(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 009 179 A1** 2015.12.24

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 009 179.1**
(22) Anmeldetag: **21.06.2014**
(43) Offenlegungstag: **24.12.2015**

(51) Int Cl.: ***B60T 15/18*** (2006.01)
B60T 15/54 (2006.01)

(71) Anmelder:
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

(72) Erfinder:
Didwiszus, Lars, 30559 Hannover, DE; Schappler, Hartmut, 30455 Hannover, DE; Steinfeld, Dieter, 30455 Hannover, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

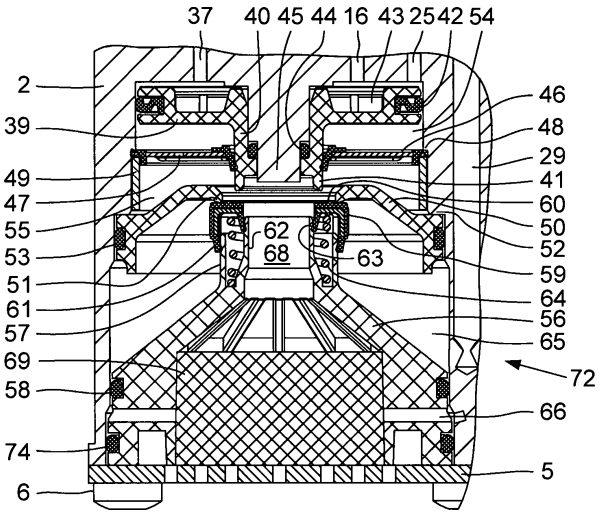
DE 10 2007 051 150 A1
DE 10 2009 029 968 A1
DE 10 2009 040 759 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ventilanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung (1) zur Bremsansteuerung einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs, umfassend wenigstens ein in einem Gehäuse (2) angeordnetes Relaisventil (72) und wenigstens ein Magnetventil (14, 18, 23) zum Ansteuern des Relaisventils (72). Um die Herstellung und Montage der Ventilanordnung (1) zu vereinfachen, den erforderlichen Bauraum sehr klein zu halten und die Bauteilanzahl verringern zu können, weist das Gehäuse (2) wenigstens eine einseitig geschlossene, eine Steuerkammer (43), eine Arbeitskammer (54, 55) und eine Druckkammer (65) bildende zylindrische Aufnahme für einen Relaisventilkolben (39), einen Einsatz (50) und ein Trägerelement (56) für ein Plattenventil (59) auf, die in dieser Reihenfolge axial in die Aufnahme (43; 54, 55; 65) einführbar und darin fixierbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung zur Bremsansteuerung einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs, mit wenigstens einem in einem Gehäuse angeordneten Relaisventil und wenigstens einem Magnetventil zum Ansteuern des Relaisventils, wobei das Relaisventil einen axial verschiebbaren Relaisventilkolben mit einem ringförmigen Dichtsitz aufweist, der mit einem in eine Steuerdruckkammer geleiteten und durch das wenigstens eine Magnetventil eingestellten Steuerdruck beaufschlagbar ist, mit einem axial verschiebbaren Plattenventil mit einer radialen Dichtfläche, und mit einem eine Arbeitskammer von einer Druckkammer trennenden gehäusefesten Einsatz mit einem ringförmigen Dichtsitz, der zum ringförmigen Dichtsitz des Relaisventilkolbens koaxial angeordnet ist, wobei die genannten Dichtsitze gleichzeitig oder wechselweise derartig mit der radialen Dichtfläche des Plattenventils zusammenwirken, dass beim Anlegen von Steuerdruck ein Vorratsdruck von der Druckkammer in die Arbeitskammer auf der von der Steuerdruckkammer abgewandten Seite des Relaisventilkolbens gelangt, und dass bei Entlastung des Steuerdrucks der Druck in der Arbeitskammer einem Druckmittelbehälter zurückgeführt oder zur Umgebung entlüftet wird.

[0002] Eine derartige pneumatische Ventilanordnung ist in der DE 10 2009 029 968 A1 der Anmelderin offenbart. Bei dieser Ventilanordnung befinden sich der gehäusefeste Einsatz sowie das Plattenventil in einem Gehäuseunterteil und der Relaisventilkolben koaxial dazu in einem Gehäuseoberteil. Dieses Gehäuseoberteil ist mit dem Gehäuseunterteil abgedichtet verbunden und muss gegenüber dem koaxial angeordneten Plattenventil und dem Relaisventilkolben möglichst genau ausgerichtet sein, um die Funktionsfähigkeit der Ventilanordnung zu gewährleisten. Der gehäusefeste Einsatz ist im Gehäuse mittels eines Sicherungsrings unterteilt, der in einer Nut im Gehäuseunterteil lagegesichert ist.

[0003] Die Steuerdruckzufuhr zur Arbeitskammer erfolgt über schräg verlaufende Bohrungen oder Kanäle im Gehäuseunterteil und im Gehäuseoberteil. Die Entlüftung der Arbeitskammer zur Umgebung erfolgt über eine zentrische Bohrung im Relaisventilkolben und durch einen Geräuschdämpfer, dessen Gehäuse an dem Gehäuseoberteil mittels einer Clips-Verbindung fixiert ist. Eine erste Ausführungsform der bekannten Ventilanordnung umfasst nur ein Relaisventil. Eine weitere Ausführungsform dieser Ventilanordnung weist zwei Relaisventile auf, die spiegelbildlich und koaxial zueinander angeordnet sind. Diese letztere Ausführungsform mit zwei Relaisventilen kann im Entlüftungspfad einen Geräuschdämpfer aufweisen, an den beide Relaisventile angeschlossen sind, oder jedes der Relaisventile ist an einen eigenen Geräuschdämpfer angeschlossen. Die Beaufschlagung mit Steuerdruck erfolgt für jedes Relaisventil über getrennte, schräg verlaufende Kanäle im Gehäuse.

[0004] Das Relaisventil beziehungsweise die beiden Relaisventile können wenigstens einen pneumatisch betätigbaren Bremszylinder einer pneumatisch oder elektropneumatisch betätigbaren Bremsanlage mit Druckluft versorgen. Der Steuerdruck kann ein pneumatisch, beispielsweise mittels eines Bremspedals, ausgesteuerter Druck oder ein elektropneumatisch, beispielsweise mittels Magnetventilen, ausgesteuerter Druck sein. Das Relaisventil beziehungsweise die Relaisventile stellen den Steuerdruck luftmengenverstärkt dem Bremszylinder bereit, der in Erwiderung auf eine Erhöhung des Drucks einen Bremsbelag gegen eine Bremsscheibe presst, die an einer Radwelle eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist und infolge dessen das Rad beziehungsweise das Kraftfahrzeug abbremst. Das Relaisventil verkürzt hierbei die Ansprechdauer der Bremse beziehungsweise die Dauer bis zum Beginn eines Bremsvorgangs durch ein schnelles Belüften des Bremszylinders. Zudem ermöglicht das Relaisventil oder ermöglichen die Relaisventile ein schnelles Entlüften des oder der Bremszylinder.

[0005] Diese bekannte Ventilanordnung hat sich insbesondere hinsichtlich ihrer Funktionsweise bewährt, erfordert aber eine komplexe Bearbeitung der Druckluftkanäle, die als Schrägbohrungen ausgeführt sind, eine maschinelle Bearbeitung des Gehäuseunterteils und des Gehäuseoberteils in alle Richtungen für eine genaue Ausrichtung des Gehäuseoberteils zum Gehäuseunterteil, insbesondere wegen der Anordnung der Relaisventilkolbenlauffläche im Gehäuseoberteil und der übrigen beweglichen Komponenten im Gehäuseunterteil, so dass die Schnittstellen zueinander laufen und abgedichtet werden müssen. Bei der Montage ergeben sich unterschiedliche Montagerichtungen, so dass die Montage, ob von Hand ausgeführt oder durch einen Automaten, kompliziert ist und einen größeren Zeitaufwand erfordert. Des Weiteren ist die Ankopplung von einem oder mehreren erforderlichen Magnetventilen nicht ohne weiteres in der Weise zu standardisieren, dass sich unterschiedliche Magnetventileinheiten von unterschiedlichen Herstellern mit dem Relaisventilteil koppeln lassen. Schließlich besteht auch eine eingeschränkte Flexibilität zur Variantenbildung, beispielsweise für Einkanalsysteme oder Zweikanalsysteme, die ohne oder mit Redundanzanschlüssen versehen sein können und eine komplette Kreistrennung erlauben.

[0006] Redundanzanschlüsse sind aus Sicherheitsgründen erforderlich, wenn die Ventilanordnung durch eine elektronische Motor-Steuereinheit angesteuert wird. In diesem Fall wird bei einem Ausfall der elektronischen Motor-Steuereinheit ein von einem pedalgesteuerten Bremswertgeber gelieferter

Redundanzdruck direkt dem oder den Relaisventil (en) zugeführt.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung, insbesondere zur Bremsansteuerung einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die einen verringerten Bauraum aufweist, mit einer geringeren Bauteilanzahl auskommt, zu einer vereinfachten Montage mit Verzicht auf kritische Montageprozesse führt und eine einfache und klare Schnittstelle zwischen dem Relaisventilteil und einer Magnetventileinheit aufweist.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Ventilanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0009] Demnach geht die Erfindung aus von einer Ventilanordnung zur Bremsansteuerung einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs, mit wenigstens einem in einem Gehäuse angeordneten Relaisventil und wenigstens einem Magnetventil zum Ansteuern des Relaisventils, wobei das Relaisventil einen axial verschiebbaren Relaisventilkolben mit einem ringförmigen Dichtsitz aufweist, der mit einem in eine Steuerdruckkammer geleiteten und durch das wenigstens eine Magnetventil eingestellten Steuerdruck beaufschlagbar ist, mit einem axial verschiebbaren Plattenventil mit einer radialen Dichtfläche, und mit einem eine Arbeitskammer von einer Druckkammer trennenden gehäusefesten Einsatz mit einem ringförmigen Dichtsitz, der zum ringförmigen Dichtsitz des Relaisventilkolbens koaxial angeordnet ist, wobei die genannten Dichtsitze gleichzeitig oder wechselweise derartig mit der radialen Dichtfläche des Plattenventils zusammenwirken, dass beim Anlegen von Steuerdruck ein Vorratsdruck von der Druckkammer in die Arbeitskammer auf der von der Steuerdruckkammer abgewandten Seite des Relaisventilkolbens gelangt, und dass bei Entlastung des Steuerdrucks der Druck in der Arbeitskammer einem Druckmittelbehälter zurückgeführt oder zur Umgebung entlüftet wird.

[0010] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist vorgesehen, dass das Gehäuse wenigstens eine einseitig geschlossene, die Steuerdruckkammer, die Arbeitskammer und die Druckkammer bildende zylindrische Aufnahme zur Anordnung des Relaisventilkolbens, des gehäusefesten Einsatzes sowie eines Trägerelements für das Plattenventil aufweist, welche in der genannten Reihenfolge axial in die Aufnahme einführbar sowie darin fixierbar sind.

[0011] Durch diese Anordnung ergibt sich nur eine Montagerichtung für die Elemente des Relaisventils, wodurch die Montage der Ventilanordnung vereinfacht ist. Es sind zudem keine kritischen Herstellprozesse, wie etwa das Einsetzen von Sicherungsringen mittels einer Sicherungsringpresse erforderlich, und der notwendige Bauraum kann vergleichsweise klein gehalten werden, was zu einer Gewichtsersparnis führt. Außerdem wird die Anzahl der notwendigen Bauteile im Vergleich zu bekannten Ventilanordnungen verringert.

[0012] Eine einfache und eindeutige Schnittstelle vom Relaisventil zu einer Magnetventileinheit lässt sich dadurch schaffen, dass das wenigstens eine Magnetventil am Gehäuse auf der geschlossenen Seite der Aufnahme für den Relaisventilkolben, den Einsatz und das Trägerelement für das Plattenventil angeordnet ist, und dass Verbindungskanäle zwischen dem wenigstens einen Magnetventil und dem wenigstens einen Relaisventil, zwischen dem wenigstens einen Magnetventil und einem Vorratsdruckanschluss sowie zwischen dem wenigstens einen Magnetventil und einem Druckentlastungsbereich, beispielsweise zu einem Geräuschdämpfer hin, im Gehäuse im Wesentlichen achsparallel oder senkrecht zur Längsachse der topfförmigen Aufnahme für den Relaisventilkolben, den Einsatz und das Trägerelement verlaufen.

[0013] Hierdurch ergeben sich eine Druckübergabe von der Magnetventileinheit zum Relaisteil in Längsachsrichtung direkt über dem Relaisteil sowie eine einfache Dichtgeometrie in Form einer Axialdichtung zur Magnetventileinheit. Die Magnetventile lassen sich unabhängig von der Position der Funktionsbereiche im Relaisteil anordnen, indem eine entsprechend angepasste Druckverteilerplatte zwischen der Magnetventileinheit und dem Relaisteil angeordnet ist. Dadurch lassen sich das wenigstens eine oder mehrere Magnetventile sowohl senkrecht als auch parallel zur Druckübergabeebene anordnen.

[0014] Die Relaisteilkomponenten, wie Relaisventilkolben, Plattenventil und gehäusefester Einsatz, lassen sich als Vormontagebaugruppen zusammenfügen sowie als Einheit in die im Gehäuse vorgesehene topfförmige Aufnahme einschieben, und sie brauchen nicht durch einen Sicherungsring axial gesichert zu werden.

[0015] Das Gehäuse lässt sich als Druckgussteil aus Metall oder als Spritzgussteil aus Kunststoff herstellen und ermöglicht die Verwendung einfacher Formwerkzeuge durch deutlich vereinfachte Druckguss- beziehungsweise Spritzgussgeometrien. Die noch gegebenenfalls notwendige maschinelle Bearbeitung ist deutlich reduziert und vereinfacht, ebenso die Montage der erfindungsgemäßen Ventilanordnung. Aufgrund der kompakteren Bauform ergibt sich eine Verringerung der Steuerluftvolumina, was zu einer besseren und schnelleren Regelung des Relaisventils führt. Die Druckentlastung beziehungsweise

die Druckentlüftung der Magnetventileinheit und des wenigstens einen Relaisventils sind vollständig voneinander getrennt, so dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen, und zudem eine verringerte Geräuschentwicklung zu verzeichnen ist.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, dass das wenigstens eine Magnetventil und das wenigstens eine Relaisventil getrennte Kanäle für die Steuerdruckzufuhr und die Steuerdruckentlastung aufweisen können, wodurch keine gegenseitige Beeinflussung entstehen kann.

[0017] Da die topfförmige Aufnahme für den Relaisventilkolben, das Plattenventil und den gehäusefesten Einsatz vor dem Zusammenbau nur von einer Seite geöffnet ist, lässt sie sich auch auf einfachste Weise mittels einer Siebplatte verschließen, welche die erwähnten Elemente des Relaisventils in der Aufnahme fixiert und den Durchtritt der Druckluft bei Druckentlastung, wenn es sich um eine pneumatische Ventilanordnung handelt, zulässt. Die Siebplatte kann an das Gehäuse angeschraubt sein, oder sie kann quer zur Aufnahme in einen Schlitz im Gehäuse eingeschoben sein, wonach sich die Siebplatte entweder mittels wenigstens einer Befestigungsschraube im Schlitz fixieren lässt, oder die Siebplatte weist eine Rastnase auf, die eine Schlitzbegrenzung im eingeschobenen Zustand der Siebplatte hintergreift.

[0018] Bei Verwendung einer Siebplatte in den vorerwähnten Ausführungsformen kann das Trägerelement einen Aufnahmeraum für einen Geräuschdämpfer, der aus einem Gewirk oder Gestrick oder Vlies aus Kunststoff und/oder Metallfäden bestehen kann, aufweisen, wobei der Geräuschdämpfer in den Aufnahmeraum eingeklebt sein kann oder auch nur eingesetzt sein kann und dann durch die Siebplatte in seiner Position gehalten wird.

[0019] Alternativ dazu kann die Aufnahme mit dem eingeführten Relaisventilkolben, dem Einsatz und dem Trägerelement mittels eines in einem Gehäuse angeordneten Geräuschdämpfers mit dem Gehäuse der Ventilanordnung lösbar verbindbar verschlossen sein, so dass die in die Aufnahme eingeführten Relaisventilelemente dadurch fixiert sind.

[0020] Die vorerwähnte Aufgabe wird des Weiteren durch ein Fahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, gelöst, dass wenigstens eine Ventilanordnung mit den vorstehend definierten Merkmalen aufweist.

[0021] Schließlich wird die eingangs erwähnte Aufgabe auch durch die Verwendung wenigstens einer als Achsmodulator oder als elektronische Luftaufbereitungseinrichtung oder als elektromagnetische Feststellbremseinrichtung ausgebildete Ventilanordnung entsprechend den vorstehend definierten Merkmalen in einem Druckluftsystem eines Fahrzeugs gelöst.

[0022] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter erläutert. In der Zeichnung zeigt

[0023] **Fig.** 1 eine perspektivische Ansicht einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Ventilanordnung,

[0024] **Fig.** 2 eine Schnittansicht durch die Ventilanordnung gemäß **Fig.** 1,

[0025] **Fig.** 3 eine Teilschnittansicht der Ventilanordnung im Bereich eines Relaisventils,

[0026] **Fig.** 4 einen um 90° gegenüber **Fig.** 3 gedrehten Teilschnitt durch die Ventilanordnung gemäß **Fig.** 1 im Bereich eines Relaisventils,

[0027] **Fig.** 5 eine schematische Darstellung der Anordnung der Kanäle zwischen den Magnetventilen und den Relaisventilen,

[0028] **Fig.** 6 eine perspektivische Ansicht von unten auf die Ventilanordnung mit einer zweiten Ausführungsform einer Siebplatte, und

[0029] **Fig.** 7 eine perspektivische Ansicht von unten auf die Ventilanordnung mit einer dritten Ausführungsform einer Siebplatte.

[0030] **Fig.** 1 zeigt demnach eine Ventilanordnung **1** gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Ventilanordnung **1** weist ein Zwei-Kanal-Ventilsystem mit einem Bereich A für einen ersten Kanal und einen Bereich B für einen zweiten Kanal auf, die in einem gemeinsamen Gehäuse **2** zusammengefasst sind. Das Gehäuse **2** ist mit einem Flansch **3** versehen, an dem eine Siebplatte **5** mittels sechs Befestigungsschrauben **6** fixiert ist. Da die Bereiche A und B des Gehäuses **2** im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet sind, sind am Flansch zur Aufnahme der sechs Befestigungsschrauben **6** entsprechende Verstärkungen **4** mit Gewindebohrungen angeordnet. Das Gehäuse **2** weist etwa mittig einen Anschluss **7** für Vorratsdruck, axial darüber einen Anschluss **8** für Redundanzdruck und seitlich davon an jedem der Bereiche A und B jeweils einen ersten Ausgang **9a**; **9b** und einen zweiten Ausgang **10a**; **10b** für Bremsdruck auf, die über nicht dargestellte Leitungen mit den Radbremsen jeweils einer Fahrzeugachse verbunden sind.

[0031] An der Oberseite des Gehäuses **2** sind eine Magnetventileinheit **11** und ein Elektronikmodul **33** angeordnet, wobei letzteres über elektrische Steckverbindungen **12** und eine nicht dargestellte Leitung mit einer nicht gezeigten Motor-Steuereinheit verbunden ist. Das Elektronikmodul **33** ist dabei oberhalb

der Magnetventile **14**, **18**, **23** angeordnet und wird bei dessen Montage auf die Magnetventile **14**, **18**, **23** sowie die elektrischen Steckverbindungen **12** aufgepresst. Innerhalb der Magnetventileinheit **11** ist ein Magnetventilblock **13** angeordnet, der in **Fig.** 2 in einer Schnittdarstellung gezeigt ist.

[0032] Der Magnetventilblock **13** weist ein erstes Magnetventil **14** auf, das über den Anschluss **7** für Vorratsdruck, einen Verbindungskanal **29** für Vorratsdruck und einen Einlasskanal **15** entsprechenden Vorratsdruck von einem nicht dargestellten Druckbehälter empfängt und diesen Vorratsdruck taktweise moduliert über einen ersten Auslasskanal **16** sowie einem zweiten Auslasskanal **17** für Steuerdruck jeweils einem im Bereich A beziehungsweise einem im Bereich B angeordneten Relaisventil **72** zuführt.

[0033] Ein parallel zum ersten Magnetventil **14** angeordnetes zweites Magnetventil **18** dient dazu, den in das Relaisventil **72** eingeführten Steuerdruck gesteuert zu entlüften. Hierzu weist das zweite Magnetventil **18** einen ersten Eingang **19** und einen zweiten Eingang **20** auf, die über einen ersten, schrägen Steuerdruckkanal **34** und einen zweiten Steuerdruckkanal **35** mit jeweils einer ersten Steuerdrucköffnung **37** und einer zweiten Steuerdrucköffnung **38** der Relaisventile **72** in den Bereichen A und B in Verbindung stehen (**Fig.** 5).

[0034] Das zweite Magnetventil **18** steuert taktweise die Entlüftung des Steuerdrucks aus den Relaisventilen **72**, indem es eine Verbindung zwischen dem ersten Eingang **19** zum zweiten Magnetventil **18** und dem ersten Auslass **21** des zweiten Magnetventils **18** beziehungsweise zwischen dem zweiten Eingang **20** des zweiten Magnetventils **18** und dem zweiten Auslass **22** des zweiten Magnetventils **18** öffnet oder schließt, wodurch Steuerdruck über in **Fig.** 2 dargestellte erste und zweite Auslasskanäle **31**, **32** im Gehäuse **2** in einen Entlüftungsbereich der Ventilanordnung **1** gelangt.

[0035] Ein drittes paralleles Magnetventil **23** empfängt Redundanzdruck, der über den Anschluss **8** für Redundanzdruck und einen Verbindungskanal **30** zu einem Einlasskanal **24** für Redundanzdruck des dritten Magnetventils **23** gelangt. Das dritte Magnetventil **23** leitet den Redundanzdruck gesteuert über einen ersten Auslass **25** und über einen zweiten Auslass **26** zu den Relaisventilen **72** in den Bereichen A und B der Ventilanordnung **1**.

[0036] Die genannten Kanäle **15**, **16**, **17**, **16**, **24** sowie die Eingänge **19**, **20** und die Auslässe **21**, **22** sind in einem Verteilergehäuse **27** mittig angeordnet. Die Umgebung dieser Kanäle, ebenso wie die der Auslässe **25**, **26** für Redundanzdruck, sind in einer Ebene glatt bearbeitet und weisen Ringnuten zur Aufnahme von Dichtringen **28a**, **28b**, **28c** auf, wie in **Fig.** 2 zeigt.

[0037] Die drei Magnetventile **14**, **18**, **23** mit dem Verteilergehäuse **27** und den Bereichen der Auslässe **25**, **26** für Redundanzdruck sind in geeigneter Weise gegen das Gehäuse **2** der Ventilanordnung **1** gepresst und gegenüber den Kanälen **29**, **30**, **31**, **32** sowie einem weiteren, nicht dargestellten und zu den Relaisventilen **72** in den Bereichen A und B der Ventilanordnung **1** führenden Kanal positioniert sowie fixiert. Das Verteilergehäuse **27** kann dazu mittels nicht dargestellter Schrauben direkt an dem Gehäuse **2** festgeschraubt sein.

[0038] An den Ausgängen **9**, **10** in den Bereichen A und B der Ventilanordnung **1** können, wie in **Fig.** 5 dargestellt, Drucksensoranschlüsse **36** für nicht dargestellte Drucksensoren vorhanden sein.

[0039] Aus den **Fig.** 3 und **Fig.** 4 geht der Aufbau eines Relaisventils **72** hervor, von denen in den Bereichen A und B der Ventilanordnung **1** jeweils eines für je einen Kanal vorgesehen sind.

[0040] Im Gehäuse **2** ist in jedem Bereich A und B ein Raum zur Aufnahme der Bauelemente für ein Relaisventil **72** vorgesehen. Diese Bauelemente bestehen aus einem Relaisventilkolben **39**, einer Prallplatte **46**, einem Einsatz **50**, einem Plattenventil **59**, einem Trägerelement **56** und einem Geräuschdämpfer **69**. Der Einsatz **50** ist radial innen als Ventilsitz für das Plattenventil **59** ausgebildet und bevorzugt aus einem Kunststoff hergestellt, welches das Gesamtgewicht sowie die Herstellkosten des Relaisventils **72** in Vergleich zu einer Metallausführung reduziert.

[0041] Der Relaisventilkolben **39** ist an einem zentrisch angeordneten zylindrischen Führungszapfen **45** des Gehäuses **2** mittels eines hohlzylindrischen Führungsabschnitts **40** geführt. Der Relaiskolben **39** ist gegenüber dem Gehäuse **2** mittels eines Z-Dichtrings **42** und gegenüber dem zylindrischen Führungszapfen **45** mittels eines Dichtrings **44** abgedichtet geführt.

[0042] Zwischen einer Oberseite des Relaisventilkolbens **39** und dem Gehäuse **2** ist eine Steuerdruckkammer **43** gebildet, der über das erste Magnetventil **14** zu einem Steuerdruck taktweise modulierter Vorratsdruck über den ersten Auslasskanal **16** zugeführt wird. Der weitere, erste Auslass **25** des dritten Magnetventils **23** dient dazu, der Steuerdruckkammer **43** Redundanzdruck zuzuführen oder daraus abzuführen. Die erste Steuerdrucköffnung **37** dient dazu, den Steuerdruck aus der Steuerdruckkammer **43** bei Bedarf zu entlüften.

[0043] Axial beabstandet zum Relaisventilkolben **39** ist eine Prallplatte **46** angeordnet, die gegenüber der hohlzylindrischen Führung **40** des Relaisventilkolbens **39** mittels eines nicht weiter bezeichneten

Dichtmittels abgedichtet ist und an einem ersten Absatz **48** im Gehäuse **2** fest anliegt.

[0044] Über eine Druckausgleichsbohrung **47** erfolgt ein Druckausgleich zwischen einer oberen Kammer **54** und einer unteren Kammer **55**, die zusammen eine Arbeitskammer bilden. Die Prallplatte **46** dient dazu, die Bewegung des Relaisventilkolbens **39** zu dämpfen, da Luft aus der oberen Kammer **54** nur durch die Druckausgleichsbohrung **47** in die untere Kammer **55** gelangen kann, wenn sich der Relaisventilkolben **39** bei Druckbeaufschlagung der Steuerdruckkammer **43** nach unten bewegt oder sich bei einem Druckanstieg in der unteren Kammer **55** wieder nach oben bewegt. Die Prallplatte **46** wirkt somit einem Überschwingen des Relaisventilkolbens **39** entgegen und verkürzt einen Einschwingvorgang beim Aussteuern des Drucks, der beispielsweise den Bremsen eines Fahrzeugs über die Ausgänge **9**, **10** nach Maßgabe des Steuerdrucks in der Steuerdruckkammer **43** zugeführt wird. Wenn eine Dämpfung der Bewegung des Relaisventilkolbens **39** nicht erforderlich ist, kann die Prallplatte **46** ohne Einfluss auf die Erfindung entfallen.

[0045] Die Prallplatte **46** wird durch einen Stützzylinder **49**, der sich einerseits an dem Einsatz **50** und andererseits an der Prallplatte **46** abstützt, gegen den ersten Absatz **48** im Gehäuse **2** gehalten. Der Stützzylinder **49** kann aber auch ein unmittelbarer Bestandteil des Einsatzes **50** sein, also mit diesem einstückig sowie stoffeinheitlich hergestellt sein.

[0046] Die durch die obere Kammer **54** und die untere Kammer **55** gebildete Arbeitskammer ist von einer Druckkammer **65** im unteren Bereich des Gehäuses **2** durch den Einsatz **50** getrennt. Dieser Einsatz **50** liegt radial außen an einem zweiten Absatz **52** im Gehäuse **2** an und ist gegenüber dem Gehäuse **2** mittels eines Dichtrings **53** abgedichtet. Der Einsatz **50** weist radial innen einen ringförmigen Dichtsitz **51** auf, an dem ein radial äußerer Bereich einer radialen Dichtfläche **60** eines Plattenventils **59** anliegt.

[0047] Ein radial innerer Bereich der radialen Dichtfläche **60** wirkt mit einem ringförmigen Dichtsitz **41** am Ende der hohlzylindrischen Führung **40** zusammen, wenn der Relaisventilkolben **39** aufgrund der Zufuhr von Steuerdruck mit seinem ringförmigen Dichtsitz **41** auf die radiale Dichtfläche **60** des Plattenventils **59** abgesenkt ist.

[0048] Das Plattenventil **59** ist koaxial zum Relaisventilkolben **39** in Gehäuse **2** angeordnet und gegen den Druck einer Druckfeder **64** auf einer hohlzylindrischen Führung **57** sowie einem koaxialen hohlzylindrischen Fortsatz **62** mittels zwei jeweils zugeordneten Dichtlippen **61** und **63** abgedichtet geführt. Die zylindrische Führung **57** und der zylindrische Fortsatz **62** sind Bestandteil des Trägerelements **56**, welches das Relaisventil **72** nach unten abschließt und dementsprechend gegenüber dem Gehäuse **2** mittels Dichtringe **58** und **67** abgedichtet ist.

[0049] Zwischen dem Einsatz **50** und dem Trägerelement **56** ist eine ringförmige Druckkammer **65** gebildet, die über den Anschluss **7** mit Vorratsdruck von einem nicht dargestellten Vorratsdruckbehälter beaufschlagt ist. Der Verbindungskanal **29** für Vorratsdruck, der in **Fig.** 2 dargestellt ist, ist in **Fig.** 3 seitlich vom Relaisventil **72** dargestellt, da die Schnittdarstellung der **Fig.** 3 gegenüber der Schnittdarstellung in **Fig.** 2 um 90° gedreht ist.

[0050] Der innere Bereich des zylindrischen Fortsatzes **62** bildet eine Entlüftungsbohrung **68** für die aus der oberen Kammer **54** und der unteren Kammer **55** gebildeten Arbeitskammer, die in einen erweiterten Raum im Trägerelement **56** übergeht, in dem ein Geräuschdämpfer **69** in Form eines Dämpfungsvlies oder eines Dämpfungsmaterialgestricks aus Kunststofffäden und/oder Metallfäden in einem Aufnahmeraum **74** angeordnet ist. Diesem Geräuschdämpfer **69** wird auch die von dem zweiten Magnetventil **18** ankommende, durch die Auslasskanäle **31**, **32** abströmende Luft über Radialentlüftungskanäle **66** zugeführt. Nach unten wird das Gehäuse **2** durch die bereits erwähnte Siebplatte **5** abgeschlossen, die mittels der Befestigungsschrauben **6** am Gehäuse **2** befestigt ist.

[0051] Diese Siebplatte **5** definiert die axiale Position des Trägerelements **56**, welches durch den in der Druckkammer **65** herrschenden Vorratsdruck gegen die Siebplatte **5** gepresst wird.

[0052] Die Position des Einsatzes **50** wird durch einen zweiten Absatz **52** im Gehäuse **2** bestimmt, gegen den der Einsatz **50** ebenfalls durch den in der Druckkammer **65** herrschenden Vorratsdruck gepresst wird.

[0053] Die Position der Prallplatte **46** ist durch den ersten Absatz **48** im Gehäuse **2** bestimmt, gegen den die Prallplatte **46** durch den Stützzylinder **49** und den Einsatz **50** gepresst wird.

[0054] Die Arbeitsweise des Relaisventils **72** ist die gleiche, wie die des in der DE 10 2009 029 968 A1 beschriebenen Relaisventils. Wenn Steuerdruck, durch das erste Magnetventil **14** taktweise moduliert, über den ersten Auslasskanal **16** in die Steuerdruckkammer **43** gelangt, bewegt sich der Relaisventilkolben **39** axial nach unten, und sein ringförmiger Dichtsitz **41** setzt auf die radiale Dichtfläche **60** des Plattenventils **59** auf und verschiebt das Plattenventil **59** gegen den Druck der Druckfeder **64**, so dass es vom ringförmigen Dichtsitz **51** am Einsatz **50** abhebt. Hierdurch wird eine Verbindung zwischen der Druckkammer **65** für Vorratsdruck und der durch die obere

Kammer **54** und die untere Kammer **55** gebildeten Arbeitskammer unterhalb des Relaisventilkolbens **39** geöffnet, so dass dort der Druck so lange ansteigt, bis der Relaisventilkolben **39** wieder nach oben zurückgedrängt wird und sich die radiale Dichtfläche **60** des Plattenventils **59** wieder an den ringförmigen Dichtsitz **51** am Einsatz **50** anlegt. Der Druck in der durch die obere Kammer **54** und die untere Kammer **55** gebildeten Arbeitskammer ist eine Funktion des in der Steuerdruckkammer **43** herrschenden Drucks und gelangt über die Ausgänge **9**, **10** und entsprechenden Leitungen zu nicht dargestellten Radbremsen einer Fahrzeugachse. Dieser Bremsdruck erhöht sich, wenn über den ersten Auslasskanal **16** der Druck in der Steuerdruckkammer **43** erhöht wird, indem die Verbindung zwischen der Druckkammer **65** und der durch die obere Kammer **54** und die untere Kammer **55** gebildeten Arbeitskammer wieder geöffnet wird, bis erneut Druckgleichgewicht zwischen der Steuerdruckkammer **43** und der durch die obere Kammer **54** und die untere Kammer **55** gebildeten Arbeitskammer herrscht.

[0055] Umgekehrt lässt sich der Bremsdruck herabsetzen, indem Steuerdruck aus der Steuerdruckkammer **43** über den ersten Auslass **25** des zweiten Magnetventils **18** abgeführt wird.

[0056] Die Zufuhr des Steuerdrucks über den ersten Auslass **16** in die Steuerdruckkammer **43** wird durch das erste Magnetventil **14** gesteuert, welches mit Vorratsdruck über den Einlasskanal **15** beaufschlagt ist, während die Entlüftung der Steuerdruckkammer **43** durch das zweite Magnetventil **18** über die erste Steuerdrucköffnung **37** im Gehäuse **2**, den ersten Steuerdruckkanal **34** zum ersten Eingang **19** zum zweiten Magnetventil **18** im Verteilergehäuse **27** sowie von dort, gesteuert durch das zweite Magnetventil **18**, zum ersten Auslass **21** des zweiten Magnetventils **18** und weiter zum ersten Auslasskanal **31** im Gehäuse **2** sowie von dort über den Radialentlüftungskanal **6** zum Geräuschdämpfer **69** erfolgt. Während bei herkömmlichen Ventilanordnungen zur Bremsansteuerung eines Fahrzeugs die Belüftung sowie die Entlüftung der Steuerkammer durch dieselbe Bohrung erfolgt, kann durch die gerade beschriebene Trennung von Belüftung und Entlüftung der Querschnitt der Belüftungs- und Entlüftungsbohrungen zur Steuerklammer unterschiedlich sein, um so beispielsweise die Regelgüte der Ventilanordnung zu optimieren.

[0057] Aus Sicherheitsgründen lässt sich das Relaisventil **72** direkt durch den so genannten Redundanzdruck ansteuern, sofern die elektronische Steuerung ausfällt. In diesem Fall öffnet das dritte Magnetventil **23** für Redundanzdruck eine Verbindung vom Einlasskanal **24** für Redundanzdruck zu dem ersten Auslass **25** und für den zweiten Auslass **26** des dritten Magnetventils **23** für Redundanzdruck zur Steuerdruckkammer **43**, so dass der Relaisventilkolben **39** durch den Redundanzdruck angesteuert wird, der beispielsweise von einem nicht dargestellten, pedalbetätigten Bremswertgeber kommen kann. Beim Ausfall der Motor-Steuereinheit sind die drei Magnetventile **14**, **18**, **23** unbestromt, und die beiden Magnetventile **14**, **18** verharren in einer Schaltstellung, in der die Verbindung zwischen den Kanälen **15**, **16**, **17** des ersten Magnetventils **14** und die Kanäle **19**, **20**, **21**, **22** des zweiten Magnetventils **18** voneinander getrennt sind, während bei unbestromtem dritten Magnetventil **23** die Verbindung zwischen dem Einlasskanal **24** für Redundanzdruck und den Auslässen **25**, **26** des dritten Magnetventils **23** geöffnet sind.

[0058] In **Fig.** 6 ist eine zweite Ausführungsform einer Siebplatte **5a** dargestellt, die durch einen seitlichen Schlitz **70** in das Gehäuse **2** eingeschoben und in der dargestellten Stellung durch zwei Befestigungsschrauben **6** fixiert ist.

[0059] Auf die beiden Befestigungsschrauben **6** kann verzichtet werden, wenn eine in **Fig.** 7 dargestellte Siebplatte **5b** mit einer Rastnase **71** versehen ist, die nach dem Einschieben der Siebplatte **5b** durch den Schlitz **70** hinter eine Schlitzbegrenzung **73** greift und so die Siebplatte **5b** in der dargestellten Stellung fixiert.

[0060] Statt den Geräuschdämpfer **69** in das Trägerelement **56** zu integrieren und die Elemente des Relaisventils **72** durch die Siebplatte **5**, **5a**, **5b** im Gehäuse **2** zu fixieren, ist es auch möglich, einen Geräuschdämpfer, wie in der DE 10 2009 029 968 A1 dargestellt und beschrieben, zu verwenden und das Gehäuse **2** zur Aufnahme eines derartigen Geräuschdämpfers gemäß dieser Druckschrift auszubilden. Einzelheiten eines solchen Geräuschdämpfers sowie der Anordnung am Gehäuse **2** der Ventilanordnung **1** lassen sich aus dieser Druckschrift entnehmen, deren diesbezüglicher Inhalt hier vollständig zum Gegenstand der Offenbarung gemacht ist, so dass Zeichnungen dieses Geräuschdämpfers und der Anpassung des Gehäuses hier nicht erforderlich sind.

[0061] Wird von der erfindungsgemäßen Ventilanordnung **1** nur eine Ein-Kanal-Version benötigt, so dass auch nur ein Relaisventil **72** im Gehäuse **2** untergebracht werden muss, kann auf den Bereich B des Gehäuses **2** verzichtet werden, so dass das Gehäuse **2** nur den Bereich A mit einem Anschluss **7** für den Vorratsdruck, einem Anschluss **8** für den Redundanzdruck und die Ausgänge **9**, **10** zu Elementen einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs aufweist. Auch die Magnetventileinheit **11** ist entsprechend halbiert und verkleinert, da nur ein Relaisventil **72** mit Steuerdruck und Redundanzdruck versorgt werden muss und auch nur die halbe Anzahl der Entlüftungskanäle benötigt wird.

[0062] Alle in der vorstehenden Figurenbeschreibung, in den Ansprüchen und in der Beschreibungseinleitung genannten Merkmale sind sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Erfindung ist somit nicht auf die beschriebenen und beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt, vielmehr sind alle Merkmalskombinationen als offenbart zu betrachten.

Bezugszeichenliste

1	Ventilanordnung
2	Gehäuse
3	Flansch
4	Verstärkung mit Gewindebohrung
5	Siebplatte
5a	Siebplatte
5b	Siebplatte
6	Befestigungsschrauben
7	Anschluss für Vorratsdruck
8	Anschluss für Redundanzdruck
9a, 9b	Erster Ausgang für Bremsdruck
10a, 10b	Zweiter Ausgang für Bremsdruck
11	Magnetventileinheit
12	Elektrische Steckverbindung
13	Magnetventilblock
14	Erstes Magnetventil
15	Einlasskanal für Vorratsdruck
16	Erster Auslasskanal für Steuerdruck
17	Zweiter Auslasskanal für Steuerdruck
18	Zweites Magnetventil
19	Erster Eingang zum Magnetventil **18**
20	Zweiter Eingang zum Magnetventil **18**
21	Erster Auslass vom Magnetventil **18**
22	Zweiter Auslass vom Magnetventil **18**
23	Drittes Magnetventil für Redundanzdruck
24	Einlasskanal für Redundanzdruck
25	Erster Auslass des Magnetventils **23**
26	Zweiter Auslass des Magnetventils **23**
27	Verteilergehäuse
28a	Dichtring
28b	Dichtring
28c	Dichtring
28d	Dichtring
29	Verbindungskanal für Vorratsdruck
30	Verbindungskanal für Redundanzdruck
31	Erster Auslasskanal im Gehäuse **2**
32	Zweiter Auslasskanal im Gehäuse **2**
33	Elektronikmodul
34	Erster schräger Steuerdruckkanal
35	Zweiter schräger Steuerdruckkanal
36	Drucksensoranschluss
37	Erste Steuerdrucköffnung
38	Zweite Steuerdrucköffnung
39	Relaisventilkolben
40	Hohlzylindrischer Führungsabschnitt am Relaisventilkolben
41	Ringförmiger Dichtsitz
42	Z-Dichtring
43	Steuerdruckkammer
44	Dichtring
45	Zylindrischer Führungszapfen
46	Prallplatte
47	Druckausgleichsbohrung
48	Erster Absatz im Gehäuse **2**
49	Stützzylinder
50	Einsatz
51	Ringförmiger Dichtsitz
52	Zweiter Absatz im Gehäuse **2**
53	Dichtring
54	Obere Kammer
55	Untere Kammer
56	Trägerelement
57	Zylindrische Führung
58	Dichtring
59	Plattenventil
60	Radiale Dichtfläche
61	Dichtlippe an der zylindrischen Führung **57**
62	Koaxialer, zylindrischer Fortsatz
63	Dichtlippe am zylindrischen Fortsatz **62**
64	Druckfeder
65	Druckkammer für Vorratsdruck
66	Radialentlüftungskanal
67	Dichtring
68	Entlüftungsbohrung
69	Geräuschdämpfer
70	Schlitz
71	Rastnase
72	Relaisventil
73	Schlitzbegrenzung
74	Aufnahmeraum

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009029968 A1 [0002, 0054, 0060]

Patentansprüche

1. Ventilanordnung (**1**) zur Bremsansteuerung einer druckmittelbetriebenen Bremsanlage eines Fahrzeugs, mit wenigstens einem in einem Gehäuse (**2**) angeordneten Relaisventil (**72**) und wenigstens einem Magnetventil (**14**, **18**, **23**) zum Ansteuern des Relaisventils (**72**), wobei das Relaisventil (**72**) einen axial verschiebbaren Relaisventilkolben (**39**) mit einem ringförmigen Dichtsitz (**41**) aufweist, der mit einem in eine Steuerdruckkammer (**43**) geleiteten und durch das wenigstens eine Magnetventil (**14**, **18**, **23**) eingestellten Steuerdruck beaufschlagbar ist, mit einem axial verschiebbaren Plattenventil (**59**) mit einer radialen Dichtfläche (**60**), und mit einem eine Arbeitskammer (**54**, **55**) von einer Druckkammer (**65**) trennenden gehäusefesten Einsatz (**50**) mit einem ringförmigen Dichtsitz (**51**), der zum ringförmigen Dichtsitz (**41**) des Relaisventilkolbens (**39**) koaxial angeordnet ist, wobei die genannten Dichtsitze (**41**, **51**) gleichzeitig oder wechselweise derartig mit der radialen Dichtfläche (**60**) des Plattenventils (**59**) zusammenwirken, dass beim Anlegen von Steuerdruck ein Vorratsdruck von der Druckkammer (**65**) in die Arbeitskammer (**54**, **55**) auf der von der Steuerdruckkammer (**43**) abgewandten Seite des Relaisventilkolbens (**39**) gelangt, und dass bei Entlastung des Steuerdrucks der Druck in der Arbeitskammer (**54**, **55**) einem Druckmittelbehälter zurückgeführt oder zur Umgebung entlüftet wird, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Gehäuse (**2**) wenigstens eine einseitig geschlossene, die Steuerdruckkammer (**43**), die Arbeitskammer (**54**, **55**) und die Druckkammer (**65**) bildende zylindrische Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) zur Anordnung des Relaisventilkolbens (**39**), des gehäusefesten Einsatzes (**50**) sowie eines Trägerelements (**56**) für das Plattenventil (**59**) aufweist, welche in der genannten Reihenfolge axial in die Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) einführbar sowie darin fixierbar sind.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das wenigstens eine Magnetventil (**14**, **18**, **23**) am Gehäuse (**2**) auf der geschlossenen Seite der Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) angeordnet ist, und dass Kanäle (**30**, **31**, **32**, **66**) zwischen dem wenigstens einen Magnetventil (**14**, **18**, **23**) und dem wenigstens einen Relaisventil (**72**), zwischen dem wenigstens einen Magnetventil (**14**, **18**, **23**) und einem Anschluss (**7**) für Vorratsdruck sowie zwischen dem wenigstens einen Magnetventil (**14**, **18**, **23**) und einem Druckentlastungsbereich (Geräuschdämpfer **69**) im Gehäuse (**2**) im Wesentlichen achsparallel oder senkrecht zur Längsachse der zylindrischen Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) verlaufen.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass das wenigstens eine Magnetventil (**14**, **18**, **23**) und das Relaisventil (**72**) getrennte Kanäle (**15**, **16**, **17**; **19**, **20**, **21**, **22**; **29**, **31**, **32**, **34**, **35**, **37**, **38**) für die Steuerdruckbeaufschlagung und die Steuerdruckentlastung aufweisen.

4. Ventilanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) des Gehäuses (**2**) mit dem eingeführten Relaisventilkolben (**39**), dem gehäusefesten Einsatz (**50**) und dem Trägerelement (**56**) mittels einer Siebplatte (**5**, **5a**, **5b**) verschlossen ist.

5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Siebplatte (**5**, **5a**) an das Gehäuse (**2**) angeschraubt ist.

6. Ventilanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Siebplatte (**5**, **5a**) quer zur Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) in einen Schlitz (**70**) im Gehäuse (**2**) eingeschoben ist.

7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Siebplatte (**5b**) mittels wenigstens einer Befestigungsschraube (**6**) im Schlitz (**70**) fixiert ist.

8. Ventilanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Siebplatte (**5b**) eine Rastnase (**71**) aufweist, die eine Schlitzbegrenzung (**73**) im eingeschobenen Zustand der Siebplatte (**5b**) hintergreift.

9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Trägerelement (**56**) einen Aufnahmeraum (**74**) für einen Geräuschdämpfer (**69**) aufweist.

10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) des Gehäuses (**2**) mit dem eingeführten Relaisventilkolben (**39**), dem Einsatz (**50**) und dem Trägerelement (**56**) mittels eines mit dem Gehäuse (**2**) der Ventilanordnung (**1**) lösbar verbindbaren Geräuschdämpfers verschlossen ist, und dass die in die Aufnahme (**43**; **54**, **55**; **65**) eingeführten Relaisventilelemente (**39**, **50**, **56**) dadurch fixiert sind.

11. Nutzfahrzeug, gekennzeichnet durch wenigstens eine Ventilanordnung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Verwendung wenigstens einer als Achsmodulator oder als elektronische Luftaufbereitungseinrichtung oder als elektromagnetische Feststellbremseinrichtung ausgebildete Ventilanordnung (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in einem Druckluftsystem eines Fahrzeugs.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

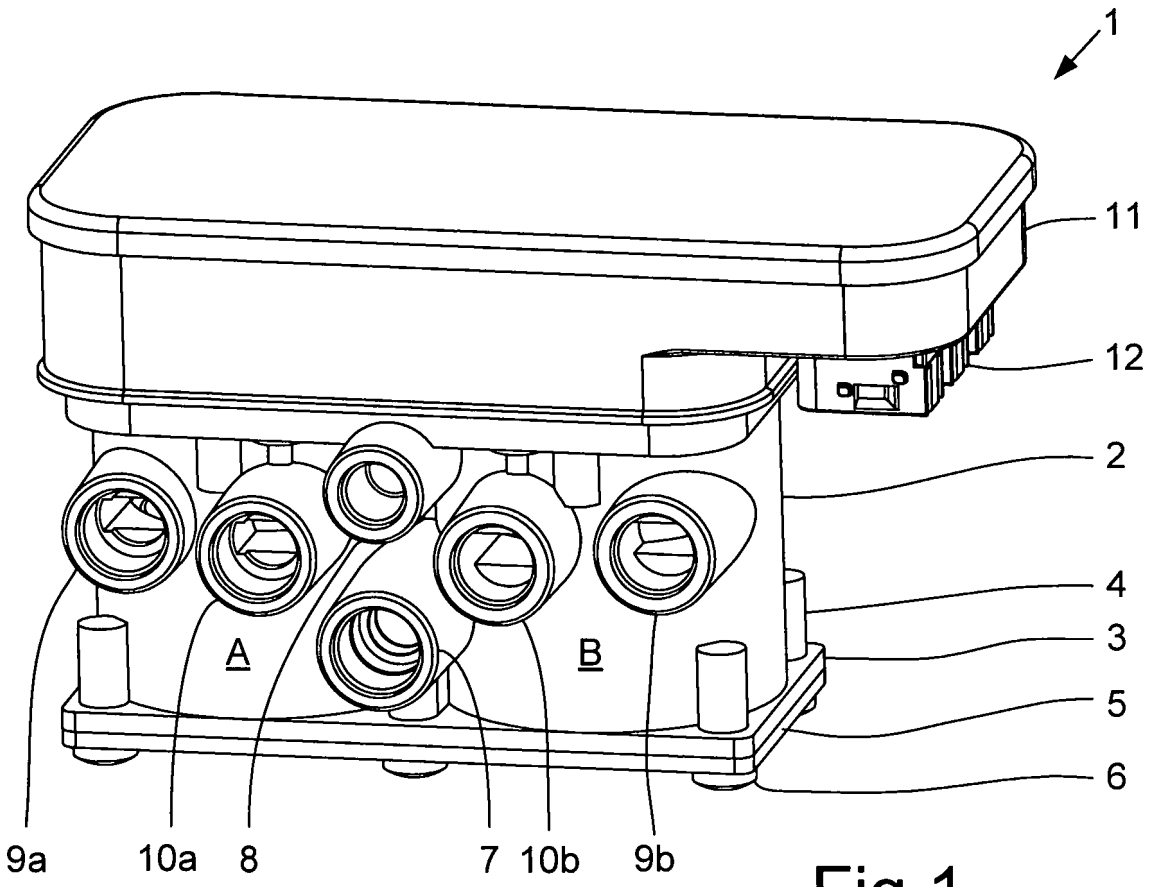


Fig.1

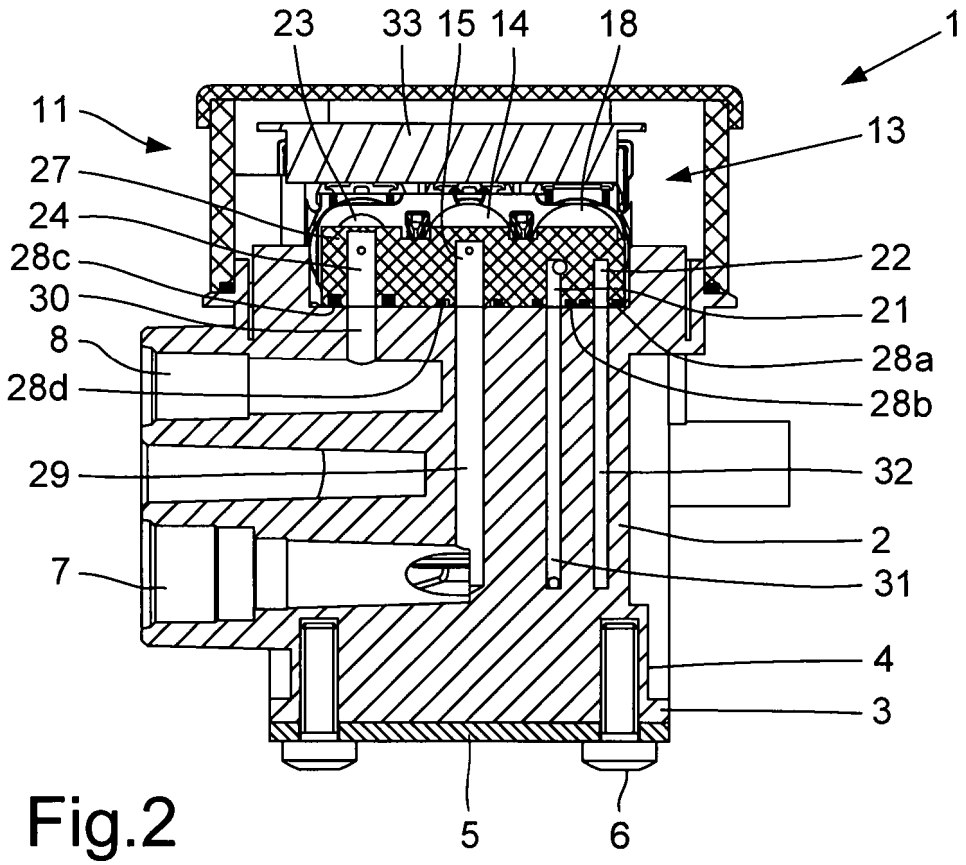


Fig.2

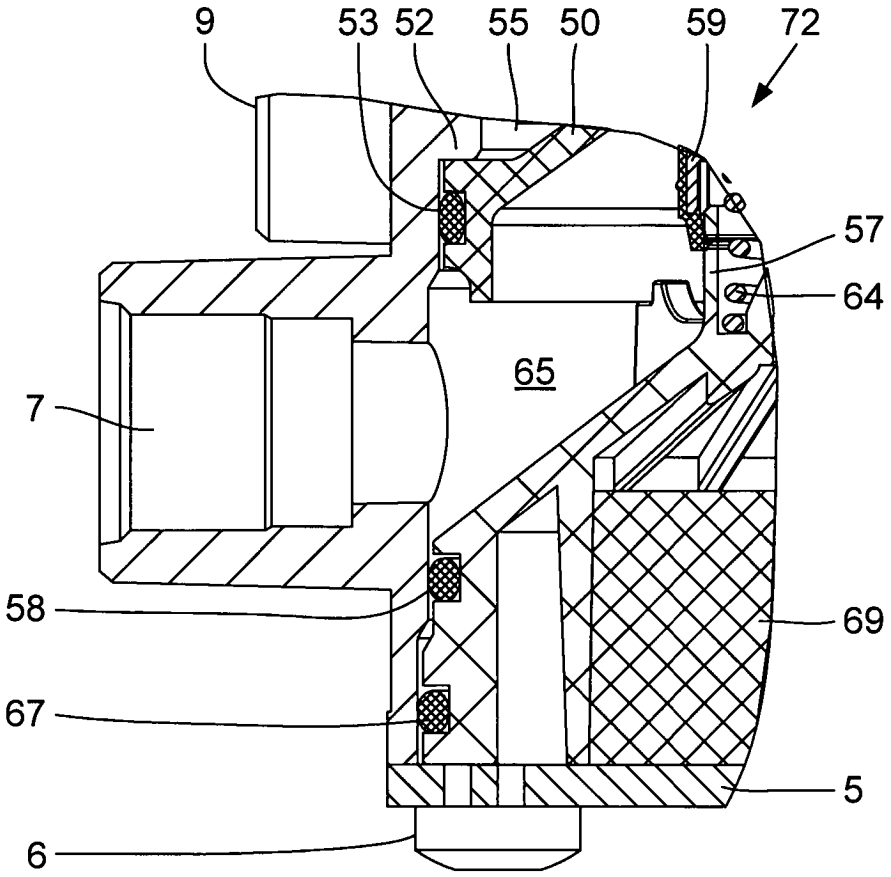

9
53
52
55
50
59
72
57
64
65
7
58
69
67
5
6

Fig.4

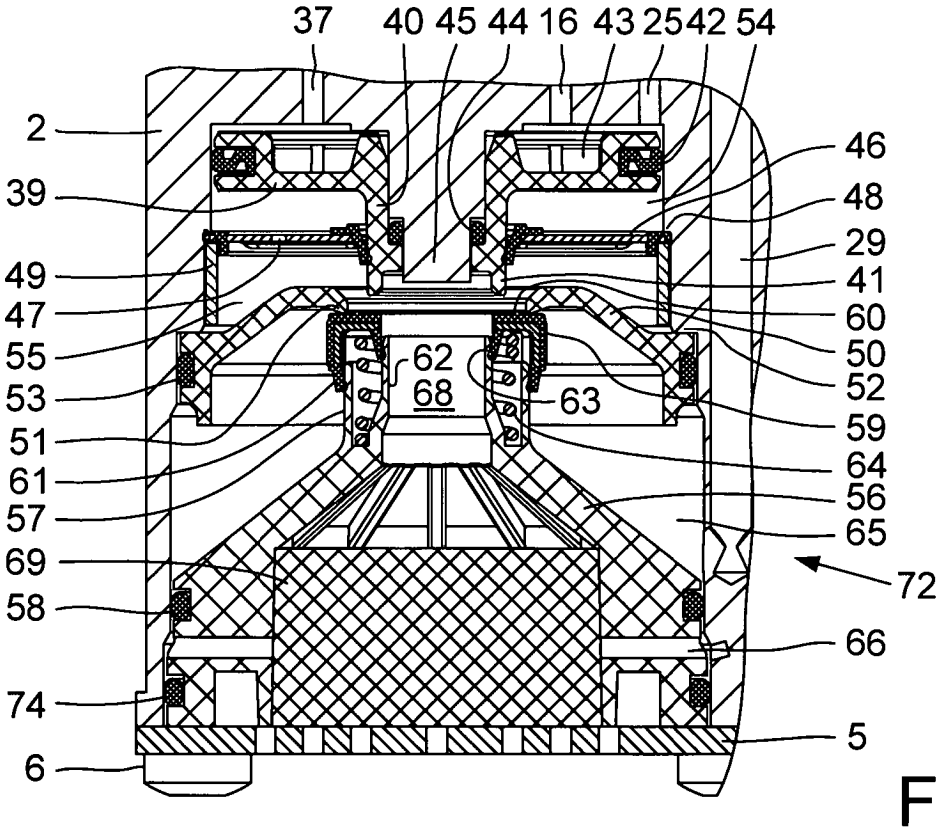

37
40
45
44
16
43
25
42
54
2
46
39
48
29
49
41
47
60
55
62
50
68
63
53
52
51
59
61
64
57
56
65
69
72
58
66
74
5
6

Fig.3

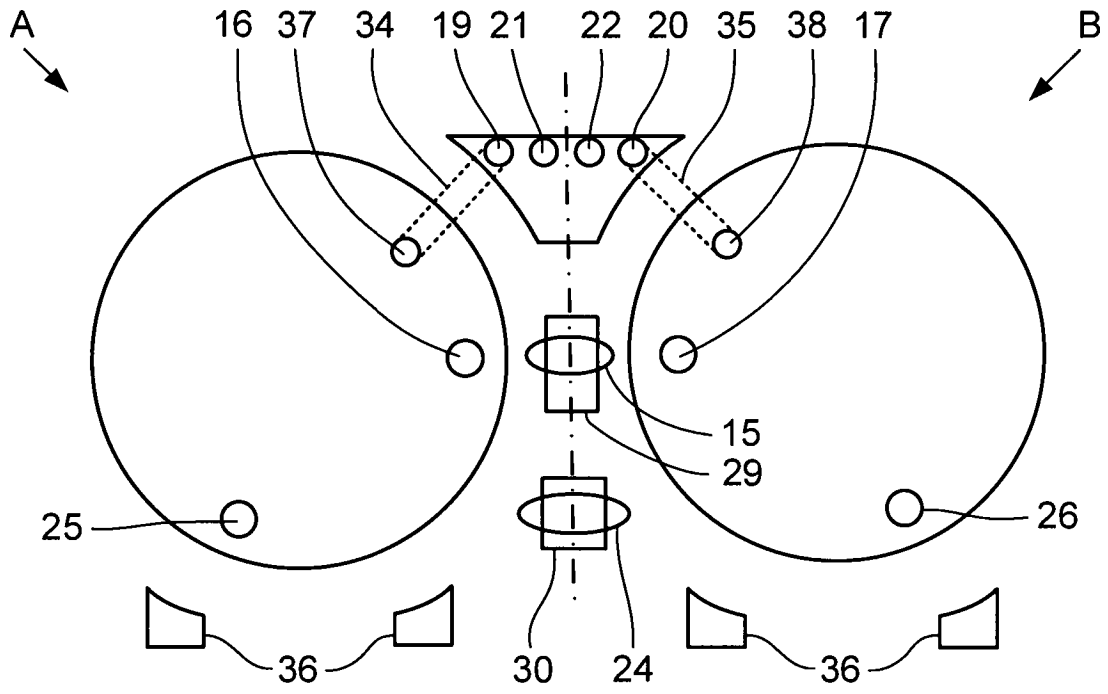


Fig.5

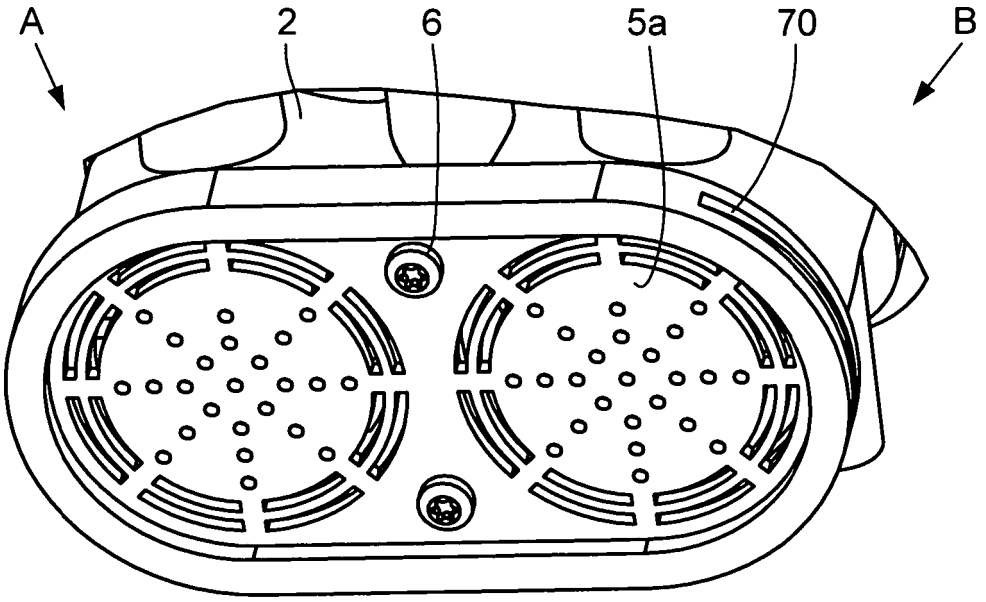


Fig.6

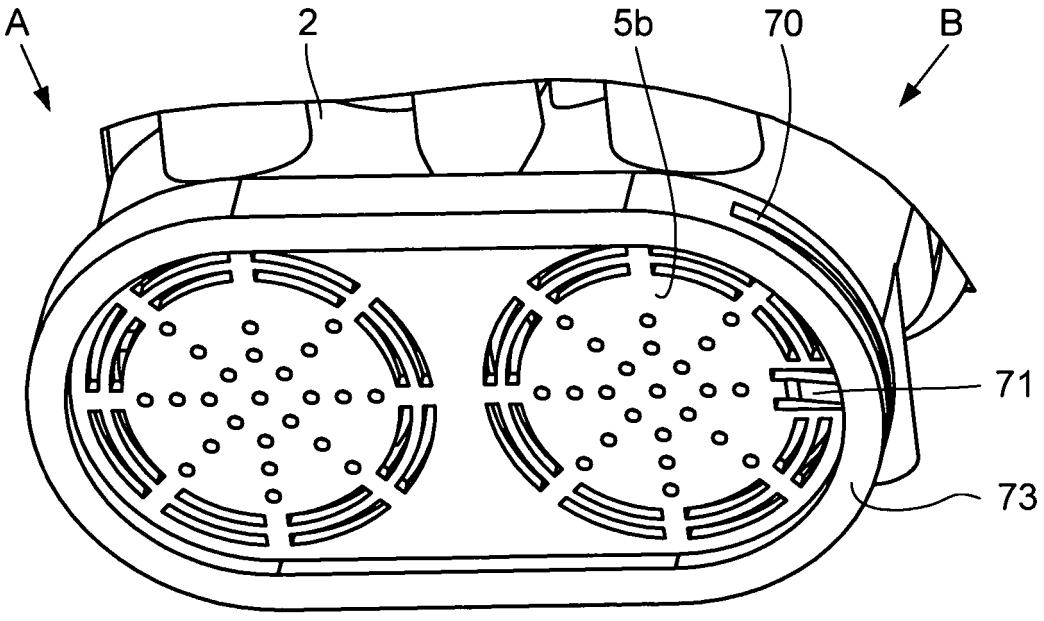


Fig.7