

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50686/2021
(22) Anmeldetag: 24.08.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2022

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

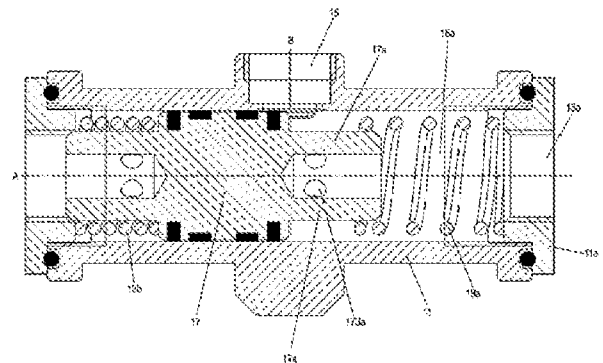
(56) Entgegenhaltungen:
US 2634781 A
US 2634784 A

(73) Patentinhaber:
Wagner Gerold
4673 Gaspoltshofen (AT)

(72) Erfinder:
Wagner Gerold
4673 Gaspoltshofen (AT)

(54) **Pneumatisches Ventil eines Reifendrucksteuersystems, Reifendrucksteuersystem, und Verfahren zum Steuern des Reifendrucksteuersystems**

(57) Pneumatisches Ventil (1) eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks, mit einem Ventilgehäuse (11), und in jeder Endwand (11a, 11b) des Ventilgehäuses (11) einer als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnung (13a, 13b), und in einer zylindrischen Wand einer als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15). In dem Ventilgehäuse (11) ist ein entlang der Hauptachsenrichtung verschiebbarer Kolben (17) vorgesehen, in einem nicht betätigten Zustand eine von den Endwänden (11a, 11b) beabstandete Position einzunehmen, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) gasdicht verschlossen ist. Der Kolben gerät bei einer Betätigung gegen eine der beiden Endwände (11a, 11b) in Anlage und verschließt dabei die in der einen Endwand (11a, 11b) ausgebildete als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung (13a, 13b) gasdicht. Die nicht verschlossene, als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung (13b, 13a) der anderen Endwand (11b, 11a) ist dann mit der als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15) in einer Gasströmung ermöglichenden Weise in Verbindung.



Beschreibung

PNEUMATISCHES VENTIL EINES REIFENDRUCKSTEUERSYSTEMS, REIFENDRUCKSTEUERSYSTEM, UND VERFAHREN ZUM STEuern DES REIFENDRUCKSTEUERSYSTEMS

[0001] Die Erfindung betrifft ein pneumatisches Ventil eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks, ein Reifendrucksteuersystem zur Anpassung eines Reifendrucks und ein Verfahren zum Steuern des Reifendrucksteuersystems.

[0002] Es gibt verschiedene Arten von Fahrzeugen, die auf wechselnden Untergründen eingesetzt werden. Beispielsweise werden landwirtschaftliche Fahrzeuge einerseits auf befestigten Straßen und andererseits auf Äckern und Wiesen eingesetzt. Auch zivile und militärische Lastkraftwagen, die auf wechselnden Untergründen wie auf befestigten Straßen einerseits und im Gelände andererseits fahren können, sind bekannt. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, je nach Untergrund unterschiedliche Reifendrücke einzusetzen. Ein geringer Reifendruck bei Fahrt auf einem weichen Untergrund wie z.B. Waldböden, Sandböden, Wiesen und Äckern erhöht nämlich die Auflagefläche und damit die Traktion, während ein hoher Reifendruck bei Fahrt auf einer befestigten Straße die Auflagefläche bei ausreichender Traktion verringert. Außerdem führt das Verringern des Reifendrucks auf einem weichen Untergrund aufgrund der verbesserten Traktion zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und reduziert die Belastung des Untergrunds, da eine geringere Verdichtung des Bodens erfolgt.

[0003] Aus der Druckschrift JP 2000 - 255 228 A ist ein System bekannt, mittels dem es möglich ist, einen Druck in einem Reifen eines Fahrzeugs während der Fahrt zu erhöhen oder zu verringern. Hierzu ist in der Radnabe ein Ventil vorgesehen, das ein Gehäuse aufweist. Innerhalb des Gehäuses ist ein in einer Membran aufgenommenes, zylindrisches Einlasselement vorgesehen, in dem ein Ventilkörper aufgrund des in dem Reifen vorherrschenden Gasdrucks gegen einen Ventilsitz gedrückt wird. Die Membran ist mit der Innenwand des Gehäuses verbunden und ist durch eine Feder gegen eine reifenseitige Gehäusewand vorgespannt. Der Ventilsitz befindet sich an einem einer Drehdurchführung zugewandten Ende. Eine Auslassöffnung ist in einer radialen Außenwand des Gehäuses so angeordnet, dass eine Verbindung zwischen dem Inneren des Reifens und der Auslassöffnung durch die gegen die reifenseitige Gehäusewand vorgespannte Membran unterbunden ist. Die Vorspannkraft der Feder ist dabei ausreichend groß bemessen, um die Membran gegen den Reifendruck gegen die reifenseitige Gehäusewand gedrückt zu halten.

[0004] Zur Erhöhung des Gasdrucks in dem Reifen wird über eine Druckquelle durch die Raddurchführung ein Überdruck auf den Ventilkörper aufgebracht, der sich dadurch in Richtung der reifenseitigen Gehäusewand verschiebt. Dadurch ist eine Verbindung zwischen der Druckquelle und dem Inneren des Reifens hergestellt, und der Druck im Inneren des Reifens wird erhöht. Bei Beendigung der Druckzufuhr durch Reduzierung des Drucks von der Druckquelle gerät der Ventilkörper durch den nun in dem Reifen vorherrschenden Überdruck wieder gegen den Ventilsitz in Anlage. Da die Membran in diesem Zustand weiter gegen die reifenseitige Wand gedrückt ist, bleibt eine Verbindung zwischen dem Inneren des Reifens und der Auslassöffnung unterbunden, solange der Druck in dem Inneren des Reifens so klein bleibt, dass die Druckkraft kleiner als die Summe der Vorspannkraft der Feder und der Federkraft der Membran bleibt. Sobald der Druck in dem Inneren des Reifens zu hoch wird, würde nämlich die Membran durch den zu hohen Druck in dem Reifen aus ihrer Sperrposition bewegt werden, wodurch die Verbindung zwischen dem Inneren des Reifens und der Auslassöffnung hergestellt wird. Dabei kann unerwünscht Gas aus dem Inneren des Reifens entweichen.

[0005] Um Gas aus dem Inneren des Reifens abzulassen, wird mittels einer Unterdruckquelle durch die Drehdurchführung ein Unterdruck auf die Membran aufgebracht. Der Unterdruck muss ausreichend bemessen sein, um im Verein mit der Druckkraft des Gases in dem Reifen die Vorspannkraft der Feder und der Membran zu überwinden. Dadurch wird die Membran von der reifenseitigen Wand wegbewegt und die Verbindung zwischen dem Inneren des Reifens und der

Auslassöffnung bleibt solange hergestellt, bis die Größe der Druckkraft des Gases in dem Reifen kleiner als die Größe der Vorspannkräfte der Feder und der Membran abzüglich der durch den Unterdruck verursachten Druckkraft wird. Somit ist es erforderlich, die Größe des Unterdrucks bei sinkendem Druck in dem Reifen entsprechend anzupassen.

[0006] Als nächstliegender Stand der Technik werden die Druckschriften US 2 634 781 A und US 2 634 784 A angesehen. Beide offenbaren ein pneumatisches Ventil eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks, das die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist.

[0007] Es besteht daher Bedarf ein pneumatisches Ventil eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks zu schaffen, das einfach und zuverlässig zu betätigen ist, sowie ein Reifendrucksteuersystem mit einem solchen pneumatischen Ventil.

[0008] Die Erfindung stellt ein pneumatisches Ventil eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks bereit. Das erfindungsgemäße pneumatische Ventil hat ein Ventilgehäuse, das sich entlang einer Richtung einer Hauptachse erstreckt und mittels einer zylindrischen Wand und an seinen beiden axialen Enden vorgesehenen Endwänden ausgebildet ist. In jeder Endwand des Ventilgehäuses ist eine als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung vorgesehen. In der zylindrischen Wand ist eine als Reifenanschluss dienende Öffnung vorgesehen.

[0009] In dem Ventilgehäuse ist ein entlang der Hauptachsenrichtung verschiebbarer Kolben angeordnet, der vorgesehen ist, in einem nicht betätigten Zustand eine von den Endwänden beabstandete Position einzunehmen, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung gasdicht verschlossen ist, und bei einer Betätigung gegen eine der beiden Endwände in Anlage zu geraten und dabei die in der einen Endwand ausgebildete als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung gasdicht zu verschließen. Dabei ist die nicht verschlossene, als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung der anderen Endwand mit der als Reifenanschluss dienenden Öffnung in einer eine Gasströmung ermöglichenden Weise in Verbindung.

[0010] In dem nicht betätigten Zustand wird der Kolben mittels zwei eine gleich große Kraft ausbildenden Vorspannelementen in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung verschließenden Position gehalten.

[0011] Diese Anordnung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, die Betätigung des Kolbens unabhängig von einem Druck im Inneren eines Reifens zu steuern, da der Kolben lediglich durch Druckunterschiede zwischen der als Zufuhranschluss und der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung betätigt werden kann. Befindet sich sowohl an der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung als auch an der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung derselbe Druck, z.B. ein Umgebungsdruck, behält der Kolben eine Mittelposition bei, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung unabhängig von Druckschwankungen im Reifen gasdicht verschlossen bleibt.

[0012] Wird der Druck an der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung erhöht, führt dies zu einer Verschiebung des Kolbens in Richtung der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung. Dadurch wird die als Reifenanschluss dienenden Öffnung freigegeben, und es kann zusätzliches Gas unter Druck in den Reifen eingebracht werden, wodurch der Druck im Inneren des Reifens ansteigt. Bei Absenken des Drucks an der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung auf den Umgebungsdruck bzw. geringfügig darunter wird der Kolben wieder in seine Mittelposition verschoben, in der die Reifenanschlussöffnung zuverlässig gasdicht versperrt ist.

[0013] Zum Absenken des Drucks in dem Reifen wird an der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung ein Unterdruck angelegt, wodurch der Kolben aus seiner Mittelposition in Richtung der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung verschoben wird. Dadurch wird die als Reifenanschluss dienende Öffnung freigegeben und eine Verbindung zwischen der als Reifenanschluss dienenden Öffnung und der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung hergestellt. Somit kann Gas aus dem Reifen an die Umgebung abgegeben werden bis ein erwünschter Druck erreicht ist.

[0014] Besonders vorteilhaft ist hier, dass die gesamte Steuerung der Kolbenbetätigung über die als Zufuhranschluss dienende Öffnung erfolgt. Somit reicht eine Leitung aus, die sowohl als Steu-

erleitung wie auch als Zufuhrleitung für das in den Reifen einzubringende Gas dient.

[0015] Der Kolben kann eine zylindrische Form aufweisen, deren Durchmesser einem Innendurchmesser des Ventilgehäuses entspricht.

[0016] Der Kolben kann einen Mittelabschnitt einer zylindrischen Form haben, deren Durchmesser einem Innendurchmesser des Ventilgehäuses entspricht, und zwei Randabschnitte, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Mittelabschnitts ist.

[0017] Eine derartige Ausgestaltung des Kolbens verbessert das Ansprechverhalten bei Betätigung und erleichtert das Erreichen der gewünschten Kolbenposition.

[0018] In der nicht betätigten Position des Kolbens kann die als Reifenanschluss dienende Öffnung durch den Mittelabschnitt verschlossen sein.

[0019] Gemäß dieser Ausgestaltung ist sichergestellt, dass auch bei einem Versagen des Systems, wie z.B. einem Abreißen der Steuerleitung die als Reifenanschluss dienende Öffnung verschlossen bleibt. Ein Druckverlust im Reifen ist somit zuverlässig unterbunden.

[0020] In der betätigten Position des Kolbens kann eine der Öffnungen der Endwände durch eine Stirnfläche des Randabschnitts verschlossen sein.

[0021] Randabschnitte des Kolbens können ausgehöhlt sein, wodurch Stirnflächen des Kolbens ringförmig ausgebildet sind.

[0022] Eine derartige Ausgestaltung führt zu einem geringeren Gewicht des Kolbens, wodurch die Betätigung vereinfacht ist. Außerdem ist die Fertigung eines gasdichten Sitzes an der als Zufuhranschluss und als Abfuhranschluss dienenden Öffnung vereinfacht.

[0023] Die als Reifenanschluss dienende Öffnung kann an einer mittigen Position des Gehäuses ausgebildet sein.

[0024] Diese Ausgestaltung erleichtert den Einbau des pneumatischen Ventils, da die Lage der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung und der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung vertauscht werden können, ohne dass die Funktion des pneumatischen Ventils beeinträchtigt ist.

[0025] Der Kolben kann Gleitelemente in Form von Gleitringen aufweisen.

[0026] Bevorzugt können die Vorspannelemente in Form von Spiralfedern gleicher Länge und gleicher Federkonstante ausgebildet sein.

[0027] Gemäß dieser Ausgestaltung kann die Mittelposition des Kolbens einfacher erreicht werden, als bei einer Steuerung lediglich durch den Überdruck und Unterdruck.

[0028] Die als Reifenanschluss dienenden Öffnung kann eine Nebenachse definieren, die bevorzugt rechtwinkelig zu der Hauptachse liegt. Die Nebenachse kann dabei eine Symmetrieachse des pneumatischen Ventils ausbilden.

[0029] Auch diese Ausgestaltung vereinfacht den Einbau des pneumatischen Ventils, da die als Zufuhranschluss dienenden Öffnung und die als Abfuhranschluss dienenden Öffnung hinsichtlich ihrer Position vertauscht werden können.

[0030] Ein Reifendrucksteuersystem zur Anpassung eines Reifendrucks gemäß der Erfindung umfasst einen auf einer Felge aufgezogenen Reifen, eine an der Felge vorgesehene Drehdurchführung, die mittels einer Leitung über eine an einem Fahrzeug vorzusehende Ventileinrichtung mit der Umgebung sowie mit einer Druck- und Unterdruckquelle verbunden ist, und ein pneumatisches Ventil, wie es voranstehend definiert wurde. Das pneumatische Ventil ist derart zwischen der Drehdurchführung und dem Reifen vorgesehen, dass eine der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen über die Drehdurchführung, die Leitung und die Ventileinrichtung mit der Druck- und Unterdruckquelle verbunden ist, die andere der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen direkt mit der Umgebung verbunden ist, und die als Reifenanschluss dienende Öffnung mit dem Inneren des Reifens in Verbindung ist.

[0031] Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Steuern des Reifendrucksteuersys-

tems wird zur Erhöhung eines Drucks in dem Reifen die Ventileinrichtung betätigt, um einen gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhten Druck über die Leitung und die Drehdurchführung zu dem pneumatischen Ventil zuzuführen. Dadurch wird der Kolben betätigt, die andere der der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen zu verschließen, und eine Verbindung zwischen der einen der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung herzustellen. Zur Verringerung eines Drucks in dem Reifen wird die Ventileinrichtung betätigt, um einen gegenüber dem Umgebungsdruck verringerten Druck über die Leitung und die Drehdurchführung zu dem pneumatischen Ventil zuzuführen, wodurch der Kolben betätigt wird, die eine der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen zu verschließen, und eine Verbindung zwischen der anderen der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung herzustellen. Zur Beendigung der Erhöhung des Drucks oder der Verringerung des Drucks in dem Reifen wird die Ventileinrichtung betätigt, um in der Leitung und der Drehdurchführung den Umgebungsdruck herzustellen, wodurch die Betätigung des Kolbens beendet wird, der die von den Endwänden beabstandete auch als Mittelposition bezeichnete Position einnimmt, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung gasdicht verschlossen ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von derzeit bevorzugten Ausführungsformen anhand der anhängenden Figuren. In den Figuren zeigt:

- [0033]** Fig. 1 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen pneumatischen Ventils gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;
- [0034]** Fig. 2 eine Schnittansicht des pneumatischen Ventils aus der Fig. 1, in der ein Kolben in Richtung einer Endwand verschoben ist, und eine Verbindung zur Druckerhöhung hergestellt ist;
- [0035]** Fig. 3 eine Schnittansicht des pneumatischen Ventils aus der Fig. 1 und der Fig. 2, in der der Kolben in Richtung einer anderen Endwand verschoben ist, und eine Verbindung zur Druckverringerung hergestellt ist;
- [0036]** Fig. 4 eine Schnittansicht des Ventilgehäuses gemäß der bevorzugten Ausführungsform;
- [0037]** Fig. 5 eine Ansicht des Ventilgehäuses entlang einer Richtung einer Nebenachse;
- [0038]** Fig. 6a eine Längsschnittansicht des Kolbens des pneumatischen Ventils gemäß der bevorzugten Ausführungsform,
- [0039]** Fig. 6b eine Querschnittsansicht des Kolbens entlang der Linie B-B aus der Fig. 6a; und
- [0040]** Fig. 7 ein Schema eines erfindungsgemäßen Reifendrucksteuersystems.

[0041] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Figuren 1 bis 7 erläutert.

[0042] Wie aus den Figs. 1 bis 3 ersichtlich ist, die eine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeigen, und die gemeinsam mit dem Schema der Fig. 5 zu betrachten sind, weist ein pneumatisches Ventil (im Folgenden auch nur als „Ventil“ bezeichnet) ein zylindrisches Gehäuse 11 mit zwei Endwänden 11a und 11b auf. Eine Mittelachse A des Gehäuses 11 definiert eine Bewegungsrichtung eines in dem Gehäuse aufgenommenen Kolbens 17, der zwischen den Endwänden 11a und 11b beweglich angeordnet ist. Der Kolben 17 ist gegenüber der Innenwand des Gehäuses 11 z.B. mittels Dichtelementen 18 so abgedichtet, dass es einem Gas unmöglich ist, von dem zwischen dem Kolben 17 und der einen Endwand 11a ausgebildeten Raum 16a in den zwischen dem Kolben 17 und der zweiten Endwand 11b ausgebildeten Raum 16b zu strömen.

[0043] In beiden Endwänden 11a und 11b sind Öffnungen 13a und 13b ausgebildet. Dabei dient die Öffnung 13a als Zufuhranschluss und die Öffnung 13b als Abfuhranschluss. Die Öffnung 13a ist mit einem Gewinde zum Anschluss einer zu einer Drehdurchführung 21 führenden Leitung

versehen. Die Öffnung 13b ist in gleicher Weise wie die Öffnung 13a mit einem Gewinde versehen, um eine Abfuhrleitung anzubringen.

[0044] In dem Gehäuse 11 ist an einer in der Richtung der auch als Hauptachse bezeichneten Achse A gesehenen mittigen Position eine als Reifenanschluss dienende Öffnung 15 ausgebildet. Auch diese Öffnung 15 ist mit einem Gewinde zum Anschluss einer zu dem Inneren eines Reifens führenden Leitung versehen. Die Öffnung 15 ist mit einer rechtwinklig auf die Hauptachse A liegenden Nebenachse B als Mittelachse angeordnet. Die Nebenachse B dient auch als Symmetrieachse für das gesamte pneumatische Ventil.

[0045] Der Kolben 17 ist dabei so dimensioniert, dass ein Mittelteil 17c des Kolbens eine ausreichende Länge aufweist, damit die beiden Räume 16a und 16b gegenüber der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 abdichtet sind, wenn der Kolben 17 sich in einer Mittelposition befindet.

[0046] Zusätzlich sind zwischen den beiden Endwänden 11a und 11b und dem Kolben Spiralfedern 19a und 19b als Vorspannelement vorgesehen. Die beiden Spiralfedern 19a und 19b weisen die gleiche Länge und die gleiche Federkonstante auf. Somit befindet sich der Kolben 17 durch die beiden Spiralfedern 19a und 19b gehalten stabil in der aus der Fig. 1 ersichtlichen Mittelposition, in der eine Übertragung eines Gases in jeder Richtung unterbunden ist. Randabschnitte 17a und 17b des Kolbens 17 weisen einen kleineren Durchmesser als der Mittelabschnitt 17c auf und dienen als Sitz für die Spiralfedern 19a und 19b.

[0047] Um eine Gasübertragung zwischen der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung 13a und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 zur Erhöhung des Drucks (Gasdrucks) in dem Reifen zu ermöglichen, ist es erforderlich, den Kolben in Richtung der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung 13b zu verschieben, wodurch eine Verbindung zwischen dem Raum 16a und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 hergestellt wird. Dies erfolgt durch das Einbringen eines erhöhten Gasdrucks von einer Druck- und Unterdruckquelle 51 über eine als Ventileinrichtung dienende Ventilinsel 41, eine die Ventilinsel 41 mit einer Drehdurchführung 21 verbindende Leitung 31 zu der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung 13a.

[0048] Dadurch wird der Druck in dem Raum 16a gegenüber dem des Raums 16b erhöht, und der Kolben wird in Richtung der als Abfuhranschluss dienenden Öffnung 13b verschoben. In diesem aus der Fig. 2 ersichtlichen Zustand ist eine Verbindung zwischen dem Raum 16a und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 hergestellt. Das Gas hohen Drucks wird dabei so lange in den Reifen eingebracht, bis ein über einen in dem Reifen vorgesehenen Drucksensor 61 messbarer, Solldruck erreicht ist. Es ist anzumerken, dass in der Fig. 2 nicht alle Elemente mit Bezugszeichen bezeichnet sind. Mit Bezugszeichen sind vor allem die Elemente versehen, die für die Herstellung der Verbindung zur Druckerhöhung erforderlich sind.

[0049] Ein Signal von dem Drucksensor 61 wird zu einer Steuereinrichtung ECU und/oder zu einer Anzeige für einen Bediener übertragen.

[0050] Nachdem der Solldruck in dem Reifen erreicht wurde, wird in der Ventilinsel derart eine Umschaltung vorgenommen, dass die Leitung 31 und der Raum 16a mit der Umgebung in Verbindung geraten, wodurch der Druck in dem Raum 16a ebenfalls auf den Umgebungsdruck sinkt. Unterstützt durch die Federkraft der durch die Verschiebung des Kolbens 17 zusammengedrückten Feder 19b wird der Kolben 17 zurück in die Mittelposition verschoben, wodurch wieder eine Abdichtung zwischen dem Raum 16a und über die als Reifenanschluss dienende Öffnung 15 dem Inneren des Reifens hergestellt ist. Ein nicht gewolltes Ablassen von Gas ist dabei weder in den Raum 16a noch in den Raum 16b möglich, da der Kolben aufgrund des gleichen großen Drucks (Umgebungsdruck) unterstützt durch die Federn 19a und 19b stabil in der Mittelposition gehalten ist.

[0051] Um Druck aus dem Reifen abzulassen, wird die Ventilinsel 41 so umgeschaltet, dass der Raum 16a über die Leitung 31 und die Drehdurchführung 21 mit Druck- und Unterdruckquelle 51 verbunden ist, die in diesem Fall einen Unterdruck herstellt, der niedriger als der Umgebungsdruck ist.

[0052] Aufgrund des nun in dem Raum 16a vorherrschenden geringen Drucks, ist die Druckkraft des Umgebungsdrucks größer, sodass der Kolben aufgrund des Druckunterschieds zwischen dem Raum 16b und dem Raum 16a in Richtung der als Zufuhranschluss dienenden Öffnung 13a verschoben wird. Somit wird eine Verbindung zwischen der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 und der als Auslassanschluss dienenden Öffnung 13b hergestellt, und das in dem Reifen befindliche Gas strömt über den Raum 16b in die Umgebung.

[0053] Sobald ein erwünschter Solldruck erreicht ist, wird die Ventilinsel 41 wieder so umgeschaltet, dass in der Leitung 31 und dem Raum 16a ein Umgebungsdruck herrscht, wodurch der Kolben wieder unterstützt durch die Federkraft der zusammengedrückten Feder 19a in dem Raum 16a in seine Mittelposition verschoben wird. Sobald der Kolben 17a die Mittelposition erreicht hat, wird diese aufgrund des Gleichgewichts der auf den Kolben wirkenden Druckkräfte, unterstützt durch die Federkräfte der Spiralfedern 19a, 19b stabil beibehalten.

[0054] Somit ist abermals der abgedichtete Zustand hergestellt, und ein Entweichen des in dem Reifen befindlichen Gases in die Umgebung ist unterbunden.

[0055] Aus den Figs. 4 und 5 sind weitere Details des Ventilgehäuses 11 ersichtlich. Insbesondere aus der Fig. 5, die eine Draufsicht des Ventilgehäuses entlang der Nebenachse B zeigt, ist ersichtlich, dass die als Reifenanschluss dienende Öffnung mit einem Gitter 15 bedeckt ist. Das Gitter 15 verhindert, dass der Kolben beim Gleiten über den Rand der als Reifenanschluss dienenden Öffnung 15 eine Scherbelastung erhält, Dadurch ist nämlich verhindert, dass Gleitringe 171 als Gleitelemente des Kolbens 17 beim Gleiten über den Rand abgeschert werden.

[0056] Aus den Figs. 6a und 6b sind weitere Details des Kolbens 17 ersichtlich. Die Randabschnitte 17a und 17b des Kolbens 17 sind nämlich ausgehöhlt, wodurch zum einen das Gewicht des Kolbens 17 verringert ist, während zum anderen ein Ventil Sitz an den Endwänden einfacher herzustellen ist. Die Öffnungen 13a und 13b sind nämlich in verschlossenem Zustand ringförmig von den Randabschnitten 17a bzw. 17b des Kolbens 17 umgeben. Außerdem weist der Kolben 17 in seinem Mittelabschnitt 17c umlaufende Nuten 175 zur Aufnahme der Dichtelemente 18 und umlaufende Nuten 177 zur Aufnahme der Gleitringe 171 auf. Die Dichtelemente 18 verbessern die Abdichtung durch den Kolben und die Gleitringe sorgen für eine zuverlässige Bewegung des Kolbens im Betätigungsfall.

[0057] In den ausgehöhlten Randabschnitten 17a und 17b des Kolbens sind Radialbohrungen 173a bzw. 173b durch die den Hohlraum definierende Wand ausgebildet. Diese Radialbohrungen 173a, 173b verbessern die Strömung des Gases bei Druckerhöhung und Druckverminderung und dienen zur Gewichtsreduktion des Kolbens 17.

[0058] Die Erfindung wurde mit Bezug auf derzeit bevorzugte Ausführungsformen beschrieben, ist aber nicht darauf beschränkt.

[0059] Beispielsweise kann vorteilhaft eine Steuereinrichtung ECU vorgesehen sein, um die Umschaltung der Ventilinsel 41 vorzunehmen, sobald der in dem Reifen vorgesehene Drucksensor 61 ein Signal abgibt, dass der Solldruck erreicht ist.

[0060] Anstelle Spiralfedern als Vorspannelemente einzusetzen, können beispielsweise Abschnitte des Gehäuses wie insbesondere die Endwände und der Kolben aus einem magnetischen Material ausgebildet sein. Dabei ist der Kolben so auszurichten, dass der zu einer Endwand gerichtete Randabschnitt des Kolbens den gleichen Pol wie die zu dem Kolben gerichtete Endwand aufweist.

[0061] Das erfindungsgemäße pneumatische Ventil und das Reifendrucksteuersystem zeichnen sich durch folgende Vorteile aus:

- Es besteht aufgrund einer vergleichsweise kleinen Baugröße der Komponenten die Möglichkeit einer einfachen Nachrüstung bestehender Fahrzeuge im Inneren des Fahrzeugs, ohne dass Leitungen und andere Bauteile in exponierter Position anzubringen sind;
- die Steuerung und die Druckerhöhung erfolgen über eine einzige Leitung, eine Kommunikation zwischen Drucksensor und Steuereinrichtung kann über Funk erfolgen;

- im Fall eines Leitungsabrisses bleibt der Kolben stabil in der Mittelposition und ein Austritt des Gases aus dem Reifen über das pneumatische Ventil ist ausgeschlossen;
- neben einem Zugfahrzeug können auch ein oder mehrere Anhänger einfach mit dem Reifendrucksteuersystem ausgerüstet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Pneumatisches Ventil
11	Ventilgehäuse
11a, 11b	Endwände
13a, 13b	Als Zufuhranschluss bzw. Abfuhranschluss dienende Öffnungen
15	Als Reifenanschluss dienende Öffnung
151	Schutzgitter
16a, 16b	Raum zwischen der jeweiligen Endwand und dem Kolben
17	Kolben
17a, 17b	Randabschnitt des Kolbens
17c	Mittelabschnitt des Kolbens
171	Gleitring
173a, 173b	Bohrung in dem Randabschnitt des Kolbens
175	Nut zur Aufnahme eines Dichtelements
177	Nut zur Aufnahme eines Gleitelements
18	Dichtelement des Kolbens
19a, 19b	Spiralfeder als Vorspannelement
21	Drehdurchführung
31	Leitung zu dem Reifen
41	Ventilinsel (Ventileinrichtung)
51	Druck- und Unterdruckquelle
61	Drucksensor
A	Hauptachse
B	Nebenachse
ECU	Steuereinrichtung

Patentansprüche

1. Pneumatisches Ventil (1) eines Reifendrucksteuersystems zur Anpassung eines Reifendrucks, mit einem Ventilgehäuse (11), das sich entlang einer Richtung einer Hauptachse (A) erstreckt, das mittels einer zylindrischen Wand und an seinen beiden axialen Enden vorgesehenen Endwänden (11a, 11b) ausgebildet ist, wobei
in jeder Endwand (11a, 11b) des Ventilgehäuses (11) eine als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung (13a, 13b) vorgesehen ist, und in der zylindrischen Wand eine als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) vorgesehen ist, und
einem in dem Ventilgehäuse (11) entlang der Hauptachsenrichtung verschiebbaren Kolben (17),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kolben (17) vorgesehen ist, in einem nicht betätigten Zustand eine von den Endwänden (11a, 11b) beabstandete Position einzunehmen, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) gasdicht verschlossen ist, und
bei einer Betätigung gegen eine der beiden Endwände (11a, 11b) in Anlage zu geraten und dabei die in der einen Endwand (11a, 11b) ausgebildete als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung (13a, 13b) gasdicht zu verschließen, wobei die nicht verschlossene, als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienende Öffnung (13b, 13a) der anderen Endwand (11b, 11a) mit der als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15) in einer eine Gasströmung ermöglichenden Weise in Verbindung ist, wobei
der Kolben (17) in dem nicht betätigten Zustand mittels zwei eine gleich große Kraft ausbildenden Vorspannelementen (19a, 19b) in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) verschließenden Position gehalten ist.
2. Pneumatisches Ventil (1) nach Anspruch 1, wobei
der Kolben (17) eine zylindrische Form aufweist, deren Durchmesser einem Innendurchmesser des Ventilgehäuses (11) entspricht.
3. Pneumatisches Ventil (1) nach Anspruch 1, wobei
der Kolben (17) einen Mittelabschnitt (17c) einer zylindrischen Form hat, deren Durchmesser einem Innendurchmesser des Ventilgehäuses (11) entspricht, und zwei Randabschnitte (17a, 17b), deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Mittelabschnitts (17c) ist.
4. Pneumatisches Ventil (1) nach Anspruch 3, wobei
in der nicht betätigten Position des Kolbens (17) die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) durch den Mittelabschnitt (17c) verschlossen ist.
5. Pneumatisches Ventil (1) nach Anspruch 3 oder 4, wobei
in der betätigten Position des Kolbens (17) eine der Öffnungen (13a, 13b) der Endwände (11a, 11b) durch eine Stirnfläche des Randabschnitts (17a, 17b) verschlossen ist.
6. Pneumatisches Ventil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Randabschnitte des Kolbens (17) ausgehöhlt sind, wodurch Stirnflächen des Kolbens ringförmig ausgebildet sind.
7. Pneumatisches Ventil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) an einer mittigen Position des Gehäuses ausgebildet ist.
8. Pneumatisches Ventil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
der Kolben (17) mit Gleitringen (171) versehen ist.
9. Pneumatisches Ventil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorspannelemente (19a, 19b) in Form von Spiralfedern gleicher Länge und gleicher Federkonstante ausgebildet sind.
10. Pneumatisches Ventil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
die als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15) eine Nebenachse (B) definiert, die bevor-

zugt rechtwinkelig zu der Hauptachse (A) liegt, und die Nebenachse (B) eine Symmetrieachse des pneumatischen Ventils ausbildet.

11. Reifendrucksteuersystem zur Anpassung eines Reifendrucks, mit einem auf einer Felge aufgezogenen Reifen, einer an der Felge vorgesehenen Drehdurchführung (21), die mittels einer Leitung (31) über eine an einem Fahrzeug vorzusehende Ventileinrichtung (41) mit der Umgebung sowie mit einer Druck- und Unterdruckquelle (51) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein pneumatisches Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zwischen der Drehdurchführung (21) und dem Reifen vorgesehen ist, dass
eine der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13a, 13b) über die Drehdurchführung (21), die Leitung (31) und die Ventileinrichtung (41) mit der Druck- und Unterdruckquelle (51) verbunden ist,
die andere der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13b, 13a) direkt mit der Umgebung verbunden ist, und
die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) mit dem Inneren des Reifens in Verbindung ist.
12. Verfahren zum Steuern eines Reifendrucksteuersystems nach Anspruch 11, wobei zur Erhöhung eines Drucks in dem Reifen die Ventileinrichtung (41) betätigt wird, um einen gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhten Druck über die Leitung (31) und die Drehdurchführung (21) zu dem pneumatischen Ventil zuzuführen, wodurch der Kolben (17) betätigt wird, die andere der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13b, 13a) zu verschließen, und eine Verbindung zwischen der einen der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13b, 13a) und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15) herzustellen,
zur Verringerung eines Drucks in dem Reifen die Ventileinrichtung (41) betätigt wird, um einen gegenüber dem Umgebungsdruck verringerten Druck über die Leitung (31) und die Drehdurchführung (21) zu dem pneumatischen Ventil zuzuführen, wodurch der Kolben (17) betätigt wird, die eine der der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13a, 13b) zu verschließen, und eine Verbindung zwischen der anderen der als Zufuhr- oder Abfuhranschluss dienenden Öffnungen (13b, 13a) und der als Reifenanschluss dienenden Öffnung (15) herzustellen, und
zur Beendigung der Erhöhung des Drucks oder der Verringerung des Drucks in dem Reifen die Ventileinrichtung (41) betätigt wird, um in der Leitung (31) und der Drehdurchführung (21) den Umgebungsdruck herzustellen, wodurch die Betätigung des Kolbens (17) beendet wird, der die von den Endwänden (11a, 11b) beabstandete Position einnimmt, in der die als Reifenanschluss dienende Öffnung (15) gasdicht verschlossen ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1/6

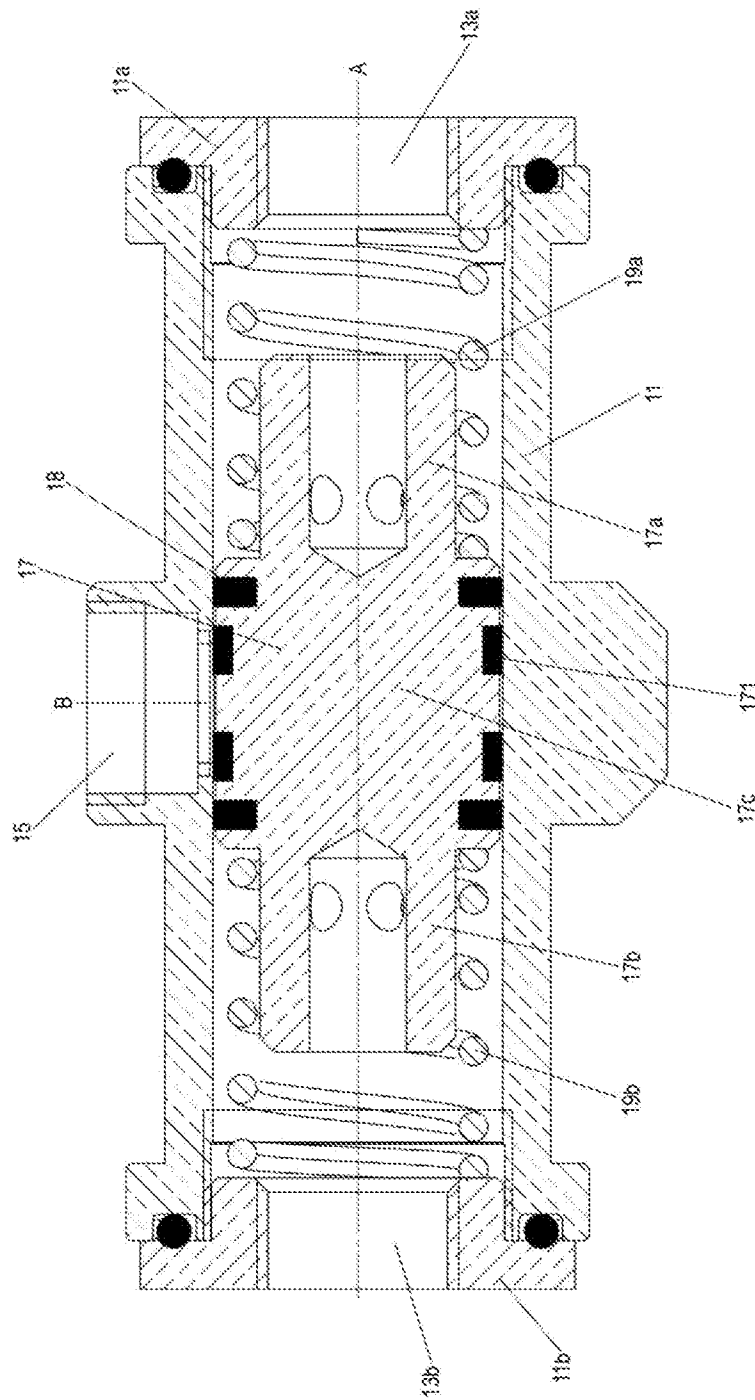


FIG. 1

2/6

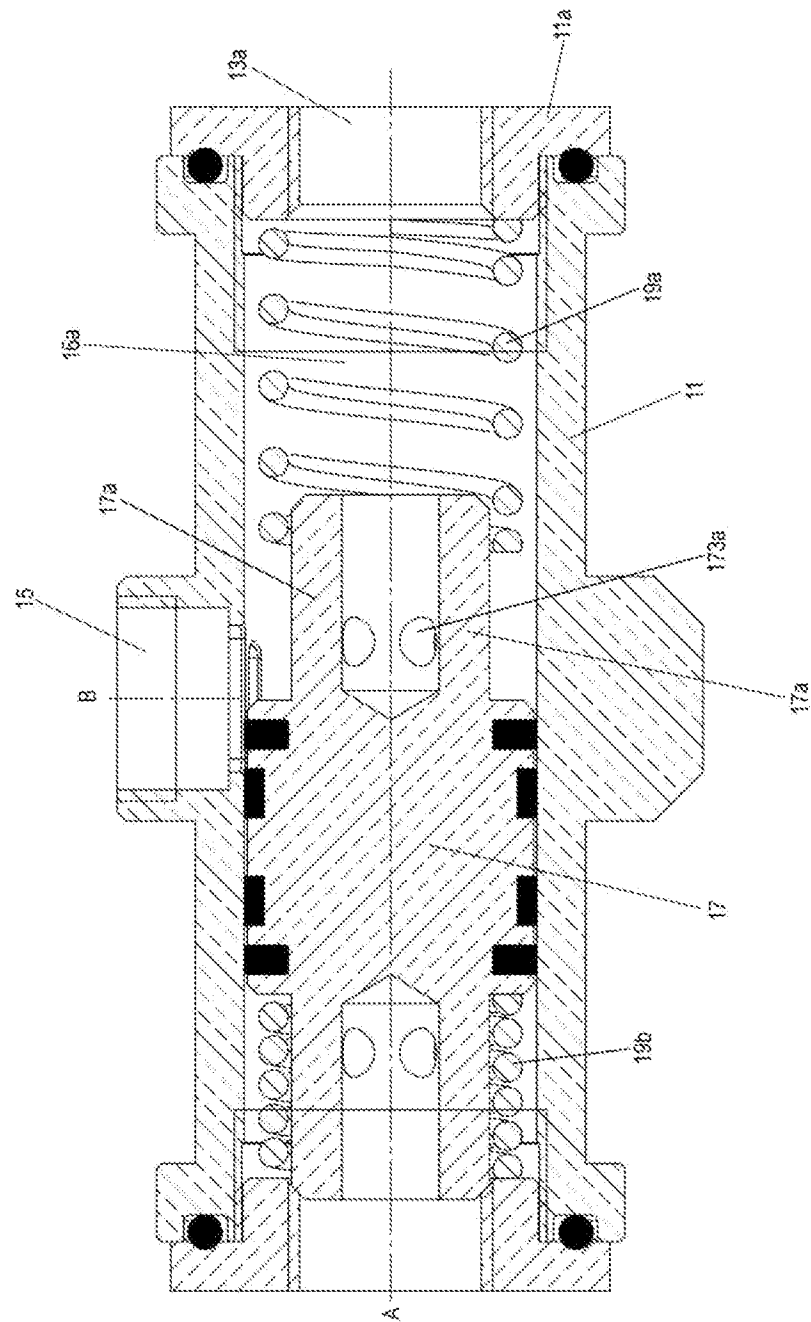


FIG. 2

3/6

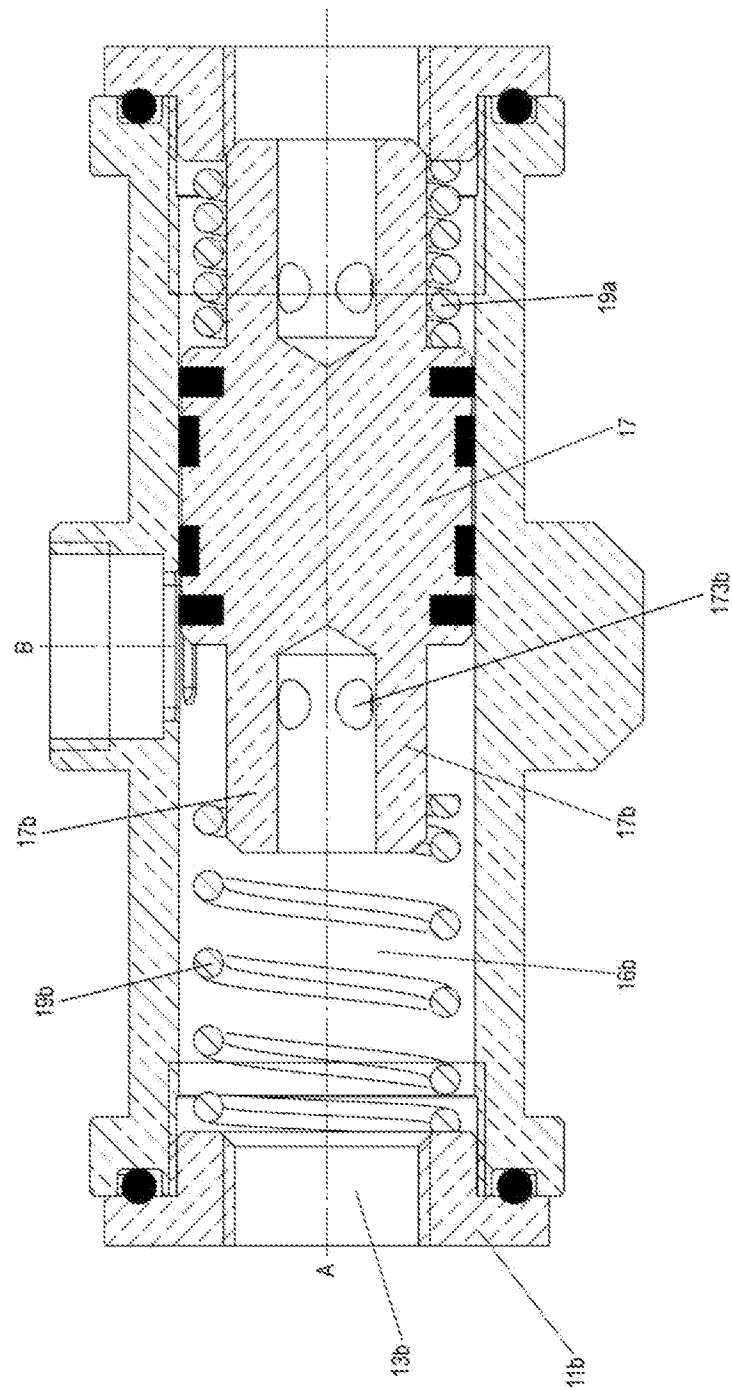


FIG. 3

4/6

FIG. 4

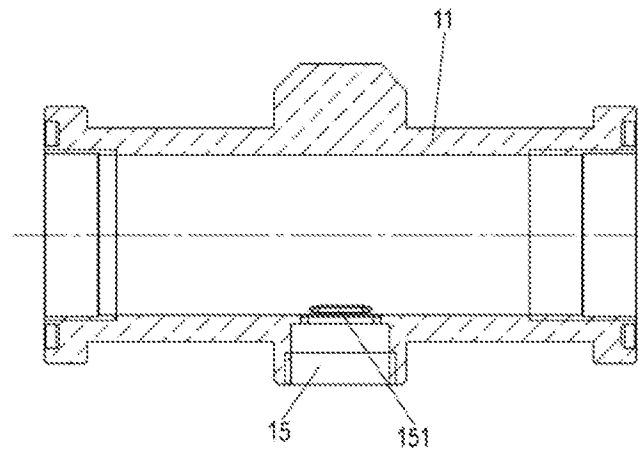
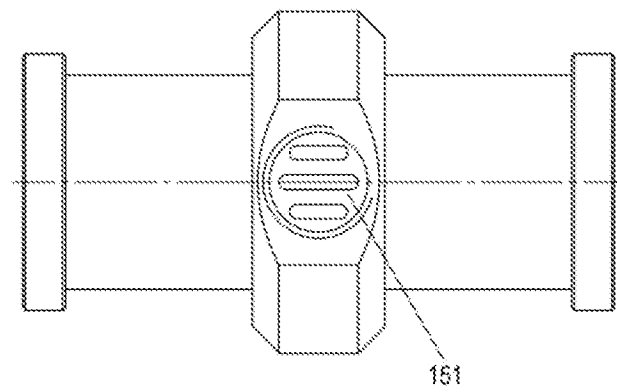


FIG. 5



5/6

FIG. 6b

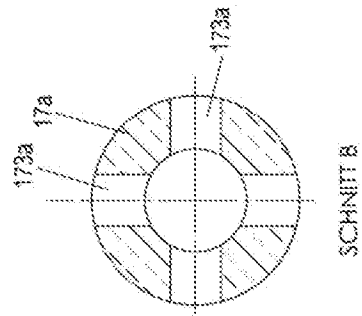
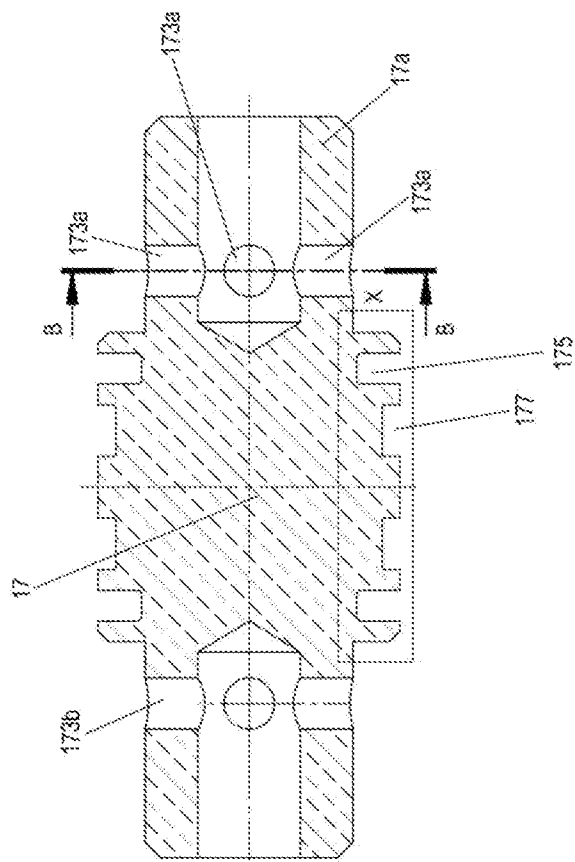


FIG. 6a



6/6

FIG. 7

