



(11)

EP 3 489 511 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2019 Patentblatt 2019/22

(51) Int Cl.:

F04B 1/107 (2006.01)**F04B 17/03 (2006.01)****F04B 1/04 (2006.01)****F04B 7/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **18207516.8**(22) Anmeldetag: **21.11.2018**

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **28.11.2017 DE 102017128095**

(71) Anmelder: **Hoerbiger Automotive
Komfortsysteme GmbH
86956 Schongau (DE)**

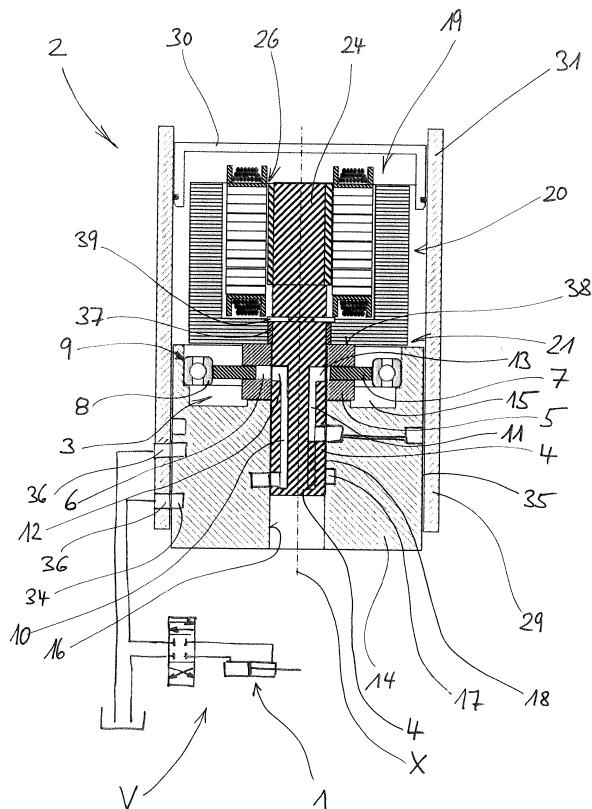
(72) Erfinder:

- **Sigrist, Jörg**
87549 Rettenberg (DE)
- **STOLLE, Klaus**
86972 Altenstadt (DE)
- **HUBER, Gerhard**
87662 Frankenhofen (DE)

(74) Vertreter: **Grättinger Möhring von Poschinger
Patentanwälte Partnerschaft
Wittelsbacherstrasse 2b
82319 Starnberg (DE)**

(54) HYDRAULISCHES SYSTEM

(57) Bei einem hydraulischen System mit einer hydraulischen Druckversorgungseinheit (2) und einem hydraulischen Verbraucher (V) ist die Hydraulikpumpe (3) der Druckversorgungseinheit (2) als schlitzgesteuerte Radialkolbenpumpe mit einem als Kern in einem ihn umgebenden Gehäusemantel (29) aufgenommen Pumpen-Grundkörper (14), einem daran fixierten Steuer- und Lagerzapfen (4) und einem um diesen drehbaren Pumpenrotor (5) ausgeführt. Der Pumpenrotor (5) und der Rotor (20) des die Pumpe antreibenden Elektromotors bilden eine starre, ausschließlich auf dem Steuer- und Lagerzapfen (4) drehbar gelagerte Rotoreinheit (21). Der Stator (26) des Elektromotors (19) ist auf einem über den Pumpenrotor (5) hinausragenden Überstand (24) des Steuer- und Lagerzapfens (4) angeordnet. Die hydraulische Druckversorgungseinheit (2) umfasst eine zumindest teilweise in dem Pumpen-Grundkörper (14) angeordnete hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung, von der sich mindestens ein Strömungskanal (34) zumindest abschnittsweise entlang der Trennfläche (35) zwischen dem Pumpen-Grundkörper (14) und dem Gehäusemantel (29) erstreckt. Ein den Elektromotor (19) umgebendes Motorgehäuse (31) ist einstückig mit dem Gehäusemantel (29) ausgeführt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches System mit einer hydraulischen Druckversorgungseinheit, welche eine durch einen Elektromotor angetriebene Hydraulikpumpe umfasst, und mindestens einem durch die Druckversorgungseinheit beaufschlagbaren, als Linearaktuator ausgeführten hydraulischen Verbraucher. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein solches hydraulisches System, bei dem als Elektromotor ein bürstenloser Gleichstrommotor vorgesehen ist, die Hydraulikpumpe als schlitzgesteuerte Radialkolbenpumpe mit einem Pumpen-Grundkörper, einem daran fixierten Steuer- und Lagerzapfen und einem um diesen drehbaren Pumpenrotor ausgeführt ist, der Pumpenrotor dergestalt direkt mit dem Motorrotor gekoppelt ist, dass der Pumpenrotor und der Motorrotor eine starre Rotoreinheit bilden, und die Rotoreinheit ausschließlich auf dem Steuer- und Lagerzapfen drehbar gelagert ist.

[0002] Hydraulische Systeme mit mindestens einem durch eine hydraulische Druckversorgungseinheit beaufschlagbaren hydraulischen Verbraucher sind in einer unüberschaubaren Vielfalt von Ausführungen bekannt und im Einsatz. Je nach der konkreten Anwendung unterscheiden sich die zu dem System miteinander verknüpften Komponenten (Hydraulikpumpe, Elektromotor, Linearaktuator) konstruktiv oder sogar konzeptionell. Von Einfluss für die Gestaltung der Komponenten und deren Abstimmung aufeinander sind beispielsweise Aspekte wie der verbraucherseitige Kraft- und Leistungsbedarf, das Raumangebot, die sonstige Einbausituation wie z. B. die Zugänglichkeit für Wartungszwecke, die Charakteristika des Auslegungs-Betriebsprofils, die vorhandene elektrische Energieversorgung, besondere Anforderungen wie z. B. Lärmschutz, etc.

[0003] Ein gattungsgemäßes, dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechendes hydraulisches System ist dabei aus der WO 2017/192036 A1 bekannt. Dieses Dokument offenbart insbesondere verschiedene hydraulische Druckversorgungseinheiten, bei denen der Pumpenrotor und der - als Innenrotor oder aber als Außenrotor ausgeführte - Motorrotor einen ausschließlich auf dem Steuer- und Lagerzapfen drehbar gelagerten einstufigen gemeinsamen Rotor bilden. Angestrebt wird dabei eine besondere Eignung für den Einsatz auf dem Kraftfahrzeugsektor, bei dem - angesichts des beschränkten Raumangebots und des Komfortanspruchs der Fahrzeuginsassen - ein besonderes günstiges Verhältnis besteht zwischen der Leistungsdichte, dem Platzbedarf, den Herstellungskosten, dem Wartungsbedarf und der Geräuschemission.

[0004] Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gemacht, ein hinsichtlich der Praxistauglichkeit weiter verbessertes hydraulisches System der gattungsgemäß Art bereitzustellen. Insbesondere wird eine besondere geringe Geräuschemission des hydraulischen Systems über einen breiten Betriebsbereich angestrebt.

[0005] Gelöst wird die vorstehende Aufgabenstellung gemäß der vorliegenden Erfindung, indem bei dem gattungsgemäß hydraulischen System die hydraulische Druckversorgungseinheit eine zumindest teilweise in dem Pumpen-Grundkörper angeordnete hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung umfasst, der Pumpen-Grundkörper als Kern in einem ihn umgebenden Gehäusemantel aufgenommen ist, sich mindestens ein Strömungskanal der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang der Trennfläche zwischen dem Pumpen-Grundkörper und dem Gehäusemantel erstreckt, ein den Elektromotor umgebendes Motorgehäuse einstückig mit dem Gehäusemantel ausgeführt ist und der Stator des Elektromotors auf einem über den Pumpenrotor hinausragenden Überstand des Steuer- und Lagerzapfens angeordnet, d. h. insbesondere mit diesem dreh- und axialfest verbunden ist.

[0006] Die vorstehend dargelegten, für das erfindungsgemäß hydraulische System charakteristischen technischen Besonderheiten lassen - in synergistischer Wechselwirkung miteinander - ein hydraulisches System von bisher nicht bekannter Qualität und Eignung gerade für die oben erwähnte Zielanwendung entstehen. Indem die hydraulische Druckversorgungseinheit eine zumindest teilweise in dem Grundkörper der Hydraulikpumpe angeordnete hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung umfasst, in der vorteilhafterweise für die jeweilige Anwendung erforderliche hydraulische Schalt- und Steuerelemente (wie Ventile, Drosseln, etc.) untergebracht sind, und sich dabei mindestens ein Strömungskanal der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang einer Trennfläche zwischen dem Pumpen-Grundkörper und dem ihn umgebenden Gehäusemantel erstreckt, wird eine ganz besonders kompakte Bauweise der hydraulischen Druckversorgungseinheit erreicht. So lässt sich ein größtmöglicher Integrationsgrad realisieren. Zudem ist bei der Herstellung von Strömungskanälen auf der Oberfläche von Pumpen-Grundkörper und/oder Gehäusemantel, bevor diese Teile zusammengefügt werden, das zuverlässige Entfernen von Spänen und sonstigen Verunreinigungen technisch bedeutend einfacher als beim Bohren von komplexen Strömungskanälen, was für die Betriebssicherheit günstig ist. Die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäß hydraulischen Systems profitiert, im Übrigen ebenso wie die Baugröße der Druckversorgungseinheit, weiterhin davon, dass erfindungsgemäß ein den Elektromotor umgebendes Motorgehäuse einstückig mit dem besagten Gehäusemantel ausgeführt ist. Denn bei einstufiger Ausführung von Gehäusemantel und Motorgehäuse entfällt jegliches Abdichtungsproblem. Letzteres ist ganz besonders vorteilhaft, wenn der Elektromotor - in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung - als Unterölmotor ausgeführt ist.

[0007] Die mit der vorliegenden Erfindung - infolge der Montage des Motorstators auf dem auch der Lagerung der Rotoreinheit der Hydraulikpumpe dienenden Steuer-

und Lagerzapfen - erzielbaren Vorteile sind insbesondere dann ganz besonders ausgeprägt, wenn der Elektromotor - in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung - in Außenläuferbauweise ausgeführt ist. Namentlich gegenüber jener Konzeption, welche die eingangs zitierte WO 2017/192036 A1 im Hinblick auf eine solche Motorenbauweise lehrt, nämlich die Anbringung des Stators des Außenläufer-Elektromotors auf der Innenseite eines ein Motorgehäuse stirnseitig verschließenden Deckels, lassen sich in Umsetzung dieser Weiterbildung der vorliegenden Erfindung in durchaus überraschender Weise mehrere Vorteile von erheblicher praktischer Relevanz erzielen. Allen voran ist die besonders geringe Geräuschabstrahlung zu nennen. Hierzu trägt der besonders kurze Kraftschluss in dem Sinne bei, dass das Reaktionsmoment zu dem vom Motorstator auf die Rotorseinheit ausgeübten (Antriebs-)Moment auf kürzestem Weg, nämlich über den Steuer- und Lagerzapfen in die Hydraulikpumpe zurückgeführt wird. Gehäuseenteile nehmen an der betreffenden Momentabstützung nicht teil. Aus diesem Grunde unterbleibt insbesondere jegliche - ggf. durch Resonanzen verstärkte - Anregung des Gehäuses zu Schwingungen bzw. Vibrationen infolge von durch dieses hindurchgeleiteten, sich zyklisch ändernden (an- und abschwellenden) Reaktionsmomenten. Sich hieraus ergebende Sekundärvorteile sind, dass bei der Gestaltung des Motor- bzw. Pumpengehäuses nicht auf die Durchleitung von Reaktionsmomenten und auf durch solche induzierte Schwingungen Rücksicht genommen werden muss. Namentlich können bei erfindungsgemäßen hydraulischen Systemen besonders einfache kombinierte Motor-Pumpen-Gehäuse realisiert werden, was die Bereitstellung besonders kompakter und zudem kostengünstig herstellbarer hydraulischer Druckversorgungseinheiten erlaubt.

[0008] Gerade in der vorstehenden Weiterbildung eignet sich das erfindungsgemäße hydraulische System aufgrund seiner baulichen Eigenart und seiner Betriebs-eigenschaften hervorragend für kraftfahrzeugtechnische Anwendungen namentlich in Kraftfahrzeugen der Ober-klasse, wie insbesondere eine bedarfsgerechte hydraulische Fahrwerksabstimmung (vgl. beispielsweise WO 2016/096837 A1) mittels in die jeweilige Radaufhängung integrierten hydraulischen Verstellern.

[0009] Bevorzugt erstrecken sich innerhalb des Steuer- und Lagerzapfens zwei Strömungskanäle, welche mit je einem Pumpenanchluss kommunizieren und unter dem Pumpenrotor an Steuerschlitzten münden. Weiterhin ist vorteilhaft, wenn sich - gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung - mindestens ein Strömungskanal der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang einer Trennfläche zwischen dem Pumpen-Grundkörper und dem Steuer- und Lagerzapfen erstreckt. Entsprechend den vorstehenden Erläuterungen betreffend die Anordnung von Strömungskanälen der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang einer Trennfläche zwischen dem Pumpen-

Grundkörper und dem Gehäusemantel begünstigt dies wiederum einen hohen Integrationsgrad sowie eine hohe Betriebssicherheit.

[0010] Die hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung kann zumindest teilweise auch in bzw. auf zu einem Stapel geschichteten Steuerplatten angeordnet sein, insbesondere indem Strömungskanäle zumindest abschnittsweise auf einander zugewandten stirnseitigen Oberflächen derartiger Steuerplatten verlaufen. Ventile, Drosseln, und/oder andere Steuerelemente können dabei in die entsprechenden Steuerplatten eingesetzt sein. Der Steuerplattenstapel kann stirnseitig an den Pumpen-Grundkörper angesetzt sein oder zumindest im Wesentlichen einen solchen bilden, wobei in diesem Falle der Steuer- und Lagerzapfen fest mit dem Steuerplattensta-pel verbunden, z. B. fest in einer zumindest einen Teil der Steuerplatten durchsetzenden Bohrung aufgenommen ist.

[0011] Eine nochmals andere bevorzugte Weiterbil-dung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein überwiegender Anteil des Pumpenrotors in einer stirnseitigen, zur Achse des Steuer- und Lagerzapfens exzentrisch ausgeführten Aussparung des Grundkörpers aufgenommen ist. Auch dies ist von Vorteil im Hinblick auf einen geringste Abmessungen der hydraulischen Druckversorgungseinheit ermöglichen den hohen baulichen Integrationsgrad.

[0012] Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommende, den Motorrotor sowie den Pumpenrotor umfassende starre Rotoreinheit lässt sich mit jeweils spezifischen Vorteilen auf verschiedene Weise bereitstellen. Es können der Motorrotor und der Pumpenrotor gesondert hergestellt und hernach zu einer starren Einheit zusammengefügt werden, wobei dies wahlf-weise durch eine lösbare oder aber eine unlösbare Verbindung erfolgen kann. Gemäß einer besonders vorteil-haften Ausgestaltung bilden indessen der Pumpenrotor und der Motorrotor dergestalt eine untrennbare Rotor-einheit, indem der Motorrotor an den Pumpenrotor angespritzt ist. Der spritzgießtechnisch hergestellte Motor-rotor besteht in diesem Falle aus einem magnetisierba-ren Polymermaterial. In allen Fällen ist von Vorteil, dass durch die differenzierte Materialwahl einerseits für den Pumpenrotor und anderseits für den - mit diesem zu einer

starren Rotoreinheit zu verbindenden - Motorrotor in besonderer Weise den spezifischen Anforderungen der beiden Bereiche der Rotoreinheit Rechnung getragen werden kann. So kann beispielsweise, anders als dies für die einstückige Rotoreinheit nach der WO 2017/192036 A1 gilt, eine unter Gesichtspunkten des Magnetflusses erfolgende Optimierung jenes Bereichs der Rotoreinheit, welcher den Motorrotor bildet, zu einer hohen Leistung bei kompakten Abmessungen, d. h. einer besonders hohen Leistungsdichte beitragen. Allerdings ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung, nämlich im Falle der Ausführung des Elektromotors in Außenläufer-bauweise, auch möglich, an den Pumpenrotor einstückig einen (typischerweise mehr oder weniger hohlzylindri-

schen) Magnetträger anzufügen, an dessen Innenumfang verteilt Permanentmagnete angebracht, z. B. aufgeklebt sind.

[0013] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Da sich die für die Erfindung charakteristischen Merkmale an der hydraulischen Druckversorgungseinheit manifestieren, es auf die konkrete Ausgestaltung des durch diese beaufschlagbaren Linearaktuators nicht ankommt, ist letzterer nur schematisch angedeutet und beschränkt sich die Zeichnung im Detail auf die Darstellung der hydraulischen Druckversorgungseinheit.

[0014] Die in der Zeichnung gezeigte, der Beaufschlagung des Linearaktuators 1 dienende hydraulische Druckversorgungseinheit 2 umfasst eine als schlitzgesteuerte Radialkolbenpumpe ausgeführte Hydraulikpumpe 3. Diese weist, in als solches bekannter Weise, einen um einen Steuer- und Lagerzapfen 4 drehbaren Pumpenrotor 5 auf. In diesem sind radiale Kolbenbohrungen 6 ausgeführt, in denen Pumpkolben 7 dergestalt radial verschiebbar aufgenommen sind, dass sie während der Drehung des Pumpenrotors 5 um die (durch den Steuer- und Lagerzapfen 4 definierte) Rotorachse X innerhalb der jeweiligen Kolbenbohrung 6 radial oszillieren, wobei den Pumpkolben 7 jene oszillierende Bewegung durch den Innenring 8 des exzentrisch zu der Rotorachse X angeordneten Kugellagers 9 - in Verbindung mit die Pumpkolben 7 nach außen schleudernden Fliehkräften - aufgeprägt wird. Innerhalb des Steuer- und Lagerzapfens 4 erstrecken sich ein saugseitiger Strömungskanal 10 und ein druckseitiger Strömungskanal 11, die jeweils in einem unter dem Pumpenrotor 5 angeordneten Steuerschlitz 12 bzw. 13 münden. Da schlitzgesteuerte Radialkolbenpumpen dieser Bauweise als solches bekannt sind, erübrigen sich nähere Ausführungen und Erläuterungen.

[0015] Die Hydraulikpumpe 3 umfasst weiterhin einen Pumpen-Grundkörper 14. Dieser weist stirnseitig eine Aussparung 15 auf, in der der Pumpenrotor 5 sowie das - diesen umgebende - Kugellager 9 aufgenommen sind. Für die zu der Rotorachse X exzentrische Anordnung des Kugellagers 9 (s. o.) ist die Aussparung 15 exzentrisch ausgeführt. An dem Pumpen-Grundkörper 14 ist im Übrigen der Steuer- und Lagerzapfen 4 fixiert, indem er in eine entsprechende Bohrung 16 eingesetzt ist. Der Pumpen-Grundkörper 14 umfasst dabei weiterhin eine hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung mit nur schematisch angedeuteten hydraulischen Schalt- und Steuerelementen wie Strömungskanälen, Drosseln, Ventilen, Druckbegrenzern, etc. Diese hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung umfasst dabei unter anderem Strömungskanäle 17, die sich abschnittsweise entlang der Trennfläche 18 zwischen dem Pumpen-Grundkörper 14 und dem Steuer- und Lagerzapfen 4 erstrecken.

[0016] Der Pumpenrotor 5 wird durch einen als bürstenloser Gleichstrommotor in Außenläuferbauweise aus-

geförderten Elektromotor 19 angetrieben. Der Motorrotor 20 ist der gestalt direkt mit dem Pumpenrotor 5 gekoppelt, dass er gemeinsam mit dem Pumpenrotor 5 eine starre Einheit bildet, wobei diese Rotoreinheit 21 im vorliegenden Ausführungsbeispiel zudem untrennbar ist. Hierzu ist der (glockenförmige) Motorrotor 20 an den Pumpenrotor 5, nämlich an dessen motorseitige Stirnfläche 38 angespritzt. Der Motorrotor 20 nimmt an der Lagerung der Rotoreinheit 21 teil. In ihm ist hierzu eine Lagerbuchse 37 eingegossen, welche auf einem über den Pumpenrotor 5 hinausragenden Überstand 24 des Steuer- und Lagerzapfens 4 drehbar gelagert ist. (Alternativ könnte beispielsweise an dem Pumpenrotor 5 ein entsprechender axialer Lager-Fortsatz angeformt sein, an welchen der Motorrotor 20 umfangsseitig angespritzt wird.) Die axiale Sicherung der Rotoreinheit 21 erfolgt mittels eines Sicherungsringes 39. Eine sonstige Lagerung der Rotoreinheit 21 zusätzlich zu jener auf dem Steuer- und Lagerzapfen 4 ist nicht vorgesehen.

[0017] Der Stator 26 des Elektromotors 19 ist auf dem Überstand 24 des Steuer- und Lagerzapfens 4 angeordnet und dort dreh- und axialfest fixiert.

[0018] Der Pumpen-Grundkörper 14 ist, in diesem fixiert, in einem ihn umgebenden Gehäusemantel 29 aufgenommen. Dieser geht einstückig in den Elektromotor 19 umgebendes, stirnseitig durch einen Deckel 30 dicht verschlossenes Motorgehäuse 31 über. Im Bereich des Deckels 30 können dichte Durchführungen für die den Elektromotor versorgenden Anschlussleitungen vorgesehen sein. Der Elektromotor 19 ist als Unterölmotor ausgeführt, so dass über zirkulierende Hydraulikflüssigkeit ein Temperaturaustausch erfolgt und eine örtliche Überhitzung durch von ihm erzeugter Verlustwärme unterbunden wird. Unter Nutzung der Hydraulikpumpe 3 kann Hydraulikflüssigkeit gezielt den Raum, in welchem der Elektromotor 19 angeordnet ist, durchströmen.

[0019] Strömungskanäle 34 der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung erstrecken sich abschnittsweise entlang der Trennfläche 35 zwischen dem Pumpen-Grundkörper 14 und dem Gehäusemantel 29. Mit diesen Strömungskanälen 34 kommunizieren die beiden an dem Gehäusemantel 29 vorgesehenen Pumpenschlüsse 36, aus denen heraus - in als solches bekannter Weise - eine Beaufschlagung des hydraulischen Verbrauchers V, d. h. des Linearaktuators 1 erfolgt.

Patentansprüche

1. Hydraulisches System mit einer hydraulischen Druckversorgungseinheit (2), welche eine durch einen Elektromotor (19) angetriebene Hydraulikpumpe (3) umfasst, und mindestens einem durch die Druckversorgungseinheit (2) beaufschlagbaren, als Linearaktuator (1) ausgeführten hydraulischen Verbraucher (V), wobei

- als Elektromotor (19) ein bürstenloser Gleich-

strommotor vorgesehen ist,
 - die Hydraulikpumpe (3) als schlitzgesteuerte Radialkolbenpumpe mit einem Pumpen-Grundkörper (14), einem daran fixierten Steuer- und Lagerzapfen (4) und einem um diesen drehbaren Pumpenrotor (5) ausgeführt ist,
 - der Pumpenrotor (5) dergestalt direkt mit dem Motorrotor (20) gekoppelt ist, dass der Pumpenrotor (5) und der Motorrotor (20) eine starre Rotoreinheit (21) bilden,
 - die Rotoreinheit (21) ausschließlich auf dem Steuer- und Lagerzapfen (4) drehbar gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

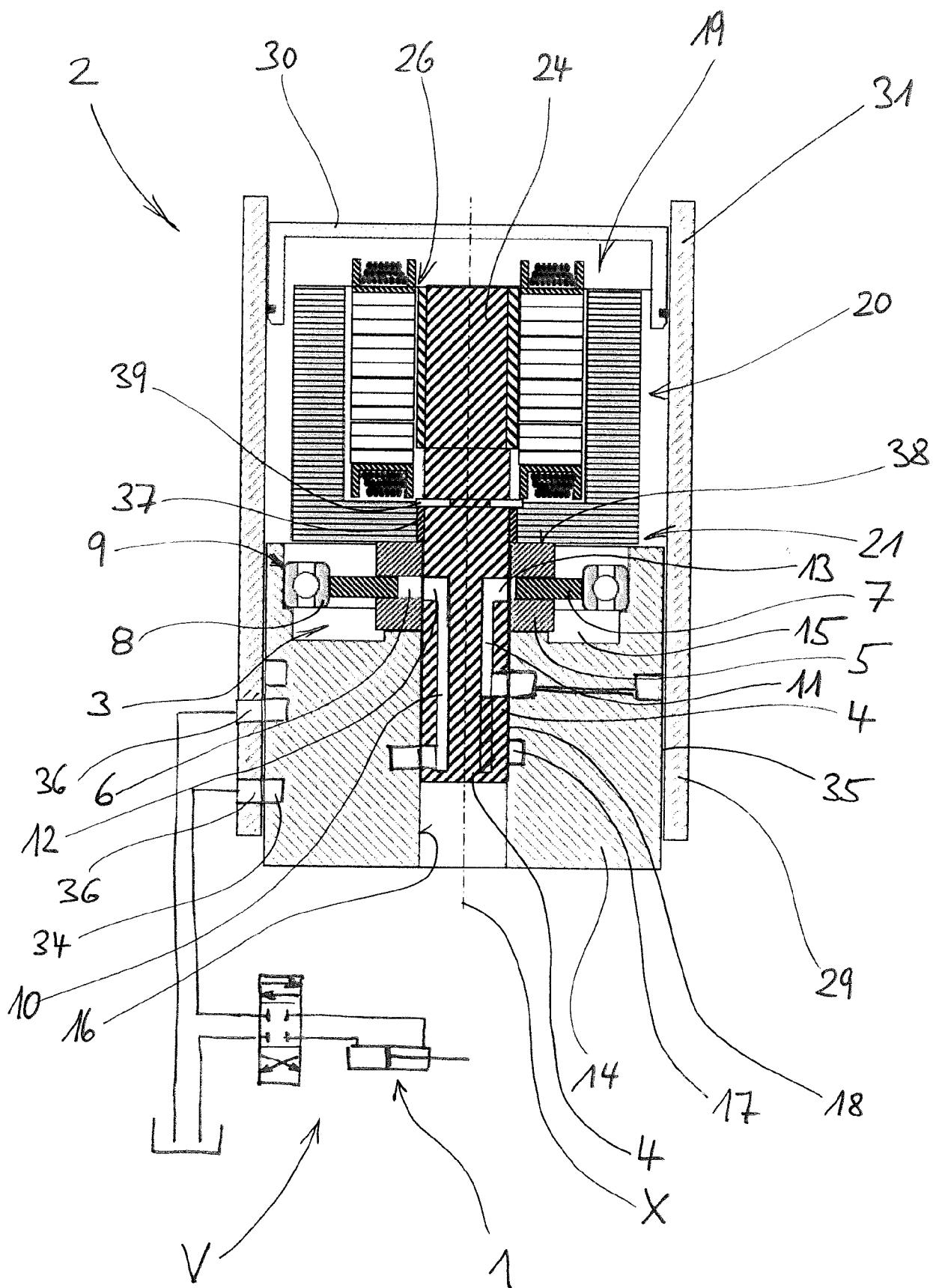
- die hydraulische Druckversorgungseinheit (2) eine zumindest teilweise in dem Pumpen-Grundkörper (14) angeordnete hydraulische Steuer- und Leitungsanordnung umfasst,
 - der Pumpen-Grundkörper (14) als Kern in einem ihn umgebenden Gehäusemantel (29) aufgenommen ist und
 - sich mindestens ein Strömungskanal (34) der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang der Trennfläche (35) zwischen dem Pumpen-Grundkörper (14) und dem Gehäusemantel (29) erstreckt,

wobei

- ein den Elektromotor (19) umgebendes Motorgehäuse (31) einstückig mit dem Gehäusemantel (29) ausgeführt ist und
 - der Stator (26) des Elektromotors (19) auf einem über den Pumpenrotor (5) hinausragenden Überstand (24) des Steuer- und Lagerzapfens (4) angeordnet ist.

2. Hydraulisches System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung der Rotoreinheit (21) zumindest teilweise auf dem Überstand (24) des Steuer- und Lagerzapfens (4) erfolgt.
3. Hydraulisches System nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein überwiegender Anteil des Pumpenrotors (5) in einer sturmseitigen, zur Achse (X) des Steuer- und Lagerzapfens (4) exzentrisch ausgeführten Aussparung (15) des Pumpen-Grundkörpers (14) aufgenommen ist.
4. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich innerhalb des Steuer- und Lagerzapfens (4) zwei Strömungskanäle (10, 11) erstrecken, welche mit je einem Pumpenanschluss (36) kommunizieren.

5. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest ein Strömungskanal (17) der hydraulischen Steuer- und Leitungsanordnung zumindest abschnittsweise entlang einer Trennfläche (18) zwischen dem Grundkörper (14) und dem Steuer- und Lagerzapfen (4) erstreckt.
6. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (19) als Unterölmotor ausgeführt ist.
7. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenrotor (5) und der Motorrotor (20) eine untrennbare Rotoreinheit (21) bilden, indem der Motorrotor (20) an den Pumpenrotor (5) angespritzt ist.
8. Hydraulisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor in Außenläuferbauweise ausgeführt ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 20 7516

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE								
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)					
10 X	WO 2017/192036 A1 (ACTUANT CORP [US]) 9. November 2017 (2017-11-09) * Abbildungen 2, 4 * * Seite 9, Zeile 9 - Seite 14, Zeile 16 * -----	1-8	INV. F04B1/107 F04B17/03 F04B1/04 F04B7/00					
15 A	DE 10 2008 058284 A1 (KARMANN GMBH W [DE]) 27. Mai 2010 (2010-05-27) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0049] - Absatz [0076] * -----	1-8						
20 A	DE 10 2007 051935 A1 (ACTUANT CORP [US]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0020] - Absatz [0031] * -----	1-8						
25 A	DE 297 01 391 U1 (APPLIED POWER INC [US]) 13. März 1997 (1997-03-13) * Abbildungen 1, 2 * * Seite 3 - Seite 6 * -----	1-8						
30 A	EP 0 069 845 A2 (SIEMENS AG [DE]) 19. Januar 1983 (1983-01-19) * Abbildung 1 * * Seite 6, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 7 * -----	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) F04B					
35								
40								
45								
50 2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt							
55	<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>14. März 2019</td> <td>Ricci, Saverio</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	14. März 2019	Ricci, Saverio	
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer						
München	14. März 2019	Ricci, Saverio						

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

EP 18 20 7516

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.

14-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2017192036 A1	09-11-2017	CN EP WO	109312736 A 3452724 A1 2017192036 A1	05-02-2019 13-03-2019 09-11-2017
20	DE 102008058284 A1	27-05-2010	DE WO	102008058284 A1 2010057484 A2	27-05-2010 27-05-2010
25	DE 102007051935 A1	08-05-2008	DE NL	102007051935 A1 1032772 C2	08-05-2008 06-05-2008
30	DE 29701391 U1	13-03-1997	DE NL	29701391 U1 1002219 C1	13-03-1997 01-08-1997
35	EP 0069845 A2	19-01-1983	DE DK EP IE JP US	3120812 A1 232082 A 0069845 A2 53119 B1 S57200688 A 4465436 A	23-12-1982 26-11-1982 19-01-1983 06-07-1988 08-12-1982 14-08-1984
40					
45					
50					
55					

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

- WO 2017192036 A1 [0003] [0007] [0012]
- WO 2016096837 A1 [0008]