



(10) **DE 10 2010 047 800 A1** 2011.05.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 047 800.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.2010**

(43) Offenlegungstag: **05.05.2011**

(51) Int Cl.: **F16D 25/06 (2006.01)**  
**B60K 23/00 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

**10 2009 051 244.6**    **29.10.2009**

**10 2010 009 297.5**    **25.02.2010**

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

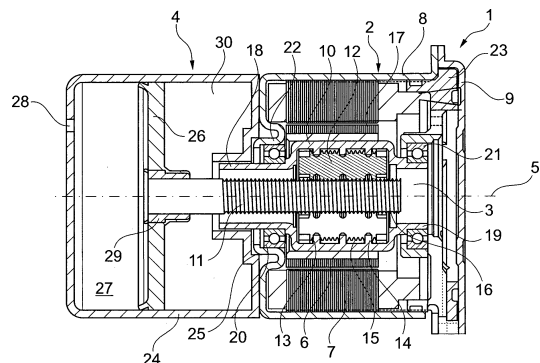
(72) Erfinder:

**Gramann, Matthias, 77871 Renchen, DE;  
Kneissler, Markus, 77830 Bühlertal, DE; Botiov,  
Julian, 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydrostatischer Kupplungsaktor**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hydrostataktor, insbesondere einen hydrostatischen Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder enthaltend ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse axial verlagerbaren, eine Druckkammer mit Druck beaufschlagenden Kolben, mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor. Zur Begrenzung des Bauraums werden die Bauteile des Hydrostataktors bauraumsparend ineinander integriert.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Hydrostataktor, insbesondere einen hydrostatischen Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder enthaltend ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse axial verlagerbaren, eine Druckkammer mit Druck beaufschlagenden Kolben, mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor.

**[0002]** Ein gattungsgemäßer Hydrostataktor ist in Form eines hydrostatischen Kupplungsaktors aus der DE 197 00 935 A1 bekannt. Hierbei wird ein Kolben eines Geberzylinders mittels eines Elektromotors angetrieben, wobei die Drehbewegung des Elektromotors mittels eines Getriebes in Form eines Schneckengetriebes in eine axiale Bewegung gewandelt wird. Der Kolben wird dabei mittels eines an dem Schneckenrad angeordneten Exzenterbolzens angetrieben.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung und Weiterentwicklung derartiger Hydrostataktoren insbesondere vor dem Hintergrund einer Erhöhung des Wirkungsgrades, der Verringerung des Bauraumbedarfs und der Erhöhung des Betriebsdrucks des Geberzylinders.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch einen Hydrostataktor, insbesondere durch einen hydrostatischen Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder enthaltend ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse axial verlagerbaren, eine Druckkammer mit Druck beaufschlagenden Kolben, mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor gelöst, wobei der Kolben bezogen auf eine Drehachse des Elektromotors axial zwischen Druckkammer und Elektromotor angeordnet ist.

**[0005]** Alternativ wird die Aufgabe durch einen Hydrostataktor, insbesondere durch einen hydrostatischen Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder enthaltend ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse axial verlagerbaren, eine Druckkammer mit Druck beaufschlagenden Kolben, mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor gelöst, wobei die Druckkammer bezogen auf eine Drehachse des Elektromotors axial zwischen Kolben und Elektromotor angeordnet ist. Bei Verwendung einer derartigen Anordnung wird bei der Komprimierung der Druckkammer durch den Kolben das Gehäuse des Geberzylinders in Richtung Elektromotor belastet. Dabei wird der Kolben gegen den Elektromotor gezogen, indem das Getriebe auf den Kolben eine Zugkraft ausübt.

Beispielsweise kann eine Getriebespindel des Getriebes mit dem Kolben einteilig verbunden sein. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Kolben als Ringkolben in einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer verlagert wird.

**[0006]** Die vorgeschlagenen Hydrostataktoren können neben einer Anwendung zur Betätigung einer Reibungskupplung für weitere Bewegungsvorgänge insbesondere in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden, bei dem hohe Kräfte mit einem vergleichsweise kleinen Elektromotor umgesetzt werden müssen. Hierzu zählen beispielsweise und nicht abschließend die Betätigung von Bremsen wie Betriebs- und Feststellbremsen, Getriebebetätigungen, Parksperren, Tür- und Klappenbetätigungen und dergleichen.

**[0007]** Als Getriebe eignen sich Spindelgetriebe mit einer den Kolben axial antreibenden und wahlweise mit diesem einteilig verbundenen Spindel und einer Spindelmutter, die aus einer Hülse gebildet sein kann, die direkt von dem Rotor des Elektromotors angetrieben oder aus diesem gebildet sein kann. Weiterhin kann zur Verminderung der Reibung die Spindel als Kugelumlaufspindel vorgesehen sein. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das Getriebe als Planetenwälzgetriebe enthaltend eine den Kolben axial verlagernde, entlang der Drehachse angeordnete Gewindespindel, eine koaxial zu dieser angeordnete drehangetriebene Hülse und zwischen diesen abwälzende Planetenräder gebildet und beispielsweise in der EP 0 320 621 A1 in grundsätzlicher Weise offenbart ist. In vorteilhafter Weise kann bei Verwendung eines Planetenwälzgetriebes durch dessen hohe Übersetzung ein hoch drehender, vergleichsweise bezüglich seiner Leistung schwach ausgelegter Elektromotor verwendet werden.

**[0008]** Insbesondere zur Verringerung des axialen Bauraums kann das Getriebe wie Planetenwälzgetriebe radial innerhalb des Rotors angeordnet sein. Dabei kann der Rotor auf dem Getriebe, beispielsweise der Hülse eines Planetenwälzgetriebes gelagert sein. Dabei kann das komplette Getriebe in dem Bauraum des Rotors untergebracht sein. Dabei können die Funktionen des Rotors und der Hülse miteinander kombiniert sein. Beispielsweise kann ein Blechaufbau des Rotors entfallen, indem die Permanentmagnete des Rotors direkt an der Hülse aufgenommen, beispielsweise mit dieser verklebt werden. Im Weiteren kann das Getriebe in den Rotor integriert sein, indem beispielsweise der Rotor die Innenverzahnung für die Planeten eines Planetenwälzgetriebes bildet.

**[0009]** Zur Erzielung besonders kompakter Hydrostataktoren, können die Bauteile beziehungsweise Baugruppen des Hydrostataktors ineinander geschachtelt sein. Beispielsweise kann ein die Druckkammer bildender Gehäuseabschnitt des Geberzylindergehäuses radial außerhalb des Getriebes an-

geordnet sein und der Elektromotor axial benachbart zu der Druckkammer angeordnet sein. Als vorteilhaft hat sich hierbei erwiesen, wenn der Elektromotor einen kleineren Durchmesser als der Außendurchmesser der Druckkammer, beziehungsweise des diese bildenden Gehäuseabschnitts aufweist.

**[0010]** Es hat sich weiterhin als vorteilhaft gezeigt, wenn in den Hydrostataktor ein Nachlaufbehälter für ein hydrostatisches Druckmittel in bevorzugter Weise bauraumneutral, das heißt, in einen von dem Elektromotor, dem Getriebe und dem Gehäuse des Geberzylinders vorgegebenen, vorzugsweise um eine Drehachse des Elektromotors zylindrisch angeordneten Bauraum integriert ist.

**[0011]** Der Nachlaufbehälter kann über eine sogenannte Schnüffelbohrung mit der Druckkammer verbunden sein, die im entspannten Zustand des Kolbens mit dieser verbunden und bei Druckbeaufschlagung der Druckkammer durch den Kolben verschlossen wird. Der Nachlaufbehälter kann bei einer im eingebauten Zustand über der Druckkammer vorgesehenen Anordnung mit der Umgebung im Druckgleichgewicht stehen, so dass das Druckmittel hydrostatisch nachläuft, oder mittels einer Membran wie Balgen oder einer Druckfeder vorgespannt sein, so dass das Druckmittel bei Bedarf unter leichtem Überdruck in die Druckkammer nachgeführt wird.

**[0012]** Als besonders vorteilhaft hat sich bei einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer erwiesen, wenn der Nachlaufbehälter radial innerhalb der Druckkammer beispielsweise in dem von der Kolbenstange und dem Innenumfang des Gehäuses des Geberzylinders freigelassenen Bauraum angeordnet ist. Dabei kann die Kolbenstange beziehungsweise eine mit dieser fest verbundene oder einteilig ausgebildete Gewindespindel des Getriebes während einer Verlagerung des Kolbens zumindest teilweise axial in den Nachlaufbehälter eingreifen.

**[0013]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann der Nachlaufbehälter radial außerhalb einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer angeordnet sein. Dabei kann der Durchmesser des Nachlaufbehälters radial auf den Außendurchmesser des Elektromotors oder eines anderen bauraumbedingt den Durchmesser des Hydrostataktors vorgegebenden Bauteils beschränkt werden.

**[0014]** Zur Abdichtung einer Leckage des Geberzylinders nach außen kann zwischen dem Gehäuse und dem Kolben eine Leckagedichtung, beispielsweise eine Lippendichtung oder ein Faltenbalg vorgesehen sein. Alternativ kann die Leckagedichtung zwischen dem Gehäuse und dem Getriebe und/oder zwischen einer Getriebespindel des Getriebes und dem Gehäuse angeordnet sein.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante eines Hydrostataktors können das Gehäuse des Geberzylinders und die Hülse des Planetenwälzgetriebes einteilig, beispielsweise aus Blech gezogen ausgebildet sein. Dabei können der Geberzylinder und das Planetenwälzgetriebe als Baueinheit ausgebildet sein.

**[0016]** In dem Hydrostataktor ist eine Sensoreinrichtung vorgesehen, die zumindest die Drehbewegung des Elektromotors erfasst und die Daten für die Kommutierung des vorzugsweise als bürstenloser Elektromotor vorgesehenen Elektromotors liefert. Zusätzlich kann mittels zusätzlicher oder der in der Sensoreinrichtung vorgesehenen Sensoren der Axialweg des Kolbens erfasst und ermittelt werden. Weiterhin kann die Sensoreinrichtung zur Ermittlung des Schlupfs des Planetenwälzgetriebes dienen. Die Daten werden dabei in ein Steuergerät des Hydrostataktors eingelesen und in diesem verarbeitet. Dabei kann die Sensoreinrichtung die Signale direkt auf das Steuergerät übertragen oder über eine Vorortelektronik verfügen, die entsprechende Signale aufbereitet und gewandelt auf das Steuergerät überträgt. Das Steuergerät kann in den Hydrostataktor, beispielsweise in den Elektromotor integriert oder an diesen angebaut sein. Die Anordnung der Sensoreinrichtung kann an der der das Gehäuse des Geberzylinders aufnehmenden Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite oder an der das Gehäuse des Geberzylinders aufnehmenden Stirnseite, beispielsweise zwischen dem Gehäuse des Geberzylinders und dem Gehäuse des Elektromotors angeordnet sein.

**[0017]** Die Erfindung wird anhand der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Diese zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) einen Schnitt durch einen Hydrostataktor,

**[0019]** [Fig. 2](#) einen Schnitt durch einen gegenüber dem Hydrostataktor der [Fig. 1](#) leicht veränderten Hydrostataktor mit einem Ringkolben,

**[0020]** [Fig. 3](#) einen Schnitt durch einen gegenüber dem Hydrostataktor der [Fig. 1](#) leicht veränderten Hydrostataktor mit einer einteiligen Baueinheit aus dem Gehäuse des Geberzylinders und der Hülse des Planetenwälzgetriebes,

**[0021]** [Fig. 4](#) einen Teilschnitt durch einen gegenüber dem Hydrostataktor der [Fig. 1](#) leicht veränderten Hydrostataktor mit einem integrierten Nachlaufbehälter,

**[0022]** [Fig. 5](#) einen Schnitt durch einen Hydrostataktor mit einem von einem Planetenwälz getriebe gezogenen Kolben,

[0023] [Fig. 6](#) einen Schnitt durch einen Elektromotor eines Hydrostataktors mit unterschiedlichen Anordnungsmöglichkeiten einer Sensoreinrichtung und

[0024] [Fig. 7](#) einen Teilschnitt durch einen gegenüber dem Hydrostataktor der [Fig. 2](#) leicht veränderten Hydrostataktor mit einem radial innerhalb der Druckkammer angeordneten Nachlaufbehälter.

[0025] [Fig. 1](#) zeigt den Hydrostataktor **1**, beispielsweise ein hydrostatischer Kupplungsaktor, im Schnitt mit dem Elektromotor **2**, dem Planetenwälzgetriebe **3** und dem Geberzylinder **4**, die um die Drehachse **5** des Rotors **6** des Elektromotors **2** angeordnet sind. Der Stator **7** des Elektromotors ist in dem Gehäuse **8** mit dem Deckel **9** fest verbunden. Der Rotor **6** nimmt radial innen das Planetenwälzgetriebe **3** auf, das aus der Hülse **10**, der Getriebespindel **11** und den dazwischen abwälzenden, über den Umfang verteilten und an der Hülse **10** verdrehbar befestigten Planetenwälzkörper **12** gebildet wird. Zur Erhöhung der Übersetzung weisen die Planetenwälzkörper **12** eine Grobverzahnung **13**, die mit der Innenverzahnung **14** der Hülse **10** verzahnt ist, und Feingewindeabschnitte **15** auf, die auf dem Außengewinde **16** der Getriebespindel **11** abwälzen. Zur Funktion des Planetenwälzgetriebes **3** wird auf die Dokumente EP 0 320 621 A1 und DE 195 40 634 C1 verwiesen.

[0026] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Planetenwälzgetriebe **3** koaxial zum Rotor **6** in diesem aufgenommen, wobei sich die Getriebespindel **11** funktionsgemäß bei Verdrehung des Rotors **6** axial verlagert. Hierbei ist die Hülse **10** fest mit dem Rotor **6** verbunden. Der Rotor **6** kann in üblicher Weise aus einem Blechaufbau mit den Permanentmagneten **17** ausgebildet sein, wobei der Blechaufbau mit der Hülse **10** fest verbunden wie verschweißt oder aufgedrückt ist. Alternativ können die Permanentmagneten **17** einzeln auf der Hülse **10** aufgebracht, beispielsweise mit dieser verklebt sein, so dass entsprechender Bauraum für den Blechaufbau eingespart wird. Die Hülse **10** übernimmt sowohl die Lagerung des Planetenwälzgetriebes **3** als auch des Rotors **6** gegenüber dem Gehäuse **8**. Hierzu weist die vorzugsweise aus Blech gebildete Hülse **10** zwei axiale Ansätze **18**, **19** auf, auf denen jeweils ein Wälzlager **20**, **21** aufgenommen ist. Das Wälzlager **20** ist axial fest an dem Gehäuseabschnitt **22** des Gehäuses **8** aufgenommen, das Wälzlager **21** wird von einem am Gehäuse **8** zentrierten Einsatz **23** getragen. Die Montage des Rotors **6** mit dem Planetenwälzgetriebe **3** folgt von der geöffneten Seite des Gehäuses **8** aus, die nach Einbau des Rotors **6** mittels des Deckels **9** verschlossen wird.

[0027] Der Geberzylinder **4** ist mittels dessen vorzugsweise aus Blech gebildeten Gehäuses **24** fest mit dem Gehäuse **8** des Elektromotors verbunden,

beispielsweise verschweißt. Die Zentrierung des Gehäuses **24** gegenüber dem Gehäuse **8** kann beispielsweise an dem Zentrierbund **25** erfolgen. Der Kolben **26** bildet mit dem Gehäuse **24** die Druckkammer **27**, die mittels des Druckanschlusses **28**, der hier nur als Öffnung angedeutet und entsprechend der erwünschten Anschlussform an eine Druckleitung mit einer Schnellkupplung, einem Schraubanschluss oder dergleichen versehen sein kann. Infolge des in der Druckkammer **27**, die vorzugsweise mit flüssigem Druckmittel befüllt ist, bei Verlagerung des Kolbens **26** aufgebauten Drucks wird ein an der anderen Seite der Druckleitung angeschlossener Nehmerzylinder betätigt, der auf eine Tellerfeder, Hebelfeder oder ein anderes Beaufschlagungsmittel einer Reibungskupplung einwirkt und diese je nach Ausführungsform als zwangsweise offene oder geschlossene Reibungskupplung aufdrückt beziehungsweise zudrückt.

[0028] Die Druckkammer **27** schließt sich an die vom Elektromotor **2** abgewandte Seite des Kolbens **26** an, so dass diese bei einer Schubbewegung des Kolbens **26** mit Druck beaufschlagt wird. Die Druckbeaufschlagung erfolgt durch die axiale Verlagerung der Gewindespindel **11**, die den Kolben **26** an der Axialführung **29** aufnimmt. Dabei ist die Getriebespindel **11** axial fest mit dem Kolben **26** verbunden. Die Druckkammer **27** kann im entspannten Zustand mit einem nicht dargestellten Nachlaufbehälter verbunden sein, der in den gezeigten Bauraum integriert sein kann, beispielsweise in einem bei entspannter Druckkammer **27** zwischen Kolben und Gehäuse **24** freibleibenden, gestrichelt dargestellten Freiraum **30**. Eine entsprechende Verbindung, die beispielsweise vom Kolben **26** im zurückgezogenen Zustand freigegeben und bei Komprimierung der Druckkammer **27** bei axialer Verlagerung des Kolbens **26** verschlossen wird, ist nicht dargestellt.

[0029] Die [Fig. 2](#) zeigt einen gegenüber dem Hydrostataktor **1** der [Fig. 1](#) bezüglich der Ausgestaltung des Geberzylinders **4a** geänderten Hydrostataktor **1a** im Schnitt, wobei der Elektromotor mit dem Planetenwälzgetriebe nicht im Detail dargestellt ist und im Wesentlichen dem Elektromotor **2** mit dem Planetenwälzgetriebe **3** der [Fig. 1](#) entspricht. Das Gehäuse **24a** des Geberzylinders **4a** bildet in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine ringförmige Druckkammer **27a** aus, die durch einen entsprechend mit ringförmig ausgebildeter Kolbenfläche **31** ausgebildeten Kolben **26a** begrenzt wird. Die Druckkammer **27a** ist entsprechend der Druckkammer **27** der [Fig. 1](#) an der dem Elektromotor abgewandten Seite angeordnet, so dass die Betätigung des Kolbens **26a** in Schubrichtung der Gewindespindel **11** erfolgt. Ein Nachlaufbehälter kann in dem Freiraum **30a** radial innerhalb der Druckkammer **27a** vorgesehen sein.

[0030] [Fig. 3](#) zeigt einen Teilschnitt durch einen Hydrostataktor **1b**, bei dem in Abänderung zu den Hy-

drostataktoren **1**, **1a** der **Fig. 1** und **Fig. 2** die Hülse **10a** des nicht dargestellten Planetenwälzgetriebes und das Gehäuse **24b** des Geberzylinders **4b** einteilig, vorzugsweise aus Blech beispielsweise mittels eines Tiefziehverfahrens hergestellt sind. Am stirnseitigen Ende des Gehäuses **24b** ist die mittels des Kolbens **26b** begrenzte Druckkammer **27b** gebildet. Der Kolben **26b** kann direkt an die Getriebespindel **11** angeformt oder mit diesem verbunden sein. Die vorliegende Drehzahldifferenz zwischen dem Kolben **26b** und der Getriebespindel **11** wird durch die dynamische Dichtung, beispielsweise eine Dichtung mit Dichtlippe ausgeglichen. Alternativ oder zusätzlich kann zwischen den Kolben und den Getriebespindeln der Hydrostataktoren eine axial feste jedoch verdrehbare Anbindung vorgesehen sein. Weiter kann die Getriebespindel verdrehgesichert an einem festen Gehäuseteil wie Gehäuse **24b** angeordnet sein.

**[0031]** Die **Fig. 4** zeigt einen Teilschnitt oberhalb der Drehachse **5** des Hydrostataktors **1c**, bei dem der Aufbau des Geberzylinders **4c** gegenüber den Hydrostataktoren **1**, **1a**, **1b** der **Fig. 1** bis **Fig. 3** verändert ist. Bei dem gezeigten Hydrostataktor **1c** ist die vom Kolben **26c** und dem Gehäuse **24c** gebildete Druckkammer **27c** mit dem Druckanschluss **28c** axial zwischen dem Kolben **26c** und der von dem Elektromotor und dem Planetenwälzgetriebe gebildeten Baueinheit **32** angeordnet, so dass in dieser Druck aufgebaut wird, wenn der Kolben **26c** von der Getriebespindel **11** in Richtung Baueinheit **32** axial verlagert wird. Dementsprechend wird der Druck in Zugrichtung des Kolbens **26c** aufgebaut, so dass der Geberzylinder **4c** gegen die Baueinheit **32** gespannt wird und bezüglich der statischen Auslegung des Hydrostataktors **1c** Vorteile erzielt werden können. Der Nachlaufbehälter **33** ist in das Gehäuse **24c** integriert und radial außerhalb der Druckkammer **27c** vorgesehen. Im entspannten Zustand der Druckkammer **27c** steht das Volumen des Nachlaufbehälters **33** über die Nachlauföffnung **34** wie Schnüffelbohrung in Verbindung, so dass ein Ausgleich des Druckmittels erfolgen kann und gegebenenfalls aus dem Nehmerzylinder und der Druckleitung in die Druckkammer **27c** eingespülten Luftblasen in den Nachlaufbehälter **33** transportiert werden. Der Nachlaufbehälter **33** wird über die Befüllöffnung **35** befüllt, die beispielsweise – wie gezeigt – mit der Kugel **36** verschlossen ist. Der Druckausgleich des Nachlaufbehälters **33** erfolgt mittels der lediglich schematisch dargestellten Membran **37**, die als Balg auch mit axialer Faltung ausgeführt sein kann. Ein Überdruck des Nachlaufbehälters **33** kann gegebenenfalls mittels einer – nicht dargestellten – flüssigkeitsdichten Öffnung wie Labyrinth- und/oder Membranöffnung ausgeglichen werden. Die im Gehäuse **24c** zur Bildung der Druckkammer vorgesehene Öffnung **38** wird insbesondere zur Vermeidung von Schmutzeintrag mit einer Abdeckung **38a** wie Membran oder Balg versehen.

**[0032]** **Fig. 5** zeigt eine alternative Ausgestaltung in Form des Hydrostataktors **1d** gegenüber dem Hydrostataktor **1c** der **Fig. 4** im Schnitt. Hierbei ist die Baueinheit **32** im Wesentlichen identisch mit der aus dem Elektromotor **2** und dem Planetenwälzgetriebe **3** der **Fig. 1** gebildeten Baueinheit. Infolge der Betätigung des Kolbens **26d** in Zugrichtung der Getriebespindel **11** kann die axiale Abstützung des Planetenwälzgetriebes **3** gegen die auf die Druckkammer **27d** wirkende Druckkraft gehäuseseitig, beispielsweise an dem Gehäuse **24d** des Geberzylinders **4d** abgestützt werden, so dass der Kraftfluss nicht über den Elektromotor **2** erfolgt. Dabei wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel bei einer Druckbeaufschlagung der Druckkammer **27d** durch den Kolben **26d** die mit dem Rotor **6** fest verbundene Hülse **10d** über das Wälzlager **20** axial gegen den Anschlag des Gehäuses **8d** gespannt, das mit dem Gehäuse **24d** des Geberzylinders fest verbunden ist, so dass der Kraftfluss von der Hülse **10d** über die Planetenwälzkörper **12** und die Gewindespindel **11** in den Kolben **26d** und von dort über das Gehäuse **24d**, das Gehäuse **8d** über das Wälzlager **20** zur Hülse **10d** geschlossen wird. In dem Freiraum **30d** kann radial innerhalb der Druckkammer **27d** ein nicht dargestellter Nachlaufbehälter untergebracht werden.

**[0033]** **Fig. 6** zeigt die Baueinheit **32** von Hydrostataktoren mit dem Elektromotor **2** und dem Planetenwälzgetriebe **3** sowie die mögliche Anordnung der Sensoreinrichtung **39** zur Erfassung der Drehzahlen des Rotors **6** beziehungsweise der Hülse **10**. Die Darstellung zeigt zwei Positionierungsvarianten von Sensoren **40** und **41**. Die Sensoren **40**, **41** können als Hall-Sensoren ausgebildet sein, wobei gegebenenfalls diese Sensormagneten **42** an dem gegenüber diesen verdrehbaren Bauteil angeordnet sein können. Die Sensoren **40**, **41** können aktiv oder passiv betrieben werden, eine Vorortelektronik **43** kann zwischen den Sensoren **40**, **41** und einem nicht dargestellten Steuergerät vorgesehen sein, die beispielsweise niederohmige und standardisierte Daten aus den aus den Sensoren **40**, **41** gewonnenen Rohdaten erzeugt und diese an das Steuergerät weiterleitet. Mittels der gewonnenen Daten kann der als bürstenloser Motor ausgebildete Elektromotor **2** kommutiert und/oder über die bekannte Übersetzung des Planetenwälzgetriebes **3** der axiale Hub des Kolbens bestimmt werden. Weiterhin kann die Sensoreinrichtung **39** im Falle einer nicht schlupffreien Ausführung des Planetenwälzgetriebes **3** einen Schlupf erkennen und dieser im Steuergerät ausgewertet und kompensiert werden. Weiterhin kann die Sensoreinrichtung **39** einen Drucksensor zur Ermittlung des Drucks in der Druckkammer des Geberzylinders enthalten. In speziellen Fällen kann ein Wegmesssystem des Kolbens vorgesehen sein.

**[0034]** **Fig. 7** zeigt einen oberhalb der Drehachse **5** dargestellten, schematischen Teilschnitt des dem

Hydrostataktor **1d** der **Fig. 5** ähnlichen Hydrostataktors **1e**. Im Unterschied zu diesem ist der Geberzylinder **4e** mit einem radial innerhalb der von dem Kolben **26e** und dem Gehäuse **24e** gebildeten Druckkammer **27e** mit dem Druckanschluss **28e** angeordneten Nachlaufbehälter **33e** versehen. Der Nachlaufbehälter **33e** ist hydrostatisch unterhalb der Druckkammer **27e** angeordnet, so dass der Nachlaufbehälter **33e** zur Sicherstellung eines gegebenenfalls notwendigen Nachlaufs des Druckmittels in die Druckkammer vorgespannt ist. Hierzu wird das Volumen des Nachlaufbehälters von dem mit der Dichtung **45** versehenen Kolben **44** vorgespannt, wobei zwischen dem Kolben **44** und dem Gehäuse **24e** beziehungsweise dem mit diesem verbundenen Gehäuse **8e** des Elektromotors der Energiespeicher **46**, beispielsweise in Form einer Druckfeder oder dergleichen verspannt ist. Über die Nachlauföffnung **34e** gelangt das nachfließende Druckmittel in einen Dichtungsabschnitt **47** des Gehäuses **24e** in dem der Kolben **26e** einerseits mittels der Dichtung wie Nutringdichtung **48** nach außen und andererseits gegenüber der Druckkammer **27e** mittels der Dichtung wie Nutringdichtung **49** abgedichtet wird. Wird der Kolben **26e** in die druckentlastete Position des Geberzylinders verlagert, übergreifen die am Kolben **26e** vorgesehenen Schnüffelnuten **50** die Nutringdichtung **49** und schalten eine Verbindung zwischen dem Nachlaufbehälter **33e** und der Druckkammer **27e** frei, über die gegebenenfalls Druckmittel ausgetauscht werden kann.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Hydrostataktor	<b>14</b>	Innenverzahnung
<b>1a</b>	Hydrostataktor	<b>15</b>	Feingewindeabschnitt
<b>1b</b>	Hydrostataktor	<b>16</b>	Außengewinde
<b>1c</b>	Hydrostataktor	<b>17</b>	Permanentmagnet
<b>1d</b>	Hydrostataktor	<b>18</b>	Ansatz
<b>1e</b>	Hydrostataktor	<b>19</b>	Ansatz
<b>2</b>	Elektromotor	<b>20</b>	Wälzlager
<b>3</b>	Planetenwälzgetriebe	<b>21</b>	Wälzlager
<b>4</b>	Geberzylinder	<b>22</b>	Gehäuseabschnitt
<b>4a</b>	Geberzylinder	<b>23</b>	Einsatz
<b>4b</b>	Geberzylinder	<b>24</b>	Gehäuse
<b>4c</b>	Geberzylinder	<b>24a</b>	Gehäuse
<b>4d</b>	Geberzylinder	<b>24b</b>	Gehäuse
<b>4e</b>	Geberzylinder	<b>24c</b>	Gehäuse
<b>5</b>	Drehachse	<b>24d</b>	Gehäuse
<b>6</b>	Rotor	<b>24e</b>	Gehäuse
<b>7</b>	Stator	<b>25</b>	Zentrierbund
<b>8</b>	Gehäuse	<b>26</b>	Kolben
<b>8d</b>	Gehäuse	<b>26a</b>	Kolben
<b>8e</b>	Gehäuse	<b>26b</b>	Kolben
<b>9</b>	Deckel	<b>26c</b>	Kolben
<b>10</b>	Hülse	<b>26d</b>	Kolben
<b>10a</b>	Hülse	<b>26e</b>	Kolben
<b>10d</b>	Hülse	<b>27</b>	Druckkammer
<b>11</b>	Getriebespindel	<b>27a</b>	Druckkammer
<b>12</b>	Planetenwälzkörper	<b>27b</b>	Druckkammer
<b>13</b>	Grobverzahnung	<b>27c</b>	Druckkammer
		<b>27d</b>	Druckkammer
		<b>27e</b>	Druckkammer
		<b>28</b>	Druckanschluss
		<b>28c</b>	Druckanschluss
		<b>28e</b>	Druckanschluss
		<b>29</b>	Axialführung
		<b>30</b>	Freiraum
		<b>30a</b>	Freiraum
		<b>30d</b>	Freiraum
		<b>31</b>	Kolbenfläche
		<b>32</b>	Baueinheit
		<b>33</b>	Nachlaufbehälter
		<b>33e</b>	Nachlaufbehälter
		<b>34</b>	Nachlauföffnung
		<b>34e</b>	Nachlauföffnung
		<b>35</b>	Befüllöffnung
		<b>36</b>	Kugel
		<b>37</b>	Membran
		<b>38</b>	Öffnung
		<b>38a</b>	Abdeckung
		<b>39</b>	Sensoreinrichtung
		<b>40</b>	Sensor
		<b>41</b>	Sensor
		<b>42</b>	Sensormagnet
		<b>43</b>	Vorortelektronik
		<b>44</b>	Kolben
		<b>45</b>	Dichtung
		<b>46</b>	Energiespeicher
		<b>47</b>	Dichtungsabschnitt
		<b>48</b>	Nutringdichtung
		<b>49</b>	Nutringdichtung
		<b>50</b>	Schnüffelnut

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19700935 A1 [[0002](#)]
- EP 0320621 A1 [[0007](#), [0025](#)]
- DE 19540634 C1 [[0025](#)]

### Patentansprüche

1. Hydrostataktor (**1c, 1d, 1e**), insbesondere hydrostatischer Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder (**4c, 4d, 4e**) enthaltend ein Gehäuse (**24c, 24d, 24e**) und einen in dem Gehäuse (**24c, 24d, 24e**) axial verlagerbaren, eine Druckkammer (**27c, 27e, 27e**) mit Druck beaufschlagenden Kolben (**26c, 26d, 26e**), mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor (**2**) mit einem Stator (**7**) und einem Rotor (**6**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckkammer (**27c, 27d, 27e**) bezogen auf eine Drehachse (**5**) des Elektromotors (**2**) axial zwischen Kolben (**26c, 26d, 26e**) und Elektromotor (**2**) angeordnet ist.

2. Hydrostataktor (**1, 1a, 1b**), insbesondere hydrostatischer Kupplungsaktor mit einem Geberzylinder (**4, 4a, 4b**) enthaltend ein Gehäuse (**24, 24a, 24b**) und einen in dem Gehäuse (**24, 24a, 24b**) axial verlagerbaren, eine Druckkammer (**27, 27a, 27b**) mit Druck beaufschlagenden Kolben (**26, 26a, 26b**), mit einem einen Drehantrieb in eine Axialbewegung wandelnden Getriebe sowie mit einem das Getriebe drehantreibenden Elektromotor (**2**) mit einem Stator (**7**) und einem Rotor (**6**), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (**26, 26a, 26b**) bezogen auf eine Drehachse (**5**) des Elektromotors (**2**) axial zwischen Druckkammer (**27, 27a, 27b**) und Elektromotor (**2**) angeordnet ist.

3. Hydrostataktor (**1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe aus einem Planetenwälzgetriebe (**3**) mit einer den Kolben (**26, 26a, 26b, 26c, 26d, 26e**) axial verlagernden, entlang der Drehachse (**5**) angeordneten Gewindespindel (**11**), einer koaxial zu dieser angeordneten drehangetriebenen Hülse (**10, 10a, 10d**) und zwischen diesen abwälzenden Planetenwälzkörper (**12**) gebildet ist.

4. Hydrostataktor (**1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe radial innerhalb des Rotors (**6**) angeordnet ist, wobei der Rotor (**6**) auf dem Getriebe gelagert ist und/oder dass das Getriebe in den Rotor (**6**) integriert ist.

5. Hydrostataktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckkammer radial außerhalb des Getriebes angeordnet ist und der Elektromotor axial benachbart zu der Druckkammer angeordnet ist und einen kleineren Durchmesser als ein Außendurchmesser der Druckkammer aufweist.

6. Hydrostataktor (**1c, 1e**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in diesem ein Nachlaufbehälter (**33, 33e**) für ein hydrostatisches

Druckmittel integriert ist, wobei der Nachlaufbehälter (**33e**) vorgespannt ist.

7. Hydrostataktor (**1e**) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nachlaufbehälter (**33e**) radial innerhalb einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer (**27e**) angeordnet ist, wobei eine Gewindespindel des Getriebes während einer Verlagerung des Kolbens zumindest teilweise axial in den Nachlaufbehälter eingreift, und wobei der Nachlaufbehälter radial außerhalb einer ringförmig ausgebildeten Druckkammer angeordnet ist.

8. Hydrostataktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Gehäuse und dem Kolben eine Leckagedichtung angeordnet ist, und/oder dass zwischen dem Gehäuse und dem Getriebe eine Leckagedichtung angeordnet ist und/oder die Leckagedichtung zwischen einer Getriebespindel des Getriebes und dem Gehäuse angeordnet ist.

9. Hydrostataktor (**1b**) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (**24b**) und die Hülse (**10a**) einteilig ausgebildet sind.

10. Hydrostataktor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Sensoreinrichtung (**39**) zur Steuerung des Elektromotors (**2**) an der das Gehäuse des Geberzylinders aufnehmenden Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite angeordnet ist, oder dass eine Sensoreinrichtung (**39**) zur Steuerung des Elektromotors an der das Gehäuse des Geberzylinders aufnehmenden Stirnseite angeordnet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

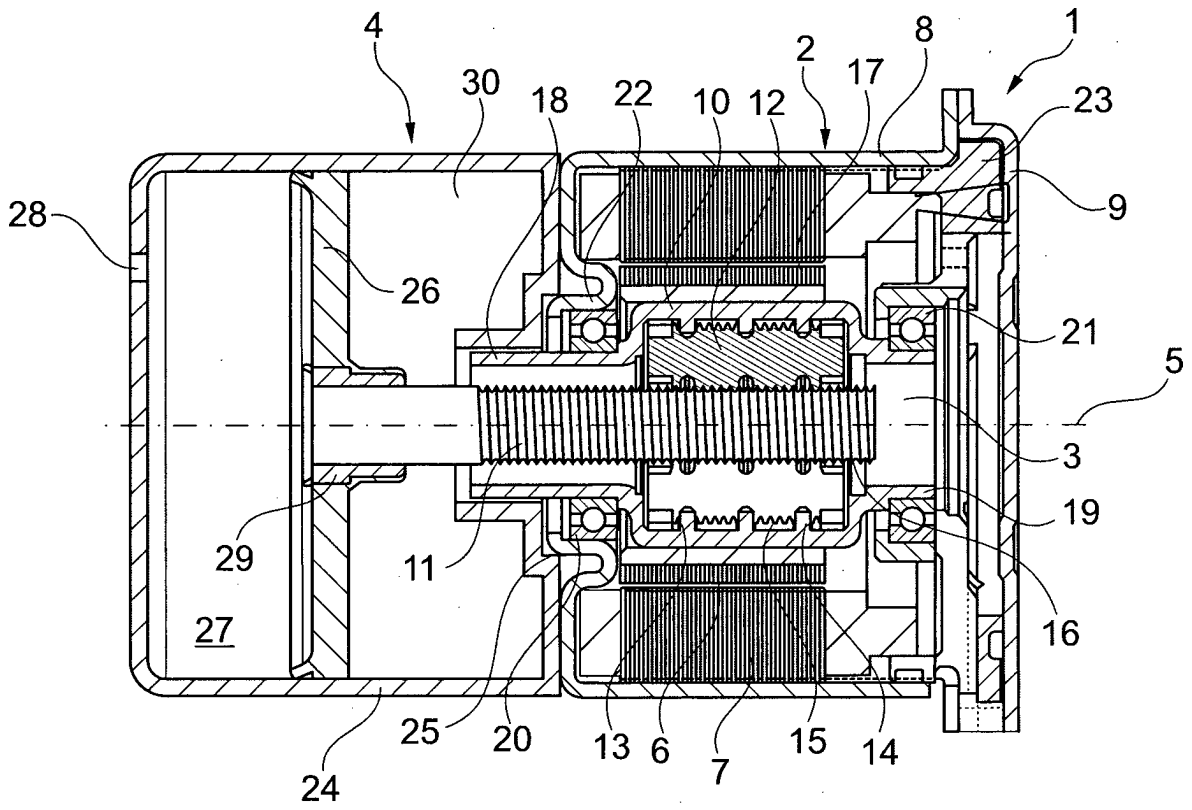


Fig. 1

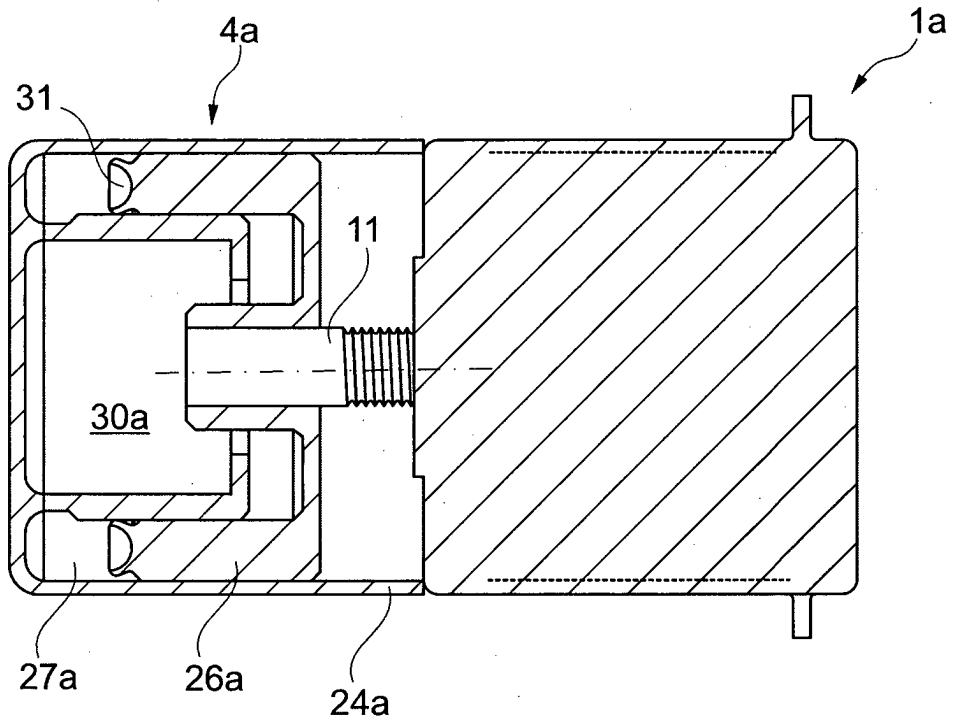


Fig. 2

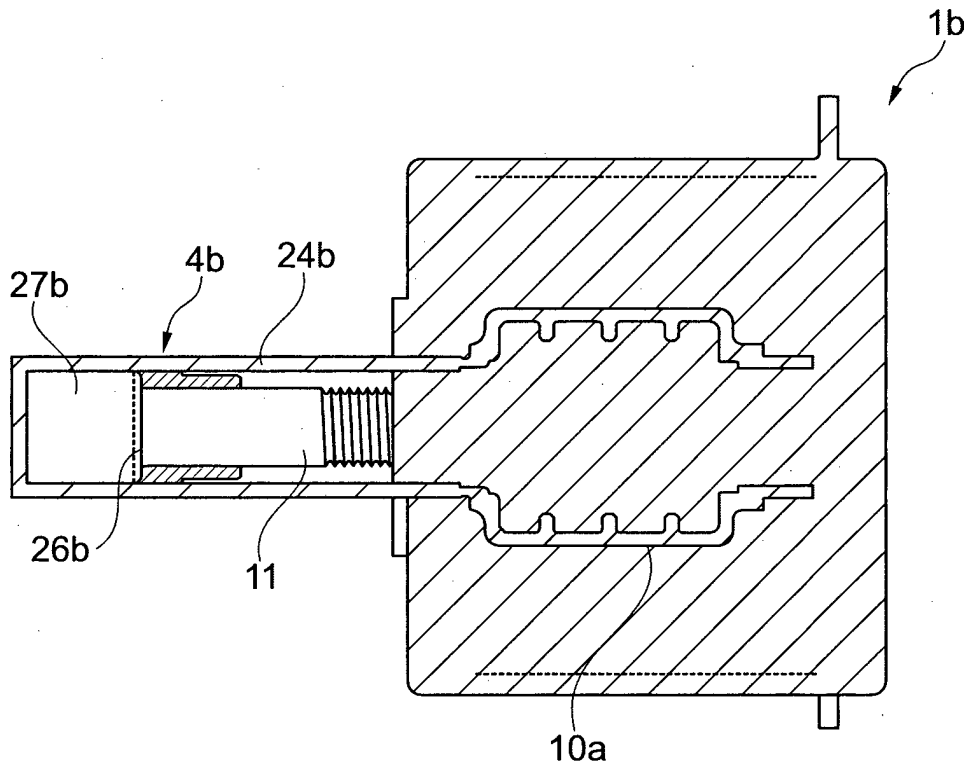


Fig. 3

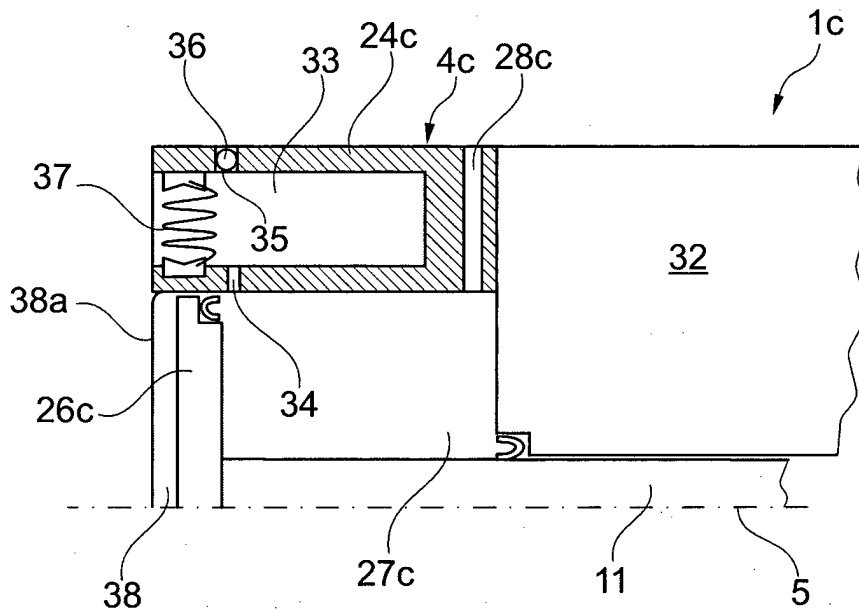


Fig. 4

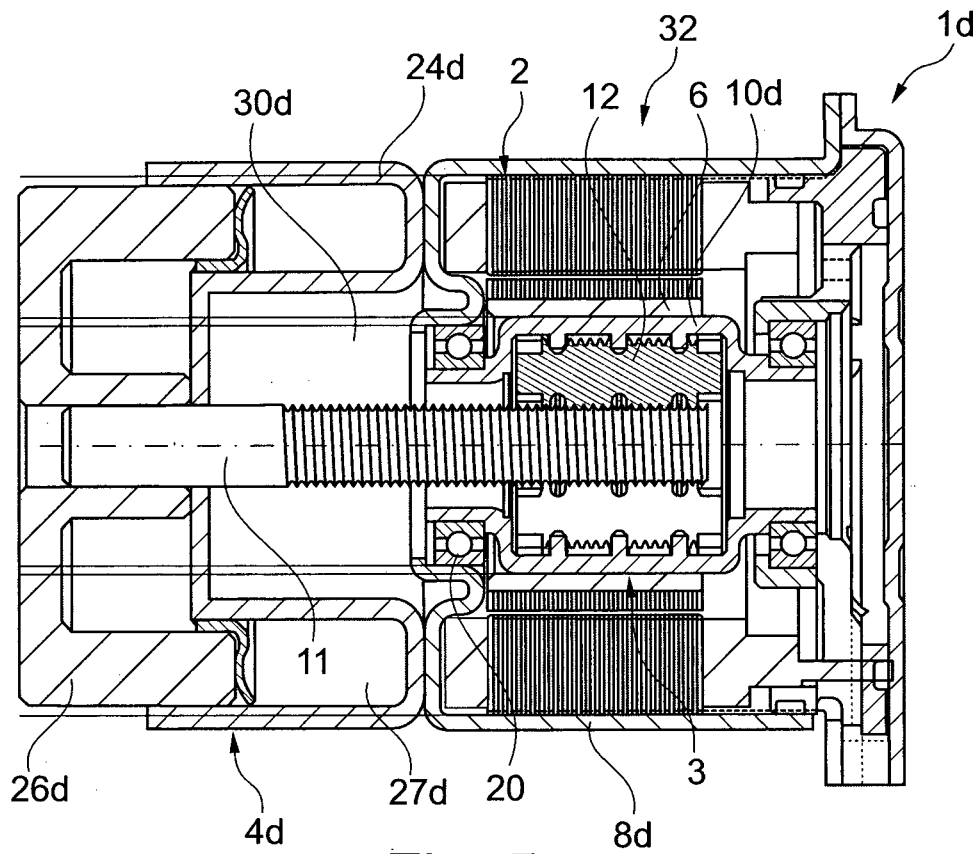


Fig. 5

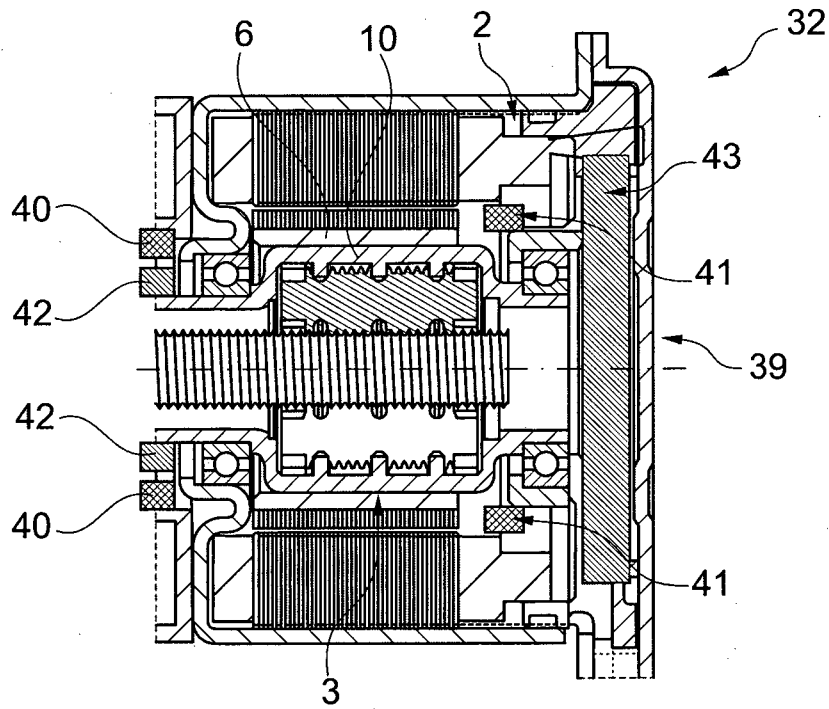


Fig. 6

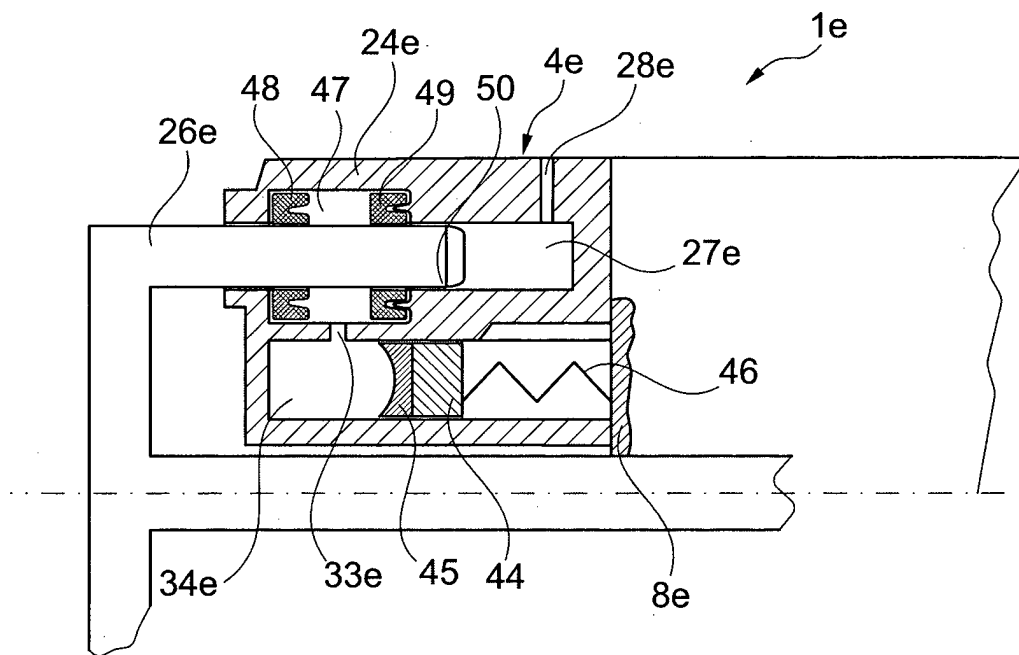


Fig. 7