135° ein. Die Mittelachse **62c** des zweiten Dämpfungselements **20c** schließt zusammen mit der Mittelachse **64c** eines dritten Dämpfungselements **20c** der drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** einen Winkel von ungefähr 90° ein. Die Mittelachse des dritten Dämpfungsele-

ments **20c** schließt zusammen mit der Mittelachse **60c** des ersten Dämpfungselements **16c** einen Winkel von ungefähr  $135^\circ$  ein. Ein Lageraufnahmeelement **34c** der Ankerwellenlagereinheit **10c** ist einstückig mit dem Motorgehäuse **54c** ausgebildet. Die drei Dämpfungselemente **16c**, **18c**, **20c** sind durch Formschluss in Aufnahmebereiche **78c**, **80c**, **82c** des Motorgehäuses **54c** angeordnet. Die Aufnahmebereichen **78c**, **80c**, **82c** sind einstückig mit dem Motorgehäuse **54c** ausgebildet. Ein Lageraufnahmeelement **34c** der Ankerwellenlagereinheit **10c** ist ebenfalls einstückig mit dem Motorgehäuse **54c** ausgebildet.

[0043] **Fig. 5** zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10d**, die in einem Motorgehäuse **54d** einer Handwerkzeugmaschine **12d** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12d** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10d** umfasst acht aus Elastomer ausgebildete Dämpfungselemente **16d**, **18d**, **20d**, **22d**, **94d**, **96d**, **98d**, **100d**, die dazu vorgesehen sind, Schwingungen einer Ankerwelle **24d** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26d** der Ankerwelle **24d** zu dämpfen. Die acht Dämpfungselemente **16d**, **18d**, **20d**, **22d**, **94d**, **96d**, **98d**, **100d** sind in einer Umfangsrichtung **32d** hintereinander angeordnet und umfassen jeweils eine Mittelachse **60d**, **62d**, **64d**, **66d**, **102d**, **104d**, **106d**, **108d**, die jeweils entlang der Umfangsrichtung **32d** um  $45^\circ$  zueinander versetzt angeordnet sind. Ferner umfasst die Ankerwellenlagereinheit **10d** ein Lageraufnahmeelement **36d**, in dem die acht Dämpfungselemente **16d**, **18d**, **20d**, **22d**, **94d**, **96d**, **98d**, **100d** mittels eines Formschlusses in Aufnahmebereichen **78d**, **80d**, **82d**, **84d**, **110d**, **112d**, **114d**, **116d** des Lageraufnahmeelements **36d** angeordnet sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass die acht Dämpfungselemente **16d**, **18d**, **20d**, **22d**, **94d**, **96d**, **98d**, **100d** jeweils mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart, wie beispielsweise Stoffschluss oder Kraftschluss, in dem jeweiligen Aufnahmebereich **78d**, **80d**, **82d**, **84d**, **110d**, **112d**, **114d**, **116d** des Lageraufnahmeelements **36d** angeordnet sind.

[0044] **Fig. 6** zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10e**, die in einem Motorgehäuse **54e** einer Handwerkzeugmaschine **12e** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12e** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10e** umfasst zumindest zwei aus Elastomer gebildete Dämpfungselemente **16e**, **18e** und zumindest ein Verbindungselement **38e**, das die zwei Dämpfungselemente **16e**, **18e** zu einer Montageeinheit fest verbindet, die zu einer Montage in der als Winkelschleifmaschine **14e** ausgebildeten Handwerkzeugmaschine **12e** vorgesehen ist. Insgesamt weist die Ankerwellenlagereinheit **10e** acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**,

**20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** und acht Verbindungselemente **38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e** auf. Die acht Dämpfungselemente **38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e** sind in einer Umfangsrichtung **32e** hintereinander angeordnet und umfassen jeweils eine Mittelachse **60e**, **62e**, **64e**, **66e**, **102e**, **104e**, **106e**, **108e**, die jeweils entlang der Umfangsrichtung **32e** um  $45^\circ$  zueinander versetzt angeordnet sind. Eine Anzahl der Verbindungselemente **38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e** ist abhängig von einer Anzahl der Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e**. Es ist jedoch auch denkbar, dass lediglich ein als Ring ausgebildetes Verbindungselement **38e** die Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** miteinander verbindet. Die Verbindungselemente **38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e** verbinden jeweils zwei sich entlang der Umfangsrichtung **32e** zugewandten Seiten der acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** stoffschlüssig miteinander. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Verbindungselemente die Seiten mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart miteinander verbinden. Mittels einer Verbindung der acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** durch die acht Verbindungselemente **38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e** kann gewährleistet werden, dass die acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** jeweils eine Position relativ zueinander im Wesentlichen beibehalten. Somit kann eine einfache Montage der acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** erreicht werden.

[0045] Ferner umfasst die Ankerwellenlagereinheit **10e** ein Lageraufnahmeelement **36e**, in dem die acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** jeweils eines mittels Formschlusses in Aufnahmebereichen **78e**, **80e**, **82e**, **84e**, **110e**, **112e**, **114e**, **116e** des Lageraufnahmeelements **36e** angeordnet sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass die acht Dämpfungselemente **16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e** jeweils mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart, wie beispielsweise Stoffschluss oder Kraftschluss, in dem jeweiligen Aufnahmebereich **78e**, **80e**, **82e**, **84e**, **110e**, **112e**, **114e**, **116e** des Lageraufnahmeelements **36e** angeordnet sind.

[0046] **Fig. 7** zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10f**, die in einem Motorgehäuse **54f** einer Handwerkzeugmaschine **12f** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12f** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10f** umfasst vier aus Elastomer gebildete Dämpfungselemente **16f**, **18f**, **20f**, **22f**, die entlang einer Umfangsrichtung **32f** hintereinander angeordnet sind und die dazu vorgesehen sind, Schwingungen einer Ankerwelle **24f** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26f**



der Ankerwelle **24f** zu dämpfen. Die vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** sind in taschenförmigen Aufnahmebereichen **78f, 80f, 82f, 84f** des Motorgehäuses **54f** mittels eines Formschlusses angeordnet. Ferner weisen die vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** jeweils einen mit einem schwingungsdämpfenden Medium, wie beispielsweise einem Gas, gefüllten Innenraum **132f, 134f, 136f, 138f** auf. Somit sind die vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** als sogenannte Dämpferkissen ausgebildet (**Fig. 8**).

[0047] Die Ankerwellenlagereinheit **10f** weist Bewegungsbegrenzungselemente **28f, 140f, 142f, 144f** auf, die einstückig mit den Aufnahmebereichen **78f, 80f, 82f, 84f** des Motorgehäuses **54f** ausgebildet sind. Ferner umfasst die Ankerwellenlagereinheit **10f** ein als Wälzlager **68f** ausgebildetes Lagerelement **34f** und ein hohlzylinderförmiges Lageraufnahmeelement **36f**, das in einer Dämpfungsrichtung **30f** zwischen dem Lagerelement **34f** und den Dämpfungselementen **16f, 18f, 20f, 22f** angeordnet ist. Die Dämpfungsrichtung **30f** verläuft senkrecht zur Rotationsachse **26f** der Ankerwelle **24f**. Das Lageraufnahmeelement **36f** liegt mit einer dem Wälzlager **68f** zugewandten Seite an einem Außenring **76f** des Wälzlagers **68f** an. An einer einer Innenwand **88f** des Motorgehäuses **54f** zugewandten Seite **146f** des Lageraufnahmeelements **36f** liegt das Lageraufnahmeelement **36f** an den vier Dämpfungselementen **16f, 18f, 20f, 22f** an, so dass das Lageraufnahmeelement **36f** entlang der Umfangsrichtung **32f** von den vier Dämpfungselementen **16f, 18f, 20f, 22f** eingefasst ist. Die Bewegungsbegrenzungselemente **28f, 140f, 142f, 144f** erstrecken sich senkrecht zur Rotationsachse **26f** in Richtung der dem Motorgehäuses **54f** zugewandten Seite **146f** des Lageraufnahmeelements **36f**. Zwischen der dem Motorgehäuse **54f** zugewandten Seite **146f** des Lageraufnahmeelements **36f** und den Bewegungsbegrenzungselementen **28f, 140f, 142f, 144f** ist ein geringer Abstand durch den eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24f** vorgegeben wird. Bei einem Betrieb der Handwerkzeugmaschine **14f** werden die vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** in Abhängigkeit einer Schwingungsausrichtung durch Schwingungen der Ankerwelle **24f** zusammengedrückt und das in den Innenräumen **132f, 134f, 136f, 138f** der vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** angeordnete schwingungsdämpfende Medium wird komprimiert, so dass eine Dämpfung der Schwingungen der Ankerwelle **24f** bewirkt wird. Bei Erreichen der maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24f** schlägt das Lageraufnahmeelement **36f** an zumindest einem der Bewegungsbegrenzungselement **28f, 140f, 142f, 144f** an, so dass die vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** und somit das in den Innenräumen **132f, 134f, 136f, 138f** der vier Dämpfungselemente **16f, 18f, 20f, 22f** angeordnete schwingungsdämpfende Medium lediglich bis zu einem durch das Anschlagen des Lageraufnahmeelement

ments **34f** an einem der Bewegungsbegrenzungselement **28f, 140f, 142f, 144f** vorbestimmten Maß komprimiert werden.

[0048] **Fig. 9** zeigt eine Schnittansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10g**, die in einem Motorgehäuse **54g** einer Handwerkzeugmaschine **12g** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12g** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10g** umfasst vier aus Elastomer gebildete Dämpfungselemente **16g, 18g, 20g, 22g** (lediglich zwei dargestellt), die entlang einer Umfangsrichtung **32g** hintereinander angeordnet sind und die dazu vorgesehen sind, Schwingungen einer Ankerwelle **24g** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26g** der Ankerwelle **24g** zu dämpfen. Die vier Dämpfungselemente **16g, 18g, 20g, 22g** weisen einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Des Weiteren umfasst die Ankerwellenlagereinheit **10g** ein als Wälzlager **68g** ausgebildetes Lagerelement **34g** und ein topartiges Lageraufnahmeelement **36g**, das in einer Dämpfungsrichtung **30g** zwischen dem Wälzlager **68g** und den vier Dämpfungselementen **16g, 18g, 20g, 22g** angeordnet ist. Die Dämpfungsrichtung **30g** verläuft senkrecht zur Rotationsachse **26g** der Ankerwelle **24g**. Die vier Dämpfungselemente **16g, 18g, 20g, 22g** sind hierbei stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36g** ausgebildet.

[0049] Die Ankerwellenlagereinheit **10g** umfasst ferner ein als Bund ausgebildetes Bewegungsbegrenzungselement **28g**, das stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36g** ausgebildet ist. Das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28g** ist entlang einer axialen Richtung **40g** versetzt zu den vier Dämpfungselementen **16g, 18g, 20g, 22g** angeordnet. Ferner erstreckt sich das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28g** entlang der Umfangsrichtung **32g** um  $360^\circ$ . Es ist jedoch auch denkbar, dass sich das Bewegungsbegrenzungselement **28g** segmentartig entlang der Umfangsrichtung erstreckt. In einer Richtung senkrecht zur Rotationsachse **26g** ist das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28g** beabstandet zu einer Innenwand **88g** des Motorgehäuses **54g** angeordnet. Hierdurch wird eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24g** vorgegeben.

[0050] Bei einem Betrieb der Handwerkzeugmaschine **14g** werden die vier Dämpfungselemente **16g, 18g, 20g, 22g** in Abhängigkeit einer Schwingungsausrichtung durch Schwingungen der Ankerwelle **24g** komprimiert, so dass eine Dämpfung der Schwingungen der Ankerwelle **24g** bewirkt wird. Bei Erreichen der maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24g** schlägt das mit dem Lageraufnahmeelement **36g** stoffschlüssig ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28g** an der Innenwand **88g** des Motorgehäuses **54g** an. Die vier Dämpfungs-

elemente **16g, 18g, 20g, 22g** werden je nach Schwingungsausrichtung lediglich bis zu einem durch das Anschlagen des Bewegungsbegrenzungselements **28g** an der Innenwand **88g** des Motorgehäuses **54g** vorbestimmten Maß komprimiert.

**[0051]** **Fig. 10** zeigt eine Schnittansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10h**, die in einem Motorgehäuse **54h** einer Handwerkzeugmaschine **12h** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12h** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10h** umfasst acht aus Elastomer gebildete Dämpfungselemente **16h, 18h, 20h, 22h**, von denen vier dargestellt sind, ein als Wälzlager **68h** ausgebildetes Lagerelement **34h** und ein Lageraufnahmeelement **36h**. Die Dämpfungselemente **16h, 18h, 20h, 22h** sind entlang einer Umfangsrichtung **32h** hintereinander angeordnet und sind dazu vorgesehen, Schwingungen einer Ankerwelle **24h** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26h** der Ankerwelle **24h** zu dämpfen. Jeweils vier Dämpfungselemente **16h, 18h** (lediglich zwei dargestellt) sind entlang einer axialen Richtung **40h** relativ zu den restlichen vier Dämpfungselementen **20h, 22h** (lediglich zwei dargestellt) beabstandet angeordnet. Somit sind vier Dämpfungselemente **16h, 18h** (lediglich zwei dargestellt) in einer ersten Dämpfungsebene **148h** angeordnet und vier Dämpfungselemente **20h, 22h** (lediglich zwei dargestellt) sind in einer zweiten Dämpfungsebene **150h** angeordnet. Die erste Dämpfungsebene **148h** ist entlang der axialen Richtung **40h** zumindest eine Lageelementbreite relativ zur zweiten Dämpfungsebene **150h** beabstandet angeordnet.

**[0052]** Die Ankerwellenlagereinheit **10h** umfasst ferner ein als Bund ausgebildetes Bewegungsbegrenzungselement **28h**, das stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36h** ausgebildet ist. Das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28h** ist entlang der axialen Richtung **40h** räumlich zwischen der ersten Dämpfungsebene **148h** und der zweiten Dämpfungsebene **150h** angeordnet. Ferner erstreckt sich das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28h** entlang der Umfangsrichtung **32h** um  $360^\circ$ . Es ist jedoch auch denkbar, dass sich das Bewegungsbegrenzungselement **28h** segmentartig entlang der Umfangsrichtung erstreckt. In einer Richtung senkrecht zur Rotationsachse **26h** ist das als Bund ausgebildete Bewegungsbegrenzungselement **28h** beabstandet zu einer Innenwand **88h** des Motorgehäuses **54h** angeordnet. Hierdurch wird eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24h** vorgegeben.

**[0053]** **Fig. 11** zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10i**, die in einem Motorgehäuse **54i** einer Handwerkzeugmaschine **12i** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12i** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analo-

gen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10i** umfasst drei als Blattfedern **152i, 154i, 156i** ausgebildete Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i**, ein als Wälzlager **68i** ausgebildetes Lagerelement **34i** und ein Lageraufnahmeelement **36i**. Die drei Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i** sind entlang einer Umfangsrichtung **32i** hintereinander angeordnet und sind dazu vorgesehen, Schwingungen einer Ankerwelle **24i** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26i** der Ankerwelle **24i** zu dämpfen. Die drei als Blattfedern **152i, 154i, 156i** ausgebildete Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i** sind mit dem Lageraufnahmeelement **36i** vergossen. Es ist jedoch auch denkbar, die Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i** mittels einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Verbindungsart mit dem Lageraufnahmeelement **36i** zu verbinden. Ferner liegen die drei als Blattfedern **152i, 154i, 156i** ausgebildeten Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i** mit einer Seite **158i** tangential an dem Wälzlager **68i** an und jeweils mit zwei Schenkeln **160i, 162i, 164i, 166i, 168i, 170i** an einem Bund **172i** des Lageraufnahmeelements **36i** an und verspannen somit das Wälzlager **68i**. Die mittels des Wälzlagers **68i** drehbar gelagerte Ankerwelle **24i** kann in Abhängigkeit einer linearen oder progressiven Kennlinie der als Blattfedern **152i, 154i, 156i** ausgebildete Dämpfungselemente **16i, 18i, 20i** bis zu einer maximal zulässigen Schwingweite schwingen.

**[0054]** Die Ankerwellenlagereinheit **10i** umfasst ferner drei als Stege ausgebildete Bewegungsbegrenzungselemente **28i, 140i, 142i**, die stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36i** ausgebildet sind. Die Bewegungsbegrenzungselemente **28i, 140i, 142i** erstrecken sich entlang der Umfangsrichtung **32i** jeweils über einen Winkelbereich von ungefähr  $45^\circ$ . In einer Richtung senkrecht zur Rotationsachse **26i** sind die Bewegungsbegrenzungselemente **28i, 140i, 142i** beabstandet zu einem Außenring **76i** des Wälzlagers **68i** angeordnet. Hierdurch wird eine maximal zulässige Schwingweite der Ankerwelle **24i** vorgegeben.

**[0055]** **Fig. 12** zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10j**, die in einem Motorgehäuse **54j** einer Handwerkzeugmaschine **12j** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12j** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus **Fig. 1** analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10j** umfasst vier als Schraubenfeder **174j, 176j, 178j, 180j** ausgebildete Dämpfungselemente **16j, 18j, 20j, 22j**, ein als Wälzlager **68j** ausgebildetes Lagerelement **34j** und ein Lageraufnahmeelement **36j**. Die vier Dämpfungselemente **16j, 18j, 20j, 22j** sind entlang einer Umfangsrichtung **32j** hintereinander angeordnet und sind dazu vorgesehen, Schwingungen einer Ankerwelle **24j** in eine Richtung senkrecht zu einer Rotationsachse **26j** der Ankerwelle **24j** zu dämpfen. Eine Begrenzung einer maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24j** und eine Anordnung der vier Dämpfungselemente **16j, 18j, 20j, 22j** inner-

halb des Lageraufnahmelements **36j** erfolgt analog zur Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in [Fig. 2](#).

**[0056]** [Fig. 13](#) zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10k**, die in einem Motorgehäuse **54k** einer Handwerkzeugmaschine **12k** angeordnet ist. Die Handwerkzeugmaschine **12k** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus [Fig. 1](#) analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10k** umfasst ein als Wälzlager **68k** ausgebildetes Lagerelement **34k**, ein Lageraufnahmeelement **36k** und drei stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement **36k** ausgebildete Dämpfungselemente **16k**, **18k**, **20k**. Die Dämpfungselemente **16k**, **18k**, **20k** weisen durch eine federelastische Ausgestaltung in einem jeweiligen Übergangsbereich **182k**, **184k**, **186k** von den drei Dämpfungselementen **16k**, **18k**, **20k** in das Lageraufnahmeelement **36k** eine dämpfende Wirkung auf, so dass die drei Dämpfungselemente **16k**, **18k**, **20k** das Wälzlager **68k** lokal verspannen. Die federelastische Ausgestaltung wird beispielsweise durch eine im Vergleich zu einer an einem Außenring **76k** anliegenden Seite der Dämpfungselemente **16k**, **18k**, **20k** geringeren Materialstärke der Übergangsbereiche **182k**, **184k**, **186k** erreicht. Eine Begrenzung einer maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24k** erfolgt im Wesentlichen analog zur Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in [Fig. 2](#), wobei eine Anordnung der drei Dämpfungselemente **16k**, **18k**, **20k** entlang einer Umfangsrichtung **32k** analog zur Beschreibung der [Fig. 4](#) ist.

**[0057]** [Fig. 14](#) zeigt eine Detailansicht einer Ankerwellenlagereinheit **10l**, die in einem Motorgehäuse **54l** einer Handwerkzeugmaschine **12l** angeordnet ist. Die Hand-Werkzeugmaschine **12l** weist einen zur Handwerkzeugmaschine **12a** aus [Fig. 1](#) analogen Aufbau auf. Die Ankerwellenlagereinheit **10l** umfasst ein als Wälzlager **68l** ausgebildetes Lagerelement **34l**, drei Bewegungsbegrenzungselemente **28l**, **140l**, **142l** und drei Dämpfungselemente **16l**, **18l**, **20l**. Das Wälzlager **68l** ist direkt in einem Lagersitz des Motorgehäuses **54l** angeordnet. Die drei Bewegungsbegrenzungselemente **28l**, **140l**, **142l**, die drei Dämpfungselemente **16l**, **18l**, **20l** und das Motorgehäuse **54l** sind hierbei einstückig ausgebildet. Eine Begrenzung einer maximal zulässigen Schwingweite der Ankerwelle **24l** erfolgt im Wesentlichen analog zur Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels in [Fig. 2](#), wobei eine Anordnung der drei Dämpfungselemente **16l**, **18l**, **20l** entlang einer Umfangsrichtung **32l** analog zur Beschreibung der [Fig. 4](#) ist.

### Patentansprüche

1. Ankerwellenlagereinheit für eine Handwerkzeugmaschine (**12a-l**), insbesondere für eine Winkelschleifmaschine (**14a-l**), mit wenigstens einem Dämpfungselement (**16a-l**; **18a-l**; **20a-l**; **22a**; **22b**;

**22d-h**; **94d**; **94e**; **96d**; **96e**; **98d**; **98e**; **100d**; **100e**), das dazu vorgesehen ist, Schwingungen einer Ankerwelle (**24a-l**) zu dämpfen, gekennzeichnet durch zumindest ein Bewegungsbegrenzungselement (**28a-l**; **140f**, **140i**; **140l**; **142f**; **142i**; **144f**), das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Ankerwelle (**24a-l**) in wenigstens eine Dämpfungsrichtung (**30a-l**) des zumindest einen Dämpfungselements (**16a-l**; **18a-l**; **20a-l**; **22a**; **22b**; **22d-h**; **94d**; **94e**; **96d**; **96e**; **98d**; **98e**; **100d**; **100e**) zu begrenzen.

2. Ankerwellenlagereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Dämpfungselement (**16a-l**; **18a-l**; **20a-l**; **22a**; **22b**; **22d-h**; **94d**; **94e**; **96d**; **96e**; **98d**; **98e**; **100d**; **100e**) zumindest im Wesentlichen dazu vorgesehen ist, Schwingungen der Ankerwelle (**24a-l**) in einem Betrieb in eine Richtung zumindest im Wesentlichen senkrecht zu einer Rotationsachse (**26a-l**) der Ankerwelle (**24a-l**) zu dämpfen.

3. Ankerwellenlagereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest zwei Dämpfungselemente (**16a-l**; **18a-l**; **20a-l**; **22a**; **22b**; **22d-h**; **94d**; **94e**; **96d**; **96e**; **98d**; **98e**; **100d**; **100e**), die in einer Umfangsrichtung (**32a-l**) hintereinander angeordnet sind.

4. Ankerwellenlagereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest ein Lagerelement (**34f-h**) und zumindest ein Lageraufnahmeelement (**36f-h**), das in wenigstens einer Dämpfungsrichtung (**30f-h**) zwischen dem Lagerelement (**34f-h**) und dem zumindest einen Dämpfungselement (**16f-h**; **18f-h**; **20fa-h**; **22f-h**) angeordnet ist.

5. Ankerwellenlagereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Bewegungsbegrenzungselement (**28a**; **28d**; **28e**; **28g-k**; **140i**; **142i**; **142l**; **142i**) stoffschlüssig mit dem Lageraufnahmeelement (**36a**; **36d-k**) ausgebildet ist.

6. Ankerwellenlagereinheit zumindest nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lageraufnahmeelement (**36f**; **36g**; **36k**; **36l**) stoffschlüssig mit dem zumindest einen Dämpfungselement (**16f**; **16g**; **16k**; **16l**; **18f**; **18g**; **18k**; **18l**; **20f**; **20g**; **20k**; **20l**; **22f**; **22g**; **22k**; **22l**) ausgebildet ist.

7. Ankerwellenlagereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest zwei Dämpfungselemente (**16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e**) und zumindest ein Verbindungselement (**38e**, **118e**, **120e**, **122e**, **124e**, **126e**, **128e**, **130e**), das die zwei Dämpfungselemente (**16e**, **18e**, **20e**, **22e**, **94e**, **96e**, **98e**, **100e**) zu einer Montageeinheit fest verbindet, die zu einer Montage in eine Handwerkzeugmaschine vorgesehen ist.

8. Ankerwellenlagereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest zwei in axialer Richtung (**40h**) beabstandete Dämpfungselemente (**16h, 18h, 20h, 22h**).

9. Handwerkzeugmaschine, insbesondere Winkelschleifmaschine (**14a-l**), mit einer Ankerwellenlagereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

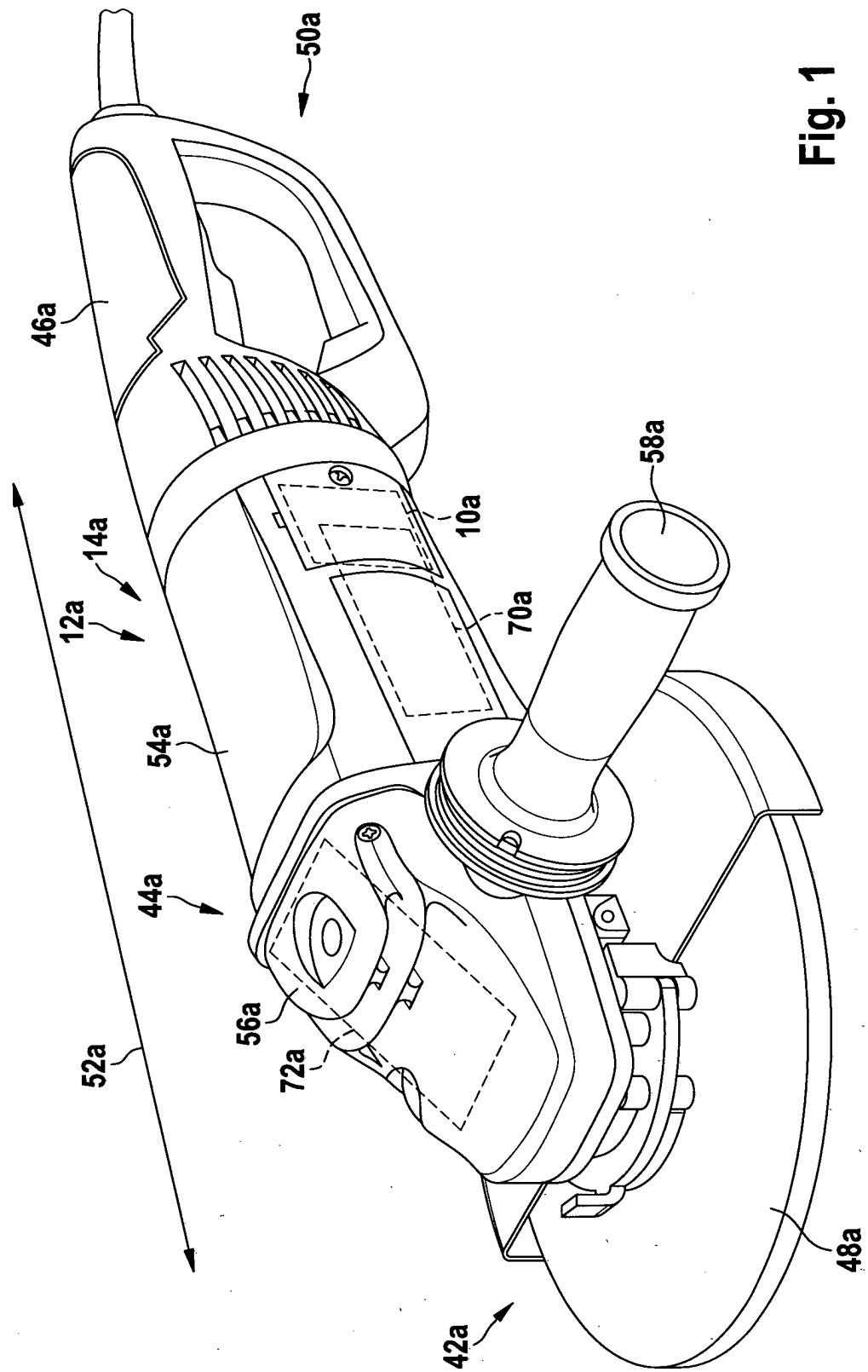
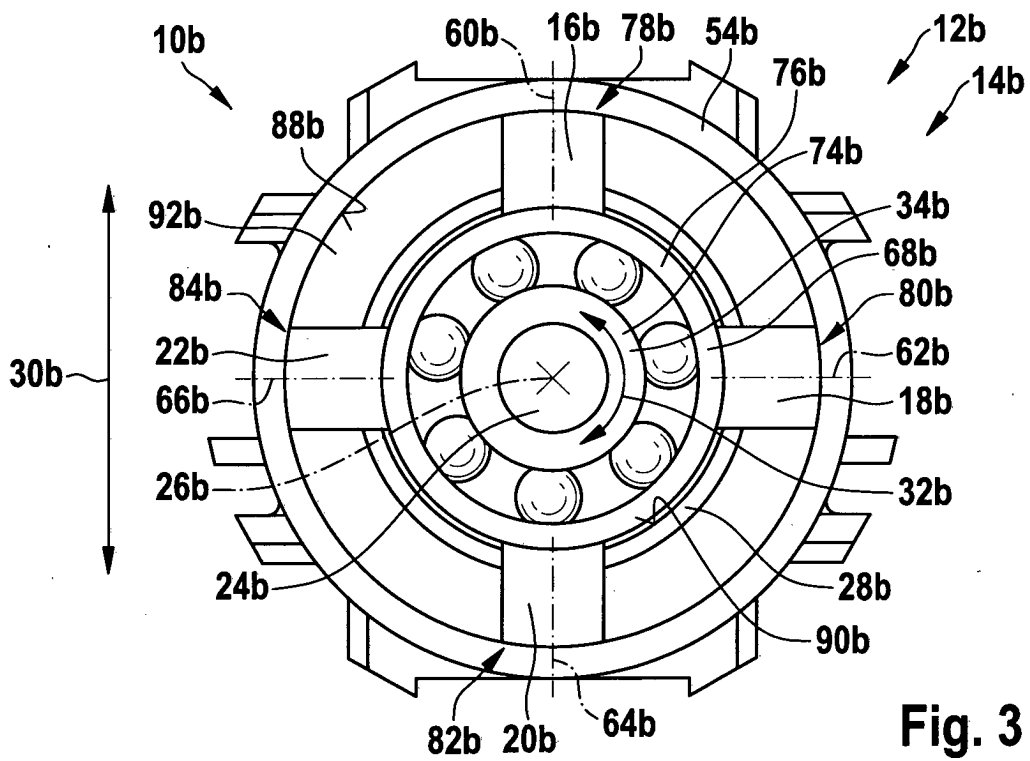
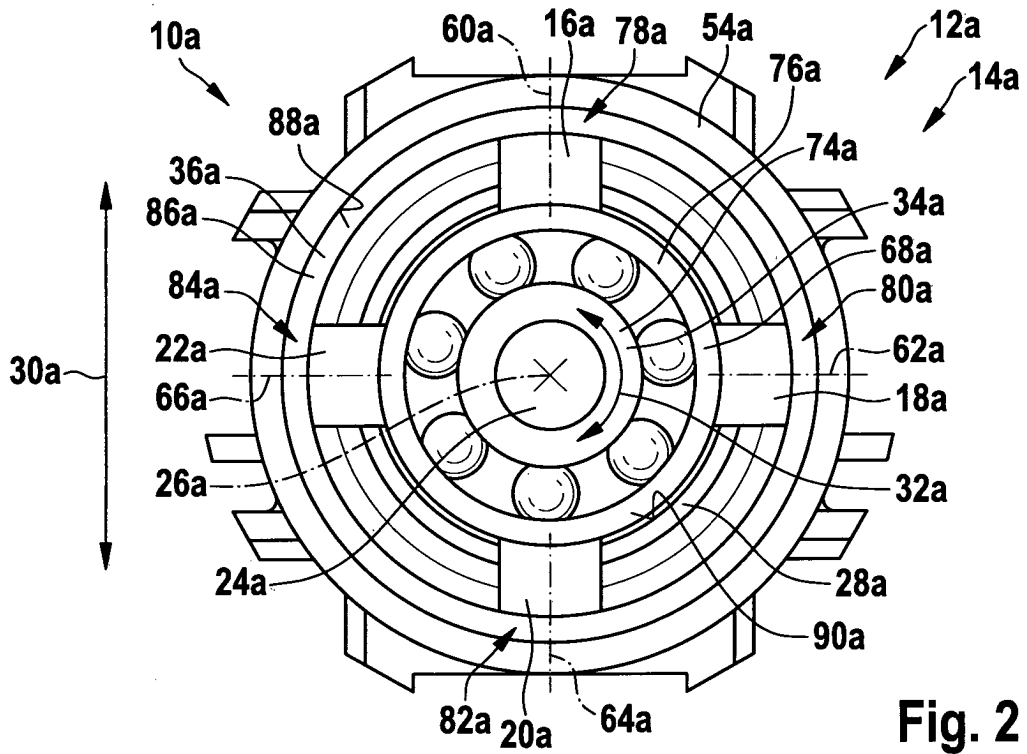


Fig. 1





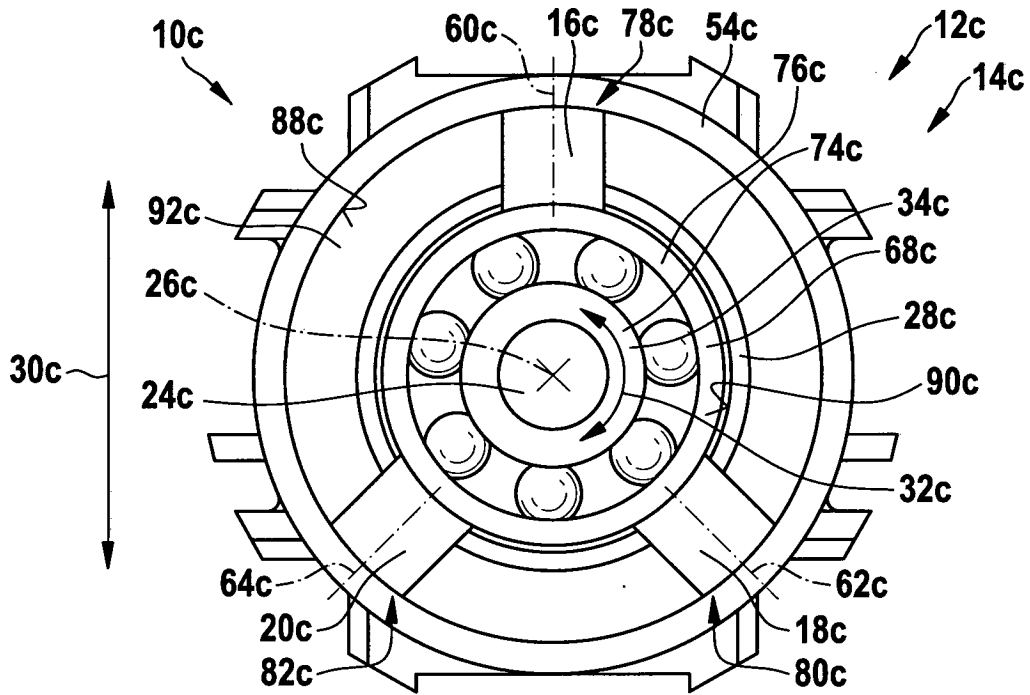


Fig. 4

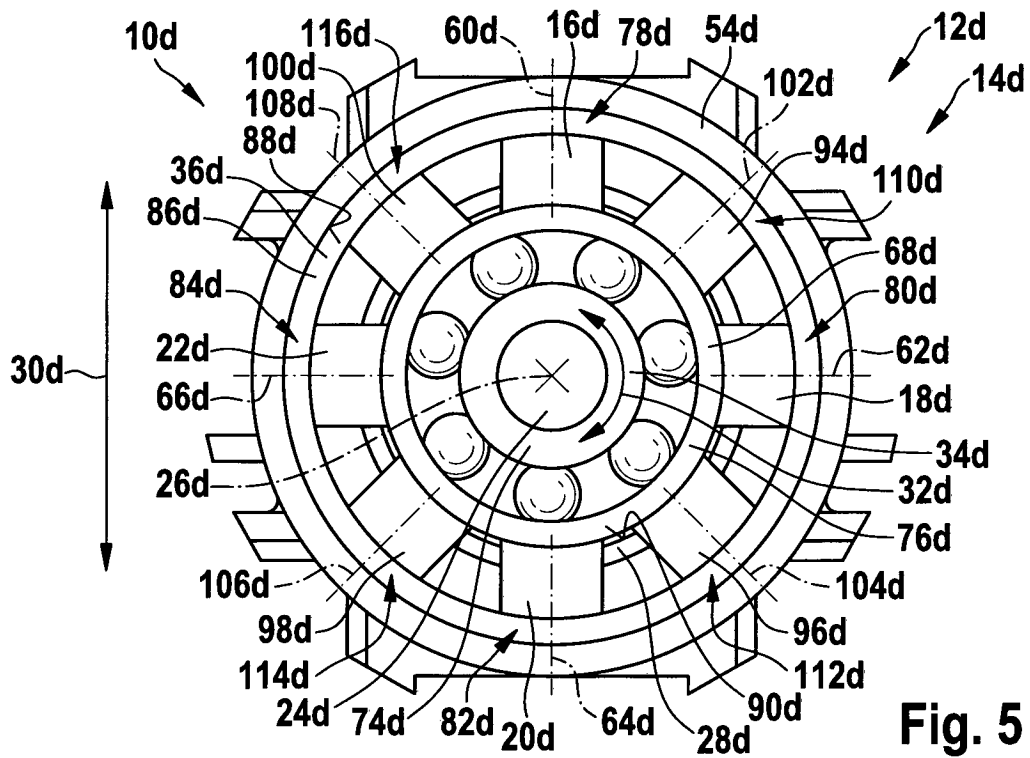


Fig. 5

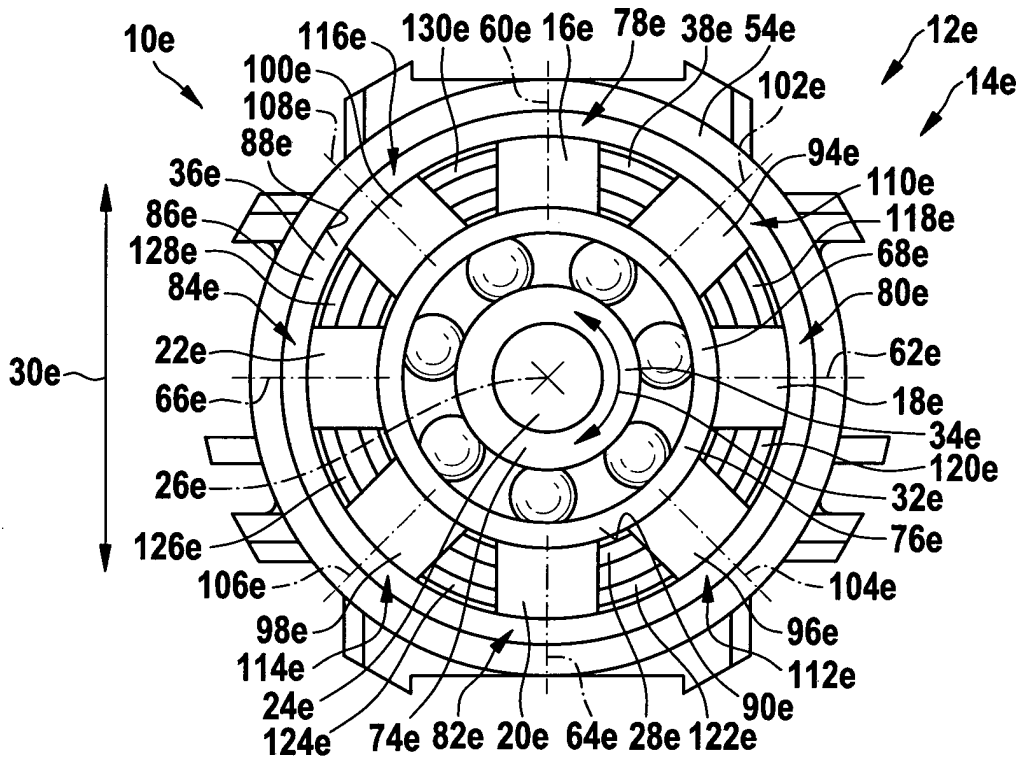


Fig. 6

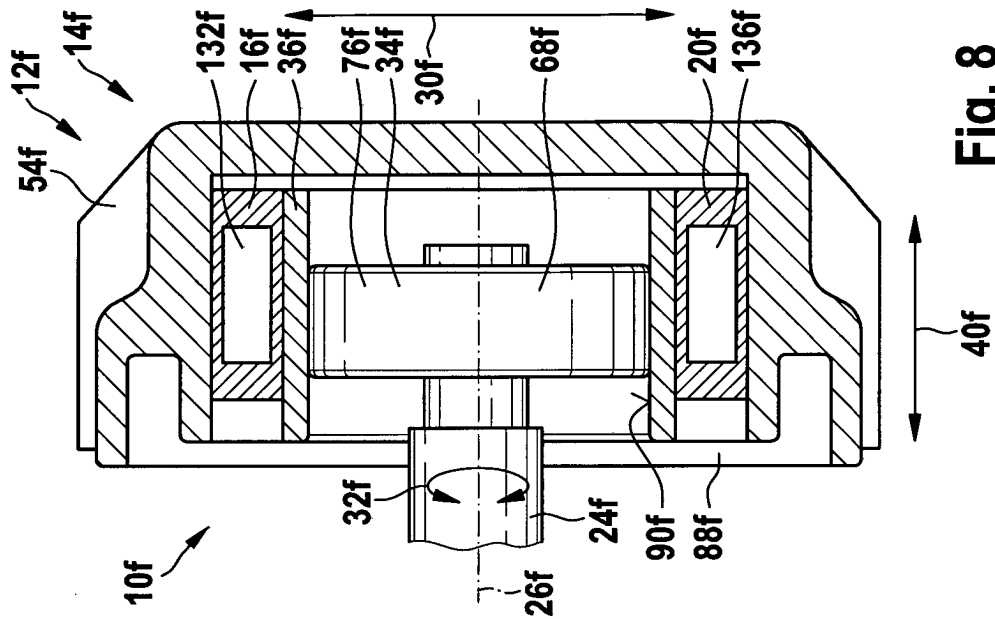


Fig. 8

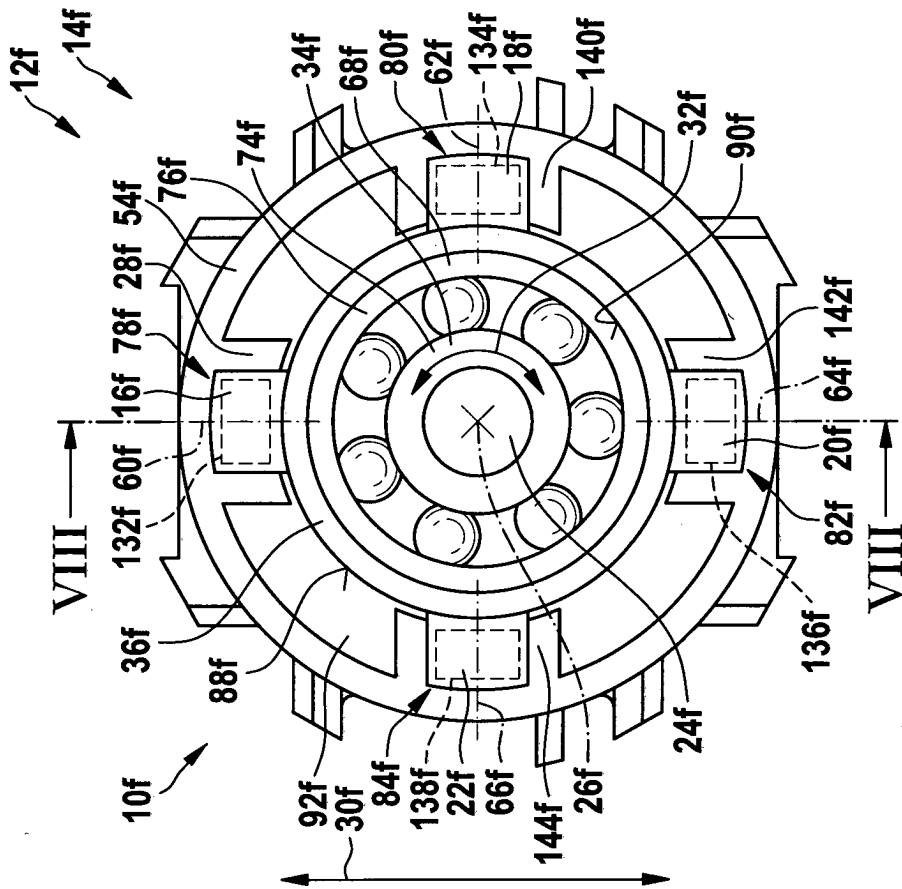


Fig. 7

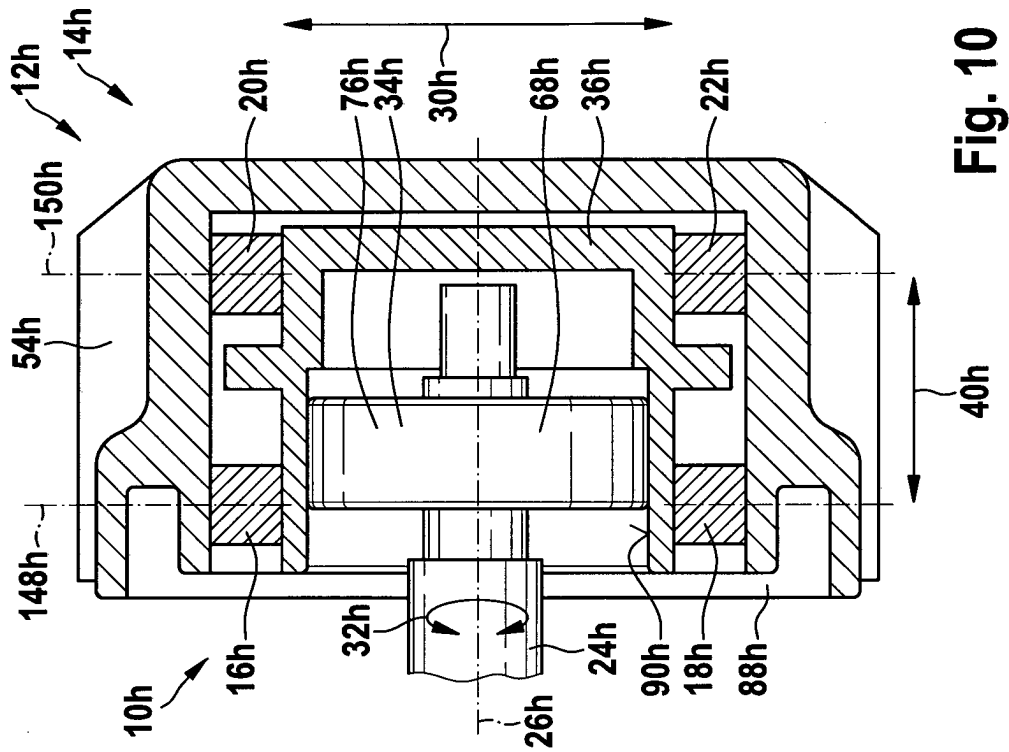


Fig. 10

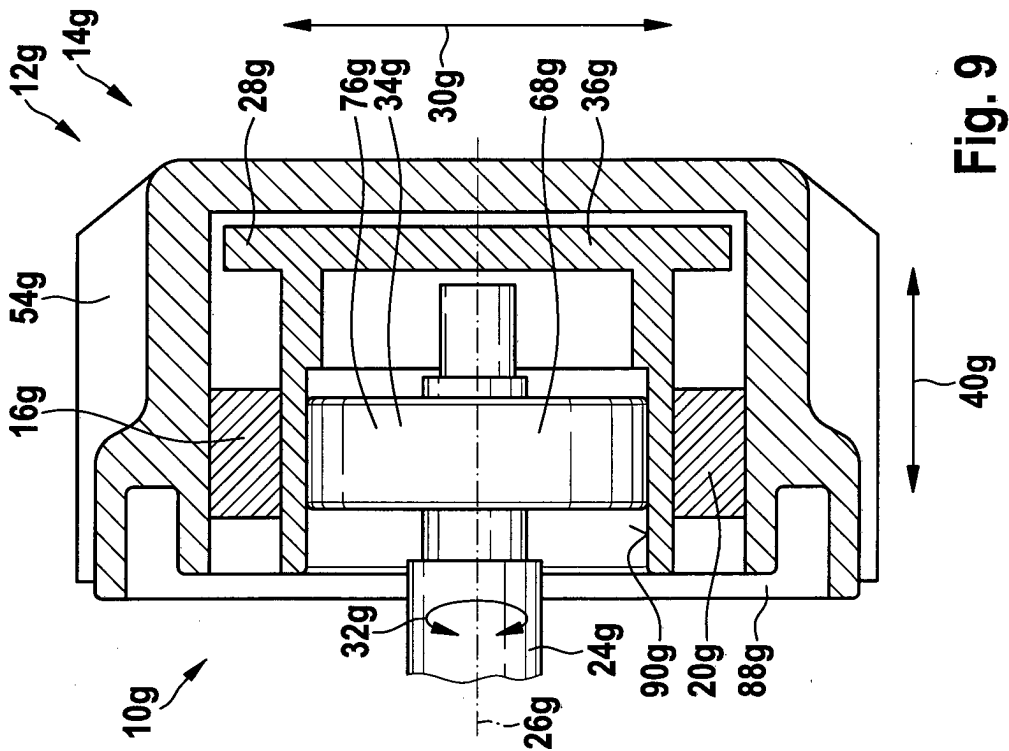


Fig. 9



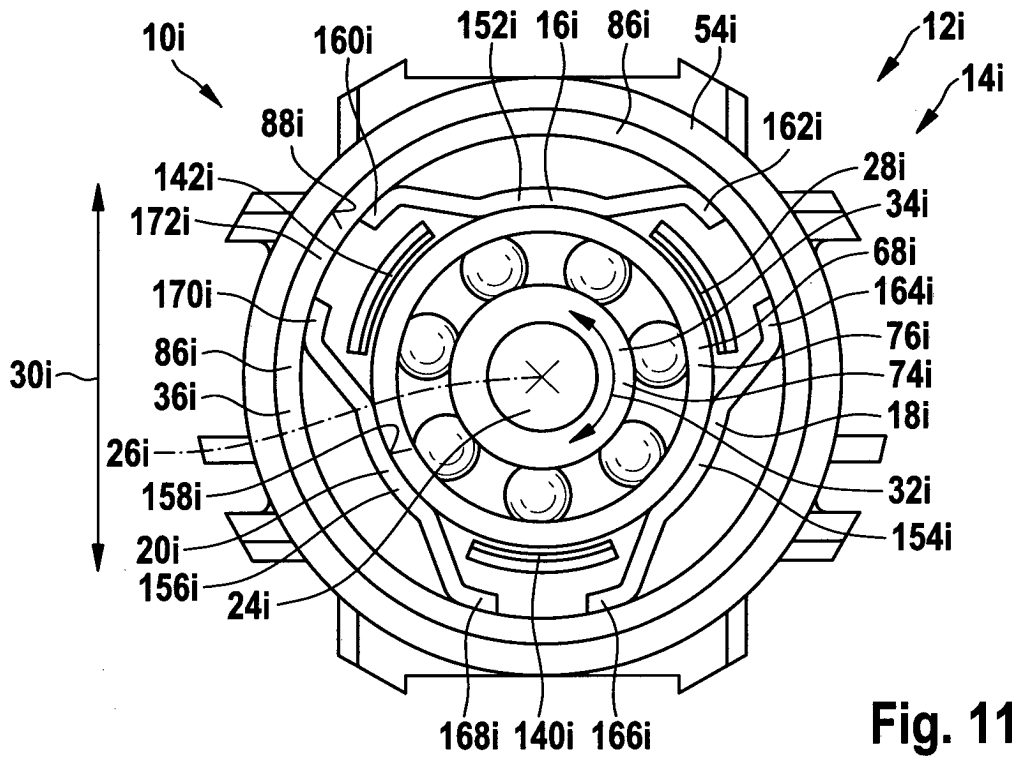


Fig. 11

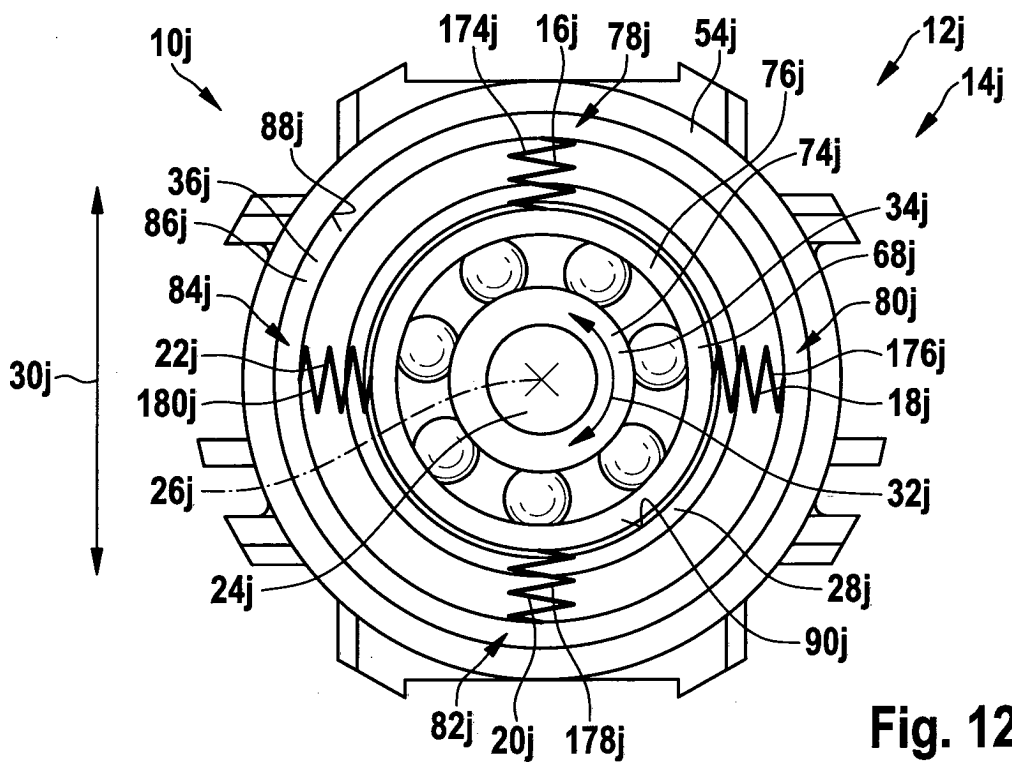


Fig. 12

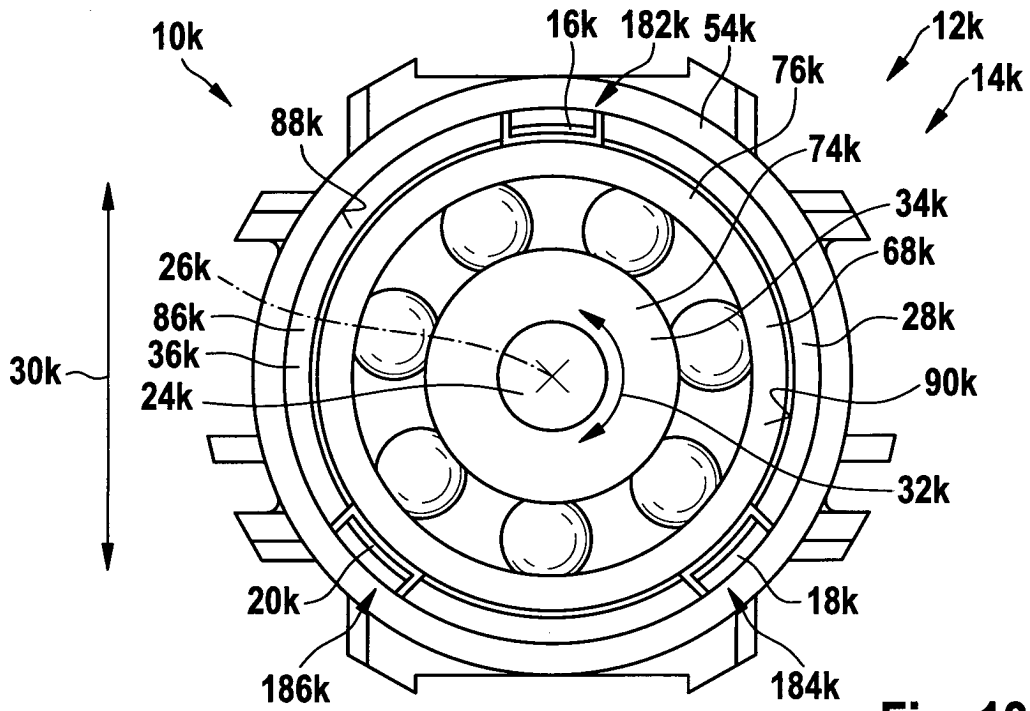


Fig. 13

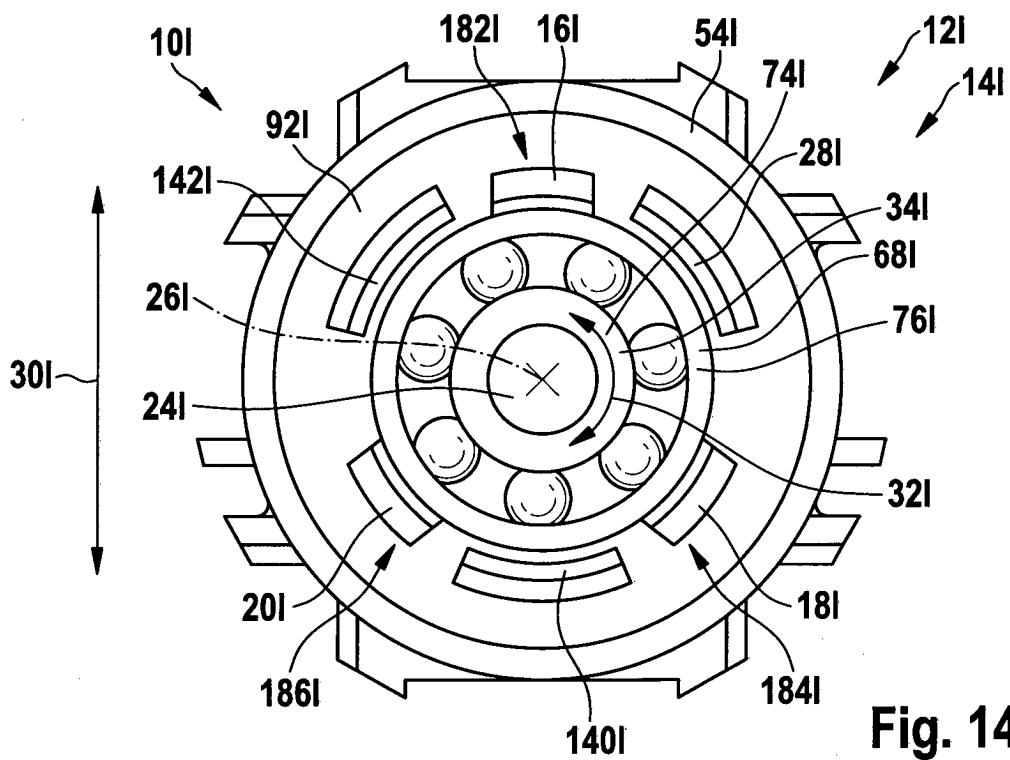


Fig. 14