

(19)



(11)

EP 2 977 572 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(51) Int Cl.:
F01M 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15001206.0**

(22) Anmeldetag: **23.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

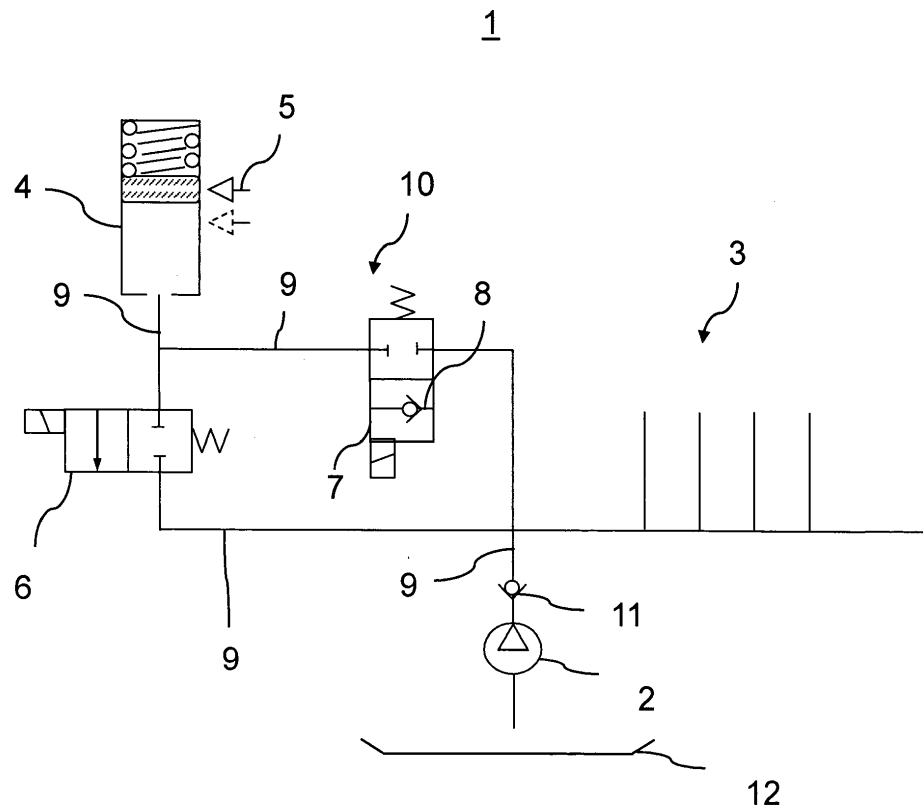
(72) Erfinder: **Gutzeit, Reinhard**
82049 Pullach (DE)

(30) Priorität: **22.07.2014 DE 102014010888**

(54) **ANORDNUNG ZUR VERSORGUNG VON LAGERN EINES VERBRENNUNGSMOTORS EINES KRAFTFAHRZEUGS MIT SCHMIERMITTEL**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel. Die Anordnung umfasst eine Schmiermittelpumpe (2) und einen Schmier-

mitteldruckspeicher (4), über den die Lager des Verbrennungsmotors in einer Motorstartphase und/oder einer Motorausaltphase unabhängig von der Schmiermittelpumpe (2) mit Schmiermittel versorgbar sind.

FIG. 1A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel.

[0002] Der Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs benötigt eine Schmierung für die Lager des Verbrennungsmotors, insbesondere für hochbelastete Gleitlager der Kurbelwelle, den Pleuelstangen und den Nockenwellen. Hierfür werden Schmiermittelpumpen eingesetzt, die mechanisch von dem Verbrennungsmotor angetrieben werden, um Schmiermittel unter Druck zur Schmierung zur Verfügung zu stellen.

[0003] Das Schmiermittel wird üblicherweise auch als Öl bezeichnet, auch wenn dies heute häufig kein Öl mehr ist. Entsprechend werden die hierfür erforderlichen Schmiermittelpumpen üblicherweise als Ölpumpen oder Öldruckpumpen bezeichnet.

[0004] Zur Erzeugung eines Öldrucks für eine verschleissarme Schmierung von Lager und Welle benötigt die Schmiermittelpumpe eine bestimmte Mindestdrehzahl. Diese ist beim Starten und Hochlaufen des Verbrennungsmotors nicht gegeben.

[0005] Solche ungünstigen Betriebsbedingungen für den Verbrennungsmotor treten bei häufigen Start- und Stoppvorgängen des Verbrennungsmotors bei Hybridantrieben auf. Insbesondere bei Nutzfahrzeugen mit Hybridantrieb wird im Stadtbetrieb häufig zwischen verbrennungsmotorischem und elektromotorischem Antrieb gewechselt. Beim Umschalten von Elektroantrieb auf Verbrennungsmotorbetrieb unterliegen die Motorlager folglich einem erhöhten Verschleiß, weil beim Motoranlauf ein ausreichender Öldruck in den Motorlagern nicht gegeben ist.

[0006] Auf einen gerechneten Betriebszeitabschnitt führt dies so zu teuren und zeitintensiven Instandsetzungsarbeiten der Motorlager mit außerplanmäßigen Fahrzeugstandzeiten.

[0007] Aus dem Stand der Technik ist es ferner bekannt, mittels in den Ölförderkreislauf eingebrachter Rückschlagventile ein Leerlaufen der Motorschmierölbohrungen beim Motorstillstand zu verhindern. Dadurch kann beim Motoranlauf ein beschleunigter Öldruckaufbau erreicht werden. Insbesondere bei hochbelasteten Motoren mit hohen Zünddrücken und erschwerten Hybridbetriebsbedingungen kann auch mit derartigen Rückschlagventilen eine hohe Lagerbelastung bzw. reduzierte Lebensdauer der Lager nicht vermieden werden.

[0008] Es ist somit eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bzw. Anordnung zum Antrieb einer Schmiermittelpumpe bereitzustellen, mit denen Nachteile herkömmlicher Techniken vermieden werden können. Die Aufgabe der Erfindung ist es insbesondere, eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bzw. Anordnung zum Antrieb einer Schmiermittelpumpe bereitzustellen, die auch in einer Motorstartphase eine ausreichende Versorgung mit Schmiermittel sicherstellt.

[0009] Diese Aufgaben werden durch eine Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel gemäß den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0010] Gemäß allgemeinen Gesichtspunkten der Erfindung umfasst die Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel eine Schmiermittelpumpe, die von dem Verbrennungsmotor angetrieben wird, und einen Schmiermitteldruckspeicher. Über den Schmiermitteldruckspeicher sind die Lager des Verbrennungsmotors in einer Motorstartphase und/oder einer Motorausschaltphase unabhängig von der Schmiermittelpumpe mit Schmiermittel versorgbar. Der Schmiermitteldruckspeicher wird nachfolgend auch als Öldruckspeicher bezeichnet.

[0011] Ein besonderer Vorzug des Vorsehens eines Schmiermitteldruckspeichers ist, dass der Verbrennungsmotor bzw. die Lager des Verbrennungsmotors unabhängig von dem Drehzahlzustand des Verbrennungsmotors mit Schmiermittel unter Druck versorgbar sind und damit auch insbesondere in oder kurz vor einer Motorstartphase und/oder einer Motorausschaltphase, in denen der Verbrennungsmotor nicht die erforderliche Mindestdrehzahl zur Versorgung der Schmiermittelpumpe aufweist.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist die Kennlinie des Schmiermitteldruckspeichers so ausgelegt, dass ein Druckendwert bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher kleiner ist als ein minimaler von der Schmiermittelpumpe erzeugter temperaturabhängiger Schmiermitteldruck. Diese Variante bietet den Vorteil, dass eine 100%ige Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers auch bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen stets gewährleistet wird.

[0013] Gemäß einer weiteren möglichen, weniger bevorzugten Ausgestaltungsform kann die Kennlinie des Schmiermitteldruckspeichers alternativ auch so ausgelegt sein, dass ein Druckendwert bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher größer ist als ein minimaler von der Schmiermittelpumpe erzeugter temperaturabhängiger Schmiermitteldruck. Gemäß dieser Variante können Betriebssituationen auftreten, z. B. ein Betriebszustand des Fahrzeugs mit heißem Motoröl bei Motorleerlauf, in denen zeitweise keine Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers möglich ist, so dass die Befüllung insgesamt länger dauern kann, aber andererseits der Speicherdruck nahezu dem von der Schmiermittelpumpe erzeugten Druckniveau entspricht.

[0014] Der von der Motorölpumpe konstruktiv erzeugte Öldruck ist abhängig von der aktuellen Motordrehzahl und der aktuellen Temperatur des Öls. Der minimale von der Schmiermittelpumpe erzeugte temperaturabhängige Schmiermitteldruck stellt sich üblicherweise bei Leerlauf-

drehzahl und einem betriebswarmen bzw. -heißen Verbrennungsmotor ein. Das Einstellen der Kennlinie des Schmiermitteldruckspeichers derart, dass der erforderliche Druckendwert bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher kleiner ist als der von der Motorölpumpe konstruktiv erzeugte Öldruck bei Leerlaufdrehzahl und betriebswarmem bzw. -heißen Verbrennungsmotor ermöglicht somit auch in dieser Betriebssituation eine vollständige Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers.

[0015] Es ist weiterhin vorteilhaft, die Kennlinie des Schmiermitteldruckspeichers so auszulegen, dass ein Druck für einen Beginn einer Volumenaufnahme des Schmiermitteldruckspeichers und ein Druck bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher sich nicht mehr als 1,0 bar, weiter vorzugsweise sich nicht mehr als 0,5 bar unterscheiden. Dies bietet den Vorteil, dass der durch den Öldruckspeicher abgegebene Öldruck bis zum Entleeren des Speichers nicht stark abnimmt und möglichst hoch bleibt, und damit die Motorlager möglichst gleichmäßig mit dem Druck des Schmiermitteldruckspeichers beaufschlagt werden.

[0016] Ebenso ist es vorteilhaft, ein Speichervolumen des Schmiermitteldruckspeichers so zu dimensionieren, dass sich der Schmiermitteldruckspeicher bei der Versorgung der Lager nicht vollständig entleert. Beispielsweise kann das Speichervolumen des Schmiermitteldruckspeichers so dimensioniert sein, dass stets mindestens ein 10 %iger Befüllungsgrad bestehen bleibt. Dies stellt sicher, dass für einen Fehlerfall eine Sicherheitsrestmenge im Öldruckspeicher verbleibt.

[0017] Der Schmiermitteldruckspeicher kann über eine schaltbare Ventilanordnung mit den Lagern fluidisch verbunden sein. Eine Möglichkeit der erfindungsgemäßen Realisierung sieht hierbei vor, dass die Ventilanordnung eine Parallelschaltung aus einem schaltbaren ersten Steuerventil und einem schaltbaren zweiten Steuerventil umfasst. Hierbei wird das erste Steuerventil zur Entnahme des unter Druck stehenden Schmiermittels aus dem Schmiermitteldruckspeicher verwendet und daher nachfolgend auch als Entnahme-Steuerventil bezeichnet. Das zweite Steuerventil wird zur Zufuhr von Schmiermittel aus dem Schmiermitteldruckkreis in den Schmiermitteldruckspeicher verwendet, um diesen wiederaufzufüllen und daher nachfolgend als Zufuhr-Steuerventil bezeichnet. Beiden Steuerventile sind vorzugsweise als Magnetventile ausgeführt, die stromlos geschlossen sind.

[0018] Zur Versorgung der Lager kann das Entnahme-Steuerventil in eine geöffnete Stellung geschaltet sein, während das Zufuhr-Steuerventil geschlossen bleibt. Ferner kann zum Befüllen des Schmiermitteldruckspeichers das Zufuhr-Steuerventil in eine geöffnete Stellung geschaltet sein, während das Entnahme-Steuerventil geschlossen ist. Hierzu kann ferner eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, die die Ventilanordnung entsprechend ansteuert, um den Schmiermitteldruckspeicher zur Versorgung der Lager zu entleeren oder um den Schmiermitteldruckspeicher wieder zu befüllen.

[0019] Um ein ungewolltes Rückfließen des Öls beim Füllen des Schmiermitteldruckspeichers zu verhindern, kann das Zufuhr-Steuerventil in der geöffneten Stellung eine Rückschlagfunktion aufweisen.

5 **[0020]** Ferner kann der Volumenstrom der Schmiermittelabgabe über eine fest eingestellte Drosselung kalibriert werden. Eine entsprechende Kalibrierdrossel kann beispielsweise in das Entnahme-Steuerventil integriert sein.

10 **[0021]** Das Zufuhr- und das Entnahme-Steuerventil können jeweils als 2/2-Wegeventile ausgeführt sein. Vorzugsweise sind die beiden 2/2-Wegeventile als 2/2-Magnetventile mit Federrückstellung ausgeführt.

15 **[0022]** Im Rahmen der Erfindung besteht jedoch auch die Möglichkeit, eine alternative Ventilanordnung vorzusehen, die eine entsprechende Entleerung und Wiederbefüllung des Schmiermitteldruckspeichers ermöglicht, beispielsweise mittels nur einem 3/3-Wegeventil.

20 **[0023]** In einer konstruktiv einfachen, gleichzeitig sehr zuverlässigen Variante kann der Schmiermitteldruckspeicher als Federkolbenspeicher ausgebildet sein. Im Rahmen der Erfindung besteht jedoch auch die Möglichkeit anstatt eines Federkolbenspeichers den Druck im Schmiermittelspeicher beispielsweise mittels einer durch Membrane abgetrennten Gasfüllung zu erzeugen.

25 **[0024]** Um einen flacheren Verlauf der Speicherkennlinie zu realisieren, sieht eine weitere Weiterbildung der Variante mit Federkolbenspeicher vor, dass am Federkolbenspeicher Mittel zur Erzeugung einer zuschaltbaren, elektromagnetisch erzeugten Zusatzkraft vorgesehen sind. Dadurch kann der Speicherdruck im entspannenden oder nahezu entspannenden Federzustandsbereich des Federkolbenspeichers durch eine schaltbare, elektromagnetisch erzeugte Zusatzkraft erhöht werden, um den Druckabfall in diesem Bereich zu kompensieren oder zumindest zu reduzieren. Beispielsweise kann im Endbereich des Federkolbenspeichers an der Seite der Austrittsöffnung des Schmiermittels eine elektromagnetische Wicklung vorgesehen sein, die den Federkolbenspeicher umgibt, und die im Zeitpunkt der Schmiermittelentnahme bestromt wird, um eine elektromagnetische Zusatzkraft zur Unterstützung des Kolbens zu erzeugen.

30 **[0025]** Vorzugsweise sind am Schmiermitteldruckspeicher Sensormittel zur Füllstandsmessung vorgesehen, beispielsweise in Form eines optischen oder induktiven Wegsensors am Kolben, so dass der Fortschritt der Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers überwacht werden kann und insbesondere die vollständige Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers erfasst werden kann.

35 **[0026]** Ferner ist eine Steuereinheit vorgesehen, die ausgeführt ist, durch Betätigung der Ventilanordnung eine getaktete Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers durchzuführen, wobei ein Befüllungsvorgang dann erfolgt, wenn zumindest folgende Bedingungen erfüllt sind: Eine Motorlast ist kleiner als ein vorbestimmter Motorlastschwellenwert und ein von der Schmiermittelpumpe erzeugter Schmiermitteldruck ist größer als ein vorbe-

stimmter Schmiermitteldruckschwellenwert. Bei einem Nutzfahrzeug kann der Motorlastschwellenwert ca. 30% der von einem Fahrer maximal anforderbaren Gesamtmotorleistung betragen. Der Schmiermitteldruckschwellenwert kann beispielsweise 3 bar betragen.

[0027] Mit anderen Worten wird die Entnahme von Schmiermittel aus dem Schmiermittelkreislauf zur Wiederbefüllung des Schmiermitteldruckspeichers nur dann durchgeführt, wenn beispielsweise der Schmiermitteldruck zum Maximalwert tendiert, d.h. bei höheren Drehzahlen des Verbrennungsmotors. Fällt der Schmiermitteldruck unter den minimalen Schmiermitteldruck, den der Verbrennungsmotor erzeugt bzw. unter einen definierten Grenzwert, wird die Entnahme beendet, beispielsweise durch Schließen des Zufuhr-Steuerventils. Der Schmiermitteldruckspeicher wird somit vorteilhafterweise nur in Betriebssituationen wiederbefüllt, in denen die Entnahme des Schmiermittels zur Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers die Versorgung der Lager nicht beeinträchtigt.

[0028] Ferner sind weitere variable, motordrehzahl- und lastabhängige Schalt- bzw. Füllbedingungen realisierbar, sowie verfeinerte motorkennfeld- und/ oder motorsensorgestützte Füllbedingungen möglich, um die Beeinträchtigung des Motorbetriebs durch eine Wiederbefüllung des Schmiermitteldruckspeichers weiter zu reduzieren.

[0029] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit einer Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors mit Schmiermittel, wie hierin offenbart.

[0030] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1A eine Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors mit Schmiermittel gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 1B eine Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors mit Schmiermittel gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 illustriert die Auslegung des Öldruckspeichers;
- Figur 3 illustriert die getaktete Befüllung des Öldruckspeichers; und
- Figur 4 illustriert die Umschaltung von elektromotorischem auf verbrennungsmotorischem Betrieb.

[0031] Figur 1A zeigt stark schematisiert eine Anordnung 1 zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel. In Figur 1 sind zur Vereinfachung der Darstellung lediglich die Ölbohrungen 3 zu den Lagern des Verbrennungsmotors dargestellt, nicht jedoch der Verbrennungsmotor oder die verschiedenen Lager, die geschmiert werden.

[0032] Die Lager können über die Ölbohrungen 3 nach dem Motorstart bei laufendem Verbrennungsmotor in herkömmlicher und an sich bekannter Weise durch eine Öldruckpumpe 2 mit Öl unter Druck versorgt werden.

[0033] Die Öldruckpumpe 2 wird hierzu von einer vom Verbrennungsmotor angetriebenen Antriebswelle angetrieben (nicht dargestellt). Die Ölpumpe 2 saugt das Öl von einem Ölsumpf 12 an. Das von der Ölpumpe 2 angesaugte Öl wird dann zur Schmierung der Verbrennungskraftmaschine bzw. den Lagern über die Ölbohrungen 3 zugeführt. Ferner ist ein Rückschlagventil 11 am Ausgang der Öldruckpumpe 2 vorgesehen. Die Öldruckleitungen sind in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 9 dargestellt.

[0034] An den Öldruckkreislauf ist ferner ein Öldruckspeicher 4 angeschlossen, der über eine Ventilanordnung 10 mit dem Ölkreislauf fluidisch koppelbar ist. Der Öldruckspeicher 4 ist im Verbrennungsmotor-Ölkreislauf hinter der Ölpumpe 2 und vor den Ölbohrungen 3 zu den Lagern angeordnet. Der Öldruckspeicher ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Federkolbenspeicher 4 ausgeführt.

[0035] Die Ventilanordnung 10 wird aus zwei parallelgeschalteten 2/2-Wegeventilen 6, 7, die als Magnetventile mit Federrückstellung ausgeführt sind, gebildet. Das erste 2/2-Magnetventil 6 dient als Entnahmeventil, um den Druckspeicher 4 zu entleeren. Das zweite 2/2-Magnetventil 7 dient als Zufuhrventil, um den Öldruckspeicher 4 durch die Ölpumpe 9 mit Öl unter Druck wieder zu befüllen.

[0036] Die elektrisch betätigbaren Steuerventile 6, 7 sind über Signalleitungen mit einer Steuereinrichtung verbunden (jeweils nicht dargestellt), die die Steuerventile durch Bestromung jeweils in eine geöffnete Stellung schalten kann.

[0037] Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, kurz vor oder zu Beginn einer Motorstartphase zur Versorgung der Lager das erste Steuerventil 6 in eine geöffnete Stellung zu schalten, woraufhin die Lager über den Schmiermitteldruckspeicher 4 mit Öl unter Druck versorgt werden. Das zweite Steuerventil 7 bleibt stromlos geschlossen.

[0038] Während des normalen Betriebs des Verbrennungsmotors und bei befülltem Öldruckspeicher 4 sind beide Ventile 6, 7 stromlos geschlossen, so dass die Versorgung der Lager über die vom Verbrennungsmotor über eine Antriebswelle angetriebene Schmiermittelpumpe 2 erfolgt.

[0039] Zum Befüllen des Schmiermitteldruckspeichers 4 steuert die Steuereinrichtung das Ventil 7 so an, dass dieses in der geöffneten Stellung ist.

[0040] Das Zufuhrventil 7 ist mit einer Rückschlagfunktion 8 ausgestattet, um ungewolltes Rückfließen des Öls beim Füllvorgang zu verhindern. Am Öldruckspeicher 4 ist ferner ein Füllstandssensor 5 vorgesehen, mittels dem die vollständige Befüllung des Öldruckspeichers 4 signalisiert werden kann. Vorteilhafterweise kann der Sensor 5 auch so ausgebildet sein, dass Teilbefüllungsstände erkannt werden, mit denen die Befüllungsstrategie verbessert werden kann. Bei vollständiger Befüllung wird der getaktete Füllvorgang beendet.

[0041] Die Speicherkennlinie des Federkolbenspeichers 4 ist so ausgelegt, dass sie sich am gegebenen Öldruck in verschiedenen Betriebssituationen orientiert. Dies ist in Figur 2 dargestellt.

[0042] Figur 2 illustriert den temperatur- und drehzahlabhängigen Verlauf des Öldrucks des Verbrennungsmotors. Hierbei gibt die Abszisse die Drehzahl des Verbrennungsmotors für ein Nutzfahrzeug an, während auf der Ordinate der entsprechende Öldruck des Verbrennungsmotors bzw. der Speicherdruck des Schmiermitteldruckspeichers 4 dargestellt ist.

[0043] Die Kurve 21 gibt einen beispielhaften drehzahlabhängigen Verlauf des Öldrucks bei kaltem Motor an, während die Kurve 22 einen beispielhaften drehzahlabhängigen Verlauf des Öldrucks im Verbrennungsmotor bei warmem bzw. heißem Motor zeigt, der kleiner ist als der vergleichbare Öldruck bei kaltem Motor. Der Punkt 22_m gibt den minimalen von der Ölpumpe erzeugten Öldruck an, der im Betrieb auftreten kann.

[0044] Die Speicherkennlinie 23 des Öldruckspeichers 4 ist nun so ausgelegt, dass diese stets unterhalb der Kurven 21, 22 verläuft. Das heißt, die Speicherlinie berücksichtigt temperaturabhängige Viskositätsänderungen, um stets eine 100%ige Befüllung des Öldruckspeichers 4, in der der Kolben sich in Endstellung befindet, zu ermöglichen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass eine Befüllung des Öldruckspeichers 4 auch noch bei minimalem Öldruck 22_m des Verbrennungsmotors möglich ist.

[0045] In Figur 2 ist ferner erkennbar, dass der Druck für den Beginn der Volumenaufnahme des Öldruckspeichers (siehe Punkt 23_b), d. h. der Mindestdruck, um einen Anfangswiderstand des Federkolbens zu überwinden und den Befüllungsvorgang starten zu können, und der Druck bei vollständiger Befüllung des Öldruckspeichers 3 (siehe Punkt 23_e) möglichst nahe beieinander liegen, damit der durch den Öldruckspeicher 4 abgegebene Öldruck bis zum vollständigen oder fast vollständigen Entleeren des Öldruckspeichers möglichst hoch bleibt. Im vorliegenden Beispiel unterscheiden sich der Druck 23_b für Beginn der Volumenaufnahme des Speichers und der Druck für eine vollständige Befüllung 23_e des Öldruckspeichers 4 um ca. 0,5 bar.

[0046] Die Auslegung der Federkennlinie kann beispielsweise durch entsprechende Einstellung der Federstärke und Federlänge des Federkolbenspeichers 4 erfolgen.

[0047] Figur 1B zeigt eine weitere Ausführungsvariante

te 1 b einer Anordnung 1 zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel. Hierbei entsprechen Komponenten mit gleichen Bezugszeichen den Komponenten der Figur 1A und werden nicht gesondert beschrieben.

[0048] Die Besonderheit dieser Ausführungsvariante 1 b liegt darin, dass im Endbereich des Federkolbenspeichers 4b an der Seite der Austrittsöffnung des Schmiermittels eine elektromagnetische Wicklung 12 vorgesehen ist, die den Federkolbenspeicher 4b umgibt und die im Zeitpunkt der Schmiermittelentnahme bestromt wird, um eine elektromagnetische Zusatzkraft zur Unterstützung des Kolbens zu erzeugen. Aufgrund des niedrigen Arbeitsdruckniveaus des Schmiermitteldruckspeichers 4b ist es ausreichend, wenn damit eine elektromagnetische Zusatzkraft von ca. 0,5 bar während eines kurzen Entnahmezeitraums erzeugbar ist, die sich zu der durch die mechanische Feder des Federkolbenspeichers 4b erzeugten Gegenkraft zeitweise addiert.

[0049] Dadurch kann die Speicherdruckabnahme bei der Entleerung des Speichers 4b kompensiert oder zumindest reduziert werden, wodurch sich der Verlauf der Kurve 23 in Figur 2 verflacht.

[0050] Figur 3 illustriert beispielhaft eine getaktete Befüllung des entleerten Öldruckspeichers 4. Hierbei ist zur Verdeutlichung des Funktionsprinzips nur eine Befüllung des Öldruckspeichers von 0% Speicherbefüllung auf 15% des Füllvolumens gezeigt (die weitere Befüllung erfolgt in analoger Weise und ist nicht mehr dargestellt).

[0051] In Figur 3 sind zur Illustration der getakteten Befüllung während geeigneter Betriebszustände der Öldruckverlauf 31, der Lastverlauf 34 sowie der Drehzahlverlauf 35 des Verbrennungsmotors dargestellt. Die Kurve 33 gibt den mit zunehmender Speicherbefüllung leicht ansteigenden Speicherdruck 33 des Öldruckspeichers 4 an.

[0052] Die Wiederbefüllung des Öldruckspeichers 4 erfolgt insbesondere dann, wenn der Öldruck zum Maximalwert tendiert, d.h. bei höheren Drehzahlen des Verbrennungsmotors. Hierbei wurde beispielhaft ein Öldruckschwellenwert von 3 bar vorgegeben, so dass die Wiederbefüllung des Öldruckspeichers 4 nur bei Ölbedrücken von größer 3 bar erfolgt. Der Öldruckschwellenwert ist durch die Linie 31 a links der Öldruck-Achse dargestellt.

[0053] Ferner wird die Wiederbefüllung des Öldruckspeichers 4 nur vorgenommen, wenn die Motorlast (vereinfacht Gaspedalstellung) gering ist, z.B. bei einer Motorlast kleiner oder gleich 30% in Bezug auf ein maximales vom Fahrer anforderbares Motormoment oder bei einer Gaspedalstellung, die kleiner oder gleich 30 % der maximal betätigbaren Gaspedalstellung ist. Der Lastschwellenwert ist durch die Linie 34a rechts der die Last des Verbrennungsmotors angehenden Achse dargestellt.

[0054] Fällt der Öldruck somit unter den Öldruckschwellenwert 31a oder steigt die Motorlast über den definierten Lastschwellenwert 34a, wird die Entnahme von

Öl zur Befüllung des Öldruckspeichers 4 durch die im Zusammenhang mit Figur 1 erwähnte Steuereinrichtung, die die Ventilanordnung 10 ansteuert, beendet.

[0055] Zur Befüllung des Öldruckspeichers 4 bleibt das Entnahmeventil 6 geschlossen und das Zufuhrventil 7 wird geöffnet. In Figur 3 ist die Schließstellung 32b des Zufuhrventils 7 durch den Ordinatenwert 1 schematisch gekennzeichnet, während die Öffnungsstellung 32a des Zufuhrventils 7 durch den Ordinatenwert 2 gekennzeichnet ist. Die Kurve 32 gibt für den Zeitraum t1 bis t10 jeweils die Ventilzustände 7 zwischen den beiden Maximalzuständen 32a, 32b (Ventil offen, Ventil zu) an.

[0056] Im Zeitpunkt t1 weist der Öldruck des Verbrennungsmotors einen Wert von 3,3 bar auf und liegt somit über dem Schwellenwert 31a. Die Motorlast beträgt 30% und übersteigt somit den Schwellenwert 34a nicht. Folglich wird zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 das Zufuhrventil 7 in eine Offenstellung gebracht. Dadurch steigt die Befüllung des Öldruckspeichers 4 um 3% und der Speicherdruck 33 nimmt leicht zu.

[0057] Im Zeitpunkt t2 ist der Öldruck 31 wieder etwas gesunken, liegt jedoch immer noch über dem Schwellenwert 31 a, ferner ist die Motorlast 34 weiter gesunken, so dass das Zufuhrventil 7 in der Offenstellung bleibt. Bis zum Zeitpunkt t3 steigt die Speicherbefüllung auf 6%, gleichzeitig steigt der Speicherdruck im Öldruckspeicher 4 weiter von ursprünglich 2,3 bar im Zeitpunkt t1 auf einen Wert von 2,33 bar.

[0058] Im einem Zeitpunkt kurz vor t3 ist der Öldruck im Verbrennungsmotor auf einen Wert von 3 bar gesunken und hat somit dem Öldruckschwellenwert 31 a erreicht.

[0059] Folglich wird in diesem Zeitpunkt von der Steuereinrichtung eine Schließung des Zufuhrventils 7 eingeleitet, so dass das Zufuhrventil 7 im Zeitpunkt t3 wieder geschlossen ist. Die Speicherbefüllung verharrt auf 6%.

[0060] Im Zeitraum zwischen t3 und dem eingezeichneten Punkt kurz vor t5 liegt zwar der Öldruck über dem Schwellenwert 31a, die Last 34 liegt jedoch auch über dem Lastschwellenwert 34a, so dass das Ventil 7 in der Schließstellung 32b bleibt. Der Lastschwellenwert wird erst wieder in dem eingezeichneten Punkt kurz vor t5 erreicht, so dass die Öffnung des Ventils 7 eingeleitet wird.

[0061] Die weitere Befüllung erfolgt in analoger Weise und ist auch aus der Figur heraus verständlich.

[0062] Die getaktete Befüllung des Öldruckspeichers 4 hat den Vorteil, dass immer nur dann Öl zur Befüllung des Öldruckspeichers 4 aus dem Ölkreislauf entnommen wird, wenn alle hinterlegten Öffnungsbedingungen erfüllt sind und so die belastungsspezifische Versorgung des Verbrennungsmotors mit Schmieröl nicht beeinträchtigt wird. Hierbei kann ein vollständiger Füllvorgang des Öldruckspeichers 4 in einem kurzen Hybridfahrzyklus mit Verbrennungsmotorantrieb vollzogen sein, beispielsweise ergibt sich bei einem 500 ccm-Speichervolumen bei einer Gesamtfülldauer von 600 s ein Befüllungsgrad von 0,83 ccm/s.

[0063] Das Diagramm der Figur 4 illustriert die Umschaltung von einem elektromotorischen auf einen verbrennungsmotorischen Betrieb sowie die erfindungsgemäße Versorgung der Lager über den Öldruckspeicher 4 während des Starts des Verbrennungsmotors bei einem Nutzfahrzeug mit Hybridantrieb.

[0064] Das Nutzfahrzeug ist mit einem Hybridantrieb ausgestattet und kann verbrennungsmotorisch oder elektromotorisch betrieben werden. Für den elektromotorischen Betrieb ist eine elektrische Maschine vorgesehen, die von einem Traktionsenergiespeicher versorgt wird.

[0065] Im Zeitpunkt t1 erreicht der Ladezustand des Traktionsenergiespeichers einen vordefinierten Schwellenwert von 15% der Gesamtladung (Punkt P1). Ein Ladezustand von $\leq 15\%$ signalisiert einen Grenzladezustand, bei dem ein Wechsel vom elektromotorischen zum verbrennungsmotorischen Antrieb des Fahrzeugs eingeleitet wird, um eine zu starke Entladung des Traktionsenergiespeichers zu vermeiden.

[0066] Der Start des Verbrennungsmotors erfolgt im Zeitpunkt t4, gekennzeichnet durch den Punkt P2.

[0067] Erfindungsgemäß wird vor dem Start P2 des Verbrennungsmotors und nach Erreichen der Batteriegrenzladeung im Punkt P1 das Entnahmemagnetventil 6 der Figur 1 von der Schließstellung 39b in die Offenstellung 39a gebracht. Dadurch entleert sich der Öldruckspeicher 4 über das Entnahmeventil 6 über die Ölbohrungen 3 in die Motorlager. Folglich steigt der Öldruck 31 im Verbrennungsmotor durch die Versorgung des Öldruckspeichers 4 an. Dadurch kann zum Zeitpunkt t4 des Motorstarts bereits ein ausreichender Öldruck von 2,35 bar in den Motorlagern sichergestellt werden.

[0068] Kurz vor Starten des Verbrennungsmotors wird das Entnahmeventil 6 von der Offenstellung 39a wieder in die Schließstellung 39b gebracht. Ab Start des Verbrennungsmotors nimmt die Motordrehzahl langsam zu und die nun drehende Öldruckpumpe 2 erhöht den Druck entsprechend dem von der Drehzahl des Verbrennungsmotors abhängigen, konstruktiv erzeugten Öldrucks.

[0069] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Zusätzlich können viele Modifikationen ausgeführt werden, ohne den zugehörigen Bereich zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern die Erfindung soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentsprüche fallen.

Bezugszeichenliste

[0070]

1, 1b Anordnung zur Versorgung von Lagern eines

	Verbrennungsmotors	
2	Öldruckpumpe	
3	Ölbohrungen zu den Lagern	
4, 4b	Öldruckspeicher	
5	Füllstandssensor	5
6	Magnetisches 2/2-Wegeventil mit Federrückstellung	
7	Magnetisches 2/2-Wegeventil mit Federrückstellung	
8	Rückschlagfunktion	10
9	Öldruckleitungen	
10	Ventilanordnung	
11	Rückschlagventil	
12	elektromagnetische Wicklung	
21	Öldruckverlauf (kalt)	15
22	Öldruckverlauf (warm)	
22_m	Minimaler Öldruckwert	
23	Speicherdruckverlauf	
23_b	Speicherdruck für Beginn der Volumenaufnahme	20
23_e	Speicherdruck bei vollständig gefülltem Speicher	
31	Öldruck des Verbrennungsmotors	
31a	Öldruckschwellenwert	
32	Verlauf der Öffnungs- bzw. Schließstellung des Zufuhrventils	25
32a	Offenstellung des Zufuhrmagnetventils	
32b	Schließstellung des Zufuhrmagnetventils	
33	Speicherdruckverlauf	
34	Lastverlauf des Verbrennungsmotors	30
34a	Lastschwellenwert	
35	Drehzahlverlauf des Verbrennungsmotors	
38	Verlauf des Ladezustands des Traktionsenergiespeichers	
39	Verlauf der Öffnungs- bzw. Schließstellung des Entnahmeventils	35
39a	Offenstellung des Entnahmeventils	
39b	Schließstellung des Entnahmeventils	
P1	Erreichen der Grenzladung des Traktionsenergiespeichers	40
P2	Zeitpunkt des Starts des Verbrennungsmotors	

Patentansprüche

1. Anordnung (1, 1 b) zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs mit Schmiermittel, umfassend eine Schmiermittelpumpe (2); und einen Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b), über den die Lager des Verbrennungsmotors in einer Motorstartphase und/oder einer Motoraus Schaltphase unabhängig von der Schmiermittelpumpe (2) mit Schmiermittel versorgbar sind.
2. Anordnung (1, 1b) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kennlinie (23) des Schmiermitteldruckspeichers (4, 4b) so ausgelegt

ist, dass ein Druckendwert (23e) bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher (4) kleiner ist als ein minimaler (22_m) von der Schmiermittelpumpe erzeugter temperaturabhängiger Schmiermitteldruck.

3. Anordnung (1, 1 b) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kennlinie (23) des Schmiermitteldruckspeichers (4, 4b) so ausgelegt ist, dass ein Druck (23_b) für einen Beginn einer Volumenaufnahme des Schmiermitteldruckspeichers (4) und ein Druck (23_e) bei vollständig gefülltem Schmiermitteldruckspeicher (4) sich nicht mehr als 1 bar unterscheiden.

4. Anordnung (1, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Speichervolumen des Schmiermitteldruckspeichers (4, 4b) so dimensioniert ist, dass sich der Schmiermitteldruckspeicher (4) bei der Versorgung der Lager nicht vollständig entleert.

5. Anordnung (1, 1 b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b) über eine schaltbare Ventilanordnung (10) mit den Lagern fluidisch verbunden ist.

6. Anordnung (1, 1b) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung (10) eine Parallelschaltung aus einem schaltbaren ersten Steuerventil (6) und einem schaltbaren zweiten Steuerventil (7) umfasst.

7. Anordnung (1, 1b) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

(a) **dass** zur Versorgung der Lager das erste Steuerventil (6) in eine geöffnete Stellung geschaltet wird, während das zweite Steuerventil geschlossen ist; und

(b) **dass** zum Befüllen des Schmiermitteldruckspeichers (4, 4b) das zweite Steuerventil (7) in eine geöffnete Stellung geschaltet wird, während das erste Steuerventil (6) geschlossen ist.

8. Anordnung (1, 1b) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Steuerventil (7) in der geöffneten Stellung eine Rückschlagfunktion (8) aufweist.

9. Anordnung (1, 1b) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung (10) ausgeführt ist, die Schmiermittelabgabe aus dem Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b) gedrosselt durchzuführen.

10. Anordnung (1, 1b) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- (a) **dass** das erste (6) und das zweite (7) Steuerventil als 2/2-Wegeventile ausgeführt sind; und/oder 5
- (b) **dass** am Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b) Sensormittel (5) zur Füllstandsmessung vorgesehen sind; und/oder
- (c) **dass** der Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b) stromab der Schmiermittelpumpe (2) und stromauf zu den Schmiermittelbohrungen angeordnet ist. 10

- 11. Anordnung (1, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermitteldruckspeicher (4, 4b) als Federkolbenspeicher ausgebildet ist. 15
- 12. Anordnung (1, 1b) nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit, die ausgeführt ist, **durch** Betätigung der Ventilanordnung (10) eine getaktete Befüllung des Schmiermitteldruckspeichers (4, 4b) durchzuführen, wobei ein Befüllungsvorgang dann erfolgt, wenn zumindest eine Motorlast ist kleiner als ein vorbestimmter Motorlastschwellenwert und ein von der Schmiermittelpumpe erzeugter Schmiermitteldruck ist größer als ein vorbestimmter Schmiermitteldruckschwellenwert. 20
25
30
- 13. Anordnung (1 b) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Reduzierung und/oder Kompensation eines Schmiermitteldruckabfalls bei der Schmiermittellentnahme am Federkolbenspeicher (4b) Mittel (12) zur Erzeugung einer zuschaltbaren, elektromagnetisch erzeugten Zusatzkraft vorgesehen sind. 35
- 14. Kraftfahrzeug, vorzugsweise Nutzfahrzeug, mit einer Anordnung zur Versorgung von Lagern eines Verbrennungsmotors mit Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 13. 40
45
50
55

FIG. 1A

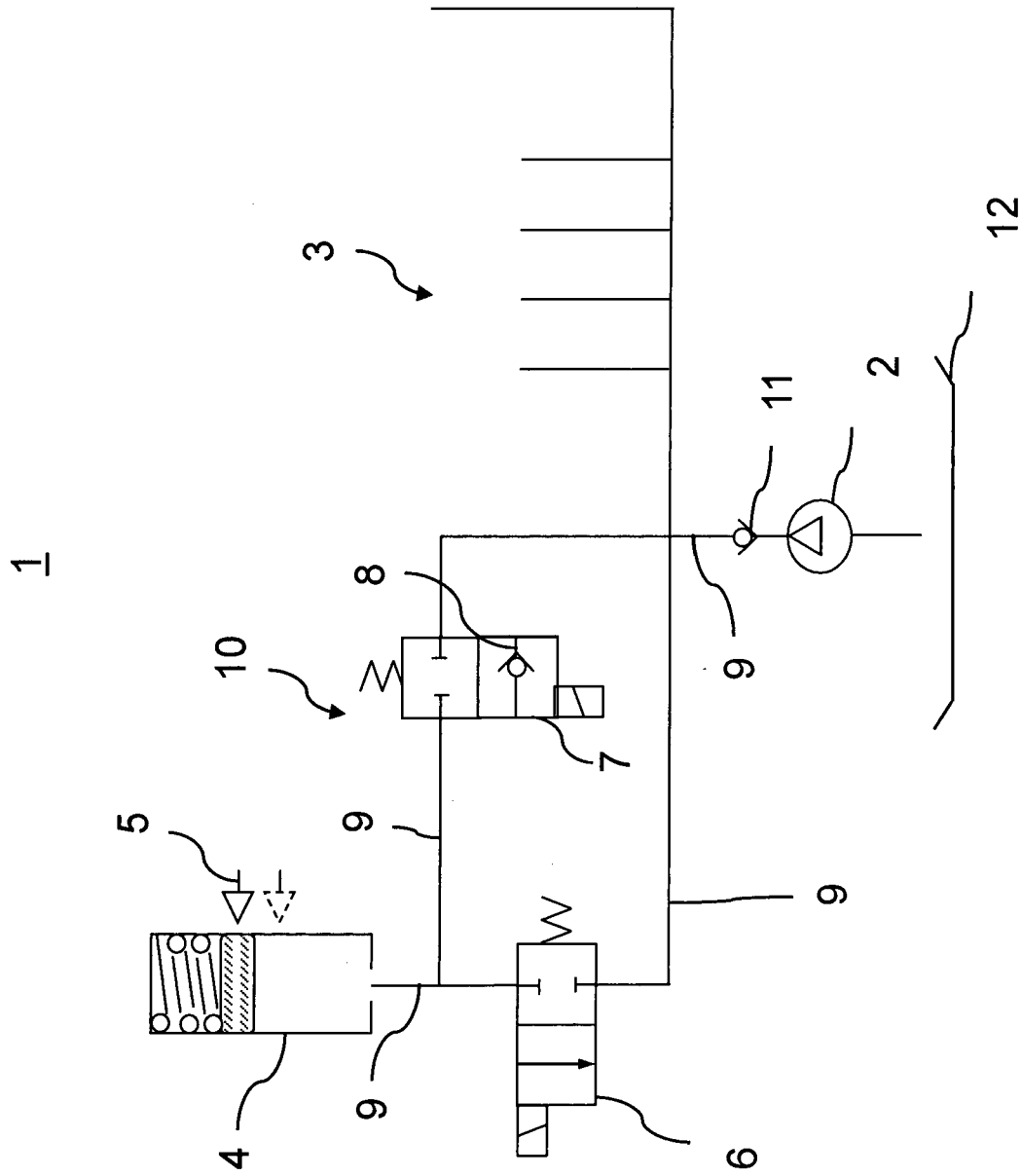


FIG. 1B

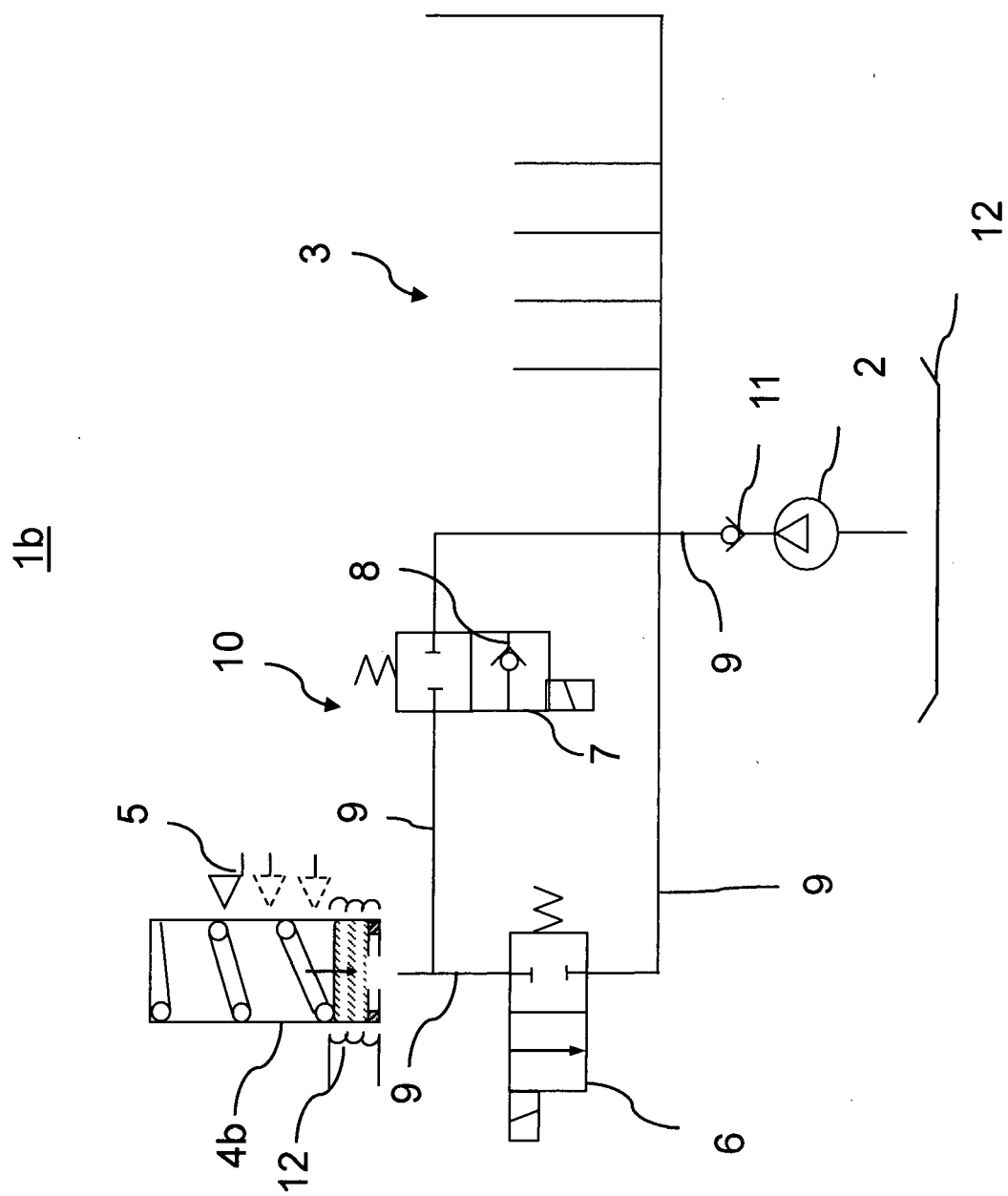


FIG. 2

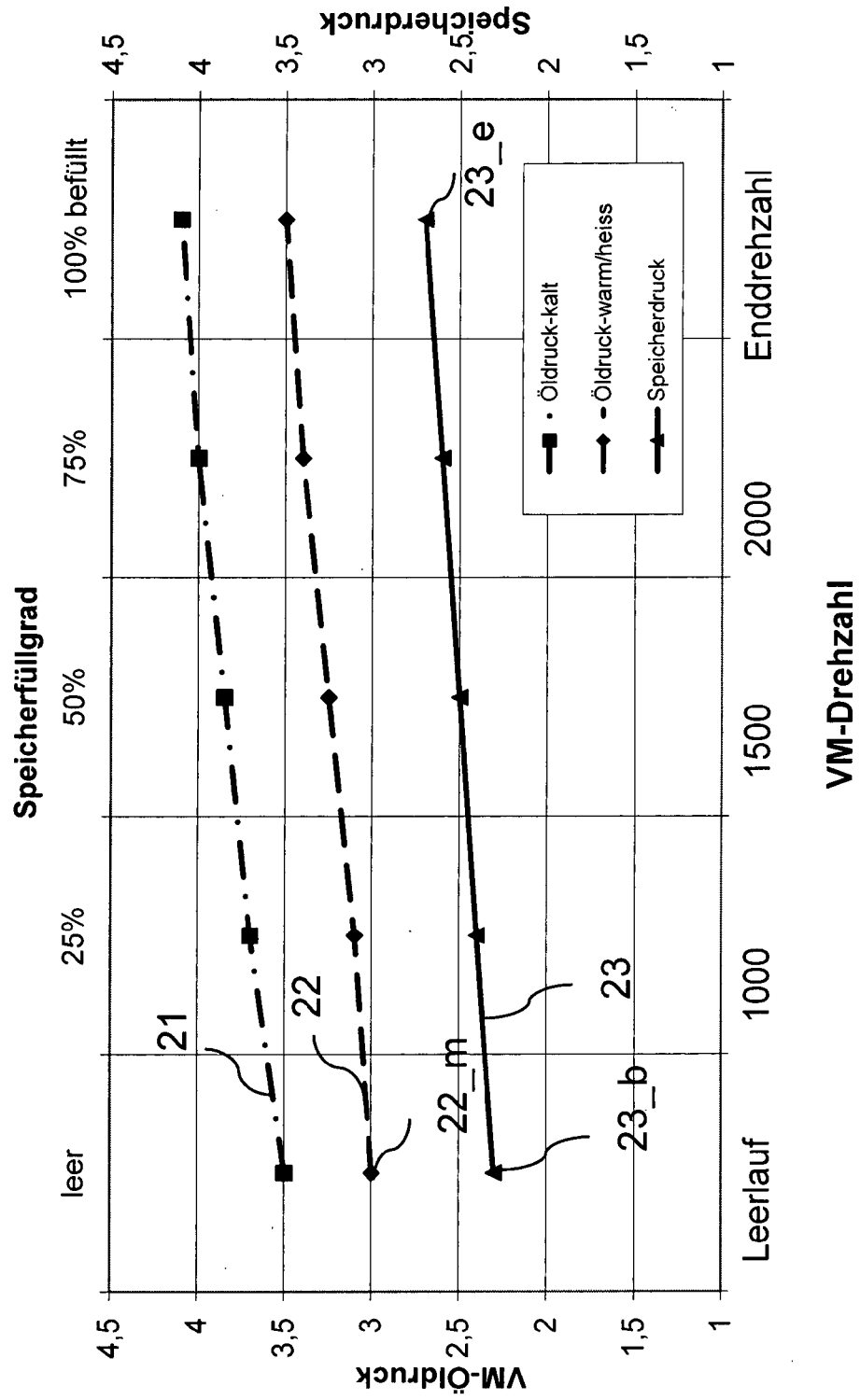
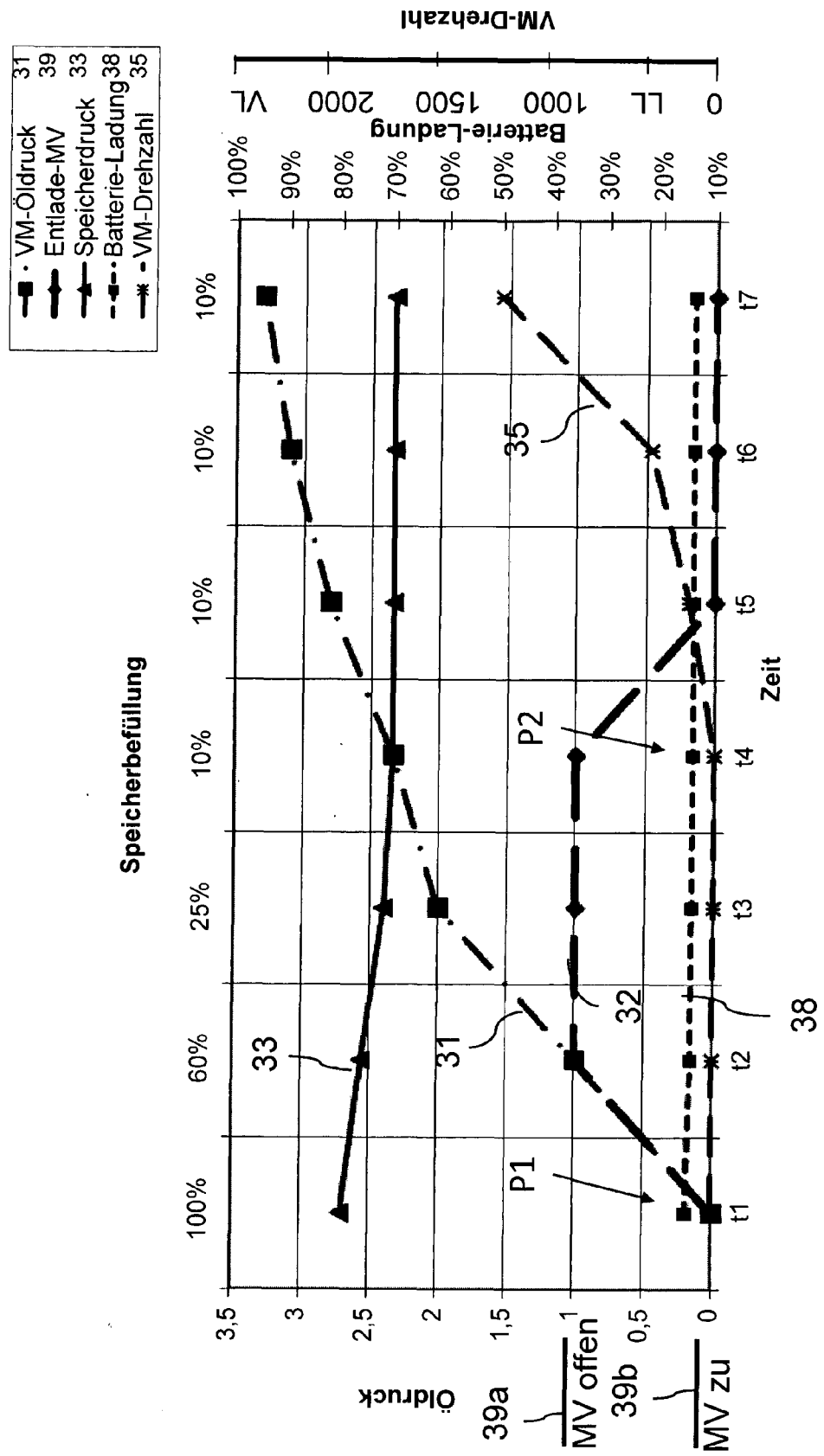


FIG. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 00 1206

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 109370 A1 (LINDE HYDRAULICS GMBH & CO KG [DE]) 3. April 2014 (2014-04-03)	1,5-8, 10,14	INV. F01M5/02
Y	* das ganze Dokument *	11	
Y	US 2011/303181 A1 (GRANADOS COPCA JOSE [MX]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15)	11	
A	* Zusammenfassung * * Seite 3, Absatz 43 - Absatz 46; Abbildungen 1-3 *	1,6,14	
A	DE 10 2009 015450 A1 (PORSCHE AG [DE]) 30. September 2010 (2010-09-30) * das ganze Dokument *	1-6,14	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
			F01M F16N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		14. Dezember 2015	
		Prüfer	
		Van Zoest, Peter	
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 1206

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012109370 A1	03-04-2014	KEINE	
US 2011303181 A1	15-12-2011	US 2011303181 A1	15-12-2011
		WO 2011159143 A2	22-12-2011
DE 102009015450 A1	30-09-2010	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82