(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2018 130 307 A1** 2019.08.01

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 130 307.6**
(22) Anmeldetag: **29.11.2018**
(43) Offenlegungstag: **01.08.2019**

(51) Int Cl.: ***B60C 23/00*** (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2018 000 636.1 26.01.2018

(71) Anmelder:
Illinois Tool Works Inc., Glenview, Ill., US;
KT Projektentwicklungs GmbH, 74199 Untergruppenbach, DE

(74) Vertreter:
Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 86199 Augsburg, DE

(72) Erfinder:
Tritschler, Eva, 78351 Bodman-Ludwigshafen, DE; Schwarz, Christiane, 88630 Pfullendorf, DE; Braun, Roland, 88634 Herdwangen-Schönach, DE; Schulze Selting, Bruno, 78239 Rielasingen-Worblingen, DE; Klemm, Henry, 88662 Überlingen, DE; Spindler, Martin, 88634 Herdwangen-Schönach, DE

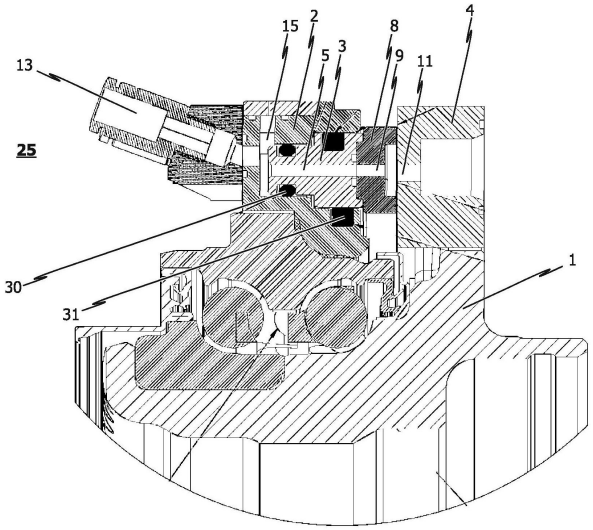
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die Bezugnahme auf die (fehlenden) Zeichnungen gilt als nicht erfolgt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Drehübertragungsvorrichtung zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken zu einer Radnabe oder einer von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Drehübertragungsvorrichtung (25) zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken zu einer Radnabe (1) oder einer von der Radnabe (1) aufgenommenen Fahrzeugfelge. Die Drehübertragungsvorrichtung (25) weist eine Gehäusestruktur (2) auf, in welcher ein Kolbenelement (3) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position relativ zu der Gehäusestruktur (2) und relativ zu einem relativ zu der Gehäusestruktur (2) um eine Radachse (14) rotatorisch gelagerten Laufkörper (4) der Radnabe (1) verschiebbar ist. Zur Steuer- und/oder Arbeitsdruckübertragung ist in dem Kolbenelement (3) mindestens ein Druckmittelkanal (5) ausgebildet. In der ersten Position des Kolbenelements (3) liegt zwischen einer laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) und einer kolbenseitigen Stirnfläche (7) des Laufkörpers (4) ein Luftspalt (S) vor, wohingegen in der zweiten Position des Kolbenelements (3) zwischen der laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) und der kolbenseitigen Stirnfläche (7) des Laufkörpers (4) kein Luftspalt vorliegt und der mindestens eine Druckmittelkanal (5) des Kolbenelements (3) in abgedichteter Weise in mindestens einen in dem Laufkörper (4) ausgebildeten Druckmittelkanal (11) mündet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein System zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken insbesondere bei einer Radeinheit mit einem drehbar gelagerten Fahrzeugreifen. Gemäß Ausführungsformen der Erfindung betrifft diese insbesondere eine Drehübertragungsvorrichtung zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken zu einer Radnabe oder einer von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Radeinheit mit solch einer Drehübertragungsvorrichtung zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken sowie ein verteiltes System zur Druckmittelversorgung, welches eine Vielzahl von Radeinheiten mit jeweils einer entsprechenden Drehübertragungsvorrichtung zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken aufweist.

[0003] Fahrzeugreifen werden üblicherweise mit Druckluft befüllt. Auch die Befüllung mit anderen Druckmedien ist denkbar, beispielsweise mit Stickstoff. Fahrzeugreifen im Sinne der vorliegenden Offenbarung können beispielsweise Schlauchreifen oder schlauchlose Reifen sein. Fahrzeugreifen kommen etwa bei Personenkraftwagen, Bussen, Nutzfahrzeugen, ferner jedoch beispielhaft auch bei Luftfahrzeugen zum Einsatz.

[0004] Herkömmliche Fahrzeugreifen werden üblicherweise über externe Anschlüsse mit einem Druckmittel versorgt, also etwa mit Druckluft bzw. mit einer Stickstofffüllung. Üblicherweise werden hierfür standardisierte Ventile verwendet. Fahrzeugreifen weisen üblicherweise einen - von den jeweiligen Einsatzbedingungen bzw. Betriebsbedingungen abhängigen - optimalen Betriebsdruck bzw. Befülldruck auf. So gibt es beispielsweise für Landfahrzeuge, also etwa für PKW, Busse oder LKW, Betriebsdrücke bzw. Druckbereiche, die möglichst ein Optimum aus Rollwiderstand, Seitenführung, Längsführung, Wärmeentwicklung und/oder Verschleißverhalten gewährleisten können.

[0005] Ein bestehender Ist-Druck in einem Reifen kann beispielsweise mit der Umgebungstemperatur bzw. der Betriebstemperatur in gewissen Grenzen schwanken. Ferner kann langfristig ein gewisser Druckverlust, etwa ein sogenannter schleichender Druckverlust, häufig nicht gänzlich vermieden werden. Es sind Systeme für Fahrzeuge bekannt, die eine Überwachung des Betriebsdruckes bzw. des Befülldruckes in Reifen erlauben. Hierbei kann es sich um sogenannte aktive oder passive Systeme handeln. Passive Systeme können beispielsweise darauf ausgerichtet sein, Abrollumfänge der Reifen einer Achse zu bestimmen und miteinander zu vergleichen. Sofern sich hierbei signifikante Unterschiede ergeben, spricht dies dafür, dass Druckunterschiede in den jeweiligen Reifen bestehen. Aktive Systeme zur Druckluftmessung und/oder Druckluftüberwachung umfassen üblicherweise Sensoren zur Druckerfassung, die in eine Radeinheit integriert sind. Derartige Drucksensoren können beispielsweise dazu ausgestaltet sein, entsprechende Drucksignale kabellos oder kabelgebunden aus dem (sich drehenden) Reifen an feststehende Komponenten des Fahrzeuges zu übermitteln.

[0006] Ferner sind grundsätzlich Systeme bekannt geworden, die eine autarke Anpassung des Fülldrucks von Fahrzeugreifen ermöglichen. Derartige Systeme sind beispielsweise bei Geländefahrzeugen, Militärfahrzeugen oder ähnlichen Spezialfahrzeugen anzutreffen. Die Systeme können grundsätzlich dazu ausgelegt sein, eine Anpassung des Befülldruckes im Stand des Fahrzeuges zu ermöglichen, also dann, wenn sich das Fahrzeug nicht bewegt.

[0007] Bekannte Systeme zur autarken Druckregelung bei Fahrzeugen weisen eine zentrale Struktur auf. Das heißt mit anderen Worten, es gibt lediglich eine Einrichtung zum Bereitstellen des Druckmittels zur Befüllung der Reifen. Es ist auch vorstellbar, einige wenige Einrichtungen zur Bereitstellung des Druckmittels vorzusehen, beispielsweise bei einer Kombination aus einer Zugmaschine und einem Anhänger bzw. Auflieger. Gleichwohl ist eine solche zentrale Bereitstellungseinrichtung für Druckluft dazu vorgesehen, eine Mehrzahl von Radeinheiten, insbesondere an verschiedenen Achsen, zu befüllen. Zu diesem Zweck muss die zentrale Druckluft- bzw. Druckmittelbereitstellungseinheit mit einer Mehrzahl von Radeinheiten gekoppelt werden. Üblicherweise wird also die Bereitstellungseinheit gestellseitig bzw. karosserieseitig oder aufbauseitig beim Fahrzeug angebracht. Die Bereitstellungseinheit kann beispielsweise einen Kompressor bzw. Druckluftkompressor umfassen. Ausgehend von der Bereitstellungseinheit ist es nun erforderlich, eine Mehrzahl bzw. eine Vielzahl von Druckluftleitungen oder Druckmittelleitungen zu den einzelnen Radeinheiten zu verlegen. Hierbei muss regelmäßig eine Mehrzahl sogenannter Drehdurchführungen für die Druckmittelleitungen bereitgestellt werden. Dies ist dadurch bedingt, dass die Reifen der Radeinheiten üblicherweise drehbar an Achsen des Fahrzeuges aufgenommen sind.

[0008] Grundsätzlich ist das Übertragen von entsprechenden Steuer- und/oder Arbeitsdrücken von einer im Hinblick auf das Fahrzeug zentralen Einheit zu einer Radnabe bzw. einer von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge relativ aufwendig und kompliziert, da die Radeinheit mit der Radnabe und der Fahrzeugfelge um die Radachse rotatorisch gelagert ist. Die bekannten Drehübertragungsvorrichtungen weisen eine erhöhte Verschleißneigung auf, sodass bislang eine weite Verbreitung von zentra-

len Druckmittelversorgungssystemen bei Fahrzeugen insbesondere an den beträchtlichen Zusatzkosten und laufenden Kosten scheiterte.

[0009] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Drehübertragungsvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass diese sich durch eine hohe Robustheit auszeichnet und sich bei Nichtgebrauch möglichst wenig auf das Fahrzeug auswirkt. Darüber hinaus soll sich die Drehübertragungsvorrichtung durch geringe Verschleißneigung und ausgeprägte Langlebigkeit auszeichnen.

[0010] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst, wobei vorteilhafte Weiterbildungen der Drehübertragungsvorrichtung in den abhängigen Ansprüchen angegeben sind.

[0011] Demgemäß betrifft die Erfindung insbesondere eine Drehübertragungsvorrichtung zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken von einer Radnabe oder einer von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge, wobei die Drehübertragungsvorrichtung eine Gehäusestruktur aufweist, in welcher ein Kolbenelement zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position relativ zu der Gehäusestruktur sowie relativ zu einem relativ zu der Gehäusestruktur um eine Radachse rotatorisch gelagerten Laufkörper der Radnabe verschiebbar ist. Zur Steuer- und/oder Arbeitsdruckübertragung ist in dem Kolbenelement mindestens ein entsprechender Druckmittelkanal ausgebildet.

[0012] Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass in der ersten Position des Kolbenelements zwischen einer laufkörperseitigen Stirnfläche des Kolbenelements und einer kolbenseitigen Stirnfläche des Laufkörpers ein Luftspalt vorliegt, wobei hingegen in der zweiten Position des Kolbenelements zwischen der laufkörperseitigen Stirnfläche des Kolbenelements und der kolbenseitigen Stirnfläche des Laufkörpers kein Luftspalt vorliegt und der mindestens eine in dem Kolbenelement ausgebildete Druckmittelkanal in (gegenüber der Außenatmosphäre) abgedichteter Weise in mindestens einen in dem Laufkörper ausgebildeten Druckmittelkanal mündet.

[0013] Die erfindungsgemäße zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass bei Nichtgebrauch der Drehübertragungsvorrichtung das Kolbenelement nicht in Anlage mit dem Laufkörper der Radnabe ist, und somit keinem Verschleiß unterliegt.

[0014] Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass das Kolbenelement als pneumatisch betätigbares Kolbenelement ausgebildet ist, welches bei Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes insbesondere an seiner der laufkörperseitigen Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite in seine zweite Position überführbar ist. In diesem Zusammenhang bietet es sich an, das Kolbenelement derart auszubilden, dass durch Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes das Kolbenelement relativ zu der Gehäusestruktur und dem Laufkörper bewegbar ist, wobei der Steuerdruck insbesondere verschieden von dem zu übertragenden Steuer- und/oder Arbeitsdruck ist. Dieser Steuer- und/oder Arbeitsdruck ist ein Steuer- bzw. Arbeitsdruck für Komponenten in der Radnabe bzw. der Fahrzeugfelge.

[0015] Gemäß Ausführungsformen ist dabei ferner ein Steuerdruckanschluss vorgesehen, um bedarfsweise einen Steuerdruck zu einem dem Kolbenelement zugeordneten Steuerraum zu- oder abzuführen. Der Steuerraum wird vorzugsweise zumindest bereichsweise gebildet durch eine Seitenfläche des Kolbenelements, die insbesondere der laufkörperseitigen Stirnfläche des Kolbenelements gegenüberliegt.

[0016] Um zu erreichen, dass mit der erfindungsgemäßen Drehübertragung nicht nur Drücke zu der Radnabe bzw. zu der von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge, sondern auch Drücke von der Radnabe bzw. der von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugfelge übertragen werden können, ist insbesondere vorgesehen, dass der Steuerraum hermetisch getrennt von der mindestens einen in dem Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal ausgeführt ist.

[0017] Gemäß Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung weist das Kolbenelement an seinem laufkörperseitigen Endbereich ein Dichtelement auf, welches zumindest bereichsweise die laufkörperseitige Stirnfläche des Kolbenelements ausbildet, und in welchem mindestens ein Druckmittelkanal ausgebildet ist, der vorzugsweise axial zu dem im Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal ausgeführt ist und in den im Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal mündet. Bei dieser Ausführungsform ist somit vorgesehen, dass bei Nichtgebrauch der Drehübertragungsvorrichtung auch das zum Abdichten der Druckmittelübertragung gegenüber der Außenatmosphäre vorgesehene Dichtelement keinem Verschleiß unterliegt.

[0018] In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn der in dem Dichtelement ausgebildete mindestens eine Druckmittelkanal zumindest in der laufkörperseitigen Stirnfläche einen Durchmesser aufweist, welcher größer ist als der Durchmesser des in dem Kolbenelement ausgebildeten mindestens einen Druckmittelkanals. Mit dieser Ausgestaltung ist bei Gebrauch der Drehübertragungsvorrichtung, also dann, wenn das Kolbenelement in seiner zweiten Po-

sition vorliegt, stets sichergestellt, dass eine sichere Druckmittelübertragung zu dem mindestens einen in dem Laufkörper ausgebildeten Druckmittelkanal realisierbar ist, selbst wenn der Laufkörper nicht optimal gegenüber der Gehäusestruktur der Drehübertragungsvorrichtung ausgerichtet ist.

[0019] An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf Ausführungsformen beschränkt ist, bei welchen in dem Kolbenelement lediglich ein einziger Druckmittelkanal ausgebildet ist. Vielmehr betrifft die Erfindung selbstredend auch solche Ausführungsformen, bei denen in dem Kolbenelement mindestens zwei oder mehr Druckmittelkanäle ausgebildet sind, die in entsprechende Druckmittelkanäle in dem Dichtelement, welches an dem laufkörperseitigen Endbereich des Kolbenelements vorgesehen ist bzw. den laufkörperseitigen Endbereich des Kolbenelementes ausbildet, münden.

[0020] Insbesondere betrifft die Erfindung auch jene Ausführungsform, bei denen in dem Laufkörper mindestens ein Druckmittelkanal ausgebildet ist, welcher in der kolbenseitigen Stirnfläche des Laufkörpers mündet und im Hinblick auf den mindestens einen im Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal und/oder im Hinblick auf den mindestens einen im Dichtelement ausgebildeten Druckmittelkanal derart ausgeführt ist, dass in einem Zustand, wenn das Kolbenelement in seiner zweiten Position vorliegt, ein vorzugsweise gegenüber der Außenatmosphäre abgedichteter Strömungsweg bzw. Strömungspfad von dem mindestens einen im Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal zu dem mindestens einen im Laufkörper der Radnabe ausgebildeten Druckmittelkanal ausgebildet ist.

[0021] Gemäß bevorzugten Realisierungen der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung ist vorgesehen, dass die Gehäusestruktur mindestens einen Druckmittelanschluss aufweist, über den Steuer- und/oder Arbeitsdrücke dem mindestens einen im Kolbenelement ausgebildeten Druckmittelkanal zuführbar sind. Dabei kann zumindest in einem Zustand, wenn das Kolbenelement in seiner zweiten Position vorliegt, zwischen einer der laufkörperseitigen Stirnfläche des Kolbenelements gegenüberliegenden Stirnfläche des Kolbenelements und einer Innenwand der Gehäusestruktur ein Druckmittelverteilungskanal vorliegen, in welchem der mindestens eine Druckmittelanschluss mündet.

[0022] Vorzugsweise ist dem Kolbenelement eine Dichtungsanordnung zugeordnet zum Abdichten des Kolbenelements gegenüber dem Druckmittelverteilungskanal. In gleicher Weise ist es von Vorteil, wenn dem Kolbenelement eine Dichtungsanordnung zugeordnet ist zum Abdichten des Kolbenelements gegenüber der Gehäusestruktur.

[0023] Gemäß Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung ist dem Kolbenelement ein Vorspannelement vorzugsweise in Gestalt eines Federelements oder dergleichen zugeordnet, um das Kolbenelement in seine erste Position vorzuspannen, wobei in vorteilhafter Weise die Vorspannkraft entsprechend einstellbar ist.

[0024] Gemäß der Erfindung ist die Gehäusestruktur der Drehübertragungsvorrichtung, das Kolbenelement und das an seinem laufkörperseitigen Endbereich vorgesehene Dichtelement sowie der Laufkörper jeweils ringförmig ausgeführt und koaxial zur Radachse angeordnet. Mit anderen Worten, die Drehübertragungsvorrichtung ist im Wesentlichen als Ringkörper gestaltet. Hierdurch wird der Einsatz an einer angetriebenen Achse ermöglicht, ohne dass Wellen und Naben angebohrt werden müssen. Gleichzeitig wird durch beide Modifikationen der geringe Bauraum zwischen Radlager und Radnabe als ein Bauort erschlossen.

[0025] In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass auch der mindestens eine in dem Kolbenelement ausgebildete Druckmittelkanal als Ringkanal ausgeführt ist, wobei gleiches im übertragenen Sinne auch für den mindestens einen Druckmittelkanal in dem Dichtelement am laufkörperseitigen Endbereich des Kolbenelements bzw. in dem Laufkörper gilt.

[0026] In vorteilhafter Weise ist das Kolbenelement als pneumatisch betätigbares Kolbenelement ausgebildet, welches bei Anlegen eines entsprechenden Steuerdrucks insbesondere an seiner der laufkörperseitigen Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite in seine zweite Position überführt wird. Dabei kann der Steuerdruck entweder dem zu der Radnabe bzw. dem Laufkörper der Radnabe zu übertragenen Steuer- und/oder Arbeitsdruck entsprechen, oder der Steuerdruck wird über einen separaten Steuerdruckanschluss in der Gehäusestruktur entsprechend zugeführt.

[0027] Alternativ hierzu ist es selbstverständlich auch denkbar, wenn das Kolbenelement als elektromagnetisch betätigbares Kolbenelement ausgebildet ist.

[0028] Gemäß Ausführungsformen weist das erfindungsgemäße System weiterhin ein druckselektives Steuerungsmodul auf, welches mindestens drei Steuereinheiten, Verschlusstopfen, Rückschlagventil, Anschluss zum Reifen, Schubstangenabdichtung, Kolbenfeder, Kolbendichtung, Entlüftungsbohrung und einen Anschluss an die Drehübertragungsvorrichtung aufweist.

[0029] Mindestens eine der mindestens drei Steuereinheiten unterscheidet sich in der Ruheposition von den Anderen der mindestens drei Steuereinheiten.

Diese Position wird von der Position des Rückschlagventils gekennzeichnet. Insbesondere ist in dem erfindungsgemäßen System vorgesehen, dass in der Ruhelage in diesem mindestens einem der der mindestens drei Steuereinheiten die Feder des Rückschlagventils vorgespannt, so dass das in dieser Steuereinheit das Ventil als geschlossen gilt. In diesem Zusammenhang kann in diesem erfindungsgemäßen Beispiel, der Steuerkolben durch einen definierten Steuerdruck ($\mathbf{p_{SB}}$), dieser mindestens einer der mindestens drei Steuereinheiten verschoben werden. Folge dieser Position der mindestens einen der mindestens drei Steuereinheiten ist, dass die anderen Steuereinheiten der mindestens drei Steuereinheiten eine geöffnete Position der Ventile aufweisen.

[0030] Die mindestens drei Steuereinheiten des druckselektiven Steuerungsmoduls sind dadurch gekennzeichnet, dass die entsprechenden Kolbenflächen identisch sind. Dadurch wird gewährleistet, dass die mindestens drei Federn der mindestens drei Rückschlagventile so vorgespannt sind, dass bei kontinuierlich steigenden Steuerdruck die mindestens drei Steuereinheiten sukzessiv vom Reifendruckeingang bis zum Entlüftungsbohrungsanschluss schalten.

[0031] Unter dem hierin verwendeten Begriff „Drehübertragung“ bzw. „Drehdurchführung“ ist allgemein eine Verbindung zu verstehen, die es erlaubt, dass Steuer- und/oder Arbeitsdrücke unabhängig von einer rotatorischen Positionierung des Rad-/Felgeneinsatzes relativ zu der Ausnahme übertragbar sind.

[0032] Die vorliegende Offenbarung betrifft ferner ein Druckmittelversorgungssystem für ein insbesondere mehrspuriges Fahrzeug mit zumindest zwei Fahrzeugrädern, die jeweils mit einer Drehübertragungsvorrichtung der zuvor beschriebenen Art zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken versehen sind.

[0033] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0034] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines exemplarischen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen.

[0035] Es zeigen:

Fig. 1 schematisch und stark vereinfacht eine Draufsicht eines Fahrzeuges, welches mit einem zentralen Druckmittelversorgungssystem ausgestattet ist;

Fig. 2 schematisch und stark vereinfacht ein Pneumatikdiagramm eines Teils des zentralen Druckmittelversorgungssystems gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 eine radnabenseitige Draufsicht auf eine exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung;

Fig. 4 schematisch eine Schnittansicht entlang der Linie **A-A** in **Fig. 3**;

Fig. 5 schematisch einen Ausschnitt aus **Fig. 4** in einer vergrößerten Ansicht;

Fig. 6 schematisch den Ausschnitt gemäß **Fig. 5**, wobei die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung in ihrem inaktiven Zustand vorliegt;

Fig. 7 schematisch und stark vereinfacht ein Pneumatikdiagramm des druckselektiven Steuerungsmoduls in einem Druckmittelversorgungssystem;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung des druckselektiven Steuerungsmoduls;

Fig. 9 eine vereinfachte Ansicht von einem Rückschlagventil in mindestens einer der mindestens drei Steuereinheiten gemäß **Fig. 8**;

Fig. 10 eine Schnittdarstellung gemäß **Fig. 8**, wobei eine exemplarische Ausführungsform in ihrem Ruhezustand vorliegt;

Fig. 11 eine Schnittdarstellung gemäß **Fig. 8**, wobei eine exemplarische Ausführungsform in einem Zustand vorliegt, wo der Druck aus dem Reifen abgelassen wird;

Fig. 12 eine Schnittdarstellung gemäß **Fig. 8**, wobei eine exemplarische Ausführungsform in einem Zustand vorliegt, wo eine Verriegelung des Drucks vorliegt; und

Fig. 13 eine Schnittdarstellung gemäß **Fig. 8**, wobei eine exemplarische Ausführungsform in einem Zustand vorliegt, wo eine Anhebung des Drucks vorliegt.

[0036] **Fig. 1** zeigt eine schematische, stark vereinfachte Draufsicht auf ein Fahrzeug **10**, das beispielhaft als Personenkraftwagen (PKW) dargestellt ist. Es versteht sich, dass das Fahrzeug **10** alternativ auch als Nutzfahrzeug, allgemein als Landfahrzeug ausgestaltet sein kann. Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf Landfahrzeuge beschränkt. Beispielhaft ist eine Nutzung auch bei Luftfahrzeugen (Flugzeugen) denkbar, die über ein Fahrwerk verfügen.

[0037] Ein Chassis bzw. eine Karosserie des Fahrzeugs **10** ist mit „**12**“ bezeichnet.

[0038] Das Fahrzeug **10** weist eine Mehrzahl von Achsen **14**-**1**, **14**-**2** auf, die voneinander in einer

Längsrichtung des Fahrzeugs versetzt sind. Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Fahrzeug **10** handelt es sich um ein Zweiachsfahrzeug. Es versteht sich, dass vom Rahmen der Offenbarung auch mehrachsige Fahrzeuge (Lastkraftwagen, die etwa als Dreiachse oder Vierachser ausgeführt sind), jedoch auch einachsige Fahrzeuge (etwa Auflieger, Anhänger oder dergleichen) umfasst sind.

[0039] Es versteht sich, dass das Fahrzeug **10** allgemein als angetriebenes Fahrzeug gestaltet sein kann. Jedoch kann es sich bei dem Fahrzeug **10** auch um ein geschobenes oder gezogenes Fahrzeug handeln, insbesondere um einen Anhänger, Sattelauflieger oder dergleichen. Das anhand der **Fig. 1** veranschaulichte Fahrzeug **10** ist als mehrspuriges Fahrzeug, insbesondere als zweispuriges Fahrzeug ausgeführt. Die vorliegende Offenbarung kann sich jedoch auch auf einspurige Fahrzeuge (Motorräder, Leichtkrafträder oder dergleichen) beziehen.

[0040] Das Fahrzeug **10** weist vier Fahrzeugräder **16** auf, von denen jeweils zwei einer der Achsen **14-1**, **14-2** zugeordnet sind. Im Uhrzeigersinn sind die Fahrzeugräder mit **16-1**, **16-2**, **16-3**, **16-4** bezeichnet.

[0041] Das Fahrzeug **10** verfügt über ein integriertes (On-Board) Druckmittelversorgungssystem **20**. Das Druckmittelversorgungssystem **20** wird in **Fig. 1** lediglich schematisch anhand einer Blockdarstellung veranschaulicht. Das Druckmittelversorgungssystem **20** umfasst eine Druckmittelversorgungseinrichtung in Gestalt einer Pumpe **21** und einem Druckmittel-Zwischenspeicher **22** (vgl. hierzu das Pneumatikdiagramm gemäß **Fig. 2**).

[0042] Die Fahrzeugräder **16** weisen üblicherweise Reifen auf, die mit einem Druckmittel befüllbar sind. Üblicherweise werden Reifen mit Luft befüllt. Es ist jedoch auch vorstellbar, die Reifen mit Stickstoff oder dergleichen zu befüllen. Zur Kontrolle, Regelung und Anpassung des Druckmittelniveaus in den Reifen der Fahrzeugräder **16** ist bei der zentral ausgeführten Druckerzeugung des Druckmittelversorgungssystem **20** jedes Fahrzeugrad **16** mit einer Drehübertragungsvorrichtung **25** (vgl. **Fig. 2**) versehen, mit welcher Druckmittel von der zentral ausgeführten Druckerzeugung des Druckmittelversorgungssystem **20** den Fahrzeugrädern **16** zuführbar ist.

[0043] Von daher ist auch das Druckmittelversorgungssystem **20** mittelbar oder unmittelbar mit den Drehübertragungsvorrichtungen **25** elektrisch und hydraulisch gekoppelt sein. Dies kann auch zu Zwecken der Übertragung elektrischer Energie bzw. zum Informationsaustausch und zu Steuerungszwecken erfolgen.

[0044] Beispielhaft umfasst das Druckmittelversorgungssystem **20** eine Steuereinrichtung **26**, die eine Signalverarbeitungseinheit **27** und eine Energiespeichereinheit **28** umfasst oder mit diesen gekoppelt ist. Die Steuereinrichtung **26** kann beispielsweise mit einer Hauptenergiespeichereinheit (Hauptbatterie) des Fahrzeugs **10** gekoppelt sein. Alternativ ist es vorstellbar, separate Energiespeichereinheiten **28** bei der Steuereinrichtung **26** vorzusehen bzw. mit der Steuereinheit **26** zu koppeln.

[0045] Die Signalverarbeitungseinheit **27** kann als Teil eines übergeordneten Fahrzeugsteuerungssystems ausgeführt sein. Alternativ kann die Signalverarbeitungseinheit **27** als separates Modul ausgeführt sein. Die Steuereinrichtung **26** ist dazu ausgeführt, einen Zustand der Fahrzeugräder **16**, insbesondere von deren Reifen, zu überwachen, um einen Druckmittelbedarf feststellen zu können. Dies kann etwa über eine direkte oder indirekte Reifendrucküberwachung bei den Rädern **16** erfolgen. Demgemäß kann die Steuereinrichtung **26** dazu ausgebildet sein, eine oder mehrere Drehübertragungsvorrichtung(en) **25** vorzugsweise pneumatisch oder alternativ elektrisch anzusteuern, um einen gewünschten Druck in den Reifen der Räder **16** herbeizuführen.

[0046] Alternativ oder zusätzlich können die Drehübertragungsvorrichtungen **25** auch dazu ausgestaltet sein, autark einen bestimmten Zielzustand bzw. Zielkorridor, den Druck im Reifen des Fahrzeugrades **16** betreffend, einzuhalten. In diesem Betriebszustand wären keine externen Steuerungsbefehle erforderlich. Es sind auch Mischformen denkbar, bei denen einerseits zentral Steuerungssignale für die Druckregelung erzeugt werden und andererseits auch eine zumindest teilweise dezentrale autarke Regelung ermöglicht ist, etwa im Rahmen eines Notbetriebs.

[0047] Gemäß dem anhand der **Fig. 1** veranschaulichten Beispiel ist das Druckmittelversorgungssystem **20** über pneumatische Leitungen **29** mit den Drehübertragungsvorrichtungen **25** gekoppelt oder koppelbar. Die Leitungen **29** sind insbesondere dazu ausgestaltet, Steuer- und/oder Arbeitsdrücke an die Drehübertragungsvorrichtungen **25** zu übertragen. Zusätzlich können die Leitungen **29** auch als elektrische Leitungen ausgebildet und ausgestaltet sein, Informationen, Signale, Messwerte, Parameter oder Ähnliches zu übertragen. Es versteht sich, dass zu Zwecken der Energieübertragung und der Informationsübertragung auch mehrere Leitungen ausgebildet sein können.

[0048] Gemäß der Darstellung in **Fig. 1** ist das Druckmittelversorgungssystem **20** über eine erste Leitung **29-1** mit einer ersten Drehübertragungsvorrichtung **25-1**, über eine zweite Leitung **29-2** mit einer zweiten Drehübertragungsvorrichtung **25-2**, über

eine dritte Leitung **29**-**3** mit einer dritten Drehübertragungsvorrichtung **25**-**3**, und über eine vierte Leitung **29**-**4** mit einer vierten Drehübertragungsvorrichtung **25**-**4** verbunden oder verbindbar.

[0049] Das Druckmittelversorgungssystem **20** ist dazu ausgestaltet, Anpassungen des Drucks oder Luftdrucks in den Reifen der Räder **16** während des Betriebs des Fahrzeugs **10** vorzunehmen. Es ist also nicht erforderlich, das Fahrzeug **10** abzubremsen oder anzuhalten, um Anpassungen des Drucks in den Reifen vorzunehmen. Stattdessen sind die Drehübertragungsvorrichtungen **25** dazu ausgebildet, auch während einer Relativrotation zwischen den Fahrzeugrädern **16** und den Achsen **14** des Fahrzeugs Anpassungen des Drucks vornehmen zu können.

[0050] Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung **26** des Druckmittelversorgungssystems **20** dazu ausgestaltet, Druckverluste zu erfassen, wobei die Erfassung auch eine Erkennung von Reifenschäden beinhaltet. Zu diesem Zweck kann etwa ein definierter Druckabfall über eine bestimme Zeit als Schwellwert für eine Panne oder ein Reifenschaden herangezogen werden.

[0051] Zusätzlich ist das Druckmittelversorgungssystem **20** dazu ausgestaltet, einen Druck in den Reifen der Räder **16** langfristig zu überwachen. Auf diese Weise können etwa auch saisonale (temperaturbedingte) Druckschwankungen bzw. ein natürlicher langfristiger Druckabfall in den Rädern **16** erfasst und kompensiert werden. Eine weitere Anwendung für das Druckmittelversorgungssystem **20** kann sich durch eine gezielte Anpassung des Drucks in den Rädern **16** ergeben. Hiermit kann beispielhaft auf verschiedene Beladungszustände, Achslasten, Straßenzustände, Witterungsbedingungen oder Ähnliches reagiert werden.

[0052] In **Fig. 2** ist schematisch ein Schaltplan des druckgesteuerten Drehübertragungskonzepts gemäß **Fig. 1** gezeigt.

[0053] Die schematisch angedeutete zentrale Steuereinheit (Steuereinrichtung **26**) weist bei diesem Ausführungsbeispiel entsprechende Sensorempfänger mit Leistungsaufgängen auf. Die Steuereinheit **26** ist mit einer (zentralen) Druckmittelversorgungseinrichtung **21** in Gestalt einer Pumpe verbunden, um diese bedarfsweise anzusteuern. Der druckseitige Ausgang der Druckmittelversorgungseinrichtung **21** kann mit einem Druckspeicher **22** strömungsmäßig verbunden sein, um Steuer- und/oder Arbeitsdrücke zu speichern bzw. zwischenzuspeichern.

[0054] Der Druckspeicher **22** bzw. der druckseitige Ausgang der Druckmittelversorgungseinrichtung **21** ist über ein entsprechendes Druckmittelleitungssystem **29**-**1** mit einem Ventilblock **23** für Steuerdrücke der Drehübertragung verbunden. Über ein weiteres Druckmittelleitungssystem **29**-**2** ist der Druckspeicher **22** bzw. der druckseitige Ausgang der Druckmittelversorgungseinrichtung **21** mit einem weiteren Ventilblock **24** verbunden, um eine Be- und Entlüftung des Reifens einer entsprechend zugeordneten Radeinheit **6** gewährleisten zu können. Von den Ventilblöcken **23**, **24** gehen entsprechende Be- und Entlüftungsleitungen zu der in **Fig. 2** nur schematisch gezeigten Drehübertragungsvorrichtung **25**. In dieser Drehübertragungsvorrichtung **25** findet eine druckgesteuerte Drehübertragung zwischen dem Radlager und der Nabe der entsprechenden Radeinheit **6** statt.

[0055] Hierbei ist anzumerken, dass die in dem gestrichelten Block enthaltenen Komponenten die pro Radeinheit **6** erforderlichen Komponenten darstellen.

[0056] Eine beispielhafte Ausgestaltung einer Drehübertragungsvorrichtung **25** zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken zu einer von einer Radnabe **1** aufgenommenen Fahrzeugfelge bzw. einem von der Radnabe aufgenommenen Fahrzeugrad wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Darstellungen in **Fig. 3** bis **Fig. 6** näher erläutert. Diese beispielhafte Ausgestaltung der Drehübertragungsvorrichtung **25** ist beispielsweise bei dem Druckmittelversorgungssystem **20** gemäß **Fig. 1** verwendbar.

[0057] Im Einzelnen zeigt **Fig. 3** eine radnabenseitige Draufsicht auf die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25**.

[0058] **Fig. 4** zeigt schematisch eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 3**, wobei die Drehübertragungsvorrichtung **25** in ihrem druckaktivierten Zustand vorliegt. **Fig. 5** zeigt schematisch einen Ausschnitt aus **Fig. 4** in einer vergrößerten Ansicht.

[0059] **Fig. 6** zeigt schematisch den Ausschnitt gemäß **Fig. 5**, wobei die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** in ihrem inaktiven Zustand vorliegt.

[0060] Kurz zusammengefasst weist die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** eine Gehäusestruktur **2** auf, in welcher ein Kolbenelement **3** zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position relativ zu der Gehäusestruktur **2** verschiebbar aufgenommen ist. Das Kolbenelement **3** ist gleichzeitig auch relativ zu einem relativ zu der Gehäusestruktur **2** um eine Radachse **14** rotatorisch gelagerten Laufkörper **4** der Radnabe **1** verschiebbar ausgeführt.

[0061] In dem Kolbenelement **3** ist zur Steuer- und/oder Arbeitsdruckübertragung mindestens ein (in den Zeichnungen genau ein) Druckmittelkanal **5** ausgebildet.

[0062] Im inaktiven Zustand (vgl. hierzu **Fig. 6**) liegt das Kolbenelement **3** in seiner ersten Position vor, in welcher zwischen einer laufkörperseitigen Stirnfläche **6** des Kolbenelements **3** und einer kolbenseitigen Stirnfläche **7** des Laufkörpers **4** der Radlnabe **1** ein Luftspalt S vorliegt.

[0063] Im druckaktivierten Zustand der Drehübertragungsvorrichtung **25** hingegen liegt das Kolbenelement **3** in seiner zweiten Position vor, in welcher zwischen der laufkörperseitigen Stirnfläche **6** des Kolbenelements **3** und der kolbenseitigen Stirnfläche **7** des Laufkörpers **4** der Radnabe **1** kein Luftspalt vorliegt und der mindestens eine Druckmittelkanal **5** des Kolbenelements **3** in (gegenüber der Außenatmosphäre) abgedichteter Weise in mindestens einen in dem Laufkörper **4** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** mündet (vgl. **Fig. 4** und **Fig. 5**).

[0064] Das druckselektive Steuerungsmodul gemäß **Fig. 7** stellt durch pneumatische Leitungen eine Verbindung zwischen dem Druckmittelversorgungssystems A und dem Reifen B dar. In der exemplarischen Ausführungsform besteht das druckselektive Steuerungsmodul aus mindestens drei Steuereinheiten, das aus mindestens einem Steuerkolben **18**, dass in mindestens einer der mindestens drei Steuereinheiten eingebettet ist, dass durch eine Feder in Gang gesetzt werden kann.

[0065] Gemäß der Darstellung in **Fig. 7** soll das druckselektive Steuerungsmodul die durch das Druckmittelversorgungssystem angepasste Druckversorgung zu kontrollieren. Zu diesem Zweck kann der Reifendruck so eingestellt werden, dass es der Resistenz der Oberfläche, über die der Reifen rollt, angepasst werden kann. So kann z. B. der Reifendruck bei feuchten Straßen, so angepasst werden, dass das Fahrzeug besser haftet.

[0066] Eine vereinfachte Ansicht der exemplarischen Ausführungsform ist in den Darstellungen **Fig. 11A**, **Fig. 11B**, **Fig. 11C** und **Fig. 11D** gegeben. In der Darstellung **Fig. 11A** ist der Ruhezustand der exemplarischen Ausführungsform gegeben. Diese Position weißt auf, dass eine der mindestens drei Steuereinheiten, wie in dem Beispiel der Darstellung **Fig. 11A** die Steuereinheit **14** ein bereits vorgespanntes Federelement aufweist, während die anderen **12** und **15** ein nicht belastetes Federelement aufweist. Dieser Ruhezustand, dieser exemplarischen Ausführungsform entspricht mindestens einer geöffneten Steuerungseinheit, wobei mindestens zwei Steuerungseinheiten geschlossen sind. Ein solcher Zustand lässt weder keine Luftzufuhr in den Reifen durch, noch wird Luftausfuhr aus dem Reifen zugelassen.

[0067] In der geschlossenen Steuereinheit **14** in der exemplarischen Ausführungsform, befindet sich auch ein Entlüftungsbohrung **22**, wodurch die empfange Reifenluft in die Atmosphäre freigelassen wird. Die Steuereinheit **15**, die mit dem Steueranschluss **23** verbunden ist, dadurch kann Luft empfangen werden und durch das druckselektive Steuerungsmodul in den Reifen transportiert werden.

[0068] Die Darstellung in **Fig. 11B** der exemplarischen Ausführungsform stellt ein Zustand da, wobei mindestens zwei der mindestens drei Steuerungseinheiten des druckselektiven Steuerungsmoduls geöffnet sind und mindestens eine Steuereinheit geschlossen ist. Gemäß der **Fig. 11B** befindet sich die Steuereinheit **15** in einer geschlossenen Position. Dieser Zustand ermöglicht es die Luftzufuhr aus dem Reifen in die Atmosphäre zu befördern. Dadurch verringert sich der Reifendruck des Fahrzeugs. Die Position der Steuereinheit **12** entspricht in dieser Position de Steuereinheit **14**.

[0069] Eine weitere Möglichkeit die das druckselektive Steuerungssystem gemäß der exemplarischen Ausführungsform in **Fig. 11C** entspricht dem Zustand, in dem eine sogenannte Verriegelung stattfindet. Dieser Zustand dieser Ausführungsform entspricht der Position, in der die mit dem Reifen verbundene Steuereinheit **12** geöffnet ist und die anderen Steuereinheiten geschlossen sind. Der Zustand der sogenannten Verriegelung ermöglicht es, der ausgetretenen Luftausfuhr aus dem Reifen in die Atmosphäre freizusetzen, noch gelangt keine Luftzufuhr zum Reifen.

[0070] Die exemplarische Ausführungsform die in der Darstellung **Fig. 11D** gekennzeichnet ist, weist eine Luftzufuhr in den Reifen auf. Dieser Zustand wird dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheiten **12** und **15** geöffnet sind und die Steuerungseinheit **14** geschlossen. Dadurch das die Steuerungseinheit **14** geschlossen ist und die Steuerungseinheit **15** geöffnet ist, wird die Luftzufuhr, die aus dem Steueranschluss **A** geleitet wird, in den Reifen gelangen, da die Steuerungseinheit **12**, die mit dem Reifenanschluss **16** verbunden ist.

[0071] Wie es den Zeichnungen entnommen werden kann, ist bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** insbesondere vorgesehen, dass das Kolbenelement **3** an seinem laufkörperseitigen Endbereich ein Dichtelement **8** aufweist, welches zumindest bereichsweise die laufkörperseitige Stirnfläche **6** des Kolbenelements **3** ausbildet, und in welchem mindestens ein Druckmittelkanal **9** ausgebildet ist. Der in den Dichtelement **8** ausgebildete mindestens eine Druckmittelkanal **9** ist vorzugsweise axial zu dem in dem Kolbenelement **3** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** ausgeführt und mündet in den im Kolbenelement **3** ausgebildeten mindesten einen Druckmittelkanal **5**.

[0072] Insbesondere ist bei der in den Zeichnungen exemplarisch dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** vorgesehen, dass der mindestens eine in dem Dichtelement **8** ausgebildete Druckmittelkanal **9** zumindest in der laufkörperseitigen Stirnfläche **6** einen Durchmesser aufweist, welcher größer als der Durchmesser des in dem Kolbenelement **3** ausgebildeten mindestens einen Druckmittelkanals **5** ist.

[0073] Wie bereits angedeutet, ist bei der in den Zeichnungen exemplarisch dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** in dem Laufkörper **4** der Radnabe **1** ebenfalls mindestens ein Druckmittelkanal **11** ausgebildet, welcher in der kolbenseitigen Stirnfläche **7** des Laufkörpers **4** mündet und im Hinblick auf den mindestens einen im Kolbenelement **3** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** bzw. im Hinblick auf den mindestens einen im Dichtelement **8** ausgebildeten Druckmittelkanal **9** derart ausgeführt ist, dass in einem Zustand, wenn das Kolbenelement **3** in seiner zweiten Position vorliegt (vgl. **Fig. 4** und **Fig. 5**), ein vorzugsweise gegenüber der Außenatmosphäre abgedichteter Strömungspfad bzw. Strömungsweg von dem mindestens einen in dem Kolbenelement **3** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** zu dem mindestens einen im Laufkörper **4** ausgebildeten Druckmittelkanal **11** ausgebildet ist.

[0074] Die Gehäusestruktur **2** der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** weist ferner mindestens einen Druckmittelanschluss **13** auf, über den Steuer- und/oder Arbeitsdrücke dem mindestens einen im Kolbenelement **3** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** zuführbar sind. Zumindest in einem Zustand, wenn das Kolbenelement **3** in seiner zweiten Position vorliegt, d. h. in einem Zustand der druckaktivierten Drehübertragung (vgl. **Fig. 4** und **Fig. 5**), liegt zwischen einer der laufkörperseitigen Stirnfläche **6** des Kolbenelements **3** gegenüberliegenden Stirnfläche des Kolbenelements **3** und einer Innenwand der Gehäusestruktur **2** ein Druckmittelverteilungskanal **15** vor, in welchem der mindestens eine Druckmittelanschluss **13** mündet.

[0075] In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn dem Kolbenelement **3** eine Dichtungsanordnung **30** zugeordnet ist, um das Kolbenelement **3** gegenüber dem Druckmittelverteilungskanal **15** abzudichten. In gleicher Weise ist bei der in den Zeichnungen exemplarisch dargestellten Ausführungsform vorgesehen, dass dem Kolbenelement **3** eine (weitere) Dichtungsanordnung **31** zugeordnet ist, um das Kolbenelement **3** gegenüber der Gehäusestruktur **2** abzudichten.

[0076] Die Gehäusestruktur **2**, das Kolbenelement **3** mit dem an seinem laufkörperseitigen Endbereich vorgesehenen Dichtelement **8**, und der Laufkörper **4** sind jeweils ringförmig ausgeführt und koaxial zu der Radachse **14** angeordnet. Demnach ist auch der in dem Kolbenelement **3** ausgebildete mindestens eine Druckmittelkanal **5** als Ringkanal ausgeführt. Gleiches gilt im übertragenen Sinne auch für den in dem an dem laufkörperseitigen Endbereich des Kolbenelements **3** vorgesehen Dichtelement **8** ausgeführten Druckmittelkanal **9** sowie für den mindestens einen Druckmittelkanal **11** im Laufkörper **4** der Radnabe **1**.

[0077] Bei der in den Zeichnungen exemplarisch dargestellten Ausführungsform ist das Kolbenelement als pneumatisch betätigbares Kolbenelement **3** ausgeführt, welches bei Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes insbesondere an seiner der laufkörperseitigen Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite in seine zweite Position überführt wird.

[0078] In diesem Zusammenhang ist es denkbar, wenn dem Kolbenelement **3** ein Vorspannelement zugeordnet ist (in den Zeichnungen nicht dargestellt), um das Kolbenelement **3** in seine erste Position zurückzuführen bzw. vorzuspannen. Das Vorspannelement weist vorzugsweise ein Federelement oder dergleichen auf.

[0079] Das pneumatisch betätigbare Kolbenelement **3** wird vorzugsweise über einen entsprechend in dem Druckmittelverteilungskanal **15** anlegbaren Steuerdruck in seine erste bzw. zweite Position überführt. Zu diesem Zweck ist es von Vorteil, wenn ein entsprechender Steuerdruckanschluss **18** in der Gehäusestruktur **2** ausgebildet ist.

[0080] Bei der in den Zeichnungen dargestellten exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** ist insbesondere vorgesehen, dass das Kolbenelement **3** als pneumatisch betätigbares Kolbenelement ausgebildet ist, welches bei Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes, insbesondere an seiner der laufkörderseitigen Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite, in seine zweite Position überführbar ist. Hierzu ist insbesondere vorgesehen, dass das Kolbenelement **3** durch Anlegen eines enstprechenden Steuerdruckes relativ zu der Gehäusestruktur **2** und relativ zu dem Laufkörper **4** bewegbar ist, wobei insbesondere dieser Steuerdruck verschieden von dem mit Hilfe der Drehübertragungsvorrichtung **25** zu übertragenden Steuer- und/oder Arbeitsdruck ist. Auf diese Weise kann somit das Kolbenelement **3** unabhängig von dem zu übertragenden Steuer- und/oder Arbeitsdruck angsteuert werden, was es in vorteilhafter Weise ermöglicht, das mit Hilfe der Drehübertragungsvorrichtung nicht nur Steuer- und/oder Arbeitsdrücke zu der Radnabe **1** bzw. zu einer von der Radnabe **1** aufgenommenen Fahrzeugfelge, sondern auch von der Radnabe **1** bzw. von einer von der Radnabe **1** aufgenommenen Fahrzeugfelge übertragbar sind. Insbesondere lässt sich das Kolbenelement **3** vollkom-

men unabhängig von einem zu übertragenden Steuer- und/oder Arbeitsdruck positionieren.

[0081] Bei der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform ist hierzu der bereits erwähnte Steuerdruckanschluss **18** vorgesehen, um bedarfsweise einen Steuerdruck für das Kolbenelement **3** zu einem dem Kolbenelement **3** zugeordneten Steuerraum **19** zu- oder abzuführen. Der Steuerraum **19** wird dabei zumindest bereichsweise durch eine Seitenfläche des Kolbenelements **3** gebildet. Diese Seitenfläche liegt vorzugsweise der laufkörperseitigen Stirnfläche **6** des Kolbenelements **3** gegenüber. Selbstverständlich können aber auch andere Seitenflächen des Kolbenelements **3** zur Begrenzung des Steuerraumes **19** herangezogen werden.

[0082] Insbesondere ist bei der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehübertragungsvorrichtung **25** der Steuerraum hermetisch getrennt von dem mindestens einen in dem Kolbenelement **3** ausgebildeten Druckmittelkanal **5** ausgeführt.

[0083] Alternativ hierzu ist es aber auch denkbar, wenn das pneumatisch betätigbare Kolbenelement **3** durch den zu übertragenden Arbeitsdruck, welcher dem Druckmittelverteilungskanal **15** über den Druckmittelanschluss **13** zugeführt wird, in die entsprechende zweite Position überführbar ist.

[0084] Kurz zusammengefasst betrifft die vorliegende Erfindung somit ein System zur Reifendruckregelung, welches den Reifendruck eines Fahrzeuges radindividuell erhöhen oder absenken kann. Dieses System beinhaltet eine Druckluftdrehübertragung, die so modifiziert ist, dass die Dichtelemente bei Nichtgebrauch nicht in Anlage sind und somit keinem Verschleiß unterliegen. Die Drehübertragung ist dabei vorzugsweise als Ringkörper gestaltet. Hierdurch wird der Einsatz an einer angetriebenen Achse ermöglicht, ohne dass Wellen und Naben angebohrt oder andersartig modifiziert werden müssen. Gleichzeitig wird durch beide Modifikationen der geringe Bauraum zwischen Radlager und Radnabe **1** als ein Bauort erschlossen. Durch den Einsatz unterschiedlicher Steuerdruckniveaus bei einkanaligen Systemen bzw. mehrere Druckkanäle können Steuerfunktionen auf der Radseite realisiert werden, ohne dass elektrische Ventile benötigt werden. Die Modifikation ermöglicht außerdem, dass bei Nichtgebrauch auch keine Reibleistung entsteht.

[0085] Das erfindungsgemäße System besteht insbesondere aus einem ringförmigen Gehäuse (Stator), einem ringförmigen Kolben mit wahlweise radial bzw. axial angeordneten Dichtelementen und einem Laufkörper **4** (Rotor), der ebenfalls wahlweise radiale oder axiale Anpressflächen für die Dichtelemente beinhaltet. Je nach Bedarf kann das System ein- oder mehrkanalig gestaltet sein. Soll ein Steuerdruck auf den Laufkörper **4** (Rotor) übertragen werden, kann der Ringkolben wahlweise mit demselben oder einem separaten Steuerdruck in Anlage gebracht werden. Nachdem die Dichtelemente in Anlage mit dem Laufkörper **4** gekommen sind, können unterschiedliche Drücke und Druckniveaus verschleißoptimiert übertragen werden. Bei der axialdichtenden Variante ist es durch die Länge des konstruktiven Kolbenhubs möglich, auch das Verschleißvolumen der Dichtelemente auszugleichen und eine lange Lebensdauer und Funktion der Drehübertragungsvorrichtung **25** zu gewährleisten. Unter der Voraussetzung, dass für den Kolbenhub ein separat schaltbarer Druck verwendet wird, kann der Kolben sogar gezielt zurückgesetzt werden. Hierzu wird noch während der Luftübertragung eine Arbeitskammer des Kolbens entlüftet. Der Druck der zu übertragenden Luft ist nun in Verbindung mit der durch Dichtlippen eingeschlossenen Fläche in der Lage, den Kolben komplett zurückzusetzen.

[0086] Das erfindungsgemäße System ist als Bestandteil eines Reifendruck-Regelsystems ausgeführt und ausgebildet, separate Steuer- und/oder Arbeitsdrücke zu der Fahrzeugfelge zu übertragen. Darüber hinaus ist das System ausgebildet, einen Reifendruck und/oder eine Reifentemperatur zu erfassen und den erfassten Wert bzw. die erfassten Werte an eine Steuereinrichtung zu übertragen. Ferner ist das System ausgebildet, einen mit der Fahrzeugfelge verbundenen Reifen bedarfsweise zu befüllen oder zu entleeren.

Patentansprüche

1. Drehübertragungsvorrichtung (25) zum Übertragen von Steuer- und/oder Arbeitsdrücken zu einer Radnabe (1) oder einer von der Radnabe (1) aufgenommenen Fahrzeugfelge, wobei die Drehübertragungsvorrichtung (25) eine Gehäusestruktur (2) aufweist, in welcher ein Kolbenelement (3) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position relativ zu der Gehäusestruktur (2) und relativ zu einem relativ zu der Gehäusestruktur (2) um eine Radachse (14) rotatorisch gelagerten Laufkörper (4) der Radnabe (1) verschiebbar ist, wobei zur Steuer- und/oder Arbeitsdruckübertragung in dem Kolbenelement (3) mindestens ein Druckmittelkanal (5) ausgebildet ist, wobei in der ersten Position des Kolbenelements (3) zwischen einer laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) und einer kolbenseitigen Stirnfläche (7) des Laufkörpers (4) ein Luftspalt (S) vorliegt, und wobei in der zweiten Position des Kolbenelements (3) zwischen der laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) und der kolbenseitigen Stirnfläche (7) des Laufkörpers (4) kein Luftspalt vorliegt und der mindestens eine Druckmittelkanal (5) des Kolbenelements (3) in abgedichteter Wei-

se in mindestens einen in dem Laufkörper (4) ausgebildeten Druckmittelkanal (11) mündet.

2. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 1, wobei das Kolbenelement (3) durch Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes relativ zu der Gehäusestruktur (2) und relativ zu dem Laufkörper (4) bewegbar ist, wobei der Steuerdruck verschieden von dem zu übertragenen Steuer- und/oder Arbeitsdruck ist.

3. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 2, wobei ein Steuerdruckanschluss (18) vorgesehen ist zum Zu- oder Abführen eines Steuerdruckes zu einem dem Kolbenelement (3) zugeordneten Steuerraum (19).

4. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 3, wobei der Steuerraum (19) zumindest bereichsweise gebildet wird durch eine Seitenfläche des Kolbenelements (5), die vorzugsweise der laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) gegenüberliegt.

5. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Steuerraum (19) hermetisch getrennt von dem mindestens einen in dem Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) ist.

6. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 1, wobei das Kolbenelement (3) an seinem an seinem laufkörperseitigen Endbereich ein Dichtelement (8) aufweist, welches zumindest bereichsweise die laufkörperseitige Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) ausbildet, und in welchem mindestens ein Druckmittelkanal (9) ausgebildet ist, der vorzugsweise axial zu dem im Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) ausgeführt ist und in den im Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) mündet.

7. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 2, wobei der mindestens eine in dem Dichtelement (8) ausgebildete Druckmittelkanal (9) zumindest in der laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) einen Durchmesser aufweist, welcher größer als der Durchmesser des mindestens einen in dem Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanals (5) ist.

8. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 2 oder 3, wobei in dem Kolbenelement (3) mindestens zwei Druckmittelkanäle ausgebildet sind, die in entsprechende Druckmittelkanäle in dem Dichtelement (8) münden.

9. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in dem Laufkörper (4) mindestens ein Druckmittelkanal (11) ausgebildet ist, welcher in der kolbenseitigen Stirnfläche (7) des Laufkörpers (4) mündet und im Hinblick auf den mindestens einen im Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) und/oder im Hinblick auf den mindesten einen im Dichtelement (8) ausgebildeten Druckmittelkanal (9) derart ausgeführt ist, dass in einem Zustand, wenn das Kolbenelement (3) in seiner zweiten Position vorliegt ein vorzugsweise gegenüber der Außenatmosphäre abgedichteter Strömungspfad von dem mindestens einen im Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) zu dem mindestens einen Laufkörper (4) ausgebildeten Druckmittelkanal (11) ausgebildet ist.

10. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Gehäusestruktur (2) mindestens einen Druckmittelanschluss (13) aufweist, über den Steuer- und/oder Arbeitsdrücke dem mindestens einen im Kolbenelement (3) ausgebildeten Druckmittelkanal (5) zuführbar sind, und
wobei zumindest in einem Zustand, wenn das Kolbenelement (3) in seiner zweiten Position vorliegt, zwischen einer der laufkörperseitigen Stirnfläche (6) des Kolbenelements (3) gegenüberliegenden Stirnfläche des Kolbenelements (3) und einer Innenwand der Gehäusestruktur (2) ein Druckmittelverteilungskanal (15) vorliegt, in welchem der mindestens eine Druckmittelanschluss (13) mündet.

11. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach Anspruch 7,
wobei dem Kolbenelement (3) eine Dichtungsanordnung (30) zugeordnet ist zum Abdichten des Kolbenelements (3) gegenüber dem Druckmittelverteilungskanal (15); und/oder
wobei dem Kolbenelement (3) eine Dichtungsanordnung (31) zugeordnet ist zum Abdichten des Kolbenelements (3) gegenüber der Gehäusestruktur (2).

12. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei dem Kolbenelement (3) ein Vorspannelement zugeordnet ist zum Vorspannen des Kolbenelements (3) in seine erste Position, wobei das Vorspannelement vorzugsweise ein Federelement aufweist.

13. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Gehäusestruktur (2), das Kolbenelement (3), das Dichtelement (8) an dem laufkörperseitigen Endbereich des Kolbenelements (3) und der Laufkörper (4) jeweils ringförmig ausgeführt und koaxial zur Radachse (14) angeordnet sind.

14. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der mindestens eine in dem Kolbenelement (3) ausgebildete Druckmittelkanal (5) als Ringkanal ausgebildet ist.

15. Drehübertragungsvorrichtung (25) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Kolbenelement (3) als pneumatisch betätigbares Kolbenelement (3) ausgebildet ist, welches bei Anlegen eines entsprechenden Steuerdruckes, insbesondere an seiner der laufkörperseitigen Stirnseite gegenüberliegenden Stirnseite, in seine zweite Position überführbar ist; oder wobei das Kolbenelement (3) als elektromagnetisch betätigbares Kolbenelement (3) ausgebildet ist.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

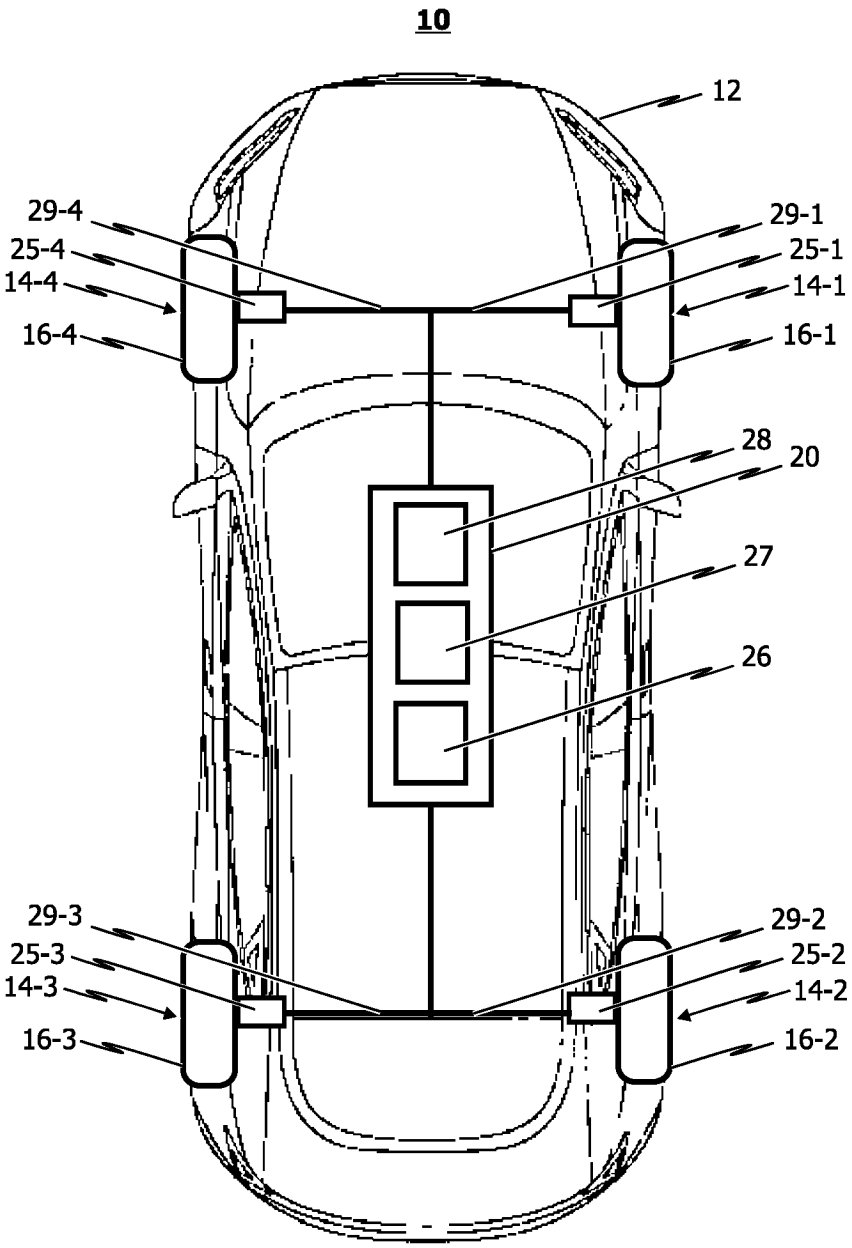


FIG. 1

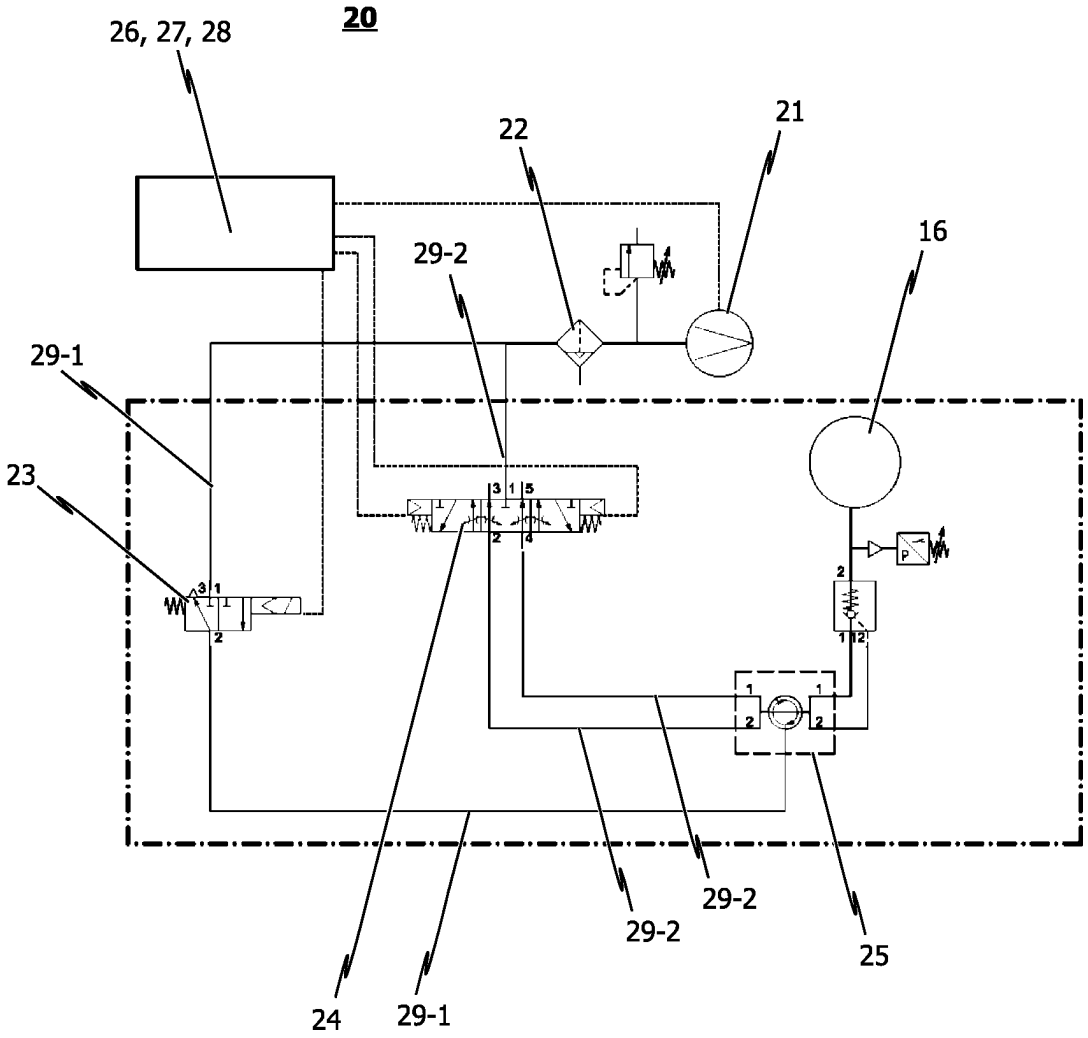

20
26, 27, 28
22
21
16
29-2
29-1
23
3 1 5
2 4
3 1
2
P
2
1 2
1
2
1
2
29-2
29-2
25
24
29-1

FIG. 2

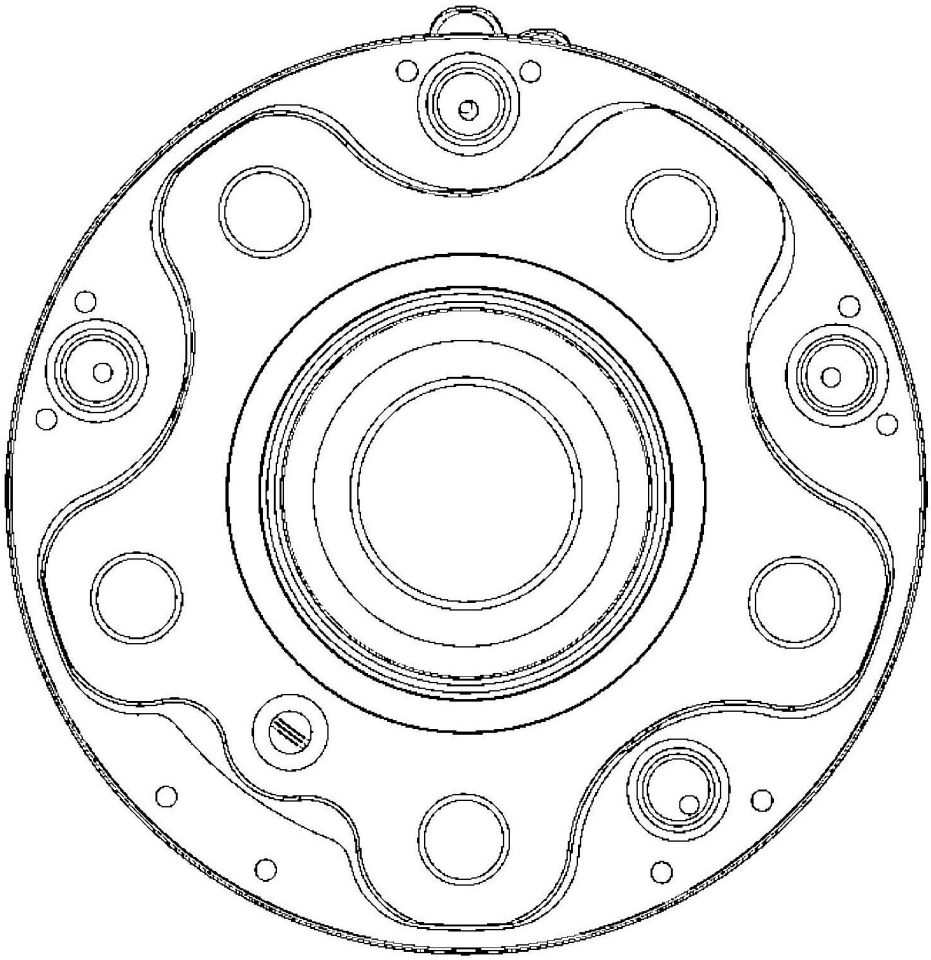


FIG. 3

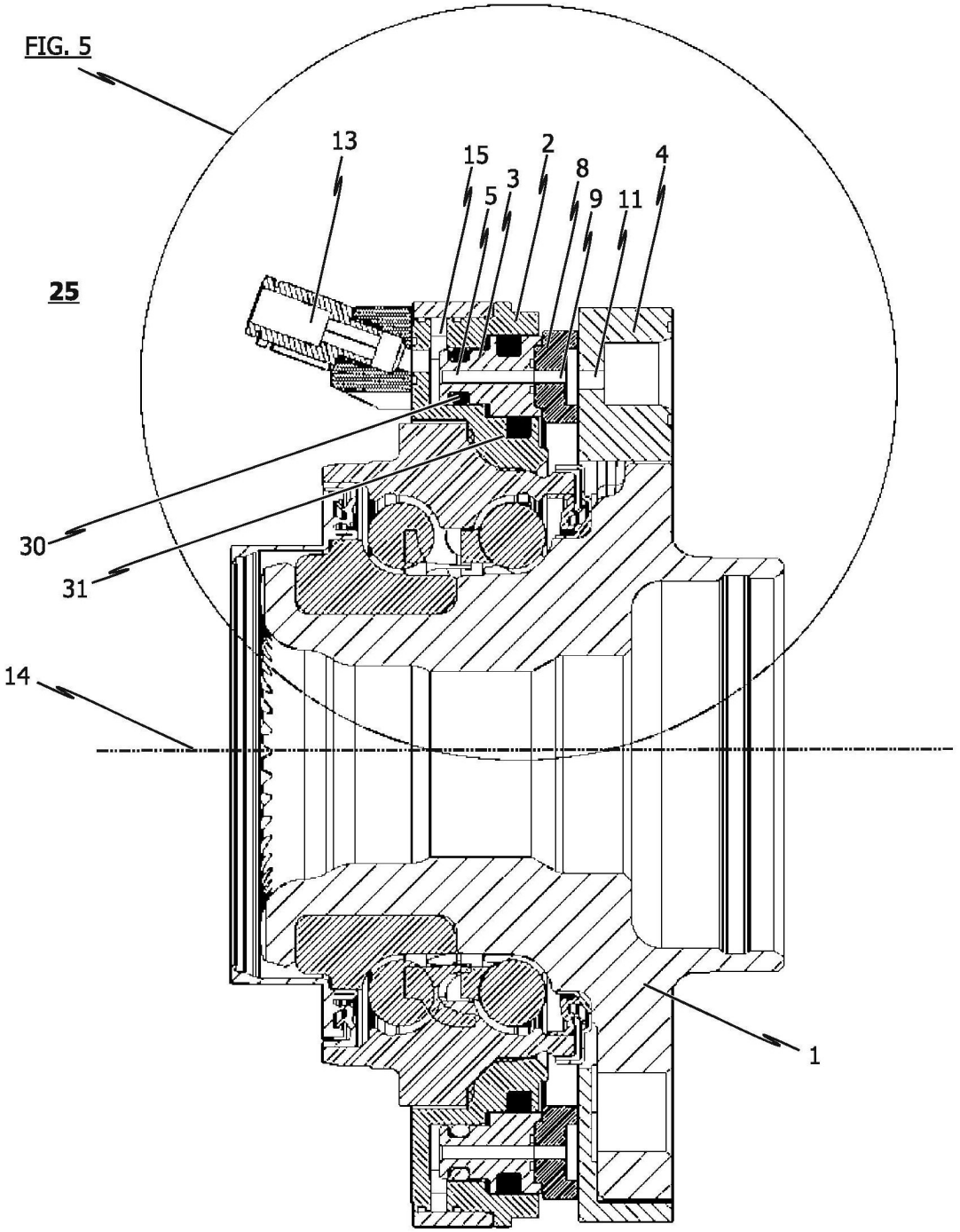


FIG. 4

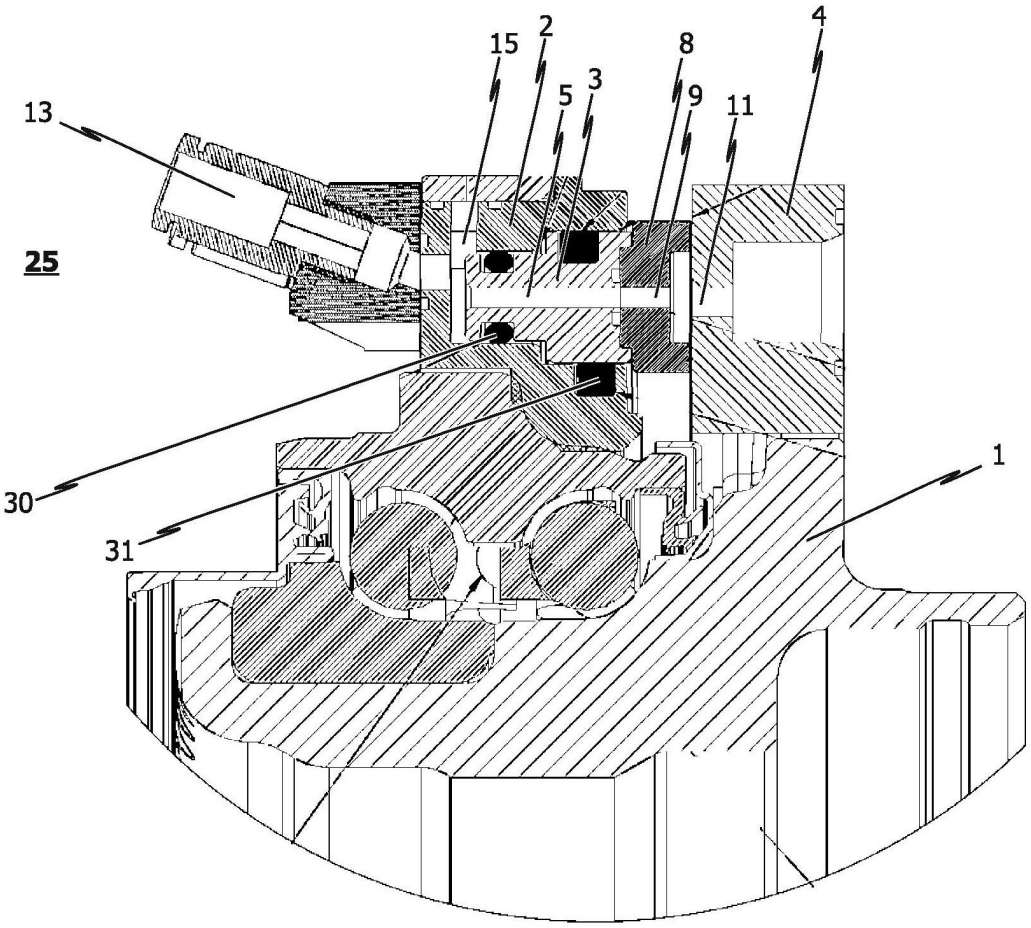


FIG. 5

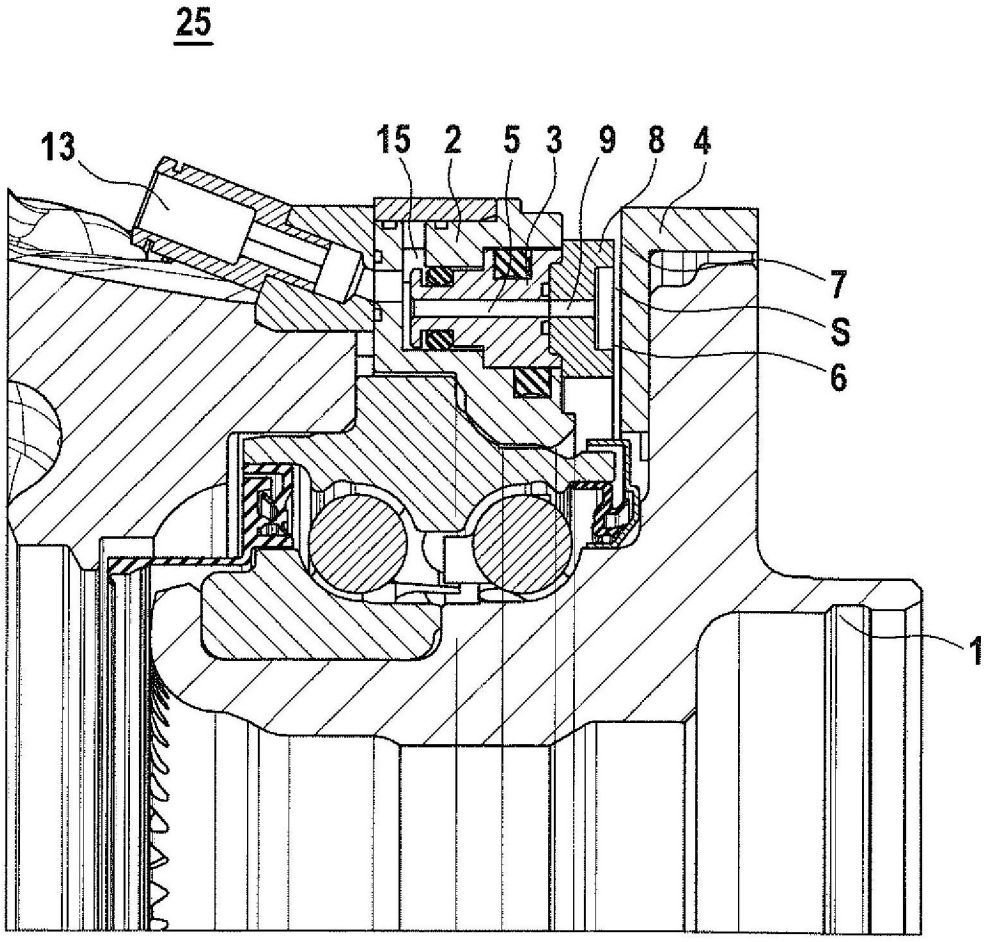


Fig. 6

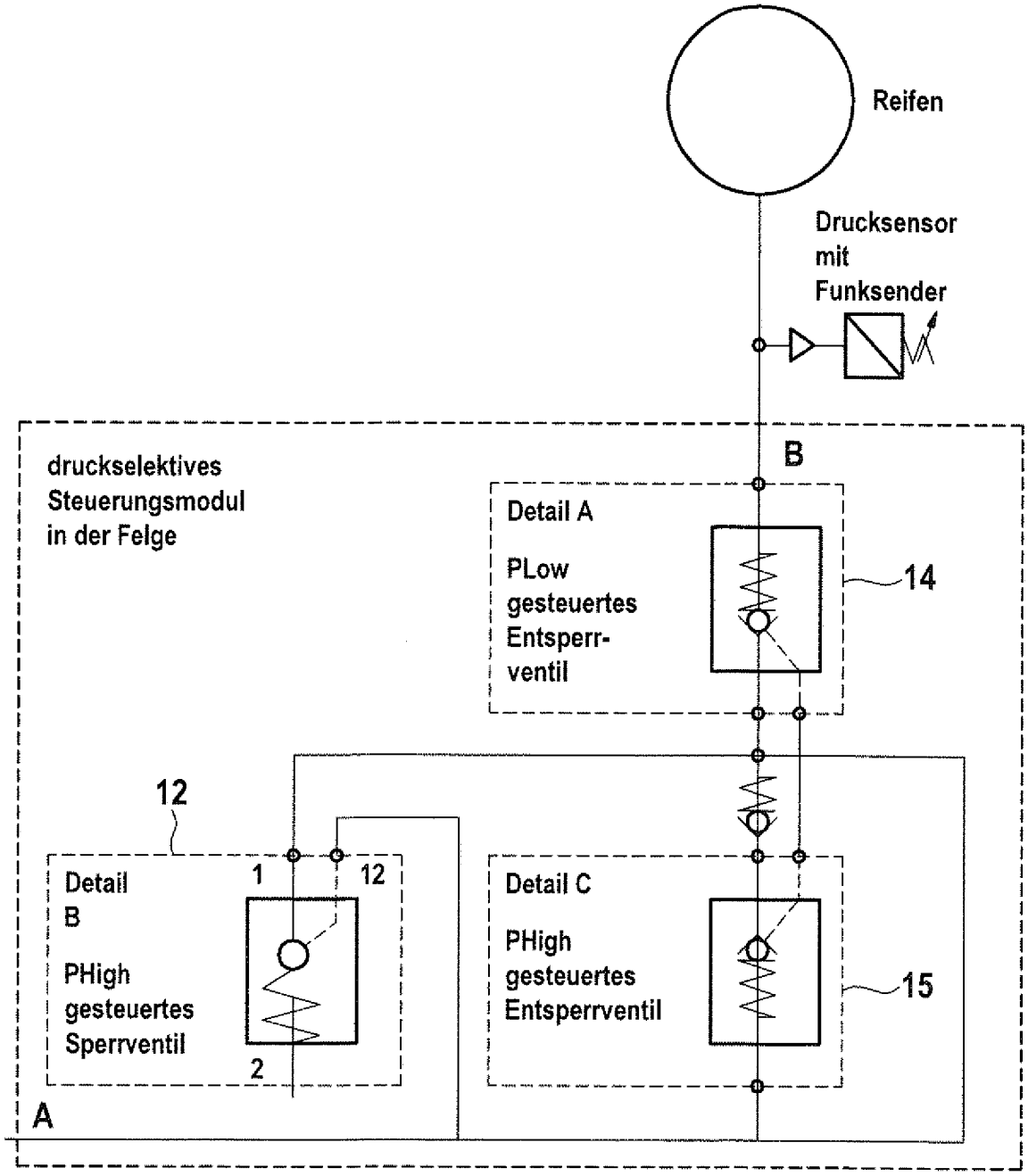

Reifen
Drucksensor
mit
Funksender
druckselektives
Steuerungsmodul
in der Felge
B
Detail A
PLow
gesteuertes
Entsperr-
ventil
14
12
Detail
B
PHigh
gesteuertes
Sperrventil
1
12
2
Detail C
PHigh
gesteuertes
Entsperrventil
15
A

Fig. 7

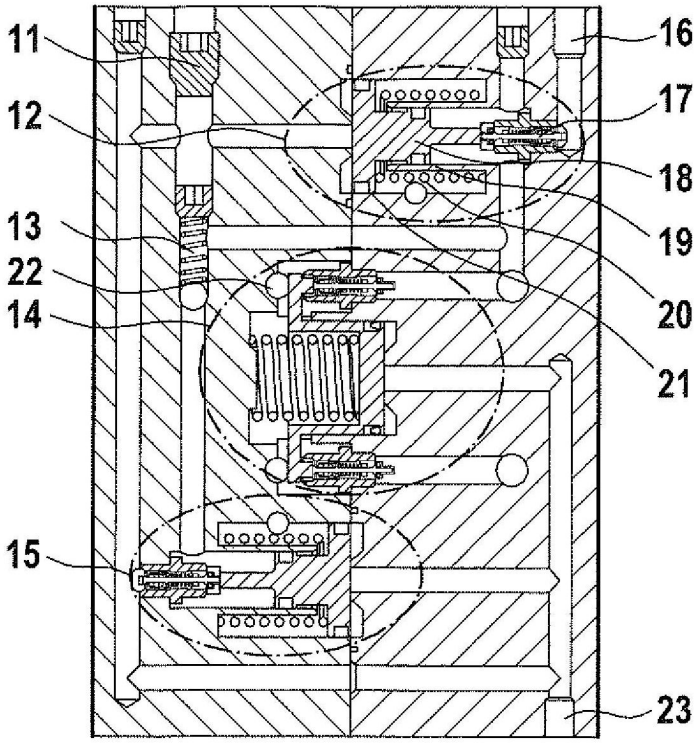


Fig. 8

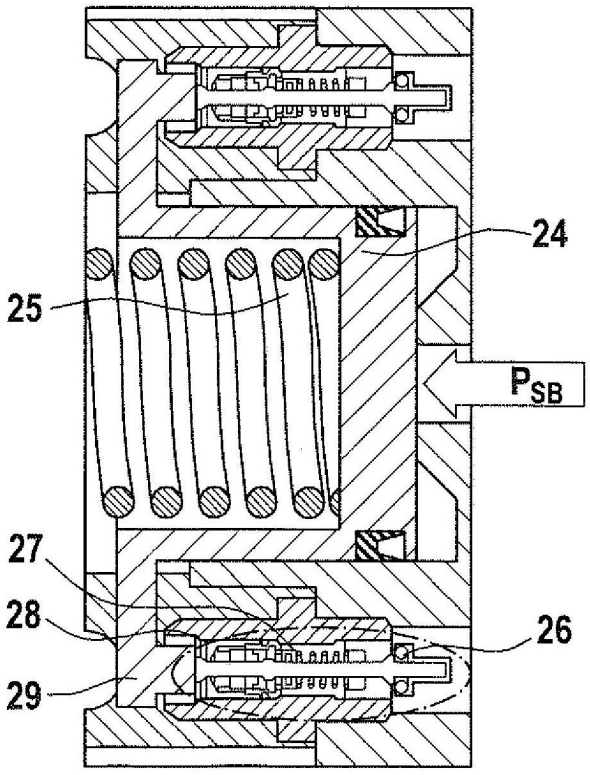


Fig. 9

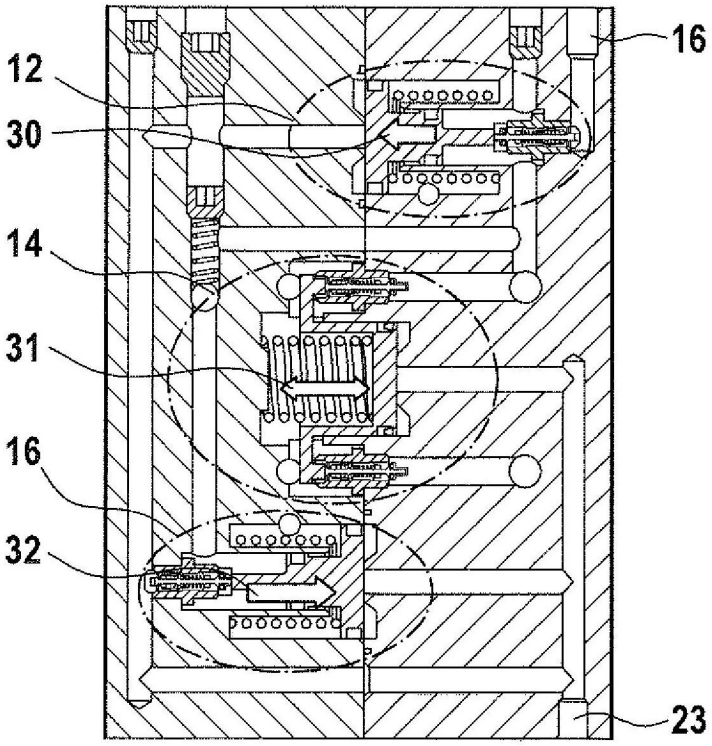


Fig. 10

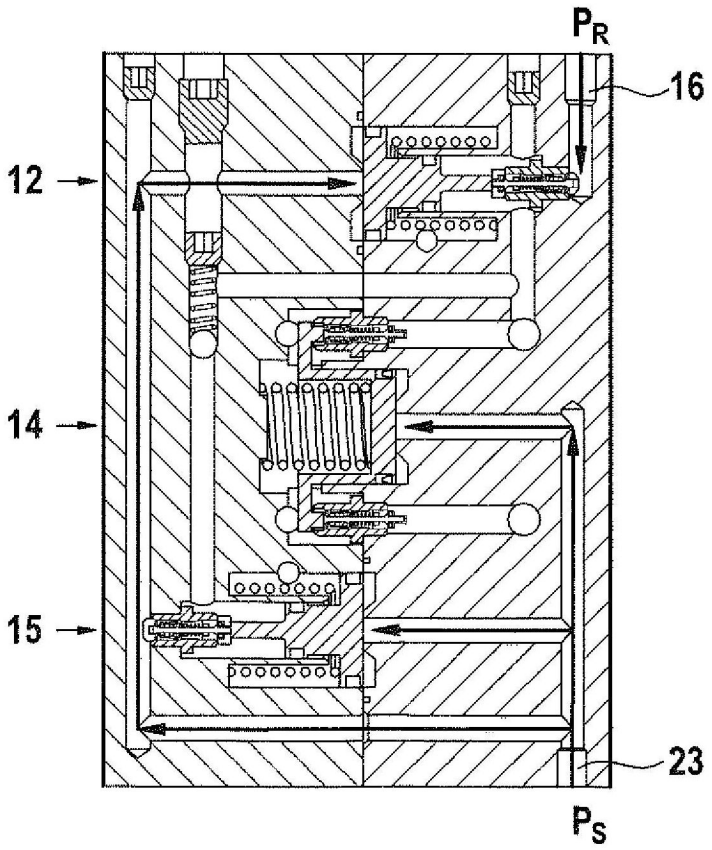


Fig. 11A

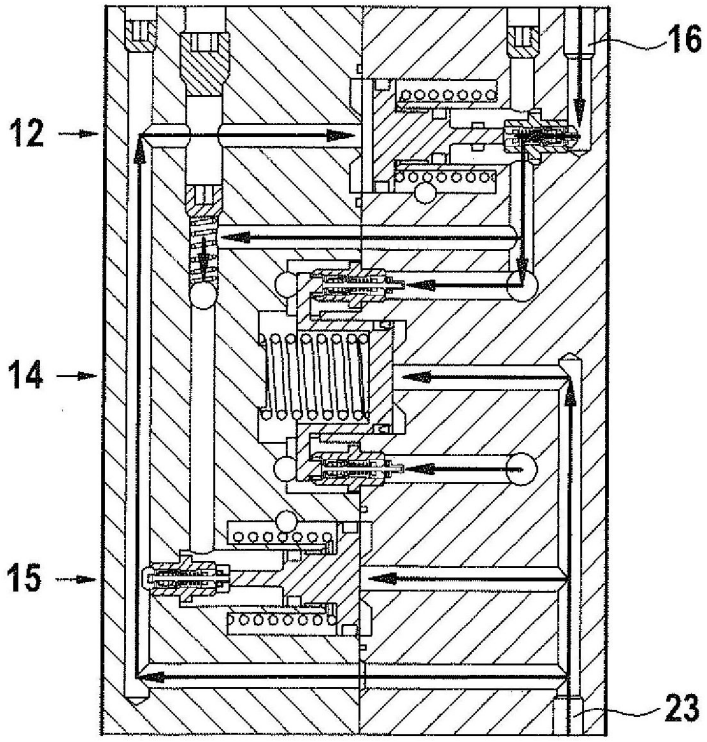


Fig. 11B

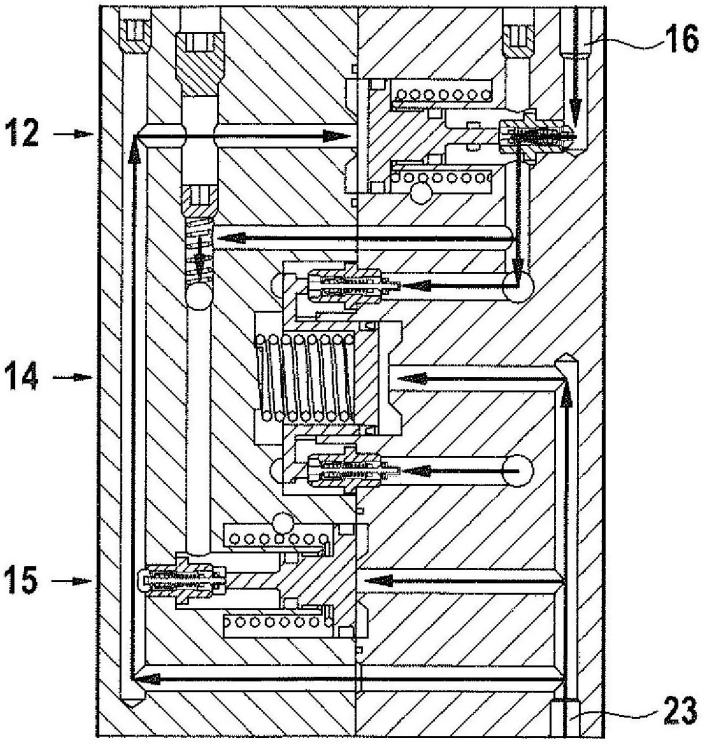


Fig. 11C

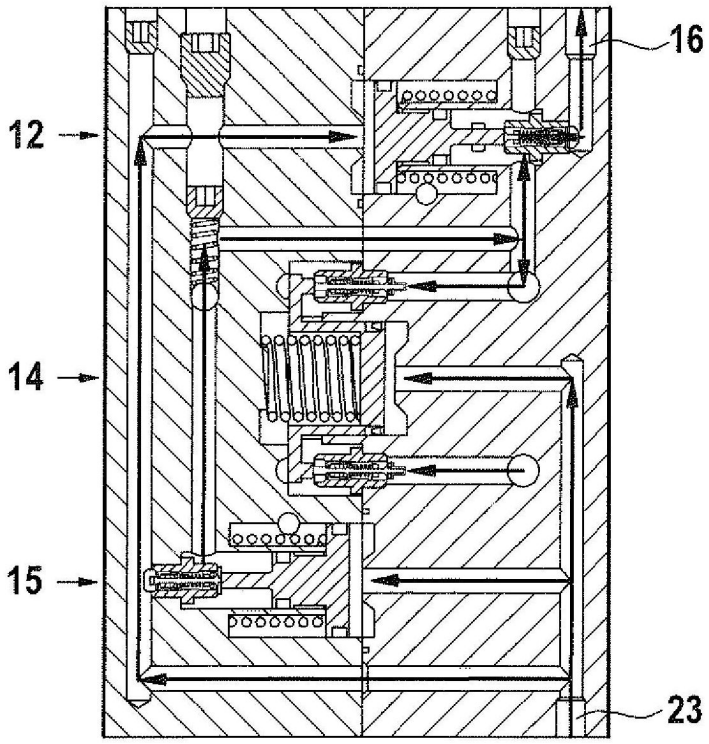


Fig. 11D