

(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2016 215 962 A1** 2018.03.01

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 215 962.3**

(22) Anmeldetag: **25.08.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.03.2018**

(51) Int Cl.: **B60T 11/16 (2006.01)**

**B60T 11/236 (2006.01)**

**F16F 9/49 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

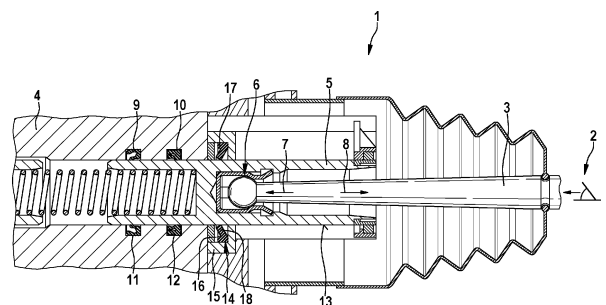
(72) Erfinder:

**Hansmann, Simon, 71638 Ludwigsburg, DE;  
Foerch, Dirk, 74196 Neuenstadt, DE; Kistner,  
Matthias, 74626 Bretzfeld, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bremseinrichtung für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brems-einrichtung (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahr-zeug, mit einem betätigbaren Bremspedal (2), mit einem mit dem Bremspedal (2) mechanisch gekoppelten Kolben (5) eines Hauptbremszylinders (4), wobei der Kolben (5) in dem Hauptbremszylinder (4) axial verschiebbar in eine Be-tätigungsrichtung und in eine Löserichtung gelagert ist, und mit zumindest einer zwischen Kolben (5) und Hauptbrems-zylinder (4) wirkenden Radialdichtung (9, 10). Es ist vorge-sehen, dass zumindest ein elastisch verformbares und/oder verlagerbares Dämpfungselement (14, 24, 28, 33), das dem Verschieben des Kolbens (5) in Löserichtung entgegenwirkt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bremseinrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einem betätigbaren Bremspedal, mit einem mit dem Bremspedal mechanisch gekoppelten Kolben eines Hauptbremszylinders, wobei der Kolben in dem Hauptbremszylinder axial verschiebbar in eine Betätigungsrichtung und in eine Löserichtung gelagert ist, und mit zumindest einer zwischen Kolben und Hauptbremszylinder wirkenden Radialdichtung.

## Stand der Technik

**[0002]** Bremseinrichtungen der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt. Diese weisen ein betätigbares Bremspedal auf, das mit einem Hauptbremszylinder direkt oder beispielsweise indirekt über einen Vakuum-Bremskraftverstärker verbunden sind. Dabei ist das Bremspedal mit einem in dem Hauptbremszylinder axial verlagerbar angeordneten Kolben gekoppelt, welcher durch die Betätigung des Bremspedals in eine Betätigungsrichtung verschoben wird, um einen Druck in einem hydraulischen Bremskreis zu erzeugen. Eine spezielle Eigenschaft des Vakuum-Bremskraftverstärkers ist es, dass dieser den Benutzer beim Betätigen des Bremspedals unterstützt und die Rückbewegung des Kolbens in Löserichtung dämpft, so dass die Lösegeschwindigkeit des Bremspedals begrenzt wird. Hierdurch ergibt sich ein verbessertes Pedalgefühl für den Fahrer und verhindert ein schnelles Lösen des Bremspedals beziehungsweise ein mit hoher Geschwindigkeit erfolgendes Auftreffen des Bremspedals an einem Endanschlag. Dadurch werden beispielsweise störende Anschlaggeräusche verhindert. In neueren Bremseinrichtungen wird auf einen Vakuum-Bremskraftverstärker verzichtet, so dass das Bremspedal direkt mit dem Hauptbremszylinder verbunden ist. Eine unterstützende Betätigungskraft wird dann beispielsweise elektrohydraulisch oder elektromotorisch erzeugt. Dann fehlt jedoch die für den Fahrer bekannte und typische verringerte Lösegeschwindigkeit beziehungsweise Dämpfung des Fahrpedals beim Lösen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0003]** Die erfindungsgemäße Bremseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass das Bremspedalgefühl für den Fahrer wiedererkennbar ist und zumindest im Wesentlichen dem eines herkömmlichen Bremspedals, das durch ein Vakuum-Bremskraftverstärker mit dem Hauptbremszylinder verbunden ist, entspricht. Dadurch wird die Akzeptanz einer Bremseinrichtung, die ohne Vakuum-Bremskraftverstärker arbeitet, erhöht. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Bremseinrichtung zumindest ein Dämpfungselement aufweist, das dem Verschieben des Kolbens in Löserichtung,

insbesondere nur oder zumindest im Wesentlichen nur in Löserichtung, entgegenwirkt, wo das Dämpfungselement dazu elastisch verformbar oder verlagerbar ausgebildet ist. Damit ist eine einfache mechanische Lösung für das Dämpfen der Bewegung des Kolbens in Löserichtung vorhanden, die kostengünstig realisierbar und ohne besonderen Bauraumbedarf in die Bremseinrichtung integrierbar ist.

**[0004]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Dämpfungselement durch Federkraft derart gegen eine Mantelaußenwand des Kolbens vorgespannt ist, dass eine resultierende Anpresskraft des Dämpfungselements in Richtung der Betätigungsrichtung wirkt. Hierdurch wird erreicht, dass das Dämpfungselement entgegen der Löserichtung wirkt. Durch die Federkraft wird die Vorspannung auf einfache Art und Weise gewährleistet und die Anpresskraft dauerhaft zur Verfügung gestellt. Dadurch, dass die Anpresskraft in Richtung der Betätigungsrichtung wirkt, wird dadurch die Bewegung des Kolbens in die Betätigungsrichtung erleichtert und entgegen der Betätigungsrichtung, also in Löserichtung, erschwert beziehungsweise gedämpft. Durch den Anpresswinkel des Dämpfungselements auf den Kolben kann dadurch auf einfache Art und Weise beispielsweise die Dämpfwirkung beeinflusst beziehungsweise reguliert werden.

**[0005]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass die elastisch verformbare Radialdichtung das Dämpfungselement bildet. Damit ist die Dämpfwirkung direkt in die Radialdichtung integriert. Die Radialdichtung ist üblicherweise ohnehin elastisch verformbar ausgebildet, sodass die Federkraft durch die Radialdichtung selbst erzeugt wird, wodurch die zusätzliche Dämpfwirkung ohne großen Mehraufwand in der Bremseinrichtung integriert werden kann. Zweckmäßigerweise wirkt die Dämpfwirkung nur bei einer Bewegung des Kolbens in Löserichtung, nicht jedoch bei einer Bewegung des Dämpfungskolbens in Betätigungsrichtung, sodass ein schnelles Betätigen des Bremspedals und damit das schnelle Erzeugen einer gewünschten Bremskraft nicht behindert wird.

**[0006]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Dämpfungselement einen zumindest L- oder U-förmigen Querschnitt aufweist, mit zumindest einem Dichtschenkel zur seitlichen Anlage an dem Kolben und mit einem Stützschenkel, wobei sich der Stützschenkel insbesondere zumindest im Wesentlichen radial zu dem Kolben erstreckt, und wobei sich der Dichtschenkel ausgehend von dem Stützschenkel in Richtung der Betätigungsrichtung erstreckt. Damit erstreckt sich der Dichtschenkel insbesondere nahezu oder genau parallel zu der Betätigungsrichtung des Kolbens beziehungsweise dessen Längsachse, sodass er mit einer Seitenaußenfläche an den Kolben einen Berührungskontakt bildet, auf welchen die zuvor genannt-

te Anpresskraft wirkt. Dabei wird die Anpresskraft zumindest im Wesentlichen durch den Stützschenkel auf die Berührungsfläche übertragen und die Wirkrichtung durch die Erstreckung des Dichtschenkels beeinflusst. Insbesondere durch eine Schrägstellung des Dichtschenkels bezüglich der Mantelaußenfläche des Kolbens wird erreicht, dass die Dämpfungswirkung des Dämpfungselements, beispielsweise der Radialdichtung, nur oder im Wesentlichen nur in Löserichtung, nicht jedoch in Betätigungsrichtung wirkt. Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Dämpfungselement derart ausgebildet ist, dass es in Löserichtung, also wenn der Kolben in Löserichtung bewegt wird, selbsthemmend und damit reibkrafterhöhend wirkt.

**[0007]** Vorzugsweise ist dazu vorgesehen, dass der Dichtschenkel einen spitzen Winkel mit der Mantelaußenfläche des Kolbens einschließt, sodass ein freies Ende des Dichtschenkels auf den Kolben weist. Hierdurch wird die Schrägstellung des Dichtschenkels erreicht, der die Selbsthemmung des Dichtelements auf einfache Art und Weise gewährleistet. Zweckmäßigerweise ist das Dämpfungselement auf der dem Kolben gegenüberliegenden Seite an oder in einem Gehäuse, beispielsweise in dem Gehäuse des Hauptbremszylinders, formschlüssig gehalten, sodass die Dämpfungskraft von dem Gehäuse über das Dämpfungselement auf den Kolben ausgeübt wird, wenn dieser verschoben wird.

**[0008]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass der Stützschenkel eine von dem Dichtschenkel abgewandte Axialstützfläche aufweist, die radial ausgerichtet ist, einen spitzen oder einen stumpfen Winkel mit dem Dichtschenkel einschließt. An der Axialstützfläche stützt sich das Dämpfungselement beim Verschieben des Kolbens in Löserichtung an dem Gehäuse oder einer anderen Halterung, die fest installiert ist, ab. Durch die Selbsthemmung des Dämpfungselements beim Verschieben des Kolbens in die Löserichtung wird die auf die Axialstützfläche wirkende Kraft erhöht und dadurch die Reibkraft zwischen Dichtschenkel und Kolben ebenfalls. Die Axialstützfläche kann radial ausgerichtet sein oder einen spitzen oder stumpfen Winkel mit dem Dichtschenkel einschließen, wobei dies insbesondere in Abhängigkeit von der Ausgestaltung einer das Dämpfungselement aufnehmenden Aussparung gewählt wird.

**[0009]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das ringförmige Dämpfungselement in einer ringförmigen Radialaussparung insbesondere des Hauptbremszylinders einliegt, wobei die Radialaussparung eine erste Seitenwand und eine axial gegenüberliegende zweite Seitenwand aufweist, und wobei das Dämpfungselement zumindest dann axial an der zweiten Seitenwand insbesondere mit seiner Axialstützfläche anliegt, wenn der Kolben in Löserichtung verschoben wird. Es ergeben sich hierdurch die bereits ge-

nannten Vorteile. Durch das Anordnen des ringförmigen Dämpfungselements in der ringförmigen Radialaussparung ist eine sichere Arretierung beziehungsweise Anordnung des Dämpfungselements in der Bremseinrichtung gewährleistet. Insbesondere ist vorgesehen, dass die zweite Seitenwand zumindest abschnittsweise in Löserichtung des Kolbens geneigt oder gekrümmt ausgebildet ist. Dadurch wird zwischen der Axialstützfläche des Dämpfungselements und der zweiten Seitenwand ein Abstand erzeugt, in welchen das Dämpfungselement beim Verschieben des Kolbens in die Löserichtung hineingedrängt werden kann. Hiermit wird das Erreichen der Selbsthemmung erleichtert.

**[0010]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass das Dämpfungselement an einem freien Ende eines Schwinghebels angeordnet ist, wobei das freie Ende durch ein Federelement gegen die Mantelaußenwand des Kolbens vorgespannt ist. Damit muss das Dämpfungselement selbst nicht verformbar ausgebildet sein, ist es jedoch bevorzugt. Durch das Federelement wird das Dämpfungselement gegen die Mantelaußenwand des Kolbens vorgespannt, sodass auch hier eine Anpresskraft entsteht, die zu einer Reibung zwischen Dämpfungselement und Kolben und damit zu einer Dämpfung der Bewegung führt. Dadurch, dass das Dämpfungselement an dem freien Ende des Schwinghebels angeordnet ist, ergibt sich außerdem eine Vorzugsrichtung, in welcher das Dämpfungselement wirkt. Auch hier wird die Dämpfungskraft beziehungsweise die Anpresskraft erhöht, wenn der Kolben in Löserichtung verschoben wird. Der Schwinghebel ist dazu zweckmäßigerweise geneigt zur Kolbenlängsachse oder Mittelachse ausgerichtet, wobei das freie Ende in Betätigungsrichtung des Kolbens weist.

**[0011]** Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass das Dämpfungselement zusätzlich zu der wenigstens einen Radialdichtung vorhanden und insbesondere außerhalb des Hauptbremszylinders angeordnet ist. Das Dämpfungselement kann somit entweder durch die Radialdichtung selbst gebildet werden beziehungsweise zusätzlich zu der dämpfenden Wirkung eine dichtende Wirkung erfüllen, oder das Dämpfungselement ist zusätzlich zu der Radialdichtung vorgesehen, sodass die Funktionen getrennt und dadurch Radialdichtung und Dämpfungselement auf ihre jeweilige Aufgabe optimal abgestimmt werden können. Ist das Dämpfungselement separat ausgebildet, ist es bevorzugt außerhalb des Hauptbremszylinders angeordnet, sodass die Integration des Dämpfungselements nicht oder zumindest im Wesentlichen nicht in die Gestaltung des Hauptbremszylinders eingreift.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist außerdem vorgesehen, dass das Dämpfungselement als elastisch verformbares Klipselement ausgebildet ist, das durch Einklipsen insbe-

sondere in der Radialaussparung montiert wird beziehungsweise montiert ist. Dadurch ist eine einfache Montage des Dämpfungselements gewährleistet. Insbesondere bei einer separaten Ausbildung des Dämpfungselements zu der Radialdichtung ist die Ausbildung als Klipselement ohne großen Mehraufwand realisierbar. Dazu kann das Dämpfungselement beispielsweise aus einem elastisch verformbaren Kunststoff gefertigt sein und beispielsweise elastisch verformbare Bereiche aufweisen, die mit dem Kolben zusammenwirken.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist bevorzugt vorgesehen, dass das Dämpfungselement ein pneumatisches Rückschlagventil ist, das eine den Kolben umgebende Druckkammer verschließt und mit dem Kolben mitbewegbar ist. Die Druckkammer wird beispielsweise durch eine Zylinderhülse, die den Kolben insbesondere coaxial umgibt, zusammen mit dem Kolben und einer stirnseitigen Abdichtung, beispielsweise in Form einer Ring-, insbesondere einer Kreistringscheibe, gebildet, wobei in dieser Abdichtung das Rückschlagventil derart angeordnet ist, dass bei einer Bewegung des Kolbens in die Betätigungsrichtung das Rückschlagventil öffnet und dadurch ein einfaches Verschieben erlaubt, und in Richtung der Löserichtung schließt, sodass sich ein dämpfender Druck, insbesondere ein Unterdruck, in der Druckkammer einstellt, welcher der Weiterbewegung des Kolbens entgegenwirkt und dadurch die Bewegung wie zuvor beschrieben dämpft.

**[0014]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erörtert werden. Dazu zeigen

**[0015]** Fig. 1 eine Bremseinrichtung für ein Kraftfahrzeug in einer Detailschnittdarstellung,

**[0016]** Fig. 2A bis Fig. 2F unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Bremseinrichtung,

**[0017]** Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Bremseinrichtung in einer Detailschnittdarstellung,

**[0018]** Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Bremseinrichtung und

**[0019]** Fig. 5 noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Bremseinrichtung, jeweils in einer Detailschnittdarstellung.

**[0020]** Fig. 1 zeigt in einer Detailschnittdarstellung eine Bremseinrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug. Die Bremseinrichtung 1 weist ein vereinfacht dargestelltes Bremspedal 2 auf, das durch ein Gestänge 3 mit einem Hauptbremszylinder 4 der Bremseinrichtung 1 direkt, also ohne Zwischenschaltung eines Vakuum-Bremskraftverstärkers, gekoppelt ist. In dem Hauptbremszylinder 4 ist ein Kolben 5 axial verschiebbar gelagert. Der Kolben 5 ist dabei durch eine Ge-

lenkverbindung 6 mit dem Gestänge 3 verbunden. Durch eine Betätigung des Bremspedals 2 wird der Kolben 6 in eine erste Richtung, nämlich in Betätigungsrichtung gemäß Pfeil 7 in dem Hauptbremszylinder 4 verlagert, sodass in dem Hauptbremszylinder 4 ein hydraulischer Druck erzeugt wird, der an eine oder mehrere Radbremsen weitergeleitet wird. Wird das Bremspedal 2 gelöst beziehungsweise dessen Betätigung beendet, so wird das Gestänge 3 beziehungsweise der Kolben 5 insbesondere durch Federkraft entgegen der Betätigungsrichtung gemäß Pfeil 7 zurückbewegt, wie durch einen Pfeil 8 gezeigt. Auf die genannte Funktionsweise des Kolbens 5 in dem Hauptbremszylinder 4 soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da dies bekannter Stand der Technik ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Kolben 5 radial zu dem Hauptbremszylinder 4 durch vorliegend zwei Radialdichtungen 9 und 10 abgedichtet ist, sodass sich in der Längserstreckung des Kolbens 5 unterschiedliche, voneinander getrennte Bereiche an dessen Außenseite ergeben. Hierdurch wird beispielsweise ein Hochdruckabschnitt sowie ein Niederdruckabschnitt voneinander getrennt. Die Radialdichtungen 9, 10 sind aus elastisch verformbarem Material, beispielsweise Elastomer, gefertigt und liegen jeweils einer ringförmigen Radialaussparung 11 beziehungsweise 12 ein, sodass sie in axialer Richtung gesehen beziehungsweise in Bewegungsrichtung des Kolbens 5 formschlüssig gehalten sind. Durch ihre Eigenelastizität sind sie entgegen der Mantelaußenwand 13 des Kolbens 5 vorgespannt, um eine sichere Abdichtung zu gewährleisten.

**[0021]** Weiterhin ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass ein Dämpfungselement 14 vorhanden ist, welches gegen die Mantelaußenwand 13 des Kolbens 5 derart vorgespannt ist, dass es der Bewegung des Kolbens 5 in Löserichtung gemäß Pfeil 8 entgegenwirkt, und den Kolben 5 bei einer Bewegung in Betätigungsrichtung 7 nicht oder vernachlässigbar beeinflusst.

**[0022]** Dazu ist das Dämpfungselement 14 ringförmig ausgebildet und coaxial zu dem Kolben 5 an dem Hauptbremszylinder 4 fest angeordnet. Vorliegend ist dabei das Dämpfungselement 14 außerhalb des Hauptbremszylinders 4 an dessen freien Stirnseite angeordnet. An dem Hauptbremszylinder 4 ist dazu ein Halteflansch 15 ausgebildet oder angeordnet, der eine Aufnahmeaussparung 16 bildet, die ringförmig ausgebildet ist und sich so über den gesamten Umfang des Kolbens 5 erstreckt. In dieser Radialaussparung 16 ist das Dämpfungselement 14 eingesetzt beziehungsweise gehalten. Wie auch die Radialdichtungen 9, 10 ist das Dämpfungselement 14 in der ihr zugeordneten Radialaussparung 16 axial formschlüssig gehalten. Das Dämpfungselement 14 stützt sich dabei radial einerseits an dem Flansch 15

(außen) und andererseits an dem Kolben **5** (innen) ab.

**[0023]** Das Dämpfungselement **14** ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel L-förmig ausgebildet und weist dazu einen Stützschenkel **17** sowie einen Dichtschenkel **18** auf, die miteinander einen spitzen Winkel einschließen. Der Stützschenkel **17** ist dabei radial außen dem Flansch **15** zugeordnet und erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur Betätigungsrichtung des Kolbens **5**. Der Dichtschenkel **18** hingegen ist geneigt beziehungsweise schräg ausgerichtet und weist dabei mit seinem freien Ende die Betätigungsrichtung **7** des Kolbens **5**.

**[0024]** Wird nun das Bremspedal **2** betätigt, wird der Kolben **5** in den Hauptbremszylinder **4** eingeschoben. Der Dichtschenkel **18**, der an dem Kolben **5** anliegt, gibt nach, sodass der Winkel zwischen Dichtschenkel **18** und Stützschenkel **17** weiter verkleinert wird. Aufgrund der Elastizität des Dämpfungselements **14** nimmt dabei die Reibkraft zwischen Dämpfungselement **14** und Kolben **5** kaum oder nicht zu. Wird das Bremspedal **2** jedoch gelöst und der Kolben **5** in Löserichtung gemäß Pfeil **8** bewegt, so wird der Dichtschenkel **18** aufgrund der Reibung zwischen Mantelwand **13** und Dichtschenkel **18** in Löserichtung mitbewegt. Dadurch wird der Dichtschenkel **18** gestaucht und die Reibkraft zwischen Kolben **5** und Dichtschenkel **18** beziehungsweise Dämpfungselement **14** erhöht. Durch die Bewegung in Löserichtung wird somit die Selbsthemmung des Dämpfungselements **14** in Löserichtung erzielt beziehungsweise erhöht.

**[0025]** Hierdurch wird erreicht, dass das Bremspedal **2** nicht plötzlich oder schnell in seine Ausgangsstellung zurück gelangen und beispielsweise an einem Endanschlag auftreffen kann. Damit werden störende Geräusche im Betrieb verhindert und dem Fahrer wird dasselbe Bremspedalgefühl vermittelt, das er von Bremseinrichtungen mit einem Vakuum-Bremskraftverstärker kennt.

**[0026]** Fig. 2A bis Fig. 2F zeigen unterschiedliche alternative Ausführungsbeispiele für das Dämpfungselement **14**, jeweils in einer vereinfachten Schnittdarstellung.

**[0027]** Die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele der Fig. 2A bis Fig. 2F haben gemein, dass das Dämpfungselement **14** jeweils einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen. Das Dämpfungselement **14** weist in diesem Fall den Dichtschenkel **17** und den Stützschenkel **18** sowie einen dem Dichtschenkel **17** gegenüberliegenden weiteren Stützschenkel **19** auf. Der Stützschenkel **19** ist insbesondere axial in der Radialaussparung **16** formschlüssig oder zumindest im Wesentlichen formschlüssig gehalten, es kann also ein kleines Spiel in axialer Richtung vorhanden sein.

**[0028]** Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist das Dämpfungselement **14** gemäß Fig. 2A derart ausgebildet, dass der Dichtschenkel **17** einen kleineren Winkel mit dem Kolben **5** beziehungsweise dessen Längsachse einschließt. Dadurch ist der Dämpfungseffekt beim Bewegen des Kolbens in Löserichtung **5** im Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 reduziert. Die Radialaussparung weist eine erste Seitenwand **20** und eine diese gegenüberliegende zweite Seitenwand **21** auf, die gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2A radial zur Kolbenachse ausgerichtet sind. Bei einer Bewegung des Kolbens **5** in Betätigungsrichtung wird somit das Dämpfungselement **14** gegen die erste Seitenwand **20** und bei einer Bewegung des Kolbens **5** in Löserichtung gegen die Seitenwand **21** gedrängt. Die der Seitenwand **21** zugewandte Axialstützfläche **22** des Dämpfungselements **14**, die an dem Stützschenkel **18** ausgebildet ist, wird somit gegen die zweite Seitenwand **21** gedrückt, und verhindert ein weiteres Mitbewegen des Dichtschenkels **17**, der gegen die Mantelaußenwand **13** des Kolbens **5** vorgespannt ist. Dadurch wird sichergestellt, dass der Dichtschenkel **17** sich bei einer Verschiebung des Kolbens **5** in Löserichtung noch fest an diesen anlegt und dadurch genügend dämpft.

**[0029]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2B ist vorgesehen, dass die Seitenwand **21** derart geneigt ausgerichtet ist, dass sie einen spitzen Winkel mit dem Dichtschenkel **17** beziehungsweise mit der Mantelaußenwand des Kolbens **5** einschließt. Der Stützschenkel **18** ist dabei an die Formgebung der Seitenwand **21** angepasst, sodass sich nunmehr die Axialstützfläche **22** ebenfalls geneigt erstreckt. Dadurch wird ein Bereich des Dämpfungselements **14** hergestellt, der sich weiter aufgrund dessen Elastizität komprimieren lässt. Dadurch ist der Dichtschenkel **17** bei einer Bewegung des Kolbens **5** in Löserichtung noch fester an die Mantelaußenwand **13** anpressbar, wodurch die Dämpfungswirkung erhöht wird.

**[0030]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2C wird der durch die geneigte Ausführung der Seitenwand **21** gewonnene Raum durch ein zusätzliches Element, insbesondere ein Elastomerelement **23** aufgefüllt. Je nach Elastizitätsmodul des Elements **23** kann damit die Dämpfungswirkung des Dämpfungselements **14** für den Kolben **5** bei einer Bewegung in Löserichtung beeinflusst beziehungsweise auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.

**[0031]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2D ist vorgesehen, dass die Seitenwand **21** nur abschnittsweise, nämlich in einem dem Kolben **5** zugewandten Endbereich, geneigt ausgebildet ist, wodurch ein Freiraum zwischen der Axialstützfläche **18** und der Seitenwand **21** entsteht. Bei einer Bewegung des Kolbens **5** in Löserichtung wird damit Material

des Dämpfungselements **14** in den Freiraum eingeschoben und dadurch die Neigung des Dichtschenkels **17** erhöht, was zu einer erhöhten Anpresskraft und damit einer erhöhten Dämpfung der Bewegung des Kolbens **5** in Löserichtung führt.

**[0032]** Das Ausführungsbeispiel von **Fig. 2E** unterscheidet sich von dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel lediglich darin, dass der geneigte Bereich der Seitenwand **21** nunmehr eine Krümmung aufweist. Es ergeben sich hierdurch die zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel bereits genannten Vorteile.

**[0033]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 2F** ist vorgesehen, dass der Stützschenkel **18** schräg ausgerichtet ist, sodass auch hier ein Freiraum zwischen der in diesem Fall durchgehend radial ausgerichteten zweiten Seitenwand **21** und der Axialstützfläche **22** ergibt. Auch hier ist der Dichtschenkel **17** mit seinem freien Ende in Richtung der Betätigungsrichtung von dem Stützschenkel **18** ausgehend ausgebildet, und schließt einen spitzen Winkel mit dem Kolben **5** beziehungsweise dessen Längsmittelachse ein, um die Dämpfungswirkung, wie oben bereits erwähnt, lediglich bei einer Bewegung des Kolbens **5** in Löserichtung gemäß Pfeil **8** zu erzielen.

**[0034]** Während die in den **Fig. 1** und **Fig. 2A** bis **Fig. 2F** gezeigten Ausführungsbeispiele das Dämpfungselement **14** betreffen, welches separat zu den Radialdichtungen **9** und **10** vorhanden ist, ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass das Dämpfungselement **14** durch eine der Radialdichtungen **9** oder **10** gebildet wird, sodass sie für ein zusätzliches Dämpfungselement verzichtet werden kann. In dem Fall ist dann beispielsweise das Dämpfungselement **14** und/oder das Dämpfungselement **10** gemäß einer der Ausführungen des Dämpfungselements **14** ausgebildet. Durch die gegen die Mantelaußenwand **13** erzeugte Vorspannung sowie durch die ringförmige Ausbildung wird gleichzeitig eine Dichtung gewährleistet. Ist das Dämpfungselement **14** als separates Dämpfungselement, wie in **Fig. 1** gezeigt, ausgebildet, so ist eine ringförmige Ausgestaltung nicht notwendig, da ihm keine dichten- de Funktion zukommt.

**[0035]** **Fig. 3** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Bremseinrichtung **1**, wobei aus den vorhergehenden Ausführungsbeispielen bereits bekannte Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und insofern auf die oben stehende Beschreibung verwiesen wird. Im Folgenden soll im Wesentlichen nur auf die Unterschiede eingegangen werden.

**[0036]** Auch gemäß dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 3** ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung **1** ein separates Dämpfungselement **24** aufweist. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 1**

ist es auch vorgesehen, dass dieses nicht ringförmig ausgebildet ist. Stattdessen ist das Dämpfungselement **24**, das insbesondere elastisch verformbar ausgebildet ist, an einem freien Ende **25** eines Schwinghebels **26** angeordnet. Der Schwinghebel **26** ist an seinem dem Dämpfungselement **24** abgewandten Ende um eine Schwingachse verschwenkbar gelagert und wird durch ein Federelement **27** mit dem freien Ende **25** gegen die Mantelaußenwand **13** gepresst, sodass das Dämpfungselement **24** gegen den Kolben **5** vorgespannt ist. Dabei weist das freie Ende **25** des Schwinghebels **26** in Betätigungsrichtung des Kolbens **5**, sodass sich auch hier die zuvor beschriebene Dämpfungswirkung ergibt, wonach eine Bewegung des Kolbens **5** in Betätigungsrichtung nicht oder kaum gedämpft wird, während eine Bewegung in Löserichtung zu einer Verstärkung der Haftreibung zwischen Dämpfungselement **24** und Kolben **5** aufgrund der selbsthemmenden Ausgestaltung führt. Auch hier ist zweckmäßigerweise das Dämpfungselement außerhalb des Hauptbremszylinders **4** angeordnet.

**[0037]** **Fig. 4** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das sich von dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass ein Dämpfungselement **28** vorgesehen ist, das als Klipselement **29** ausgebildet ist und durch ein einfaches Einklipsen in eine Aufnahmeaussparung **30** anordenbar/angeordnet ist. Das Klipselement **29** beziehungsweise das Dämpfungselement **28** weist ebenfalls einen Stützschenkel **31** sowie einen Dichtschenkel **32** auf. Der Stützschenkel **31** ist als Federelement ausgebildet, welches den Dichtschenkel **32** gegen die Mantelaußenwand **13** des Kolbens **5** drängt. Dabei weist das freie Ende des Dichtschenkels **32** wie auch zuvor in Betätigungsrichtung des Kolbens **5**, um die zuvor genannten Vorteile zu erreichen.

**[0038]** **Fig. 5** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen keine reibschlüssige, sondern eine pneumatische Dämpfung der Bewegung des Kolbens **5** erreicht wird. Dazu weist die Bremseinrichtung **1** dieses Ausführungsbeispiels ein Dämpfungselement **33** auf, das als Rückschlagventil ausgebildet ist. Das Rückschlagventil ist in einer Durchgangsöffnung einer Kreisringscheibe **34** zugeordnet, welche sich radial zwischen dem Kolben **5** und einer Zylinderhülse **35** erstreckt, welche den Kolben **5** koaxial umgibt. Die Zylinderhülse **35** ist dabei radial beabstandet zu dem Kolben **5** beziehungsweise dessen Mantelaußenwand **13** angeordnet, sodass eine Druckkammer **36** zwischen Kolben **5**, Stirnseite des Hauptbremszylinders **4**, Zylinderhülse **35** und Kreisringscheibe **34** ergibt. Die Kreisringscheibe **34** ist dabei fest mit dem Kolben **5** verbunden wird dadurch mit diesem mitbewegt. Zwischen der Kreisringscheibe **34** und der Zylinderhülse **35** ist dazu radial eine Dichtung **37** ausgebildet. Zweckmäßigerweise ist auch ei-

ne Dichtung **38** zwischen dem Kolben **5** und dem Gestänge **3** vorgesehen.

**[0039]** Das Rückschlagventil ist derart ausgebildet, dass es die Durchgangsöffnung freigibt, wenn der Kolben **5** in Betätigungsrichtung bewegt wird. Dadurch entsteht kein Überdruck in der Druckkammer **36** und der Kolben **5** ist im Wesentlichen frei bewegbar. Wird der Kolben **5** jedoch in die entgegengesetzte Richtung bewegt, also in Löserichtung, so verschließt das Rückschlagventil die Durchgangsöffnung und es entsteht ein Unterdruck in der Druckkammer **36**. Dieser Unterdruck erschwert die Bewegung des Kolbens **5** in die Löserichtung und dämpft damit dessen Bewegung beziehungsweise Bewegungsgeschwindigkeit.

**[0040]** Durch die beschriebenen Ausführungsbeispiele wird also erreicht, dass mittels eines einfachen Dämpfungselements das Verschieben des Kolbens **5** in Löserichtung erschwert und in Betätigungsrichtung nicht oder kaum beeinflusst wird.

### Patentansprüche

1. Bremseinrichtung (**1**) für ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einem betätigbaren Bremspedal (**2**), mit einem mit dem Bremspedal (**2**) mechanisch gekoppelten Kolben (**5**) eines Hauptbremszylinders (**4**), wobei der Kolben (**5**) in dem Hauptbremszylinder (**4**) axial verschiebbar in eine Betätigungsrichtung und in eine Löserichtung gelagert ist, und mit zumindest einer zwischen Kolben (**5**) und Hauptbremszylinder (**4**) wirkenden Radialdichtung (**9**, **10**), gekennzeichnet durch zumindest ein elastisch verformbares und/oder verlagerbares Dämpfungselement (**14**, **24**, **28**, **33**), das dem Verschieben des Kolbens (**5**) in Löserichtung entgegenwirkt.

2. Bremseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**14**) durch Federkraft derart gegen eine Mantelaußenwand (**13**) des Kolbens (**5**) vorgespannt ist, dass eine resultierende Anpresskraft des Dämpfungselements (**14**, **24**, **28**, **33**) in Richtung der Betätigungsrichtung wirkt.

3. Bremseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastisch verformbare Radialdichtung (**10**) das Dämpfungselement (**14**) bildet.

4. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**14**) einen zumindest L- oder U-förmigen Querschnitt aufweist, mit zumindest einem Dichtschenkel (**17**) zur seitlichen Anlage an dem Kolben und mit einem Stützschenkel (**18**, **19**), wobei sich der zumindest eine Stützschenkel (**18**) zumindest im Wesentlichen radial zu dem Kolben (**5**) erstreckt, und

wobei sich der Dichtschenkel (**17**) ausgehend von dem Stützschenkel (**18**) in Richtung der Betätigungsrichtung erstreckt.

5. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtschenkel (**17**) einen spitzen Winkel mit der Mantelaußenfläche (**13**) des Kolbens (**5**) einschließt, so dass ein freies Ende des Dichtschenkels (**17**) auf den Kolben (**5**) weist.

6. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stützschenkel (**18**) eine von dem Dichtschenkel (**17**) abgewandte Axialstützfläche (**21**) aufweist, die radial ausgerichtet ist, einen spitzen oder einen stumpfen Winkel mit dem Dichtschenkel (**17**) einschließt.

7. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ringförmige Dämpfungselement (**14**) in einer ringförmigen Radialaussparung (**16**) insbesondere des Hauptbremszylinders (**5**) einliegt, wobei die Radialaussparung (**16**) eine erste Seitenwand (**20**) und eine axial gegenüberliegende zweite Seitenwand (**21**) aufweist, und wobei das Dämpfungselement (**14**) zumindest dann axial an der zweiten Seitenwand (**21**) anliegt, wenn der Kolben (**5**) in Löserichtung verschoben wird, und wobei die zweite Seitenwand (**21**) zumindest abschnittsweise in Löserichtung des Kolbens (**5**) geneigt oder gekrümmt ausgebildet ist.

8. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**24**) an einem freien Ende (**25**) eines Schwinghebels (**26**) angeordnet ist, wobei das freie Ende (**25**) durch ein Federelement (**27**) gegen die Mantelaußenwand (**13**) des Kolbens (**5**) vorgespannt ist. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**14**, **24**, **28**, **33**) zusätzlich zu der wenigstens einen radialen Dichtung (**9**, **10**) vorhanden und insbesondere außerhalb des Hauptbremszylinders (**5**) angeordnet ist.

9. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**28**) als elastisch verformbares Klipselement (**29**) ausgebildet ist, das durch Einklippen in der Radialaussparung (**16**) montierbar/montiert ist.

10. Bremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (**33**) ein pneumatisches Rückschlagventil ist, das eine den Kolben umgebende Druckkammer (**36**) verschließt und mit dem Kolben (**5**) mitbewegbar ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

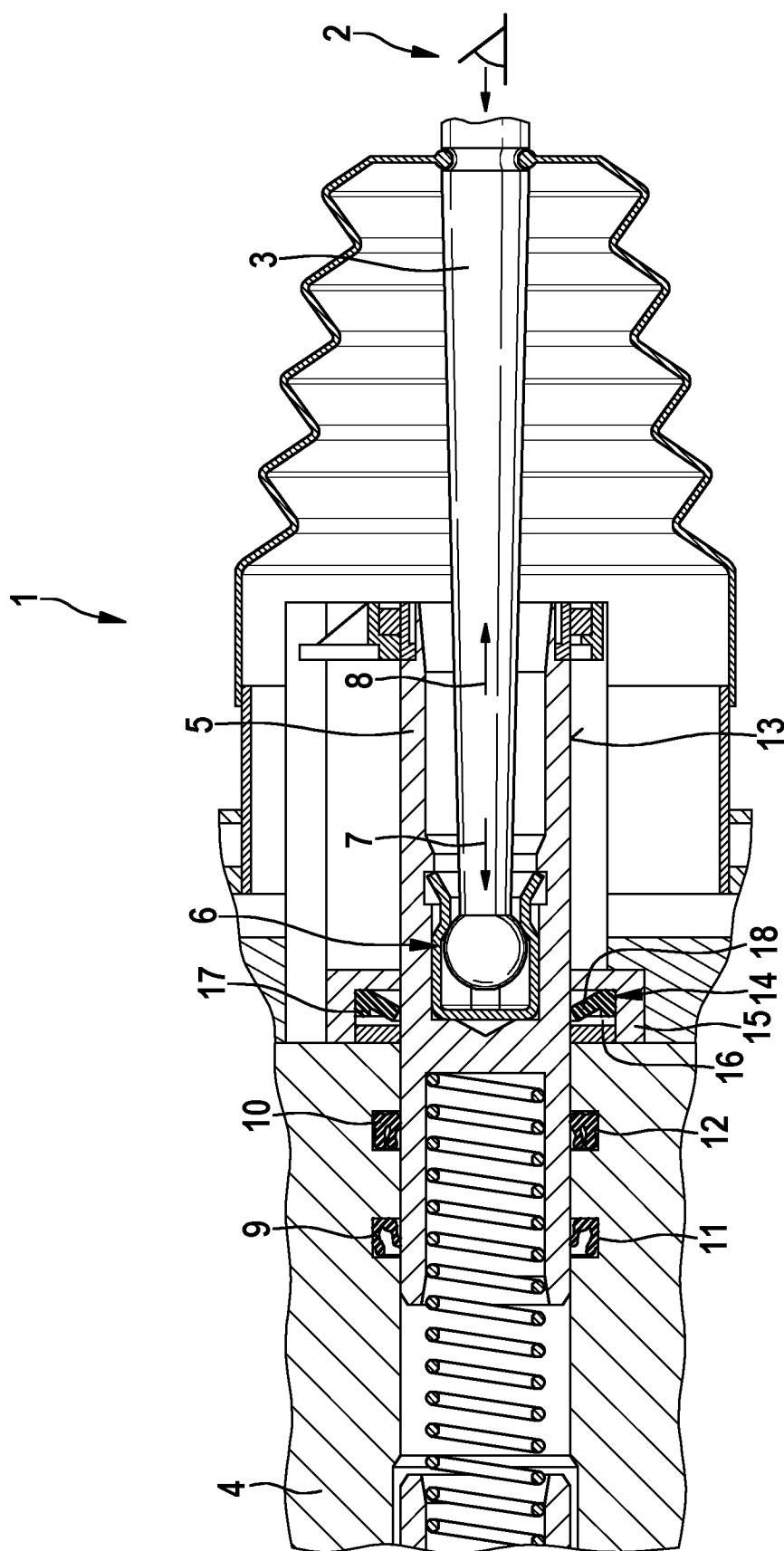
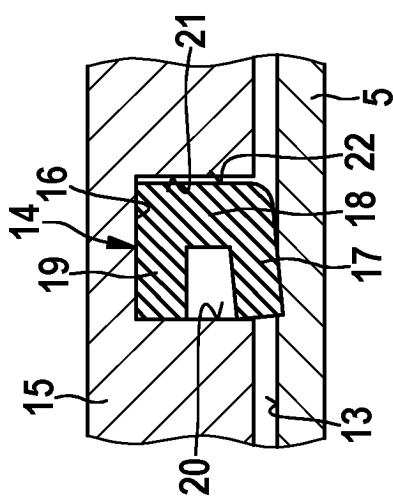
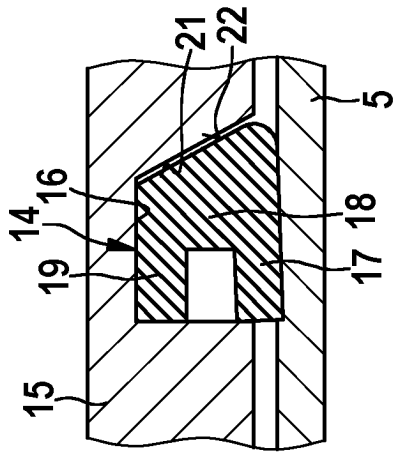


Fig. 1

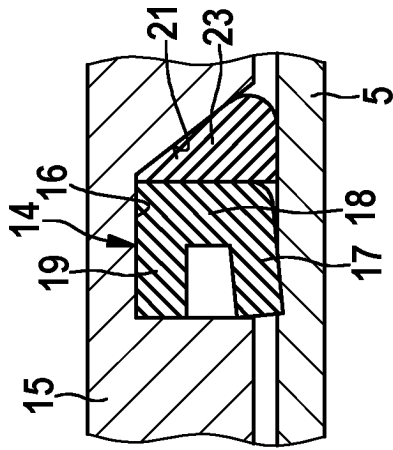




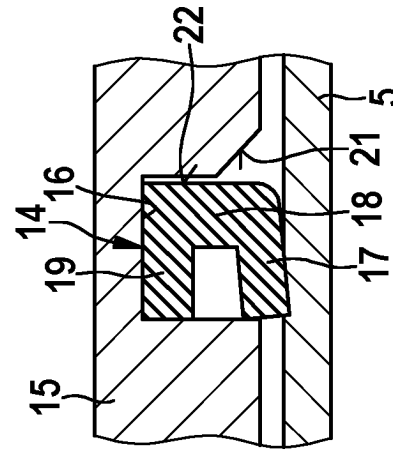
**Fig. 2A**



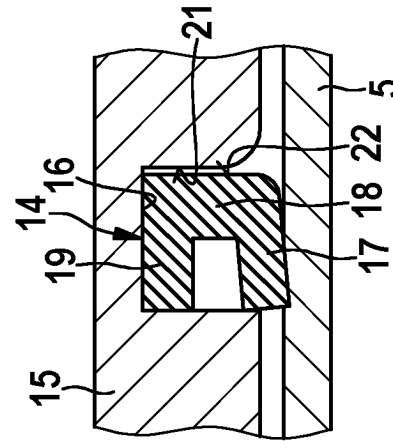
**Fig. 2B**



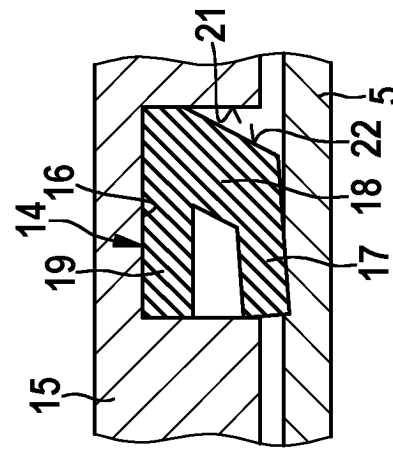
**Fig. 2C**



**Fig. 2D**



**Fig. 2E**



**Fig. 2F**

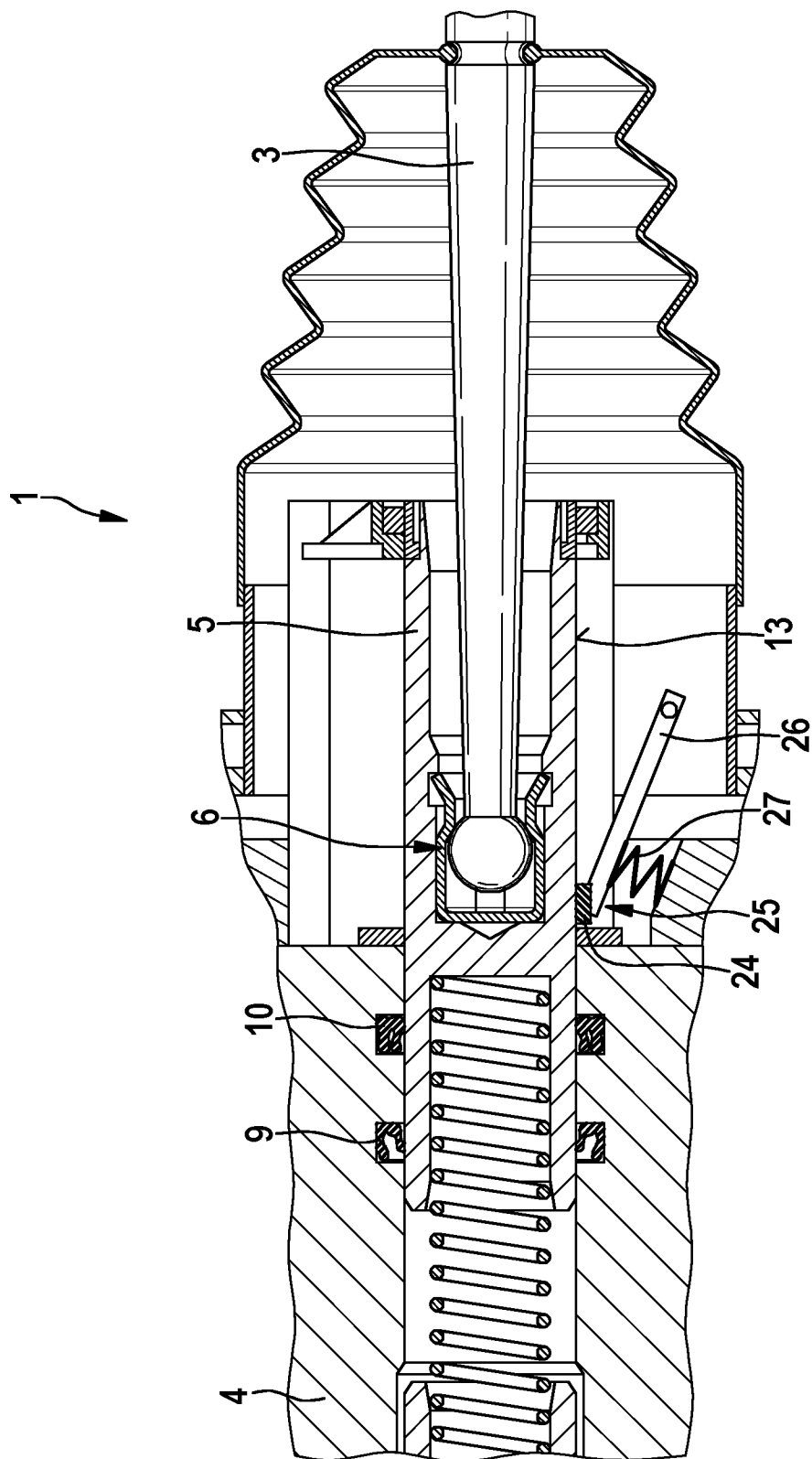


Fig. 3

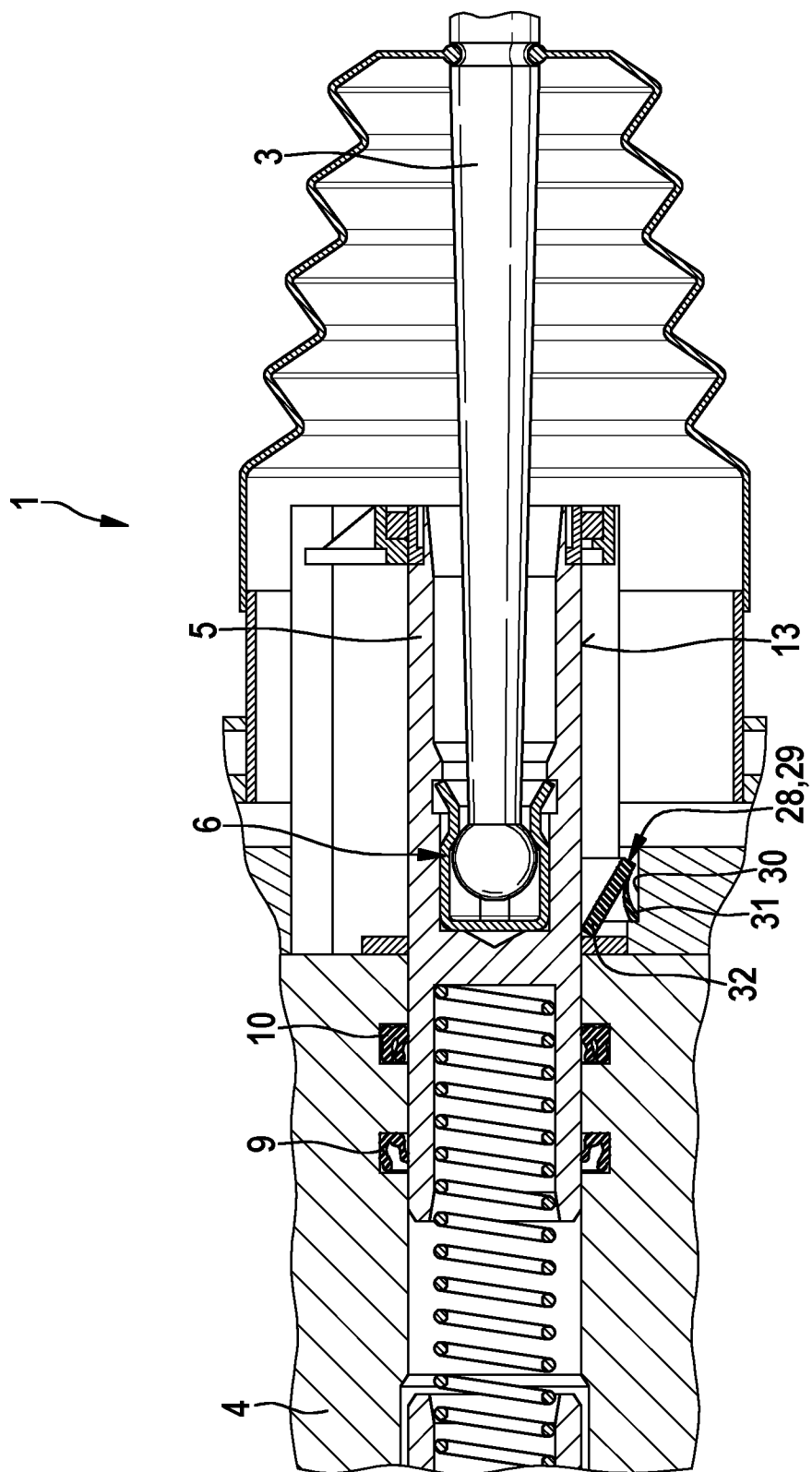


Fig. 4

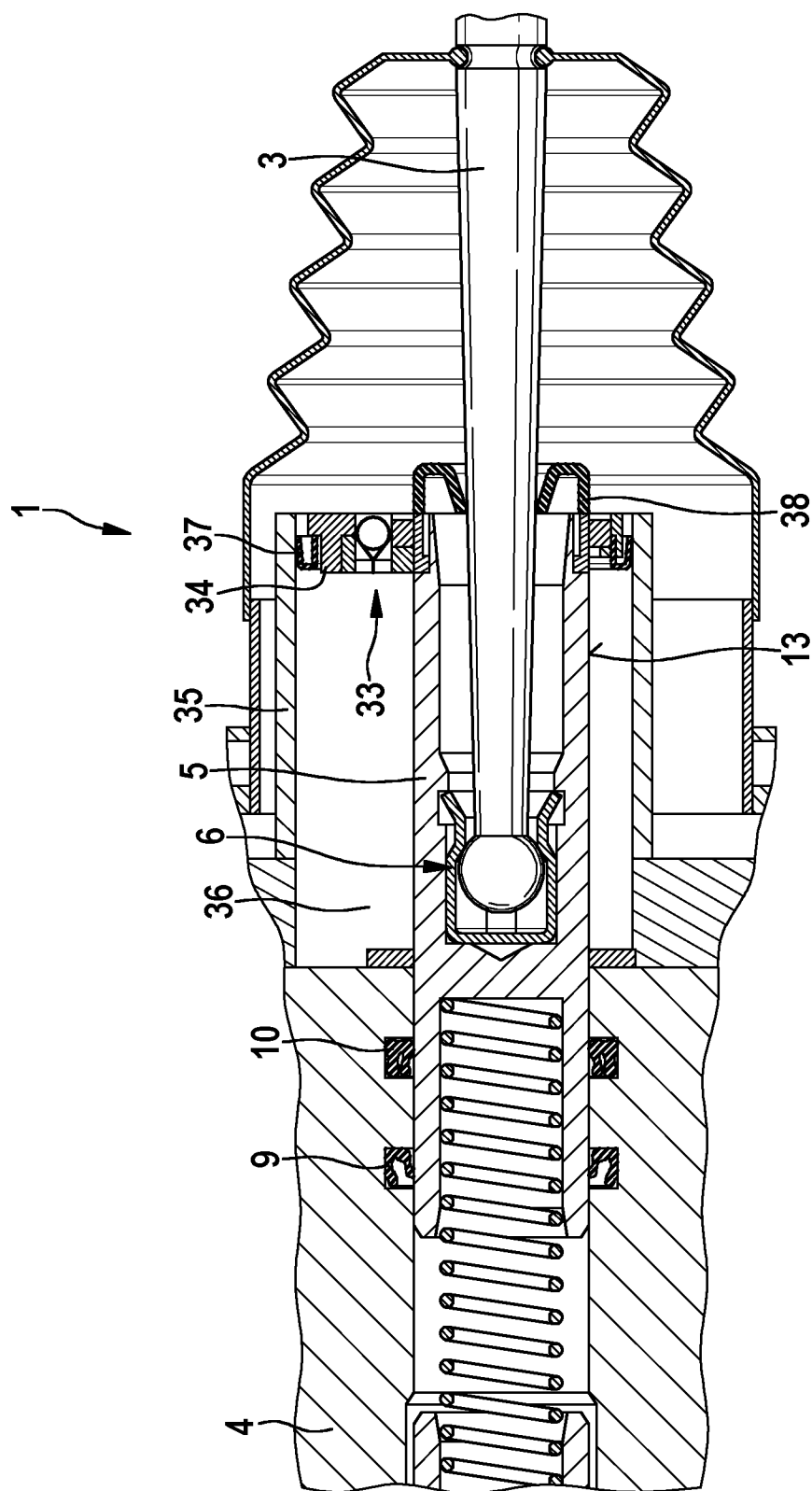


Fig. 5