



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 033 846 A1** 2006.02.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 033 846.9**

(22) Anmeldetag: **13.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **09.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F15B 13/044** (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

B60T 17/04 (2006.01)

B60T 8/36 (2006.01)

G01L 9/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Gerstenmeier, Juergen, 71717 Beilstein, DE;
Kurzweil, Thomas, 87480 Weitnau, DE; Moerbe,
Matthias, 74360 Ilsfeld, DE; Hofsaess, Michael,
71665 Vaihingen, DE; Fluck, Tobias, 87509
Immenstadt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 49 757 A1

DE 199 49 756 A1

DE 697 24 501 T2

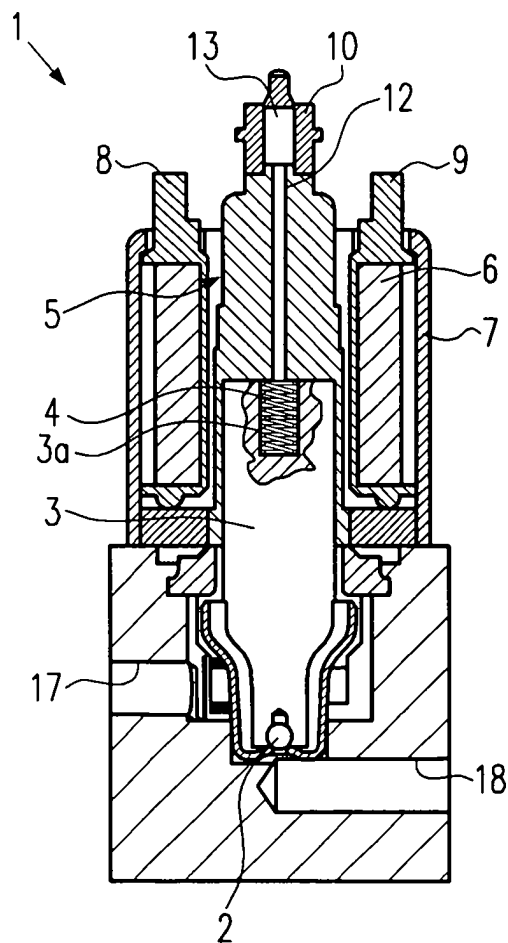
WO 00/02 755 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Ventil mit integriertem Drucksensor**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil zur Steuerung von Fluiden, umfassend eine Betätigungseinrichtung, ein an einem Ventilsitz angeordnetes Schließelement (2), wobei die Betätigungseinrichtung das Schließelement (2) derart betätigt, dass das Schließelement eine Durchlassöffnung am Ventilsitz freigibt oder verschließt, ein Rückstellelement (4), um das Schließelement (2) in seiner Ausgangsstellung zurückzustellen, und einen im Ventil integral angeordneten Drucksensor (10), um einen Druck des durch das Ventil gesteuerten Fluids zu erfassen.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil zur Steuerung von Fluiden, und insbesondere ein Ventil zur Steuerung eines Hydraulikfluids einer Bremsanlage.

[0002] Ventile zum Steuern von Fluiden und insbesondere Hydraulikventile für Bremsanlagen sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. In jüngster Zukunft werden Bremsanlagen häufig mit elektronischen Steuerung- und Regelungseinrichtungen, wie z.B. ESP-, ASR-Systemen usw. ausgestattet. Da mit derartigen Systemen ein Radbremsdruck für jedes Rad des Fahrzeugs individuell gestaltbar ist, ist eine Vielzahl von Hydraulikventilen vorgesehen. Ferner ist eine Vielzahl von Drucksensoren vorgesehen, um den Druck in jedem einzelnen Hydraulikkreis separat zu bestimmen. Die einzelnen Drucksensoren messen jeweils den in ihrem Hydraulikkreis herrschenden Druck und geben die Daten an eine zentrale Steuerungseinrichtung der Bremsanlage weiter. Da für jeden Hydraulikkreis ein separater Drucksensor notwendig ist, ergeben sich hieraus hohe Kosten für die Drucksensoren. Ferner sind die Drucksensoren an unterschiedlichen Positionen im gesamten Hydraulikkreis der Bremsanlage angeordnet, so dass sich eine relativ aufwendige Verkabelung der Sensoren ergibt.

Aufgabenstellung

[0003] Von daher ist der notwendige technische Aufwand derartiger Bremsanlagen relativ aufwendig und kostenintensiv.

Vorteile der Erfindung

[0004] Ein erfindungsgemäßes Ventil zur Steuerung von Fluiden mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass die Herstellungs- und Montagekosten signifikant reduziert werden können. Hierzu ist im erfindungsgemäßen Ventil ein Drucksensor integriert, um einen Druck des durch das Ventil gesteuerten Fluids zu erfassen. Somit kann auf separate Drucksensoren im Hydraulikkreis verzichtet werden. Erfindungsgemäß kann somit auch die Baugröße für die Hydraulikeinrichtungen der Bremsanlage reduziert werden. Die Integration des Drucksensors in das Ventil ermöglicht auch eine gemeinsame Kabelführung von Kabeln des Drucksensors und des Ventils.

[0005] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Besonders bevorzugt ist das Ventil ein Magnetventil und eine Betätigungseinrichtung für ein

Schließelement des Ventils sind eine Spule und ein Anker, über welchen ein Ventildom mit Polkernfunktion angeordnet ist. Der Drucksensor ist vorzugsweise am Ventildom angeordnet. Dadurch kann ein besonders kompakter Aufbau des kombinierten Ventils mit integriertem Drucksensor erreicht werden.

[0007] Vorzugsweise ist der Drucksensor an einem nach außen gerichteten Ende des Ventildoms angeordnet. Um eine Verbindung des Drucksensors mit dem zu messenden Fluid herzustellen, ist im Ventildom vorzugsweise eine Bohrung angeordnet, über welche das Fluid zum Drucksensor geführt wird. Weiterhin kann durch die Anordnung am oberen Ende des Ventildoms eine relativ einfache elektrische Verbindung des Drucksensors erreicht werden.

[0008] Besonders bevorzugt ist der Ventildom derart ausgebildet, dass er ein abgeflachtes Ende aufweist, auf welches der Drucksensor aufgeschweißt ist. Dadurch kann eine einfache und kostengünstige Befestigung des Drucksensors am Ventil ermöglicht werden. Ferner wird durch das abgeflachte Ende des Ventildoms die Einbringung einer Bohrung in den Ventildom erleichtert.

[0009] Der Drucksensor ist vorzugsweise als Metallschichtmesszelle ausgebildet, welche einen besonders geringen Platzbedarf aufweist. Dadurch kann ein besonders kompaktes Ventil mit integriertem Drucksensor bereitgestellt werden.

[0010] Vorzugsweise ist eine Leiterplatte mit Bauteilen für den Drucksensor vorgesehen, welche unmittelbar über dem Drucksensor angeordnet ist. Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Kontaktierung des Drucksensors. Weiter bevorzugt sind an der Leiterplatte auch die elektrischen Bauteile für den elektrischen Teil des Magnetventils angeordnet. Somit ist eine kombinierte Leiterplatte vorgesehen, welche die elektrischen Bauteile des Drucksensors und die des Magnetventils umfasst. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache und kostengünstige Kontaktierung aller am Ventil angeordneten elektrischen Bauteile bei einem reduzierten Bauraumbedarf. Bevorzugterweise sind in der Leiterplatte Durchgangsöffnungen ausgebildet, um elektrische Kontakte des Drucksensors und/oder des Ventils hindurchzuführen.

[0011] Das erfindungsgemäße Ventil wird besonders bevorzugt in einem Hydraulikaggregat für eine Bremsanlage eines Fahrzeugs verwendet, wobei das Ventil vorzugsweise in einem Ventilblock angeordnet ist.

[0012] Eine besonders kompakte Ausbildung des Hydraulikaggregats kann dadurch erreicht werden, dass in dem Ventilblock eine Vielzahl, vorzugsweise alle für einen Hydraulikkreis der Bremsanlage not-

wendigen Ventile, angeordnet sind und alle Ventile einen integrierten Drucksensor aufweisen. Dies ergibt einen besonders kompakten Aufbau. Hierdurch ist es weiter möglich, die Vielzahl von Ventilen mit integriertem Drucksensor mit einer gemeinsamen Leiterplatte zu kontaktieren. Mit anderen Worten kann für die Vielzahl von Ventilen im Ventilblock eine Leiterplatte vorgesehen werden, auf welcher alle notwendigen elektrischen Bauelemente für die Ventile und alle notwendigen elektrischen Bauteile für die in den Ventilen integrierten Drucksensoren angeordnet sind. Dadurch ergeben sich große Kostenvorteile bei der Herstellung, da für die Vielzahl von Ventilen nur noch eine Leiterplatte notwendig ist. Somit kann ein besonders kompakter Ventilblock mit daran angeordneten elektrischen Kontakten an einer Leiterplatte realisiert werden. Dadurch können auch die Montagekosten sehr gering gehalten werden. Vorzugsweise werden zwischen dem elektrischen Teil der Ventile und den Drucksensoren Bondverbindungen realisiert.

[0013] Weiter bevorzugt sind in der gemeinsamen Leiterplatte für die Ventile mit integrierten Drucksensoren Durchgangsöffnungen ausgebildet, durch welche die elektrischen Kontakte der Ventile und/oder der Drucksensoren hindurchgeführt sind. Durch diese Maßnahme können fertigungstechnische Vorteile erreicht werden, indem die Leiterplatte einfach auf die erfindungsgemäßen Ventile aufgesteckt wird und eine Kontaktierung an der nach außen gerichteten Seite der Leiterplatte erfolgen kann.

[0014] Besonders bevorzugt liegen die Kontakte des elektrischen Teils der Ventile und/oder die Kontakte der Drucksensoren der Ventile in einer Ebene. Dadurch kann die Leiterplatte als flache Platte ausgebildet sein und kann einen ebenen Abschluss des Ventilblocks ermöglichen.

[0015] Die erfindungsgemäßen Ventile bzw. das erfindungsgemäße Hydraulikaggregat wird vorzugsweise in einer Bremsanlage oder einem Stabilitätssystem für Fahrzeuge verwendet. Die Erfindung ermöglicht eine deutliche Verringerung der Herstell- und Montagekosten für derartige Bremsanlagen.

Zeichnung

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel in Verbindung mit der Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

[0017] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittansicht eines Ventils zum Steuern von Hydraulikfluid gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0018] [Fig. 2](#) eine schematische, vergrößerte Teilansicht des in [Fig. 1](#) gezeigten Ventils,

[0019] [Fig. 3](#) eine schematische, perspektivische Ansicht eines Ventilblocks eines Hydraulikaggregats für ein Fahrzeug, welches die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Ventile verwendet, und

[0020] [Fig. 4](#) eine schematische Seitenansicht des in [Fig. 3](#) gezeigten Ventilblocks.

Ausführungsbeispiel

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0021] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) ein Ventil **1** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sowie ein Ventilblock **16** gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0022] Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt, ist das Ventil **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Magnetventil. Das Ventil **1** umfasst ein Schließelement **2** in Form einer Kugel, mit welchem ein Durchlass zwischen einer Leitung **17** und einer Leitung **18** freigebbar bzw. verschließbar ist. Das Schließelement **2** wird mittels eines Ankers **3** betätigt. Der Anker **3** ist ein im Wesentlichen zylindrisches Element und weist an seinem dem Schließelement **2** entgegengesetzten Ende eine Sacklochbohrung **3a** auf, um eine Rückstellfeder **4** aufzunehmen. Die Rückstellfeder **4** stützt sich dabei an einem Ventildom **5** ab. In bekannter Weise wird der Ventildom **5** von einer elektrischen Spule **6** mit elektrischen Anschlüssen **8** und **9** umgeben. Die elektrische Spule **6** sowie die anderen Bauteile des Ventils sind in einem Gehäuse **7** angeordnet.

[0023] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist im Ventildom **5** eine Bohrung **12** vorgesehen, welche sich über die gesamte Länge des Ventildoms erstreckt. Über einen Spalt zwischen dem Anker **3** und dem Ventildom **5** und den seitlichen Bereichen am Anker **3** steht die Leitung **12** mit der Hydraulikleitung **17** in Verbindung. Am oberen Ende des Ventildoms **5** ist ein Drucksensor **10** angeordnet. Der Ventildom **5** weist dabei an seinem oberen Ende einen abgeflachten Bereich **5a** mit einer Stufe **5b** auf. Der Drucksensor **10** weist einen Druckmessraum **13** auf, welcher einen größeren Durchmesser als die Bohrung **12** aufweist (vgl. [Fig. 2](#)). Der Durchmesser des Druckmessraums **13** entspricht dabei dem Durchmesser des abgeflachten Bereichs **5a**, so dass der Drucksensor **10** an der Stufe **5b** am oberen Bereich des Ventildoms **1** fixierbar ist. Der Drucksensor **10** wird dabei mittels einer Schweißverbindung **14** mit dem Ventildom **5** fest verbunden. Elektrische Anschlüsse des Drucksensors **10** sind mit dem Bezugszeichen **11** bezeichnet. Am äußeren Umfang des Drucksensors **10** ist ferner ein umlaufender Bund **10a** ausgebildet, welcher als eine Auflagefläche für eine Leiterplatte **15** dient, welche später beschrieben wird.

[0024] Wie aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ersichtlich ist, ist der Drucksensor **10** somit ein integraler Bestandteil des Ventils **1**. Durch die Anordnung des Drucksensors **10** am oberen Bereich des Ventildoms **5** kann somit eine besonders bauraumsparende Struktur bereitgestellt werden. Der Drucksensor **10** wird im Voraus am Ventildom **5** befestigt, und die im Ventildom **5** integrierte Durchgangsbohrung **12** kann am abgeflachten Bereich **5a** des Ventildoms **5** einfach eingebracht werden. Somit können die notwendigen Einzelteile in einer Bremsanlage durch Bereitstellen einer kombinierten Ventil-/Druckmessfunktion reduziert werden und Bauteile teilweise mehrfach genutzt werden.

[0025] Da der Drucksensor **10** im Ventildom **5** integriert ist, sind weiterhin keine Aufbau- und Halteelemente notwendig. Der Drucksensor **10** ist vorzugsweise als Metalldünnschichtmesszelle ausgebildet. Durch die Bohrung **12** im Polkern des Ventildoms **5** wird der Druck der Hydraulikflüssigkeit auf die Membran der Messzelle übertragen.

[0026] In den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist ein Ventilblock **16** mit einer Vielzahl von erfindungsgemäßen Ventilen **1** dargestellt. Wie aus den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ersichtlich ist, sind die Ventile **1** alle an einer Seite des Ventilblocks **16** angeordnet. Dadurch ist es möglich, dass alle Ventile **1** eine gemeinsame Leiterplatte **15** für die elektrische Kontaktierung verwenden. Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich ist, sind in der Leiterplatte **15** mehrere Durchgangsbohrungen **15a** ausgebildet, durch welche die elektrischen Kontakte des Drucksensors **10** und/oder des elektrischen Teils des Ventils hindurchgeführt sind. Eine Kontaktierung des Drucksensors **10** und/oder der elektrischen Anschlüsse **8**, **9** des Ventils erfolgt dann z.B. über Bonds.

[0027] Wie aus [Fig. 4](#) ersichtlich ist, ist die Leiterplatte **15** als flache, ebene Platte ausgebildet und ermöglicht eine Kontaktierung sowohl des Drucksensors **10** als auch des Ventils **1**. Somit trägt die Leiterplatte **15** sowohl notwendige elektrische Bauteile für die Drucksensoren als auch für den elektrischen Teil des Ventils. Dadurch kann erfindungsgemäß ein Hydraulikaggregat bereitgestellt werden, bei welchem alle notwendigen Ventile mit integrierten Drucksensoren in einem Ventilblock **16** angeordnet sind. Durch Verwenden einer gemeinsamen Leiterplatte für alle elektrischen Bauteile am Hydraulikaggregat wird somit eine besonders bauraumsparende Gestaltung erreicht. Weiterhin kann eine einfache Kontaktierung an der Oberseite der Leiterplatte erfolgen, indem die elektrischen Anschlüsse durch die Leiterplatte hindurchgeführt sind. Dies reduziert die Montage- und Herstellkosten.

[0028] Durch unterschiedliche Bestückungsvarianten des Ventilblocks **16** bzw. der Leiterplatte **15** kann eine gewisse Variabilität erreicht werden. Beispiels-

weise kann ein standardmäßiger Ventilblock **16** vorgesehen werden, welcher entsprechend der vorhandenen Bremsanlage eines Fahrzeugs mit Ventilen bestückt wird. Ebenso kann eine standardmäßige Leiterplatte **15** vorgesehen sein, welche eine unterschiedliche Anzahl von elektrischen Anschlüssen bzw. elektrischen Bauelementen aufweist und je nach Kontaktierung ein anderes elektrisches Layout bereitgestellt werden kann.

[0029] Da die Anzahl der verwendeten Elemente bei dem erfindungsgemäßen Hydraulikaggregat minimiert ist, kann eine hohe Zuverlässigkeit bei reduzierten Kosten erreicht werden. Durch die Direktbondung des Drucksensors **10** auf die Leiterplatte **15** bzw. der elektrischen Anschlüsse **8**, **9** des Ventils **1** auf die Leiterplatte **15**, wird ein besonders kleiner Bauraum realisiert, da keine aufwendigen Steckkontakte und/oder elektrische Federkontakte notwendig sind.

[0030] Ferner können bei dem erfindungsgemäßen Hydraulikaggregat die bereits bekannten Auswerteverfahren verwendet werden und es ist eine Autokalibrierung des Drucksensors möglich. Ferner kann eine einfache Prüfung des erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats erfolgen.

Patentansprüche

1. Ventil zur Steuerung von Fluiden, umfassend eine Betätigungseinrichtung für ein an einem Ventilsitz angeordnetes Schließelement (**2**), wobei die Betätigungseinrichtung das Schließelement (**2**) derart betätigt, dass das Schließelement (**2**) eine Durchlassöffnung am Ventilsitz freigibt oder verschließt, ein Rückstellelement (**4**), um das Schließelement (**2**) in seiner Ausgangsstellung zurückzustellen, und ein im Ventil integral angeordneter Drucksensor (**10**), um einen Druck des durch das Ventil gesteuerten Fluids zu erfassen.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil ein Magnetventil ist und die Betätigungseinrichtung eine elektrische Spule (**6**), einen Anker (**3**) und einen Ventildom (**5**) umfasst, wobei der Drucksensor am Ventildom (**5**) angeordnet ist.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (**10**) an einem nach außen gerichteten Ende des Ventildoms (**5**) angeordnet ist, und im Ventildom (**5**) eine Bohrung (**12**) gebildet ist, welche das Fluid zum Drucksensor (**10**) führt.

4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventildom (**5**) einen abgeflachten Bereich (**5a**) aufweist, an welchem der Drucksensor (**10**) angeordnet ist, wobei der Drucksensor (**10**) insbesondere mittels Schweißen am Ventildom (**5**) befestigt ist.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (10) als Metaldünnschicht-Messzelle ausgebildet ist.

6. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Leiterplatte (15) mit elektrischen Bauelementen für den Drucksensor (10), wobei die Leiterplatte (15) unmittelbar am Drucksensor (10) angeordnet ist.

7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (15) auch elektrische Bauelemente für den elektrischen Teil des Magnetventils umfasst.

8. Ventil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Leiterplatte (15) Durchgangsöffnungen (15a) ausgebildet sind, um elektrische Kontakte des Drucksensors (10) und/oder elektrische Kontakte des Ventils (1) hindurchzuführen.

9. Hydraulikaggregat für eine Bremsanlage eines Fahrzeugs, umfassend einen Ventilblock (16), in welchem wenigstens ein Ventil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist.

10. Hydraulikaggregat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Ventilblock (16) eine Vielzahl von Ventilen (1) angeordnet ist und ein elektrischer Teil jedes Ventils und elektrische Anschlüsse (11) jedes Drucksensors (10) der Ventile an einer gemeinsamen Leiterplatte (15) kontaktiert sind.

11. Hydraulikaggregat nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von Ventilen (1) an einer Seite des Ventilblocks (16) angeordnet sind und die elektrischen Kontakte des elektrischen Teils der Ventile (1) und/oder die elektrischen Kontakte (11) der Drucksensoren (10) im Wesentlichen in einer Ebene liegen.

12. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in der Leiterplatte (15) mehrere Durchgangsöffnungen (15a) ausgebildet sind, durch welche elektrische Kontakte der Ventile und/oder elektrische Kontakte der Drucksensoren (10) hindurchgeführt sind, um eine Kontaktierung an der den Ventilen entgegengesetzten Seite an der Leiterplatte zu ermöglichen.

13. Bremsanlage oder Stabilitätssystem für ein Fahrzeug mit einem Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und/oder einem Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 9 bis 12.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

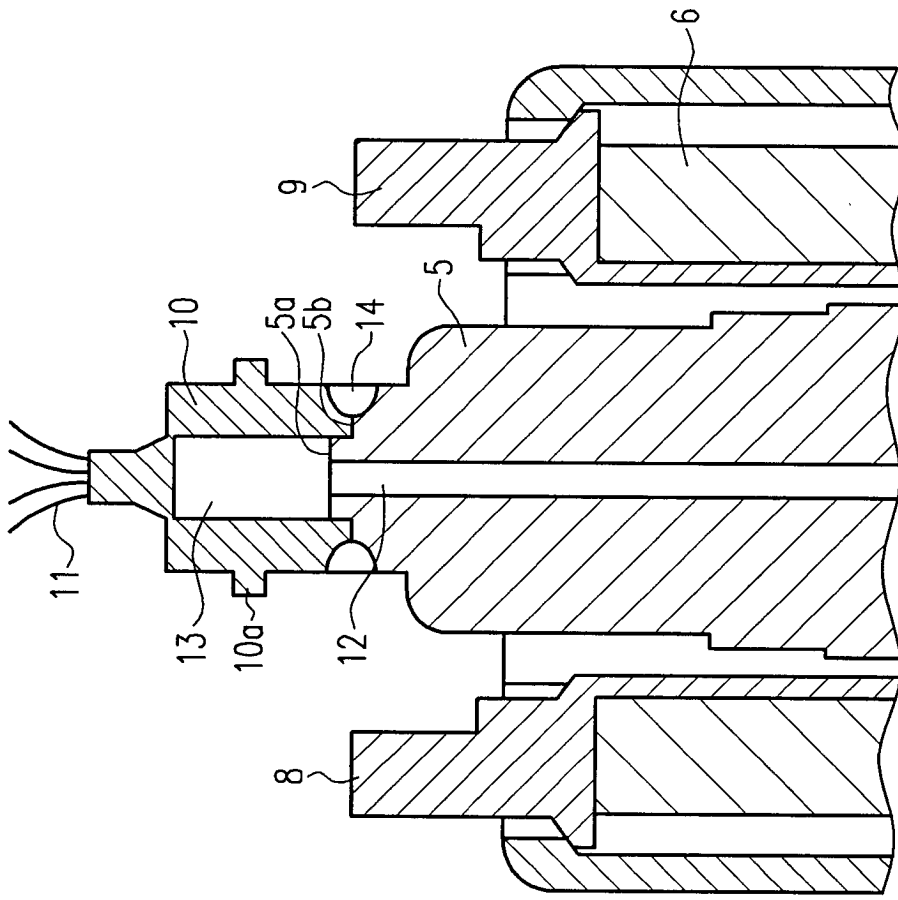


Fig.2

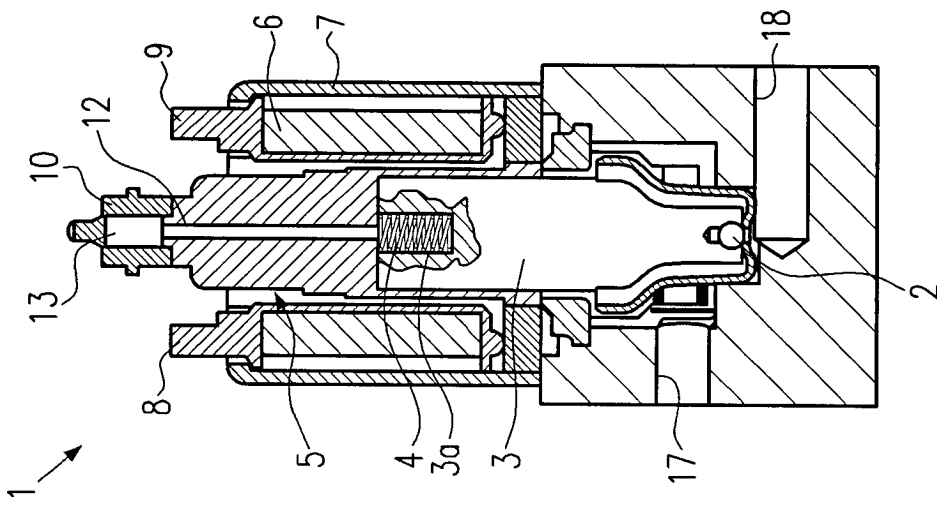


Fig.1

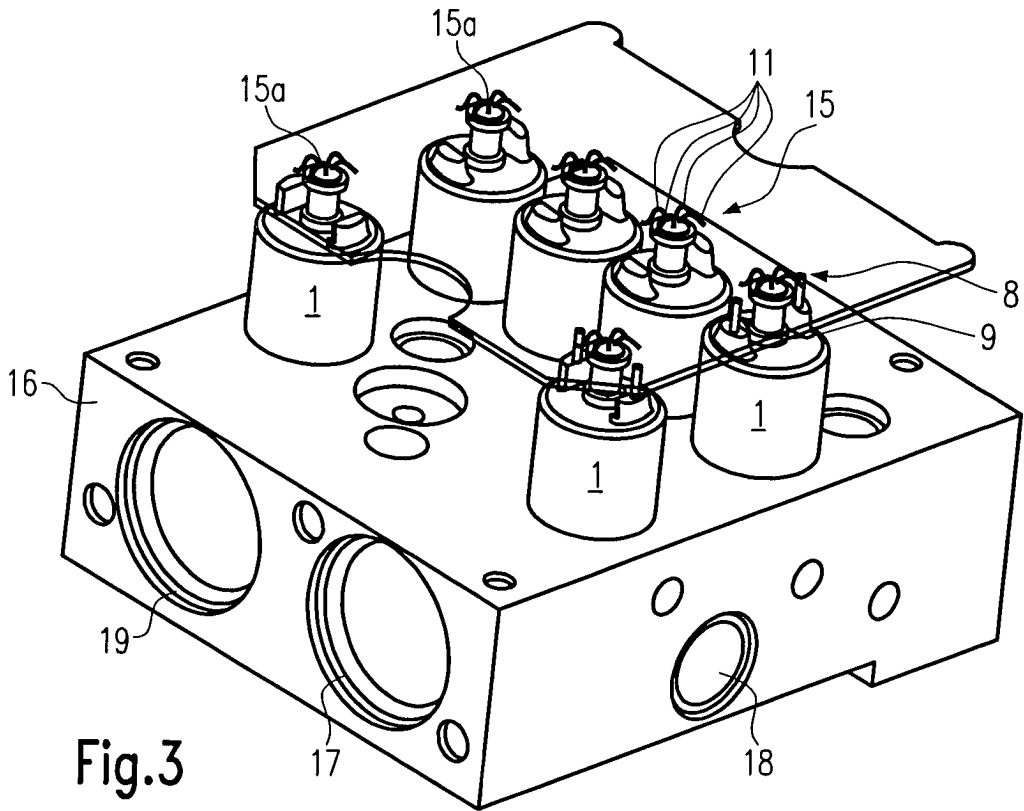


Fig.3

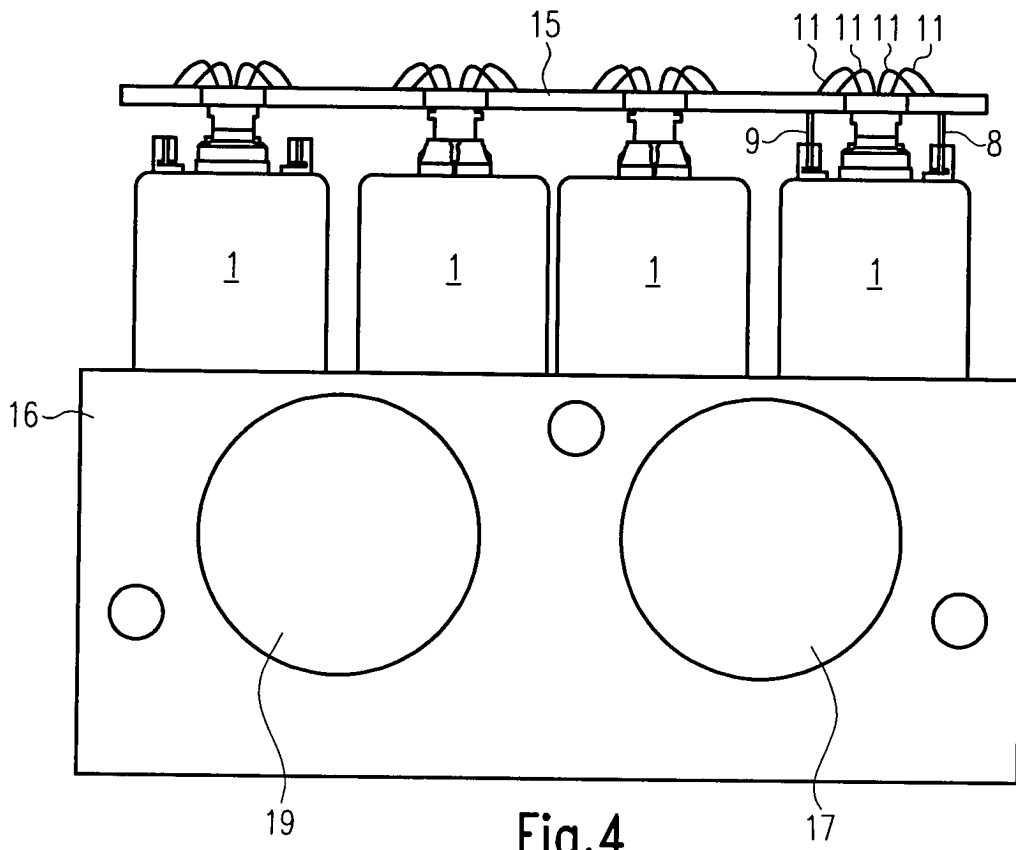


Fig.4