



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2017 Patentblatt 2017/15

(21) Anmeldenummer: **16187460.7**

(22) Anmeldetag: **06.09.2016**

(51) Int Cl.:
F04B 17/05 ^(2006.01) **F04B 23/04** ^(2006.01)
F04B 23/10 ^(2006.01) **F04B 23/12** ^(2006.01)
F04B 53/00 ^(2006.01) **F04B 53/16** ^(2006.01)
F04B 53/22 ^(2006.01)

(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 MD

(71) Anmelder: **ZF Friedrichshafen AG**
88046 Friedrichshafen (DE)

(72) Erfinder: **Eder, Anton**
94116 Hutthurm (DE)

(30) Priorität: **05.10.2015 DE 102015219204**

(54) **MEHRFACHPUMPE UND GETRIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mehrfachpumpe (1), umfassend eine erste Pumpenkammer (2), eine zweite Pumpenkammer (3) und mechanische Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') wobei jedes der Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') sich über eine axiale Länge der ersten Pumpenkammer (2) und der zweiten Pumpenkammer (3) erstreckt und die Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') die erste Pumpenkammer (2) mit der zweiten Pumpenkammer (3)

auf einer gemeinsamen Axialachse verbinden. Die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe (1) zeichnet sich dadurch aus, dass weiterhin Dämpfungsmittel (22, 22', 22'', 22''') vorgesehen sind, welche jedes Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') axial und radial mindestens anteilig einfassen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Getriebe (18).

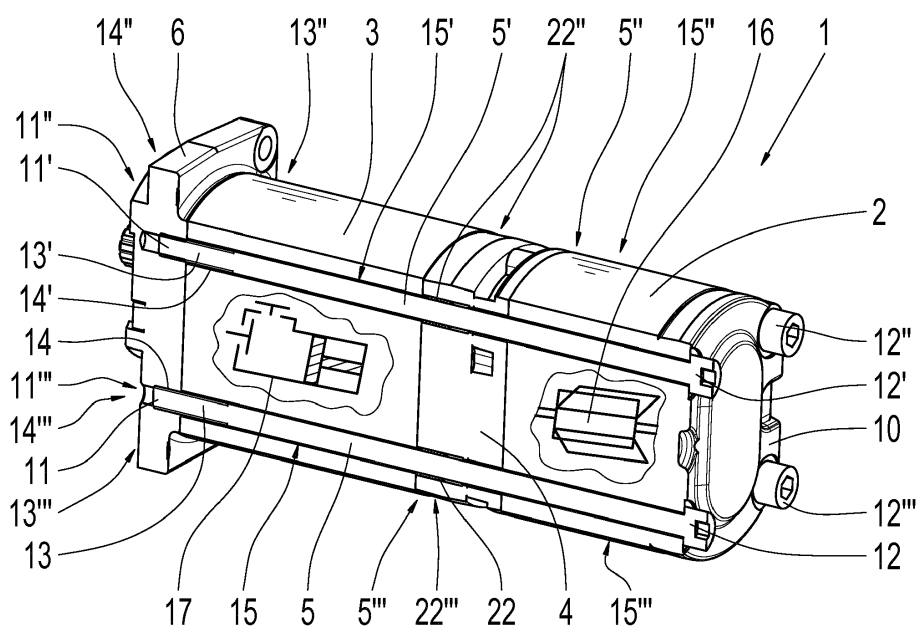


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrfachpumpe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Getriebe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 15.

[0002] Im Stand der Technik sind sog. Mehrfachpumpen bekannt, die im Kraftfahrzeugbereich beispielsweise in Dieselmotoren eingesetzt werden. Wie der Begriff "Mehrfachpumpe" bereits andeutet, kommt einer solchen Pumpe eine Doppelfunktion zu: In Dieselmotoren vereint die Mehrfachpumpe üblicherweise die Funktion der Unterdruckpumpe für den Bremskraftverstärker und die der Treibstoffpumpe für die Zuführung des Dieselkraftstoffs. Weiterhin ist auch die Verwendung von Mehrfachpumpen in den Getrieben von Baustellenfahrzeugen, LKW oder landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen bekannt. Hier kommt Mehrfachpumpen einerseits die Aufgabe zu, das Getriebe mit Schmieröl zu versorgen und andererseits die Aufgabe, die Lenkung mit Drucköl zu versorgen, wobei hydraulische Drücke bis zu 200 bar aufgebaut werden können. Eine Mehrfachpumpe als solche umfasst in der Regel zwei getrennte, hintereinander angeordnete Pumpenkammern, die von einer gemeinsamen Welle angetrieben werden.

[0003] In diesem Zusammenhang offenbart die DE 28 03 772 eine Mehrfachpumpe, bestehend aus einer Kolbenpumpe und einer Flügelzellenpumpe, die von einer gemeinsamen Welle angetrieben werden. Ein Deckel der Flügelzellenpumpe ist mit einem nach innen gezogenen, bis in eine Aussparung einer Druckplatte reichenden Flansch versehen und eine mit einer Antriebswelle verbundene Flügelzellenpumpenwelle ist durch eine Bohrung im Deckel der Flügelzellenpumpe geführt. Weiterhin ist eine Welle der Kolbenpumpe über eine - von der Antriebsseite her gesehen - hinter dem Deckel angeordnete Kupplung mit der Flügelzellenpumpenwelle verbunden und zwischen dem Flansch und der Druckplatte der Flügelzellenpumpe ist eine Dichtung angeordnet.

[0004] Weiterhin zeigt auch Fig. 1 eine der Anmelderin bekannte Ausführungsform einer Mehrfachpumpe 1, bestehend aus einer ersten Pumpenkammer 2 und einer zweiten Pumpenkammer 3. Die erste Pumpenkammer 2 ist von der zweiten Pumpenkammer 3 durch eine Druckwand 4 druckdicht getrennt. Wie zu sehen ist, sind die erste Pumpenkammer 2, die zweite Pumpenkammer 3 und die Druckwand 4 durch lange Schrauben 5, 5', 5", 5''' in der in Fig. 1 gezeigten axialen Reihenfolge an einem Flansch 6 verschraubt, wobei die Pumpenkammer 2 außerdem von einem Druckdeckel 10 druckdicht verschlossen ist.

[0005] Fig. 2 zeigt eine weitere der Anmelderin bekannte Ausführungsform einer Mehrfachpumpe 1, die zwischen der ersten Pumpenkammer 2 und der zweiten Pumpenkammer 3 einen Zwischenflansch 7 aufweist. Der Zwischenflansch 7 ermöglicht die Verwendung von insgesamt acht kurzen Schrauben 8, 8', 8", 8''' und 9, 9', 9", 9''' gegenüber den vier langen Schrauben 5, 5', 5", 5''' der Fig. 1. Gleichzeitig erfüllt der Zwischenflansch 7 eine Funktion als Druckwand, um die erste Pumpenkammer 2 von der zweiten Pumpenkammer 3 druckdicht zu trennen.

[0006] Die bekannten Mehrfachpumpen sind jedoch insofern nachteilbehaftet, als dass sie entweder vergleichsweise lange Schrauben benötigen, welche die erste Pumpenkammer 2, die zweite Pumpenkammer 3 und die Druckwand 4 auf einer gemeinsamen Axialachse an einem Flansch anordnen. Diese vergleichsweise langen Schrauben neigen nämlich dazu, aufgrund der Belastungen im Betrieb der Mehrfachpumpe, insbesondere durch die auftretenden Schwingungen im Betrieb der Mehrfachpumpe, zu brechen. Ein Ausfall der Mehrfachpumpe und ggf. der ihr zugeordneten Komponenten, wie z.B. Getriebe und Lenkung, sind die Folge. Durch das Austreten von Betriebsstoffen wie z.B. Schmiermitteln oder Kühlmitteln können außerdem Umweltschäden entstehen. Sofern vergleichsweise kurze Schrauben verwendet werden, kann zwar die Belastbarkeit der Mehrfachpumpe gegenüber im Betrieb auftretenden Schwingungen und damit die Betriebssicherheit der Mehrfachpumpe wesentlich verbessert werden, jedoch entsteht zusätzlicher Herstellungs- und Montageaufwand, was derartige Mehrfachpumpen wiederum verteuert und einen Wettbewerbsnachteil darstellt.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Mehrfachpumpe vorzuschlagen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Mehrfachpumpe gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

[0009] Die Erfindung betrifft eine Mehrfachpumpe, umfassend eine erste Pumpenkammer, eine zweite Pumpenkammer und mechanische Verbindungsmittel, wobei jedes der Verbindungsmittel sich über eine axiale Länge der ersten Pumpenkammer und der zweiten Pumpenkammer erstreckt und die Verbindungsmittel die erste Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer auf einer gemeinsamen Axialachse verbinden. Die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass weiterhin Dämpfungsmittel vorgesehen sind, welche jedes Verbindungsmittel axial und radial mindestens anteilig erfassen. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass im Betrieb der Mehrfachpumpe entstehende Schwingungen, welche sich auf die Verbindungsmittel fortpflanzen, dort durch die Dämpfungsmittel gedämpft werden. Indem die Dämpfungsmittel die Verbindungsmittel axial und radial mindestens anteilig erfassen, also mit diesen in mechanischem Kontakt stehen, ergibt sich eine effektive Dämpfung von auf die Verbindungsmittel übertragenen Schwingungen. Somit können aufgrund von mechanischen Schwingungen auftretende Brüche der Verbindungsmittel weitestgehend vermieden werden. Zudem ist es erfindungsgemäß nicht notwendig, einen Zwischenflansch zu verwenden oder die Verbindungsmittel axial zu verkürzen und gleichzeitig ihre Anzahl zu erhöhen. Die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe gewährleistet also eine kosteneffektive Herstellung bei gleichzeitig hoher Zuverlässigkeit im Betrieb.

[0010] Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Dämpfungsmittel die Verbindungsmittel jeweils im Bereich einer axialen

Mitte der Verbindungsmittel einfassen. Dies ermöglicht eine besonders effiziente Schwingungsdämpfung. Zudem wird die Eigenfrequenz der Verbindungsmittel somit im Wesentlichen verdoppelt, was es im Betrieb der Mehrfachpumpe wiederum erschwert, diese zu erreichen. Somit wird also nicht nur die Schwingungsdämpfung verbessert, sondern gleichzeitig eine Schwingungsanregung reduziert.

[0011] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Verbindungsmittel metallisch, insbesondere aus Stahl, ausgebildet sind. Da die Verbindungsmittel die erste Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer auf einer gemeinsamen Axialachse verbinden, insbesondere auch bei hohem hydraulischem Druck druckdicht verbinden, müssen sie zur Ausübung hoher Kräfte geeignet sein. Hierfür eignen sich metallische Werkstoffe, insbesondere Stahl, vorteilhaft.

[0012] Ebenso ist es bevorzugt, dass die Verbindungsmittel im Wesentlichen stiftartig, d.h. mit einem länglichen Körper, ausgebildet sind. Diese Ausbildungsform begünstigt eine Befähigung der Verbindungsmittel, die erste Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer auf einer gemeinsamen Axialachse zu verbinden.

[0013] Schließlich ist es bevorzugt, dass die Dämpfungsmittel die Verbindungsmittel derart einfassen, dass ein mechanischer Kontakt über eine Berührungsfläche zwischen jeweils einem Dämpfungsmittel und einem Verbindungsmittel besteht.

[0014] Die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe umfasst bevorzugt nur zwei Pumpenkammern, nämlich die erste Pumpenkammer und die zweite Pumpenkammer. In diesem Fall ist die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe also als sog. Tandempumpe ausgebildet. Alternativ bevorzugt kann die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe aber auch drei oder mehr Pumpenkammern umfassen, wobei in diesem Fall sämtliche Pumpenkammern durch die Verbindungsmittel auf der gemeinsamen Axialachse verbunden sind. Entsprechend erstrecken sich die Verbindungsmittel dann auch über die axiale Länge sämtlicher Pumpenkammern.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Dämpfungsmittel jeweils hülsenförmig ausgebildet sind. Durch die hülsenförmige Ausbildung fassen die Dämpfungsmittel die Verbindungsmittel radial vollumfänglich, axial aber nur anteilig ein. Das radial vollumfängliche Einfassen verbessert dabei die Schwingungsdämpfungsfähigkeit der Dämpfungsmittel gegenüber den Verbindungsmitteln. Ein vollständiges axiales Einfassen bringt hingegen, wie sich gezeigt hat, keine besonderen weiteren Verbesserungen in der Schwingungsdämpfungsfähigkeit der Dämpfungsmittel. Die hülsenförmige Ausbildung hat sich damit als besonders zweckmäßig erwiesen.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Dämpfungsmittel zumindest anteilig aus schwingungsdämpfendem Material bestehen. Dies begünstigt die Befähigung der Dämpfungsmittel zum Dämpfen von Schwingungen an den Verbindungsmitteln.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das schwingungsdämpfende Material ein Kunststoff ist. Kunststoffe sind vergleichsweise kostengünstig und unaufwändig in der Herstellung. Gleichzeitig eignen sie sich durch ihr typisches Elastizitätsmodul sehr gut zur Dämpfung von Schwingungen in einem Frequenzbereich, welche typischerweise beim Betrieb von Mehrfachpumpen im Kraftfahrzeugbereich, insbesondere im Nutzfahrzeugbereich, auftreten.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Verbindungsmittel jeweils als Schrauben ausgebildet sind. Schrauben eignen sich vorteilhaft zur festen und zuverlässigen Verbindung der ersten Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer. Zudem sind Schrauben in nahezu beliebigen Ausbildungsformen leicht verfügbar und kostengünstig beschaffbar.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Schrauben jeweils ausschließlich im Bereich von axialen Enden, welche Schraubenköpfen der Schrauben abgewandt sind, einen Schraubengewindeabschnitt aufweisen. Dies bedeutet also, dass die Schrauben über den vergleichsweise längsten Teil des Schraubenschafts zwischen den Schraubenköpfen und den den Schraubenköpfen abgewandten axialen Enden gewindelös ausgebildet sind. Dies vereinfacht die Herstellung der Schrauben und wirkt sich somit kostenreduzierend aus. Da die Schrauben bevorzugt ohnehin nur mit ihren den Schraubenköpfen abgewandten axialen Enden in einem Gegengewinde verschraubt werden, ergibt sich hinsichtlich der mechanischen Festigkeit der Verbindung der ersten Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer kein Nachteil.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Verbindungsmittel jeweils als Stifte ausgebildet sind, welche jeweils im Bereich eines axialen Endes, welches Stiftköpfen der Stifte abgewandt ist, eine durchlaufende Radialbohrung aufweisen. Mittels eines in die Radialbohrung eingreifenden bzw. durch die Radialöffnung durchgreifenden Bolzens kann ein derartiger Stift dann z.B. fixiert werden, um die Verbindung der ersten Pumpenkammer mit der zweiten Pumpenkammer zu gewährleisten. Eine Ausbildungsform der Verbindungsmittel als Stifte ist vergleichsweise einfach und kostengünstig.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Verbindungsmittel über die Dämpfungsmittel an einem Gehäuse der ersten Pumpenkammer und/oder der zweiten Pumpenkammer abgestützt sind. Indem die Dämpfungsmittel an einem Gehäuse abgestützt sind, d.h. über eine Berührungsfläche in mechanischem Kontakt zu einem Gehäuse der ersten Pumpenkammer bzw. der zweiten Pumpenkammer stehen, können sie Schwingungen der Verbindungsmittel aufgrund der Masse der Gehäuse noch besser dämpfen. Somit verbessert sich also die Dämpfungsfähigkeit der Dämpfungsmittel weiter.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Mehrfachpumpe weiterhin eine Druckwand umfasst, welche zwischen der ersten Pumpenkammer und der zweiten Pumpenkammer auf einer gemeinsamen Axialachse angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, ein offenes Axialende der ersten Pumpenkammer und/oder der zweiten Pumpenkammer druckdicht zu verschließen, wobei die Verbindungsmittel sich durch die Druckwand erstrecken und wobei die Verbindungsmittel über die Dämpfungsmittel an der Druckwand abgestützt sind. Die Verbindungsmittel verbinden in diesem Fall also zunächst die erste Pumpenkammer mit der Druckwand und die Druckwand weiterhin mit der zweiten Pumpenkammer. Die Dämpfungsmittel können dabei entweder ausschließlich über die Druckwand oder alternativ über die Druckwand und die erste Pumpenkammer bzw. die zweite Pumpenkammer abgestützt sein. Indem eine Druckwand herangezogen wird, ergibt sich der Vorteil, dass die erste Pumpenkammer bzw. die zweite Pumpenkammer an ihrer jeweils der Druckwand zugewandten Axialseite offen ausgebildet sein können, d. h. an ihrer jeweils der Druckwand zugewandten Axialseite keine Kammerwand aufweisen müssen. Stattdessen werden die erste Pumpenkammer und die zweite Pumpenkammer jeweils von der Druckwand druckdicht abgedichtet. Dies vereinfacht die Herstellung sowohl der ersten Pumpenkammer wie auch der zweiten Pumpenkammer. Außerdem wird hierdurch eine Montage von Pumpen in der ersten Pumpenkammer bzw. in der zweiten Pumpenkammer wesentlich vereinfacht.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Mehrfachpumpe weiterhin einen Flansch und einen Druckdeckel umfasst, wobei der Druckdeckel dazu ausgebildet ist, die Schraubenköpfe abzustützen und ein offenes Axialende der ersten Pumpenkammer druckdicht zu verschließen, wobei der Flansch dazu ausgebildet ist, ein offenes Axialende der zweiten Pumpenkammer druckdicht zu verschließen und wobei die Schraubengewindeabschnitte in Gegengewinde im Flansch eingreifen. Somit können die erste Pumpenkammer und die zweite Pumpenkammer als axial beidseitig offene Kammern ausgebildet sein. Die trägt zur weiten Vereinfachung der Herstellung sowohl der ersten Pumpenkammer als auch der zweiten Pumpenkammer bei. Außerdem trägt die genannte Ausbildungsform auch zu einer nochmals vereinfachten Montage von Pumpen in der ersten Pumpenkammer bzw. in der zweiten Pumpenkammer bei. Indem die Schraubenköpfe am Druckdeckel abgestützt werden und die Schraubengewindeabschnitte in Gegengewinde im Flansch eingreifen, sind die erste Pumpenkammer, ggf. die Druckwand, sowie die zweite Pumpenkammer durch den Druckdeckel und den Flansch axial eingefasst bzw. eingespannt. Der Druckdeckel und der Flansch sind dabei bevorzugt ebenfalls auf der gemeinsamen Axialachse angeordnet.

[0024] Alternativ bevorzugt ist es vorgesehen, dass der Druckdeckel dazu ausgebildet ist, die Stiftpköpfe anstelle der Schraubenköpfe abzustützen und dass die Radialöffnungen in den den Stiftpköpfen abgewandten Enden der Stifte mittels jeweils eines Bolzens im Flansch fixierbar sind. In diesem Fall weist der Flansch insbesondere hierfür geeignet Bohrungen zum Einführen der Bolzen auf.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass in der ersten Pumpenkammer eine erste Hydraulikpumpe angeordnet und in der zweiten Pumpenkammer eine zweite Hydraulikpumpe angeordnet ist. Somit ist die Mehrfachpumpe in der Lage, über ihre insgesamt zwei Pumpenkammern zwei unterschiedliche hydraulische Funktionen bereitzustellen. Gleichzeitig weist die Mehrfachpumpe eine kompakte und platzsparende Bauform auf.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Hydraulikpumpe und/oder die zweite Hydraulikpumpe als Flügelzellenpumpe und/oder als Kolbenpumpe ausgebildet ist. Derartige Ausbildungsformen für die erste Hydraulikpumpe bzw. die zweite Hydraulikpumpe haben sich als besonders vorteilhaft und den typischen Anforderungen besonders geeignet erwiesen.

[0027] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Hydraulikpumpe dazu ausgebildet ist, eine hydraulische Servolenkung mit Druckfluid zu versorgen und dass die zweite Hydraulikpumpe dazu ausgebildet ist, ein Getriebe mit Schmieröl zu versorgen. Somit vereint die Mehrfachpumpe die Erfüllung wesentlicher Funktionen zum Betrieb eines selbstfahrfähigen Fahrzeugs, z.B. einer landwirtschaftlichen Arbeitsmaschine.

[0028] Alternativ bevorzugt ist die zweite Hydraulikpumpe als Kühlmittelpumpe einem Kühlkreislauf eines Getriebes des selbstfahrfähigen Fahrzeugs zugeordnet.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die erste Hydraulikpumpe und die zweite Hydraulikpumpe von einer gemeinsamen Antriebswelle angetrieben werden. Dies vereinfacht sowohl den Betrieb als auch den Aufbau der Mehrfachpumpe. Weiterhin trägt es dazu bei, die Bauform der Mehrfachpumpe kompakt zu halten und die Anzahl der benötigten Bauelemente gering zu halten.

[0030] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Getriebe für ein selbstfahrfähiges Fahrzeug. Das erfindungsgemäße Getriebe zeichnet sich dadurch aus, dass es eine erfindungsgemäße Mehrfachpumpe umfasst. Dadurch ergeben sich die bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Mehrfachpumpe beschriebenen Vorteile auch für das erfindungsgemäße Getriebe.

[0031] Bevorzugt ist es vorgesehen, dass das Getriebe ein Getriebe im Antriebsstrang einer landwirtschaftlichen Arbeitsmaschine ist.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beispielhaft er-

läutert.

[0033] Es zeigen:

- Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte erste Ausführungsform einer Mehrfachpumpe,
 Fig. 2 eine aus dem Stand der Technik bekannte zweite Ausführungsform einer Mehrfachpumpe,
 Fig. 3 eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Mehrfachpumpe,
 Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Getriebe für ein selbstfahrfähiges Fahrzeug und
 Fig. 5 ein selbstfahrfähiges Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Getriebe.

[0034] Gleiche Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbare Komponenten sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Diese Gegenstände, Funktionseinheiten und vergleichbaren Komponenten sind hinsichtlich ihrer technischen Merkmale identisch ausgeführt, sofern sich aus der Beschreibung nicht explizit oder implizit etwas anderes ergibt.

[0035] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Mehrfachpumpe 1. Die Mehrfachpumpe 1 umfasst eine erste Pumpenkammer 2, eine zweite Pumpenkammer 3, eine Druckwand 4, einen Druckdeckel 10, einen Flansch 6 und mechanische Verbindungsmittel 5, 5', 5'', 5'''. Wie zu sehen ist, sind die mechanischen Verbindungsmittel 5, 5', 5'', 5''' als vergleichsweise lange Schrauben 5, 5', 5'', 5''' ausgebildet, welche jeweils ausschließlich im Bereich von axialen Enden 11, 11', 11'', 11''' , welche Schraubenköpfen 12, 12', 12'', 12''' der Schrauben abgewandt sind, einen Schraubengewindeabschnitt 13, 13', 13'', 13''' aufweisen. Die Schrauben 5, 5', 5'', 5''' erstrecken sich über eine axiale Länge der ersten Pumpenkammer 2, der zweiten Pumpenkammer 3, der Druckwand 4, des Druckdeckels 10 und des Flanschs 6, wobei die Schraubenköpfen 12, 12', 12'', 12''' sich am Druckdeckel 10 abstützen und mit ihren Schraubengewindeabschnitt 13, 13', 13'', 13''' in Gegengewinde 14, 14', 14'', 14''' im Flansch 6 eingreifen. Die Schrauben 5, 5', 5'', 5''' verbinden also den Druckdeckel 10 druckdicht mit der ersten Pumpenkammer 2, die erste Pumpenkammer 2 druckdicht mit der Druckwand 4, die Druckwand 4 druckdicht mit der zweiten Pumpenkammer 3 und die zweite Pumpenkammer 3 druckdicht mit dem Flansch 6 auf einer gemeinsamen Axialachse. Dazu sind die Schrauben 5, 5', 5'', 5''' durch Bohrungen 15, 15', 15'', 15''' geführt, welche sich durch die gesamte Mehrfachpumpe 1 erstrecken. Somit sind die erste Pumpenkammer 2 und die zweite Pumpenkammer 3 im montierten Zustand der Mehrfachpumpe 1 also in beide Axialrichtungen jeweils druckdicht verschlossen. Im unmontierten Zustand hingegen sind die erste Pumpenkammer 2 und die zweite Pumpenkammer 3 in beide Axialrichtungen offen, was die Anordnung einer ersten Hydraulikpumpe 16 in der ersten Pumpenkammer 2 und einer zweiten Hydraulikpumpe 17 in der zweiten Pumpenkammer 3 vereinfacht. Beispielsgemäß ist die erste Hydraulikpumpe 16 dabei als Flügelzellenpumpe 16 zur Versorgung eines Getriebes 18 mit Schmieröl ausgebildet und die zweite Hydraulikpumpe 17 ist als Kolbenpumpe 17 zur Versorgung einer hydraulischen Servolenkung mit Druckfluid ausgebildet. Außerdem werden die erste Hydraulikpumpe 16 und die zweite Hydraulikpumpe 17 von einer gemeinsamen Antriebswelle angetrieben. Wie weiterhin zu sehen ist, umfasst die erfindungsgemäße Mehrfachpumpe 1 Dämpfungsmittel 18, 18', 18'', 18''' , welche beispielsweise jeweils hülsenförmig ausgebildet sind. Durch diese Ausbildungsform fassen die Dämpfungsmittel 22, 22', 22'', 22''' die Schrauben 5, 5', 5'', 5''' axial anteilig und radial vollständig ein. Wie zu sehen ist, stützen sich die Dämpfungsmittel 22, 22', 22'', 22''' mit ihren radialen Außenseiten an Innenseiten der Bohrungen 15, 15', 15'', 15''' der Druckwand 4 ab, wodurch die Schwingungsdämpfung von auf den Schrauben 5, 5', 5'', 5''' auftretenden Schwingungen verbessert wird. Die Dämpfungsmittel 22, 22', 22'', 22''' stehen dabei über eine Kontaktfläche, nämlich ihre radiale Innenseiten, mit den Schrauben 5, 5', 5'', 5''' in mechanischem Kontakt, und über eine weitere Kontaktfläche, nämlich ihre radiale Außenseiten, mit der Druckwand 6 in mechanischem Kontakt. Die Dämpfungsmittel 22, 22', 22'', 22''' bestehen beispielsweise aus einem schwingungsdämpfendem Material, nämlich aus einem Kunststoff.

[0036] Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Getriebe 18 für ein selbstfahrfähiges Fahrzeug 19. Das Getriebe 18 umfasst eine erfindungsgemäße Mehrfachpumpe 1 und ist mit einem nicht dargestellten Antriebsaggregat antriebsverbindbar. Im Betrieb des Antriebsaggregats bzw. des Getriebes 18 wird auch die Mehrfachpumpe 1 angetrieben. Mittels einer ersten, von der Mehrfachpumpe 1 umfassten Hydraulikpumpe 16 wird beispielsweise ein Druckfluid zur Erzeugung eines hydraulischen Drucks für eine hydraulische Servolenkung gefördert, wohingegen mittels einer zweiten, ebenfalls von der Mehrfachpumpe 1 umfassten Hydraulikpumpe 17, beispielsweise ein Kühlmittel zur Kühlung des Getriebes 18 gefördert wird.

[0037] Fig. 5 zeigt ein schematisch selbstfahrfähiges Fahrzeug 19, beispielsweise eine landwirtschaftliche Arbeitsmaschine 19, umfassend vier angetriebene Räder 20, 20', 20'', 20''' . Weiterhin umfasst die landwirtschaftliche Arbeitsmaschine 19 einen Verbrennungsmotor 21 und ein erfindungsgemäßes Getriebe 18 mit einer erfindungsgemäßen Mehrfachpumpe 1.

Bezugszeichen

[0038]

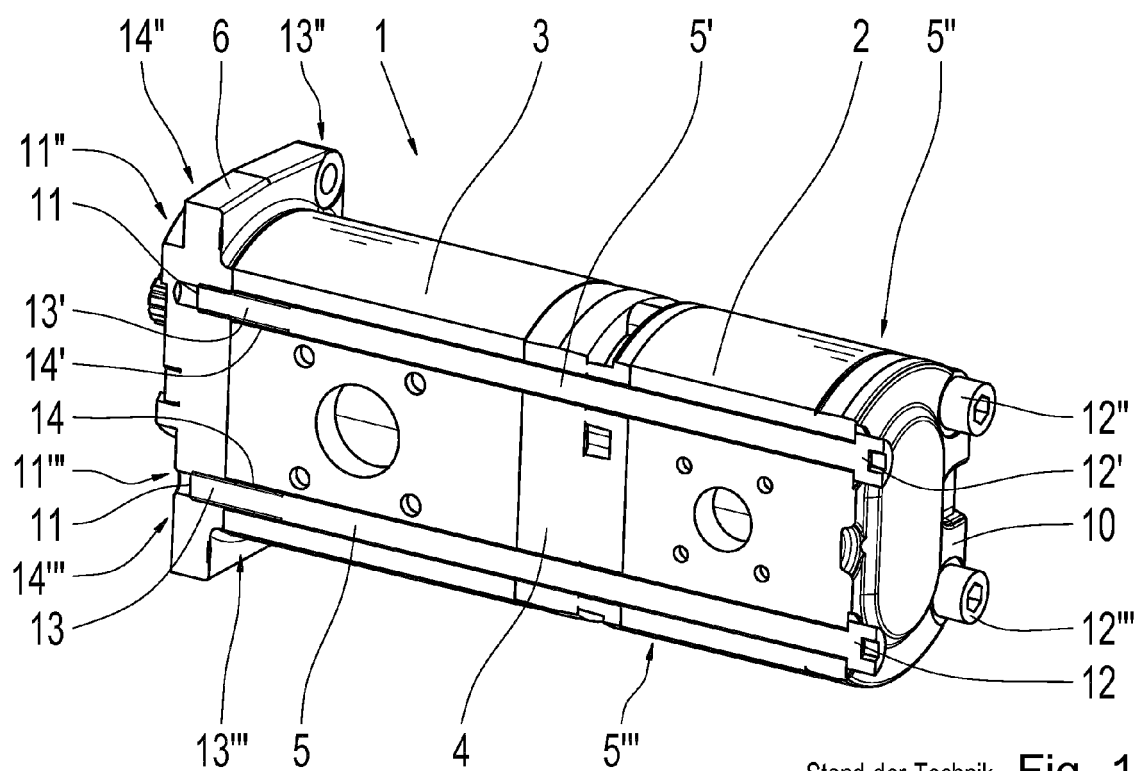
	1	Mehrfachpumpe
	2	erste Pumpenkammer
	3	zweite Pumpenkammer
	4	Druckwand
5	5, 5', 5'', 5'''	mechanische Verbindungsmittel, lange Schraube
	6	Flansch
	7	Zwischenflansch
	8, 8', 8'', 8'''	mechanische Verbindungsmittel, kurze Schraube
	9, 9', 9'', 9'''	mechanische Verbindungsmittel, kurze Schraube
10	10	Druckdeckel
	11, 11', 11'', 11'''	axiales Ende
	12, 12', 12'', 12'''	Schraubenkopf
	13, 13', 13'', 13'''	Schraubengewindeabschnitt
	14, 14', 14'', 14'''	Gegengewinde
15	15, 15', 15'', 15'''	Bohrungen
	16	erste Hydraulikpumpe, Flügelzellenpumpe
	17	zweite Hydraulikpumpe, Kolbenpumpe
	18	Getriebe
	19	Fahrzeug, landwirtschaftliche Arbeitsmaschine
20	20, 20', 20'', 20'''	angetriebene Räder
	21	Verbrennungsmotor
	22, 22', 22'', 22'''	Dämpfungsmittel

25 Patentansprüche

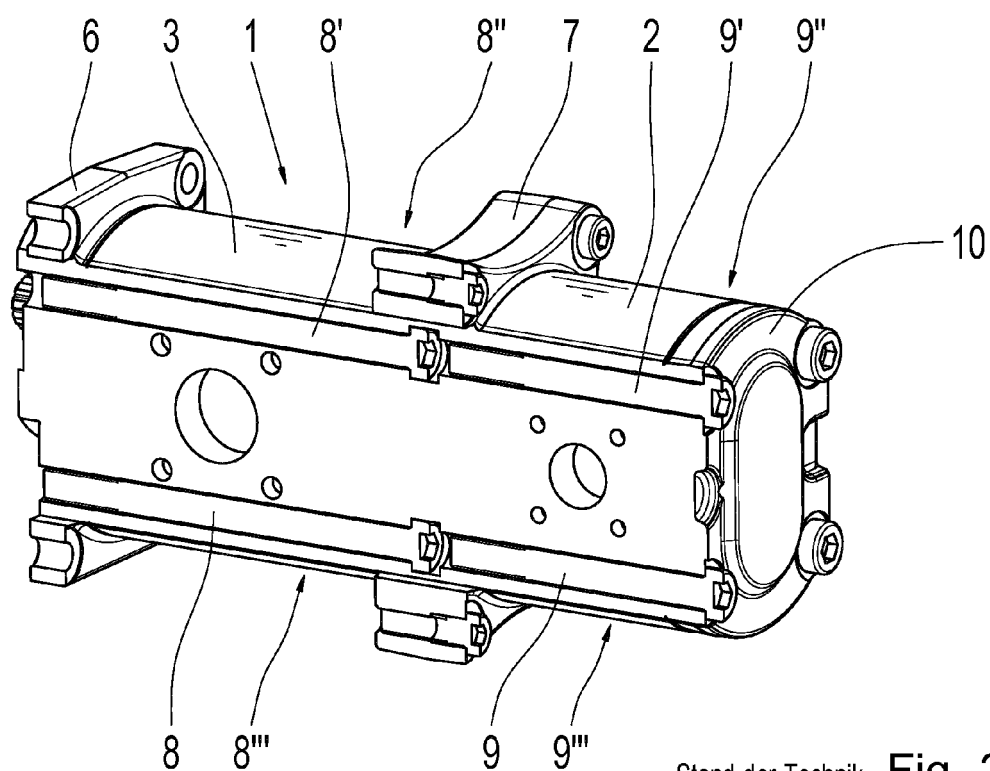
1. Mehrfachpumpe (1), umfassend eine erste Pumpenkammer (2), eine zweite Pumpenkammer (3) und mechanische Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') wobei jedes der Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') sich über eine axiale Länge der ersten Pumpenkammer (2) und der zweiten Pumpenkammer (3) erstreckt und die Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') die erste Pumpenkammer (2) mit der zweiten Pumpenkammer (3) auf einer gemeinsamen Axialachse verbinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiterhin Dämpfungsmittel (22, 22', 22"', 22''') vorgesehen sind, welche jedes Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') axial und radial mindestens anteilig einfassen.
2. Mehrfachpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsmittel (22, 22', 22"', 22''') jeweils hülsenförmig ausgebildet sind.
3. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsmittel (22, 22', 22"', 22''') zumindest anteilig aus schwingungsdämpfendem Material bestehen.
4. Mehrfachpumpe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schwingungsdämpfende Material ein Kunststoff ist.
5. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') jeweils als Schrauben ausgebildet sind.
6. Mehrfachpumpe (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (5, 5', 5"', 5''') jeweils ausschließlich im Bereich von axialen Enden (11, 11', 11"', 11'''), welche Schraubenköpfen (12, 12', 12"', 12''') der Schrauben abgewandt sind, einen Schraubengewindeabschnitt (13, 13', 13"', 13''') aufweisen.
7. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') jeweils als Stifte ausgebildet sind, welche jeweils im Bereich eines axialen Endes, welches Stiftköpfen der Stifte abgewandt ist, eine durchlaufende Radialbohrung aufweisen.
8. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsmittel (5, 5', 5"', 5''') über die Dämpfungsmittel (22, 22', 22"', 22''') ausgeführt sind.

an einem Gehäuse der ersten Pumpenkammer (2) und/oder der zweiten Pumpenkammer (3) abgestützt sind.

9. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrfachpumpe (1) weiterhin eine Druckwand (4) umfasst, welche zwischen der ersten Pumpenkammer (2) und der zweiten Pumpenkammer (3) auf einer gemeinsamen Axialachse angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, ein offenes Axialende der ersten Pumpenkammer (2) und/oder der zweiten Pumpenkammer (3) druckdicht zu verschließen, wobei die Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') sich durch die Druckwand (4) erstrecken und wobei die Verbindungsmittel (5, 5', 5'', 5''') über die Dämpfungsmittel (22, 22', 22'', 22''') an der Druckwand (4) abgestützt sind.
10. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrfachpumpe weiterhin einen Flansch (6) und einen Druckdeckel (10) umfasst, wobei der Druckdeckel (10) dazu ausgebildet ist, die Schraubenköpfe (12, 12', 12'', 12''') abzustützen und ein offenes Axialende der ersten Pumpenkammer (2) druckdicht zu verschließen, wobei der Flansch (6) dazu ausgebildet ist, ein offenes Axialende der zweiten Pumpenkammer (3) druckdicht zu verschließen und wobei die Schraubengewindeabschnitte (13, 13', 13'', 13''') in Gegengewinde (14, 14', 14'', 14''') im Flansch (6) eingreifen.
11. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Pumpenkammer (2) eine erste Hydraulikpumpe (16) angeordnet und in der zweiten Pumpenkammer (3) eine zweite Hydraulikpumpe (17) angeordnet ist.
12. Mehrfachpumpe (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hydraulikpumpe (16) und/oder die zweite Hydraulikpumpe (16) als Flügelzellenpumpe (16) und/oder als Kolbenpumpe (17) ausgebildet ist.
13. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 11 und 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hydraulikpumpe (16) dazu ausgebildet ist, eine hydraulische Servolenkung mit Druckfluid zu versorgen und dass die zweite Hydraulikpumpe (17) dazu ausgebildet ist, ein Getriebe (18) mit Schmieröl zu versorgen.
14. Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Hydraulikpumpe (16) und die zweite Hydraulikpumpe (17) von einer gemeinsamen Antriebswelle angetrieben werden.
15. Getriebe (18) für ein selbstfahrfähiges Fahrzeug (19),
dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe eine Mehrfachpumpe (1) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14 umfasst.



Stand der Technik Fig. 1



Stand der Technik Fig. 2

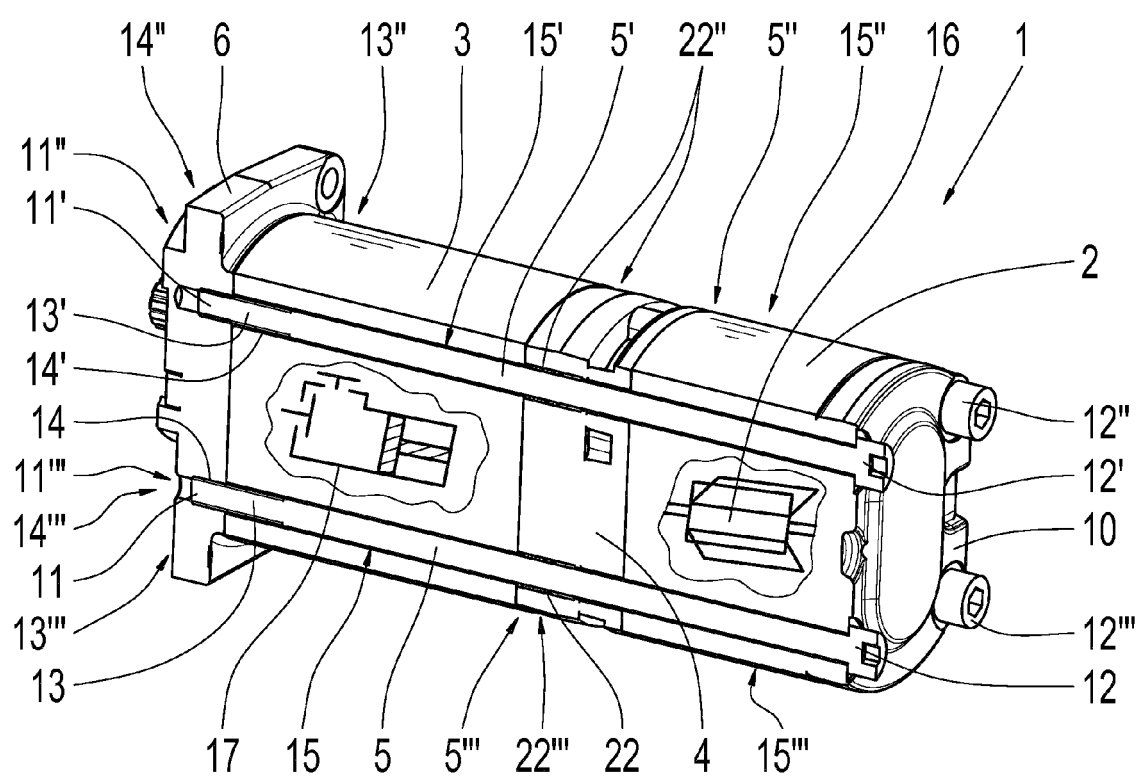


Fig. 3

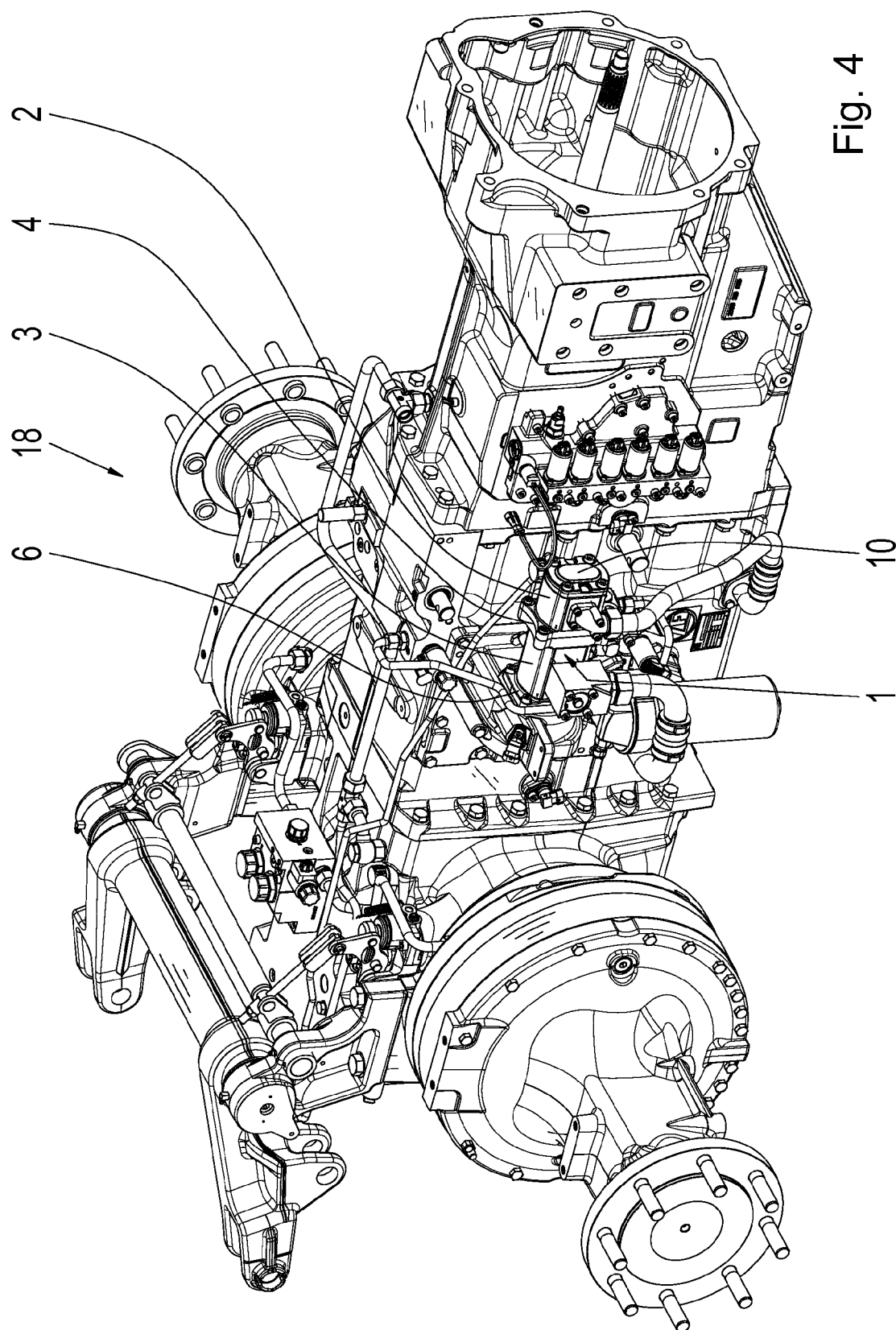


Fig. 4

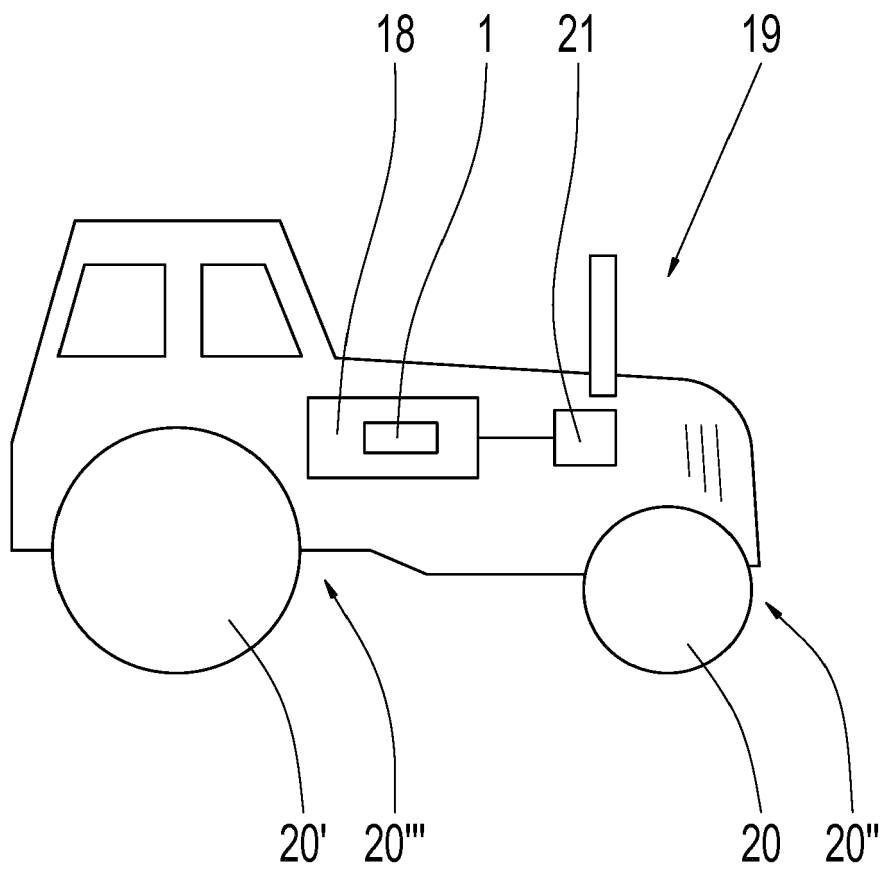


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 18 7460

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	WO 2010/143469 A1 (IWAKI CO LTD [JP]; ONIDUKA TOSHIKI [JP]; TANABE HIROYUKI [JP]; IWABUCH) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) * Zusammenfassung *; Ansprüche; Abbildungen 1,7,8,9,10 *	1-8,10,11	INV. F04B17/05 F04B23/04 F04B23/10 F04B23/12 F04B53/00 F04B53/16 F04B53/22
X	WO 99/09316 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; GUENTERT JOSEF [DE]; STREICHER BERND [DE]; KUH) 25. Februar 1999 (1999-02-25) * Zusammenfassung *; Abbildungen * * Seite 7, Zeile 35 - Seite 8, Zeile 29 *	1,3,5-15	
Y	DE 28 03 772 B1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 5. April 1979 (1979-04-05) * Zusammenfassung *; Ansprüche; Abbildungen *	1-15	
Y	DE 20 2005 005623 U1 (HAWE HYDRAULIK GMBH & CO KG [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) * Zusammenfassung * *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 2010/178183 A1 (KAUFMANN STEPHAN [CH] ET AL) 15. Juli 2010 (2010-07-15) * Zusammenfassung *; Abbildung 1 *	1-15	F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2017	Prüfer Pinna, Stefano
KATEGORIE DER GENANNTEN 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 18 7460

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

28-02-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	WO 2010143469	A1	16-12-2010	CN	102057160 A	11-05-2011
				JP	5315550 B2	16-10-2013
				KR	20110013347 A	09-02-2011
				TW	201107601 A	01-03-2011
				WO	2010143469 A1	16-12-2010
20	WO 9909316	A1	25-02-1999	DE	19736160 A1	25-02-1999
				EP	0932763 A1	04-08-1999
				JP	2001504910 A	10-04-2001
				US	6126407 A	03-10-2000
				WO	9909316 A1	25-02-1999
25	DE 2803772	B1	05-04-1979	KEINE		
	DE 202005005623	U1	10-08-2006	DE	202005005623 U1	10-08-2006
				EP	1710434 A1	11-10-2006
30	US 2010178183	A1	15-07-2010	CH	699012 B1	15-02-2011
				DE	102007028350 A1	24-12-2008
				DE	112008001012 A5	12-05-2010
				US	2010178183 A1	15-07-2010
				WO	2008154972 A1	24-12-2008

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2803772 [0003]