

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. September 2002 (19.09.2002)

PCT

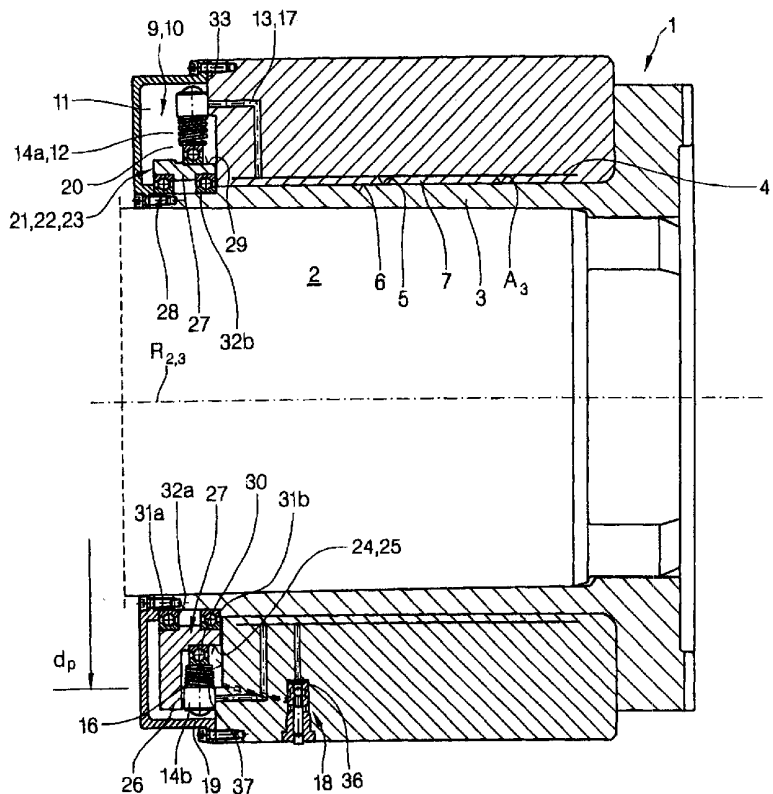
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/073055 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 1/08**, 101 12 088.5 12. März 2001 (12.03.2001) DE
25/04, 43/286
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/02537
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. März 2002 (08.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 12 087.7 12. März 2001 (12.03.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOITH SAFESET AB** [SE/SE]; Rönningevägen 8, S-824 34 Hudiksvall (SE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ELSNER, Ernst** [DE/DE]; Danziger Str. 7, 89542 Herbrechtingen (DE). **LINDENTHAL, Hans** [DE/DE]; Kistelbergstrasse 81, 89522 Heidenheim (DE). **FALK, Curt** [SE/SE]; Kraköv 24, S-824 51 Hudiksvall (SE). **APPELL, Bo** [SE/SE]; Dalg 1B, S-824 42 Hulyksvall (SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR BUILDING UP PRESSURE IN CONNECTION COUPLINGS, AND RESPECTIVE CONNECTION COUPLING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM DRUCKAUFBAU IN VERBINDUNGSKUPPLUNGEN UND VERBINDUNGSKUPPLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for building up pressure in connection couplings for coupling two coaxial machine elements a first machine element on the drive side and a second machine element on the output side especially a shaft-hub connection in a rotationally fixed manner. The invention is further characterized in that the connection coupling establishes a zero play, force-fit connection between the machine elements and comprises an intermediate space filled with a pressure medium. Said intermediate space is defined by a wall that faces a machine element to be coupled and comprises an elastic section. Said elastic section is deformed in the direction of the machine elements to be braced against each other when acted upon by the pressure medium. The invention is further characterized in that the pressure medium is conveyed by at least one conveying means from a co-rotating pressure medium reservoir to the intermediate space during rotation of the connection coupling.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/073055 A1



(74) **Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER;** Friedenstrasse
10, 89522 Heidenheim (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren Verfahren zum Druckaufbau in Verbindungskupplungen zum drehenden Kuppeln zweier koaxialer Maschinenelemente - einem ersten antriebsseitigen und einem zweiten abtriebsseitigen Maschinenelement - insbesondere in einer Welle-Nabe-Verbindung, wobei mittels der Verbindungskupplung eine spielfreie, kraftschlüssige Verbindung zwischen den Maschinenelementen hergestellt wird und die Verbindungskupplung einen mit einem Druckmittel befüllbaren Zwischenraum umfasst, der durch eine Wand begrenzt ist, die in Richtung eines der zu kuppelnden Maschinenelemente gerichtet ist und einen elastischen Teilbereich aufweist, wobei der elastische Teilbereich bei Wirkung des Druckmittels eine Verformung in Richtung der zu verspannenden Maschinenelemente erfährt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmittel während der Rotation der Verbindungskupplung mittels wenigstens einer Fördereinrichtung aus einem mitrotierenden Druckmittelspeicher in den Zwischenraum gefördert wird.

Verfahren zum Druckaufbau in Verbindungskupplungen und Verbindungskupplung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Druckaufbau in einem, von wenigstens einer wenigstens teilweise elastisch verformbaren Wand begrenzten

5 Zwischenraum einer Verbindungskupplung zur kraftschlüssigen Verbindung zweier koaxial zueinander angeordneter und miteinander spielfrei zu koppelnder Maschinenelemente - einem ersten antriebsseitigen und einem zweiten abtriebsseitigen Maschinenelement, im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1; ferner eine Verbindungskupplung.

10 Verbindungskupplungen sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt. Diese dienen der Drehmomentenübertragung zwischen zwei gleichachsigen Maschinenteilen. Eine gattungsgemäße spielfreie, kraftschlüssige und schnell spann- und lösbare Verbindungskupplung zur Realisierung einer Welle-Nabe-
15 Verbindung ist beispielsweise aus der Druckschrift Voith-Druck G 1578 SV/MSW 4.99 2000 bekannt. Diese weist mindestens eine dünnwandige Hülse auf, die eine sich axial erstreckende Wand einer im wesentlichen ringförmigen Kammer bildet, welche auch als Zwischenraum bezeichnet wird und die mit Druckmittel beaufschlagbar ist, um die Hülse im wesentlichen in radialer Richtung zu
20 deformieren und wenigstens mittelbar mit einer Fläche eines Elementes, an dem die Kupplung befestigt werden soll, zu verklemmen. Der ringförmigen Kammer ist ein Druckmittelversorgungssystem zugeordnet. An diese schließt sich in der Regel eine Kanalanordnung an, welche der Befüllung und Entleerung der ringförmigen Kammer bzw. des Zwischenraumes dienen. Derartige Kupplungen finden
25 beispielsweise in Walzwerksantrieben Verwendung. Dabei besteht der Wunsch nach einer spielfreien Verbindung zwischen einer Walze und einem Wellenstrang, beispielsweise in Form einer Gelenkwelle, um die Qualität des Walzgutes zu verbessern oder den Verschleiß in den üblichen Flachzapfen-Treffern zu vermeiden. Bei den bisher zum Einsatz gelangten gattungsgemäßen
30 Verbindungskupplungen wurden diese manuell aufgepumpt, d.h. daß das Bedienpersonal an der Kupplung tätig werden musste, um beim Lösen Druck

abzulassen und die Verbindungskupplung zum Schließen dann wieder aufzupumpen, indem Druckmittel in die ringförmige Kammer eingebracht wurde. Entsprechend des Einsatzfalls ist dies jedoch nur in den seltensten Fällen eine akzeptable Vorgehensweise, insbesondere da jede dieser Handlungen einen Stillstand der Anlage erfordert und des weiteren das Vorortsein von Servicepersonal. Fernbedienungen mit automatischen Ölanschlüssen wurden zwar angedacht, jedoch in der Praxis nicht realisiert, da der Aufwand für derartige Verbindungen erheblich ist. Als Lösung wird daher ein Großteil der Walzwerksanlagen heute mit spielbehafteten Flachzapfentreffern ausgeführt, die in die Walze mit ihrem Flachprofil nur hineingeschoben werden, ohne daß Servicepersonal an dem entsprechenden Treffer notwendig ist. Ein wesentlicher Nachteil derartiger formschlüssiger Verbindungen besteht jedoch in dem erheblichen Spiel, welches zur negativen Beeinflussung der Betriebsweise des abtriebsseitigen Maschinenelementes damit bei Verarbeitungsmaschinen des Verarbeitungsergebnisses führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungskupplung zur Realisierung einer spielfreien Verbindung der eingangs genannten Art weiterzuentwickeln, daß die genannten Nachteile vermieden werden, insbesondere daß auf das Vorortsein von Servicepersonal zur Realisierung der kraftschlüssigen Verbindung durch Druckmittelzufuhr und zur Entlastung verzichtet werden kann.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch Merkmale der Ansprüche 1 und 7 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Der Druckaufbau in einem von wenigstens einer wenigstens teilweise elastisch verformbaren Wand begrenzten Zwischenraum einer Verbindungskupplung zur kraftschlüssigen Verbindung zweier koaxialer miteinander spielfrei zu koppelnder Maschinenelemente - einem ersten antriebsseitigen und einem zweiten

abtriebsseitigen Maschinenelement - erfolgt erfindungsgemäß durch Förderung von Betriebs- bzw. Druckmittel während der Rotation der Verbindungskupplung mittels wenigstens einer im Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung angeordneten Fördereinrichtung aus einem mitrotierenden Druckmitteltank in den Zwischenraum.

Vorzugsweise ist die Fördereinrichtung im Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung angeordnet und wird durch einen Exzenter angetrieben, der über ein Kurvenelement direkt oder indirekt derart auf die Fördereinrichtung wirkt, daß diese alternierend in Förderstellung und aus dieser heraus bewegt wird.

Vorzugsweise wird das Druckmittel während der Rotation der Verbindungskupplung selbsttätig mittels der im Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung angeordneten Fördereinrichtung oder Fördereinrichtungen in den Zwischenraum gefördert, wobei der Antrieb der Fördereinrichtung mit einer Relativedrehzahl, einschließlich Drehzahl Null zu den übrigen Kupplungsteilen rotiert. Bezüglich dieser Betriebsweise können folgende Modifikationen erfolgen:

- 1) fortlaufende, d.h. ununterbrochene Rotation des Antriebes mit Relativedrehzahl zur Drehzahl der Kupplungsteile oder mit Drehzahl Null und Halten des Druckes im Zwischenraum über eine Druckbegrenzungseinrichtung
- 2) Rotation des Antriebes mit Relativedrehzahl zur Drehzahl der Kupplungsteile oder mit Drehzahl Null und Möglichkeit einer wahlweisen Entkoppelung von der Fördereinrichtung
 - 2a) automatisch oder
 - 2b) gesteuert.

Der Antrieb der Fördereinrichtung erfolgt dabei unter einem weiteren Aspekt der Erfindung in Abhängigkeit von einer Drehzahldifferenz zwischen der Verbindungskupplung und den mit dieser direkt in Wirkverbindung bringbaren Anschlußelementen, insbesondere dem antriebsseitigem Maschinenelement. Der

Antrieb ist dann derart ausgelegt oder wird derart gesteuert, daß bei Auftreten einer Relativedrehzahl automatisch der Druck im Druckraum angepaßt wird. Vorzugsweise ist die Fördermenge direkt proportional zur Drehzahldifferenz. Zu diesem Zweck ist der Fördereinrichtung eine Antriebsvorrichtung zugeordnet, welche beispielsweise in Form eines ringförmigen Exzenterelementes, insbesondere eines Exzenterringes ausgeführt ist und welcher sich am an- oder abtriebsseitigen Maschinenelement abstützt und bei unterschiedlicher Drehzahl gegenüber der Drehzahl der Fördereinrichtung an den Fördererelementen wirksam wird, d.h. diese antreibt. Damit wird erreicht, daß automatisch bei einer derartigen Verbindungskupplung mit der Inbetriebnahme der Anlage, in welcher die Kupplung integriert ist, in Abhängigkeit der vorhandenen jeweils aktuellen Relativedrehzahlen zwischen der Verbindungskupplung und den miteinander zu koppelnden Maschinenelementen befüllt wird. Im einzelnen bedeutet dies, daß zumindest solange eine Relativgeschwindigkeit zwischen Antriebsvorrichtung und den beiden miteinander drehfest zu verbindenden Elementen vorliegt, die Druckmittelzufuhr in den Zwischenraum aufrechterhalten wird. Die Befüllung erfolgt dabei über der Verbindungskupplung zugeordnete Mittel zur Druckmittelversorgung, insbesondere ein Druckmittelversorgungssystem, welches wenigstens eine Fördereinrichtung und eine Druckmittelquelle bzw. -Speichereinheit umfassen, wobei der Antrieb der Fördereinrichtung, insbesondere des Fördererelementes oder der einzelnen Fördererelemente aufgrund der Relativgeschwindigkeiten zwischen der Verbindungskupplung und den mit dieser zu koppelnden Elementen erfolgt.

Dabei wird in der Regel nur während einer Relativedrehzahl zu den übrigen Kupplungsteilen der Fördervorgang aufrechterhalten, während bei Relativedrehzahl 0 der Fördervorgang eingestellt wird. Um diesen Vorgang automatisch ablaufen zu lassen, das heißt ohne zusätzliche vorzusehende Maßnahmen von außen, ist der Antrieb gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung als Exzenter ausgeführt, umfassend ein Gewicht und ein Kurvenelement, dessen Ausgang direkt oder indirekt über ein weiteres Übertragungselement am Förderorgan der Pumpeinrichtung wirksam wird. Vorzugsweise ist der Exzenter als Exzenterring

ausgeführt, wobei Gewicht und Kurvenelement eine integrale Baueinheit bilden, das heißt, diese werden von einem Bauteil gebildet. Denkbar ist es jedoch auch, Gewicht und Kurvenelement von separaten Bauelementen zu bilden und diese hinsichtlich ihrer Funktion zu einer Einheit zusammenzufassen, wobei jedoch ihre
5 Eigenständigkeit als Komponente erhalten bleibt. Das Kurvenelement ist vorzugsweise in Form eines ringförmigen Elementes mit entsprechend gestalteter Außenfläche in Form einer Kurvenkontur ausgebildet. Diese Oberfläche am Außenumfang bewirkt jedoch bei Relativbewegung des Förderelementes gegenüber dieser eine Kraft auf das Förderelement, welche bei Ausführung als
10 Stößelpumpe in einen Druckhub umgesetzt wird und damit eine Förderung von Druckmittel aus dem Druckmittelspeicherraum vornimmt. Dabei baut sich auf Seiten der Verbindungskupplung mit zunehmendem Fördervorgang ein Druck auf, welcher gleichzeitig das Reaktionsmoment auf den durch den Druckhub hervorgerufenen Fördervorgang bestimmt. Erreicht dieser Druck einen bestimmten
15 vordefinierten Grenzwert, welcher den optimalen Arbeitsdruck im Zwischenraum oder aber einen maximal zulässigen Druck im Zwischenraum entspricht, bewirkt das Reaktionsmoment eine Mitnahme des Kurvenelementes mit Gewicht, das heißt des Exzenterringes. Dieser reißt sich los und rotiert mit. Der Exzenterring ist zu diesem Zweck drehbar im Druckmittelraum gelagert. Ist die Relativedrehzahl
20 zwischen Antrieb und Förderelement beziehungsweise den übrigen Kupplungsteilen gleich Null, erfolgt keine Förderung mehr, da über die Kurvenscheibe keine Kraft auf den Stößel der Fördereinrichtung mehr aufgebracht wird.

25 Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil einer selbsttätigen Befüllung des Zwischenraumes mit Betriebs- beziehungsweise Druckmittel während des Anfahrvorganges und bei Drehmomentübertragung, das heißt im Dauerbetrieb. Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung ist der Druckmittelspeicherraum druckdicht gegenüber der Umgebung ausgeführt und dem Betriebs-
30 beziehungsweise Druckmittel im Druckmittelspeicher ist ein geringer Überdruck aufgeprägt. Diese Lösung bietet den Vorteil, daß die Fördereinrichtung beim

Startvorgang selbst ansaugend arbeiten kann, das heißt keine zusätzlichen Hilfsmittel weiter erforderlich sind.

5 Bezüglich der Ausgestaltung des Exzenters bestehen eine Mehrzahl von Möglichkeiten:

- a) Bauliche Einheit aus Gewicht und Kurvenelement, insbesondere drehfeste Verbindung zwischen Gewicht und Kurvenelement
- b) Kopplung zwischen Gewicht und Kurvenelement über zwischengeschaltete Lageranordnungen.

10

Die Variante a) stellt dabei eine besonders bevorzugte Ausführung dar, da diese sich durch einen sehr geringen Bauraumbedarf und einen geringen Fertigungsaufwand auszeichnet. Dabei ist es unerheblich, ob die bauliche Einheit aus Einzelkomponenten zusammengefügt wurde oder aber durch Ausbildung als integrale Baueinheit entstanden ist.

15

Die unter b) genannte Lösung bietet den Vorteil, daß bezüglich der Ausbildung des Exzenters aus Gewicht und Kurvenelement keine Grenzen gesetzt sind, das heißt jede mögliche Kombination hinsichtlich der Größe des Gewichtes und der Ausbildung des Kurvenelementes sehr schnell bereitgestellt werden können, da die Funktionseinheit erst durch Zusammenfügung entsteht.

20

Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Förderelement über eine oder mehrere Federeinrichtungen gegenüber dem Exzenter vorgespannt. Wird dabei die Kraft am Förderelement, insbesondere bei Ausbildung als Stößelpumpe dem Stößel, höher als die Federvorspannung, so wird die Federeinrichtung weiter einfädeln, die Vorspannung vergrößert sich und der Stößelhub nimmt ab, bis die Fördereinrichtung beziehungsweise die Pumpeinrichtung nicht mehr fördert.

25

30

Die Fördereinrichtung ist dabei im einfachsten Fall als Pumpeneinrichtung ausgeführt. Die Pumpeinrichtung, insbesondere die Förderelemente sind zu diesem

Zweck drehfest mit der Verbindungskupplung verbunden, wobei zum Antrieb der Fördererelemente die Relativgeschwindigkeiten zwischen der Verbindungskupplung und beispielsweise einem Exzenter ausgenutzt wird. Dies wird im einfachsten Fall dadurch realisiert, daß die Fördererelemente der Fördereinrichtung über
5 entsprechende Betätigungselemente, welche an dem Exzentering, welcher sich an einem der beiden zu koppelnden Maschinenelementen abstützt, angeordnet sind, betätigt werden. Dabei wird eine Betätigung durch das miteinander in Wirkverbindung bringen der Fördererelemente und der Betätigungselemente ausgelöst, wobei diese Auslösung jeweils aufgrund der unterschiedlichen
10 Umfangsgeschwindigkeiten zwischen den an der Verbindungskupplung angeordneten Fördereinrichtungen und damit Fördererelementen und den Betätigungselementen bedingt ist.

Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung sind Mittel zur Entlastung der
15 Kupplung vorgesehen. Da der Druck üblicherweise durch ein Rückschlagventil im Zwischenraum gehalten wird, kann eine gezielte Ablassung durch ein Entlastungsventil mit externer Betätigung oder eine ständige Drosselentlastung realisiert werden.

20 Diese Lösung ermöglicht es, eine besonders kompakte Baueinheit einer Verbindungskupplung zu schaffen, welche neben einer geringen Bauteilanzahl den Vorteil besitzt, daß diese als selbständig gekapselte Baueinheit für beliebige Einsatzzwecke genutzt werden kann, an beliebigen Bauelementen angeordnet werden kann und generell auf das vor Ort sein von Servicepersonal verzichtet
25 werden kann, wobei eine selbsttätige Befüllung des Zwischenraumes der Verbindungskupplung erfolgt.

Bei einer Verbindungskupplung zur kraftschlüssigen Verbindung zweier koaxialer, miteinander spielfrei zu koppelnder Maschinenelemente - einem ersten
30 antriebsseitigen und einem zweiten abtriebsseitigen Maschinenelement -, mit mindestens einem von wenigstens einer wenigstens teilweise elastisch

verformbaren Wand begrenzten Zwischenraum und einem dem Zwischenraum zugeordneten Druckmittelversorgungssystem, umfassend wenigstens eine Druckmittelspeichereinrichtung, wenigstens eine Fördereinrichtung und Mittel zur Kopplung der Fördereinrichtung mit dem Zwischenraum, sind gemäß einer
5 weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung drei Druckmittelspeichereinrichtung und die Fördereinrichtung an der Verbindungskupplung angeordnet, wobei der Fördereinrichtung wenigstens ein Antrieb zugeordnet ist, welcher mit einem der beiden zu koppelnden Maschinenelemente - erstes Maschinenelement oder zweites Maschinenelement -
10 wenigstens mittelbar, d.h. indirekt über weitere Übertragungselemente oder aber unmittelbar, d.h. direkt verbindbar ist. Der Antrieb wird dabei über

- a) einen stehenden Exzenter
- b) eine Schrägscheibe oder
- 15 c) ein Zahnrad erfolgen.

Auch bei dieser Lösung ist die Fördereinrichtung dabei im einfachsten Fall als Pumpeneinrichtung ausgeführt. Die Pumpeinrichtung, insbesondere die Fördererelemente sind zu diesem Zweck drehfest mit der Verbindungskupplung
20 verbunden, wobei zum Antrieb der Fördererelemente die Relativgeschwindigkeiten zwischen der Verbindungskupplung und beispielsweise einem Exzenter ausgenutzt wird. Dies wird im einfachsten Fall dadurch realisiert, daß die Fördererelemente der Fördereinrichtung über entsprechende Betätigungselemente, welche an dem Exzentering, welcher sich an einem der beiden zu koppelnden
25 Maschinenelementen abstützt, angeordnet sind, betätigt werden. Dabei wird eine Betätigung durch das miteinander in Wirkverbindung bringen der Fördererelemente und der Betätigungselemente ausgelöst, wobei diese Auslösung jeweils aufgrund der unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten zwischen den an der Verbindungskupplung angeordneten Fördereinrichtungen und damit
30 Fördererelementen und den Betätigungselementen bedingt ist.

Für beide Lösungen bestehen bezüglich der Ausgestaltung der Mittel zur Versorgung mit Druckmittel eine Vielzahl von Möglichkeiten. Vorzugsweise umfassen diese wenigstens eine drehfest mit der Verbindungskupplung verbundene Fördereinrichtung in Form einer Pumpeinrichtung, wobei es sich bei dieser im einfachsten Fall um eine Hub-Kolben-Pumpeneinheit handelt. Diese ist dabei derart gegenüber dem Kupplungsgrundkörper der Verbindungskupplung angeordnet, daß der mögliche Kolbenhub im wesentlichen in radialer Richtung in Einbaulage betrachtet realisiert wird. Zur Betätigung ist den Förderelementen eine entsprechende Betätigungseinrichtung zugeordnet. Diese ist vorzugsweise in Form eines ringförmigen Exzenterelementes ausgeführt. Denkbar sind des weiteren Ausführungen des Antriebes des Förderelementes mittels einer Schrägscheibe oder einem Zahnrad.

Vorzugsweise werden bei beiden Lösungen eine Mehrzahl von Fördereinrichtungen vorgesehen, welche in Umfangsrichtung der Verbindungskopplung in bestimmten vorzugsweise gleichmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind. Bei Vorsehen mehrerer Fördereinrichtungen bestehen für die Ausgestaltung und Anordnung der Betätigungselemente am antriebsseitigen Maschinenelement ebenfalls mehrere Möglichkeiten. Denkbar ist dabei der Einsatz eines einzelnen Betätigungselementes, welches die einzelnen Förderelemente nacheinander in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen Verbindungskupplung und Antriebsvorrichtung antreibt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Vielzahl von Betätigungselementen vorzusehen, die vorzugsweise der Anzahl der Fördereinrichtungen entspricht und diese ebenfalls in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung beispielsweise des antriebsseitigen Maschinenelementes anzuordnen, so daß jeweils alle Fördereinrichtungen gleichzeitig angetrieben werden können. Diese Lösung bietet den Vorteil, daß die einzelnen Fördereinrichtungen kleiner bauen können und damit die Gesamteinrichtung Verbindungskupplung mit Mitteln zur Versorgung mit Druckmittel ebenfalls hinsichtlich des erforderlichen Bauraumes in radialer Richtung kleiner bauen kann. Die einzelnen Betätigungselemente können dabei in

einer Betätigungseinrichtung zusammengefaßt sein, beispielsweise in Form eines Exzenterringes und einer Mehrzahl von in radialer Richtung ausgerichteten Vorsprüngen.

- 5 Allgemein können bezüglich der konkreten Ausführungen des Antriebes des Förderelementes Pumpeinrichtungen mit unterschiedlicher Wirkungsweise realisiert werden. Dabei wird zwischen den nachfolgend genannten unterschieden:
- a) Konstantpumpe - nicht schaltbar
 - b) Konstantpumpe mit externer Schaltbarkeit
 - 10 c) Konstantpumpe selbsttätig schaltbar
 - d) Regelpumpe.

Die unter a) und b) genannten Pumpeinrichtungen finden bei der zweiten Lösung Verwendung, während die unter c) genannte für die erste Lösung genutzt wird.

- 15 Im unter a) genannten Fall ist das Betätigungselement für das Förderelement, beispielsweise der Exzenterring über das Gehäuse der Druckmittel-Speichereinheit hinaus und damit der Verbindungskupplung bzw. des den Kraftschluß realisierenden Teiles der Verbindungskupplung in axialer Richtung
- 20 herausgeführt. Der herausragende Teil dient dabei der Anlenkung an eine Drehmomentstütze. In diesem Fall ist der Fördervorgang der Fördereinrichtung niemals unterbrechbar, so daß nach Aufbau des Druckes im mit Druckmittelbefüllbaren Zwischenraum Mittel vorzusehen sind, die den Druck im Zwischenraum und damit die Anpreßkraft für die miteinander zu koppelnden
- 25 Elemente auf einen Höchstwert begrenzen. Dazu ist der Verbindungskupplung, insbesondere dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum, eine Druckbegrenzungseinrichtung, im einfachsten Fall ein Druckbegrenzungsventil zugeordnet.

- 30 Zur Realisierung der Wirkungsweise einer Konstantfördereinrichtung gemäß b), insbesondere Konstantpumpe mit externer Schaltbarkeit ist der Exzenterring

ebenfalls verlängert in axialer Richtung ausgeführt und es sind Mittel zum wahlweisen Festbremsen oder Realisierung eines Freilaufes vorgesehen. Die Festhaltefunktion kann dabei beispielsweise

- a) mechanisch
- b) hydraulisch
- c) elektromagnetisch

5

10

oder durch Kombination dieser Möglichkeiten realisiert werden. Ein Vorteil einer derartigen Ausführung besteht darin, daß bei entsprechender Anordnung der Einrichtungen zum Festhalten des Exzenterringes an der Verbindungskupplung die Verbindungskupplung unabhängig von weiteren örtlichen Gegebenheiten als gekapselte Einheit ausgeführt sein kann.

15

20

25

Bevorzugt zum Einsatz gelangen Antriebseinrichtungen, welche eine Wirkungsweise der Fördereinrichtung, insbesondere der Pumpeinrichtung als selbsttätig schaltbare Konstantfördereinrichtung gemäß c) ermöglichen. Auch hier werden unterschiedliche Lösungen unterschieden. Diese können mechanisch, hydraulisch oder elektrisch realisiert werden. Dabei ist bei einer mechanischen Lösung beispielsweise der Exzenterring, welcher als Antrieb bzw.

Betätigungseinrichtung für das Förderelement fungiert, mit einem exzentrischen Gewicht versehen. Das Reaktionsmoment von der Pumpeinrichtung wird durch ein ausschwenkendes Gewicht am Exzenterring aufgebracht. Damit wird das maximal mögliche Pumpenantriebsmoment durch das exzentrische Gewicht und den Hebelarm genau bestimmt. Beim Erreichen des Grenzdrehmomentes, welches dem maximal zulässigen Drehmoment entspricht, beginnt der Exzenterring mit dem Gewicht zu rotieren und aufgrund der Verringerung der Relativgeschwindigkeit wird die Förderung durch die Pumpeinrichtung eingestellt, so lange, bis der Druck im Zwischenraum in der Verbindungskupplung wieder absinkt und eine Relativgeschwindigkeit zu verzeichnen ist.

30

Zum Halten des Druckes im Zwischenraum nach Befüllung sind Mittel erforderlich, welche vorzugsweise wenigstens ein Rückschlagventil umfassen, welches in einer

Verbindungsleitung zwischen Zwischenraum und Entlastungseinrichtung angeordnet ist. Die Entlastungseinrichtung dient der schnellen Entleerbarkeit des Zwischenraumes, d.h. dem Lösen bei Bedarf und wird manuell betätigt. Im einfachsten Fall ist lediglich ein Verschlußelement vorgesehen, welches den
5 Verbindungskanal zwischen Zwischenraum und äußerem Umfang des Kupplungskörpers verschließt.

Eine weitere Ausführung zur Realisierung der Konstantpumpenfunktion mit selbsttätiger Schaltbarkeit kann durch das Vorsehen einer
10 Magnetbremseinrichtung mit eingestellter Magnetkraft realisiert werden. Die Magnetkraft wirkt dabei auf einen magnetisierbaren Teil des Exzenterringes und hält diesen fest, bis die Pumpenkraft größer als die Magnetkraft wird. Bei Erreichen dieses Zustandes reißt sich der Exzenterring los und beginnt zu
15 rotieren. Da die Relativgeschwindigkeit zwischen Pumpeneinrichtung und Exzenter nahezu null ist, fördert diese nicht mehr. Auch hier sind Mittel zum Halten des Druckes im mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum erforderlich, welche im einfachsten Fall ebenfalls ein Rückschlagventil umfassen.

Eine andere alternative Ausführung zur Realisierung der Funktion einer
20 Konstantpumpe mit selbsttätiger Schaltbarkeit besteht im Vorsehen einer hydraulischen Ventileinrichtung in der Versorgungsleitung zum Zwischenraum, die beim Erreichen des maximalen Druckes den Pumpendruck auf nahezu null absenkt. Auch hier sind Mittel zum Halten des Kupplungsdruckes erforderlich. Diese Lösung stellt eine besonders kompakte Ausführung dar.

25 Die Ausführungen als Konstantpumpe mit selbsttätiger Schaltbarkeit bieten den Vorteil, daß die Verbindungskupplung und das dieser zugeordnete Betriebsmittelversorgungssystem als modulare vormontierte bauliche Einheit erstellt werden kann, die entsprechend dem Einsatzfall mit dem jeweiligen zu
30 verbindenden Elementen in entsprechender Weise zu koppeln sind. Dabei sind keine zusätzlichen Einrichtungen an den zu koppelnden Maschinenteilen

vorzusehen. Diese Lösungen sind daher bezüglich ihrer Einsatzbreite besonders vielseitig verwendbar.

5 Für bestimmte Einsatzzwecke empfiehlt es sich, die Fördereinrichtung nicht als Konstantpumpe zu betreiben, sondern als Regelpumpeinrichtung. Dies bedeutet, daß bei Erreichen des erforderlichen Druckes im mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum die Pumpe von selbst auf Null-Hub zurückgeht. Diese Funktion wird beispielsweise bei Ausbildung der Fördereinrichtung als Radialkolbenpumpe mit federvorgespanntem verstellbarem Exzenterring oder Radialkolbenpumpe mit 10 federvorgespanntem Federpaket vor dem Stößel oder Axialkolbenpumpe mit federvorgespannter verstellbarer Schrägscheibe realisiert.

15 Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung sind für beide Lösungen Mittel zur Entlastung der Kupplung vorgesehen. Da der Druck üblicherweise durch das Rückschlagventil im Zwischenraum gehalten wird, kann eine gezielte Ablassung durch

- a) ein Entlastungsventil mit externer Betätigung oder
 - b) eine ständige Drosselentlastung
- 20 realisiert werden.

Diese Lösungen ermöglichen es, eine besonders kompakte Baueinheit einer Verbindungskupplung zu schaffen, welche neben einer geringen Bauteilanzahl den Vorteil aufweist, daß auf das Vorortsein von Servicepersonal verzichtet 25 werden kann und eine selbsttätige Befüllung des Zwischenraums ermöglicht.

Die Grundfunktion gestaltet dabei sich wie folgt: Bei beginnender Rotation der Verbindungskupplung beginnt erfindungsgemäß der Fördervorgang der Pumpeinrichtung, und es wird Druckmittel in den Zwischenraum der 30 Verbindungskupplung gedrückt. Ist der erforderliche Druck erreicht, sind in Abhängigkeit der verwendeten Fördereinrichtung mehrere Möglichkeiten denkbar,

den Druck zu begrenzen bzw. zu halten. Als diese kommen beispielsweise in Betracht:

- a) Druckbegrenzungsventil
- b) Drossel in der Pumpen-Saugleitung zur Erzielung höherer Drehzahlen und Begrenzung der Förderleistung
- c) Vorsehen eines Spezialventils in der Druckzuleitung zum mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum.

5

10

15

Bei dieser letztgenannten Möglichkeit strömt das Druckmittel über ein Rückschlagventil zum Druckspalt. Nach dem Rückschlagventil zweigt eine Steuerleitung zu einem Entlastungsventil ab, das nach Erreichen des erforderlichen Druckes im Druckspalt den Pumpendruck auf nahe null bar absenkt. Der Druck im Druckspalt wird durch das Rückschlagventil gehalten. Sinkt dieser infolge einer Leckage aber wieder unter einen vordefinierbaren Minimalwert, wird das Entlastungsventil wieder deaktiviert und der Druckspalt wird wieder auf den erforderlichen Druck heraufgesetzt. Die Förderung endet, wenn beide Maschinenteile mit gleicher Drehzahl rotieren.

20

25

Bezüglich der konkreten Ausgestaltung der Fördereinrichtung, des Antriebes der Fördereinrichtung und der Mittel zur Realisierung der Begrenzung bzw. des Haltens des Druckes ist die erfindungsgemäße Lösung nicht auf die dargestellten begrenzt. Die konkrete Auswahl einer dieser Maßnahmen und die Auslegung hängt vom konkreten Einsatzfall ab und liegt dabei im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

30

Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Grundaufbau und das Grundprinzip einer erfindungsgemäß

gestalteten besonders vorteilhaft zum Einsatz gelangenden Verbindungskupplung mit selbsttätiger Befüllung;

5 Fig. 2a - 2c verdeutlichen beispielhaft verschiedene Ausführungen eines Exzenters;

10 Figur 3 verdeutlicht eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäß gestalteten Verbindungskupplung mit einem Exzenter aus einer Mehrzahl von Einzelkomponenten;

Figur 4 verdeutlicht eine Ausführung einer erfindungsgemäß gestalteten Verbindungskupplung mit nicht schaltbarer Konstantpumpenfunktion der Fördereinrichtung.

15 Fig. 5a und 5b verdeutlichen eine Ausführung einer erfindungsgemäß gestalteten Verbindungskupplung mit schaltbarer Konstantpumpenfunktion der Fördereinrichtung;

20 Figur 6 zeigt eine Ausführung einer Verbindungskupplung mit separatem Entlastungsventil;

25 Figur 7 verdeutlicht eine besonders kompakte Ausgestaltung der Mittel zum Halten und/oder Begrenzen des Druckes im Zwischenraum.

30 Die Figur 1 verdeutlicht beispielhaft eine bevorzugte Ausgestaltung einer erfindungsgemäß ausgeführten Verbindungskupplung 1. Diese fungiert als Kupplung zur spielfreien Verbindung zwischen zwei koaxial miteinander zu koppelnden Maschinenelementen - beispielsweise einer Welle 2 und einer Nabe 3. Die Verspannung kann dabei durch direkte Wirkung der Verbindungskupplung 1 auf die beiden miteinander zu koppelnden Elemente durch Zwischenschaltungen

der Verbindungskupplung 1 in radialer Richtung betrachtet zwischen die Welle 2 und die Nabe 3 erfolgen. Eine andere Möglichkeit besteht in der indirekten Realisierung der Verspannung, bei welcher die Verbindungskupplung 1 lediglich mit der Nabe 3 in direkter Wirkverbindung, das heißt direktem Kontakt steht und über die Anpreßkraft auf eines dieser Elemente eine Verspannung mit dem anderen zweiten Element der Welle 2 bewirkt. Im dargestellten Fall ist die Verbindungskupplung 1 derart ausgeführt, daß diese die miteinander zu koppelnden Elemente - Welle 2 und Nabe 3 - in Umfangsrichtung umschließt und somit in radialer Richtung betrachtet durch einen größeren Durchmesser charakterisiert ist, als der Außendurchmesser der miteinander zu koppelnden Elemente - Welle 2 und Nabe 3. Die Verbindungskupplung wird dabei kraftschlüssig, insbesondere reibschlüssig in Wirkverbindung mit dem Außenumfang A_3 der Nabe 3 gebracht. Zu diesem Zweck umfaßt die Verbindungskupplung 1 wenigstens einen mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum 4, dessen eine, vorzugsweise die zur Außenfläche 5 des mit der Verbindungskupplung 1 reibschlüssig direkt zu koppelnden Elementes, hier der Nabe 3, gerichtete Wand 6 wenigstens einen elastischen Teilbereich 7 aufweist, welcher bei Wirkung des Druckmittels eine Verformung in Richtung der zu verspannenden Elemente erfährt. Der Zwischenraum 4 wird beispielsweise von einer doppelwandigen Druckhülse 8 gebildet und ist ringförmig ausgeführt. Dieser erstreckt sich in Einbaulage der Verbindungskupplung 1 in axialer Richtung betrachtet vorzugsweise in axialer Richtung und im wesentlichen parallel zur Rotationsachse $R_{2,3}$ der Welle 2 und Nabe 3. Der Verbindungskupplung 1 sind Mittel 9 zur Versorgung mit Druckmittel zugeordnet. Diese umfassen ein Druckmittelversorgungssystem 10 mit mindestens einem Druckmittelspeicher 11, einer Fördereinrichtung 12 für das Druckmittel und Mittel 13 zur Kopplung der Fördereinrichtung 12 mit dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum 4. Die Fördereinrichtung 12 umfaßt wenigstens eine Pumpeinrichtung 14, im dargestellten Fall im Axialschnitt beispielhaft ersichtlich zwei Pumpeinrichtungen, die Pumpeinrichtung 14a und die Pumpeinrichtung 14b, die im Bereich des Außenumfanges 15 oder an den in axialer Richtung ausgerichteten Stirnseiten

16a oder 16b der Verbindungskupplung 1 angeordnet sind. Vorzugsweise sind immer eine Mehrzahl von Pumpeinrichtungen 14 vorgesehen, die in bestimmten vordefinierbaren Abständen zueinander in Umfangsrichtung, vorzugsweise in gleichmäßigen Abständen zueinander, auf einem bestimmten Durchmesser d_p der
5 Verbindungskupplung angeordnet sind. Denkbar sind auch Ausführungen mit Anordnungen von Pumpeinrichtungen auf unterschiedlichem Durchmesser. Die Mittel 13 zur Koppelung der Fördereinrichtung 12 mit dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum 4 umfaßt dabei jeweils wenigstens einen
10 Verbindungskanal 17, bei Ausführungen mit einer Vielzahl von Pumpeinrichtungen 14 eine Mehrzahl von Verbindungskanälen 17, die jeweils die einzelne Pumpeinrichtung 14a bis 14n mit dem Druckraum, welcher vom Zwischenraum 4 gebildet wird, verbinden. Nach Befüllung des mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraumes 4 ist es erforderlich, den Druck im Zwischenraum 4 zu halten. Dazu sind Mittel 18 zum Halten des Druckes im Zwischenraum 4 vorgesehen.

15

Das Druckmittelversorgungssystem 10, insbesondere der Druckmittelspeicher 11, ist erfindungsgemäß ebenfalls an der Verbindungskupplung 1 angeordnet. Der Druckmittelspeicher 11 ist dabei derart ausgeführt, daß dieser zumindest einen dichten Druckmittelspeicherraum bildet. Dieser wird begrenzt von einem Gehäuse
20 19 und einer in axialer Richtung ausgerichteten Stirnseite 16, hier der Stirnseite 16a bzw. wenigstens einem Teil der von den Stirnseiten gebildeten Seitenflächen der Verbindungskupplung 1 sowie der zur koppelnden Welle 2 oder Nabe 3. Bei Rotation der Verbindungskupplung 1 rotiert das Druckmittel im Druckmittelspeicherraum 18 mit. Die Pumpeinrichtung 14 ist dabei, bezogen auf
25 den sich im Druckmittelspeicherraum 18 einstellenden Flüssigkeitspiegel derart angeordnet, daß deren Förderelement 20 in das Betriebsmittel hineinreicht. Um ein während des Betriebes eines Antriebssystems mit integrierter Verbindungskupplung 1 vollständig autarkes Druckmittelversorgungssystem 10 für die Verbindungskupplung 1 zu realisieren, ist dem Förderelement 20 ein Antrieb 21
30 zugeordnet. Dieser umfaßt erfindungsgemäß wenigstens einen Kurvenkörper 22, welcher in Form eines ringförmigen Elementes 23 mit entsprechend kurvenförmig

gestalteter Oberfläche 24 am Außenumfang in Form einer Kurvenkontur 25 ausgebildet ist, die derart gestaltet ist, daß diese am Förderelement 20 bei Relativbewegung wie eine Kurvenscheibe wirkt und eine Bewegung des Förderelementes 20 in Förderstellung und aus dieser heraus bewirkt. Dem Kurvenkörper 22 ist eine Unwucht in Form eines Gewichtes 26 zugeordnet. Der Kurvenkörper 22 und das Gewicht 26 bilden einen Exzenter 27. Dabei besteht die Möglichkeit, Kurvenkörper 22 und Gewicht 26 einteilig auszuführen oder aber als zwei separate Elemente durch entsprechende Verbindungsmittel zur drehfesten Verbindung. Die bauliche Einheit aus Kurvenkörper 22 und Gewicht 26, welche einen Exzenter bildet, kann auch als Exzentering 27 bezeichnet werden. Dieser bildet den Antrieb 21. Der Exzentering 27 stützt sich dabei über eine Loslageranordnung 28 auf der direkt mit der Verbindungskupplung 1 reibschlüssig in Wirkverbindung bringbaren Nabe 3 ab. Des weiteren ist im dargestellten Fall zwischen dem Außenumfang 29 des Exzenteringes 27 und dem Förderelement 20 eine weitere Lagerung 30, ebenfalls in Form von Loslagern vorgesehen. Bei den verwendeten Pumpeinrichtungen 14 handelt es sich vorzugsweise um Kolbenpumpen, beispielsweise in Form von Stößelpumpen. Als Förderelement 20 fungieren dabei die Stößel. Die Förderung wird über den Druckhub realisiert. Dieser wird bei Relativdrehzahl zwischen der Verbindungskupplung 1 und damit der mit dieser gekoppelten Fördereinrichtung 12 in Form der Pumpeinrichtungen 14 und dem Exzentering 27 bei geringem Reaktionsmoment der Fördereinrichtung 12 realisiert. Dabei wird bei beginnender Rotation der Verbindungskupplung 1 der Pumpvorgang aufgrund des mittels des Exzenters 27 erzeugten Druckhubes auf das Förderelement 18 eingeleitet. Über die Verbindungskanäle 17 wird Druckmittel in den mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum 4 der Verbindungskupplung 1 gedrückt. Erfolgt der Antrieb im dargestellten Fall beispielsweise über die Welle 2 oder über die Nabe 3, rotiert die Verbindungskupplung 1 und damit auch der Druckmittelspeicherraum 18 mitsamt dem Gehäuse 19 des Druckmittelspeichers 11. Des weiteren rotieren die Innenringe 31a und 31b der beiden Lager 32a und 32b der Lageranordnung 28. Kräfte zur Rotation des Exzenters 27 werden nicht übertragen. Aufgrund des

Gewichtes 26 verharrt dieser in seiner Position. Die Oberfläche am Außenumfang 24, welcher durch eine Kurvenkontur beschreibbar ist, bewirkt jedoch bei Relativbewegung des Förderelementes 20 gegenüber dieser eine Kraft auf das Förderelement 20, welche in einen Druckhub umgesetzt wird und damit eine Förderung von Druckmittel aus dem Druckmittelspeicherraum 18 vornimmt. Dabei wird, um eine einfache Selbstansaugung durch die Pumpeinrichtung 14 zu gewährleisten, das Druckmittel im Druckmittelspeicherraum 18 vorzugsweise mit einem geringen Überdruck vorgehalten. Dadurch baut sich auf Seiten der Verbindungskupplung 1 mit zunehmenden Fördervorgang ein Druck auf, welcher gleichzeitig verantwortlich ist für das Reaktionsmoment der Fördereinrichtung 12 auf den durch den Druckhub hervorgerufenen Fördervorgang. Erreicht dieser Druck einen bestimmten vordefinierten Grenzwert, welcher dem optimalen Arbeitsdruck im Zwischenraum 4 oder aber einem maximal zulässigen Druck im Zwischenraum 4 entspricht, bewirkt das Reaktionsmoment eine Mitnahme des Kurvenelementes 22 mit Gewicht, d.h. des Exzenteringes 27. Dieser reißt sich los und rotiert mit. Der Exzentering 27 ist zu diesem Zweck drehbar im Druckraum 18 gelagert, vorzugsweise über die Lageranordnung 28.

Zur Gewährleistung der Funktion, insbesondere bei Inbetriebnahme die Gewährleistung des Ansaugvorganges, ist der Druckmittelspeicherraum 18 druckdicht gegenüber der Umgebung ausgeführt. Dies wird durch die Abdichtung des Gehäuses 19 gegenüber der Umgebung bewirkt. Dazu sind beispielsweise Dichteinrichtungen 33 und 34 vorgesehen, die zwischen dem Gehäuse 19 und der Stirnseite 16a der Verbindungskupplung angeordnet sind und des weiteren zwischen Gehäuse 19 und der Stirnfläche 35 der Nabe 3.

Das Reaktionsmoment von der Pumpeinrichtung 14 wird durch das ausschwenkende Gewicht 26 am Exzenter 27 aufgebracht. Damit wird das maximal mögliche Pumpenantriebsmoment, insbesondere der dieses charakterisierende Druckhub durch das exzentrische Gewicht 26 und den Hebelarm genau bestimmt. Bei Erreichen dieses Grenzdrehmomentes beginnt der

Exzenterring 27 dann mit dem Gewicht 26 zu rotieren und die Pumpe fördert nicht mehr, bis der Druck wieder absinkt. Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung können in diesem Fall Mittel 18 zum Halten des Druckes im Zwischenraum 4 in Form von sogenannten Rückschlagventilen 36 vorgesehen werden, welche in der Verbindungsleitung bzw. den Verbindungsleitungen 17 zum Zwischenraum 4 angeordnet sind. Eine andere, hier nicht dargestellte Möglichkeit besteht im Vorsehen eines Hydraulikventiles, welches beim Erreichen des maximalen Druckes den Pumpendruck auf nahezu Null absenkt. In diesem Fall wird das Reaktionsmoment ebenfalls auf 0 gesetzt und der Exzenter 27 wieder in seine ursprüngliche Ausgangsstellung verbracht ohne weitere Rotation.

Unter einem weiteren Aspekt der erfindungsgemäßen Lösung ist das Förderelement 20 über eine oder mehrere Federeinrichtungen 37 gegenüber dem Exzenterring 27 vorgespannt. Wird dabei die Kraft am Förderelement 20, insbesondere dem Stößel, höher als die Federvorspannung, so wird die Federeinrichtung 37 weiter einfedern und der Stößelhub nimmt ab, vorzugsweise bis auf 0. Die Pumpeinrichtung 14 fördert dann ebenfalls nicht mehr.

Bezüglich der Ausführung des Exzenterringes 27 bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Beispielhaft sind drei Ausführungen in den Figuren 2a bis 2c wiedergegeben. Die Figur 2a verdeutlicht dabei in einer Draufsicht auf einen Exzenterring 27.2a das ringförmige Element 23 mit der kurvenförmig gestalteten Außenfläche 24 und dem Gewicht 26. Der das Gewicht 26 tragende Teil ist dabei als Vorsprung 38 ausgeführt. Bezüglich der Ausführung der Kurvenkontur 25.2a wird auf die unterschiedlichen radialen Abmessungen an der Außenfläche 24.2a verwiesen. Der Exzenter 27.2a verdeutlicht dabei eine Schnittdarstellung gemäß eines Schnittes 1-1 gemäß Figur 1. Demgegenüber verdeutlicht die Figur 2b eine weitere Ausgestaltung des das Gewicht bildenden Teiles 26 eines Exzenters 27.2b. Der das Gewicht 26 bildende Teil des Exzenters wird dabei von einem Ringelement 39 gebildet, welcher zwei Segmente, ein erstes Segment 40 und ein zweites Segment 41 aufweist, die sich hinsichtlich ihres Innenumfanges 42a und

42b unterscheiden. Dabei können die einzelnen Segmente 40 und 41 aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein. Gemäß einer weiteren, besonders vorteilhaften Ausführung des das Gewicht 26 bildenden Teiles des Exzenters 27.2b wird gemäß der Ausführung in Figur 2c zur Strömungs- und
5 Gewichtsoptimierung die zweite Hälfte, also das erste Segment 40, zur Angleichung an den Innenumfang 42b des zweiten Segmentes 41 beispielsweise mit einem Kunststoff oder einer anderen Vergußmasse ausgegossen. Dabei wird eine im wesentlichen glatte Innenkontur am Innenumfang 42a und 42b realisiert, bei der die hydrodynamische Neigung erheblich minimiert wird.

10

Die Figur 3 verdeutlicht beispielhaft eine weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäß gestalteten Verbindungskupplung 1.3 mit einem Exzentering 27.3. Der Grundaufbau und die Grundfunktion der Verbindungskupplung 1.3, der Anschlußelemente Welle 2 und Nabe 3 sowie das Druckmittelversorgungssystem 10.3 entspricht dabei dem in der Figur 1
15 beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung der Figurennummer verwendet werden. Bei dieser Ausführung erfolgt die Kopplung zwischen dem Förderelement 20.3 der Pumpeinrichtung 14.3a bzw. der Pumpeinrichtung 14.3b mit dem Kurvenelement 22.3 bzw. dem Antrieb 21.3
20 nicht wie in der Figur 1 in radialer Richtung im wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene, sondern in mehreren in axialer Richtung nebeneinander angeordneten Ebenen. Dabei stützt sich der Exzentering 27.3 über ein Loslager 28.3 an der Verbindungskupplung 1.3 ab. Des Weiteren ist der Exzenter 27.3 in zwei
25 Teilelemente 43 und 44 unterteilt, wobei das Teilelement 43 mit dem Gewicht 26.3 direkt verbunden ist bzw. mit diesem eine bauliche Einheit bildet. Das zweite Teilelement 44 stützt sich über eine weitere zweite Loslageranordnung 45 gegenüber dem das Gewicht 26.3 bildenden Teil sowie dem Förderelement 20.3 ab. Zur Realisierung der Funktion ist dabei das Teilelement 43 als Kurvenelement 22.3 ausgeführt, d.h. dieses weist eine Außenfläche 24.3 auf, welche durch eine
30 Kurvenkontur 25.3 charakterisiert ist. Über das Loslager 45 wird das Teilelement 44 einem entsprechenden Druckhub ausgesetzt, welcher proportional dem

Druckhub des Förderelementes 20 ist. Das Teilelement 44 ist dabei derart ausgeführt, daß dieses den Druckhub auf das Förderelement 20.3 übertragen kann. In diesem Fall wird der Druckhub nicht direkt vom Kurvenelement 22.3 auf das Förderelement 20.3 übertragen, sondern über ein Zwischenelement. Bei dieser Ausführung des Exzenters 27.3 aus mehreren Einzelementen kann die Ausführung des Gewicht 26 tragenden Teiles entsprechend einer der Möglichkeiten gemäß Figur 2a bis 2c erfolgen. Unter einem weiteren Aspekt der Erfindung ist in dieser Figur die Möglichkeit der Integration der Mittel 18.3 zum Halten des Druckes im Zwischenraum 4 in Form von in der Pumpeinrichtung 14.3a bzw. 14.3b angeordneten Rückschlagventilen vorgesehen, die eine automatische Abschaltung bei Erreichen eines bestimmten Druckes p im Zwischenraum ermöglichen, indem der Druck in der Pumpeinrichtung 14.3a bzw. 14.3b auf 0 abgesenkt wird.

Entsprechend einer weiteren möglichen Ausgestaltung sind Mittel zum Begrenzen des Druckes vorgesehen. Dabei werden vorzugsweise die Mittel zur Begrenzung des Druckes in dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum, insbesondere ein Druckbegrenzungsventil, und die Mittel zum Halten des Druckes im Zwischenraum in einer baulichen Einheit zusammengefaßt. Diese bauliche Einheit umfaßt dann neben dem Druckbegrenzungsventil vorzugsweise auch das Rückschlagventil. Die bauliche Einheit ist dabei im Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung, insbesondere der doppelwandigen Druckhülse, angeordnet. Vorzugsweise werden eine Mehrzahl von baulichen Einheiten in Umfangsrichtung der Verbindungskupplung betrachtet in bestimmten vordefinierten Abständen zueinander am Umfang, insbesondere im Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung angeordnet, welche jeweils über eine Verbindungsleitung mit dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum verbunden sind. Denkbar sind jedoch auch Ausführungen mit lediglich einer baulichen Einheit, welche jedoch dann in entsprechender Weise auszulegen ist, während bei Verwendung mehrerer baulichen Einheiten die Baugrößen erheblich reduziert werden können.

- Bei Ausführungen der Mittel zur Begrenzung des Druckes im Zwischenraum in Form von Druckbegrenzungsventilen wird zur Verringerung der Verlustenergie und damit eine Vermeidung einer unzulässig hohen Erwärmung des Druckmittels ein hier nicht dargestellter Kühlmantel am Umfang, vorzugsweise im gesamten Bereich des Außenumfanges der Verbindungskupplung vorgesehen. Über diesen wird das Druckmittel im Kreislauf vom Druckmittelspeicher zum Druckmittelspeicher geführt und kann dann darüber Wärmeenergie abführen.
- Die Figuren 4 bis 7 verdeutlichen weitere mögliche Ausführungen einer erfindungsgemäß gestalteten Verbindungskupplung 1.4, welche sich hinsichtlich der Art der Realisierung der Betätigung der Fördereinrichtungen, insbesondere der Pumpeinrichtungen 14.4 und/oder der Ausführung der Mittel 18.4 zum Halten oder zur Begrenzung des Druckes im Zwischenraum 4.4 unterscheiden. Die in den Figuren dargestellten Kombinationen, die Ausgestaltung der Fördereinrichtung 12.4 bzw. deren Anbindung und Funktionsweise betreffend sowie der Mittel 18.4 zum Halten und/oder zur Begrenzung des Druckes im Zwischenraum 4.4 stellen dabei keine Beschränkung auf die konkret ausgestellte Möglichkeit dar, sondern sind frei miteinander kombinierbar. Der Grundaufbau der Verbindungskupplung 1.4 und der Mittel 9.4 zur Versorgung mit Druckmittel sowie der Mittel 18.4 zur Begrenzung des Druckes im Zwischenraum 4.4 entspricht dabei im wesentlichen den in der Figur 1 beschriebenen. Für gleiche Elemente werden dabei gleiche Bezugszeichen verwendet.
- Bei der in der Figur 4 dargestellten Ausführung der Verbindungskupplung 1.4 und der Mittel 9.4 zur Versorgung mit Druckmittel unterscheidet sich diese lediglich hinsichtlich der Ausführungen der Betätigungseinrichtung 46 für die Pumpeinrichtung 14.4. Die Ausführung der Mittel 18.4 zur Begrenzung und/oder zum Halten des Druckes im Zwischenraum 4.4 entspricht dabei dem in der Figur 1 beschriebenen. Die Betätigungseinrichtung 46 für die Pumpeinrichtung 12.4 ist in Form wenigstens eines Exzenters, vorzugsweise eines Exzenterringes 27.4,

ausgeführt. Dieser stützt sich über eine Lageranordnung 28.4 an der Welle 2.4 oder Nabe 3.4 ab. Das Förderelement 20.4 stützt sich über eine Lagerung 30.4 an der Betätigungseinrichtung 46 ab. Der Exzenter 27.4 ist dabei derart aufgebaut, daß dieser sich in axialer Richtung betrachtet über die Mittel zur Versorgung mit Druckmittel 9.4 hinaus erstreckt. Im Durchgangsbereich durch das Gehäuse 19.4 sind zwischen Exzenter 27.4 und Gehäuse 19.4 entsprechende Dichteinrichtungen vorgesehen. Dieser Exzenterring 27.4 ist vorzugsweise auch für eine Drehzahl von $n = 0$ ausgelegt. Dies wird durch das Herausführen des Exzenters 27.4 ermöglicht, da in dem herausragenden Bereich eine Abstützung über eine Drehmomentstütze 47 erfolgen kann. Die Drehmomentstütze 47 kann unterschiedlich ausgeführt sein. Beispielsweise in Form eines Seils oder einer Stange, die im Bereich des herausragenden Teiles 48 des Exzenters 27.4 aus dem Gehäuse 19.4 angelenkt wird.

Die Ausführung gemäß Figur 4 ermöglicht die Wirkungsweise der Pumpeinrichtung 12.4 als Konstantpumpe, d.h. als nicht schaltbare Pumpe. Der Exzenterring 27.4 wird dabei von außen mit einer Drehmomentstütze 47 festgehalten. Da der Pumpvorgang der Fördereinrichtung 14.4 nicht unterbrechbar ist, ist als Mittel zur Begrenzung des Druckes ein Druckbegrenzungsventil 48 erforderlich. Erfolgt gemäß Figur 4 keine feste Anbindung über eine Stange oder ein Seil, kann bei optionaler Festbremsung oder Freilauf des Exzenterringes 27.4 die Pumpeinrichtung 12.4 die Funktionsweise einer Konstantpumpe mit extern möglicher Schaltbarkeit realisiert werden. Bezüglich der Möglichkeiten der Festbremsung sind dann dem herausragenden Teil 48 des Exzenters 27.4 aus dem Gehäuse 19.4 Mittel zum Festbremsen zugeordnet. Diese können mechanisch oder elektromagnetisch auf den Exzenterring 27.4 einwirken. Eine besonders vorteilhafte Ausführung besteht dabei bei elektromagnetischen Festbremsen des Exzenterringes 27.4 in einer vollgekapselten Ausführung der Verbindungskupplung 1.4, wobei die Magnetkraftübertragung auch durch ein Aluminiumgehäuse 19.4 möglich wäre.

Die Figuren 5a und 5b verdeutlichen weitere Ausführungen der Realisierung der Pumpfunktion als Regelpumpe durch entsprechende Ausbildung des Exzenters 27.5a bzw. 27.5b und die Betätigung der Förderelemente 20.5a und 20.5b.

5 Die Figur 5a verdeutlicht dabei eine Ausführung mit herausragendem Exzenter 27.5a aus dem Gehäuse 19.5a, wobei diesem Mittel zur wahlweisen Festbremsung zugeordnet werden können. Die Ausführung gemäß Figur 5b verdeutlicht eine Möglichkeit der Realisierung der Funktionsweise der Pumpeinrichtung 12.5b als nicht schaltbare Konstantpumpe, indem der
10 Exzenterring 27.5b von außen mit einer Drehmomentstütze 47.5b, hier in Form eines Seils, festgehalten wird. Beiden Ausführungen ist gemeinsam, daß zwischen der Exzenterring 27.5a bzw. 27.5b wenigstens über eine oder mehrere Federeinrichtungen vorgespannt ist. Die Federeinrichtungen sind dabei mit 50.5a bzw. 50.5b bezeichnet. Wird dabei die Pumpenkraft am Förderelement 20.5a bzw.
15 20.5b, insbesondere am Stößel, höher als die Federvorspannung, so wird die Feder weiter einfedern und der Stößelhub nimmt ab, vorzugsweise bis auf null. Die Pumpe 12.5a bzw. 12.5b fördert dann nicht mehr. In diesem Fall ist vorzugsweise ein internes Klappenventil in der Pumpeinrichtung 12.5a bzw. 12.5b vorgesehen, welches den Druck aufrecht erhält. Zur Begrenzung des Druckes ist
20 vorzugsweise eine Drosselstelle in der Pumpen- bzw. Saugleitung der Pumpeinrichtung vorgesehen, um bei höheren Drehzahlen den Hub und damit die Förderleistung zu begrenzen.

Figur 6 verdeutlicht eine Ausführung 1.6 mit separaten Entlastungsventil 51 zum
25 gezielten Ablassen des Druckes, welche auch für die Ausführungen gemäß der Figuren 1 bis 5 zum Einsatz gelangen kann.

Figur 7 verdeutlicht eine besonders kompakte Ausgestaltung der Mittel 18.7 zum Halten und/oder Begrenzen des Druckes im Zwischenraum 4.7 und der Mittel 22.5
30 zur Begrenzung des Druckes im Zwischenraum 4.7. Beide sind zu einer baulichen Einheit 52 zusammengefasst. Diese bildet eine Art Spezialventil und ist in der

Druckzuleitung, d.h. der Verbindungsleitung 53, zwischen der Pumpeinrichtung 12.7 und dem Zwischenraum 4.7 angeordnet. Das Drucköl kommt dabei über das Rückschlagventil 36.7 und zweigt in eine Steuerleitung 54 zu einem Entlastungsventil 55 ab, das nach Erreichen des erforderlichen Druckes im

5 Zwischenraum 4.7 den Pumpendruck auf nahe null bar absenkt. Der Druck im Zwischenraum 4.7 wird durch das Rückschlagventil 36.7 gehalten. Sinkt der Druck infolge einer Leckage aber wieder unter ein eingestelltes Minimum, wird das Entlastungsventil 55 wieder deaktiviert, und der Zwischenraum 4.7 wird wieder auf

10 den erforderlichen Druck heraufgesetzt. Diese Ventileinrichtung bietet neben der besonders kompakten Bauweise den Vorteil, daß bereits nach Erreichen des erforderlichen Druckes im Zwischenraum 4.7 der mittels der hier nicht dargestellten Pumpeinrichtung 12.7 erzeugte Druck herabgesetzt wird, so daß nur wenig Verlustleistung entsteht.

Bezugszeichenliste

	1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5a	
	1.5b, 1.6, 1.7	Verbindungskupplung
5	2, 2.3	Welle
	3, 3.3	Nabe
	4, 4.4, 4.5a, 4.5b,	
	4.6, 4.7	mit Druckmittel befüllbarer Zwischenraum
	5	Außenfläche
10	6	Wand
	7	elastischer Teilbereich
	8	doppelwandige Druckhülse
	9, 9.4	Mittel zur Versorgung mit Druckmittel
	10, 10.3,	Druckmittelversorgungssystem
15	11, 11.3, 11.4;	
	11.5a, 11.5b, 11.6;	
	11.7	Druckmittelspeicher
	12, 12.3, 12.4; 12.5a,	
	12.5b, 12.6; 12.7	Fördereinrichtung
20	13, 13.4; 13.5a;	Mittel zur Koppelung der Fördereinrichtung
	13.5b, 13.6, 13.7	mit dem mit Druckmittel befüllbaren Zwischenraum
	14a, 14b, 14.3a,	
	14.3b, 14.4, 14.5,	
25	14.6, 14.7	Pumpeinrichtung
	15	Außenumfang
	16a, 16b	Stirnseite der Verbindungskupplung
	17	Verbindungskanal
	18, 18.3, 18.4,	Mittel zum Halten und/oder Begrenzen des
30	18.5a, 18.5b,	Druckes im Zwischenraum
	18.6, 18.7	

	19, 19.3, 19.4; 19.5a; 19.5b, 19.6, 19.7 20a, 20b, 20.3a, 20.3b, 20.4, 20.5a, 20.5b,	Gehäuse
5	20.6, 20.7 21, 21.3 22, 22.3, 23, 23.3 24, 24.2a, 24.2b,	Förderelemente Antrieb Kurvenelement ringförmiges Element
10	24.2c 25, 25.2a, 25.2b 25.2c 26, 26.2a, 26.2b, 26.2c, 26.3	Außenfläche Kurvenkontur Gewicht
15	27, 27.2a, 27.2b, 27.2c, 27.3, 27.4, 27.5a, 27.5b, 27.6, 27.7 28 29	Exzenter Loslageranordnung Außenumfang
20	30, 30.4 31a, 31b 32a, 32b 33 34	Lagerung Innenring Lager der Lageranordnung 28 Dichteinrichtung Dichteinrichtung
25	35 36, 36.7 37 38 39	Stirnfläche Rückschlagventil Federeinrichtung Vorsprung Ringelement
30	40 41	erstes Segment zweites Segment

	42a	Innenumfang
	42b	Innenumfang
	43	Teilelement
	44	Teilelement
5	45	Loslager
	46	Betätigungseinrichtung
	47, 47.5b	Drehmomentstütze
	48	herausragender Teil des Exzenters
	49	Druckbegrenzungsventil
10	50.5a, 50.5b	Federeinrichtung
	51	Entlastungsventil
	52	bauliche Einheit
	53	Verbindungsleitung
	54	Steuerleitung
15	55	Entlastungsventil
	A ₃	Außenumfang
	dp	Anordnungsdurchmesser der Pumpeinrichtungen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Druckaufbau in Verbindungskupplungen (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) zum drehfesten Kuppeln zweier coaxialer
5 Maschinenelemente - einem ersten antriebsseitigen und einem zweiten abtriebsseitigen Maschinenelement – insbesondere in einer Welle (2; 2.3)-Nabe (3; 3.3)-Verbindung, wobei
- 1.1 mittels der Verbindungskupplung (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) eine
10 spielfreie, kraftschlüssige Verbindung zwischen den Maschinenelementen (2; 2.3; 2.4; 3; 3.3; 3.4) hergestellt wird und
- 1.2 die Verbindungskupplung (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) einen mit einem
15 Druckmittel befüllbaren Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7) umfaßt, der durch eine Wand (6) begrenzt ist, die in Richtung eines der zu kuppelnden Maschinenelemente gerichtet ist und einen elastischen Teilbereich (7) aufweist, wobei
- 1.3 der elastische Teilbereich (7) bei Wirkung des Druckmittels eine
Verformung in Richtung der zu verspannenden Maschinenelemente erfährt, dadurch gekennzeichnet, daß
- 1.4 das Druckmittel während der Rotation der Verbindungskupplung (1; 1.3;
20 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) mittels wenigstens einer Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) aus einem mitrotierenden Druckmittelspeicher (11; 11.3; 11.4; 11.5a; 11.5b; 11.6; 11.7) in den Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7) gefördert wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei
- 2.1 die Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) im Bereich
des Außenumfanges der Verbindungskupplung (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b;
1.6; 1.7) angeordnet ist, und
- 2.2 die Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) durch einen
30 Exzenter (27; 27.2a; 27.2b; 27.2c; 27.3; 27.4; 27.5a; 27.5b; 27.6; 27.7) angetrieben wird, der über ein Kurvenelement (22; 22.3) direkt oder indirekt

derart auf die Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) wirkt, dass die alternierend in Förderstellung aus dieser heraus bewegt wird.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das
Druckmittel während der Rotation der Verbindungskupplung (1; 1.3; 1.4;
1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) selbsttätig in den Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6;
4.7) gefördert wird, wobei der Antrieb (21; 21.3) der Fördereinrichtung (12;
12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) mit einer Relativedrehzahl zu den
10 übrigen Kupplungsteilen rotiert.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb
immer eine Relativedrehzahl zur Drehzahl der Kupplungsteile aufweist und
der Druck im Zwischenraum (4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7) über eine
15 Druckbegrenzungseinrichtung (18.4; 18.5a; 18.5b; 18.6; 18.7) gehalten
wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb
(27.5a; 27.5b) eine Relativedrehzahl zur Drehzahl der Kupplungsteile
20 aufweist und wahlweise von der Fördereinrichtung (12.5a; 12.5b)
entkoppelbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb
(21; 21.3) derart ausgelegt wird, daß bei einer Relativedrehzahl von Null
25 zwischen antriebsseitigen Maschinenelement (2; 2.3) und abtriebsseitigen
Maschinenelement (3; 3.3) dieser selbsttätig außer Betrieb genommen
wird.
7. Verbindungskupplungen (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) zur
30 kraftschlüssigen Verbindung zweier koaxialer, miteinander spielfrei zu

koppelnder Maschinenelemente - einem ersten antriebsseitigen und einem zweiten abtriebsseitigen Maschinenelement -;

- 5 7.1 mit einem von wenigstens einer wenigstens teilweise elastisch verformbaren Wand (6) begrenzten Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7);
- 7.2 mit einem dem Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7) zugeordneten Druckmittelversorgungssystem (10; 10.3); gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 10 7.3 das Druckmittelversorgungssystem (10; 10.3) umfaßt mindestens einen an der Verbindungskupplung (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) angeordneten und mitrotierenden Druckmitteltank (11; 11.3; 11.4; 11.5a; 11.5b; 11.6; 11.7);
- 15 7.4 mit wenigstens einer im Bereich des Außenumfanges (15) der Verbindungskupplung (1; 1.3; 1.4; 1.5a; 1.5b; 1.6; 1.7) angeordneten Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7), umfassend mindestens ein Förderelement (20a, 20b, 20.3a, 20.3b, 20.4, 20.5a, 20.5b, 20.6, 20.7) zur Förderung von Druckmittel aus dem mitrotierenden Druckmitteltank (11; 11.3; 11.4; 11.5a; 11.5b; 11.6; 11.7) in den Zwischenraum (4; 4.4; 4.5a; 4.5b; 4.6; 4.7);
- 20 7.5 mit einem einer Fördereinrichtung (12; 12.3; 12.4; 12.5a; 12.5b; 12.6; 12.7) zugeordneten Antrieb (27; 27.2a; 27.2b; 27.2c; 27.3; 27.4; 27.5a; 27.5b; 27.6; 27.7).
- 25 8. Verbindungskupplung (1; 1.2; 1.3) nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- 8.1 mit einem einer Fördereinrichtung (12; 12.3) zugeordneten Antrieb (21; 21.3), umfassend einen Exzenter (27; 27.2a; 27.2b; 27.2c; 27.3) mit einem Gewicht (26, 26.2a, 26.2b, 26.2c, 26.3) und ein mit diesem gekoppeltes Kurvenelement (22; 22.3), welches direkt oder indirekt über weitere
- 30 Übertragungselemente am Förderelement (20a, 20b, 20.3a; 20.3b) wirksam wird.

- 5 9. Verbindungskupplung (1; 1.2; 1.3) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzenter (27; 27.2a; 27.2b; 27.2c; 27.3) frei drehbar im Druckmittelspeicher (11; 11.3) gelagert ist und dem Zwischenraum (4; 4.3) Mittel (18; 18.3) zum Halten und/oder Begrenzen des Druckes zugeordnet sind.
- 10 10. Verbindungskupplung (1; 1.2; 1.3) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (18; 18.3) mindestens ein in der Zulaufleitung zum Zwischenraum (4; 4.3) angeordnetes Rückschlagventil (36) umfassen.
- 15 11. Verbindungskupplung (1; 1.2) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvenelement (22) und das Gewicht (26, 26.2a, 26.2b, 26.2c) von einer integralen Baueinheit gebildet werden.
- 20 12. Verbindungskupplung (1.3) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß Kurvenelement (22; 22.3) und Gewicht von separaten Bauelementen gebildet werden, die zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt sind durch drehfeste Verbindung.
- 25 13. Verbindungskupplung (1.3) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvenelement (22.3) und das Gewicht (26.3) sich gegeneinander über eine Lageranordnung (45) abstützen.
- 30 14. Verbindungskupplung (1; 1.2; 1.3) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Exzenter (27; 27.2a; 27.2b; 27.2c; 27.3) und der Fördereinrichtung (12; 12.3) eine vorgespannte Federeinheit vorgesehen ist.

15. Verbindungskupplung (1.4) nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 15.1 die Fördereinrichtung (12.4) ist als nichtschaltbare Konstantpumpe ausgeführt;
- 5 15.2 der Antrieb wird von einem der Fördereinrichtung (12.4) zugeordneten und ortsfest abgestützten Exzentering (27.4) gebildet;
- 15.3 dem Druckraum (4.4) sind Mittel (18.4) zum Halten des Druckes oder zur Druckbegrenzung zugeordnet.
- 10 16. Verbindungskupplung (1.5a; 1.5b) nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 16.1 die Fördereinrichtung (12.5a; 12.5b) ist als schaltbare Konstantpumpe ausgeführt;
- 16.2 der Antrieb wird von einem der Fördereinrichtung (12.5a; 12.5b)
- 15 zugeordneten frei drehbaren und festbremsbaren Exzentering (27.5a; 27.5b) gebildet;
- 16.3 dem Druckraum (4.5a; 4.5b) sind Mittel (18.5a; 18.5b) zum Halten des Druckes oder zur Druckbegrenzung zugeordnet.
- 20 17. Verbindungskupplung (1.5a) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem Exzenter (27.5a) eine mechanische Bremseinrichtung zugeordnet ist.
18. Verbindungskupplung (1.5a) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß dem Exzenter (27.5a) eine elektro-pneumatische Bremseinrichtung zugeordnet ist.
19. Verbindungskupplung nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 30 19.1 der Antrieb wird von einem Exzentering gebildet;
- 19.2 der Exzenter ist frei drehbar gelagert;

- 19.3 dem Exzenter ist mit einer Magnetbremseinrichtung mit eingestellter Bremskraft koppelbar;
- 19.4 dem Zwischenraum sind Mittel zum Halten des Druckes zugeordnet.
- 5 20. Verbindungskupplung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung als selbständig schaltbare Konstantpumpeneinrichtung ausgeführt ist.
- 10 21. Verbindungskupplung nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 21.1 der Antrieb wird von einem Exzenter mit exzentrischem Gewicht gebildet;
- 21.2 der Exzenter ist frei drehbar gelagert;
- 21.3 dem Zwischenraum sind Mittel zum Halten des Druckes oder Druckbegrenzung zugeordnet.
- 15 22. Verbindungskupplung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel mindestens ein in der Zulaufleitung zum Zwischenraum angeordnetes Rückschlagventil umfassen.
- 20 23. Verbindungskupplung nach einem der Ansprüche 7 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung wird von einer Regelpumpe gebildet wird.
- 25 24. Verbindungskupplung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelpumpe als Radialkolbenpumpe mit federvorgespanntem Exzenterring ausgebildet ist.
- 30 25. Verbindungskupplung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelpumpe als Radialkolbenpumpe mit federvorgespanntem Förderelement ausgebildet ist.

26. Verbindungskupplung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelpumpe als Axialkolbenpumpe mit federvorgespannter verstellbarer Schrägscheibe ausgebildet ist.

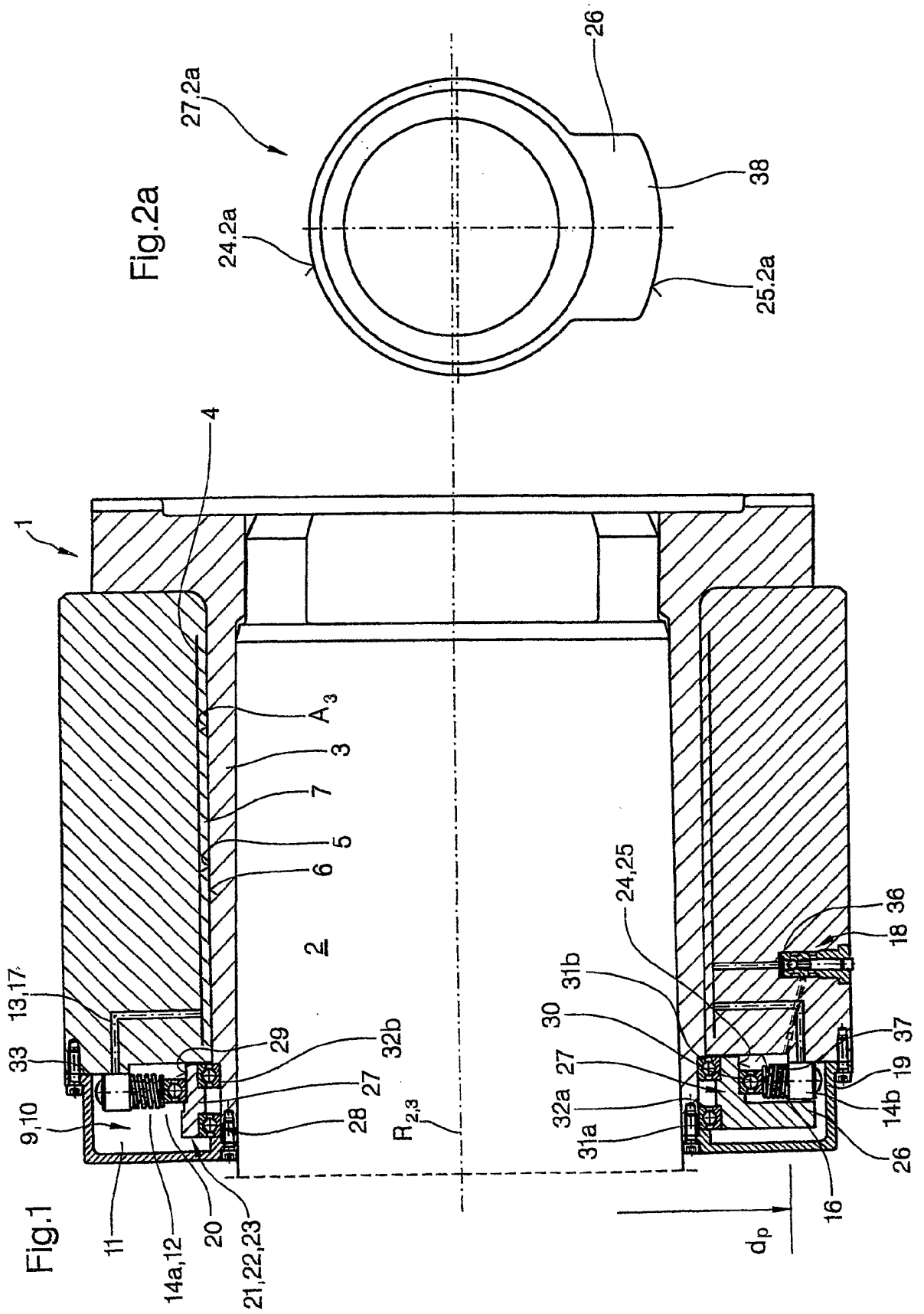


Fig.2b

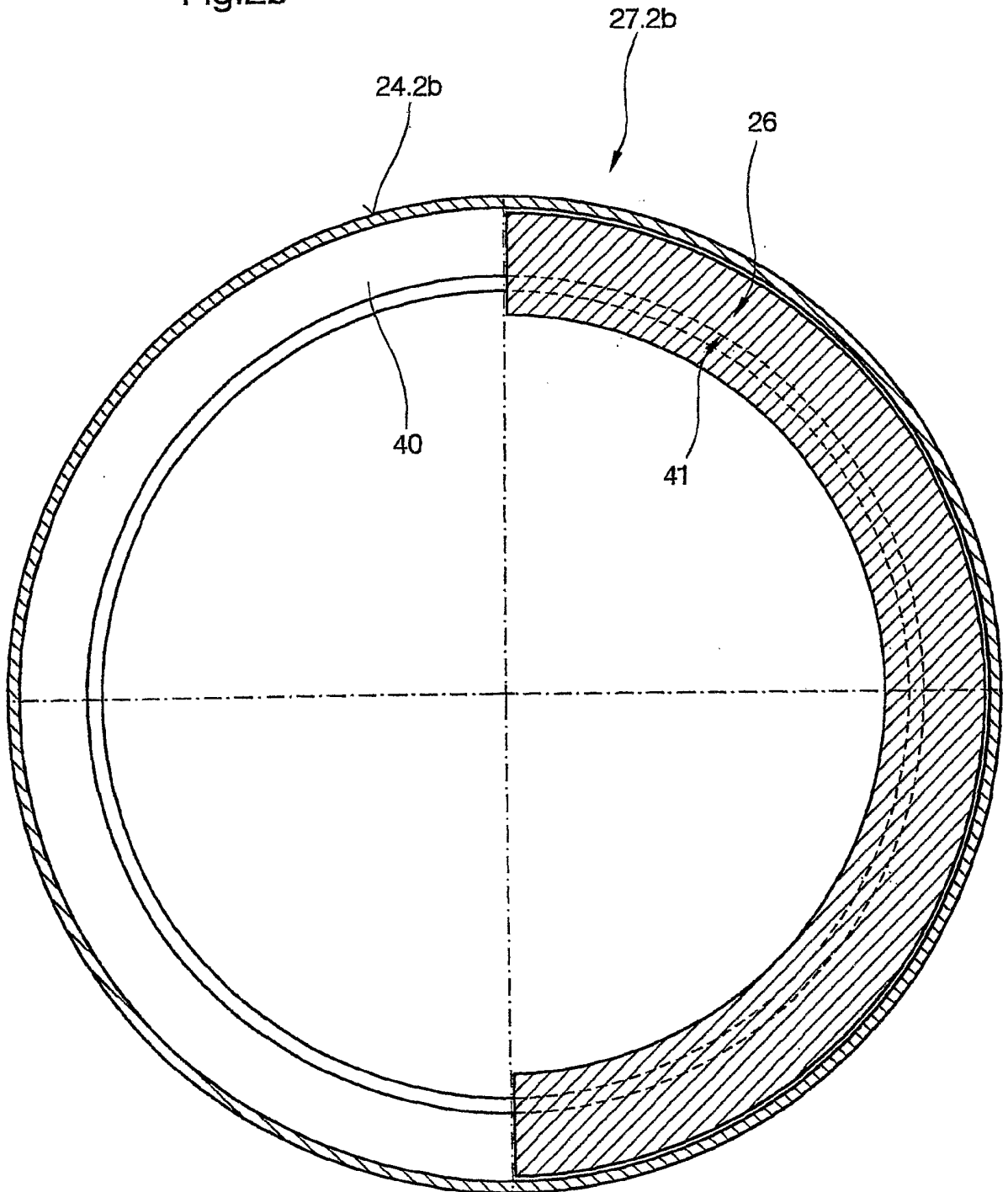


Fig.2c

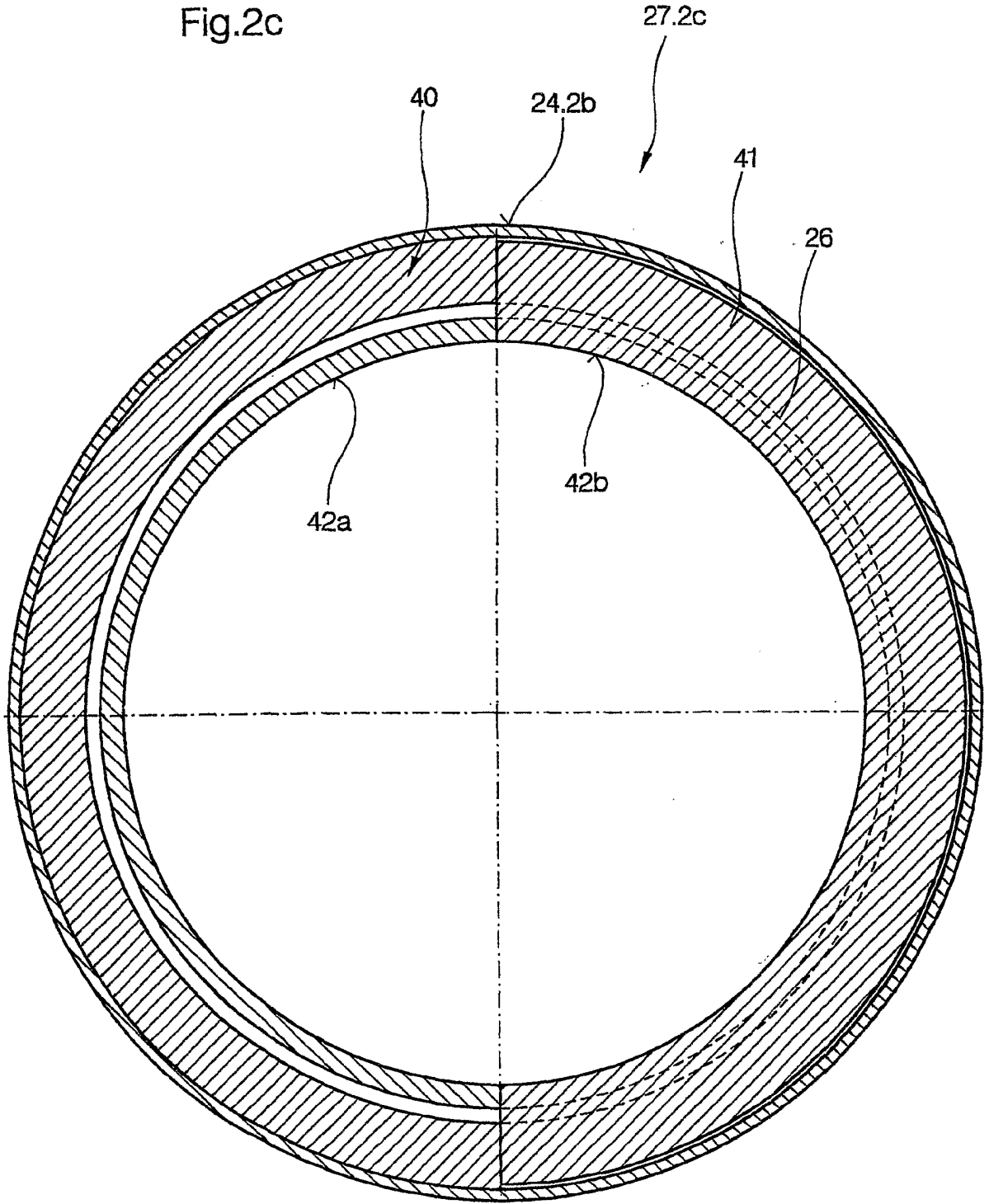
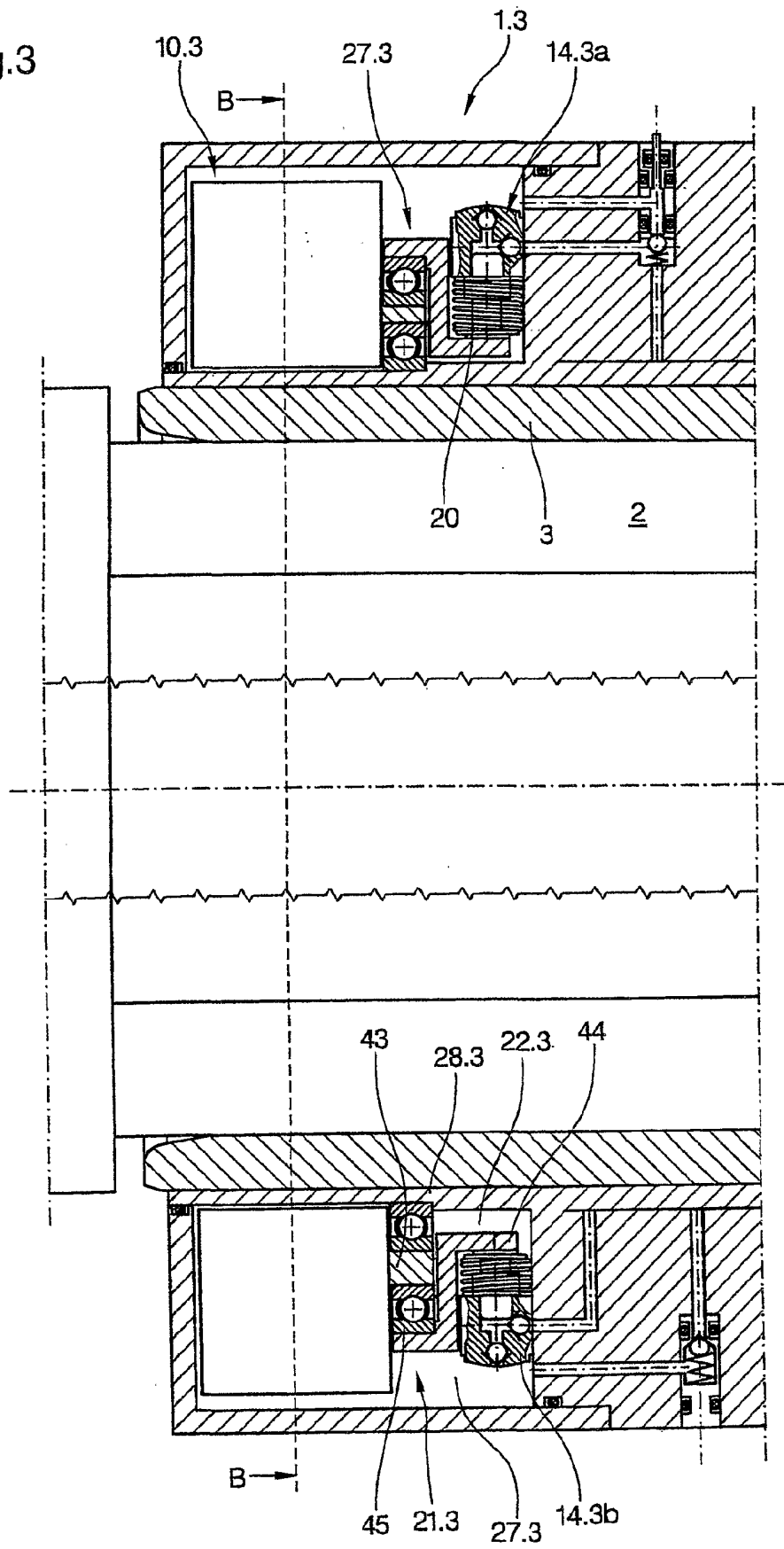
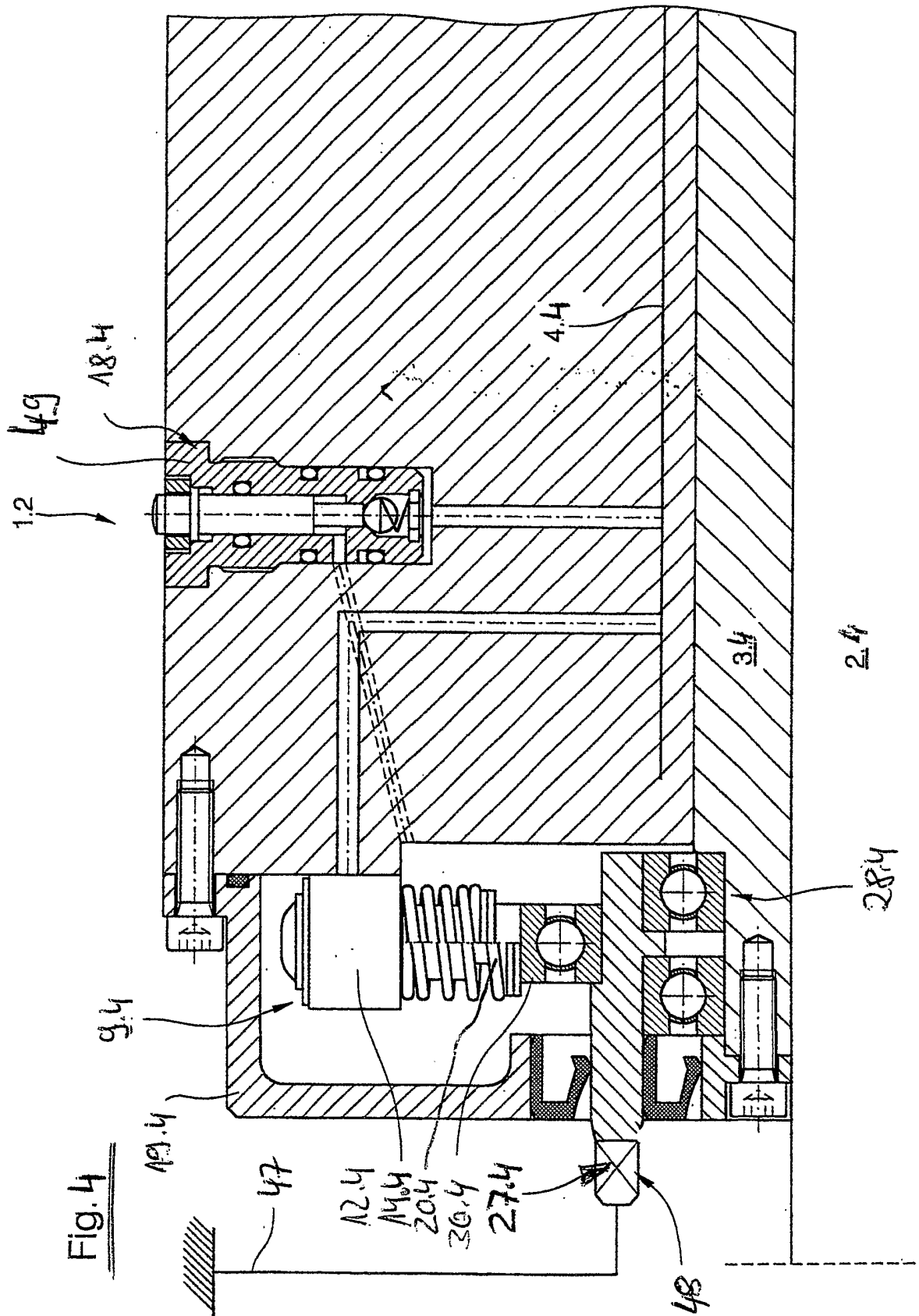
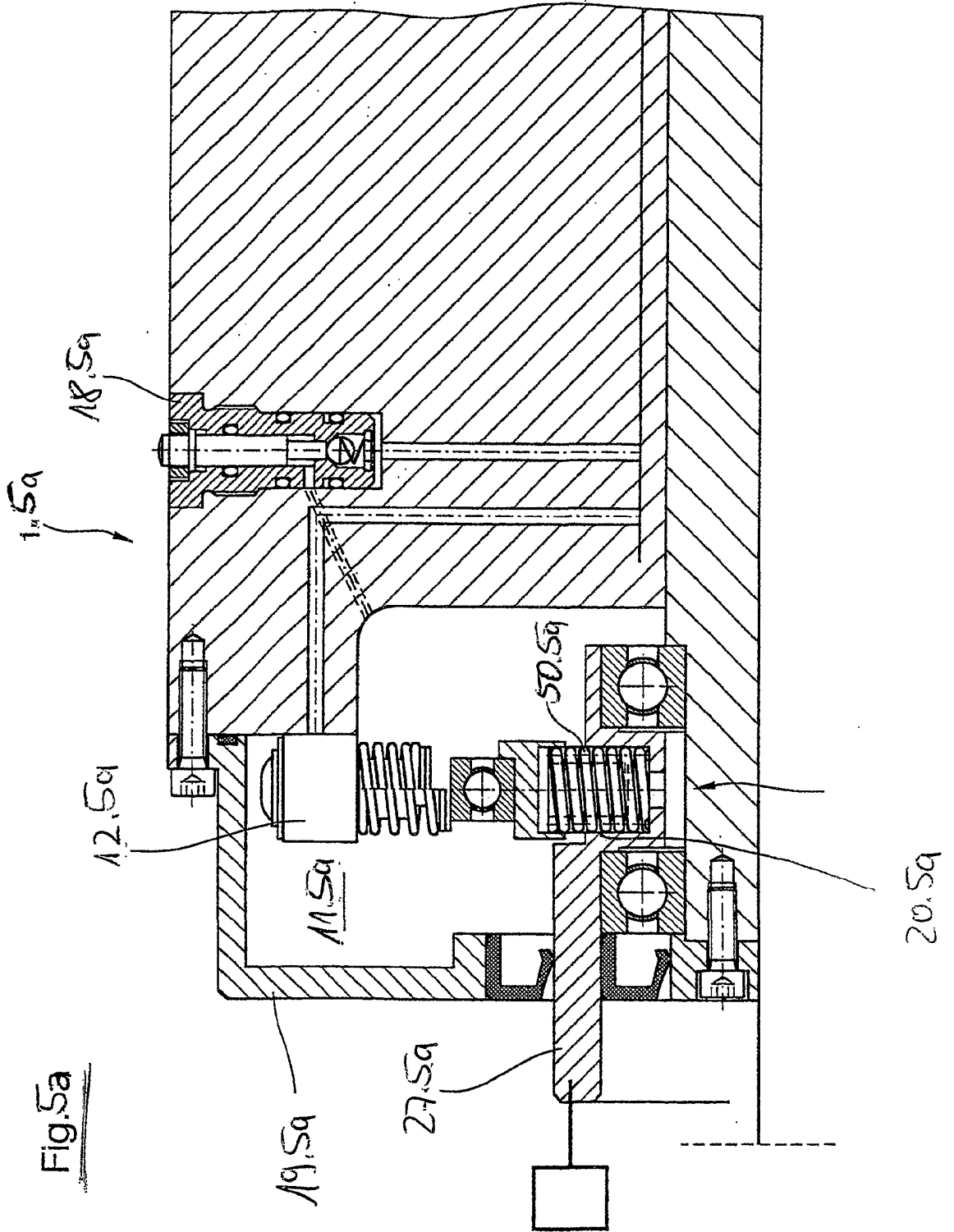
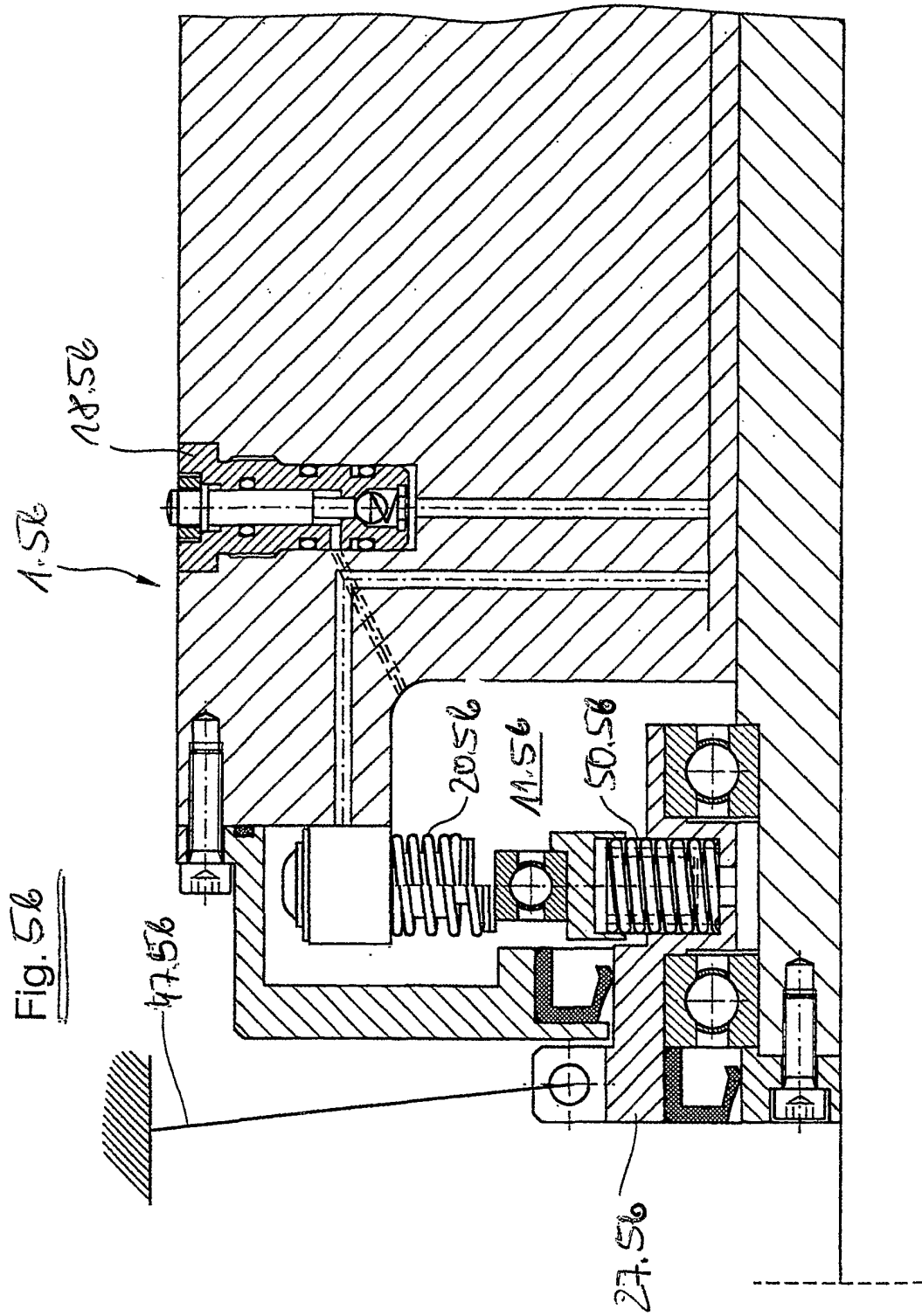


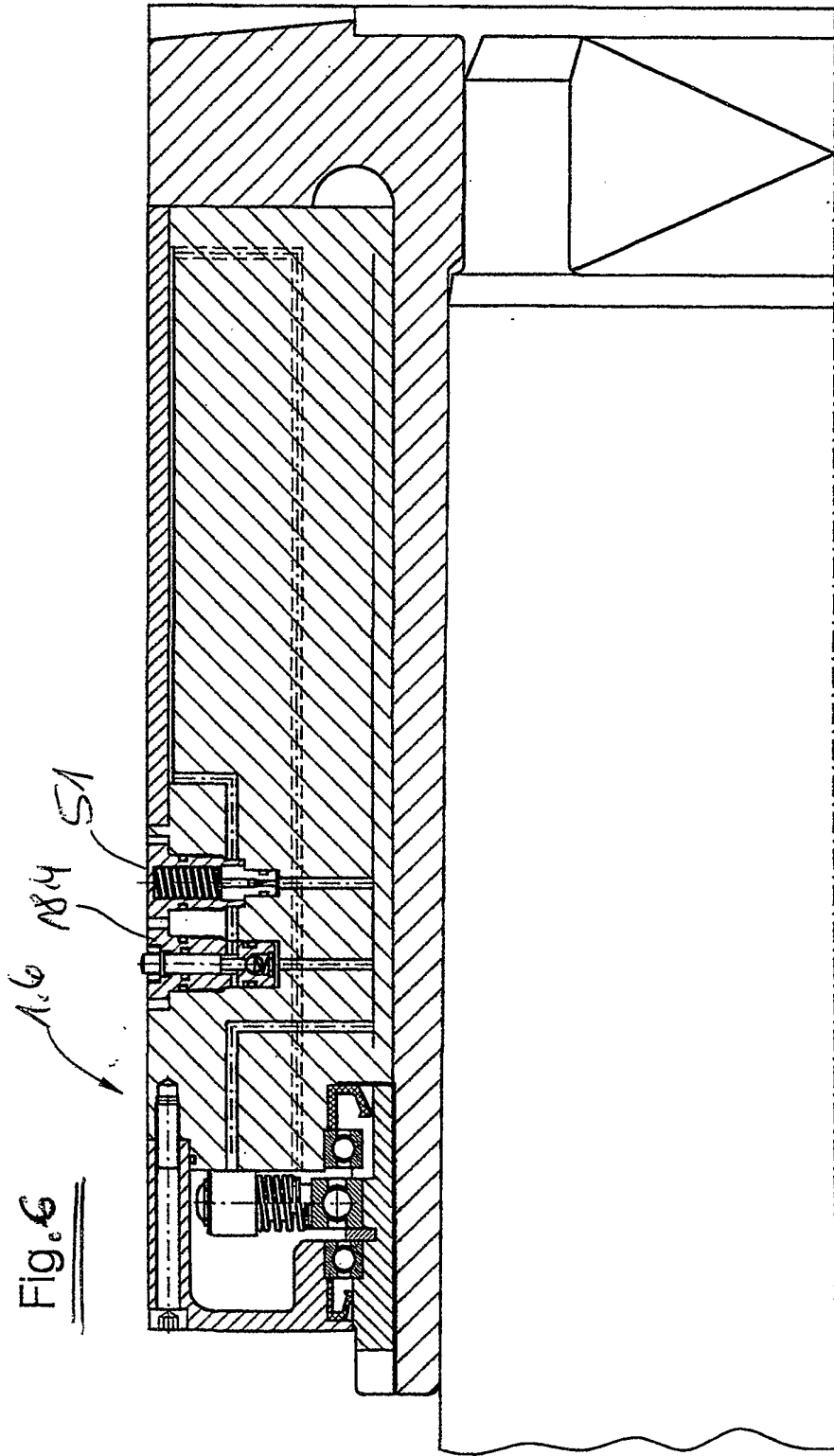
Fig.3

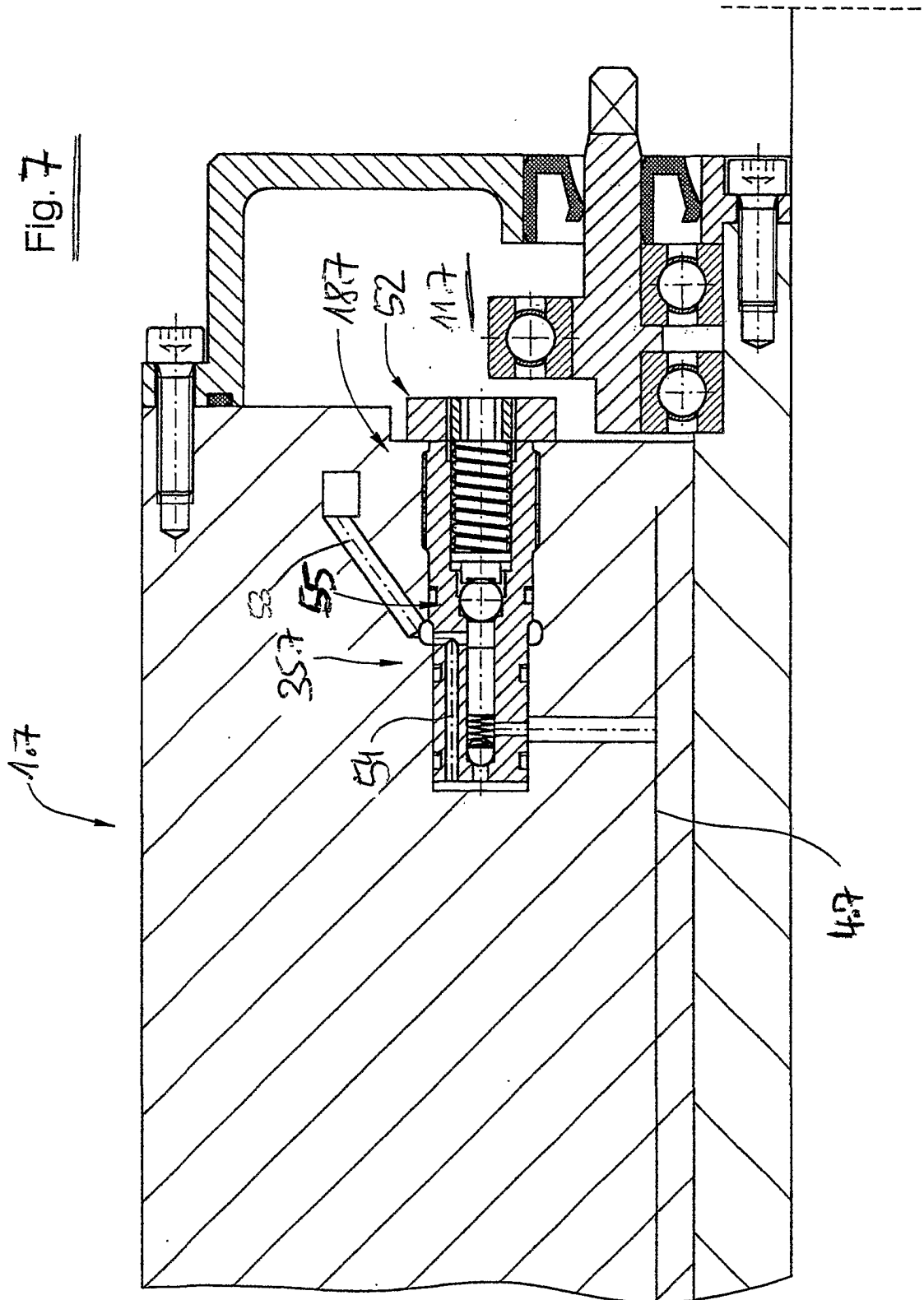












INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/02537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F16D1/08 F16D25/04 F16D43/286

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 24 03 337 A (METALFORM AB) 1 August 1974 (1974-08-01) figures 3-5 ---	1,7
A	US 4 264 229 A (FALK CURT G ET AL) 28 April 1981 (1981-04-28) figures 5,6 ---	1-26
A	DE 41 12 484 A (RENK TACKE GMBH) 22 October 1992 (1992-10-22) figures 1,2 -----	1-26

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2002

Date of mailing of the international search report

04 07 2002

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

 jan-Axel Ylivainio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/02537

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2403337	A	01-08-1974	SE 423566 B	10-05-1982
			DE 2403337 A1	01-08-1974
			FR 2215554 A1	23-08-1974
			IT 1009592 B	20-12-1976
			JP 50024650 A	15-03-1975

US 4264229	A	28-04-1981	SE 425515 B	04-10-1982
			DE 2923902 A1	03-01-1980
			FR 2428763 A1	11-01-1980
			GB 2023250 A ,B	28-12-1979
			IT 1125366 B	14-05-1986
			JP 1481246 C	10-02-1989
			JP 55010191 A	24-01-1980
			JP 63030527 B	20-06-1988
			SE 7806923 A	16-12-1979

DE 4112484	A	22-10-1992	DE 4112484 A1	22-10-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02537

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F16D1/08 F16D25/04 F16D43/286

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 24 03 337 A (METALFORM AB) 1. August 1974 (1974-08-01) Abbildungen 3-5 ---	1,7
A	US 4 264 229 A (FALK CURT G ET AL) 28. April 1981 (1981-04-28) Abbildungen 5,6 ---	1-26
A	DE 41 12 484 A (RENK TACKE GMBH) 22. Oktober 1992 (1992-10-22) Abbildungen 1,2 -----	1-26

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juni 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04 07 2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

jan-Axel Ylivainio

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02537

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2403337	A	01-08-1974	SE 423566 B	10-05-1982
			DE 2403337 A1	01-08-1974
			FR 2215554 A1	23-08-1974
			IT 1009592 B	20-12-1976
			JP 50024650 A	15-03-1975
US 4264229	A	28-04-1981	SE 425515 B	04-10-1982
			DE 2923902 A1	03-01-1980
			FR 2428763 A1	11-01-1980
			GB 2023250 A ,B	28-12-1979
			IT 1125366 B	14-05-1986
			JP 1481246 C	10-02-1989
			JP 55010191 A	24-01-1980
			JP 63030527 B	20-06-1988
			SE 7806923 A	16-12-1979
DE 4112484	A	22-10-1992	DE 4112484 A1	22-10-1992