



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 044 053 A1** 2009.03.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 044 053.9**

(22) Anmeldetag: **14.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **19.03.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23Q 1/26** (2006.01)

B23Q 11/06 (2006.01)

B23Q 5/54 (2006.01)

F16D 65/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

**HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH,
63500 Seligenstadt, DE**

(72) Erfinder:

Likus, Edmund, 63500 Seligenstadt, DE

(74) Vertreter:

Tergau & Pohl, 60322 Frankfurt

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

EP 07 49 803 A1

DE10 2006 008403 A1

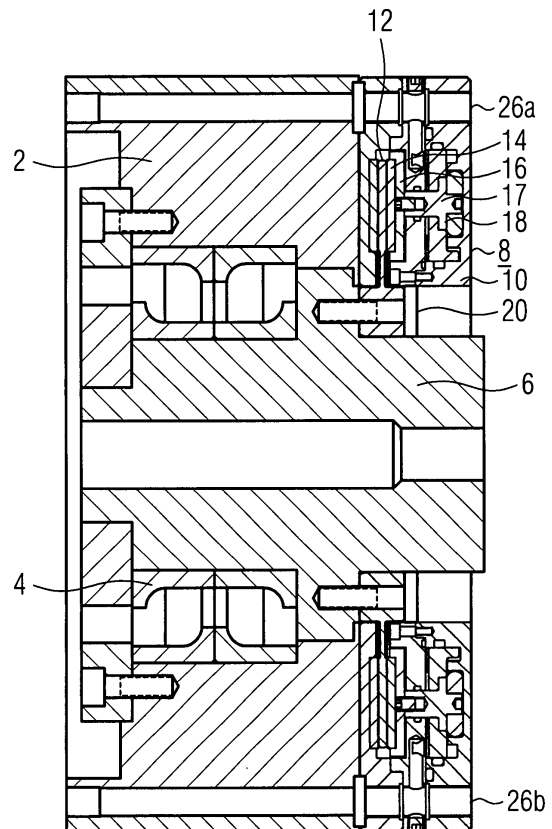
EP 15 43 916 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Klemm- und Bremssystem**

(57) Zusammenfassung: Eine Maschinenanlage (1), insbesondere zur Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen, mit einer Maschinenwelle (6) zum Antrieb eines Werkzeugkopfes oder Werkstückträgers, der ein Bremssystem (8) zugeordnet ist, soll bei einer Notfallbremsung die Maschinenwelle (6) nicht beschädigen und ein Abbremsung der Maschinenwelle (6) in gewohnter Präzision und Sicherheit liefern. Dazu umfasst das Bremssystem (8) eine die Maschinenwelle (6) umgebene Bremsscheibe (12), die bedarfsweise mit einer Anzahl von an zugeordneten Druckkolben (17) angeordneten Reibbelägen (14) in reibschlüssigen Kontakt bringbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschinenanlage, insbesondere zur Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen, mit einer Maschinenwelle zum Antrieb eines Werkzeugkopfes oder Werkstückträgers, der ein Bremssystem zugeordnet ist.

[0002] Bei der Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen werden Bearbeitungsmaschinen, insbesondere Arbeitsspindeln, Rund- und Schwenktische verwendet, die mittels an einer rotierenden Maschinenwelle befestigten Schneidwerkzeugen Material von einem Werkstück zerspanend abtragen, um es in die gewünschte Form zu bringen. Weiterhin werden solche Bearbeitungsmaschinen dazu verwendet, Werkzeuge oder Werkstücke in die geeignete Bearbeitungsposition zu stellen oder Werkstücke mit entsprechenden Drehzahlen zu bewegen. Voraussetzung für ein genaues und exaktes Bearbeiten ist dabei eine hohe Drehzahl der Maschinenwelle und eine geeignete Materialwahl der Fräswerkzeuge bzw. der Werkzeugköpfe. Notfall- bzw. Sicherheitssysteme haben daher die Aufgabe, die Maschinenwelle bei Störung oder Ausfall der Systeme, wie beispielsweise Stromausfall, Kabelbruch zu stoppen bzw. in einer festen Position zu halten und damit zu fixieren.

[0003] Gängige Bearbeitungsmaschinen verfügen dabei über elektromagnetische, pneumatische oder hydraulische Sicherheitsbremsen. Solche Sicherheitsbremsen verfügen über einen Reibbelag, der mittels Kraftübertragung reibschlüssig mit der Maschinenwelle verbunden werden kann. Dadurch wird eine zügige Bremsung der Maschinenwelle ermöglicht. Da bei einer Notfallbremsung die auftretenden Reibungskräfte naturbedingt sehr hoch sind, führt dies nicht nur zu einem Abrieb des Reibbelags der Sicherheitsbremsen, sondern auch zu einer Beschädigung der Maschinenwelle an den Stellen, an denen der Reibbelag in Kontakt mit der Maschinenwelle tritt. Somit fügt sich an eine Notfallbremsung eine zeitaufwändige Wartung der Maschine mit evtl. kostenintensiver Auswechslung der Maschinenwelle.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Maschinenanlage mit einem Bremssystem der oben genannten Art anzugeben, welche bei einer Notfallbremsung die Maschinenwelle nicht beschädigt und eine Abbremsung der Maschinenwelle in gewohnter Präzision und Sicherheit liefert.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem das Bremssystem eine die Maschinenwelle umgebende Bremsscheibe umfasst, die bedarfsweise mit einer Anzahl von an zugeordneten Druckkolben angeordneten Reibbelägen in reibschlüssigen Kontakt bringbar ist.

[0006] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung

aus, dass zur Vermeidung von Beschädigungen der Maschinenwelle bei Notfallbremsungen durch die Reibbeläge diese nicht reibschlüssig mit der Maschinenwelle verbunden werden sollten. Die reibschlüssige Verbindung der Reibbeläge sollte daher mit einem Material geschehen, welches adaptiv an der Maschinenwelle montiert und bei Beschädigung bei einer Notfallbremsung auf einfachste Weise wieder entfernt werden kann. Daher sollte das Bremssystem eine die Maschinenwelle umgebende Bremsscheibe umfassen. Diese Bremsscheibe sollte dann bei einer Notfallbremsung mit einer Anzahl von an zugeordneten Druckkolben angeordnete Reibbeläge in reibschlüssigen Kontakt gebracht werden.

[0007] Um eine Notfallbremsung garantieren zu können, sollte das Bremssystem in vorteilhafter Ausführung als Passivbremssystem ausgebildet sein. Dies bedeutet, dass das Bremssystem nur unter Kräfteinfluss in geöffnetem bzw. gelöstem Zustand verharrt, wodurch die Maschinenwelle in Betrieb genommen werden kann. Sollte dieser Kräfteinfluss, der das Bremssystem im geöffnetem Zustand hält, durch einen Maschinenausfall oder bewusst durch einen Notabschaltungshebel wegfallen, schließt die Bremse automatisch und die an den Druckkolben angeordneten Reibbeläge treten mit der Bremsscheibe in reibschlüssigen Kontakt. Dies hat eine Bremsung der Maschinenwelle zur Folge durch das nunmehr angezogene Bremssystem.

[0008] Um die bei einem Passivbremssystem benötigte Bremskraft ohne äußere Einwirkung der Kräfte zu erzeugen, ist in vorteilhafter Ausführung eine dem Druckbolzen zugeordnete Feder vorgespannt. Dies könnte prinzipiell eine Zugfeder zum Ziehen des Reibbelags in Richtung Bremsscheibe, aber auch eine Druckfeder, welche dann an der dem Reibbelag gegenüberliegenden Seite des Druckbolzens angeordnet ist, sein.

[0009] Zum Öffnen der Bremse ist in vorteilhafter Ausführung reibbelagseitig an jedem Druckbolzen eine Freistell-Druckkammer angeordnet. Diese Druckkammer kann über eine Anzahl von an der Oberfläche des Drucksystems angeordnete Anschlüsse mit einem druckführenden Medium gefüllt werden. Dadurch wird die Feder für den Betrieb der Maschinenwelle weiter vorgespannt.

[0010] In zusätzlicher vorteilhafter Ausführung ist jedem Druckbolzen eine Bremsverstärker-Druckkammer zugeordnet. Über diese Druckkammer können die dem Druckbolzen zugeordneten Reibbeläge aktiv gegen die Bremsscheibe gedrückt werden. Dies geschieht durch Füllung der Bremsverstärker-Druckkammer über zusätzliche an der Oberfläche des Bremssystems angebrachte Anschlüsse.

[0011] Als druckführendes Medium zur Kraftüber-

tragung wird Druckluft verwendet. Dies liefert auf einfachste Weise die benötigte Sicherheit bei der Noffallbremsung, welche beispielsweise durch Belüftung des Bremssystems schnell und präzise erreicht werden kann. In alternativer oder zusätzlicher vorteilhafter Ausführung wird als druckführendes Medium eine Hydraulikflüssigkeit verwendet. Durch die Verwendung einer Hydraulikflüssigkeit anstelle von Druckluft ist es möglich, höhere Drücke und damit eine erhöhte Bremskraft zu erzeugen. Dabei ist es je nach Anwendungsgebiet und benötigter Bremskraft möglich, die Freistell-Druckkammer bzw. die Bremsverstärker-Druckkammer mit unterschiedlichen Druckmedien zu füllen, um eine der Maschinenwelle optimal angepasste Bremskraft zu erhalten. Üblicherweise wird allerdings für beide Druckkammern das gleiche Druckmedium verwendet.

[0012] Die bei einer Bremsung einer schnell rotierenden Scheibe auftretenden Momente können zur Folge haben, dass sich die Bremsscheibe bei einer Notfallbremsung in Richtung der auftretenden Kräfte verschiebt und somit evtl. die Maschinenwelle beschädigt. Um diese Gefahr zu verringern, sind in vorteilhafter Ausgestaltung einzelne, jeweils einen an einem zugeordneten Druckkolben angeordneten Reibbelag umfassende Bremsselemente symmetrisch um die Mittelachse der Maschinenwelle angeordnet. Diese gleichmäßige und kreisförmige Verteilung der Bremsselemente ermöglicht eine Minimierung der auftretenden Momente und liefert damit einen weiteren Schutz für die zu bremsende Maschinenwelle.

[0013] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Verwendung einer Bremsscheibe als ein zum einen starr mit der Maschinenwelle verbundenes Element und zum anderen als Teil des Bremssystems die eigentliche Maschinenwelle bei einer Notfallbremsung nicht beschädigt wird. Ein Auswechseln des Bremssystems aufgrund von Verschleiß ist daher ohne Ausbau der Maschinenwelle und auf einfache und kostengünstige Art und Weise möglich. Des Weiteren kann über einen externen Anschluss und eine an dem Druckbolzen angeordnete Bremsverstärker-Druckkammer die Bremskraft gezielt und aktiv von außen im Falle einer Bremsung verstärkt werden. Dadurch kann unterschiedlichen Anforderungsprofilen an ein Bremssystem Rechnung getragen werden.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) einen Schnitt durch eine Maschinenanlage mit einer Welle und mit montiertem Klemm- bzw. Bremssystem,

[0016] [Fig. 2](#) eine schematisierte Darstellung eines Klemm- bzw. Bremsselements, und

[0017] [Fig. 3](#) eine Draufsicht eines Klemm- bzw. Bremssystems.

[0018] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0019] Die Maschinenanlage **1** gemäß [Fig. 1](#) umfasst ein Maschinengehäuse **2** mit einer drehbar in einer Lagerung **4** gelagerten Maschinenwelle **6**. Diese Maschinenwelle **6** ist zum Bearbeiten von Materialien, insbesondere von Metallen zur Herstellung von Maschinen- oder Werkzeugteilen, an einem Ende mit einem Werkzeugkopf oder Werkstückträger (nicht dargestellt) ausgestattet. Zur Notfall- bzw. Sicherheitsbremsung ist die Maschinenwelle **6** mit einer ringförmigen Klemm- bzw. Bremssystem **8** ausgestattet. Dieses Klemm- bzw. Bremssystem **8** ist auf der Maschinenwelle **6** aufgesteckt und mittels einer Anzahl von Schraubverbindungen an dieser befestigt.

[0020] Zur sicheren und zügigen Bremsung der Maschinenwelle **6** befinden sich in dem Klemm- bzw. Bremssystem **8** mehrere kreisförmig angeordnete Bremsselemente **10**. Eine solche Anordnung minimiert die bei einer Bremsung einer schnell rotierenden Scheibe auftretenden Momente. Durch die gezielte Anordnung der Bremsselemente **10** kreisförmig um die Mittelachse der Maschinenwelle **6** wird die Möglichkeit einer Beschädigung der Maschinenwelle **6** durch ein Verziehen der Bremsscheibe **12** in Richtung der auftretenden Kräfte verringert. Diese Bremsselemente **10** verfügen jeweils über eine mit einem Reibbelag **14** versehene Druckscheibe **16**, die mittels eines Druckbolzens **18** im Falle der Bremsung an die Bremsscheibe **12** gedrückt und reibschlüssig mit ihr in Kontakt treten. Diese Bremsscheibe **12** ist über eine Schraubverbindung **20** starr mit der Maschinenwelle **6** verbunden.

[0021] Zur Öffnung des Bremssystems **8** befindet sich in jedem Bremsselement **10** eine dem Druckkolben **17** zugeordnete Freistell-Druckkammer **32**. Diese kann mit Druckluft oder einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt werden und durch den dadurch erzeugten Druck den dem Reibbelag **14** zugeordneten Druckbolzen **18** von der Bremsscheibe **12** lösen.

[0022] Das Bremssystem **8** nach [Fig. 1](#) umfasst des Weiteren zwei Anschlüsse **26a**, **26b**, die zur Füllung zum einen der Freistell-Druckkammer **32** und zum anderen zur Füllung der Bremsverstärker-Druckkammer **34** gedacht sind.

[0023] Durch die gezielte Konstruktion der Bremsscheibe **12** als zum einen als Teil des auswechselbaren Klemm- bzw. Bremssystems **8** und zum anderen als über die Schraubverbindungen **20** starr mit der Maschinenwelle **6** verbundenes Element wird die Maschinenwelle **6** bei einer Noffallbremsung durch

Verschleiß und Reibungsabrieb nicht beschädigt. Eine mögliche Beschädigung tritt nur auf der Bremsscheibe **12** und in den Reibbelägen **14** auf, die allerdings einfach, schnell und kostengünstig ausgetauscht werden können.

[0024] Ein Klemm- bzw. Bremsselement **10** ist in [Fig. 2](#) noch einmal vergrößert dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass nur die Bremsscheibe **12** über eine Schraubverbindung **20** mit der Maschinenwelle **6** starr verbunden ist. Diese Bremsscheibe **12** kann durch zwei Reibbeläge **14**, die auf beiden Seiten der Bremsscheibe **12** positioniert sind, gebremst werden, was eine Bremsung der Maschinenwelle **6** zur Folge hat. Der nötige Druck, der zur Bremsung der Maschinenwelle **6** benötigt wird, wird durch eine Druckfeder **22** aufgebaut. Diese Druckfeder **22** schiebt im Bremsfall einen an einem Druckkolben **17** angeordneten Druckbolzen **18** entlang einer Führungsplatte **24** in Richtung der Bremsscheibe **12**. An diesem Druckbolzen **18** befindet sich an dem zur Bremsscheibe befindlichen Ende eine Druckscheibe (nicht dargestellt), die den Reibbelag **14** umfasst. Durch diese Druckscheibe wird ein gleichmäßiger und großflächiger Druck des Reibbelags **14** auf die Bremsscheibe **12** erzielt. Der Druckkolben **17** kann durch eine reibbelagseitig angeordnete Freistell-Druckkammer **32** von der Bremsscheibe **12** weggeführt werden und so die Druckfeder **22** weiter vorspannen. Dadurch wird das Bremsselement **10** geöffnet und die Bremswirkung aufgegeben. Dies geschieht über ein über einen Anschluss **26a** in die Freistell-Druckkammer **32** geleitetes Druckmedium. Als Druckmedien eignen sich dabei besonders Druckluft und Hydraulikflüssigkeiten. Im Bremsfall wird das Druckmedium aus der Freistell-Druckkammer **32** geleitet und der Druckkolben **17** durch die Kraft der gespannten Druckfeder **22** in Richtung Bremsscheibe **12** beschleunigt. Aufgrund von Reibungskräften zwischen den Reibbelägen **14** und der Bremsscheibe **12** erfolgt eine Bremsung der Maschinenwelle **6**. Die Materialpaarungen der Reibbeläge **14** und der Bremsscheibe **12** können dabei an die Bedürfnisse einer harten oder weichen Bremsung angepasst werden. Dieses Passivbremssystem hat den Vorteil, dass bei einem Maschinenausfall oder einer Störung des Bremssystems **8** dieses automatisch schließt und damit die Maschinenwelle **6** in einer Noffallbremsung zum Stehen kommt.

[0025] Des Weiteren verfügt das Bremsselement **10** über einen zweiten externen Anschluss **26b**, über den eine Bremsverstärker-Druckkammer mit einem druckführenden Medium gefüllt werden kann. Dies dient dazu, die Bremskraft aktiv von Außen zu verstärken und den Druckbolzen **18** mit Hilfe des druckführenden Mediums in Richtung Bremsscheibe **12** zu beschleunigen. Dadurch kann die Bremskraft in Abhängigkeit des verwendeten Druckmediums auf einfachste Weise verstärkt werden.

[0026] In [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht eines Klemm- bzw. Bremssystems **8** dargestellt. Dieses Klemm- bzw. Bremssystem **8** wird durch die in der Mitte befindliche Öffnung auf die Maschinenwelle (nicht dargestellt) geschoben und durch die in einem inneren Ring **28** befindlichen Feststellöffnungen **30** die Bremsscheibe **12** an der Maschinenwelle fixiert. Ausgehend von diesem inneren Ring verläuft die Bremsscheibe **12** im Inneren des Klemm- bzw. Bremssystems **8**. Ebenfalls im Inneren befinden sich kreisförmig um die Mittelachse verteilt die einzelnen Bremsselemente **10**. Im Ausführungsbeispiel in [Fig. 3](#) sind dies **16** Bremsselemente **10**, die symmetrisch um die Mittelachse verteilt sind. Im Randbereich des Klemm- bzw. Bremssystems **8** befinden sich des Weiteren Anschlüsse **26a**, **26b** zum Öffnen der Klemmung bzw. der Bremse und Anschlüsse zur Verstärkung der Klemm- bzw. Bremskraft und Befestigungslöcher **36** zur Befestigung des Bremssystems **8** am Maschinengehäuse **2**.

[0027] Das Bremssystem **8** gemäß [Fig. 3](#) ist in Form einer Vollscheibe ausgebildet. Es ist allerdings auch möglich und je nach Anwendungsbereich sogar vorteilhaft, nur ein einzelnes Kreissegment zu verwenden. Außerdem ist es möglich, ein solches Bremssystem **8**, dann schwimmend gelagert, auf beiden Seiten der Bremsscheibe **12** zu verwenden. Dadurch wird erreicht, dass keine Kräfte auf das Maschinengehäuse und die Maschinenwelle wirken.

Bezugszeichenliste

1	Maschinenanlage
2	Maschinengehäuse
4	Lagerung
6	Maschinenwelle
8	Bremssystem
10	Bremsselement
12	Bremsscheibe
14	Reibbelag
16	Druckscheibe
17	Druckkolben
18	Druckbolzen
20	Schraubverbindung
22	Druckfeder
24	Führungsplatte
26a	Anschluss
26b	Anschluss
28	innerer Ring
30	Feststellöffnung
32	Freistell-Druckkammer
34	Bremsverstärker-Druckkammer
36	Befestigungslöcher

Patentansprüche

1. Maschinenanlage (**1**), insbesondere zur Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen, mit einer Maschinenwelle (**6**) zum Antrieb eines Werk-

zeugkopfes oder Werkstückträgers, der ein Bremssystem (8) zugeordnet ist, wobei das Bremssystem (8) eine die Maschinenwelle (6) umgebende Bremscheibe (12) umfasst, die bedarfsweise mit einer Anzahl von an zugeordneten Druckbolzen (18) angeordneten Reibbelägen (14) in reibschlüssigen Kontakt bringbar ist.

2. Maschinenanlage (1) nach Anspruch 1, wobei das Bremssystem (8) als Passivbremssystem ausgebildet ist.

3. Maschinenanlage (1) nach Anspruch 2, wobei zur Herstellung des reibschlüssigen Kontaktes der jeweiligen Druckbolzen durch eine zugeordnete Feder (22) gegenüber der Bremscheibe (12) vorgespannt ist.

4. Maschinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei reibbelageseitig jedem Druckbolzen (18) eine Freistell-Druckkammer (32) zugeordnet ist.

5. Maschinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei jedem Druckbolzen (18) eine Bremsverstärker-Druckkammer (34) zugeordnet ist.

6. Maschinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei als druckführendes Medium Druckluft vorgesehen ist.

7. Maschinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei als druckführendes Medium eine Hydraulikflüssigkeit vorgesehen ist.

8. Maschinenanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Anzahl von Brems-elementen (8) mit jeweils einem an einem zugeordneten Druckkolben (17) angeordneten Reibbelag (14) symmetrisch um die Mittelachse der Maschinenwelle (6) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

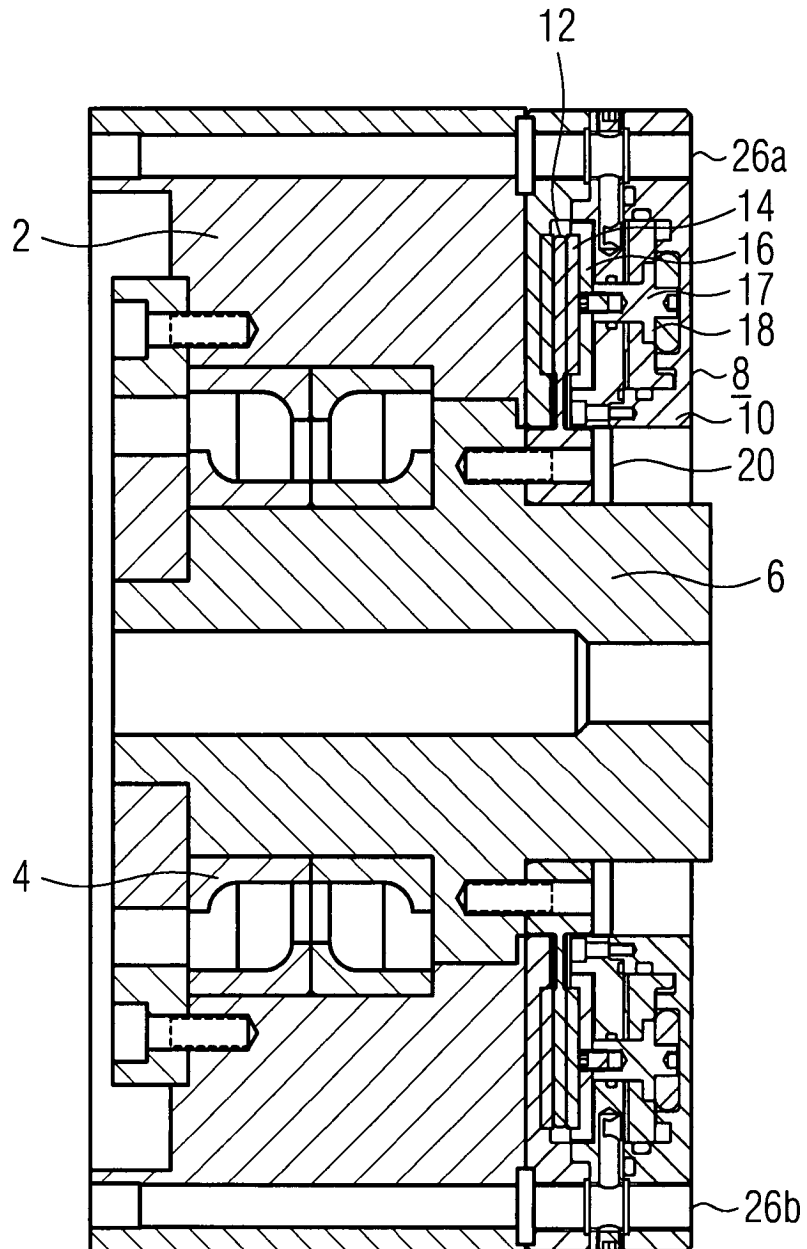


FIG. 2

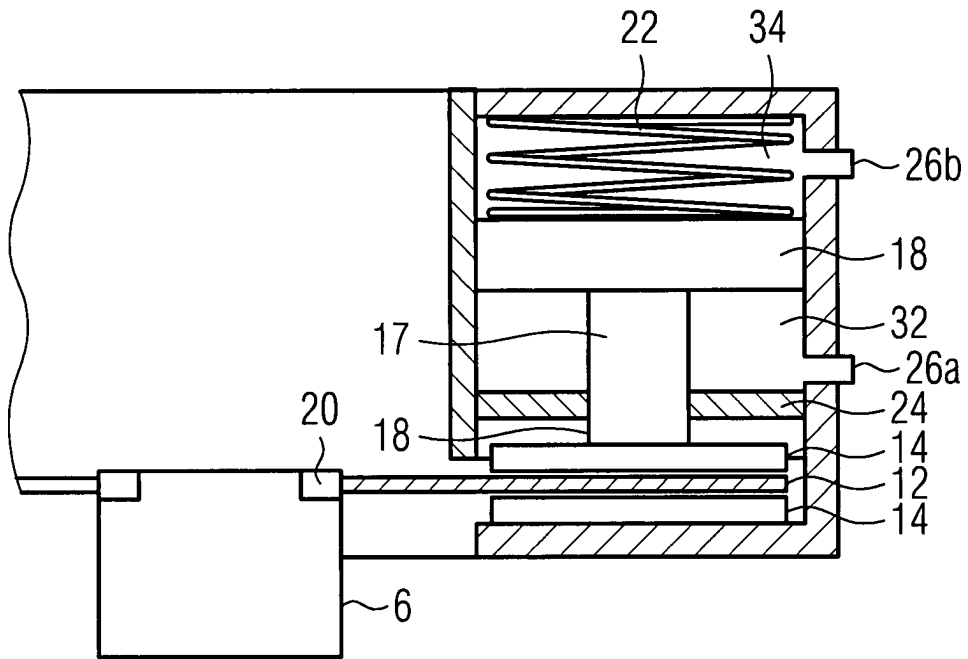


FIG. 3

