



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 47 700 A1** 2004.06.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 47 700.0**

(22) Anmeldetag: **12.10.2002**

(43) Offenlegungstag: **17.06.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B60C 23/12**

(71) Anmelder:

Trapp, Günter, 97230 Estenfeld, DE

(72) Erfinder:

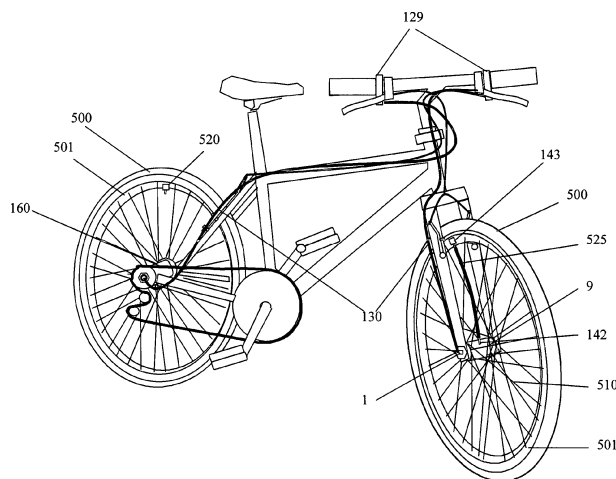
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes in einem Fahrzeugreifen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung zum Aufpumpen und/oder Reduzieren des Luftdrucks in einem Radreifen, insbesondere eines Fahrzeugs, wobei der Radreifen auf einer Felge sitzt, die mit einer um eine Zentralachse rotierbar gelagerten Radnabe verbunden ist, mit folgenden Elementen: einer Einrichtung zur Erzeugung bzw. Erhöhung eines Drucks bei Drehung des Rades; einer Einrichtung zur Reduzierung eines Drucks bei Drehung des Rades; einer Einrichtung zur Steuerung von Druck- und Ablaßeinrichtung sowie einem System zur Kopplung des Reifendrucks an die Druck- und/oder Ablaßeinrichtung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufpumpen und/oder Ablassen des Luftdruckes in einem oder mehreren Reifen eines Radfahrzeugs.

[0002] Mit vielen Fahrzeugen sind sowohl Fahrten auf Asphalt oder einem ähnlichen Straßenbelag wie auch Fahrten im Gelände möglich. Dabei ist eine Anpassung des Reifendruckes an unterschiedliche Fahrbahnbeschaffenheiten erwünscht. Denn während ein erhöhter Luftdruck auf einem Straßenbelag den Rollwiderstand und damit den aufzubringenden Kraftaufwand bzw. die erforderliche Motorleistung senkt, ist bei Fahrten im Gelände ein erniedrigter Luftdruck von Vorteil, um einerseits eine möglichst hohe Haftung an dem Untergrund und andererseits eine verbesserte Stoßdämpfung zu erhalten.

[0003] Ein Radreifen, der mit Druckluft aufgefüllt ist, weist ein Ventil auf, über welches die Druckluft in den Reifen gepumpt wird, z.B. mittels Luftpumpe oder Kompressor, oder welches ein Ablassen des Druckes erlaubt, z.B. durch Betätigen oder Ausschrauben des Ventils. In jedem Falle muß das betreffende Fahrzeug angehalten werden, um den Reifendruck zu verändern.

[0004] Aus diesen Nachteilen des beschriebenen Stands der Technik resultiert das die Erfindung initiiierende Problem, eine Vorrichtung zum Aufpumpen und/oder Reduzieren des Luftdruckes in einem Radreifen zu schaffen, welche eine Veränderung des Reifendruckes ermöglicht, während das Rad gedreht wird bzw. das Fahrzeug fährt.

[0005] Die Lösung dieses Problems gelingt anhand einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs.

[0006] Weitere, bevorzugte Merkmale sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Um das Angleichen des Luftdruckes eines Radreifens oder mehrere Radreifen während der Fahrt zu ermöglichen, schlägt die Erfindung eine Vorrichtung vor, welche eine Radnabe mit einer Zentralachse aufweist, die durch die Radnabe verläuft und jeweils außen gelagert ist.

[0008] Die Vorrichtung umfaßt des weiteren einen Ringzylinder, welcher sich außen an der Innenseite der Radnabe anpaßt und innen eine Abdichtung gegenüber der Zentralachse bewirkt. Der Ringzylinder kann ebenso in die Radnabe eingearbeitet sein. In diesem Ringzylinder befindet sich ein Ringkolben mit einer inneren und einer äußeren Abdichtung am vorderen Bereich des Kolbens, um den Druckraum abzudichten.

[0009] Im mittleren Bereich des Ringkolbens befinden sich Aussparungen für eine Fixiereinrichtung, welche die folgenden Aufgaben hat:

1. den Ringzylinder in Drehrichtung mitzunehmen;
2. den unteren Totpunkt des Ringkolbens festzulegen; sowie
3. eine Druckfeder des Ringkolbens abzustützen.

(Diese Druckfeder bewirkt, daß der Ringkolben immer in den unteren Totpunkt gedrückt wird, wenn kein anderer Einfluß auf den Ringkolben einwirkt.)

[0010] Gegenüber der Druckseite des Ringkolbens befinden sich einer oder mehrere Nocken oder Exzenter, die den Hub bei Auslösung bewerkstelligen.

[0011] Die Steuereinrichtung nachfolgend den Nocken oder Exzenter besteht aus einer oder mehreren Rollen oder Gleiteinrichtungen, die auf einer oder mehreren Steuerachsen gelagert sind und sich in axialer Richtung verschieben lassen. Die Steuerachse(n) durchläuft (-laufen) die Mittelachse quer zur Längsrichtung an dem (den) Steuerschlitz(en) der Mittelachse und ist (sind) somit nicht drehbar in der Nabe positioniert. Über den Hohlraum der Mittelachse, wo sich die Steuerstange und die Steuerfeder befindet, läßt sich die Steuerstange und somit die Steuerachse(n) mittels einer Betätigungseinrichtung in Richtung Kompressionsraum des Ringkolbens verschieben und löst somit den Verdichtungshub des Ringkolbens bei Drehung des Radreifens und somit der Radnabe aus, indem der oder die Nocken (Exzenter) über die fest positionierte(n) Steuerrolle(n) oder Gleiteinrichtungen) abläuft. Der damit entstehende Druck im Zylinder wird zum Erhöhen des Reifendruckes über ein Auslaßventil in das Drucksystem verwendet Um ein Überfüllen des Reifens zu vermeiden, befindet sich im Drucksystem ein Überdruckventil. Überschreitet der oder die Nocken (Exzenter) seinen höchsten Punkt, wird der Ringkolben durch den Druck der Kolbenrückdruckfedern wieder in den unteren Totpunkt gedrückt und der Zylinderraum kann sich über ein Einlaßventil und einen Einlaßkanal mit Luftfilter mit atmosphärischer Luft wieder füllen. Im Rahmen dieser Erfindung wird eine Ausführungsform mit zwei Nocken bevorzugt, wo pro Umdrehung eines Rades zwei Arbeitsgänge stattfinden. Um ein andres Leistungsspektrum zu erzielen, kann man die Nocken oder Exzenter verändern, um mehr oder weniger Arbeitsgänge pro Umdrehung zu erreichen.

[0012] Wird der Zug an der Betätigungseinrichtung nachgelassen, drückt die Steuerfeder die Steuerstange und somit die Steuerachse(n) mit Rolle(n) oder Gleiteinrichtungen) in die Gegenrichtung, zunächst von dem (den) Nocken (Exzenter) des Ringkolbens weg in die Stellung Leerlauf. In der Leerlauf-Stellung ist somit keine Mechanik im Eingriff und dadurch auch keinerlei höherer Kraftaufwand gegenüber einer normalen Radnabe nötig. Bei weiterem Nachlassen der Betätigungseinrichtung drückt die Steuerfeder die Steuereinrichtung weiter und betätigt die Luft-Ablaß-Einrichtung. Die Luft-Ablaß-Einrichtung besteht aus einem oder mehreren Ventil(en), das (die) mit dem Drucksystem des Reifens verbunden ist (sind). Das Ablassen des Reifendruckes kann während der Fahrt (Drehung der Nabe) wie auch im Stand (Stillstand der Nabe) erfolgen. Um ein völliges Ablassen des Reifendruckes zu vermeiden, z.B. bei

einem zu langen Betätigen der Luft-Abläß-Einrichtung oder bei einer Undichtigkeit im Luftanpaß-System, befindet sich im Drucksystem ein handelsübliches Mindest-Druckventil. Das Mindest-Druckventil sollte sich im oder am Ventilanschluß des Reifens befinden. Somit wird erreicht, daß auch bei einem Schaden in der Anpaß-Vorrichtung oder einer Zuleitung ein Mindestdruck im Reifen verbleibt, um die Fahrt fortzusetzen zu können.

[0013] Die Erfindung schafft somit eine Vorrichtung in der Nabe, die das Angleichen des Luftdruckes eines Reifens während der Fahrt vom Fahrer aus ermöglicht, um den Reifen dem Gelände und/oder den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Des weiteren kann diese Vorrichtung dazu verwendet werden, um bei einem sogenannten schleichenden Plattfuß den Radreifen nachpumpen und damit die Fahrt zu einer Werkstatt oder nach Hause fortsetzen zu können, so dass sogar die Mitführung einer Luftpumpe entbehrlich ist.

[0014] Weitere Merkmale, Eigenschaften, Vorteile, Wirkungen, Arbeitsabläufe und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sowie anhand der beigefügten Zeichnung. Hierbei zeigt:

[0015] **Fig. 1** eine perspektivische Darstellung eines Fahrrads mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes in den Radreifen;

[0016] **Fig. 2** einen zu der Drehachse eines Rades parallelen Schnitt durch eine Radnabe des Fahrrads aus **Fig. 1** bei Leerlauf;

[0017] **Fig. 3** eine der **Fig. 2** entsprechende Darstellung der Radnabe beim Nachpumpen des Reifens;

[0018] **Fig. 4** eine der **Fig. 2** entsprechende Darstellung der Radnabe beim Ansaugen der atmosphärischen Luft in der Pumpe; sowie

[0019] **Fig. 5** eine der **Fig. 2** entsprechende Darstellung der Radnabe beim Ablassen des Luftdruckes.

[0020] Bei dem Radfahrzeug gemäß **Fig. 1** handelt es sich um ein auch als „Mountainbike“ bezeichnetes, geländegängiges Fahrrad. Dessen beide Räder umfassen jeweils einen Reifen **500**, eine Felge **501**, Radnabe **9** bzw. **160** mit Mittelachse **1**, sowie Lagerung **4** bzw. **5**. Die Verbindung von einer Felge **501** zu der betreffenden Radnabe **9**, **160** kann unterschiedlich erfolgen, z.B. wie hier dargestellt mit einer Vielzahl von Speichen **510**. Der Reifen **500**, der auf der Felge **501** montiert ist, weist ein Ventil **520** auf, welches sich durch die Felge **501** erstreckt das zum Aufpumpen und/oder Ablassen des Luftdruckes in dem Reifen dient.

[0021] Die beiden Radnaben **9**, **160** haben bei der beschriebenen Ausführungsform einen identischen Aufbau, so daß in dieser Beschreibung nur auf eine der beiden Radnaben **9**, **160** Bezug genommen wird.

[0022] Wie **Fig. 2** erkennen läßt, verläuft durch die

Radnabe **9** eine Zentralachse **1**, in Rohr-Ausführung und/oder versehen mit einer Steuerbohrung, auf welcher sich ein erstes Lager **4** und ein zweites Lager **5** befinden. Die nicht rotierende Zentralachse **1** ist an ihren beiden Enden mit der Vorrichtung am Fahrzeug fest verbunden.

[0023] Zwischen dem Innenbereich des Gehäuses **10** der Radnabe **9**, **160** und der Zentralachse **1** befindet sich ein Ring- oder Hohlzylinder **100**. In diesem Ringzylinder **100** befindet sich der Ringkolben **101**, mit einer äußeren Abdichtung **102** gegenüber dem Ringzylinder **100** und mit einer inneren Abdichtung **103** gegenüber der Zentralachse **1**, jeweils an dem stirnseitigen Bereich nahe dem Lager **4**, um den Druckraum abzudichten. Im folgenden soll in axialer Richtung jeweils der dem Lager **4** nähere Bereich als Vorderseite bezeichnet werden.

[0024] Im mittleren Bereich des Ringkolbens **101** befinden sich Aussparungen **110** für die Fixiereinrichtung bzw. Hubbegrenzung **120** (hier beispielsweise vier Stück) Die Fixiereinrichtung **120** (hier beispielsweise als radiale Bolzen dargestellt) hat vier Aufgaben zu erfüllen:

1. den Ringzylinder **100** an dem Radnaben-Gehäuse **10** zu fixieren;
2. den Ringkolben **101** mit Nocken **106** in Drehrichtung des Radreifens **500** über die Speichen **510** und Radnabe **10** Ringzylinder **100** in Drehrichtung mitzunehmen;
3. den unteren Totpunkt des Ringkolbens **101** mit Nocken oder Exzenter **106** (hier beispielsweise mit zwei Nocken dargestellt) festzulegen;
4. eine oder mehrere, in der (den) Aussparungen **111** des Ringkolbens **101** angeordnete Druckfeder(n) **112** abzustützen.

[0025] Die Steuereinrichtung dieser Vorrichtung besteht in dem dargestellten Beispiel aus dem Steuerseil **130**, das einerseits mit einem Betätigungselement **129** an der Lenkstange oder einem anderen Rahmenteil verbunden ist und andererseits mit einer Steuerstange **131**. Letztere ist innerhalb der Zentralachse **1** angeordnet und ist mit einer quer dazu verlaufenden Steuerachse **132** verbunden, deren Enden durch Schlitze **2** der Zentralachse **1** hindurchragen und jeweils eine Steuerrolle **133** tragen. Eine Steuerfeder **135** ist als Spiralfeder ausgebildet, über die Steuerstange **131** geschoben und in der Zentralachse **1** aufgenommen.

[0026] Das Betätigungselement **129** (**Fig. 1**) kann in verschiedener Form ausgeführt sein. Beispielfhaft hierfür wird bei der dargestellten Erfindung ein an dem Lenker angeordneter Drehgriff mit **3** Stufen verwendet.

[0027] In **Fig. 2** ist die Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes eines Radreifens in Leerlauf-Stellung dargestellt:

Das Betätigungselement **129** steht in der zweiten Stellung (Mittelstellung). Die nicht rotierende Steuerachse **132** mit Steuerrollen **133** steht in Mittelstellung

der Aussparung **2** der nicht rotierenden Zentralachse **1**. Es besteht keine Berührung zu den Ringkolbennocken **106** und dem Druckablassventil **145** und somit kein Kraftaufwand.

[0028] In **Fig. 3** ist die Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes eines Radreifens in Nachfüllstellung dargestellt:

Das Betätigungselement **129** steht in der ersten Stellung. Das Steuerseil **130** ist angezogen, die nicht rotierende Steuerachse **132** steht im vorderen Bereich der Aussparung **2** in der Mittelachse **1** näher zu dem ersten Lager **4**. Der rotierende Ringkolben **101** läuft auf den Nocken **106** über die Steuerrollen **132** auf in die obere Totpunkt-Stellung nahe dem ersten Lager **4**, der aufgebaute Druck im Druckraum des Ringzylinders **100** wird über das Auslaßventil **140** in ein Drucksystem **141** des Nabengehäuses und über einen von dort abzweigenden T-Anschluß **142** durch eine Schlauchverbindung oder dgl. zum Reifen gepumpt, dessen Druck steigt.

[0029] In **Fig. 4** ist die Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes eines Radreifens in Ansaugstellung dargestellt:

Das Betätigungselement **129** steht in der ersten Stellung. Das Steuerseil **130** ist angezogen, die nicht rotierende Steuerachse **132** steht im vorderen Bereich der Aussparung **2** in der Mittelachse **1** auf das erste Lager **4** zu verschoben. Die Nocken **106** des rotierenden Ringkolbens **101** laufen über die Steuerrollen **133** ab, die Druckfedern **111** drücken dabei den Ringkolben **101** in den unteren Totpunkt, und zwar in Richtung auf das zweite Lager **5** zu. Der Druckraum vor dem Kolben im Ringzylinder **100** wird frei und die Luft kann über das Ansaugventil **150** und den Ansaugkanal **151** mit Luftfilter **152** nachströmen. Durch weiteres Rotieren der Nabe **10**, bspw. infolge einer Bewegung des Fahrzeuges, werden die Vorgänge wie in **Fig. 3** und **4** beschrieben abwechselnd wiederholt, so dass ein ständiges Nachfüllen des Reifens möglichst ist. Durch die hier als Beispiel dargestellten **2** Rollen werden pro Radumdrehung zwei Hubbewegungen ausgeführt. Bei Erreichen des gewünschten Luftdruckes wird das Betätigungselement **129** in die Stellung **2** (Leerlauf) gebracht. Um ein Überfüllen des Reifens **500** zu vermeiden, befindet sich in dem Drucksystem **141** ein regulierbares Überdruckventil **144**, das dem maximalen Reifendruck entsprechend gewählt bzw. eingestellt sein kann.

[0030] In **Fig. 5** ist die Vorrichtung zum Anpassen des Luftdruckes eines Radreifens in Ablass-Stellung dargestellt:

Das Betätigungselement **129** steht in der dritten Stellung. Das Steuerseil **130** ist nachgelassen in Richtung auf das zweite Lager **5**. Die Steuerachse **132** steht im hinteren Bereich der Aussparung **2** in der Zentralachse **1**, verschoben in Richtung des zweiten Lagers **5**. Die Steuerrollen **133** drücken bei jeder Umdrehung zwei mal auf das Ablassventil **145** und der Druck kann somit langsam aus dem Drucksystem **141** über die Ausgleichsbohrung und Luftfilter **20** ent-

weichen. Bei Erreichen des gewünschten Luftdruckes wird das Betätigungselement **129** in Stellung zwei gebracht oder das Mindestdruckventil **143** schließt, um ein völliges Ablassen des Druckes zu verhindern.

[0031] Die vorliegende Erfindung schafft somit eine Vorrichtung, mit der man den Reifendruck eines Rades an die Beschaffenheit des Untergrundes sowie die Bedürfnisse des Anwenders während der Fahrt anpassen kann. Außerdem läßt sich der Reifendruck bei einem schleichenden Plattfuß während der Fahrt immer wieder nachpumpen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufpumpen und/oder Reduzieren des Luftdruckes in einem Radreifen (**500**), insbesondere eines Fahrzeugs, wobei der Radreifen auf einer Felge (**501**) sitzt, die mit einer um eine Zentralachse (**1**) rotierbar gelagerten (**4, 5**) Radnabe (**9**) verbunden ist, gekennzeichnet durch

- a) eine Einrichtung zur Erzeugung bzw. Erhöhung eines Druckes bei Drehung des Rades (Druckeinrichtung);
- b) eine Einrichtung zur Reduzierung eines Druckes bei Drehung des Rades (Ablassvorrichtung);
- c) eine Einrichtung zur Steuerung von Druck- und Ablassvorrichtung (Steuereinrichtung); sowie
- d) ein System zur Koppelung des Reifendruckes an die Druck- und/oder Ablassvorrichtung (Drucksystem).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckeinrichtung eines oder mehrere der folgenden Elemente umfaßt:

- wenigstens einen in dem Radnabengehäuse (**10**) angeordneten Zylinder (**100**), welcher die Zentralachse (**1**) vorzugsweise ringförmig umgibt (Ringzylinder);
- wenigstens einen in dem Zylinder (**100**) angeordneten, vorzugsweise ringförmigen Kolben (Ringkolben **101**), der um die Zentralachse (**1**) rotiert und in axialer Richtung einen Hub ausübt,
- wenigstens eine Abdichtung zwischen Ringkolben (**101**) und Ringzylinder (**100**), vorzugsweise in Form einer inneren Abdichtung (**103**) und einer äußeren Abdichtung (**102**) an dem Ringkolben (**101**), welche den Druckraum am Ringzylinder (**100**) abdichtet,
- wenigstens eine Druckfeder (**112**), die den Ringkolben in dessen untere (hintere) Totpunktstellung drückt,
- wenigstens einen Nocken (**106**) auf dem Ringkolben (**101**) gegenüber der Druckseite, welcher durch Abrollen auf wenigstens einem Steuerelement, insbesondere einer Steuerrolle (**133**), dem Ringkolben (**101**) einen axialen Hub erteilen.
- wenigstens eine Fixiereinrichtung (**110**), vorzugsweise im Mittelbereich des Ringkolbens (**101**), die den Ringzylinder (**100**) und/oder Ringkolben (**101**) drehfest mit der Radnabe (**9**) koppelt, die ggf. den un-

teren Totpunkt des Ringkolbens (**101**) festlegt und ggf. Druckfedern (**112**) abstützt; sowie

- wenigstens ein Ansaug- (**150**) und/oder Auslaßventil (**140**), vorzugsweise in Verbindung mit einem Ansaugkanal (**151**) und/oder einem Drucksystem (**141**).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaßeinrichtung eines oder mehrere der folgenden Elemente umfaßt:

- Wenigstens ein Ablaßventil (**145**), das mit dem Drucksystem (**141**) der Nabe (**9**) und/oder des Reifens (**500**) verbunden ist und zum Ablassen des Druckes von einem Steuerelement, vorzugsweise einer Steuerrolle (**133**), betätigt werden kann;
- wenigstens eine Druckausgleichsbohrung, die den abgelassenen Druck ausgleichen läßt; sowie
- wenigstens einen Filter (**20**), welcher außerhalb der Druckausgleichsbohrung angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ablaßventil in dem Ringzylinder (**100**) angeordnet ist und/oder im Bereich eines Lagers (**5**) in den Steuerraum (**136**) der Nabe hineinragt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung eines oder mehrere der folgenden Elemente umfaßt:

- Wenigstens eine Steuerstange (**131**), die sich innerhalb eines Hohlraums der Zentralachse (**1**) befindet und sich in axialer Richtung verschieben läßt;
- wenigstens eine Steuerachse (**132**), die quer mit der Steuerstange (**131**) verbunden ist, über wenigstens einen Schlitz (**2**) in der Zentralachse (**1**) in den Steuerraum (**136**) des Nabengehäuses (**10**) hineinragt; sowie
- wenigstens eine Steuerrolle (**133**), die sich innerhalb des Steuerraums (**136**) auf der Steuerachse (**132**) befindet und je nach Schiebestellung der Steuerstange (**131**) entweder einen Hub des Ringkolbens (**101**) bewirkt oder die Ablaßeinrichtung betätigt oder eine Leerlauffunktion ausführt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch ein Betätigungselement (**129**) an einer Lenkstange oder einem sonstigen Rahmenteil des Fahrzeugs, bspw. in Form eines Drehhebels, das über einen Bowdenzug od. dgl. mit der Steuereinrichtung gekoppelt ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksystem eines oder mehrere der folgenden Elemente umfaßt:

- Wenigstens ein Druckleitungssystem (**141**) in der Nabe;
- wenigstens eine (T-)Verbindung (**142**) zum Luftreifen (**500**);
- wenigstens ein Mindestdruckventil (**143**) am oder in

der Nähe des Luftreifens (**500**), um ein völliges Entweichen des Luftdruckes aus dem Luftreifen (**500**) zu verhindern;

- wenigstens ein Überdruckventil (**144**) an beliebiger Stelle, um einen maximalen Luftdruck einzustellen und ein Überfüllen des Luftreifens zu verhindern.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

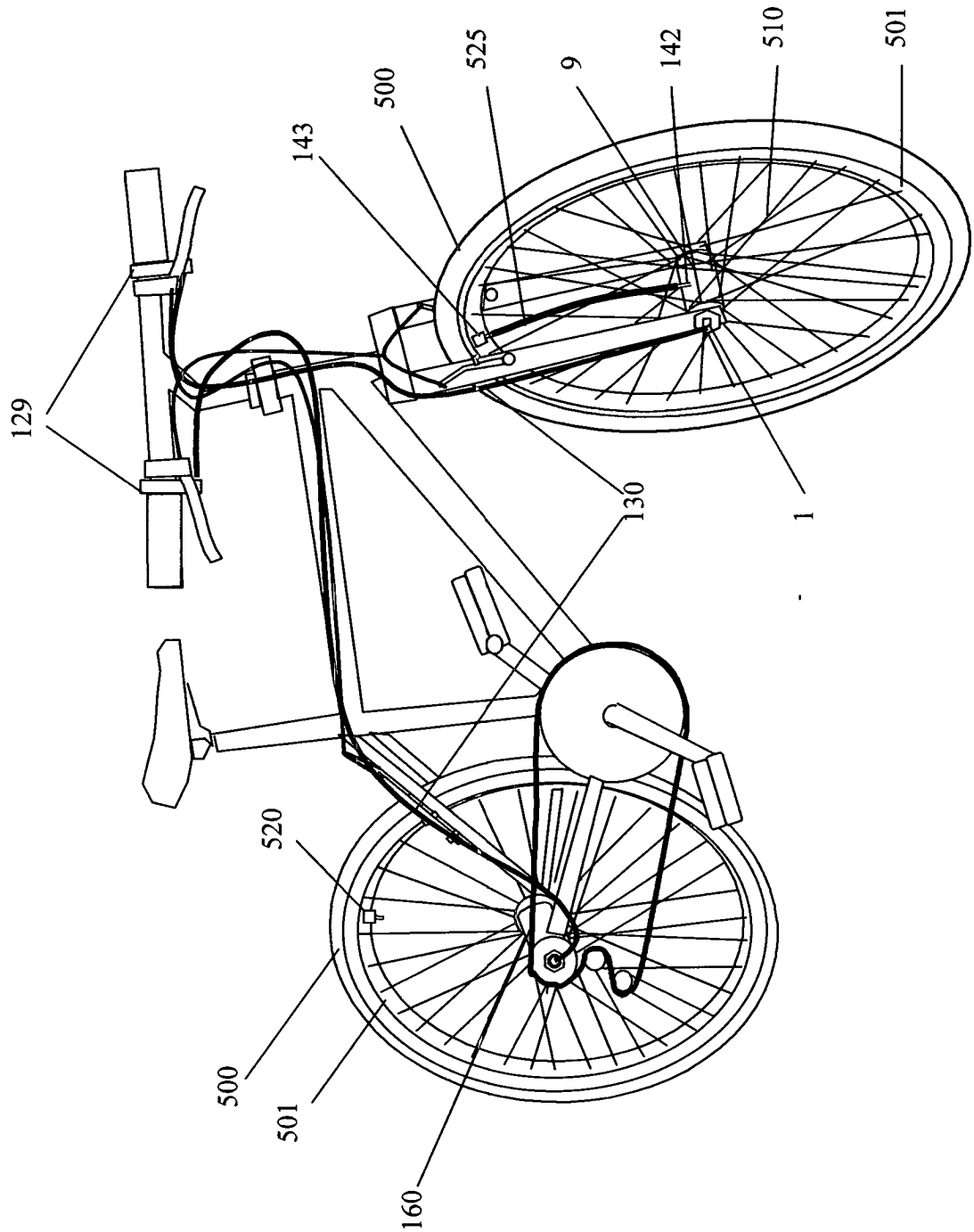


Fig. 2
Leerlauf

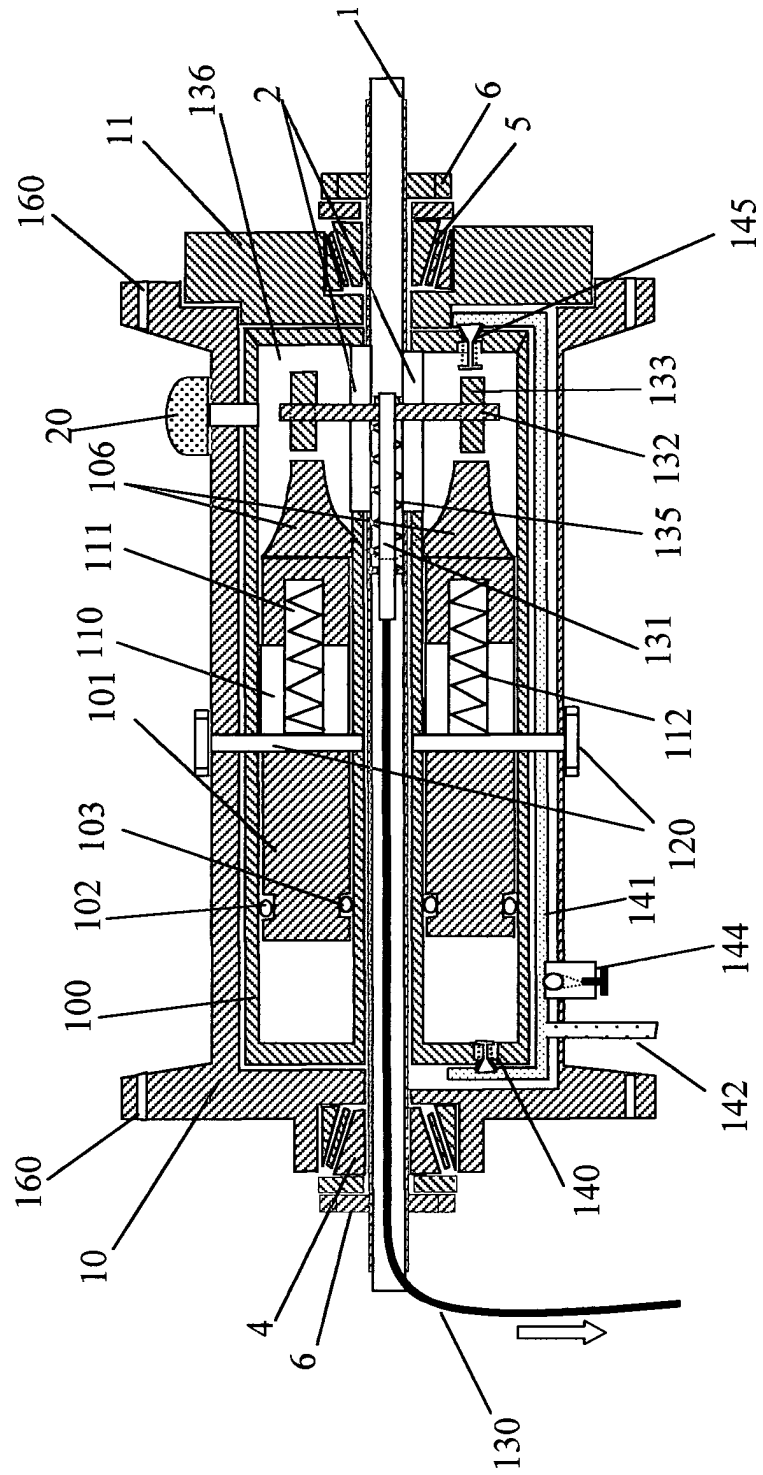


Fig. 3
Pumpen

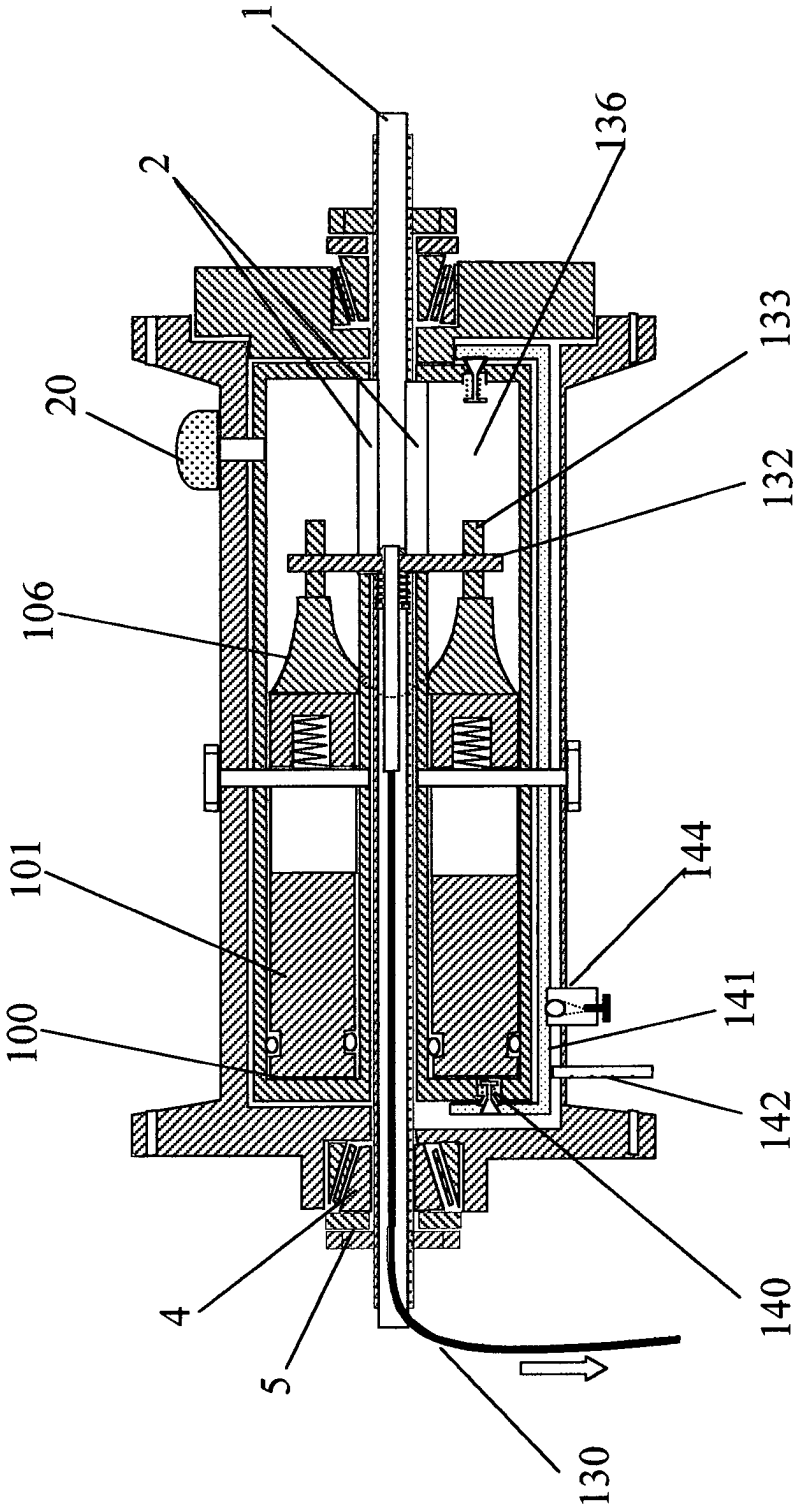


Fig. 4
Ansaugen

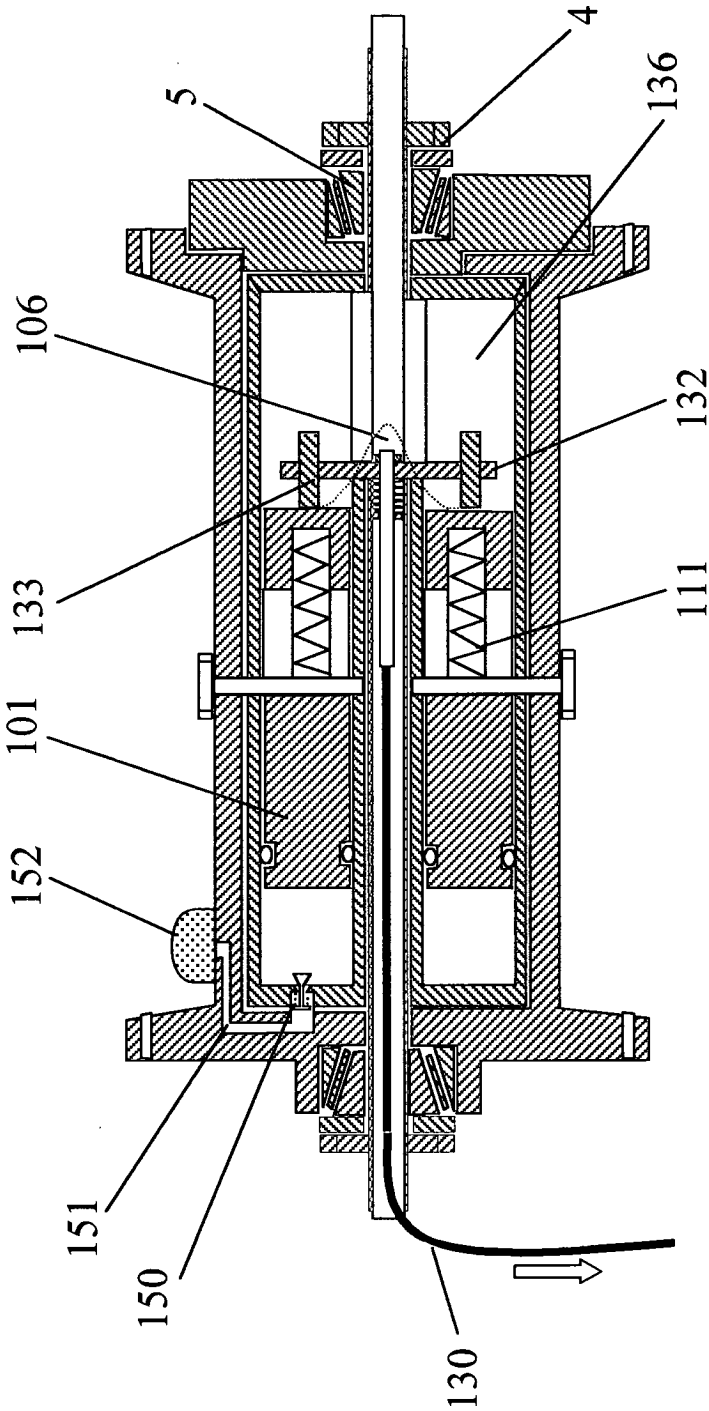


Fig. 5
Ablassen

