

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/175121 A1

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RA, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM.



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

a preliminary pressure can be generated in the pump chamber (160).

(57) Zusammenfassung: Eine Pumpvorrichtung (102) für eine elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung (105) für ein Fahrzeug (100) umfasst eine Hydraulikpumpe (110), eine Arbeitsleitung (115), eine Druckerzeugungseinrichtung (120), eine erste Steuerleitung (125), eine Vordruckleitung (130), einen Ausgleichstank (135), ein Absperrventil (140) mit einem Steuereingang (145) und eine zweite Steuerleitung (150) auf. Die Hydraulikpumpe (110) ist ausgebildet, um ein Hydrauliköl (155) aus einem Pumpenraum (160) zu einem Pumpenausgang (165) der Hydraulikpumpe (110) zu pumpen. Die Druckerzeugungseinrichtung (120) weist einen Druckerzeugungseingang (180) und einen Druckerzeugungsausgang (185) auf, wobei die Druckerzeugungseinrichtung (120) dazu ausgebildet ist, um unter Verwendung eines am Druckerzeugungseingang (180) anliegenden Eingangsdrucks einen am Druckerzeugungsausgang (185) bereitstellbaren Ausgangsdruck zu erzeugen, der niedriger als der Eingangsdruck ist. Dadurch kann in dem Pumpenraum (160) ein Vordruck erzeugt werden.

BESCHREIBUNG

Pumpvorrichtung und elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung für ein Fahrzeug

5

Der vorliegende Ansatz bezieht sich auf eine Pumpvorrichtung für eine elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung für ein Fahrzeug und auf eine elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung.

- 10 Hydraulische Lenkunterstützungsvorrichtungen (HPS: Hydraulic Power Steering) für schwere Nutzfahrzeuge weisen eine Blocklenkung, eine Verrohrung, eine Pumpe und einen Ausgleichsbehälter für Hydrauliköl auf. Die Hydraulikpumpe wird hierbei dauerhaft vom Verbrennungsmotor angetrieben. Durch ständige Umwälzung des Hydrauliköls ist dieses immer ausreichend temperiert und so wird die Blocklenkung dauerhaft
- 15 durchwärmt.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe des vorliegenden Ansatzes eine verbesserte Pumpvorrichtung und eine verbesserte elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung für ein Fahrzeug zu schaffen.

20

Diese Aufgabe wird durch eine Pumpvorrichtung und eine elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung mit den Merkmalen der Hauptansprüche gelöst.

- Vorteilhafterweise ermöglicht die Pumpvorrichtung eine Vordruckgenerierung. Lediglich
- 25 beispielhaft kann eine Anwendung der Pumpvorrichtung dann im speziellen in einer elektrohydraulischen Lenkung eines Fahrzeugs erfolgen. Die mit dem vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass eine Pumpeinrichtung, beispielsweise zur Verwendung im Zusammenhang mit einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung, geschaffen wird, welche in der Lage ist, unabhängig
- 30 von einem Verbrennungsmotor zu funktionieren und ferner einen Systemdruck in einen temporär anliegenden Vordruck für einen Hydrauliköltank umwandelt.

Eine Pumpvorrichtung, beispielsweise für eine elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung für ein Fahrzeug, weist eine Hydraulikpumpe, eine Arbeitsleitung, eine Druckerzeugungseinrichtung, eine erste Steuerleitung, eine Vordruckleitung, einen Ausgleichstank, ein Absperrventil mit einem Steuereingang und eine zweite Steuerleitung auf. Die Hydraulikpumpe ist ausgebildet, um ein Hydrauliköl aus einem Pumpenraum zu einem Pumpenausgang der Hydraulikpumpe zu pumpen. Die Arbeitsleitung ist zum Leiten des Hydrauliköls zu einem Verbraucher, beispielsweise einer Lenkung, ausgeformt, wobei ein Arbeitsanschluss der Arbeitsleitung fluidisch mit dem Pumpenausgang verbunden ist. Die Druckerzeugungseinrichtung weist einen Druckerzeugungseingang und einen Druckerzeugungsausgang auf, wobei die Druckerzeugungseinrichtung dazu ausgebildet ist, unter Verwendung eines am Druckerzeugungseingang anliegenden Eingangsdrucks einen am Druckerzeugungsausgang bereitstellbaren Ausgangsdruck zu erzeugen, der niedriger als der Eingangsdruck ist. Die erste Steuerleitung verbindet den Pumpenausgang fluidisch mit dem Druckerzeugungseingang. Die Vordruckleitung verbindet den Druckerzeugungsausgang fluidisch mit dem Pumpenraum. Auf diese Weise kann der von der Druckerzeugungseinrichtung am Druckerzeugungsausgang bereitstellbare Ausgangsdruck verwendet werden, um den Druck im Pumpenraum zu erhöhen. Der Ausgleichstank ist zum Bevorraten von Hydrauliköl ausgeformt. Das Absperrventil ist dazu ausgebildet, um abhängig von einem an dem Steuereingang des Absperrventils anliegenden Druck eine Ventiloffenstellung oder eine Ventilgeschlossenstellung einzunehmen, wobei das Absperrventil den Ausgleichstank in der Ventiloffenstellung fluidisch mit dem Pumpenraum verbindet und den Ausgleichstank in der Ventilgeschlossenstellung fluidisch von dem Pumpenraum trennt. Die zweite Steuerleitung verbindet den Pumpenausgang fluidisch mit dem Steuereingang. Unter Verwendung der Druckerzeugungseinrichtung kann somit der Druck des Hydrauliköls in dem Pumpenraum erhöht werden. Somit kann eine Vordruckgenerierung für die Hydraulikpumpe durchgeführt werden.

30

Eine entsprechende elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung ist für eine Fahrzeuglenkung in Nutzfahrzeugen, beispielsweise mit einer Achslast von bis zu acht Tonnen, einsetzbar. Die Lenkunterstützungsvorrichtung ist mit einer sogenannten

„EPS“ (Electronic Power Steering)-Lenkunterstützungsvorrichtung basierend auf einem elektrohydraulischen Prinzip ausgerüstet. Eine solche EPS-Lenkung ist gekennzeichnet durch ein diskontinuierliches Betriebsverhalten, d. h., das im Hydraulikkreislauf der Lenkung befindliche Hydrauliköl wird nur bei Lenkbewegungen von einer

5 Pumpeneinheit gefördert, also nach dem Prinzip „Power on Demand“. Wird nicht gelenkt, verbleibt das Hydrauliköl in Ruhe, ebenso die Motor-Pumpeneinheit aus Hydraulikpumpe und Antrieb. Diese Art von Lenkunterstützungsvorrichtung kann angewendet werden, um als „Power on Demand“-Lenksystem zu fungieren, z. B. in elektrifizierten Nutzfahrzeugen ohne Verbrennungsmotor oder um automatisierte

10 Fähranforderungen, z. B. durch Fahrerassistenzsysteme wie DAS/ADAS (Level 1 - 2) und HAD (Level 3 - 5), selbstständig ohne Fahrereingriff umzusetzen. Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft sein kann, die Lenkunterstützungsvorrichtung mit Hydrauliköl zu betreiben, welches bereits im Tank ein sehr hohes Druckniveau, beispielsweise größer als Atmosphärendruck, einnimmt. Die hier vorgestellte

15 elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung ist daher vorteilhafterweise in der Lage, einen von der Hydraulikpumpe erzeugten Systemdruck in einen temporär anliegenden Vordruck für den Ausgleichstank umzuwandeln.

Bei der ersten Steuerleitung und zusätzlich oder alternativ zweiten Steuerleitung der

20 Pumpvorrichtung kann es sich beispielsweise um Sackleitungen handeln. Das Absperrventil kann eine Rückstellfeder aufweisen, die dazu ausgebildet ist, um das Absperrventil bei einem unter einem Schwellenwert liegenden Druck an dem Steuereingang in die Ventiloffenstellung zu überführen. So kann eine fluidische Verbindung zwischen dem Ausgleichstank und dem Pumpenraum jederzeit ermöglicht

25 werden, wenn der Druck unter den Schwellenwert abfällt und zusätzlich oder alternativ sofort getrennt werden, wenn der Druck bei oder über dem Schwellenwert liegt, beispielsweise während einer Hochdruckphase.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Pumpvorrichtung auch den Pumpenraum

30 aufweisen, in dem die Hydraulikpumpe aufgenommen ist. Der Pumpenraum kann ferner zur Aufnahme eines Antriebs zum Antreiben der Hydraulikpumpe ausgeformt sein. Die Pumpvorrichtung kann auch einen solchen Antrieb umfassen, der dazu ausgebildet ist, die Hydraulikpumpe anzutreiben. Der Antrieb kann einen Elektromotor aufweisen und

zusätzlich oder alternativ in dem Pumpenraum angeordnet sein. Der Pumpenraum kann ferner luftblasenfrei ausgestaltet sein. Dies schafft eine Möglichkeit, den Pumpenantrieb von einem weiteren Antrieb, beispielsweise einem Fahrzeugantrieb, zu entkoppeln.

- 5 Die Arbeitsleitung kann eine erste Abzweigung aufweisen, die in die erste Steuerleitung mündet und zusätzlich oder alternativ eine zweite Abzweigung aufweisen, die in die zweite Steuerleitung mündet. Die zweite Abzweigung kann zwischen dem Pumpenausgang und der ersten Abzweigung angeordnet sein. So können die erste Steuerleitung und zusätzlich oder alternativ die zweite Steuerleitung unmittelbar mit der
- 10 Arbeitsleitung verbunden sein, beispielsweise direkt ohne zwischengekoppelte weitere Komponenten.

- Die Druckerzeugungseinrichtung kann beispielsweise einen Doppelkolben aufweisen. Zur Erzeugung des Drucks kann der Doppelkolben unterschiedliche Durchmesser
- 15 aufweisen.

- Es ist weiterhin von Vorteil, wenn die Druckerzeugungseinrichtung dazu ausgebildet ist, um unter Verwendung des am Druckerzeugungseingang anliegenden Eingangsdrucks den am Druckerzeugungsausgang bereitstellbaren Ausgangsdruck zu erzeugen, der
- 20 höher als der Atmosphärendruck ist. Auf diese Weise kann der Druck des Hydrauliköls in dem Pumpenraum auf einen Wert eingestellt werden, der höher als der Atmosphärendruck ist.

- Eine entsprechende elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung für ein
- 25 Fahrzeug weist eine genannte Pumpvorrichtung und den Verbraucher in Form eines elektrohydraulischen Lenkgetriebes auf. Das elektrohydraulische Lenkgetriebe ist fluidisch mit der Arbeitsleitung verbunden. Bei dem Lenkgetriebe kann es sich um eine Blocklenkung handeln, welche mit einem Lenkrad verbunden oder verbindbar ist. Das Lenkgetriebe kann zumindest eine oder zwei Arbeitskammern aufweisen, wobei die
- 30 zumindest eine Arbeitskammer zum Bewegen eines mit einer Lenkstange der Lenkung koppelbaren Kolbens in eine Richtung geeignet ist. Die optionale zweite Arbeitskammer kann zum Bewegen des mit der Lenkstange der Lenkung koppelbaren Kolbens in eine

der Richtung entgegengesetzte Richtung geeignet sein. So ist ein vollumfängliches Lenksystem geschaffen.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform kann die Lenkunterstützungsvorrichtung weiterhin eine Steuereinrichtung aufweisen, die dazu ausgebildet ist, um ansprechend auf ein Lenkbetätigungssignal, das eine Betätigung eines Lenkrads des Fahrzeugs repräsentiert, ein Aktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um die Hydraulikpumpe zu aktivieren und zusätzlich oder alternativ ansprechend auf ein Lenkruhesignal, das einen Ruhezustand des Lenkrads des Fahrzeugs repräsentiert, ein
- 10 Deaktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um die Hydraulikpumpe zu deaktivieren. So ist für die Lenkunterstützung das Prinzip „Power on Demand“ realisierbar, eine Aktivierung der Hydraulikpumpe zur Lenkunterstützung erfolgt also lediglich dann, wenn auch eine Lenkbetätigung stattfindet.
- 15 Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes werden in der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug zu den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Pumpvorrichtung für ein Fahrzeug mit einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung gemäß einem

20 Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Pumpvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

25 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

30

In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich

wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs 100 mit einer

- 5 Pumpvorrichtung 102 für eine elektrohydraulische Lenkunterstützungs Vorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Pumpvorrichtung 102 umfasst eine Vordruckeinheit und ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel Teil der elektrohydraulischen Lenkunterstützungs Vorrichtung 105. Die Verwendung der Pumpvorrichtung 102 im Zusammenhang mit einer Lenkung des Fahrzeugs 100 ist
10 dabei lediglich beispielhaft gewählt. Die Pumpvorrichtung 102 kann in entsprechender Weise auch für andere Anwendungsgebiete, auch außerhalb des Fahrzeugbereichs eingesetzt werden, um einen Arbeitsdruck bereitzustellen.

Bezogen auf das Ausführungsbeispiel der elektrohydraulischen

- 15 Lenkunterstützungs Vorrichtung 105 zeigt Fig. 1 nur einen Ausschnitt, um das Prinzip einer Vordruckeinheit der Pumpvorrichtung 102 darzustellen. Es ist daher nur ein Teil eines hydraulischen Schaltplans dargestellt, ein entsprechendes hydraulisches Komplettsystem der Lenkunterstützungs Vorrichtung 105 ist nachfolgend anhand von Fig. 3 dargestellt.

- 20 Lediglich beispielhaft ist die elektrohydraulische Lenkunterstützungs Vorrichtung 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel an oder in dem Fahrzeug 100 aufgenommen, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein Nutzfahrzeug, beispielsweise mit einer Achslast von bis zu acht Tonnen, ausgeformt ist. Es handelt sich bei dem Fahrzeug 100
25 gemäß einem Ausführungsbeispiel um ein elektrifiziertes oder hochautomatisiert fahrbares Fahrzeug 100. Alternativ kann die Pumpvorrichtung 102 in einem andersartigen Fahrzeug oder in einer Maschine oder einer Anlage verbaut sein oder werden.

- 30 Die Pumpvorrichtung 102 weist eine Hydraulikpumpe 110, eine Arbeitsleitung 115, eine Druckerzeugungseinrichtung 120, eine erste Steuerleitung 125, eine Vordruckleitung 130, einen Ausgleichstank 135, ein Absperrventil 140 mit einem Steuereingang 145 und eine zweite Steuerleitung 150 auf. Der Ausgleichstank 135 umfasst ein Ölreservoir mit

Luft, um eine Temperatúrausdehnung zu ermöglichen. Optional ist ein Ölstandsindikator an den Ausgleichstank angekoppelt. Die Hydraulikpumpe 110 ist ausgebildet, um ein Hydrauliköl 155 aus einem Pumpenraum 160 zu einem Pumpenausgang 165 der Hydraulikpumpe 110 zu pumpen. Die Arbeitsleitung 115 ist zum Leiten des Hydrauliköls

5 155 zu einem Verbraucher 170 ausgeformt, wobei ein Arbeitsanschluss 175 der Arbeitsleitung 115 fluidisch mit dem Pumpenausgang 165 verbunden ist. Lediglich beispielhaft ist der Verbraucher 170 als eine Lenkung des Fahrzeugs 100 ausgeführt. Beispielhaft umfasst die Lenkung ein elektrohydraulisches Lenkgetriebe. Die Druckerzeugungseinrichtung 120 wird zur Öl-Vordruckgenerierung eingesetzt. Die

10 Druckerzeugungseinrichtung 120 weist einen Druckerzeugungseingang 180 und einen Druckerzeugungsausgang 185 auf. Die erste Steuerleitung 125 verbindet den Pumpenausgang 165 fluidisch mit dem Druckerzeugungseingang 180. Die Vordruckleitung 130 verbindet den Druckerzeugungsausgang 185 fluidisch mit dem Pumpenraum 160. Der Druck an dem Druckerzeugungseingang 180 dient als Antrieb,

15 um das Hydrauliköl, welches sich in dem Arbeitsraum 160 befindet, unter Verwendung der Druckerzeugungseinrichtung 120 vorzuspannen. Es gibt mit Ausnahme einer eventuellen Leckage keine Verbindung zwischen dem Druckerzeugungseingang 180 und dem Druckerzeugungsausgang 185. Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Druckerzeugungseinrichtung 120 einen abgestuften Kolben auf, der als eine Art

20 Getriebe dient, um den am Druckerzeugungseingang 180 anliegenden Druck auf einen wesentlich niedrigeren Druck am Druckerzeugungsausgang 185 zu reduzieren. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Druckerzeugungseinrichtung 120 als ein Druckwandler ausgelegt, der den während des Betriebs der Hydraulikpumpe 110 von der Hydraulikpumpe 110 erzeugten und an dem Druckerzeugungseingang 180

25 anliegenden hohen Eingangsdruck verwendet, um an dem Druckerzeugungsausgang 185 einen niedrigen Ausgangsdruck bereitzustellen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Druckerzeugungseinrichtung 120 so ausgelegt, dass der an dem Druckerzeugungsausgang 185 bereitgestellte Ausgangsdruck niedriger ist als der an dem Druckerzeugungseingang 180 anliegende hohe Eingangsdruck jedoch höher als

30 der Atmosphärendruck ist.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Druckerzeugungseinrichtung 120 einen ersten Raum auf, der mit dem Druckerzeugungseingang 180 verbunden ist, und einen

zweiten Raum auf, der mit dem Druckerzeugungsausgang 185 verbunden ist. Die beiden Räume sind durch einen Doppelkolben voneinander getrennt, der aufseiten des ersten Raums eine kleinere Kolbenfläche als aufseiten des zweiten Raums aufweist.

- 5 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist in dem zweiten Raum eine Rückstellfeder zum Rückstellen des Doppelkolbens angeordnet.

Der Ausgleichstank 135 ist zum Bevorraten des Hydrauliköls 155 ausgeformt. Das Absperrventil 140 ist dazu ausgebildet, um abhängig von einem an dem Steuereingang
10 145 des Absperrventils 140 anliegenden Druck eine Ventiloffenstellung 190 oder eine Ventilgeschlossenstellung einzunehmen, wobei das Absperrventil 140 den Ausgleichstank 135 in der Ventiloffenstellung 190 fluidisch mit dem Pumpenraum 160 verbindet und den Ausgleichstank 135 in der Ventilgeschlossenstellung fluidisch von dem Pumpenraum 160 trennt. Die zweite Steuerleitung 150 verbindet den
15 Pumpenausgang 165 fluidisch mit dem Steuereingang 145.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist die Lenkunterstützungsvorrichtung 105 ferner den Pumpenraum 160, einen Antrieb 192 zum Antreiben der Hydraulikpumpe 110 und/oder eine Steuereinrichtung 193 auf.

20 Die Hydraulikpumpe 110 und/oder der Antrieb 192 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem Pumpenraum 160 aufgenommen. Der Antrieb 192 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Elektromotor auf oder ist als Elektromotor ausgeführt. Der Pumpenraum 160 ist ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel
25 luftblasenfrei ausgestaltet. Der Verbraucher 170 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel fluidisch mit der Arbeitsleitung 115 verbunden. Bei dem Verbraucher 170 handelt es sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel beispielhaft um eine Blocklenkung, welche mit einem Lenkrad 194 des Fahrzeugs 100 verbunden oder verbindbar ist. Der Verbraucher 170 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel zumindest eine Arbeitskammer auf, die
30 über die Arbeitsleitung 115 mit Druck beaufschlagt werden kann. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird zumindest eine Arbeitskammer zum Bewegen eines mit einer Lenkstange koppelbaren Kolbens verwendet. Die zumindest eine Arbeitskammer wird im Folgenden auch als Arbeitsraum bezeichnet. Das Lenkrad 194 ist gemäß einem

Ausführungsbeispiel Teil der Lenkunterstützungsvorrichtung 105. Bei einem vollautomatisierten Fahrzeug kann gegebenenfalls das Lenkrad 194 entfallen.

Die Arbeitsleitung 115 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine erste Abzweigung 196 auf, die in die erste Steuerleitung 125 mündet und/oder eine zweite Abzweigung 197 auf, die in die zweite Steuerleitung 150 mündet. Die zweite Abzweigung 197 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zwischen dem Pumpenausgang 165 und der ersten Abzweigung 196 angeordnet. Bei der ersten Steuerleitung 125 und/oder zweiten Steuerleitung 150 handelt es sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel um Sackleitungen.

Das Absperrventil 140 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Rückstellfeder 199 auf, die dazu ausgebildet ist, um das Absperrventil 140 bei einem unter einem Schwellenwert liegenden Druck an dem Steuereingang 145 in die hier gezeigte Ventiloffenstellung 190 zu überführen.

Die Druckerzeugungseinrichtung 120 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Doppelkolben auf. Zur Erzeugung des Drucks am Druckerzeugungsausgang 185 weist der Doppelkolben gemäß diesem Ausführungsbeispiel an den gegenüberliegenden Enden unterschiedliche Durchmesser auf. Die Druckerzeugungseinrichtung 120 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel dazu ausgebildet, um den am Druckerzeugungseingang 180 anliegenden Druck des Hydrauliköls 155 zu verwenden, um den am Druckerzeugungsausgang 185 herrschenden Druck auf einen Wert einzustellen, der über dem Atmosphärendruck liegt.

25

Die Steuereinrichtung 193 ist beispielhaft dazu ausgebildet, um ansprechend auf ein Lenkbetätigungssignal, das eine Betätigung des Lenkrads 194 oder eine Lenkanforderung einer Lenksteuerung repräsentiert, ein Aktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um den Antrieb 192 und/oder die Hydraulikpumpe 110 zu aktivieren und/oder ansprechend auf ein Lenkruhesignal, das einen Ruhezustand des Lenkrads 194 repräsentiert, ein Deaktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um den Antrieb 192 und/oder die Hydraulikpumpe 110 zu deaktivieren.

30

Die hier vorgestellte Lenkunterstützungsvorrichtung 105 realisiert ein Vordrucksystem für ein elektrohydraulisches „Electronic Power Steering“-Lenkgetriebe, kurz „EPS-Lenkgetriebe“.

5

Die EPS-Lenkunterstützungsvorrichtung 105 verfolgt einen vollintegralen Plug-and-Play-Ansatz. Hierbei ist der hydraulische Ölkreislauf von einem Fahrzeugantrieb wie einem Verbrennungsmotor oder Elektromotor des Fahrzeugs 100 entkoppelt und als kompakte Antriebseinheit an die Blocklenkung angebracht.

10

Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft sein kann, eine Lenkunterstützungsvorrichtung mit Hydrauliköl 155 zu betreiben, welches bereits im Tank ein Druckniveau größer als Atmosphärendruck einnimmt. Die hier vorgestellte Lenkunterstützungsvorrichtung 105 ist in der Lage, den von der Hydraulikpumpe 110 erzeugten Systemdruck in einen temporär anliegenden Vordruck für den Ausgleichstank 135 umzuwandeln. Dabei ist gewährleistet, dass sich das Hydrauliköl 155 weiterhin frei ausdehnen kann, z. B. durch Temperatureinfluss. Der hier vorgestellte Ansatz ermöglicht es, ohne Zusatzgerät mit der eingebauten Lenkhilfpumpe Vordruck zu erzeugen.

20

In Fig. 1 ist eine Ruhestellung ohne Pumpenaktivität der Hydraulikpumpe 110 gezeigt, der Pumpenraum 160 und ein Tankraum des Ausgleichstanks 135 sind in der Ruhestellung verbunden. Dargestellt ist die Vordruckerzeugung schematisch für einen Arbeitsraum. Es gibt die Arbeitsleitung 115, welche das Hydrauliköl 155 für den Arbeitsraum zur Verfügung stellt. Zusätzlich gibt es die zwei Steuerleitungen 125, 150. Die erste Steuerleitung 125 greift in einer Sackleitung Hydraulikdruck ab und erzeugt über den Doppelkolben mit unterschiedlichen Durchmessern einen Druck höher als Atmosphärendruck. Dieser Druck kann erzeugt werden, da direkt an die große Zylinderseite des Doppelkolbens die Vordruckleitung 130 angebracht ist, welche in den luftfreien Pumpenraum 160 führt, der auch als „Motorraum“ bezeichnet werden kann. Die zweite Steuerleitung 150 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ebenso als Sackleitung ausgeführt und steuert das Ventil 140, dass während der Hochdruckphase eine der beiden Arbeitskammern den Ausgleichstank 135 vom Pumpenraum 160

25

30

abtrennt. Durch diese Abtrennung kann das bei Niederdruck als inkompressibel geltende Hydrauliköl ohne (merkliche) Volumenreduktion komprimiert werden.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Pumpvorrichtung 102 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um die in Fig. 1 beschriebene Pumpvorrichtung 102 handeln, deren Absperrventil 140 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in der Ventilgeschlossenstellung 200 gezeigt ist.

Wenn die Pumpvorrichtung 102 im Zusammenhang mit einer Lenkung eingesetzt wird, wie es anhand der Figuren 1 und 3 dargestellt ist, stellt die Pumpvorrichtung 102 lediglich eine von zwei Vordruckeinheiten und ein Ausschnitt eines Komplettsystems dar.

Im Zusammenhang mit einer Lenkung wird anhand von Fig. 2 nun ein Lenkvorgang beschrieben. Eine Pumpenaktivität der Hydraulikpumpe 110 sorgt hierbei für eine temporäre Abtrennung und erzeugt Vordruck. Das Absperrventil 140 ist bei kleinen Drücken in der Lenkunterstützungsvorrichtung 105 wie in Fig. 1 gezeigt geöffnet und schafft so eine Ausgleichsmöglichkeit für das Ölvolumen, es kann frei strömen. Wird Vordruck erzeugt, sperrt das Ventil 140 ab und trennt den Pumpenraum 160 temporär komplett vom auch als Ausgleichsbehälter bezeichneten Ausgleichstank 135. Die Pumpe 110 kann bei Bedarf das vorgespannte Hydrauliköl nachsaugen. Im Absperrventil 140 überdrückt die Steuerleitung 150 die Rückstellfeder 199, sodass das Ventil 140, wie hier dargestellt, geschlossen wird. Fällt der Druck in der zweiten Steuerleitung 150 ab, stellt die Rückstellfeder 199 das Ventil 140 zurück. Die Vorspannung ermöglicht der Pumpe 110 eine schnellere Füllung des Pumpvolumens ohne die Gefahr, dass der Ölzufuss auf der Saugseite der Pumpe 110 abreißt und es zu Schädigungen in der Pumpe 110 kommt, z. B. Kavitation, Aeration.

In Fig. 2 ist bezüglich der Druckerzeugungseinrichtung 120 ein Doppelkolben 220 und eine Rückstellfeder 222 zum Rückstellen des Doppelkolbens 220 gezeigt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es

sich um ein Ausführungsbeispiel der anhand von Fig. 1 beschriebenen Lenkunterstützungsvorrichtung handeln.

Die Pumpvorrichtung 102 weist neben den bereits anhand von Fig. 1 beschriebenen Merkmalen eine weitere Arbeitsleitung 315, eine weitere Druckerzeugungseinrichtung 320, eine weitere erste Steuerleitung 325 und eine weitere Vordruckleitung 330 auf. Das Absperrventil 140 weist einen weiteren Steuereingang 345 auf, der mit einer weiteren zweiten Steuerleitung 350 gekoppelt ist. Die Hydraulikpumpe 110 ist steuerbar, beispielsweise mit zwei Drehrichtungen, ausgeführt. Die Hydraulikpumpe 110 ist ausgebildet, um das Hydrauliköl 155 in einem ersten Betriebszustand, beispielsweise bei einer ersten Drehrichtung, aus dem Pumpenraum 160 zu dem Pumpenausgang 165 zu pumpen, und in einem zweiten Betriebszustand, beispielsweise bei einer zweiten Drehrichtung, aus dem Pumpenraum 160 zu einem weiteren Pumpenausgang 365 zu pumpen.

Die weitere Arbeitsleitung 315 ist zum Leiten des Hydrauliköls zu dem Verbraucher 170 ausgeformt, wobei ein weiterer Arbeitsanschluss 375 der weiteren Arbeitsleitung 315 fluidisch mit dem weiteren Pumpenausgang 365 verbunden ist. Die weitere Druckerzeugungseinrichtung 320 wird entsprechend der Druckerzeugungseinrichtung 120 zur Vordruckgenerierung eingesetzt. Die weitere Druckerzeugungseinrichtung 320 weist einen weiteren Druckerzeugungseingang 380 und einen weiteren Druckerzeugungsausgang 385 auf. Die weitere erste Steuerleitung 325 verbindet den weiteren Pumpenausgang 365 fluidisch mit dem weiteren Druckerzeugungseingang 380. Die weitere Vordruckleitung 330 verbindet den weiteren Druckerzeugungsausgang 385 fluidisch mit dem Pumpenraum 160.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die weitere Druckerzeugungseinrichtung 320 entsprechend der Druckerzeugungseinrichtung 120 ausgeformt, sodass der Druck an dem weiteren Druckerzeugungseingang 380 als Antrieb dient, um das Hydrauliköl, welches sich in dem Arbeitsraum 160 befindet, unter Verwendung der weiteren Druckerzeugungseinrichtung 320 vorzuspannen.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung einer elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um ein Ausführungsbeispiel einer der in Fig. 1 oder 2 beschriebenen elektrohydraulischen Lenkunterstützungsvorrichtung 105 handeln.

5

Die EPS-Lenkunterstützungsvorrichtung 105 verfolgt einen vollintegralen Plug-and-Play-Ansatz. Hierbei ist der hydraulische Ölkreislauf vom Verbrennungsmotor oder Elektromotor des Fahrzeugs 100 entkoppelt und als kompakte Antriebseinheit 400 an die Lenkung 170 in Form der Blocklenkung angebracht.

10

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Fahrzeug
5	102	Pumpvorrichtung
	105	elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung
	110	Hydraulikpumpe
	115	Arbeitsleitung
	120	Druckerzeugungseinrichtung
10	125	erste Steuerleitung
	130	Vordruckleitung
	135	Ausgleichstank
	140	Absperrventil
	145	Steuereingang
15	150	zweite Steuerleitung
	155	Hydrauliköl
	160	Pumpenraum
	165	Pumpenausgang
	170	Verbraucher
20	175	Arbeitsanschluss
	180	Druckerzeugungseingang
	185	Druckerzeugungsausgang
	190	Ventiloffenstellung
	192	Antrieb
25	193	Steuereinrichtung
	194	Lenkrad
	196	erste Abzweigung
	197	zweite Abzweigung
	199	Rückstellfeder
30		
	200	Ventilgeschlossenstellung
	220	Doppelkolben
	222	Rückstellfeder

	315	weitere Arbeitsleitung
	320	weitere Druckerzeugungseinrichtung
	325	weitere erste Steuerleitung
5	330	weitere Vordruckleitung
	345	weiterer Steuereingang
	350	weitere zweite Steuerleitung
	365	weiterer Pumpenausgang
	375	weiterer Arbeitsanschluss
10	380	weiterer Druckerzeugungseingang
	385	weiterer Druckerzeugungsausgang
	392	erste Arbeitskammer
	394	zweite Arbeitskammer
	396	Lenkstange
15	398	Kolben
	400	Antriebseinheit

PATENTANSPRÜCHE

1. Pumpvorrichtung (102) für eine elektrohydraulische
Lenkunterstützungsvorrichtung (105) für ein Fahrzeug (100), wobei die
5 Pumpvorrichtung (102) (105) die folgenden Merkmale aufweist:

eine Hydraulikpumpe (110), die ausgebildet ist, um ein Hydrauliköl (155) aus einem
Pumpenraum (160) zu einem Pumpenausgang (165) der Hydraulikpumpe (110) zu
pumpen,

10

eine Arbeitsleitung (115) zum Leiten des Hydrauliköls (155) zu einem
Verbraucher (170), wobei ein Arbeitsanschluss (175) der Arbeitsleitung (115) fluidisch
mit dem Pumpenausgang (165) verbunden ist,

15 eine Druckerzeugungseinrichtung (120) mit einem Druckerzeugungseingang (180) und
einem Druckerzeugungsausgang (185), wobei die Druckerzeugungseinrichtung (120)
dazu ausgebildet ist, um unter Verwendung eines am Druckerzeugungseingang (180)
anliegenden Eingangsdrucks einen am Druckerzeugungsausgang (185) bereitstellbaren
Ausgangsdruck zu erzeugen, der niedriger als der Eingangsdruck ist,

20

eine erste Steuerleitung (125), die den Pumpenausgang (165) fluidisch mit dem
Druckerzeugungseingang (180) verbindet,

eine Vordruckleitung (130), die den Druckerzeugungsausgang (185) fluidisch mit dem
25 Pumpenraum (160) verbindet, um einen Druck des Hydrauliköls (155) in dem
Pumpenraum (160) zu erhöhen,

einen Ausgleichstank (135) für das Hydrauliköl (155),

30 ein Absperrventil (140) mit einem Steuereingang (145), wobei das Absperrventil (140)
abhängig von einem an dem Steuereingang (145) anliegenden Druck eine
Ventiloffenstellung (190) oder eine Ventilgeschlossenstellung (200) einnimmt, wobei
das Absperrventil (140) den Ausgleichstank (135) in der Ventiloffenstellung (190)

fluidisch mit dem Pumpenraum (160) verbindet und den Ausgleichstank (135) in der Ventilgeschlossenstellung (200) fluidisch von dem Pumpenraum (160) trennt, und

eine zweite Steuerleitung (150), die den Pumpenausgang (165) fluidisch mit dem
5 Steuereingang (145) verbindet.

2. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß Anspruch 1, bei der das Absperrventil (140) eine Rückstellfeder (199) aufweist, die dazu ausgebildet ist, um das Absperrventil (140) bei einem unter einem Schwellenwert liegenden Druck an dem Steuereingang (145) in
10 die Ventiloffenstellung (190) zu überführen.

3. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit dem Pumpenraum (160), in dem die Hydraulikpumpe (110) aufgenommen ist.

15 4. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit der Lenkung (170), die fluidisch mit der Arbeitsleitung (115) verbunden ist.

5. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Antrieb (192), der dazu ausgebildet ist, um die Hydraulikpumpe (110)
20 anzutreiben.

6. Pumpvorrichtung (105) gemäß Anspruch 5, bei der der Antrieb (192) einen Elektromotor aufweist und/oder in dem Pumpenraum (160) angeordnet ist.

25 7. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der die Arbeitsleitung (115) eine erste Abzweigung (196) aufweist, die in die erste Steuerleitung (125) mündet und/oder eine zweite Abzweigung (197) aufweist, die in die zweite Steuerleitung (150) mündet.

30 8. Pumpvorrichtung (102) (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der die Druckerzeugungseinrichtung (120) einen Doppelkolben (220) aufweist.

9. Pumpvorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der die Druckerzeugungseinrichtung (120) dazu ausgebildet ist, um unter Verwendung des am Druckerzeugungseingang (180) anliegenden Eingangsdrucks den am Druckerzeugungsausgang (185) bereitstellbaren Ausgangsdruck zu erzeugen, der
5 höher als der Atmosphärendruck ist.

10. Pumpvorrichtung (105) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der die Hydraulikpumpe (110) ausgebildet ist, um das Hydrauliköl (155) aus dem Pumpenraum (160) steuerbar zu dem Pumpenausgang (165) oder einem weiteren
10 Pumpenausgang (365) der Hydraulikpumpe (110) zu pumpen, und wobei die Pumpvorrichtung (105) die folgenden weiteren Merkmale aufweist:

eine weitere Arbeitsleitung (315) zum Leiten des Hydrauliköls (155) zu dem Verbraucher (170) umfasst, wobei ein weiterer Arbeitsanschluss (375) der weiteren
15 Arbeitsleitung (315) fluidisch mit dem weiteren Pumpenausgang (365) verbunden ist,

eine weitere Druckerzeugungseinrichtung (320) mit einem weiteren Druckerzeugungseingang (380) und einem weiteren Druckerzeugungsausgang (385), wobei die weitere Druckerzeugungseinrichtung (320) dazu ausgebildet ist, um unter
20 Verwendung eines am weiteren Druckerzeugungseingang (380) anliegenden weiteren Eingangsdrucks einen am weiteren Druckerzeugungsausgang (385) bereitstellbaren weiteren Ausgangsdruck zu erzeugen, der niedriger als der weitere Eingangsdruck ist,

eine weitere erste Steuerleitung (325), die den weiteren Pumpenausgang (365) fluidisch
25 mit dem weiteren Druckerzeugungseingang (380) verbindet,

eine weitere Vordruckleitung (330), die den Druckerzeugungsausgang (385) fluidisch mit dem Pumpenraum (360) verbindet, um den Druck des Hydrauliköls (155) in dem Pumpenraum (160) zu erhöhen, und
30

eine weitere zweite Steuerleitung (350), die den weiteren Pumpenausgang (365) fluidisch mit einem weiteren Steuereingang (345) des Absperrventils (140) verbindet, wobei das Absperrventil (140) abhängig von einem an dem weiteren

Steuereingang (345) anliegenden Druck die Ventiloffenstellung (190) oder die Ventilgeschlossenstellung (200) einnimmt.

11. Elektrohydraulische Lenkunterstützungsvorrichtung (105) für ein Fahrzeug (100),
5 wobei die Lenkunterstützungsvorrichtung (105) eine Pumpvorrichtung (102) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche und den Verbraucher (170) in Form eines elektrohydraulischen Lenkgetriebes aufweist.
12. Lenkunterstützungsvorrichtung (105) gemäß Anspruch 11, mit einer
10 Steuereinrichtung (193), die dazu ausgebildet ist, um ansprechend auf ein Lenkbetätigungssignal, das eine Betätigung eines Lenkrads (194) des Fahrzeugs (100) repräsentiert, ein Aktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um die Hydraulikpumpe (110) zu aktivieren und/oder ansprechend auf ein Lenkruhesignal, das
einen Ruhezustand des Lenkrads des Fahrzeugs (100) repräsentiert, ein
15 Deaktivierungssignal auszugeben, das dazu ausgebildet ist, um die Hydraulikpumpe (110) zu deaktivieren.

Fig. 1

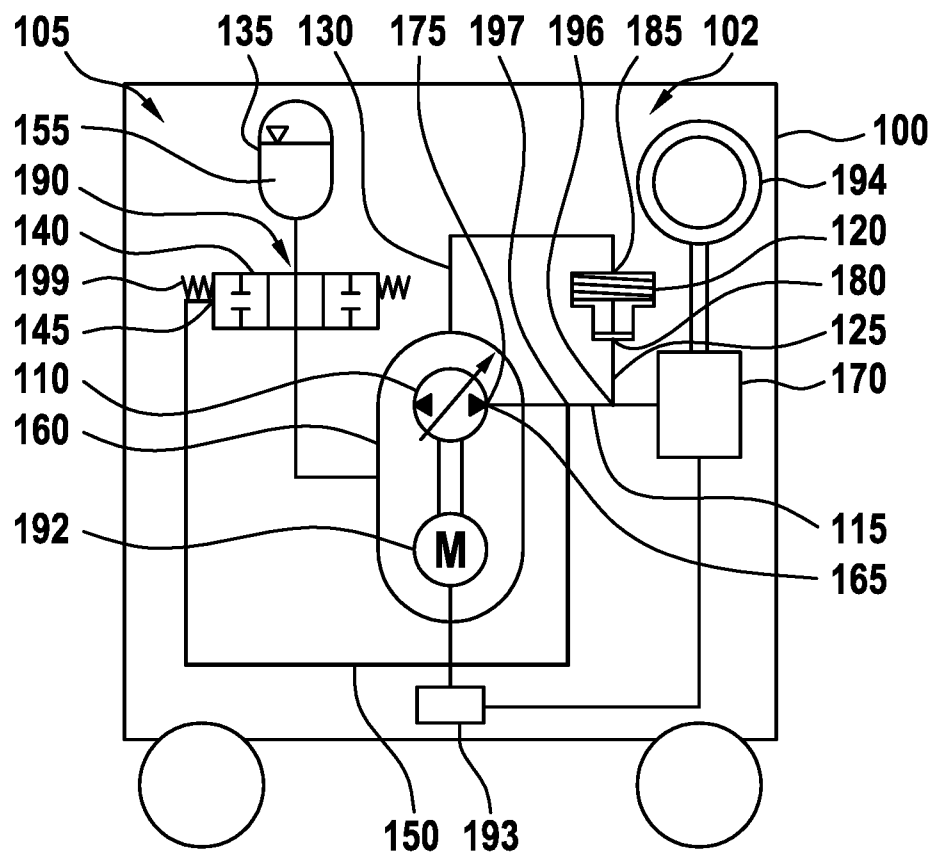
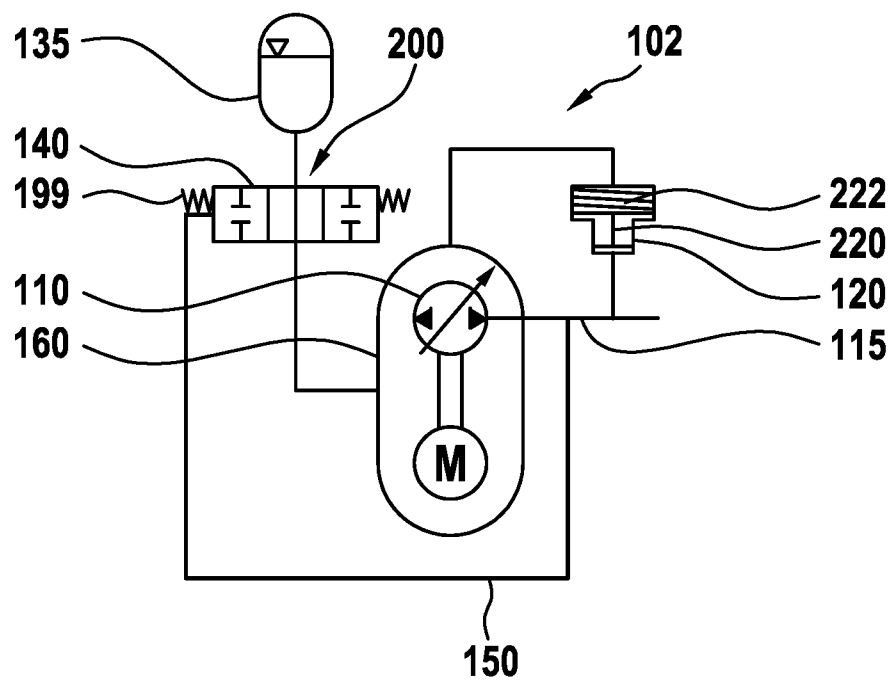


Fig. 2



2 / 2

Fig. 3

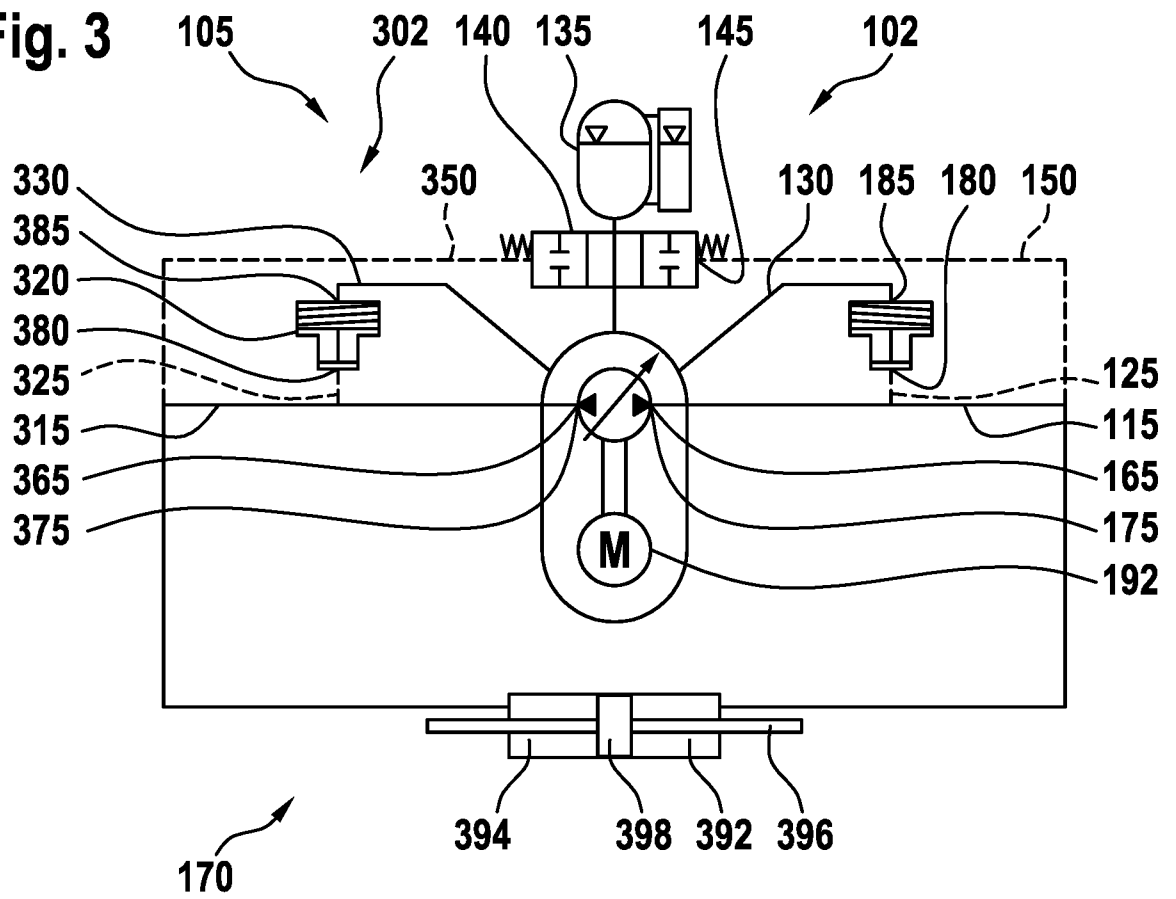
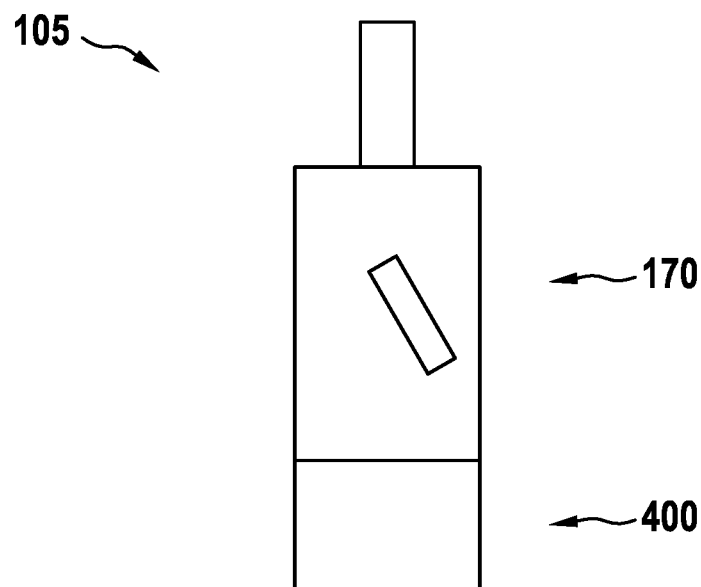


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/052767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04B 49/08**(2006.01)i; **F04B 49/00**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D; F04B

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6223529 B1 (ACHTEN PETER AUGUSTINUS JOHANN [NL]) 01 May 2001 (2001-05-01) abstract; figure 1	1,11
A	EP 1737722 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 03 January 2007 (2007-01-03) abstract; figure 1	1,11
A	US 2019270369 A1 (GIORGIO BORT CARLOS MAXIMILIANO [IT] ET AL) 05 September 2019 (2019-09-05) abstract; figure	1,11
A	DE 102007053263 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 14 May 2009 (2009-05-14) paragraph [0034]; figures	1,11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 2022

Date of mailing of the international search report

14 June 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pemberton, Paul

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/052767

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6223529	B1	01 May 2001	DE	69807216	T2	28 May 2003
				EP	0985097	A1	15 March 2000
				JP	2002501593	A	15 January 2002
				NL	1006144	C2	01 December 1998
				US	6223529	B1	01 May 2001
				WO	9854468	A1	03 December 1998
EP	1737722	A1	03 January 2007	DE	102004057340	A1	01 June 2006
				EP	1737722	A1	03 January 2007
				WO	2005105549	A1	10 November 2005
US	2019270369	A1	05 September 2019	CN	109312852	A	05 February 2019
				EP	3258138	A1	20 December 2017
				EP	3469236	A1	17 April 2019
				JP	2019527159	A	26 September 2019
				KR	20190016031	A	15 February 2019
				US	2019270369	A1	05 September 2019
				WO	2017216120	A1	21 December 2017
DE	102007053263	A1	14 May 2009	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04B49/08 F04B49/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62D F04B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 223 529 B1 (ACHTEN PETER AUGUSTINUS JOHANN [NL]) 1. Mai 2001 (2001-05-01) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1, 11
A	EP 1 737 722 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1, 11
A	US 2019/270369 A1 (GIORGIO BORT CARLOS MAXIMILIANO [IT] ET AL) 5. September 2019 (2019-09-05) Zusammenfassung; Abbildung -----	1, 11
A	DE 10 2007 053263 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) Absatz [0034]; Abbildungen -----	1, 11
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Mai 2022		14/06/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pemberton, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/052767

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 6223529	B1	01-05-2001	DE 69807216 T2	28-05-2003
			EP 0985097 A1	15-03-2000
			JP 2002501593 A	15-01-2002
			NL 1006144 C2	01-12-1998
			US 6223529 B1	01-05-2001
			WO 9854468 A1	03-12-1998

EP 1737722	A1	03-01-2007	DE 102004057340 A1	01-06-2006
			EP 1737722 A1	03-01-2007
			WO 2005105549 A1	10-11-2005

US 2019270369	A1	05-09-2019	CN 109312852 A	05-02-2019
			EP 3258138 A1	20-12-2017
			EP 3469236 A1	17-04-2019
			JP 2019527159 A	26-09-2019
			KR 20190016031 A	15-02-2019
			US 2019270369 A1	05-09-2019
			WO 2017216120 A1	21-12-2017

DE 102007053263	A1	14-05-2009	KEINE	
