



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 26 291 B4** 2007.03.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 26 291.1**
(22) Anmeldetag: **11.06.2003**
(43) Offenlegungstag: **25.03.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 15/04** (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2002/171533	12.06.2002	JP
2002/171535	12.06.2002	JP
2003-135544	14.05.2003	JP

(73) Patentinhaber:

Advics Co., Ltd., Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:

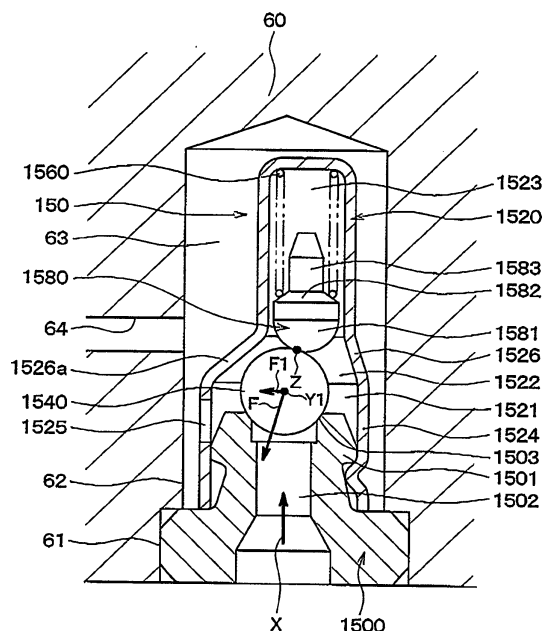
Inage, Shozo, Kariya, Aichi, JP; Nagatani, Kaneyoshi, Kariya, Aichi, JP; Yanai, Koji, Kariya, Aichi, JP; Yoshioka, Nobuhiko, Kariya, Aichi, JP

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

DE 101 63 721 A1
DE 37 32 077 A1
US 37 42 975
JP 03-186672 Abstract;

(54) Bezeichnung: **Rückschlagventil mit schwingungsverhindernder Funktion für Ventilkörper**

(57) Hauptanspruch: Rückschlagventil mit einem Ventilkörper (1540), der mittels einer Feder (1560) auf einen in einem Einfassungselement (1500, 1520) ausgebildeten Ventilsitz (1503) vorgespannt ist, die über einen dazwischen eingefügten Stab (1580) mit daran ausgebildetem Federsitz (1582, 1582a, 1582b) auf den Ventilkörper wirkt, derart, dass die auf den Ventilkörper aufgebrachte Kraft zu einer Druckwirkungsrichtung X geneigt ist, die als eine Wirkungsrichtung eines Fluiddrucks stromaufwärts von dem Ventilsitz angenommen wird, so dass der Ventilkörper in seiner Offenposition gegen eine Stützfläche (1526a) des Einfassungselements gedrückt wird, die einen Bewegungsbereich des Ventilkörpers senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X beschränkt, dadurch gekennzeichnet, dass der Federsitz derart ausgebildet ist, dass er sich in Federkrafttrichtung radial aufweitet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil, das eine Strömung eines Fluids in nur eine Richtung gestattet. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Rückschlagventil, das vorzugsweise an einer Ausstoßseite einer Hydraulikdruckpumpe angeordnet werden kann.

[0002] Ein herkömmliches Rückschlagventil zum Öffnen und Schließen eines Fluidpfades verwendet eine Kugel, die an eine Ventilsitzfläche aufsitzt und sich von dieser trennt. Die Kugel (Ventilkörper) wird in Richtung auf die Ventilsitzfläche (nämlich in eine Ventilschließrichtung) durch eine Schraubenfeder vorgespannt.

[0003] Wenn ein Druck stromaufwärts von der Ventilsitzfläche höher als ein Druck stromabwärts von dieser um einen vorbestimmten Druck oder darüber wird, trennt sich die Kugel von der Ventilsitzfläche, während sie die Vorspannkraft der Schraubenfeder überwindet. Daher wird das Rückschlagventil geöffnet, so dass Fluid in eine bestimmte Richtung strömt. Des Weiteren nimmt dann, wenn das Ventil geöffnet wird, die Kugel eine Kraft auf, die durch eine Fluidströmung und die Vorspannkraft der Schraubenfeder erzeugt wird. Die Kugel bewegt sich auf eine Position, an der beide Kräfte im Gleichgewicht stehen.

[0004] Wenn das vorstehend genannte herkömmliche Rückschlagventil beispielsweise an einer Ausstoßseite einer Pumpe angeordnet ist, ändert eine Pulsation eines Ausstoßdrucks die Kraft, die durch die Fluidströmung erzeugt wird, die an der Kugel wirkt. Demgemäß wird die Position der Kugel geändert und schwingt bzw. vibriert somit die Kugel. Das verursacht ein Problem dahingehend, dass die Schwingung der Kugel eine Druckpulsation des Fluids verstärkt.

Stand der Technik

[0005] Als gattungsgemäßer Stand der Technik offenbart die DE 101 63 721 A1 ein Rückschlagventil mit einem Ventilkörper, der mittels einer Feder auf einen in einem Ventilgehäuse ausgebildeten Ventilsitz vorgespannt ist. Die Feder wirkt auf den Ventilkörper derart, dass die auf den Ventilkörper aufgebrachte Druckkraft in einem Winkel zur Ventilsitzachse ausgerichtet ist, so dass der Ventilkörper in seiner Offenposition gegen eine längs der Ventilsitzachse sich erstreckende Stützfläche des Ventilgehäuses gedrückt wird, und so, dass die auf den Ventilkörper aufgebrachte Druckkraft in seiner Schließposition in einem Winkel zwischen 8 Grad und 45 Grad zur Ventilsitzachse ausgerichtet ist.

[0006] Des weiteren offenbaren auch die JP 03-186672, die US 3,742,975, sowie die DE 37 32

077 A1 ein Rückschlagventil mit vorstehend genannten Merkmalen.

Aufgabenstellung

[0007] Im Hinblick auf die vorstehend genannte Situation ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, zu verhindern oder zu unterbinden, dass eine Schwingung eines Ventilkörpers eine Druckpulsation in einem Rückschlagventil zum Öffnen und zum Schließen eines Fluidpfades unter Verwendung eines Ventilkörpers verstärkt, der an eine Ventilsitzfläche aufsetzt und sich von dieser trennt.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird mit einem Rückschlagventil gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Bei einem Rückschlagventil gemäß der vorliegenden Erfindung wirkt ein Stab (**1580**) als Übertragungselement und eine Schraubendruckfeder als Schraubenfeder. Der Stab hat eine Federaufnahme- fläche. (**1582**, **1582a**, **1582b**), die an einen Endabschnitt der Schraubendruckfeder anstößt. Die Federaufnahme- fläche ist so gestaltet, dass sie sich entlang einer Vorspannkraftwirkungsrichtung der Schraubendruckfeder mit Bezug auf den Stab verbreitert.

[0010] Demgemäß wird der Ventilkörper in Richtung auf die Wandfläche durch eine Kraftkomponente der Vorspannkraft vorgespannt, die auf den Ventilkörper übertragen wird. Wenn daher sich das Rückschlagventil in dem offenen Zustand befindet, wird der Ventilkörper gegen die Wandfläche derart geschoben, dass eine Schwingung des Ventilkörpers unterbunden wird. Somit wird eine Schwingung des Ventilkörpers unterbunden oder verhindert und wird ebenso eine Verstärkung der Druckpulsation verhindert oder unterbunden.

[0011] Wenn eine Federaufnahme- fläche **1582** eines Stabs **1580**, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, eine flache Fläche senkrecht zu einer Vorspannkraftwirkungsrichtung einer Schraubenfeder **1560** ist, ist es möglich, dass sich das folgende Problem ergibt. Wenn nämlich das Rückschlagventil zusammengebaut wird oder im Betrieb ist, wenn eine Mittelachse der Schraubenfeder **1560** oder eine Mittelachse des Stabs **1580** voneinander abweichen, neigt sich der Stab **1580** mit Bezug auf die Mittelachse der Schraubenfeder **1560**. Demgemäß kann die Vorspannkraft der Schraubenfeder **1560** nicht genau bzw. korrekt übertragen werden oder kann alternativ die Schraubenfeder **1560** einer Versatzlast über einen langen Zeitraum ausgesetzt sein, was verursachen kann, dass die Lebensdauer der Feder gemindert wird.

[0012] Im Hinblick auf das vorstehend genannte

Problem ist gemäß der vorliegenden Erfindung die Federaufnahme­fläche des Stabs so gestaltet, dass sie sich entlang der Vorspannkraftwirkungsrichtung der Schraubendruckfeder verbreitert. Daher ist es als Folge einer Mittelachsenausrichtungswirkung der Federaufnahme­fläche möglich, die Mittelachse der Schraubendruckfeder und die Mittelachse des Stabs in eine Ausrichtung miteinander selbsttätig anzuordnen. Demgemäß ist es möglich, eine ungenaue bzw. unkorrekte Übertragung der Vorspannkraft der Schraubendruckfeder zu unterbinden und ebenso die Minderung der Lebensdauer der Feder durch Verrin­gern einer Versatzlast zu unterbinden, die auf die Schraubendruckfeder aufgebracht wird.

[0013] Für diesen Fall kann die Federaufnahme­fläche (1582) eine kreisförmige konische Fläche sein oder kann alternativ die Schraubenfederaufnahme­fläche (1582a) eine gekrümmte konkave Fläche sein. Des Weiteren kann die Federaufnahme­fläche (1582b) eine gekrümmte konvexe Fläche sein.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorlie­genden Erfindung ist bei einem Bremsbetätigungs­glied, das so aufgebaut ist, dass ein Bremsfluid­druck von einem Hauptzylinder (3) auf einen Radzylinder (4, 5) übertragen wird, um eine Bremskraft an einem Rad zu erzeugen, und das eine Pumpe (10) aufweist, die ein Bremsfluid an einer Seite des Radzylinders des Bremsbetätigungs­glieds ansaugt und das ange­saugte Bremsfluid zu einer Seite des Hauptzylinders des Bremsbetätigungs­glieds ausstößt, das vorste­hend beschriebene Rückschlagventil an der Aus­stoßseite der Pumpe angeordnet. Das Rückschlag­ventil gemäß der vorliegenden Erfindung kann als dieses Rückschlagventil angewendet werden, das an der Ausstoßseite des Bremsbetätigungs­glieds ange­ordnet ist.

Ausführungsbeispiel

[0015] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden vollständiger aus der folgenden genauen Beschreibung unter Bezug­nahme auf die beigefügten Zeichnungen verständ­lich.

[0016] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eine; Berohrungssystems einer Bremsvorrichtung, die mit einer Rotationspumpe versehen ist;

[0017] Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht eines Rückschlagventils gemäß einem ersten Beispiel, das nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, wenn das Rückschlagventil geschlossen ist;

[0018] Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie E-E einer in Fig. 2 gezeigten Manschette;

[0019] Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht des Rück­

schlagventils von Fig. 2, wenn das Rückschlagventil geöffnet ist;

[0020] Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, das Untersu­chungsergebnisse einer Schwingungsunterbin­dungswirkung zeigt, wenn ein Neigungswinkel θ ge­ändert wird;

[0021] Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht eines Rückschlagventils gemäß einem zweiten Beispiel, das nicht Gegenstand der Erfindung ist;

[0022] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht eines Rückschlagventils gemäß einem ersten Ausführ­ungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wenn das Rückschlagventil geschlossen ist;

[0023] Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die einen Hauptabschnitt eines Rückschlagventils gemäß ei­nem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0024] Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht, die einen Hauptabschnitt eines Rückschlagventils gemäß ei­nem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0025] Die vorliegende Erfindung wird weitergehend unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungs­beispiele der Zeichnungen beschrieben.

(Erstes Beispiel)

[0026] Im Folgenden wird ein erstes Beispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Bremsbe­rohrungssystems einer Bremsvorrichtung. Ein grund­legender Aufbau der Bremsvorrichtung wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 erklärt. Hier wird ein Beispiel erklärt, bei dem die Bremsvorrichtung auf ein frontge­triebenes Vierradfahrzeug angewendet ist, das mit ei­ner hydraulischen Schaltkreisberohrung X aufgebaut ist, die mit zwei Berohrungssystemen versehen ist, wobei diese ein Vorne-Rechts-/Hinten-Links-Radbe­rohrungssystem bzw. ein Vorne-Links-/Hin­ten-Rechts-Radberohrungssystem umfassen.

[0027] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist ein Bremspedal 1 mit einem Verstärker 2 verbunden und wird eine Bremsniederdruckkraft durch den Verstärker 2 er­höht. Der Verstärker 2 hat eine Schubstange bzw. ei­nen Schubstab, der die erhöhte Bremsniederdruck­kraft auf einen Hauptzylinder 3 überträgt. Ein Haupt­zylinderdruck wird durch den Schubstab erzeugt, der einen Hauptkolben schiebt, der in dem Hauptzylinder 3 angeordnet ist. Das Bremspedal 1, der Verstärker 2 und der Hauptzylinder 3 entsprechend einem Brems­fluiddruckerzeugungsabschnitt.

[0028] Der Hauptzylinder 3 ist mit einem Hauptre-

servoir **3a** verbunden, das Bremsfluid zu dem Hauptzylinder zuführt und überschüssiges Bremsfluid von dem Hauptzylinder **3** speichert.

[0029] Der Hauptzylinderdruck wird auf einen Radzylinder **4** für ein vorderes rechtes Rad FR und einen Radzylinder **5** für ein hinteres linkes Rad RL über ein Antiblockierbremsystem (im Folgenden als "ABS" bezeichnet) übertragen. Obwohl die folgende Erklärung das vordere rechte Rad FR und das hintere linke Rad RL beschreibt, ist es jedoch anzumerken, dass das vordere linke Rad FL und das hintere rechte Rad RR, die zweite Berührungssystem bilden, in der gleichen Weise arbeiten, und somit wird eine Beschreibung an dieser Stelle weggelassen.

[0030] Die Bremsvorrichtung ist mit einer Leitung (Hauptleitung) A, die mit dem Hauptzylinder **3** verbunden ist, und einem Dosierventil **22** versehen, dass in der Leitung A angeordnet ist. Das Dosierventil **22** teilt die Leitung A in zwei Abschnitte. Anders gesagt ist die Leitung A in Folgendes geteilt: eine Leitung A1, die sich von dem Hauptzylinder **3** zu dem Dosierventil **22** erstreckt und die den Hauptzylinderdruck aufnimmt; und eine Leitung A2, die sich von dem Dosierventil **22** zu jedem der Radzylinder **4** und **5** erstreckt.

[0031] Wenn Bremsfluid in eine normale Richtung strömt, wirkt im Allgemeinen das Dosierventil **22** so, dass ein Standarddruck bzw. ein Normaldruck des Bremsfluids mit einem bestimmten Dämpfungsverhältnis geändert wird und zu einer stromabwärtigen Seite des Dosierventils **22** übertragen wird. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist der Druck der Leitung A2 als der Standarddruck definiert, da das Dosierventil **22** umgekehrt verbunden ist.

[0032] Innerhalb der Leitung A2 teilt sich die Leitung A in zwei Abzweigungen. Ein erstes Druckerhöhungssteuerungsventil **30** zum Steuern der Bremsfluidrunderhöhung zu dem Radzylinder **4** ist in einer Abzweigung vorgesehen. In der anderen Abzweigung ist ein zweites Druckerhöhungssteuerungsventil **31** zum Steuern der Bremsfluidrunderhöhung zu dem Radzylinder **5** vorgesehen.

[0033] Diese Druckerhöhungssteuerungsventile **30** und **31** sind als Ventile mit zwei Positionen aufgebaut, die einen geöffneten Zustand und einen geschlossenen Zustand haben, der durch eine elektronische Steuerungseinheit (im Folgenden als "ECU" bezeichnet) für die ABS-Steuerung gesteuert werden kann. Wenn diese Ventile mit zwei Positionen auf den geöffneten Zustand gesteuert werden, wird der Hauptzylinderdruck oder ein Bremsfluidruck, der sich aus dem von der Pumpe ausgestoßenen Bremsfluid ergibt, auf jeden der Radzylinder **4** und **5** aufgebracht. Die Druckerhöhungssteuerungsventile **30** und **31** werden gesteuert, sodass sie sich normaler-

weise bei dem normalen Bremsen in dem geöffneten Zustand befinden, wenn eine ABS-Steuerung nicht gerade durchgeführt wird.

[0034] Jeweilige Sicherheitsventile **30a** und **31a** sind parallel zu den Druckerhöhungssteuerungsventilen **30** und **31** so vorgesehen, dass das Bremsfluid von den Radzylindern **4** und **5** ausgestoßen wird, wenn die Bremsniederdrückung angehalten wird und die ABS-Steuerung beendet wird.

[0035] Jeweilige Druckverringerungssteuerungsventile **32** und **33** mit einem geöffneten Zustand und einem geschlossenen Zustand, die durch die ECU für die ABS-Steuerung gesteuert werden können, sind in jeweiligen Leitungen B angeordnet, die ein Reservoirloch **20a** eines Reservoirs **20** mit den jeweiligen Abzweigungen der Leitungen A1 an jeweiligen Punkten zwischen den ersten und den zweiten Druckerhöhungssteuerungsventilen **30** und **31** und mit den Radzylindern **4** und **5** verbinden. Diese Druckverringerungssteuerungsventile **32** und **33** sind während des normalen Bremsen (wenn die ABS-Steuerung nicht gerade durchgeführt wird) geschlossen.

[0036] Eine Rotationspumpe **10** ist in einer Leitung C angeordnet, die einen Punkt einer Leitung A zwischen dem Dosierventil **22** und den Druckerhöhungssteuerungsventilen **30** und **31** mit dem Reservoirloch **20a** des Reservoirs **20** verbindet. Die Rotationspumpe **10** ist so angeordnet, dass sie zwischen ansaugseitigen und ausstoßseitigen Rückschlagventilen **10a** und **50** eingefasst ist. Wenn die ABS-Steuerung ausgeführt wird, bewegt sich Bremsfluid in den Radzylindern **4**, **5** zu dem Reservoir **20** während der Radzylinderdruckverringerungszeitdauer. Daher saugt die Rotationspumpe **10** das Bremsfluid in dem Reservoir **20** an und stößt es zu der Leitung A2 aus.

[0037] Ein Motor **11** ist mit der Rotationspumpe **10** so verbunden, dass die Rotationspumpe **10** durch den Motor **11** angetrieben wird. Die Rotationspumpe ist eine Trochoidalpumpe oder ähnliches, bei der Rotoren von dieser aneinander anstoßen.

[0038] Zum Verringern einer Pulsation des Bremsfluids, das von der Rotationspumpe **10** ausgestoßen wird, ist ein Dämpfer **12** in der Leitung C an einer Ausstoßseite der Rotationspumpe **10** angeordnet. Des Weiteren ist eine Leitung (Hilfsleitung) D, die mit dem Hauptzylinder **3** verbunden ist, zwischen dem Reservoir **20** und der Rotationspumpe **10** vorgesehen. Die Rotationspumpe **10** nimmt Bremsfluid von der Leitung A1 über die Leitung D auf und stößt das Bremsfluid zu der Leitung A2 aus. Demgemäß wird die Radbremskraft durch einen Radzylinderdruck der Radzylinder **4** und **5** erhöht, der höher als der Hauptzylinderdruck gemacht wird. Zu diesem Zeitpunkt behält das Dosierventil **22** eine Druckdifferenz des Hauptzylinderdrucks und des Radzylinderdrucks bei.

[0039] Ein Steuerungsventil **34** ist in der Leitung D vorgesehen. Dieses Steuerungsventil **34** ist normalerweise während des normalen Bremsen in einem geöffneten Zustand angeordnet. Des Weiteren ist ein Rückschlagventil **21** zwischen einem Abschnitt, der die Leitung C mit der Leitung D verbindet, und dem Reservoir **20** angeordnet, sodass eine umgekehrte Strömung in Richtung auf das Reservoir **20** von der Leitung C aufgrund des von der Leitung D übertragenen Fluiddrucks nicht auftritt.

[0040] Ein Steuerungsventil **40** ist in dem Abschnitt der Leitung A zwischen dem Dosierventil **22** und den Druckerhöhungssteuerungsventilen **30** und **31** vorgesehen. Das Steuerungsventil **40** ist ein Ventil mit zwei Positionen, das normalerweise in einem offenen Zustand vorliegt. Wenn der Hauptzylinderdruck niedriger als ein vorbestimmter Druck ist und die Drücke der Radzylinder **4** und **5** rasch erhöht werden, um plötzlich zu bremsen, oder wenn ein Traktionssteuerungssystem (TCS) ausgeführt wird, wird das Steuerungsventil **40** geschlossen, sodass eine Differenz zwischen einem Bremsfluidruck an einer Seite des Hauptzylinders **3** und demjenigen an einer Seite des Radzylinders **4** und **5** beibehalten wird.

[0041] Des Weiteren ist das Steuerungsventil **40** parallel zu dem Sicherheitsventil **40a** angeordnet, sodass der Bremsfluidruck von der Seite des Hauptzylinders **3** zu der Seite des Radzylinders **4** und **5** aufgebracht wird, wenn das Steuerungsventil **40** sich in dem geschlossenen Zustand befindet.

[0042] Im Folgenden werden Details eines Rückschlagventils **50** unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) erklärt. [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht eines Rückschlagventils **50**, wenn dieses geschlossen ist und [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie E-E einer in [Fig. 2](#) gezeigten Manschette **520**. [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht die das Rückschlagventil **50** zeigt, wenn dieses offen ist.

[0043] Das Rückschlagventil **50** in [Fig. 2](#) wird mit verschiedenen Ventilen und der Rotationspumpe **10** der ABS-Steuerungsvorrichtung und ähnlichem innerhalb einer ABS-Einfassung **60** zusammengebaut.

[0044] Insbesondere wird das Rückschlagventil **50** in gestufte Löcher **61** und **62** mit großem Durchmesser und kleinem Durchmesser von der Einfassung **60** eingesetzt. Ein Sitz **500** des Rückschlagventils **50** ist in das gestufte Loch **61** mit großem Durchmesser von der Einfassung **60** presseingesetzt, sodass das Rückschlagventil **50** innerhalb der Einfassung **60** fixiert ist.

[0045] Unterdessen wird eine Kammer **63**, die als ein Pfad für das Bremsfluid wirkt, zwischen dem gestuften Loch **62** mit kleinem Durchmesser der Einfassung **60** und einer äußeren Umfangsfläche der Man-

schette **520** des Rückschlagventils **50** gebildet. Die Kammer **63** steht mit einem Durchgangsloch **64** in Verbindung, das in der Einfassung **60** ausgebildet ist. Es ist anzumerken, dass das Durchgangsloch **64** einen Teil einer Leitung C bildet, die in der ABS-Steuerungsvorrichtung vorgesehen ist.

[0046] Das von der Rotationspumpe **10** ausgestoßene Bremsfluid tritt durch das Rückschlagventil **50**, strömt in die Kammer **63** und dann in das Durchgangsloch **64**.

[0047] Das Rückschlagventil **50** in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weist einen Sitz **500**, die Manschette **520**, erste und zweite Kugeln **540** und **550**, eine Schraubenfeder **560** und einen O-Ring **570** auf. Der O-Ring **570** besteht aus Gummi und der Rest der strukturellen Elemente besteht aus Metall. Insbesondere ist die Schraubenfeder **560** eine zylindrische Schraubendruckfeder.

[0048] Ein Profil des Sitzes **500**, das das Einfassungselement bildet, ist im Wesentlichen eine gestufte zylindrische Form. Eine Vertiefung **501** ist an einer äußeren Umfangsfläche eines Abschnitts großen Durchmessers des Sitzes **500** ausgebildet, in die der O-Ring **570** eingesetzt wird, während ein vorstehender Abschnitt **502** an einer äußeren Umfangsfläche eines Abschnitts kleinen Durchmessers des Sitzes **500** ausgebildet ist, sodass er in eine radiale Richtung von dieser vorsteht.

[0049] Ein kreisförmiges Durchgangsloch **503** ist an einem Mittenabschnitt in radiale Richtung des Sitzes **500** ausgebildet, sodass es durch den Sitz **500** in dessen axiale Richtung hindurchtritt. Eine konische Ventilsitzfläche **504** ist an einem Öffnungsabschnitt stromabwärts von dem Durchgangsloch **503** so ausgebildet, dass das Durchgangsloch **503** als ein Pfad für das Bremsfluid wirken kann.

[0050] Die erste Kugel **540**, die als ein Ventilkörper wirkt, ist stromabwärts von der Ventilsitzfläche **504** angeordnet, sodass sie zu der Ventilsitzfläche **504** weist. Der Druck des Bremsfluids stromaufwärts (im Folgenden als "stromaufwärtiger Bremsfluidruck" bezeichnet) von der Ventilsitzfläche **504** wirkt an der ersten Kugel **540**, sodass er die erste Kugel **540** versetzt bzw. verschiebt und das Rückschlagventil **50** öffnet. Unterdessen wird eine Richtung, in die der stromaufwärtige Bremsfluidruck der Ventilsitzfläche **504** an der ersten Kugel **540** wirkt, im Folgenden als eine "Druckwirkungsrichtung X" bezeichnet. Die Druckwirkungsrichtung x ist parallel zu der Achsenlinie des Durchgangslochs **503** und der Ventilsitzfläche **504**.

[0051] Gestufte hohle Abschnitte, insbesondere drei zylindrische hohle Abschnitte **521** bis **523** sind an der mit dem Boden versehenen zylindrischen Man-

schette **520** ausgebildet, die das Einfassungselement bildet. Von diesen hohlen Abschnitten **521** bis **523** ist der erste hohle Abschnitt **521** an einer Öffnungsendabschnittseite der Manschette **520** angeordnet. Der erste hohle Abschnitt **521** ist an einem Radialrichtungsmittenabschnitt der Manschette **520** ausgebildet, sodass er als ein Pfad für das Bremsfluid dient. Der erste hohle Abschnitt **521** ist durch einen dünnen zylindrischen Abschnitt **524** umgeben. Der zylindrische Abschnitt **524** ist mit einem Öffnungsabschnitt **525** ausgebildet, der das Innere und das Äußere des zylindrischen Abschnitts **524** verbindet und als ein Pfad für das Bremsfluid wirkt. Des Weiteren ist der Öffnungsabschnitt **525** in einer Richtung einer Kraftkomponente F1 angeordnet, die in eine Richtung senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X wirkt, die eine der Kraftkomponenten einer Federkraft F ist, die später beschrieben wird (siehe [Fig. 4](#)).

[0052] Der zweite hohle Abschnitt **522** ist näher an einem Bodenabschnitt der Manschette **520** als der erste hohle Abschnitt **521** positioniert und hat einen kleineren Durchmesser als der erste hohle Abschnitt **521**. Der zweite hohle Abschnitt **522** ist coaxial zu der Manschette **520** ausgebildet. Des Weiteren ist der zweite hohle Abschnitt **522** durch eine Innenumfangsseitenwandfläche **526** und eine Bodenabschnittswandfläche **527** umgeben. Die Innenumfangsseitenwandfläche **526** erstreckt sich in eine Richtung senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X, während die Bodenabschnittswandfläche **527** an der Seite einer Verlängerungslinie der Druckwirkungsrichtung X positioniert ist. Die Innenumfangsseitenwandfläche **526** und die Bodenabschnittswandfläche **527** des zweiten hohlen Abschnitts **522** beschränken einen Bewegungsbereich der ersten Kugel **540**.

[0053] Des Weiteren ist der dritte hohle Abschnitt **523** zu einer Seite eines Bodenabschnitts des zweiten hohlen Abschnitts **522** positioniert. Der dritte hohle Abschnitt **522** hat einen kleineren Durchmesser als der zweite hohle Abschnitt **522** und ist ausgebildet, sodass er mit Bezug auf eine Achse der Manschette **520** exzentrisch ist. Die zweite Kugel **550** und die Schraubenfeder **560** sind innerhalb des dritten hohlen Abschnitts **523** angeordnet.

[0054] Die zweite Kugel **550** wirkt als ein Übertragungselement zum Übertragen einer Vorspannkraft der Schraubenfeder **560** auf die erste Kugel **540**. Demgemäß ist die zweite Kugel **550** zwischen der Schraubenfeder **560** und der ersten Kugel **540** angeordnet. Des Weiteren ist der Aufbau dergestalt, dass die Vorspannkraft der Schraubenfeder **560** an der ersten Kugel **540** über die zweite Kugel **550** wirkt, um die erste Kugel **540** zu versetzen bzw. zu verschieben und das Rückschlagventil **50** zu schließen.

[0055] Nach der Aufnahme der ersten und zweiten Kugel **540** und **550** und der Schraubenfeder **560** in

der Manschette **520** werden drei Punkte näher an dem Öffnungsendabschnitt des zylindrischen Abschnitts **524** verformt, sodass der zylindrische Abschnitt **524** mit dem Vorsprungabschnitt **502** in Eingriff gelangt. Demgemäß wird der Sitz **500** mit der Manschette **520** integriert.

[0056] Nachstehend wird ein Betrieb des Rückschlagventils **50** mit dem vorstehend genannten Aufbau unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) erklärt. Während der ABS-Steuerung und ähnlichem wird die Rotationspumpe **10** betrieben, um Bremsfluid anzusaugen und auszustößen. Das ausgestoßene Bremsfluid strömt zu dem ausstoßseitigen Durchgangsloch **503** des Rückschlagventils **50**. Darüber hinaus wirkt das Bremsfluid an der ersten Kugel **540** in die Druckwirkungsrichtung X.

[0057] Wenn die erste Kugel **540** in eine Ventilöffnungsrichtung (siehe [Fig. 4](#)) mit einem Widerstand auf die Vorspannkraft der Schraubenfeder **560** bewegt wird, tritt das Bremsfluid, das in das Durchgangsloch **503** strömt, durch den ersten hohlen Abschnitt **521**, den Öffnungsabschnitt **525** und die Kammer **63** und strömt dann in das Durchgangsloch **64**.

[0058] Es ist anzumerken, dass daher, weil der dritte hohle Abschnitt **523**, in dem die Schraubenfeder **560** und die zweite Kugel **550** angeordnet sind, mit Bezug auf die axiale Richtung des Durchgangslochs **503** exzentrisch ist, eine Verbindungslinie zwischen einem Mittenpunkt Y1 der ersten Kugel **540** und einem Mittenpunkt Y2 der zweiten Kugel **550** zu der Druckwirkungsrichtung X geneigt (nicht parallel) ist. Demgemäß wird eine Richtung einer Federkraft F, die auf die erste Kugel **540** von der Schraubenfeder **560** übertragen wird, durch die zweite Kugel **550** so geändert, dass die Richtung der Federkraft F, die auf die erste Kugel **540** übertragen wird, zu der Druckwirkungsrichtung X schräg bzw. geneigt ist.

[0059] Wenn demgemäß das Rückschlagventil **50** geöffnet wird, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, wird die erste Kugel **540** gegen die Innenumfangsseitenwandfläche **526** durch die Kraftkomponente F1 gepresst, die in die Richtung senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung x wirkt. Diese Kraftkomponente F1 ist eine von den Kraftkomponenten der Federkraft F (im Folgenden als "senkrecht gerichtete Kraftkomponente F1" bezeichnet). Demgemäß wird eine Schwingung der ersten Kugel **540** unterbunden.

[0060] Auch wenn daher die Kraft, die durch die Strömung des Bremsfluids erzeugt wird, die an der ersten Kugel **540** wirkt, sich aufgrund der Pulsation hinsichtlich eines Pumpenausstoßdrucks ändert, wird eine Schwingung der ersten Kugel **540** unterbunden. Demgemäß wird eine Verstärkung der Druckpulsation, die durch die Schwingung der ersten Kugel **540** verursacht wird, ebenso unterbunden.

[0061] Darüber hinaus wurde eine Untersuchung hinsichtlich des geeigneten Bereichs eines Neigungswinkels θ der Verbindungslinie zwischen dem Mittelpunkt Y1 der ersten Kugel **540** und dem Mittelpunkt Y2 der zweiten Kugel **550** sowie der Druckwirkungsrichtung X durchgeführt, wenn das Rückschlagventil **50** geschlossen ist, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Anders gesagt ist dieser Neigungswinkel θ der Winkel, der durch die Richtung der Vorspannkraft, die auf die erste Kugel **540** übertragen wird, und die Druckwirkungskraft X ausgebildet wird, wenn das Rückschlagventil **50** geschlossen ist.

[0062] Die Ergebnisse sind in [Fig. 5](#) gezeigt. Wenn der Neigungswinkel θ 4 Grad beträgt, wird eine Schwingungsunterbindungswirkung der ersten Kugel **540** nicht erhalten. Wenn des Weiteren der Neigungswinkel θ 50 Grad beträgt, ist ein Betrieb instabil und wird ein geschlossener Zustand nicht aufrechterhalten. Wenn andererseits der Neigungswinkel θ zwischen 8 Grad und 45 Grad liegt, ist es möglich, die Öffnungs-/Schließfunktion des Fluidpfads zuverlässig aufrechtzuerhalten und die Schwingungsunterbindungswirkung der ersten Kugel **540** zu erhalten.

[0063] Wenn des Weiteren der Ausstoßdruck der Rotationspumpe **10** größer wird, erhöht sich ein Hubbetrag der ersten Kugel **540** derart, dass die erste Kugel **540** an die Bodenabschnittsfläche **527** anstößt. Demgemäß wird die erste Kugel **540** gegen die Innenumfangsseitenwandfläche **526** und eine Bodenabschnittswandfläche **527** gepresst und wird eine Schwingung der ersten Kugel **540** noch zuverlässiger unterbunden.

[0064] Zusätzlich ist der Öffnungsabschnitt **525** in einer Linie mit der Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1 angeordnet. Daher entspricht die Richtung der Strömung des Bremsfluids, das aus dem Durchgangsloch **503** durch den ersten hohlen Abschnitt **521** und dann in den Öffnungsabschnitt **525** strömt, der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1. Demgemäß wird die erste Kugel **540** ebenso gegen die Innenumfangsseitenwandfläche **526** durch die Kraft gepresst, die durch die Strömung des Bremsfluids erzeugt wird, das in Richtung auf den Öffnungsabschnitt **525** strömt, und wird eine Schwingung der ersten Kugel **540** noch zuverlässiger unterbunden.

[0065] Es ist anzumerken, dass es am wirksamsten ist, wenn der Öffnungsabschnitt **525** in einer Linie mit der Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1 angeordnet ist. Jedoch kann der Öffnungsabschnitt **525** an einer Position angeordnet sein, die innerhalb von plus oder minus 90 Grad (vorzugsweise innerhalb von plus oder minus 45 Grad) mit Bezug auf eine Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1 in einem Querschnitt (in [Fig. 3](#) ge-

zeigt) senkrecht zu der Achse der Manschette **520** liegt.

[0066] Darüber hinaus ist gemäß dem ersten Beispiel die zweite Kugel **550** kleiner als die erste Kugel **540**, um die Kompaktheit der Manschette **520** zu vereinfachen. Jedoch können beide Kugel **540** und **550** die gleiche Größe haben. Für den Fall, dass die Kugeln **540** und **550** die gleiche Größe haben, gibt es keine Notwendigkeit, die Einsetzreihenfolge der Kugeln **540** und **550** zu berücksichtigen, wenn diese innerhalb der Manschette **520** untergebracht werden. Demgemäß wird ein fälschlicher Zusammenbau der Kugeln **540** und **550** verhindert.

(Zweites Beispiel)

[0067] Ein Rückschlagventil **50** gemäß einem zweiten Beispiel ist in [Fig. 6](#) gezeigt. Das zweite Beispiel unterscheidet sich von dem ersten Beispiel hinsichtlich der Tatsache, dass die zweite Kugel **550** durch einen Stab **580** ersetzt ist. Andere Strukturelemente sind die gleichen wie diejenigen des ersten Beispiels.

[0068] [Fig. 6](#) zeigt einen geschlossenen Zustand des Rückschlagventils **50**. Der Stab **580**, der als ein Übertragungselement zum Übertragen einer Vorspannkraft der Schraubenfeder **580** auf die erste Kugel **540** wirkt, hat im Wesentlichen eine gestufte zylindrische Gestalt.

[0069] Genauer gesagt hat der Stab **580** einen zylindrischen Abschnitt **581**; eine zylindrische Kugelanstoßfläche **582**, die an einem Ende des zylindrischen Abschnitts **581** ausgebildet ist, und die an die erste Kugel **540** anstößt; eine Federaufnahme­fläche **583**, die an dem anderen Ende des zylindrischen Abschnitts **581** ausgebildet ist und die an einen Endabschnitt der Schraubenfeder **560** anstößt; und einen zylindrischen Federführungsabschnitt **584**, der von der Federaufnahme­fläche **583** vorsteht und der in die Schraubenfeder **560** eingesetzt ist.

[0070] Gemäß der vorstehend genannten Konfiguration wird eine Richtung der Federkraft F, die an der ersten Kugel **540** von der Schraubenfeder **560** wirkt, zu der Druckwirkungsrichtung X schräg bzw. geneigt. Somit wird die erste Kugel **540** gegen die Innenumfangsseitenwandfläche **526** durch die senkrecht gerichtete Kraftkomponente F1 geschoben und wird die Schwingung der ersten Kugel **540** unterbunden.

[0071] Wenn des Weiteren angenommen wird, dass ein Berührungspunkt der ersten Kugel **540** und der Kugelanstoßfläche **582** des Stabs **580** bei geschlossenem Rückschlagventil **50** ein Ventilschließberührungspunkt Z ist, ist eine Verbindungslinie zwischen dem Ventilschließberührungspunkt Z und einem Mittelpunkt Y1 der ersten Kugel **540** mit einem Winkel zwischen 8 und 45 Grad zu der Druckwirkungsrichtung X.

tung X geneigt gesetzt. Demgemäß ist es möglich, zuverlässig die Öffnungs-/Schließfunktion des Fluidpfads unter Beibehaltung der Schwingungsunterbindungsfunktion der ersten Kugel **540** zu erhalten.

[0072] Es ist anzumerken, dass die Kugelanstoßfläche **582** des Stabs **580** eine Kuppelform haben kann.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

[0073] Ein Rückschlagventil **150** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 7](#) gezeigt. Die Figur zeigt einen Querschnitt des Rückschlagventils **150**, wenn das Ventil geschlossen ist. Das Rückschlagventil **150** wird in ähnlicher Weise wie das Rückschlagventil **50** des ersten Beispiels als ein Rückschlagventil für die Ausstoßseite der Rotationspumpe **10** eingesetzt.

[0074] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel hat das ausstoßseitige Rückschlagventil **150** einen Sitz **1500**, eine Manschette **1520**, eine Kugel **1540**, eine Schraubenfeder **1560** und einen Stab **1580**. All diese Strukturelemente bestehen aus Metall.

[0075] Ein Profil des Sitzes **1500**, der ein Einfassungselement bildet, hat im Wesentlichen eine gestufte zylindrische Gestalt. Ein Vorsprungsabschnitt **1501** ist an einer äußeren Umfangsfläche eines Abschnitts kleinen Durchmessers des Sitzes **1500** ausgebildet, sodass er in die radiale Richtung nach außen vorsteht. Des Weiteren ist ein kreisförmiges Durchgangsloch **1502** an einem Mittenabschnitt in die radiale Richtung des Sitzes **1500** ausgebildet, sodass es durch den Sitz **1500** in die axiale Richtung hindurchtritt. Eine konische Ventilsitzfläche **1503** ist an einem Öffnungsabschnitt stromabwärts von dem Durchgangsloch **1502** so ausgebildet, dass das Durchgangsloch **1502** als ein Pfad für das Bremsfluid dienen kann.

[0076] Die Kugel **1540**, die als ein Ventilkörper dient, ist stromabwärts von der Ventilsitzfläche **1503** angeordnet, sodass sie zu der Ventilsitzfläche **1503** weist. Der stromaufwärtige Bremsfluidruck der Ventilsitzfläche **1503** wirkt an der Kugel **1540**, um die Kugel **1540** zu verschieben und das Rückschlagventil **150** zu öffnen. Der stromaufwärtige Bremsfluidruck der Ventilsitzfläche **1503** wirkt an der Kugel **1540**. Zu diesem Zeitpunkt ist die Druckwirkungsrichtung X parallel zu dem Durchgangsloch **1502** und der Achsenlinie der Ventilsitzfläche **1503**.

[0077] Die mit einem Boden versehene zylindrische Manschette **1520**, die das Einfassungselement ausbildet, ist durch Pressformen, beispielsweise von kaltgerolltem Stahl (SPCD) ausgebildet. Drei zylindrische hohle Abschnitte **1521** bis **1523** sind in der zylindrischen Manschette **1520** ausgebildet. Aus diesen hohlen Abschnitten **1521** bis **1523** ist der zylind-

rische erste hohle Abschnitt **1521** an einer Öffnungs- endabschnittsseite der Manschette **1520** angeordnet. Der erste hohle Abschnitt **1521** wirkt als ein Pfad für das Bremsfluid. Der erste hohle Abschnitt **1521** ist durch eine zylindrische Wandfläche **1524** umgeben. Die zylindrische Wandfläche **1524** ist mit einem Öffnungsabschnitt **1525** ausgebildet, der das Innere und das Äußere der zylindrischen Wandfläche **1524** verbindet und als ein Pfad für das Bremsfluid wirkt. Des Weiteren ist der Öffnungsabschnitt **1525** in einer Richtung der Kraftkomponente F1 angeordnet, die in eine Richtung senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X wirkt. Die Kraftkomponente F1, wie vorangehend beschrieben ist, ist eine von den Kraftkomponenten der Federkraft F.

[0078] Des Weiteren ist von den drei hohlen Abschnitten **1521** bis **1523** der zylindrische dritte hohle Abschnitt **1523** am weitesten in Richtung auf die Bodenabschnittsseite der Manschette **1520** positioniert. Der dritte hohle Abschnitt **1522** hat einen kleineren Durchmesser als der erste hohle Abschnitt **1521** und ist ausgebildet, sodass er exzentrisch zu einer Achse des ersten hohlen Abschnitts **1521** ist.

[0079] Der zweite Abschnitt **1522** ist zwischen dem ersten hohlen Abschnitt **1521** und dem dritten hohlen Abschnitt **1523** ausgebildet. Der zweite hohle Abschnitt **1522** ist durch eine Wandfläche **1526** umgeben. Eine Wandfläche **1526a** der Wandfläche **1526** ist in einer Linie mit der Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1, nämlich an der Seite positioniert, an der der Öffnungsabschnitt **1525** angeordnet ist. Die Wandfläche **1526a** ist zu der Druckwirkungsrichtung X mit einem Winkel von ungefähr 45 Grad geneigt. Ein Bewegungsbereich der Kugel **1540** in Richtung auf die Kraftwirkungsrichtung X und ein Bewegungsbereich der Kugel **1540** in Richtung auf die Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1 wird durch diese Wandfläche **1526a** an einer Seite des Öffnungsabschnitts **1525** beschränkt.

[0080] Des Weiteren ist die Schraubenfeder **1560** innerhalb des dritten hohlen Abschnitts **1523** angeordnet und ist der Stab **1580** zwischen der Schraubenfeder **1560** und der Kugel **1540** angeordnet. Insbesondere ist die Schraubenfeder **1560** eine zylindrische Schraubendruckfeder.

[0081] Der Stab **1580** besteht beispielsweise aus Carbonstahl bzw. Kohlenstoffstahl und wirkt als ein Übertragungselement, das die Vorspannkraft der Schraubenfeder **1560** auf die Kugel **1540** überträgt. Genauer gesagt hat der Stab **1580** eine kuppelförmige Kugelanstoßfläche **1581**, die sich mit der Kugel **1540** verbindet; eine Federaufnahmefläche **1582**, die an ein Ende der Schraubenfeder **1560** anstößt; und einen zylindrischen Federführungsabschnitt **1583**, der von der Federaufnahmefläche **1582** vorsteht und der in die Schraubenfeder **1560** eingesetzt ist. Die

Federaufnahme­fläche **1582** ist so gestaltet, dass sie sich entlang der Richtung der Wirkung der Vorspannkraft der Schraubenfeder **1560** bezüglich des Stabs **1580** verbreitert, und ist in diesem Ausführungsbeispiel als eine kreisförmige konische Fläche ausgebildet.

[0082] Wenn das ausstoßseitige Rückschlagventil **1580** zusammengebaut wird, wird zunächst, während die Öffnungs­endabschnitt­seite der Manschette **1520** nach oben weist, die Schraubenfeder **1560** in den dritten hohlen Abschnitt **1523** eingesetzt und wird dann der Federführungsabschnitt **1583** des Stabs **1580** in die Schraubenfeder **1560** eingesetzt. Wenn einmal die Kugel **1540** in der Manschette **1520** aufgenommen ist, wird als Nächstes der Abschnitt kleinen Durchmessers des Sitzes **1500** in den Öffnungs­endabschnitt der Manschette **1520** eingesetzt und wird dann die Manschette **1520** an drei Punkten der Öffnungs­endabschnitts­seite verformt. Demgemäß werden der Sitz **1500** und die Manschette **1520** integriert.

[0083] Es ist anzumerken, dass durch Einsetzen des Federführungsabschnitts **1583** des Stabs **1580** in die Schraubenfeder **1560** eine Relativbewegung der Schraubenfeder **1560** und des Stabs **1580** in die orthogonale Richtung mit Bezug auf die Achse der Schraubenfeder **1560** unterbunden wird. Wenn daher die Kugel **1540** in die Manschette **1520** während des Zusammenbaus des Rückschlagventils **150** eingesetzt wird, ist es möglich, zu verhindern, dass der Stab **1580** außer Eingriff von der Schraubenfeder **1560** gelangt.

[0084] Das fertig gestellte Rückschlagventil **150** wird mit verschiedenen Ventilen und der Rotationsgruppe **10** der vorstehend genannten ABS-Steuerungsvorrichtung und ähnlichem innerhalb der ABS-Einfassung **60** zusammengebaut. Insbesondere wird das Rückschlagventil **150** in die gestuften Löcher **61** und **62** der Einfassung **60** eingesetzt. Zu diesem Zeitpunkt wird der Sitz **1500** des Rückschlagventils **150** in das gestufte Loch **61** großen Durchmessers der Einfassung **60** presse­eingesetzt bzw. pressgepasst, sodass das Rückschlagventil **150** innerhalb der Einfassung **60** luftdicht fixiert ist. Unter­dessen wird die Kammer **63**, die als der Pfad für das Bremsfluid wirkt, zwischen dem gestuften Loch **62** kleineren Durchmessers der Einfassung **60** und der Außenumfangsfläche der Manschette **1520** des Rückschlagventils **150** gebildet. Die Kammer **63** verbindet sich mit dem Durchgangsloch **64**, das in der Einfassung **60** ausgebildet ist. Das Bremsfluid, das von der Rotationspumpe **10** ausgestoßen wird, tritt durch das Rückschlagventil **150**, strömt in die Kammer **63** und dann in das Durchgangsloch **64**.

[0085] Nachstehend wird ein Betrieb des Rückschlagventils **150** mit dem vorstehend genannten

Aufbau unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) erklärt. Während der ABS-Steuerung oder ähnlichem wird die Rotationspumpe **10** betrieben, um Bremsfluid anzusaugen und auszustößen. Das ausgestoßene Bremsfluid strömt zu dem ausstoßseitigen Durchgangsloch **1502** des Rückschlagventils **150** und der Bremsfluid­druck wirkt an der Kugel **1540** in die Druckwirkungsrichtung X.

[0086] Wenn die Kugel **1540** in die Ventilöffnungsrichtung mit dem Widerstand der Vorspannkraft der Schraubenfeder **1560** bewegt wird, trifft das Bremsfluid, das in das Durchgangsloch **1502** strömt, durch den ersten hohlen Abschnitt **1521**, den Öffnungsabschnitt **1525** und die Kammer **63** und strömt in das Durchgangsloch **64**.

[0087] Es ist anzumerken, dass, da der dritte hohle Abschnitt **1523**, in dem die Schraubenfeder **1560** und der Stab **1580** angeordnet sind, exzentrisch zu der Achse des Durchgangslochs **1502** ist, eine Verbindungslinie zwischen einem tatsächlichen Berührungspunkt Y der Kugelberührungsfläche **1581** des Stabs **1580** und der Kugel **1540** und ein Mittelpunkt Z der Kugel **1540** geneigt (nicht parallel) zu der Druckwirkungsfläche X ist.

[0088] Demgemäß wird eine Richtung der Federkraft F, die auf die Kugel **1540** von der Schraubenfeder **1560** übertragen wird, durch den Stab **1580** derart geändert, dass die Richtung der Federkraft F, die auf die Kugel **1540** übertragen wird, zu der Druckwirkungsrichtung X geneigt bzw. schräg ist.

[0089] Wenn demgemäß das Rückschlagventil **1500** geöffnet wird, wird die Kugel **1540** in Richtung auf eine Seite des Öffnungsabschnitts **1525** durch die senkrecht gerichtete Kraftkomponente F1 bewegt und wird somit die Kugel **1540** gegen die Wandfläche **1526a** der Seite des Öffnungsabschnitts **1525** gepresst. Demgemäß wird eine Schwingung der Kugel **1540** unterbunden. Auch wenn daher die Kraft, die durch die Strömung des Bremsfluids erzeugt wird, das an der Kugel **1540** wirkt, sich aufgrund einer Pulsation eines Pumpenausstoßdrucks ändert, wird eine Schwingung der Kugel **1540** unterbunden. Demgemäß wird ebenso eine Verstärkung der Druckpulsation, die durch die Schwingung der Kugel **1540** verursacht wird, unterbunden.

[0090] Zusätzlich ist der Öffnungsabschnitt **1525** in einer Linie mit der Richtung der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1 angeordnet. Daher entspricht die Richtung der Strömung des Bremsfluids, das von dem Durchgangsloch **1502** durch den ersten hohlen Abschnitt **1521** und dann in Richtung des Öffnungsabschnitts **1525** strömt, der senkrecht gerichteten Kraftkomponente F1. Demgemäß wird die Kugel **1540** gegen die Wandfläche **1526a** an einer Seite des Öffnungsabschnitts **1525** durch die Kraft gepresst,

die durch die Strömung des Bremsfluids erzeugt wird, das in Richtung auf den Öffnungsabschnitt **1525** strömt, und wird eine Schwingung der Kugel **1540** noch zuverlässiger unterbunden.

[0091] Des Weiteren nimmt die Federaufnahmefläche **1582** des Stabs **1580** die kreisförmige konische Fläche an, die sich entlang der Vorspannkraftwirkungsrichtung der Schraubenfeder **1560** mit Bezug auf den Stab **1580** verbreitert. Daher ist es als Ergebnis der Mittelachsenausrichtungswirkung der Federaufnahmefläche **1582** möglich, die Mittelachse der Schraubenfeder **1560** und die Mittelachse des Stabs **1580** in Ausrichtung zueinander automatisch bzw. selbst tätig anzuordnen. Demgemäß ist es möglich, eine unkorrekte bzw. ungenaue Übertragung der Vorspannkraft der Schraubenfeder **1560** zu unterbinden, und ebenso, die Minderung der Lebensdauer der Feder durch Verringerung einer Versatzlast zu unterbinden, die auf die Schraubenfeder **1560** aufgebracht wird.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

[0092] Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel hinsichtlich der Tatsache, dass die Federaufnahmefläche des Stabs **1580** eine abgewandelte Gestalt hat. Andere strukturelle Elemente sind die gleichen wie diejenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

[0093] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, verbreitert sich eine Federaufnahmefläche **1582a** des Stabs **1580** in diesem Ausführungsbeispiel entlang der Vorspannkraftwirkungsrichtung der Schraubenfeder **1560** mit Bezug auf den Stab **1580**. Des Weiteren ist diese Verbreiterung der Federaufnahmefläche **1582a** derart, dass der Grad der Ausdehnung der Federaufnahmefläche **1582a** sich allmählich bzw. graduell erhöht. Somit hat die Federaufnahmefläche **1582a** eine abgeschrägte und eine gekrümmt konkave Gestalt. Mit der Federaufnahmefläche **1582a**, die diese Gestalt annimmt, ist es ebenso möglich, die Mittelachse der Schraubenfeder **1560** und die Mittelachse des Stabs **1580** in eine Ausrichtung zueinander automatisch bzw. selbsttätig aufgrund der Mittelachsenausrichtungswirkung zu platzieren.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

[0094] Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel hinsichtlich der Tatsache, dass die Federaufnahmefläche des Stabs **1580** eine abgewandelte Gestalt hat. Andere strukturelle Elemente sind die gleichen wie diejenigen des ersten Ausführungsbeispiels.

[0095] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, verbreitert sich eine Federaufnahmefläche **1582b** des Stabs **1580** in diesem Ausführungsbeispiel entlang der Vorspannkraft-

wirkungsrichtung der Schraubenfeder **1560** mit Bezug auf den Stab **1580**. Des Weiteren ist diese Verbreiterung der Federaufnahmefläche **1582a** derart, dass der Grad der Ausdehnung der Federaufnahmefläche **1582a** sich allmählich bzw. graduell verringert. Somit hat die Federaufnahmefläche **1582b** eine gekrümmt konvexe Gestalt. Mit der Federaufnahmefläche **1582b**, die diese Gestalt annimmt, ist es ebenso möglich, die Mittelachse der Schraubenfeder **1560** und die Mittelachse des Stabs **1580** in eine Ausrichtung zueinander aufgrund der Mittelachsenausrichtungswirkung automatisch bzw. selbsttätig zu platzieren.

(Abwandlungen)

[0096] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind Beispiele angegeben, bei denen das Rückschlagventil gemäß der vorliegenden Erfindung auf eine Pumpe für ein Bremsbetätigungsglied angewendet wird. Jedoch kann das Rückschlagventil gemäß der vorliegenden Erfindung auf eine Pumpe angewendet werden, die eine andere als diejenige ist, die bei einem Bremsbetätigungsglied verwendet wird.

[0097] Darüber hinaus ist die Verwendung des Rückschlagventils gemäß der vorliegenden Erfindung nicht auf ein Ausstoßsystem einer Pumpe beschränkt. Das Rückschlagventil kann bei jedem Rohrleitungssystem verwendet werden, in dem Fluid strömt. Insbesondere wird es vorzugsweise als ein Rückschlagventil in einem Rohrleitungssystem verwendet, in dem eine Fluiddruckpulsation groß ist.

[0098] Während die vorstehend genannte Beschreibung die bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betrifft, ist es erkennbar, dass die Erfindung ohne Abweichen von dem Anwendungsbereich und der Bedeutung der folgenden Ansprüche abgewandelt, verändert oder variiert werden kann.

Patentansprüche

1. Rückschlagventil mit einem Ventilkörper (**1540**), der mittels einer Feder (**1560**) auf einen in einem Einfassungselement (**1500**, **1520**) ausgebildeten Ventilsitz (**1503**) vorgespannt ist, die über einen dazwischen eingefügten Stab (**1580**) mit daran ausgebildetem Federsitz (**1582**, **1582a**, **1582b**) auf den Ventilkörper wirkt, derart, dass die auf den Ventilkörper aufgebrachte Kraft zu einer Druckwirkungsrichtung X geneigt ist, die als eine Wirkungsrichtung eines Fluiddrucks stromaufwärts von dem Ventilsitz angenommen wird, so dass der Ventilkörper in seiner Offenposition gegen eine Stützfläche (**1526a**) des Einfassungselements gedrückt wird, die einen Bewegungsbereich des Ventilkörpers senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X beschränkt, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der Federsitz derart ausgebildet ist, dass er sich in Federkrafttrichtung radial aufweitet.

2. Rückschlagventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Federsitz eine kreisförmige konische Fläche ist.

3. Rückschlagventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Federsitz eine gekrümmte konkave Fläche ist.

4. Rückschlagventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Federsitz eine gekrümmte konvexe Fläche ist.

5. Bremsbetätigungsglied, das derart aufgebaut ist, dass ein Bremsfluiddruck von einem Hauptzylinder (3) auf einen Radzylinder (4, 5) übertragen wird, um eine Bremskraft an einem Rad zu erzeugen, und das eine Pumpe aufweist, die ein Bremsfluid an einer Seite des Radzylinders ansaugt und das angesaugte Bremsfluid zu einer Seite des Hauptzylinders ausstößt, wobei das Rückschlagventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 an der Ausstoßseite der Pumpe angeordnet ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

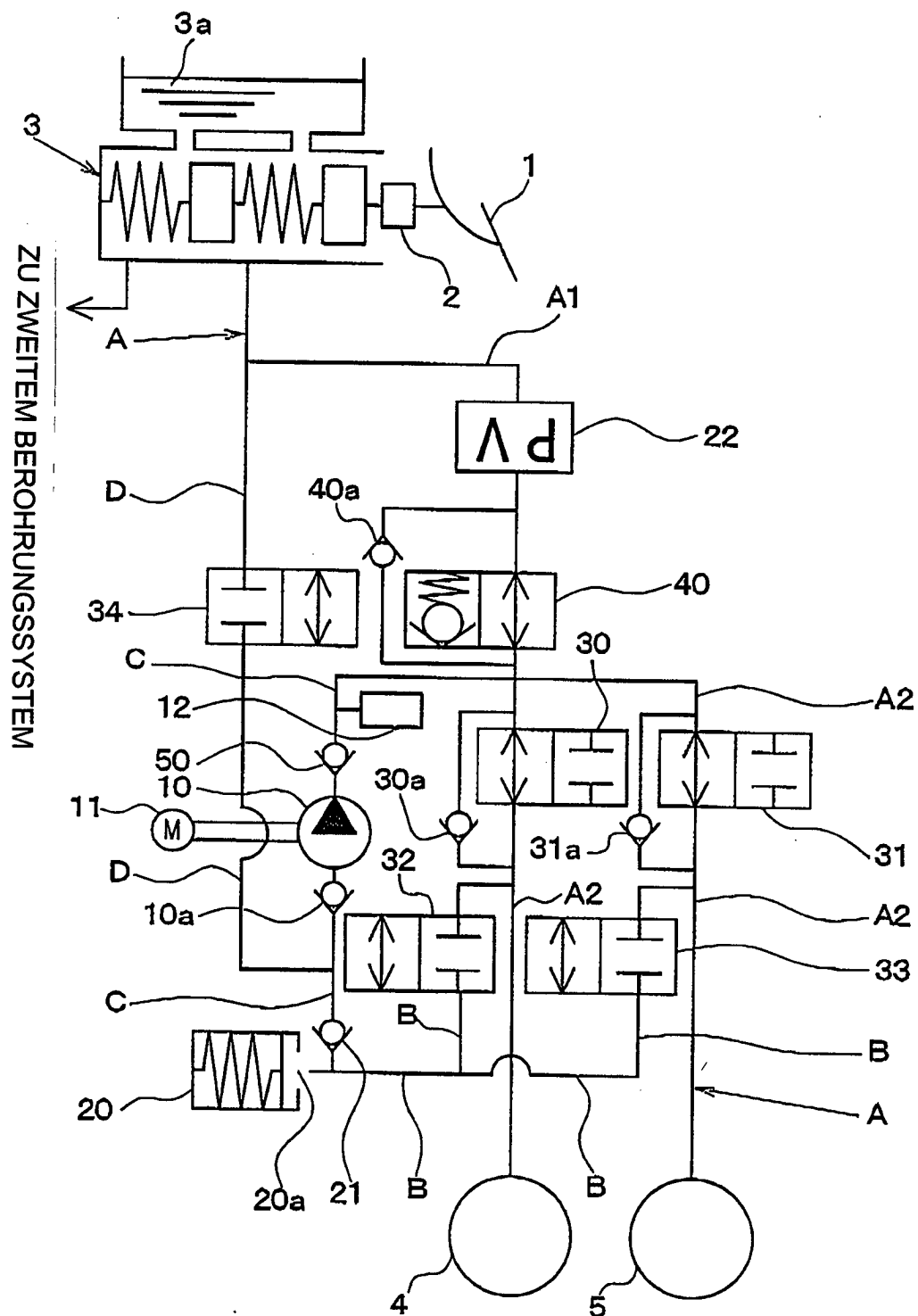


FIG. 1

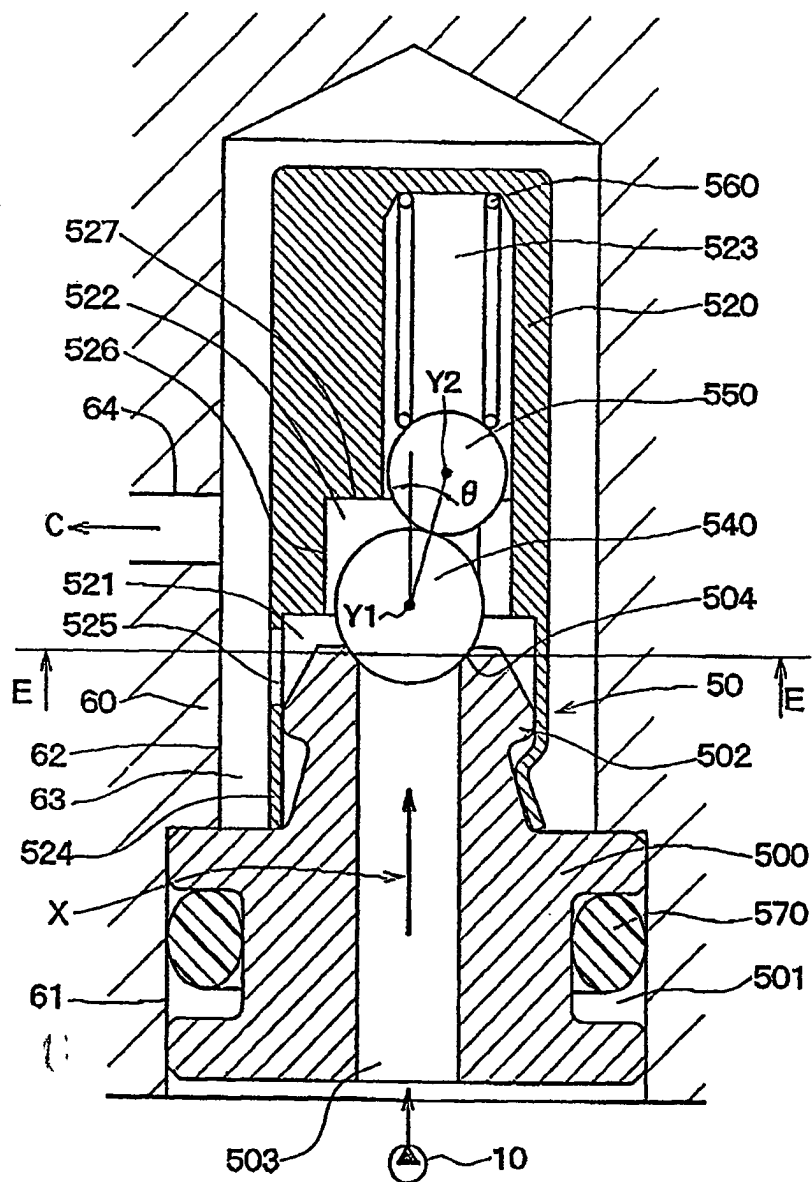


FIG. 2
STAND DER TECHNIK

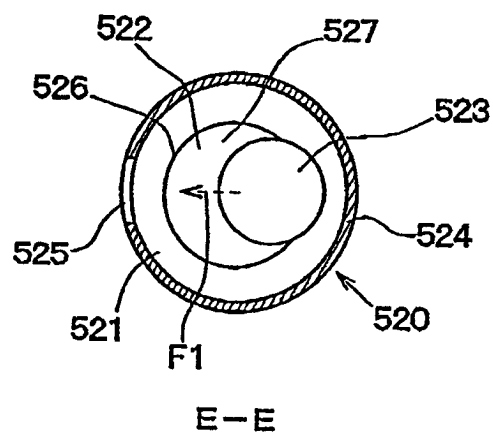


FIG .3
STAND DER TECHNIK

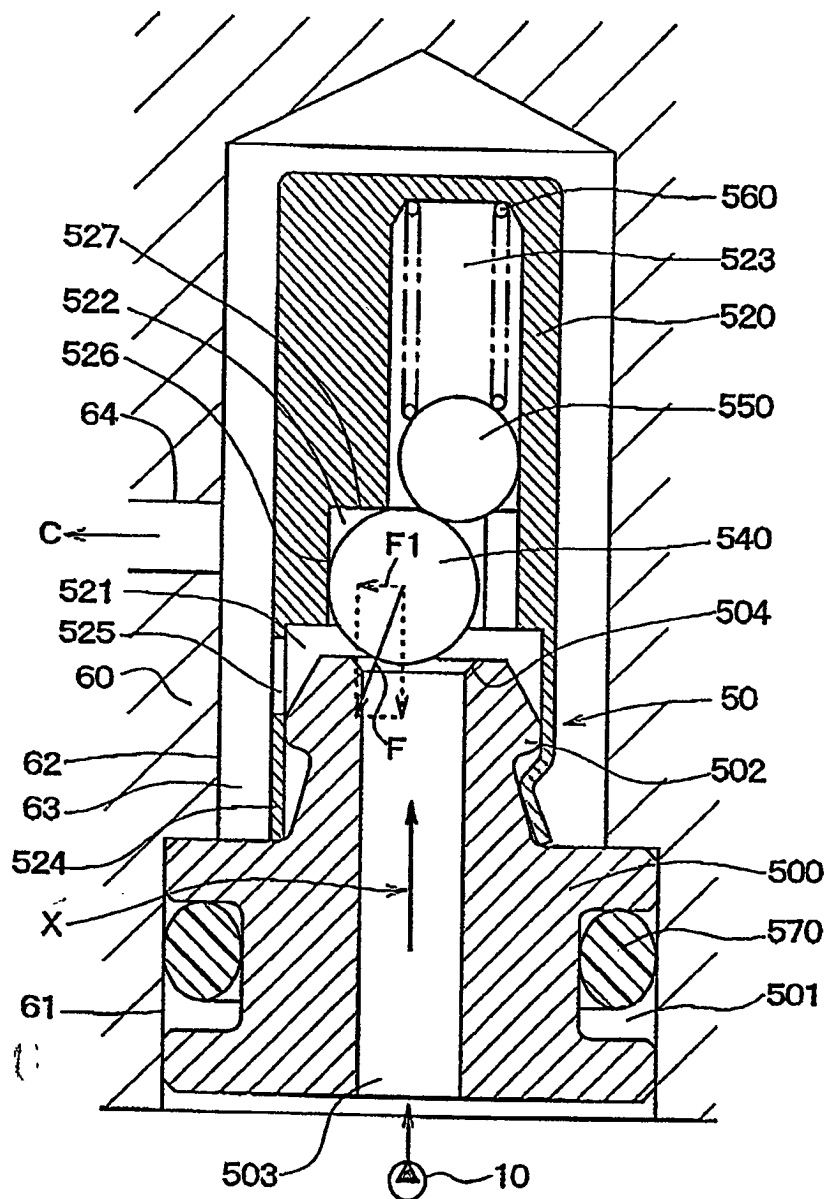


FIG. 4
STAND DER TECHNIK

Winkel θ	4	8	16	20	30	40	45	50
Schwingungsunterbindende Funktion	Nein	JA	JA	JA	JA	JA	JA	geschlossen

FIG . 5

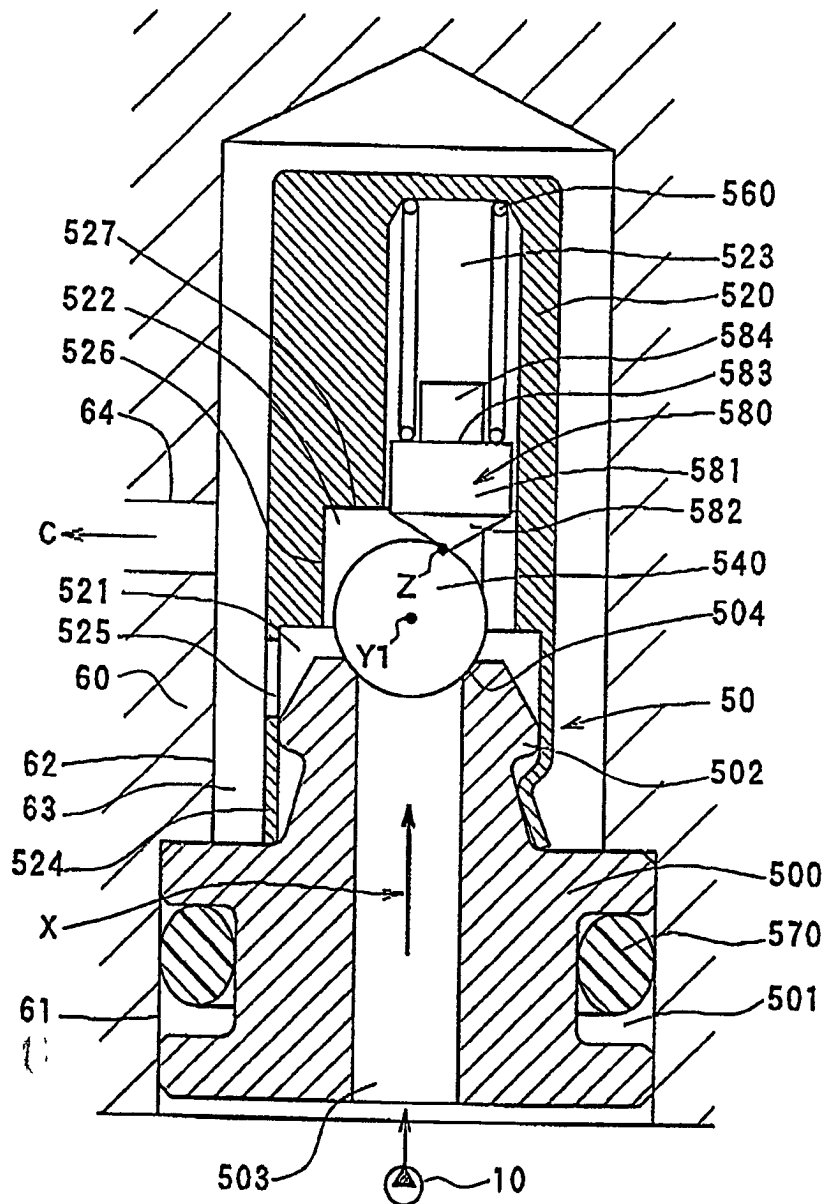


FIG. 6
STAND DER TECHNIK

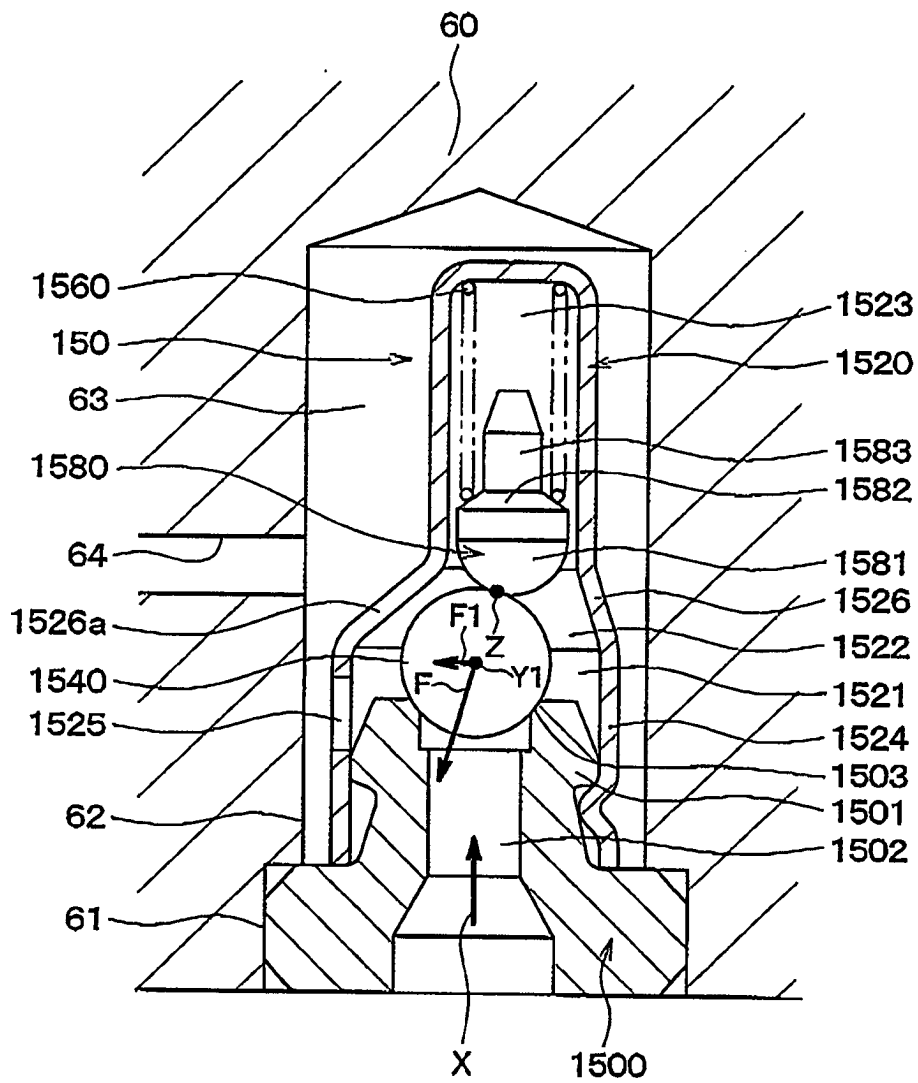


FIG . 7

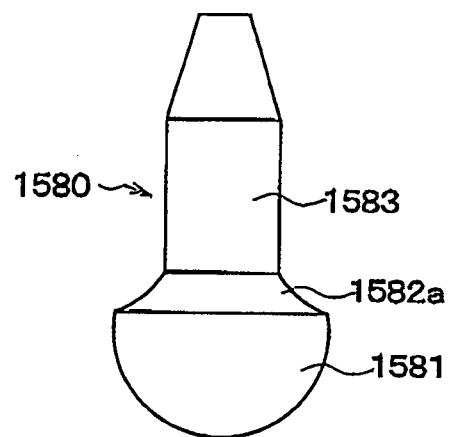


FIG . 8

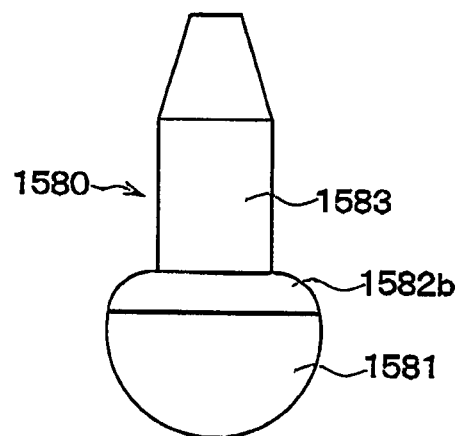


FIG . 9