



(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) Anmelddetag: 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

(72) Erfinder:

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

(73) Patentinhaber:

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

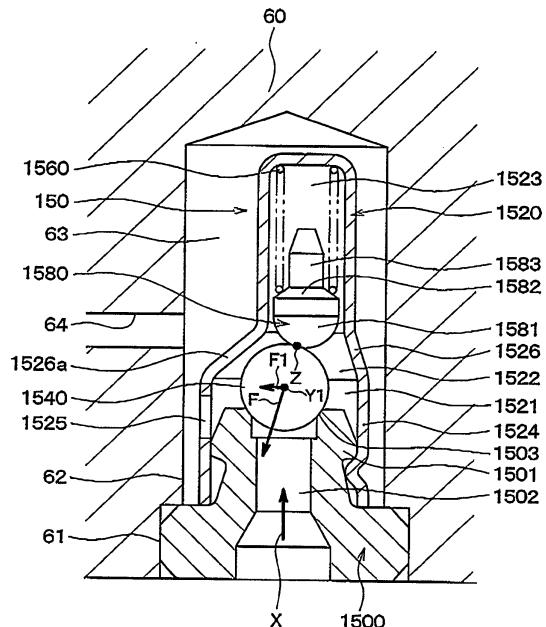
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

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

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(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 Fluideindrucks stromaufwärts von dem Ventilsitz angenommen wird, so dass der Ventilkörper in seiner Offenposition gegen eine Stützfläche (1526a) des Einfassungselementes gedrückt wird, die einen Bewegungsbe reich des Ventilkörpers senkrecht zu der Druckwirkungsrichtung X beschränkt, dadurch gekennzeichnet, dass der Federsitz derart ausgebildet ist, dass er sich in Feder kraftrichtung 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 Ventschlließrichtung) 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 Federaufnahmefläche. (1582, 1582a, 1582b), die an einen Endabschnitt der Schraubendruckfeder anstösst. Die Federaufnahmefläche 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 Federaufnahmefläche 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 anzutragen. 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 ange-saugte Bremsfluid zu einer Seite des Hauptzylinders des Bremsbetätigungs glieds 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 Bremsbetätigungs glieds 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 eines Berührungssystems 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 Bremsberührungssystems 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 Schaltkreisberührung X aufgebaut ist, die mit zwei Berührungssystemen versehen ist, wobei diese ein Vorne-Rechts/Hinten-Links-Radberührungssystem bzw. ein Vorne-Links-/Hinten-Rechts-Radberührungssystem umfassen.

[0027] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist ein Bremspedal 1 mit einem Verstärker 2 verbunden und wird eine Bremsniederdrückkraft durch den Verstärker 2 erhöht. Der Verstärker 2 hat eine Schubstange bzw. einen Schubstab, der die erhöhte Bremsniederdrückkraft 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 Bremsfluiddruckerhöhung zu dem Radzylinder **4** ist in einer Abzweigung vorgesehen. In der anderen Abzweigung ist ein zweites Druckerhöhungssteuerungsventil **31** zum Steuern der Bremsfluiddruckerhöhung 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 Bremsfluiddruck, 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 Druckverringungssteuerungsventile **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 Druckverringungssteuerungsventile **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 Radzylinderdruckverringungszeitdauer. 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 Fluiaddrucks 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 Bremsfluiaddruck 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 Bremsfluiaddruck 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 Bremsfluiaddruck" 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 Bremsfluiaddruck 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 koaxial 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 auszustoßen. 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 Mittelpunkt Y1 der ersten Kugel 540 und einem Mittelpunkt 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 unstabil 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 Berührungs punkt der ersten Kugel 540 und der Kugelanstoßfläche 582 des Stabs 580 bei geschlossenem Rückschlagventil 50 ein Ventilschließberührungs punkt Z ist, ist eine Verbindungslinie zwischen dem Ventilschließberührungs punkt Z und einem Mittelpunkt Y1 der ersten Kugel 540 mit einem Winkel zwischen 8 und 45 Grad zu der Druckwirkungsrich-

tung X geneigt gesetzt. Demgemäß ist es möglich, zuverlässig die Öffnungs-/Schließfunktion des Fluidpfads unter Beibehaltung der Schwingungsunterbindfungsfunktion 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 ein 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 Vorsprungabschnitt **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 Bremsfluiddruck der Ventilsitzfläche **1503** wirkt an der Kugel **1540**, um die Kugel **1540** zu verschieben und das Rückschlagventil **150** zu öffnen. Der stromaufwärtige Bremsfluiddruck 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 Öffnungsabschnittsseite 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 hohen Abschnitts **1521** ist.

[0079] Der zweite Abschnitt **1522** ist zwischen dem ersten hohen Abschnitt **1521** und dem dritten hohen 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 hohen Abschnitts **1523** angeordnet und ist der Stab **1580** zwischen der Schraubenfeder **1560** und der Kugel **1540** angeordnet. Insbesondere ist die Schraubenfeder **1560** eine zylindrische Schaubendruckfeder.

[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 Öffnungsabschnittsseite 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 Öffnungsabschnitt der Manschette **1520** eingesetzt und wird dann die Manschette **1520** an drei Punkten der Öffnungsabschnittsseite 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** presseingesetzt 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 Außenumfangsfäche 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 auszustoßen. 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 Verbindungsline zwischen einem tatsächlichen Berührungspunkt Y der Kugelberührungsfläche **1581** des Stabs **1580** und der Kugel **1540** und ein Mittenpunkt 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 gekrümmte 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 gekrümmte konkav-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 Berohrungssystem verwendet werden, in dem Fluid strömt. Insbesondere wird es vorzugsweise als ein Rückschlagventil in einem Berohrungssystem verwendet, in dem eine Fluideindruckpulsation groß ist.

[0098] Während die vorstehend genannte Beschreibung die bevorzugen 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 Einfassungselementes 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 Federkraftrichtung 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 ausspülst, wobei das Rückschlagventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 an der Ausstoßseite der Pumpe angeordnet ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

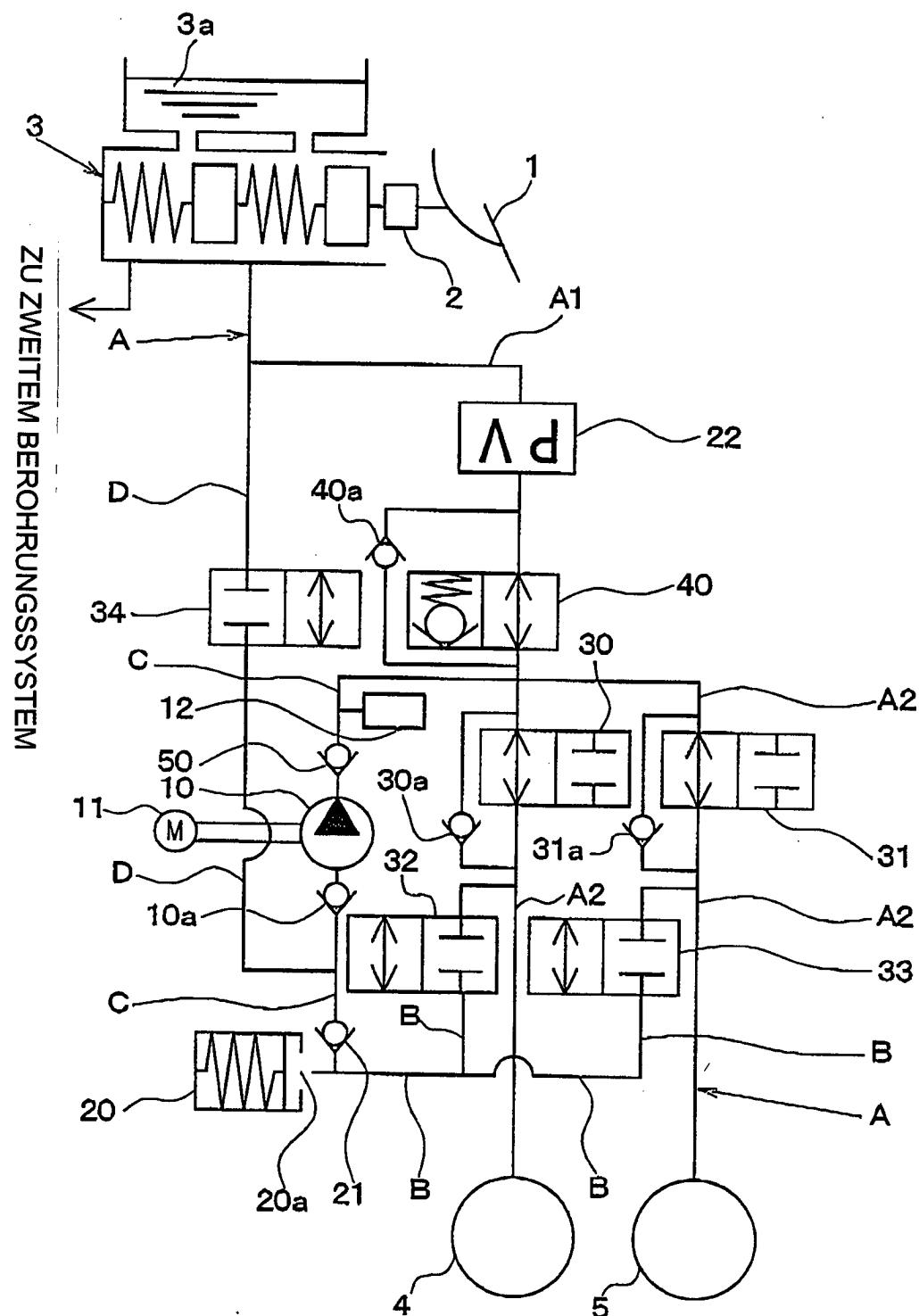


FIG . 1

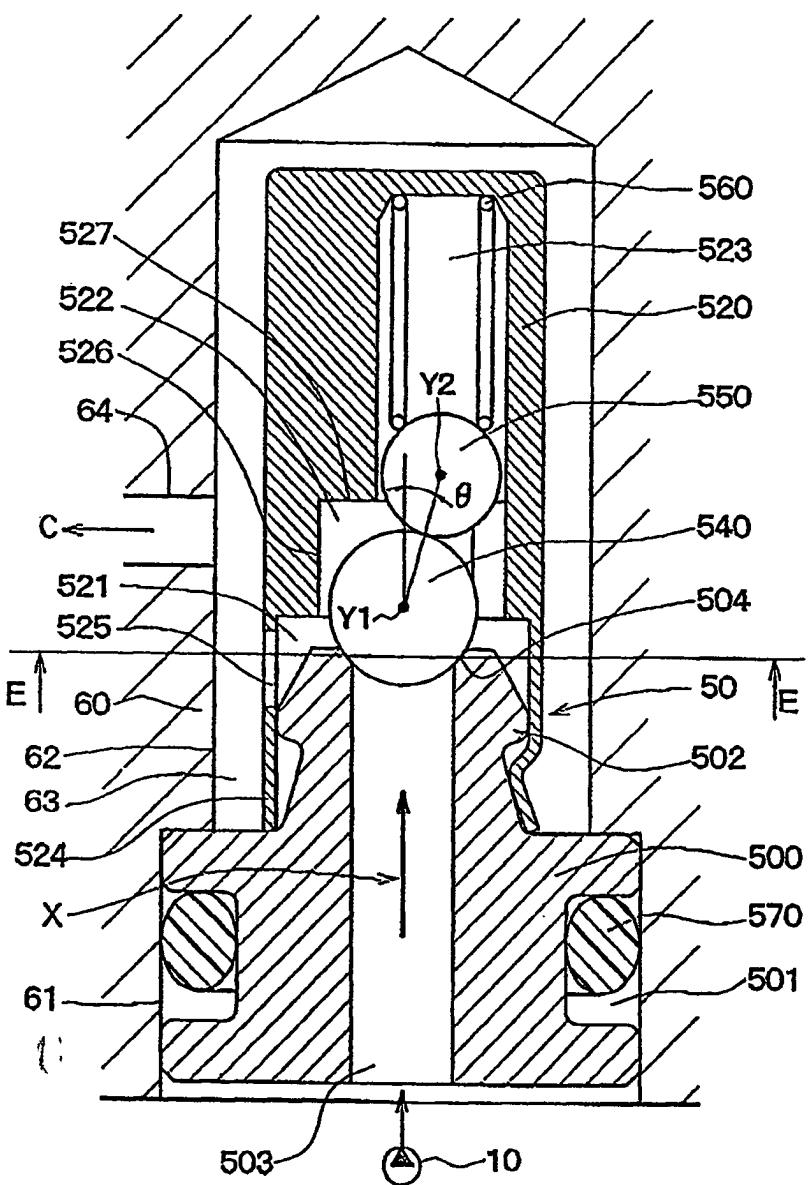


FIG .2
STAND DER TECHNIK

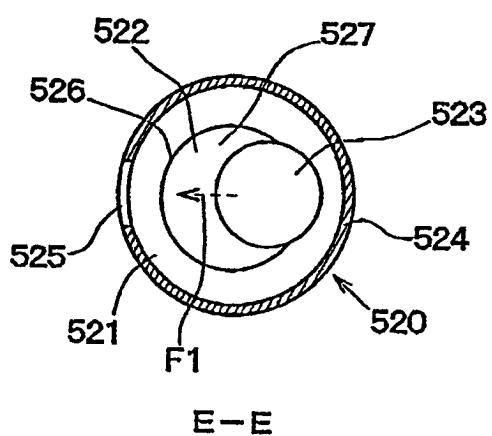


FIG. 3
STAND DER TECHNIK

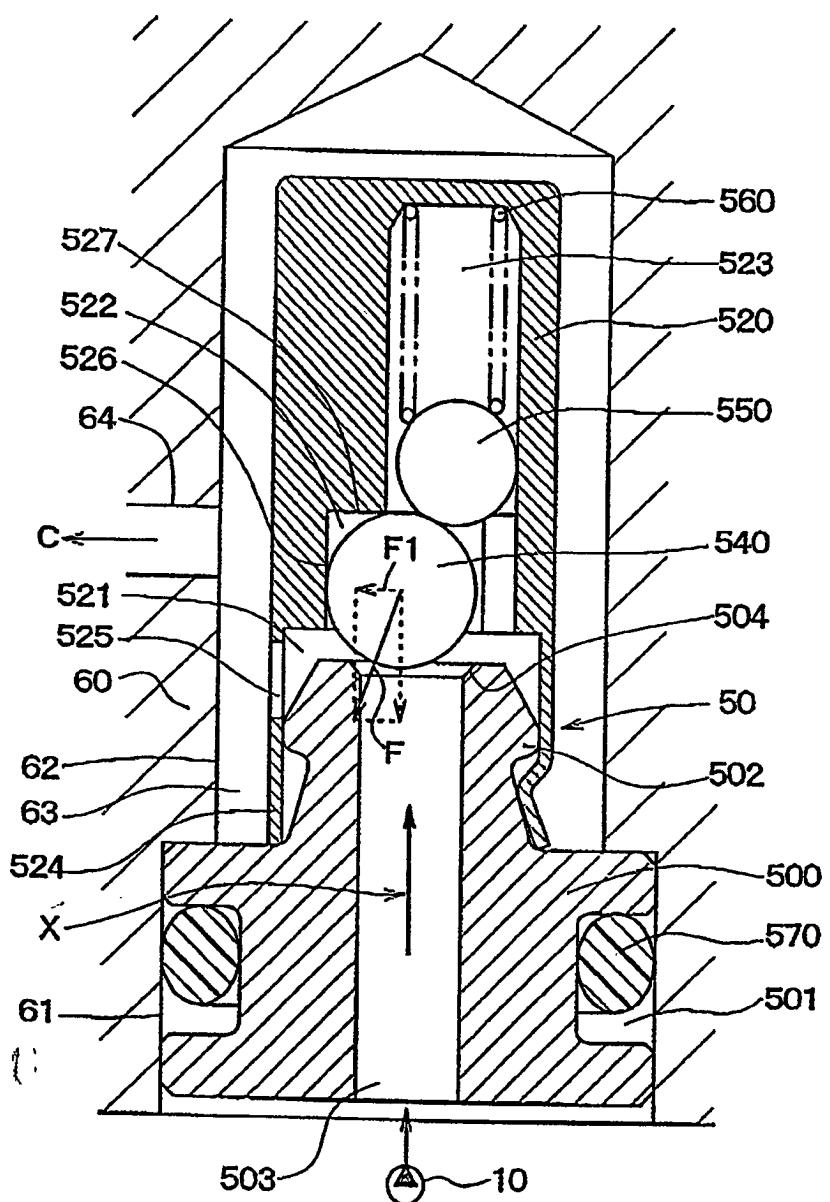


FIG .4
STAND DER TECHNIK

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

FIG . 5

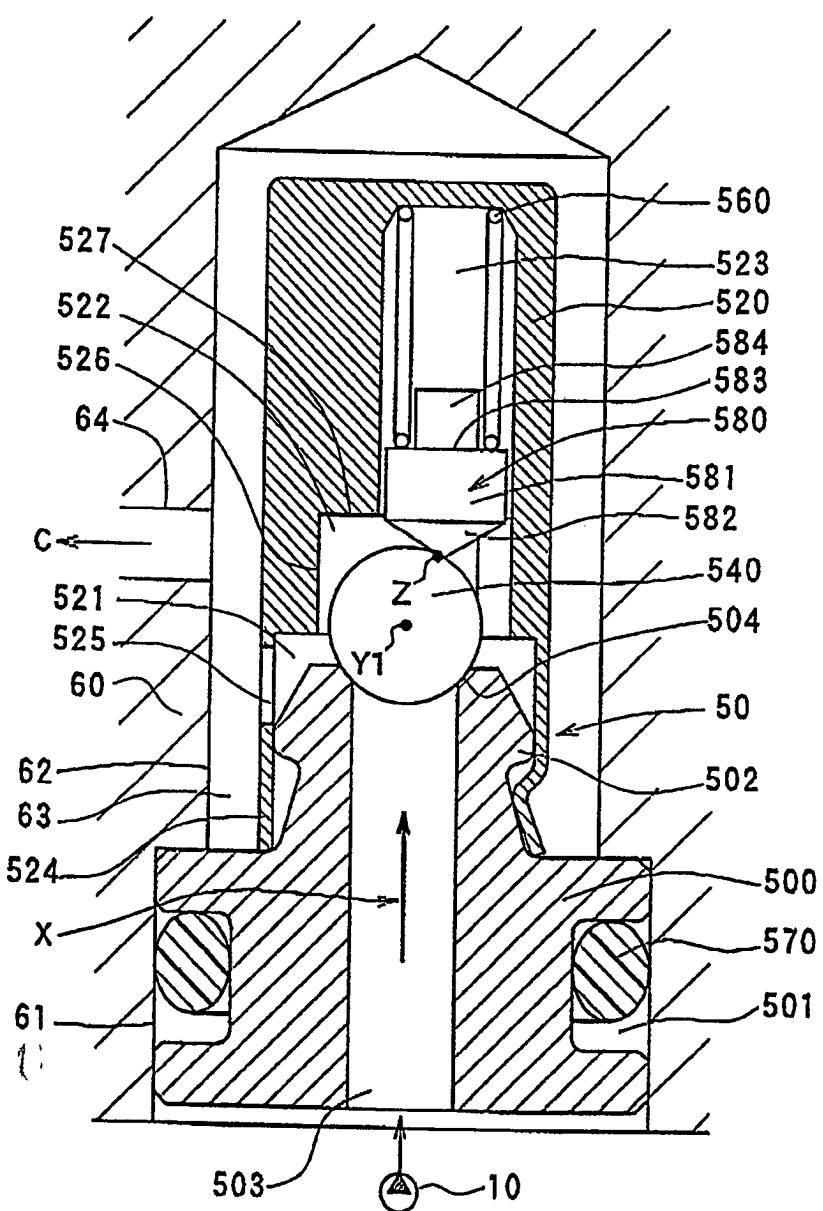


FIG .6
STAND DER TECHNIK

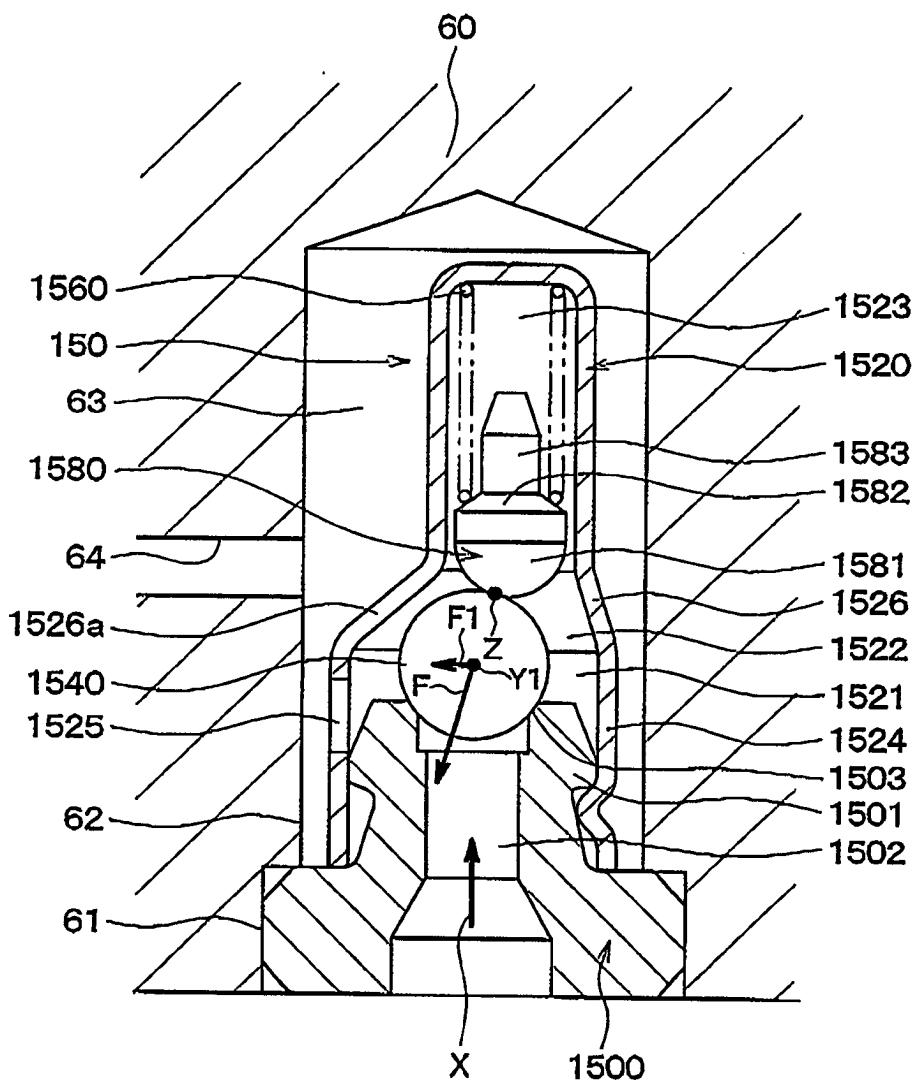


FIG. 7

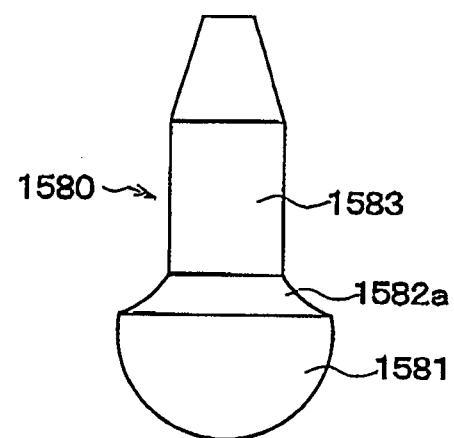


FIG. 8

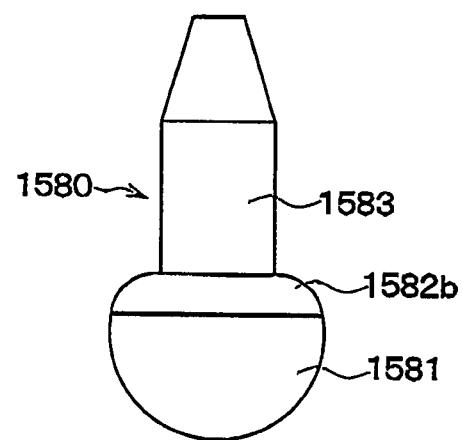


FIG. 9