(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 34 728 B4** 2008.04.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **195 34 728.5**
(22) Anmeldetag: **19.09.1995**
(43) Offenlegungstag: **21.03.1996**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.04.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***B60T 13/575*** (2006.01)
B60T 13/569 (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:
250013/94 19.09.1994 JP

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

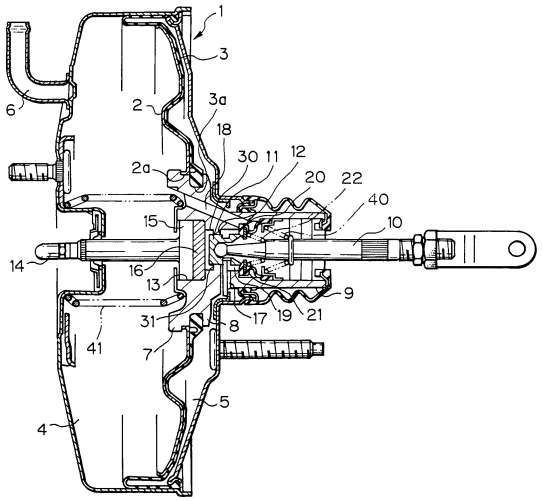
(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Shirahata, Kiyoshi, Yamanashi, JP; Endo, Mitsuhiro, Yamanashi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 29 18 910 C2
DE-AS 15 05 410
JP 59-1 95 460 A
JP 54-1 11 061 A
JP 05-1 85 926 A

(54) Bezeichnung: **Unterdruck-Bremskraftverstärker**

(57) Hauptanspruch: Unterdruck-Bremskraftverstärker mit
– einem Gehäuse (1) mit einer Gehäusekammer, die durch eine Membran (3) in eine Kammer (4) mit konstantem Druck und eine Kammer (5) mit veränderlichem Druck unterteilt ist,
– einem mit einer Eingangsstange (10) verbundenen Ventilkolben (11),
– einer Reaktionsscheibe (16), die zwischen dem Ventilkolben (11) und dem einen Ende einer Ausgangstange (14) angeordnet ist, um eine Reaktionskraft von der Ausgangstange (14) auf den Ventilkolben (11) zu übertragen,
– einem Ventilgehäuse (7), an dem die Membran (3) angebracht ist, wobei das Ventilgehäuse (7) eine Kolbenaufnahmebohrung (12) zur verschiebbaren Aufnahme des Ventilkolbens (11) umfasst,
– einer Ausnehmung (13) zur Aufnahme der Reaktionsscheibe (16), die im Innendurchmesser größer ist als die Kolbenaufnahmebohrung (12) und in dem Ventilgehäuse (7) ausgebildet ist, und
– einer Zwischenbohrung (30), die zwischen der Kolbenaufnahmebohrung (12) und der Ausnehmung (13) angeordnet ist, wobei die Zwischenbohrung (30) in dem Ventilgehäuse...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Unterdruck-Bremskraftverstärker, der in einer Bremseneinrichtung eines Automobils verwendet wird.

[0002] Fig. 8 zeigt ein Beispiel einer herkömmlichen Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp. Die Verstärkervorrichtung umfaßt ein Gehäuse **1**, in dem sich eine Kammer **4** mit konstantem Druck und eine Kammer **5** mit variablem Druck befinden, die durch eine Membran **3** getrennt sind, welche von einem Kraftkolben **2** getragen wird. Unterdruck, der von einer (nicht gezeigten) Verbrennungskraftmaschine erzeugt wird, wird in die Kammer **4** mit konstantem Druck über ein Einlaßrohr **6** eingeführt. Die Verstärkervorrichtung umfaßt ebenso einen im allgemeinen zylinderförmigen Ventilkörper **7**, der an seiner Außenseite ringförmige Nuten **2a** und **3a** aufweist. Die inneren Enden des Kraftkolbens **2** und der Membran **3** sind jeweils fest in die ringförmigen Nuten **2a** und **3a** eingepaßt.

[0003] Der Ventilkörper **7** umfaßt einen Zylinderabschnitt **8** von großem Durchmesser, der auf dem Kraftkolben **2** und der Membran **3** angebracht ist, und einen Zylinderabschnitt **9** von kleinem Durchmesser. Der Zylinderabschnitt **9** von kleinem Durchmesser ist einstückig mit dem Zylinderabschnitt **8** von großem Durchmesser ausgebildet. Der rückwärtige Endabschnitt des Zylinderabschnitts **9** von kleinem Durchmesser erstreckt sich durch die Rückseite des Gehäuses **1** aus dem Gehäuse nach außen. Ein geeigneter Abschnitt zwischen der Rückseite des Gehäuses **1** und dem Zylinderabschnitt **9** von kleinem Durchmesser ist hermetisch abgedichtet, um zu verhindern, daß die Kammer **5** von variablem Druck über den Bereich zwischen der Rückseite des Gehäuses **1** und dem Zylinderabschnitt **9** von kleinem Durchmesser mit der Atmosphäre in Verbindung gebracht wird. Das Innere des Ventilkörpers **7** steht mit der Atmosphäre in Verbindung.

[0004] Eine Eingangswelle **10**, die mit einem (nicht gezeigten) Bremspedal verbunden ist, erstreckt sich in den Zylinderabschnitt **9** von kleinem Durchmesser hinein. Ein Kolben **11**, der sich in kraftschlüssiger Beziehung mit der Eingangswelle **10** bewegt, ist am vorderen Endabschnitt der Eingangswelle **10** vorgesehen. Der Ventilkörper **7** umfaßt in sich einen Öffnungsabschnitt **12**, der einen Kolben gleitbar aufnimmt. Der Kolben **11** gleitet entlang des Gleitöffnungsabschnittes **12**. Der Ventilkörper umfaßt an seiner vorderen Seite ebenso eine Ausnehmung **13**, die einen größeren Innendurchmesser aufweist als der Gleitöffnungsabschnitt **12**. Die Ausnehmung **13** ist benachbart zum Gleitöffnungsabschnitt **12**. Der Basisabschnitt **15** einer Ausgangswelle **14** und eine ganze elastische Reaktionsscheibe **16** sind in die Ausnehmung **13** eingesetzt. Der Durchmesser des Basisabschnitts **15** der Ausgangswelle **14** ist im wesentlichen identisch (oder geringfügig kleiner) dem Innendurchmesser der Ausnehmung **13**. Der Durchmesser der Reaktionsscheibe **16** ist ebenso im wesentlichen identisch (oder geringfügig kleiner) dem Innendurchmesser der Ausnehmung **13**.

[0005] Der Ventilkörper **7** umfaßt eine Luftdurchgangsleitung **17** zur Verbindung der Kammer **5** von variablem Druck mit der Innenseite des Ventilkörpers **7** und er umfaßt eine Unterdruckleitung **18** zur Verbindung der Kammer **4** von konstantem Druck mit der Innenseite des Ventilkörpers **7**. In der Innenseite des Ventilkörpers **7** ist ein Ventilelement **21** vorgesehen. Ein Luftventil **19** umfaßt Abschnitte des Ventilelementes **21** und des Kolbens **11**. Ein Vakuumventil **20** umfaßt Abschnitte des Ventilelementes **21** und des Ventilkörpers **7**. Das Ventilelement **21** ist durch eine Ventilfeder **22**, die zwischen dem Ventilelement **21** und der Eingangswelle **10** vorgesehen ist, zur Ausgangswelle **14** hin vorgespannt. Das Luftventil **19** und das Vakuumventil **20** werden in Reaktion auf die untereinander erfolgende Relativbewegung der Eingangswelle **10**, des Kolbens **11** und des Ventilkörpers **7** geöffnet und geschlossen. Eine Feder **40** ist zwischen dem kleinen Abschnitt **9** und der Eingangswelle **10** vorgesehen. Eine Membranrückführfeder **41** ist im Gehäuse **1** vorgesehen, um den Ventilkörper **7** zur Eingangswelle **10** hin vorzuspannen.

[0006] Im Anfangszustand (während dem der Motor in Betrieb ist und das Bremspedal nicht in Betrieb ist), wie er in Fig. 8 gezeigt ist, liegt in der Kammer **4** mit konstantem Druck der gleiche Druck (Unterdruck) an wie in der Kammer **5** mit variablem Druck, und sowohl das Luftventil **19**, als auch das Vakuumventil **20** sind in einer geschlossenen Stellung. Die Aufbringung von wenigstens einer Kraft F_1 (siehe Fig. 9) auf die Eingangswelle **10**, um diese zu schieben, bewegt dann den Kolben **11** vom Ventilelement **21** nach vorne, wodurch das Luftventil **19** geöffnet wird, während das Vakuumventil **20** in seiner geschlossenen Stellung ist. Das Öffnen des Luftventils **19** ermöglicht ein Einfließen der Luft über die Luftdurchtrittsleitung **17** in die Kammer **5** mit variablem Druck, wodurch ein Druckunterschied zwischen der Kammer **4** mit konstantem Druck und der Kammer **5** mit variablem Druck erzeugt wird. Somit wird die Ausgangswelle **14** über den Ventilkörper **7** und die Reaktionsscheibe **16** mit der Kraft beaufschlagt, um sie nach vorne anzutreiben (oder mit dem im Ausgangsgrößenbereich "A" von Fig. 9 angegebenen Schwellenwert beaufschlagt). Wenn eine Kraft geringer als F_1 auf die Eingangswelle **10** aufgebracht wird, wird keine Kraft zum Vorwärtsschieben der Ausgangswelle **14** erzeugt. Die Aufbringung einer geringeren Kraft als F_1 auf die Eingangswelle **10** kann die Federn **22** und **40** nicht zusammendrücken, um die Eingangswelle **10** und den Kolben **11** vorwärts zu bewegen, um das Luftventil **19** zu öffnen.

[0007] Die Aufbringung einer Kraft zwischen F_1 und F_3 (siehe Fig. 9) auf die Eingangswelle **10**, um das Luftventil **19** zu öffnen, bewirkt die Erzeugung der obigen Druckdifferenz, und dadurch wird die Kraft zum Vorwärtsantrieb des Ventilkörpers **7** erzeugt. Die Ventilkörper-Antriebskraft wird über die Reaktionsscheibe **16** auf die Ausgangswelle **14** übertragen. Der Wert der Ausgangskraft zum Schieben der Ausgangswelle **14** entspricht dann demjenigen der Eingangskraft zum Schieben der Eingangswelle **10** multipliziert mit einem Kraftverstärkungsverhältnis der Verstärkervorrichtung. Zum Beispiel wird der Wert F_0 der Ausgangskraft zum Schieben der Ausgangswelle **14** der gleiche Wert wie der in dem Ausgangsgrößenbereich B der Fig. 9 gezeigte Wert. Das Kraftverstärkungsverhältnis wird durch ein Verhältnis zwischen der Kontaktfläche der Reaktionsscheibe **16** (oder des Basisabschnits **15** der Ausgangswelle **14**) mit dem Ventilkörper **7** und dem Kolben **11** und der Kontaktfläche des Kolbens **11** mit der Reaktionsscheibe **16** bestimmt. Wie zuvor erwähnt, wird in Reaktion auf die Übertragung der Eingangswellen-Verschiebekraft auf die Ausgangswelle **14** die Reaktion von der Ausgangswelle **14** über die Eingangswelle **10** auf das Bremspedal übertragen, wodurch es dem Fahrer ermöglicht wird, über das Bremspedal ein Gefühl für das Ansprechverhalten zu erhalten, wenn er das Bremspedal tritt.

[0008] Falls eine Kraft F_3 auf die Eingangswelle **10** aufgebracht wird, wird der Druck in der Kammer **5** mit variablem Druck identisch dem atmosphärischen Druck, so daß die Druckdifferenz zwischen den Kammern **4** und **5** maximiert wird. Somit wird eine Kraft größer als F_3 von der Eingangswelle **10** auf die Ausgangswelle **14** übertragen, indem der Kolben **11** gegen die Reaktionsscheibe **16** gedrückt wird.

[0009] In der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp erzeugt die Einführung des atmosphärischen Drucks in die Kammer **5** von variablem Druck die Druckdifferenz zwischen der Kammer **4** von konstantem Druck und der Kammer **5** von variablem Druck. Die Kraft der Druckdifferenz bewegt den Kraftkolben **2** vorwärts, und dadurch erzeugt die Ausgangswelle **14** eine verstärkte Schubkraft.

[0010] Für eine Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp ist es erforderlich, daß im Notfall eine starke Kraft erzeugt werden kann. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, einen Schwellenwert, wie in dem Ausgangsgrößenbereich A von Fig. 9 gezeigt, oder ein Kraftverstärkungsverhältnis zu erhöhen. Bei der herkömmlichen Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp führt, da das Kraftverstärkungsverhältnis konstant ist, eine Erhöhung eines Schwellenwertes oder eines Kraftverstärkungsverhältnisses dazu, daß eine übermäßige Bremskraft aufgebracht wird, selbst wenn das Bremspedal auf leichte Weise niedergetreten wird, was dazu führt, daß die Bremsen anknallen. Um dies zu vermeiden, ist es erforderlich, daß der Fahrer das Bremspedal vorsichtig bedient, selbst unter normalen Fahrbedingungen, was dazu führt, daß sich der Fahrer sehr schnell unbequem und unwohl fühlt.

[0011] Die JP 5-185926 A offenbart einen Bremskraftverstärker, mit einem Gehäuse, das eine Gehäusekammer mit einer Membran aufweist, einem Ventilkolben, der mit einer Eingangsstange verbunden ist, einer Reaktionsscheibe, die zwischen dem Ventilkolben und einer Ausgangsstange angeordnet ist, einem Ventilgehäuse und einer Ausnehmung zur Aufnahme der Reaktionsscheibe. Ferner ist ein konisch verlaufender Querschnittsabschnitt **1d** im Ventilkörper **1b** vorhanden, so dass das Bremskraftverstärkungsverhältnis von Beginn an verändert wird.

[0012] Ferner offenbart die JP 59-195460 A einen Bremskraftverstärker mit einem Kolben **4** und Reaktionsscheiben **18**, **20**, die durch Reaktionsscheibenverformung einen vorhandenen freien Abschnitt zwischen den Reaktionsscheiben schließen und damit das Übertragungsverhältnis erhöhen.

[0013] Darüber hinaus offenbart die DE 29 18 910 C2 einen Bremskraftverstärker mit einem Gehäuse, das eine Gehäusekammer mit einer Membran aufweist, einem Ventilkolben, einer Reaktionsscheibe, einem Ventilgehäuse **12**, welches zwischen einer Druckstange **17** und einer Kolbenstange **16** einen Öffnungsabschnitt aufweist, einer Ausnehmung zur Aufnahme der Reaktionsscheibe und einer Zwischenbohrung zwischen der Kolbenaufnahmebohrung und der Ausnehmung zur Aufnahme der Reaktionsscheibe.

[0014] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bremskraftverstärker, der mit Unterdruck arbeitet, bereitzustellen, mit dem verhindert werden kann, dass unter normalen Fahrbedingungen eine übermäßige Bremskraft aufgebracht wird, der aber im Notfall eine angemessene Bremskraft bereitstellt.

[0015] Dieses technische Problem wird durch einen Bremskraftverstärker mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0016] Ein derartiger Bremskraftverstärker ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenbohrung zwischen der Kolbenaufnahmebohrung und der Ausnehmung angeordnet ist und im Innendurchmesser kleiner ist als die Ausnehmung und größer ist als die Kolbenaufnahmebohrung, wobei die Stirnwand der zwischenbohrung an die Kolbenaufnahmebohrung angrenzt und wobei sich eine Innenwand der Zwischenbohrung von der Stirnwand zur Ausnehmung erstreckt, und dass die Reaktionsscheibe einen Verformungszustand einnimmt, wenn die Reaktionsscheibe durch die Ausgangsstange mit

einer relativ schwachen Kraft gedrückt wird, in dem der erste Kontaktflächenbereich der Reaktionsscheibe mit dem Kolben im Eingriff ist und der zweite Kontaktflächenbereich der Reaktionsscheibe von der Stirnwand der Zwischenbohrung beabstandet ist, und wenn die Reaktionsscheibe durch die Ausgangsstange mit einer relativ starken Kraft gedrückt wird, die Reaktionsscheibe einen anderen Verformungszustand einnimmt, in dem der erste Kontaktflächenbereich der Reaktionsscheibe mit dem Kolben im Eingriff ist und der zweite Kontaktflächenbereich der Reaktionsscheibe derart verformt ist, dass sich der zweite Kontaktflächenbereich der Reaktionsscheibe mit der Stirnwand der Zwischenbohrung im Eingriff befindet.

[0017] Gemäß der Erfindung bewirkt die Aufbringung einer relativ schwachen Kraft auf die Eingangswelle, um die Ausgangswelle über den Ventilkörper und die Reaktionsscheibe zu verschieben, daß der Ventilkörper relativ auf leichte Weise gegen die Reaktionsscheibe gedrückt wird und sie dadurch zu einem gewissen Grad verformt. Deshalb wirkt die Kraft der Eingangswelle und die Reaktion, die von der Reaktionsscheibe übertragen wird, nicht auf einen Abschnitt der Reaktionsscheibe, der dem Zwischenöffnungsabschnitt gegenüberliegt, und dadurch wird das Kraftverstärkungsverhältnis um die Fläche des Abschnitts der Reaktionsscheibe verringert und die Ausgangskraft von der Ausgangswelle verringert.

[0018] Die Aufbringung einer relativ starken Kraft auf die Eingangswelle bewirkt, daß der Ventilkörper relativ stark gegen die Reaktionsscheibe gedrückt wird und diese zu einem beträchtlichen Grad verformt. Das bewirkt, daß der Abschnitt der Reaktionsscheibe, der dem Zwischenöffnungsabschnitt gegenüberliegt, in den Zwischenöffnungsabschnitt hineingedehnt wird und der gedehnte Abschnitt in anliegenden Eingriff mit der Seitenwand des Öffnungsabschnittes gebracht wird. Der anliegende Eingriff des gedehnten Abschnitts mit der Seitenwand erhöht die Kontaktfläche der Reaktionsscheibe mit dem Ventilkörper und dem Kolben und erhöht das Kraftverstärkungsverhältnis.

[0019] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die die Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0020] Fig. 2 ist ein Ausschnitt der Querschnittsansicht, die die Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp zeigt;

[0021] Fig. 3 ist ein Ausschnitt der Querschnittsansicht, die den Betrieb der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp zeigt;

[0022] Fig. 4 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einer Eingangsgröße in die und einer Ausgangsgröße von der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp zeigt;

[0023] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht, die eine weitere Ausführungsform eines Zwischenöffnungsabschnittes zeigt, einschließlich eines vorderen Abschnitts oder einer zylindrischen Innenwand, die vor der Seitenwand des Zwischenöffnungsabschnittes angeordnet ist, wobei der vordere Abschnitt mit einem sich verjüngenden Abschnitt ausgebildet ist;

[0024] Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht, die eine weitere Ausführungsform eines Zwischenöffnungsabschnittes zeigt, einschließlich eines vorderen Abschnitts oder einer zylindrischen Innenwand, die vor der Seitenwand des Zwischenöffnungsabschnittes angeordnet ist, wobei der vordere Abschnitt mit einem konkaven Bereich ausgebildet ist;

[0025] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, die eine weitere Ausführungsform des Zwischenöffnungsabschnitts zeigt, einschließlich eines vorderen Abschnitts oder einer zylindrischen Innenwand, die vor der Seitenwand des Zwischenöffnungsabschnitts angeordnet ist, wobei der vordere Abschnitt teilweise konvex ausgebildet ist;

[0026] Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die eine herkömmliche Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp zeigt; und

[0027] Fig. 9 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einer Eingangsgröße in die und einer Ausgangsgröße von der herkömmlichen Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp zeigt.

[0028] Eine Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezug auf die Fig. 1 bis Fig. 4 erläutert. Elemente, die den in Fig. 8 gezeigten gleich sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, und eine Erläuterung jedes dieser gemeinsamen Elemente ist dementsprechend weggelassen.

[0029] Wie in den Zeichnungen gezeigt, umfaßt der Ventilkörper **7** in seinem Inneren einen Zwischenöffnungsabschnitt **30** zwischen der Ausnehmung **13** und dem Öffnungsabschnitt **12**, der den Kolben gleitbar aufnimmt. Was den Innendurchmesser anbelangt, ist der Zwischenöffnungsabschnitt **30** kleiner als die Ausnehmung **13** und größer als der Gleitöffnungsabschnitt **12**. Der Gleitöffnungsabschnitt **12**, der Zwischenöffnungsabschnitt **30** und die Ausnehmung **13** sind kontinuierlich im Ventilkörper **7** vorgesehen. Der Zwischenöffnungsabschnitt **30** umfaßt einen Seitenabschnitt, der an den Gleitöffnungsabschnitt **12** angrenzt. Der Seitenabschnitt des Öffnungsabschnitts **30** ist mit einer kreisförmigen Sei-

tenwand **31a** versehen, die senkrecht zur Achse der Eingangswelle **10** liegt. Die Seitenwand **31a** liegt der Reaktionsscheibe **16** gegenüber. Der Zwischenöffnungsabschnitt **30** umfaßt auch einen vorderen Abschnitt oder eine zylindrische Innenwand **31b**, die vor der Seitenwand **31a** angeordnet ist. Die Innenwand **31b** des Öffnungsabschnitts **30** ist derart ausgebildet, daß sie parallel zur Achse der Eingangswelle **10** verläuft. Die Innenwand **31b** erstreckt sich von der Wand **31a** zur Ausnehmung **13**.

[0030] Gemäß der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Anfangszustand der Druck (Unterdruck) der Kammer **4** mit kontantem Druck der gleiche wie derjenige der Kammer **5** mit variablem Druck, und das Luftventil **19** und das Vakuumventil **20** sind in der geschlossenen Stellung. Die Aufbringung der Kraft von F_1 oder darüber auf die Eingangswelle **10**, um diese anzutreiben, bewegt dann den Kolben **11** vom Ventilelement **21** nach vorne und öffnet dadurch das Luftventil **19**, während das Vakuumventil **20** in der geschlossenen Stellung ist. Die Öffnung des Luftventils **19** ermöglicht ein Einfließen der Luft über die Luftdurchtrittsleitung **17** in die Kammer **5** mit variablem Druck und dadurch wird eine Druckdifferenz zwischen der Kammer **4** mit konstantem Druck und der Kammer **5** mit variablem Druck erzeugt. Somit versieht dies die Ausgangswelle **14** über den Ventilkörper **7** und die Reaktionsscheibe **16** mit einer Kraft, um sie vorwärts anzutreiben (oder liefert den Schwellenwert, der in dem Ausgangsgrößenbereich "A" von Fig. 4 angegeben ist).

[0031] Wenn eine Kraft zwischen F_1 und F_2 zum Verschieben der Eingangswelle **10** auf die Eingangswelle **10** aufgebracht wird, wird der Ventilkörper **7** gegen die Reaktionsscheibe **16** gedrückt. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Innendurchmesser des Zwischenöffnungsabschnitts **30** größer als die Innendurchmesser des Gleitöffnungsabschnitts **12** oder der Außendurchmesser des Kolbens **11**, und ist kleiner als der Außendurchmesser der Reaktionsscheibe **16**. Dies ermöglicht, daß die Reaktionsscheibe **16** mit einem ringförmigen Abbschnitt **16a** versehen ist, der nicht am Ventilkörper **7** und dem Kolben **11** anliegt, wodurch das Kraftverstärkungsverhältnis der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp um die Fläche des ringförmigen Abschnitts **16a** verringert wird. Die Ausgangswelle **14** erzeugt zum Beispiel Ausgangswerte, wie sie im Ausgangsgrößenbereich B1 von Fig. 4 gezeigt sind.

[0032] Mit anderen Worten ist die Reaktion, die durch die Reaktionsscheibe **16** von einem (nicht gezeigten) Hauptzylinderkolben auf den Ventilkörper **7** und den Kolben **11** aufgebracht wird, proportional zu deren Querschnittsfläche. Somit empfängt der Kolben **11** eine stärkere Reaktion, da die Reaktion von der Fläche des Abschnitts **16a** der Reaktionsscheibe **16** nicht auf den Ventilkörper **7** aufgebracht wird.

[0033] Deshalb weist die bevorzugte Ausführungsform nicht den Nachteil der herkömmlichen Vorrichtung auf, bei der eine übermäßige Bremskraft aufgebracht werden kann, selbst wenn das Bremspedal auf leichte Weise niedergetreten wird. Somit ist das Bremssystem bei der bevorzugten Ausführungsform einfach zu bedienen.

[0034] Wie zuvor erwähnt, ist der Innendurchmesser des Zwischenöffnungsabschnitts **30** größer als der Innendurchmesser des Gleitöffnungsabschnitts **12** oder der Außendurchmesser des Kolbens **11**, und ist kleiner als der Außendurchmesser der Reaktionsscheibe **16**. Wenn eine Kraft oberhalb von F_2 auf die Eingangswelle **10** aufgebracht wird, wird der Ventilkörper **7** auf stärkere Weise gegen die Reaktionsscheibe **16** gedrückt und dadurch dehnt sich der ringförmige Abschnitt **16a** der Reaktionsscheibe **16** in den Zwischenöffnungsabschnitt **30** hinein. Der gedehnte Abschnitt wird in anliegenden Eingriff mit der Seitenwand **31a** gebracht, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Der anliegende Eingriff des gedehnten Abschnitts mit der Seitenwand **31a** ermöglicht eine Erhöhung der Kontaktfläche der Reaktionsscheibe **16** mit dem Ventilkörper **7** und dem Kolben **11** (oder der Fläche, in der die Reaktionsscheibe **16** mit dem Ventilkörper **7** und dem Kolben **11** in Kontakt kommt), und dadurch wird das Kraftverstärkungsverhältnis der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp erhöht (oder der Steigerungswinkel der Linie, die die Ausgangswerte im Ausgangsgrößenbereich **32** von Fig. 4 zeigt, wird vergrößert). Die Kontaktfläche der Reaktionsscheibe **16** mit dem Ventilkörper **7** und dem Kolben **11** bestimmt das Kraftverstärkungsverhältnis der Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp.

[0035] Mit anderen Worten kann, da der Ventilkörper **7** die Reaktion über die Fläche des Abschnitts **16a** der Reaktionsscheibe **16** aufnimmt, die auf den Kolben **11** aufgebrachte Reaktion um die Fläche des Abschnitts **16a** verringert werden.

[0036] Eine Erhöhung des Kraftverstärkungsverhältnisses ermöglicht es, daß die Verstärkervorrichtung vom Vakuumtyp eine stärkere Bremskraft erzeugt, wenn das Bremspedal im Notfall um einen vorbestimmten Betrag niedergetreten wird.

[0037] Das Vorsehen des Seitenabschnittes des Zwischenöffnungsabschnittes **30** angrenzend an den Gleitöffnungsabschnitt **12**, wobei die Seitenwand **31a** senkrecht zur Achse der Eingangswelle **10** liegt, kann das Kraftverstärkungsverhältnis auf ausreichende Weise erhöhen. Somit kann das Bremspedal einfach bedient werden, und in Notfällen kann eine stärkere, jedoch nicht übermäßige Bremskraft aufgebracht werden.

[0038] Bei der obigen Ausführungsform ist der vordere Abschnitt oder die Innenwand des Zwischenöff-

nungsabschnitts **30**, die vor der Seitenwand **31a** des Öffnungsabschnitts **30** angeordnet ist, derart ausgebildet, daß die parallel zur Achse der Eingangswelle **10** liegt. Wie in Fig. 5 gezeigt, kann jedoch der vordere Abschnitt oder die Innenwand **31b** des Zwischenöffnungsabschnitts **30**, die vor der Seitenwand **31a** angeordnet ist, mit einem konischen Abschnitt **32** versehen sein, der bezüglich der Achse der Eingangswelle **10** geneigt ist. Wie in Fig. 6 gezeigt, kann der Zwischenöffnungsabschnitt **30** teilweise mit einem konkaven Bereich **33** versehen sein. Wie in Fig. 7 gezeigt, kann der Öffnungsabschnitt **30** teilweise mit einem konvexen Bereich **34** versehen sein.

Patentansprüche

1. Unterdruck-Bremskraftverstärker mit
– einem Gehäuse (**1**) mit einer Gehäusekammer, die durch eine Membran (**3**) in eine Kammer (**4**) mit konstantem Druck und eine Kammer (**5**) mit veränderlichem Druck unterteilt ist,
– einem mit einer Eingangsstange (**10**) verbundenen Ventilkolben (**11**),
– einer Reaktionsscheibe (**16**), die zwischen dem Ventilkolben (**11**) und dem einen Ende einer Ausgangstange (**14**) angeordnet ist, um eine Reaktionskraft von der Ausgangstange (**14**) auf den Ventilkolben (**11**) zu übertragen,
– einem Ventilgehäuse (**7**), an dem die Membran (**3**) angebracht ist, wobei das Ventilgehäuse (**7**) eine Kolbenaufnahmebohrung (**12**) zur verschiebbaren Aufnahme des Ventilkolbens (**11**) umfasst,
– einer Ausnehmung (**13**) zur Aufnahme der Reaktionsscheibe (**16**), die im Innendurchmesser größer ist als die Kolbenaufnahmebohrung (**12**) und in dem Ventilgehäuse (**7**) ausgebildet ist, und
– einer Zwischenbohrung (**30**), die zwischen der Kolbenaufnahmebohrung (**12**) und der Ausnehmung (**13**) angeordnet ist, wobei die Zwischenbohrung (**30**) in dem Ventilgehäuse (**7**) ausgebildet ist und im Innendurchmesser kleiner ist als die Ausnehmung (**13**) und größer ist als die Kolbenaufnahmebohrung (**12**),
– wobei eine Stirnwand (**31a**) der Zwischenbohrung (**30**) an die Kolbenaufnahmebohrung (**12**) angrenzt und eine Innenwand (**31b**) der Zwischenbohrung (**30**) sich von der Stirnwand (**31a**) zur Ausnehmung (**13**) erstreckt, und wobei die Zwischenbohrung (**30**) derart bemessen ist,
– dass ein von der Stirnwand (**31a**), der Innenwand (**31b**), einem Abschnitt des Ventilkolbens (**11**) und einem Abschnitt der Reaktionsscheibe (**16**) umfasster Raum gebildet ist, wenn das Ventilgehäuse (**7**) von einer relativ schwachen Kraft gegen die Reaktionsscheibe (**16**) gedrückt wird, und
– dass ein Abschnitt (**16a**) der Reaktionsscheibe (**16**) in diesen Raum hinein gedehnt und zur Anlage an die Stirnwand (**31a**) gebracht wird, wenn das Ventilgehäuse (**7**) von einer relativ starken Kraft gegen die Reaktionsscheibe (**16**) gedrückt wird.

2. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnwand (**31a**) senkrecht zur Achse der Eingangsstange (**10**) angeordnet ist.

3. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Innenwand (**31b**) der Zwischenbohrung (**30**) in einer zur Achse der Eingangsstange (**10**) parallelen Richtung erstreckt.

4. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand (**31b**) an die Ausnehmung (**13**) angrenzend angeordnet ist.

5. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand (**31b**) mit einem konischen Abschnitt (**32**) versehen ist, der zur Achse der Eingangsstange (**10**) geneigt ist.

6. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand (**31b**) und die Stirnwand (**31a**) teilweise mit einem konkaven Bereich (**33**) versehen sind.

7. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwand (**31b**) und die Stirnwand (**31a**) teilweise mit einem konvexen Bereich (**34**) versehen sind.

8. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der konkave Bereich (**33**) zwischen der Stirnwand (**31a**) und der Innenwand (**31b**) vorgesehen ist.

9. Unterdruck-Bremskraftverstärker nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der konvexe Bereich (**34**) zwischen der Stirnwand (**31a**) und der Innenwand (**31b**) vorgesehen ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

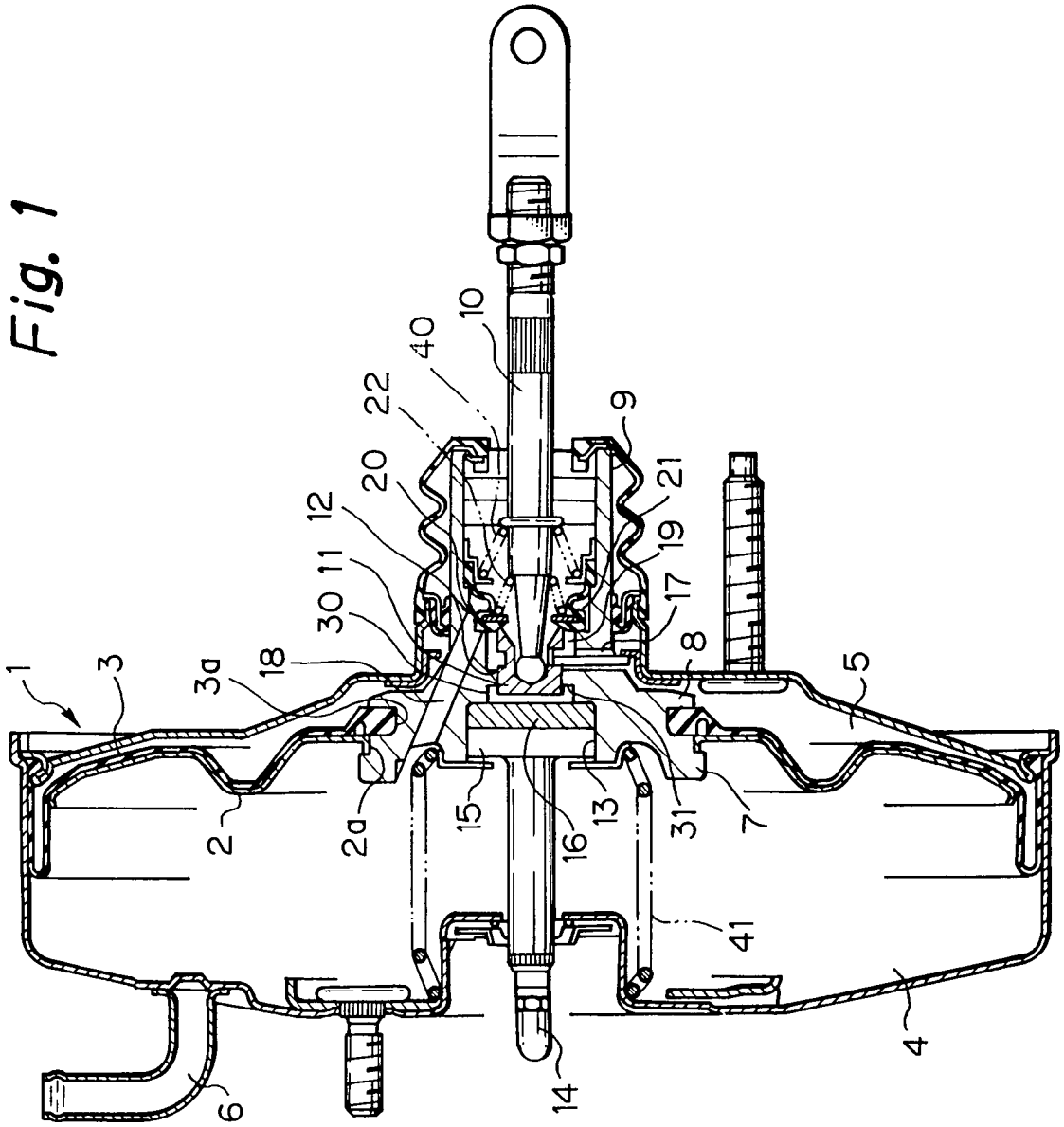


Fig. 2

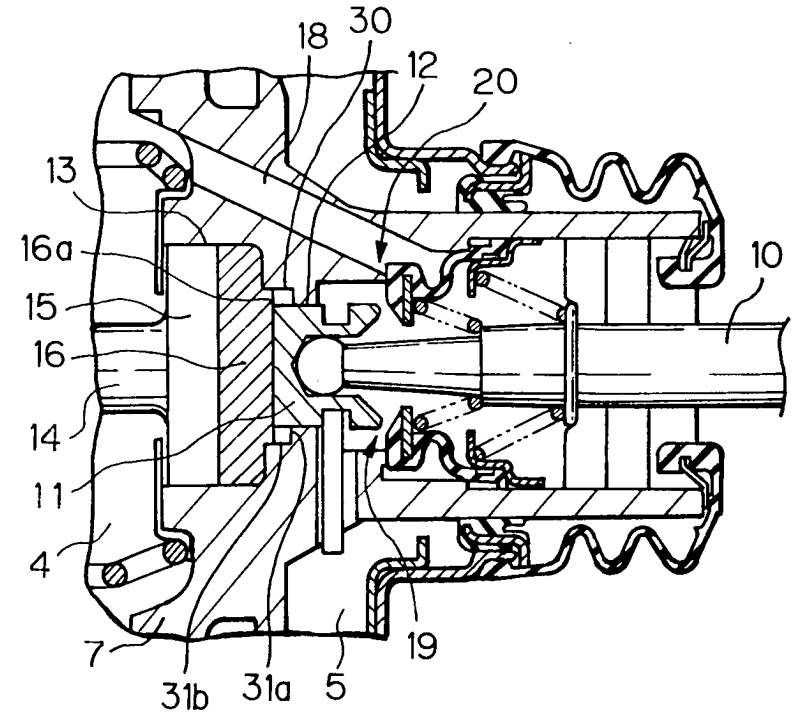

18
30
12
20
13
16a
10
15
16
14
11
4
7
31b
31a
5
19

Fig. 3

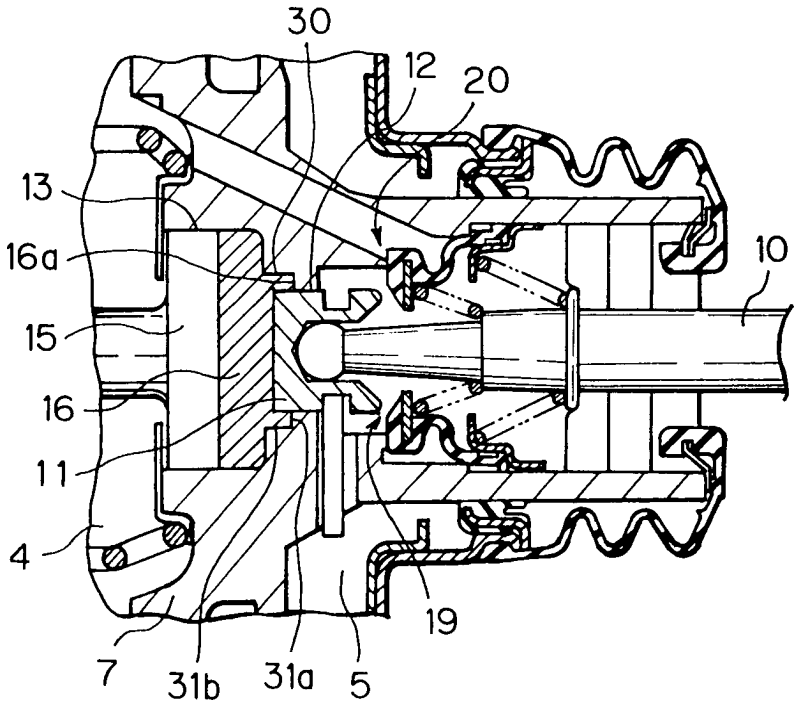

30
12
20
13
16a
10
15
16
11
4
19
7
31b
31a
5

Fig. 4

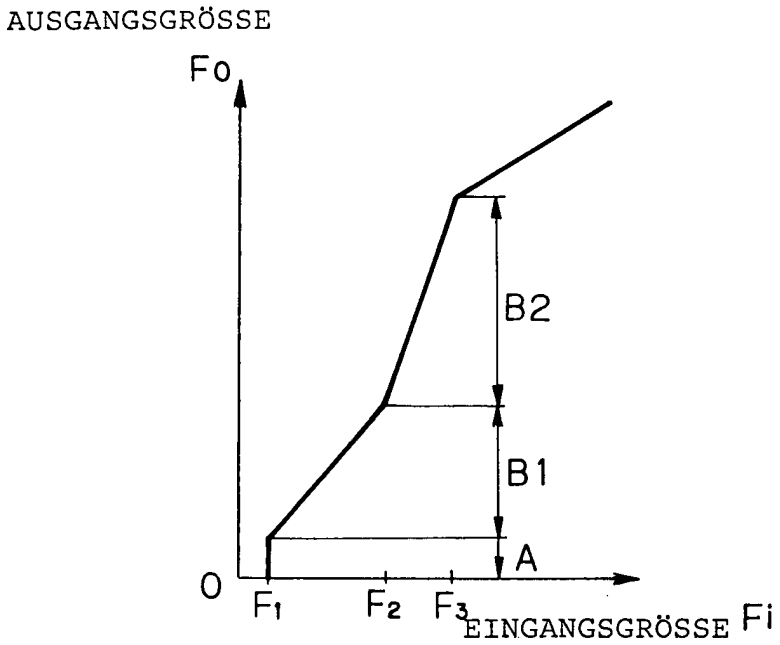

AUSGANGSGRÖSSE
Fo
B2
B1
A
0
F1
F2
F3
EINGANGSGRÖSSE Fi

Fig. 5

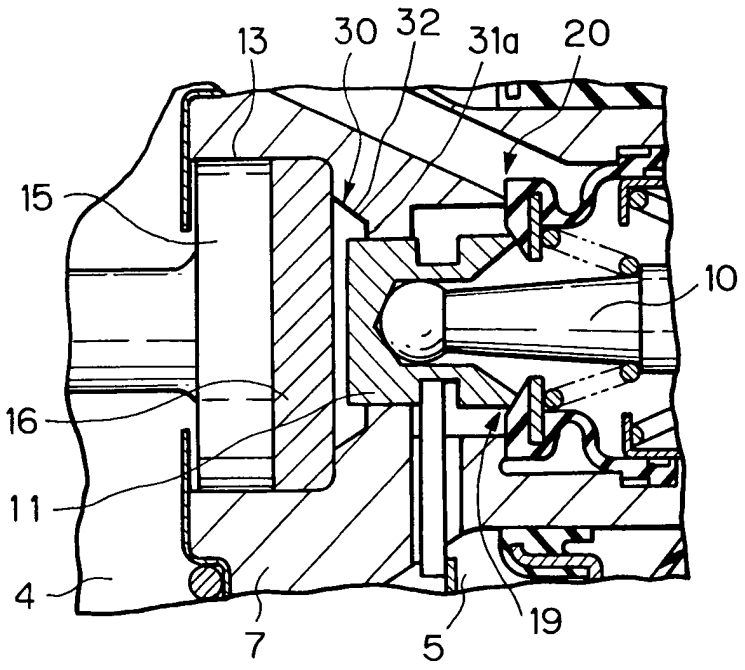

13
30
32
31a
20
15
10
16
11
4
7
5
19

Fig. 6

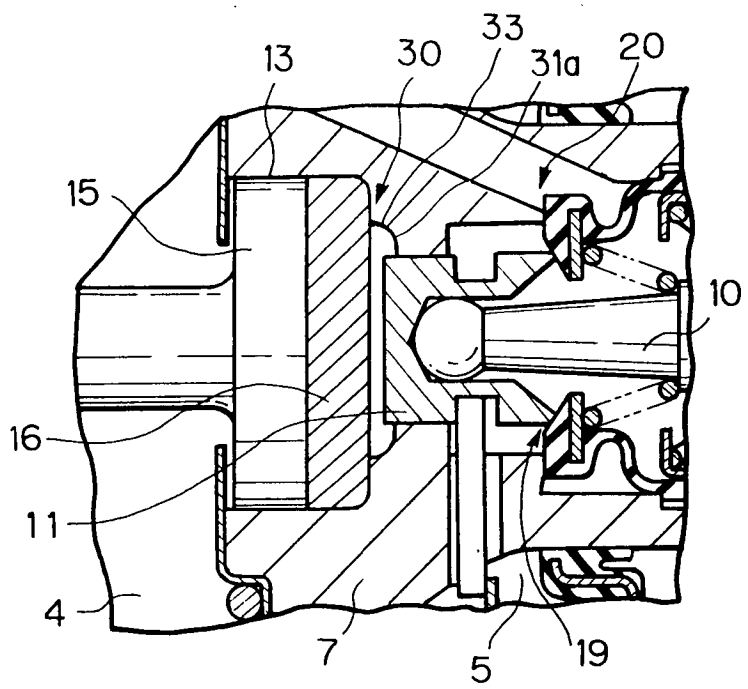


Fig. 7

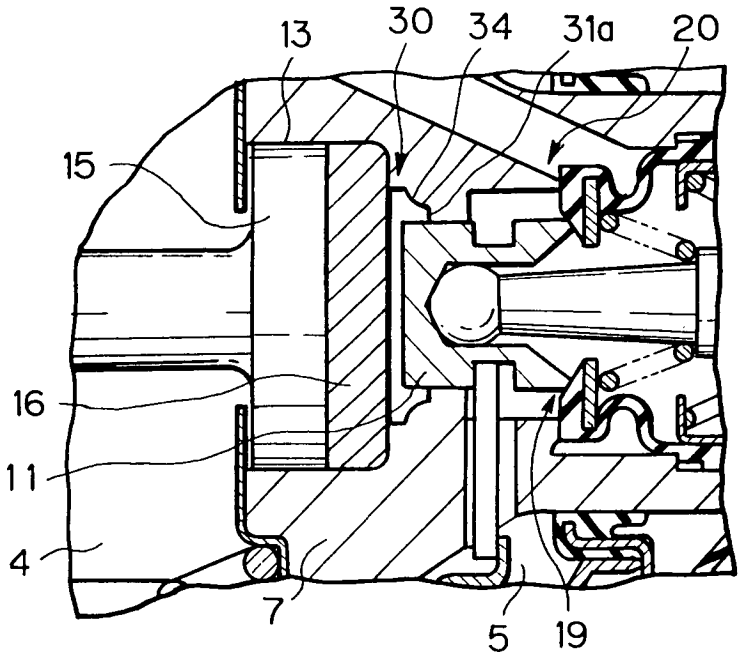


Fig. 8

STAND DER TECHNIK

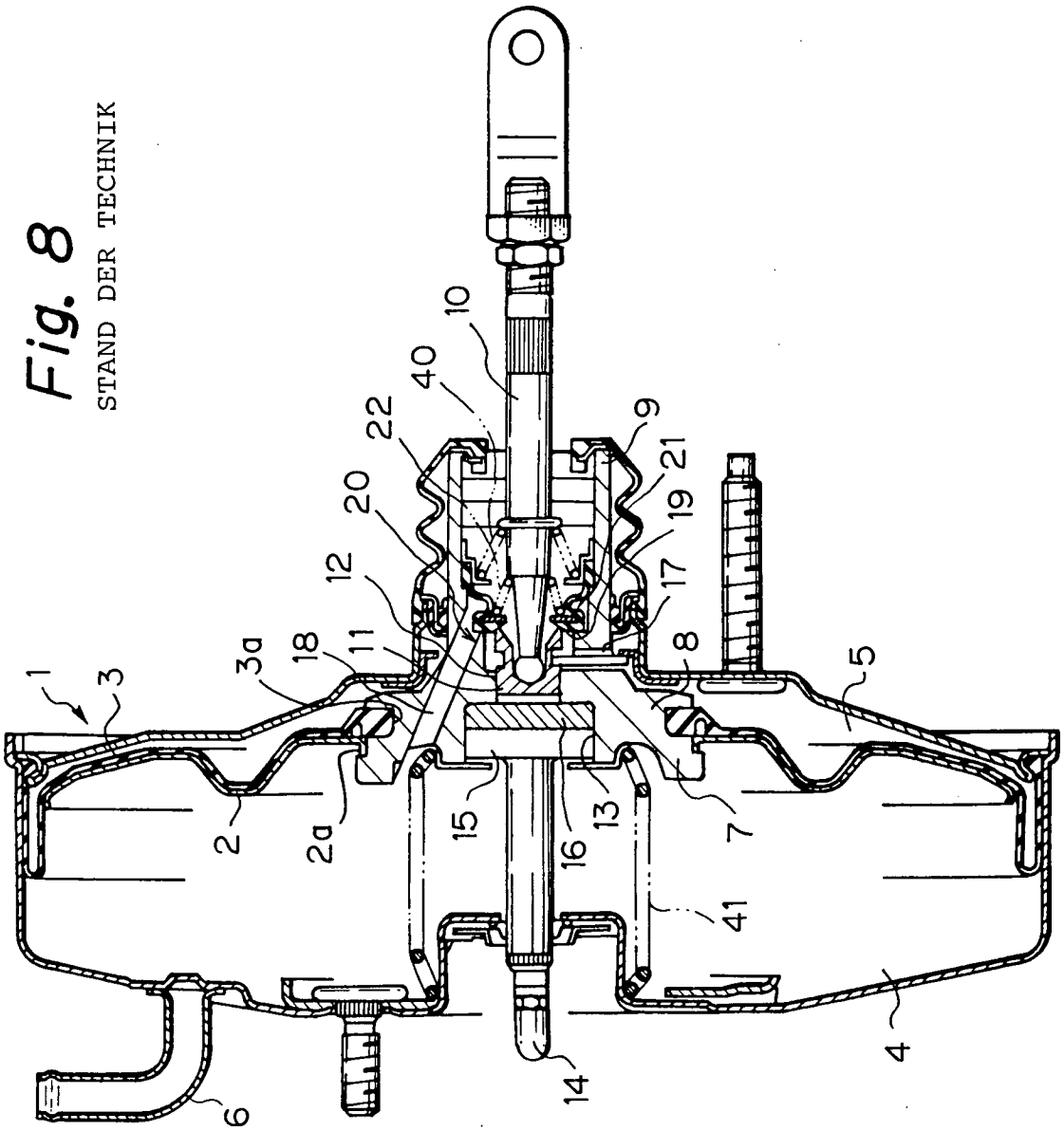


Fig. 9

STAND DER TECHNIK

