



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/068490**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 005 117.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/075587**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.09.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.05.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.08.2016**

(51) Int Cl.: **F16F 9/32** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
JP2013232140 **08.11.2013** **JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

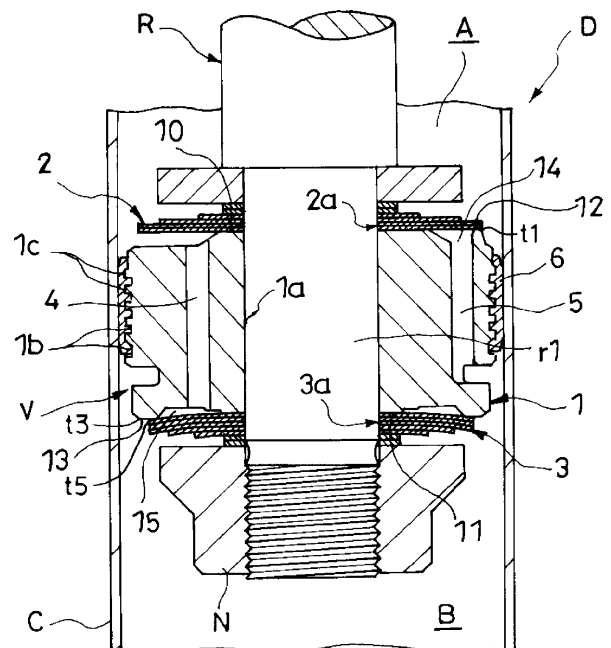
(71) Anmelder:
KYB Corporation, Tokio, JP

(72) Erfinder:
Miwa, Masahiro, Tokio, JP; Hoshino, Yuta, Tokio, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ventil**

(57) Zusammenfassung: Ein Ventil hat eine Ventilscheibe und ringplattenförmige Klappenventile. Die Klappenventile sind jeweils an der Seite der einen Kammer und der Seite der anderen Kammer der Ventilscheibe laminiert. Die Ventilscheibe hat ringförmige Ansätze und Sitze. Der Ansatz ist an jeder von der Seite der einen Kammer und der Seite der anderen Kammer ausgebildet, um die Klappenventile zu stützen. Die Sitze sind an Außenumfangsseiten der jeweiligen Ansätze an der Seite der einen Kammer und der Seite der anderen Kammer ausgebildet. Die Klappenventile werden von den Sitzen abgehoben bzw. sitzen darauf auf. Zumindest einer der Sitze an der Seite der einen Kammer und der Seite der anderen Kammer ist so angeordnet, dass er mit Bezug auf die Ansätze vorragt. Ein Außenumfangsende an dem Sitz an der Seite der anderen Kammer ist mit Bezug auf ein Außenumfangsende des Klappenventils an einer Außenumfangsseite angeordnet. Das Klappenventil wird an dem Sitz an der Seite der anderen Kammer aufgesetzt. Das Außenumfangsende des Sitzes an der Seite der anderen Kammer ist an einer Position angeordnet, die einem Außenumfangsende des Sitzes an der Seite der einen Kammer in einer Radialrichtung der Ventilscheibe identisch ist. Alternativ ist das Außenumfangsende des Sitzes an der Seite der anderen Kammer mit Bezug auf das Außenumfangsende des Sitzes an der Seite der einen Kammer an einer Außenumfangsseite angeordnet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Ventil.

HINTERGRUNDTECHNOLOGIE

[0002] Typischerweise steuert ein Ventil eine Strömungsrichtung eines Fluids, etwa einer Flüssigkeit und eines Gases, einen Durchfluss oder einen ähnlichen Zustand. Beispielsweise ist das in JP 2001-082526 A offenbarte Ventil als das Kolbenventil für einen Dämpfer ausgeführt. Das Ventil ist an der Stange gehalten, die in den rohrartigen Zylinder einfährt bzw. davon ausfährt, sodass sie in den Zylinder in der Achsrichtung bewegbar eingesetzt ist.

[0003] Das Kolbenventil hat den Kolben und ringplattenförmige Klappenventile. Der Kolben ist die Ventilscheibe, die in dem Zylinder ausgebildet ist, um die expansionsseitige Kammer und die mit Hydrauliköl gefüllte kompressionsseitige Kammer zu trennen. Die Klappenventile sind an beiden Seiten in der Achsrichtung des Kolbens laminiert. Außerdem hat der Kolben die ringförmigen Ansätze, die Sitze, die Öffnungen, den expansionsseitigen Durchlass und den kompressionsseitigen Durchlass. Die Ansätze sind an beiden Seiten in der Achsrichtung des Kolbens ausgebildet, um die Klappenventile zu stützen. Die Sitze sind an Außenumfangsseiten dieser jeweiligen Ansätze ausgebildet. Die Klappenventile werden von den Sitzen angehoben bzw. auf diese aufgesetzt. Die Öffnungen sind von den jeweiligen Sitzen umgeben. Der expansionsseitige Durchlass ermöglicht es der Öffnung an der Seite der expansionsseitigen Kammer, mit der Seite der kompressionsseitigen Kammer in Verbindung zu kommen. Der kompressionsseitige Durchlass ermöglicht es der Öffnung an der Seite der kompressionsseitigen Kammer, mit der Seite der expansionsseitigen Kammer in Verbindung zu kommen.

[0004] Während der Expansion des Dämpfers, wenn die expansionsseitige Kammer mit Druck beaufschlagt und der Druck in der expansionsseitigen Kammer den Ventilöffnungsdruck des Klappenventils an der Seite der kompressionsseitigen Kammer erreicht, ist der Außenumfangsabschnitt des Klappenventils von dem Sitz an der Seite der kompressionsseitigen Kammer entfernt, wodurch eine Verbindung mit dem expansionsseitigen Durchlass ermöglicht wird. Daher erzeugt der Dämpfer eine expansionsseitige Dämpfungskraft, die durch einen Widerstand hervorgerufen wird, wenn das Hydrauliköl den expansionsseitigen Durchlass passiert und sich von der expansionsseitigen Kammer zu der kompressionsseitigen Kammer bewegt. Wenn im Gegensatz dazu während der Kompression des Dämpfers die

kompressionsseitige Kammer mit Druck beaufschlagt wird und der Druck in der kompressionsseitigen Kammer den Ventilöffnungsdruck des Klappenventils an der Seite der expansionsseitigen Kammer erreicht, dann ist der Außenumfangsabschnitt des Klappenventils von dem Sitz an der Seite der expansionsseitigen Kammer entfernt, wodurch eine Verbindung mit dem kompressionsseitigen Durchlass ermöglicht wird. Daher erzeugt der Dämpfer eine kompressionsseitige Dämpfungskraft, die durch einen Widerstand erzeugt wird, wenn das Hydrauliköl den kompressionsseitigen Durchlass passiert und sich von der kompressionsseitigen Kammer zu der expansionsseitigen Kammer bewegt.

[0005] Der in JP 2001-082526 A offenbarte Kolben ist ein Gusskolben, der mit dem aus Kunstharz gefertigten Kolbenring einstückig ist, welcher an dem Außenumfang des Kolbens montiert ist. Ein gleitfähiger Kontakt mit der Innenumfangsfläche des Kolbens über den Kolbenring ermöglicht es dem Kolben, sich im Inneren des Zylinders problemlos zu bewegen.

[0006] Um einen solchen Gusskolben auszubilden, werden die Kolben, die die ringplattenförmigen Basismaterialien montieren, welche später die Kolbenringe werden, an dem Außenumfang in Vertikalrichtung gestapelt. Die Kolben werden der Reihe nach in die erwärmte Form gedrückt, um die Kolbenringe auszubilden und die Kolbenringe und die Kolben zu integrieren. Zu diesem Zeitpunkt werden die Kolben mit einer großen Kraft in die Form gedrückt.

[0007] In Abhängigkeit der Form des Kolbens können jedoch die Ansätze der überlappenden Kolben beim koaxialen, vertikalen Stapeln und beim Drücken der Kolben in die Form nicht miteinander in Kontakt sein. Falls beispielsweise die Kolben lediglich mit Teilen in Kontakt sind, an denen der Sitz an der Seite der expansionsseitigen Kammer den Sitz an der Seite der kompressionsseitigen Kammer trifft, können die Kontaktbereiche der Kolben äußerst klein sein.

[0008] Falls die überlappenden Kolben mit den extrem kleinen Kontaktflächen der Kolben in die Form gedrückt werden, konzentriert sich eine Last, was möglicherweise zu einer Verformung der Kontaktteile der Kolben führt. Die Verformung der Sitze der Kolben erzeugt Zwischenräume beim Verlassen der Klappenventile von den Sitzen bzw. beim Aufsetzen auf diese, was möglicherweise zu einer Leckage von Hydrauliköl von den Zwischenräumen führt. In dem Fall, dass der Kolben, der die Ventilscheibe ist, für den Dämpfer verwendet wird, wie dies zuvor beschrieben ist, kann es einen Fall geben, dass eine gewünschte Dämpfungskraft nicht erhalten wird.

[0009] Es sollte hier angemerkt werden, dass ein durch Verformung des zuvor beschriebenen Sitzes involvierter Fehler ein Fall ist, bei dem die Ansät-

ze darin versagen, miteinander in Kontakt zu gelangen, wenn die Ventilscheibe für den Dämpfer verwendet wird und wenn die Ventilscheiben ungeachtet der Form des Sitzes, dessen, ob die Kolbenringe installiert werden sollen und des Montageverfahrens vertikal gestapelt und gehandhabt werden. Dieser Fehler tritt möglicherweise dann auf, wenn die Außendurchmesser der die jeweiligen Sitze verlassenen bzw. darauf aufgesetzten Klappenventile verschieden sind.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ventil bereitzustellen, bei dem die Ansätze nicht miteinander in Kontakt sind, wenn die Ventilscheiben vertikal gestapelt und gehandhabt werden, und bei denen selbst dann, wenn Außendurchmesser von Klappenventilen, die jeweilige Sitze verlassen bzw. darauf aufsitzen, voneinander verschieden sind, eine Verformung der Sitze verhindert werden kann.

[0011] Gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung hat ein Ventil: eine Ventilscheibe, die eine Kammer und eine andere Kammer trennt; und ringplattenförmige Klappenventile, die jeweils an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite der Ventilscheibe laminiert sind, wobei die Ventilscheibe Folgendes aufweist: einen ringförmigen Ansatz, der an jeder der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite ausgebildet ist, um die Klappenventile zu stützen; einen Sitz, der an einer Außenumfangsseite des Ansatzes an jeder von der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite ausgebildet ist, wobei die Klappenventile die Sitze verlassen bzw. auf diesen aufsitzen; eine Öffnung, die von jedem der Sitze umgeben ist; einen Durchlass, der es der einen Kammer ermöglicht, mit der Öffnung an der anderen Kammerseite in Verbindung gebracht zu werden; und einen anderen Durchlass, der es der anderen Kammer ermöglicht, mit der Öffnung an der anderen Kammerseite in Verbindung gebracht zu werden, wobei zumindest einer der Sitze an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite so angeordnet ist, dass er mit Bezug auf die Ansätze vorragt, ein Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite, an einer Außenumfangsseite mit Bezug auf ein Außenumfangsende des Klappenventils angeordnet ist, das Klappenventil auf den Sitz an der anderen Kammerseite aufsitzt, und das Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite an einer Position angeordnet ist, die zu einem Außenumfangsende des Sitzes an der einen Kammerseite in einer Radialrichtung der Ventilscheibe angeordnet ist, in alternativer Weise das Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite mit Bezug auf das Außenumfangsende des Sitzes an der einen Kammerseite an einer Außenumfangsseite angeordnet ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist eine Vertikalschnittansicht, die einen Hauptteil eines Dämpfers darstellt, der ein Kol-

benventil (ein Ventil) gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0013] Fig. 2A ist eine Draufsicht, die einen Kolben (eine Ventilscheibe) in dem Kolbenventil (dem Ventil) gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0014] Fig. 2B ist eine Unteransicht des Kolbens (der Ventilscheibe) in dem Kolbenventil (dem Ventil) gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0015] Fig. 2C ist eine Schnittansicht entlang der Linie IIC-IIC in Fig. 2B.

[0016] Fig. 3 stellt eine Zeichnung dar, die einen Teil von Fig. 2C vergrößert.

[0017] Fig. 4 ist eine erläuternde Ansicht, die einen Zustand darstellt, in dem ein Sitz eines anderen Kolbens mit einem Ansatz und einem Sitz eines überlappenden Kolbens überlappt, wenn die Kolben (die Ventilscheiben) des Kolbenventils (des Ventils) gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung koaxial gestapelt sind.

[0018] Fig. 5 ist eine erläuternde Ansicht, die einen Vorgang der Montage von Kolbenringen an den Kolben (den Ventilscheiben) in dem Kolbenventil (dem Ventil) gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0019] Fig. 6A ist eine Draufsicht, die einen Kolben (eine Ventilscheibe) in einem Kolbenventil (einem Ventil) gemäß einem Vergleichsbeispiel darstellt.

[0020] Fig. 6B ist eine Unteransicht des Kolbens (der Ventilscheibe) in dem Kolbenventil (dem Ventil) gemäß dem Vergleichsbeispiel.

[0021] Fig. 6C ist eine Schnittansicht entlang der Linie VIC-VIC in Fig. 6B.

[0022] Fig. 7 ist eine Erläuterungsansicht, die einen Zustand darstellt, in dem ein Sitz eines anderen Kolbens mit einem Ansatz und einem Sitz eines überlappenden Kolbens überlappt, wenn die Kolben (die Ventilscheiben) des Kolbenventils (des Ventils) gemäß dem Vergleichsbeispiel koaxial gestapelt sind.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0023] Im Folgenden wird eine Konfiguration eines Ventils gemäß dem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 5 beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechende oder identische Elemente über einige Zeichnungen hinweg.

[0024] In **Fig. 1** ist ein Ventil gemäß dem Ausführungsbeispiel als ein Kolbenventil V für einen Dämpfer D ausgeführt. Das Kolbenventil V hat einen Kolben (eine Ventilscheibe) **1** und ringplattenförmige Klappenventile **2** und **3**. Der Kolben **1** trennt eine expansionsseitige Kammer (eine Kammer) A und eine kompressionsseitige Kammer (eine andere Kammer) B. Die Klappenventile **2** und **3** sind jeweils an der Seite der expansionsseitigen Kammer A und an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B des Kolbens **1** laminiert.

[0025] Der Kolben **1** hat ringförmige Ansätze **10** und **11**, Sitze **12** und **13**, Öffnungen **14** und **15**, expansionsseitige Durchlässe (die einen Durchlässe) **4**, und kompressionsseitige Durchlässe (andere Durchlässe) **5**. Die Ansätze **10** und **11** sind an der Seite der expansionsseitigen Kammer A und der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ausgebildet, um jeweils die Klappenventile **2** und **3** zu stützen. Die Sitze **12** und **13** sind jeweils an Außenumfangsseiten dieser Ansätze **10** und **13** ausgebildet. Die Klappenventile **2** und **3** werden von den Sitzen **12** und **13** angehoben bzw. darauf aufgesetzt. Diese Sitze **12** und **13** umgeben jeweils die Öffnungen **14** und **15**. Die expansionsseitigen Durchlässe **4** ermöglichen es der expansionsseitigen Kammer A, mit den Öffnungen **15** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B in Verbindung zu gelangen. Die kompressionsseitigen Durchlässe **5** ermöglichen es der kompressionsseitigen Kammer B, mit den Öffnungen **14** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A in Verbindung zu gelangen.

[0026] Der Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ist höher als der Ansatz **11** an der identischen Seite positioniert, er ist nämlich so angeordnet, dass er vorragt. Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist das Außenumfangsende t3 des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B mit Bezug auf ein Außenumfangsende t5 des an dem Sitz **13** aufsitzenden Klappenventils **3** an der Außenumfangsseite angeordnet. Im Übrigen ist das Außenumfangsende t3 an einer Position angeordnet, die in etwa identisch zu einem Außenumfangsende t1 des Sitzes **12** an der einen Kammerseite A ist. Es sollte angemerkt werden, dass der Ausdruck „ist höher positioniert“ in dem Kolben **1** bedeutet, dass der Sitz **13** von einer Endfläche des Kolbens **1** in einer Achsrichtung vorragt, was bedeutet, dass der Sitz **13** an einer Seite positioniert ist, die verglichen mit der Vergleichskonfiguration dem Kolben entgegengesetzt ist. Die „identische Seite“ in dem Kolben **1** bedeutet die identische Endflächenseite des Kolbens **1** in der Achsrichtung des Kolbens **1**.

[0027] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, hat der Dämpfer D bei dem Ausführungsbeispiel einen rohrartigen Zylinder C, eine Stange R, das Kolbenventil V, die expansionsseitige Kammer A und die kompressions-

seitige Kammer B. Die Stange R gelangt in den Zylinder C hinein bzw. aus diesem heraus. Das Kolbenventil V ist an einem distalen Endabschnitt der Stange R gehalten, sodass es im Inneren des Zylinders C in der Achsrichtung bewegbar ist. Die expansionsseitige Kammer A ist an der Seite der Stange R des Kolbenventils V in dem Zylinder C ausgebildet. Die kompressionsseitige Kammer B ist an einer Seite ausgebildet, die der Stange des Kolbenventils V in dem Zylinder C entgegengesetzt ist. Die expansionsseitige Kammer A und die kompressionsseitige Kammer B sind mit Hydrauliköl befüllt. Solange eine Dämpfungskraft erzeugt werden kann, können diese expansionsseitige Kammer A und diese kompressionsseitige Kammer B jedoch mit einem anderen Fluid gefüllt sein. Obwohl dies nicht im Besonderen dargestellt ist, hat der Dämpfer D ferner eine Trennwand, etwa einen Freikolben und eine Membran, die eine mit Gas gedichtete Luftkammer abtrennt und die in dem Zylinder C komprimiert/expandiert werden kann. Die Trennwand kann eine Änderung des Innenvolumens des Zylinders durch das Volumen der Stange R, die in den Zylinder C hinein- und herausfährt, mit der Luftkammer kompensieren.

[0028] Es sollte angemerkt werden, dass die Konfiguration des Dämpfers D auf geeignete Weise geändert werden kann. Beispielsweise hat der Dämpfer D ein äußeres Rohr, das an dem Außenumfang des Zylinders C steht, wodurch er so konfiguriert ist, dass er mehrere Rohre hat. Ein Behälter ist zwischen dem äußeren Rohr und dem Zylinder C ausgebildet, um Hydrauliköl zu speichern. Somit kann die Änderung des Innenvolumens des Zylinders mittels des Behälters kompensiert werden. In einem solchen Fall hat der Dämpfer D ein Basisventil, das Hydrauliköl durch das Volumen der Stange, die in den Zylinder C einfährt bzw. von diesem herausfährt, von dem Behälter zu dem Zylinder C zuführt und das Hydrauliköl von dem Zylinder C zu dem Behälter abgibt. Daher kann das Ausführungsbeispiel als das Basisventil ausgeführt werden. Mit diesem Ausführungsbeispiel ist der Dämpfer D ein Einzelstangendämpfer, bei dem die Stange R lediglich an einer Seite des Kolbenventils V steht. Jedoch kann der Dämpfer D ein Doppelstangendämpfer sein, bei dem die Stange R an beiden Seiten des Kolbenventils V steht.

[0029] Im Folgenden werden jeweilige Konfigurationen des Kolbenventils V ausführlich beschrieben.

[0030] Das Kolbenventil V hat den ringförmigen Kolben **1**, die Vielzahl von ringplattenförmigen Klappenventilen **2** und die Vielzahl von Klappenventilen **3**. Der Kolben **1** ist eine Ventilscheibe **1**, die die expansionsseitige Kammer A und die kompressionsseitige Kammer B teilt. Die Klappenventile **2** sind an der Seite der expansionsseitigen Kammer A des Kolbens **1** laminiert. Die Klappenventile **3** sind an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B des Kolbens **1** la-

miniert. Ein Montageabschnitt r1, der an dem distalen Endabschnitt der Stange R ausgebildet ist, hat einen Durchmesser, der kleiner als derjenige anderer Teile ist. Der Montageabschnitt r1 ist jeweils in die Mittelöcher **1a**, **2a** und **3a** an dem Kolben **1** und den Klappenventilen **2** und **3** eingesetzt. Eine Mutter N ist auf das distale Ende des Montageabschnitts r1 geschraubt. Dadurch wird das Kolbenventil V an dem distalen Endabschnitt der Stange R gehalten. Es ist anzumerken, dass die Anzahl der Klappenventile **2** und **3**, die auf die Seite der expansionsseitigen Kammer A und die Seite der kompressionsseitigen Kammer B laminiert sind, nicht auf die in den Zeichnungen dargestellten Anzahlen beschränkt sind. Die Anzahlen können auf geeignete Weise geändert werden.

[0031] Der Kolben **1** ist so ausgebildet, dass er einen Durchmesser hat, der kleiner als der des Zylinders C ist. An dem Außenumfang des Kolbens **1** sind eine Vielzahl von Unregelmäßigkeiten **1b** und **1c** ausgebildet. An dem Außenumfang des Kolbens **1** sind unter Verwendung dieser Unregelmäßigkeiten **1b** und **1c** aus Kunstharz gefertigte Kolbenringe **6** einstückig montiert. Der Kolben **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist ein Gusskolben. Der Kolben **1** ist mit den Innenumfangflächen des Zylinders C über die Kolbenringe **6** in Gleitkontakt und kann sich im Inneren des Zylinders C in der Achsrichtung problemlos bewegen.

[0032] Wie in **Fig. 2A** bis **Fig. 2C** dargestellt ist, hat der Kolben **1** den Ringansatz **10**, den Sitz **12**, die Öffnungen **14**, den Ringansatz **11**, den Sitz **13**, die Öffnung **15**, die Vielzahl von expansionsseitigen Durchlässen **4** und die Vielzahl von kompressionsseitigen Durchlässen **5**. Der Ansatz **10** ist an der Seite der expansionsseitigen Kammer A ausgebildet, die die obere Seite in **Fig. 2C** ist, um den Innenumfangabschnitt des Klappenventils **2** an der identischen Seite zu stützen. Der Sitz **12** ist an der Außenumfangsseite des Ansatzes **10** ausgebildet. Das Klappenventil **2** wird durch den Außenumfangabschnitt von dem Sitz **12** angehoben bzw. darauf aufgesetzt. Der Sitz **12** umgibt die Öffnungen **14**. Der Ansatz **11** ist an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ausgebildet, welche die untere Seite in **Fig. 2C** ist, um den Innenumfangabschnitt des Klappenventils **3** an der identischen Seite zu stützen. Der Sitz **13** ist an der Außenumfangsseite des Ansatzes **11** ausgebildet. Das Klappenventil **3** wird durch den Außenumfangabschnitt von dem Sitz **13** angehoben bzw. darauf aufgesetzt. Der Sitz **13** umgibt die Öffnung **15**. Die expansionsseitigen Durchlässe **4** ermöglichen es der expansionsseitigen Kammer A, mit der Öffnung **15** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B in Verbindung zu gelangen. Die kompressionsseitigen Durchlässe **5** ermöglichen es der kompressionsseitigen Kammer B, mit den Öffnungen **14** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A in Verbindung zu gelangen. Die Ansätze **10** und **11** sind Stützflächen, an denen die Klappenventile **2** und **3** anliegen. Die

Sitze **12** und **13** sind Sitzflächen, von denen die Klappenventile **2** und **3** angehoben bzw. auf welche sie aufgesetzt werden.

[0033] Der Ansatz **10** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A ist entlang einer Öffnungskante des zentralen Lochs **1a** an der oberen Seite in **Fig. 2C** ausgebildet. Der Sitz **12**, der an der Außenumfangsseite des Ansatzes **10** ausgebildet ist, ist in einer petalartigen Form ausgebildet. Der Sitz **12** hat eine Vielzahl von Abzweigungen **12a** und eine Vielzahl bogenförmiger Bogenabschnitte **12b**. Die Abzweigungen **12a** erstrecken sich radial von dem Ansatz **10** zu der Außenumfangsseite. Die Bogenabschnitte **12b** koppeln Außenumfangsenden der benachbarten Abzweigungen **12a** und sind an dem Außenumfang des Ansatzes **10** angeordnet, wobei sie bei vorbestimmten Intervallen von dem Ansatz **10** beabstandet sind. Von den an beiden Seiten angeordneten Abzweigungen **12a** ist die eine Abzweigung **12a** lediglich an die eine Abzweigung **12a** mit dem Bogenabschnitt **12b** gekoppelt.

[0034] Die jeweiligen Öffnungen **14** sind unabhängig zwischen dem Ansatz **10** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A, den Bogenabschnitten **12b** des Sitzes **12** an der identischen Seite und dem Paar Abzweigungen **12a**, die an den Bogenabschnitt **12b** gekoppelt sind, ausgebildet. Die Vielzahl von Öffnungen **14** sind bei vorbestimmten Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet. Das Klappenventil **2** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A ist an der Stange R befestigt, wobei der Innenumfangabschnitt in einem zusammengebauten Zustand auf dem Ansatz **10** aufsitzt. Der Außenumfangabschnitt des Klappenventils **2** kann von dem Sitz **12** angehoben bzw. darauf aufgesetzt werden. Im Hinblick darauf ist in dem Zustand, in dem der Außenumfangabschnitt des Klappenventils **2** auf dem Sitz **12** aufsitzt, die Verbindung der Öffnungen **14** mit der expansionsseitigen Kammer A durch das Klappenventil **2** unterbrochen. Im Gegensatz dazu ist dann, wenn der Außenumfangabschnitt des Klappenventils **2** zu der dem Kolben entgegengesetzten Seite abgelenkt wird und von dem Sitz **12** entfernt ist, die Verbindung mit der expansionsseitigen Kammer A zugelassen. Die kompressionsseitigen Durchlässe **5** sind zu den jeweiligen Öffnungen **14** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A fortlaufend. Dies stellt das Zulassen/Unterbrechen der Verbindung zwischen den kompressionsseitigen Durchlässen **5** und der expansionsseitigen Kammer A mit dem Klappenventil **2** sicher.

[0035] Es sollte angemerkt werden, dass der Innenumfangabschnitt des Klappenventils **2** bei dem Ausführungsbeispiel so konfiguriert ist, dass er von dem Ansatz **10** nicht getrennt wird. Jedoch kann die Zusammenbaustruktur des Klappenventils **2** auf geeignete Weise geändert werden. Beispielsweise kann

der Innenumfangsabschnitt des Klappenventils **2** von dem Ansatz **10** angehoben bzw. darauf aufgesetzt werden.

[0036] Öffnungen **17** sind jeweils an der Außenumfangsseite des Ansatzes **10** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A und zwischen dem Paar Abzweigungen **12a**, die mit dem Bogenabschnitt **12b** des Sitzes **12** an der identischen Seite nicht gekoppelt sind, ausgebildet. Die expansionsseitigen Durchlässe **4** sind zu den jeweiligen Öffnungen **17** fortlaufend. Selbst wenn das Klappenventil **2** auf den Sitz **12** aufgesetzt wird, dann wird die Verbindung der jeweiligen Öffnungen **17** mit der expansionsseitigen Kammer A durch das Klappenventil **2** nicht unterbrochen. Das heißt, die expansionsseitigen Durchlässe **4** sind ständig mit der expansionsseitigen Kammer A über die Öffnungen **17** in Verbindung. Die Vielzahl von Öffnungen **17** sind bei vorbestimmten Intervallen in der Umfangsrichtung angeordnet.

[0037] Der Ansatz **11** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ist entlang einer Öffnungskante des zentralen Lochs **1a** an der unteren Seite in **Fig. 2C** ausgebildet. Der Sitz **13**, der an der Außenumfangsseite dieses Ansatzes **11** ausgebildet ist, ist in einer Ringform ausgebildet. Der Sitz **13** ist an dem Außenumfang des Ansatzes **11** ausgebildet, wobei er mit einem vorbestimmten Intervall von dem Ansatz **11** beabstandet ist.

[0038] Zwischen dem Ansatz **11** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B und dem Sitz **13** an der identischen Seite ist eine Ringöffnung **15** ausgebildet. Das Klappenventil **3** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ist an der Stange R befestigt, wobei der Innenumfangsabschnitt in einem zusammengebauten Zustand auf dem Ansatz **11** aufsitzt. Der Außenumfangsabschnitt des Klappenventils **3** kann von dem Sitz **13** angehoben werden bzw. darauf aufgesetzt werden. Im Hinblick darauf wird die Verbindung der Öffnung **15** der kompressionsseitigen Kammer B in dem Zustand, in dem der Außenumfangsabschnitt des Klappenventils **3** auf dem Sitz **13** aufsitzt, durch das Klappenventil **3** unterbrochen. Wenn im Gegensatz dazu der Außenumfangsabschnitt des Klappenventils **3** auf die dem Kolben entgegengesetzte Seite abgelenkt wird und von dem Sitz **13** entfernt ist, dann ist die Verbindung mit der kompressionsseitigen Kammer B zugelassen. Die Vielzahl expansionsseitiger Durchlässe **4** ist zu den Öffnungen **15** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B fortlaufend. Dadurch wird das Zulassen/Unterbrechen der Verbindung zwischen den expansionsseitigen Durchlässen **4** und der kompressionsseitigen Kammer B durch das Klappenventil **3** zur gleichen Zeit sichergestellt.

[0039] Es sollte hier angemerkt werden, dass der Innenumfangsabschnitt des Klappenventils **3** bei dem

Ausführungsbeispiel so konfiguriert ist, dass er von dem Ansatz **11** nicht getrennt wird. Jedoch kann die Zusammenbaustruktur des Klappenventils **3** auf geeignete Weise geändert werden. Beispielsweise kann der Innenumfangsabschnitt des Klappenventils **3** von dem Ansatz **11** angehoben bzw. darauf aufgesetzt werden.

[0040] Eine Ringnut **1d** ist an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B mit Bezug auf den Kolbenring **6** entlang der Umfangsrichtung an dem Außenumfang des Kolbens **1** ausgebildet. Die Nut **1d** ist mit dem kompressionsseitigen Durchlass **5** in Verbindung. Selbst wenn das Klappenventil **3** auf dem Sitz **13** aufsitzt, wird die Verbindung der Nut **1d** mit der kompressionsseitigen Kammer B durch das Klappenventil **3** nicht unterbrochen und wird durch den Kolbenring **6** nicht gestört. Das heißt, die kompressionsseitigen Durchlässe **5** sind immer mit der kompressionsseitigen Kammer B über den Bereich zwischen der Nut **1d** und dem Zylinder C in Verbindung.

[0041] Der Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ist so angeordnet, dass er von dem Ansatz **11** so vorragt, dass er eine anfängliche Ablenkung zu dem Klappenventil **3** bereitstellt, das auf dem Ansatz **11** aufsitzt.

[0042] Bei der Konfiguration wird die expansionsseitige Kammer A während der Expansion des Dämpfers D, bei der die Stange R von dem Zylinder C ausfährt, mit Druck beaufschlagt, und das Klappenventil **2** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A wird auf den Sitz **12** an der identischen Seite gedrückt, wodurch die kompressionsseitigen Durchlässe **5** unterbrochen werden. Wenn außerdem der Druck der expansionsseitigen Kammer A einen Ventilöffnungsdruck des Klappenventils **3** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B erreicht, dann wird der Außenumfangsabschnitt dieses Klappenventils **3** zu der dem Kolben entgegengesetzten Seite abgelenkt, wodurch die Verbindung der expansionsseitigen Durchlässe **4** ermöglicht bzw. zugelassen wird. Im Hinblick darauf erzeugt der Dämpfer D während der Expansion eine expansionsseitige Dämpfungskraft, die durch einen Widerstand des Klappenventils **3** erzeugt wird, wenn das Hydrauliköl die expansionsseitigen Durchlässe **4** passiert und sich von der expansionsseitigen Kammer A zu der kompressionsseitigen Kammer B bewegt. Da, wie zuvor beschrieben ist, die anfängliche Ablenkung an dem Klappenventil **3** vorgesehen ist, kann der Ventilöffnungsdruck des Klappenventils **3** erhöht werden.

[0043] Im Gegensatz dazu wird die kompressionsseitige Kammer B während der Kompression des Dämpfers D, bei der die Stange R den Zylinder C betritt, mit Druck beaufschlagt, und das Klappenventil **3** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B wird auf den Sitz **13** an der identischen Seite ge-

drückt, wodurch die expansionsseitigen Durchlässe **4** unterbrochen werden. Wenn der Druck der kompressionsseitigen Kammer B einen Ventilöffnungsdruck des Klappenventils **2** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A erreicht, dann wird der Außenumfangsabschnitt dieses Klappenventils **2** zu der dem Kolben entgegengesetzten Seite abgelenkt, wodurch die Verbindung der kompressionsseitigen Durchlässe **5** zugelassen wird. Im Hinblick darauf erzeugt der Dämpfer D während der Kompression eine kompressionsseitige Dämpfungskraft, die durch einen Widerstand des Klappenventils **2** hervorgerufen wird, wenn das Hydrauliköl die kompressionsseitigen Durchlässe **5** passiert und sich von der kompressionsseitigen Kammer B zu der expansionsseitigen Kammer A bewegt.

[0044] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, ist ein Innenumfangsende **t4** des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B mit Bezug auf ein Innenumfangsende **t2** des Bogenabschnitts **12b** des Sitzes **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A an der Innenumfangsseite angeordnet. Im Hinblick darauf ist der Außendurchmesser des Klappenventils **3**, das auf dem Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B aufsitzt und während der Expansion des Dämpfers D geöffnet werden kann, so konfiguriert, dass er kleiner als der Durchmesser des Klappenventils **2** ist, und die Druckaufnahme-fläche kann so konfiguriert sein, dass sie klein ist. Dies ermöglicht das Erhöhen der durch den Dämpfer D erzeugten expansionsseitigen Dämpfungskraft verglichen mit der kompressionsseitigen Dämpfungskraft. Das Innenumfangsende **t4** des Sitzes **13** ist eine kreisringförmige Kante, die an der innersten Umfangsseite an dem Sitz **13** positioniert ist. Das Innenumfangsende **t2** des Bogenabschnitts **12b** ist eine bogenförmige Kante, die an der innersten Umfangsseite des Bogenabschnitts **12b** positioniert ist.

[0045] Außerdem ist das Außenumfangsende **t3** des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B an der Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende **t5** des Klappenventils **3** angeordnet, das auf dem Sitz **13** aufsitzt. Außerdem ist das Außenumfangsende **t3** des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B an einer Position angeordnet, die identisch zu dem Außenumfangsende des Bogenabschnitts **12b** ist, der zu dem Außenumfangsende **t1** des Sitzes **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A in der Radialrichtung des Kolbens **1** wird. Wie zuvor beschrieben ist, haben der Ansatz **11** und der Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B den Niveauunterschied. Wenn die Vielzahl von Kolben **1** in Vertikalrichtung koaxial gestapelt ist, dann ist der Ansatz **10** des einen Kolbens **1** nicht mit dem Ansatz **11** des anderen Kolbens in Kontakt. Wenn die Vielzahl von Kolben **1** in Vertikalrichtung koaxial gestapelt ist, dann liegen jedoch die Außenumfangsseiten der Abzweigungen

12a des einen überlappenden Kolbens **1** teilweise an dem Sitz **13** des anderen Kolbens **1** an. Zu diesem Zeitpunkt liegen die gesamten Bogenabschnitte **12b** des überlappenden einen Kolbens **1** an dem Sitz **13** des anderen Kolbens **1** an. Dies stellt die Vergrößerung der Kontaktflächen der überlappenden Kolben **1** sicher.

[0046] **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Zustand darstellt, in dem der Sitz **13** des anderen Kolbens **1** mit dem Ansatz **10** und dem Sitz **12** des überlappenden einen Kolbens **1** überlappt, wenn die Vielzahl von Kolben **1** in Vertikalrichtung koaxial gestapelt ist. Die diagonalen Linien sind in Teilen **b** dargestellt, an denen der eine Kolben **1** und der andere Kolben **1** in Kontakt sind. Das Außenumfangsende **t3** des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B ist eine kreisringförmige Kante, die an der äußersten Umfangsseite an dem Sitz **13** positioniert ist. Das Außenumfangsende **t1** des Sitzes **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A ist ein Außenumfangsende des Bogenabschnitts **12b** an dem Sitz **12** und ist eine bogenförmige Kante, die an der äußersten Umfangsseite an dem Bogenabschnitt **12b** positioniert ist.

[0047] Es sollte angemerkt werden, dass das Außenumfangsende **t3** an dem Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B über den gesamten Umfang an der Position angeordnet ist, die identisch zu dem Außenumfangsende **t1** des Sitzes **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A in der Radialrichtung des Kolbens **1** oder an der Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende **t1** ist. Wenn die Kolben **1** in Vertikalrichtung gestapelt sind, dann können die gesamten Bogenabschnitte **12b** des einen Kolbens **1** an dem Sitz **13** des anderen Kolbens **1** anliegen, ohne dass die Positionen mit Bezug auf den Umfang übereinstimmen. Dies sollte nicht in einem beschränkenden Sinn ausgelegt werden. Solange die Bogenabschnitte **12b** des einen Kolbens **1** an dem Sitz **13** des anderen Kolbens **1** anliegen können, kann das Außenumfangsende **t3** des Sitzes **13** zu der Außenumfangsseite teilweise vorragen.

[0048] Im Folgenden ist ein Vorgang zum jeweiligen Montieren der Kolbenringe **6** an dem Kolben **1** beschrieben.

[0049] Wie in **Fig. 5** dargestellt ist, wird ein aus Kunstharz gefertigtes ringplattenförmiges Basismaterial **6A**, das später ein Kolbenring **6** werden wird, an einem Ende der an dem Außenumfang des Kolbens **1** ausgebildeten Hohlabschnitte **1b** montiert. Der eine Hohlabschnitt **1b** ist an einer Seite einer Form M angeordnet. Dann werden die Kolben **1** in Vertikalrichtung gestapelt und der Reihe nach in die erwärmte Form M gedrückt. Dies biegt das erwärmte und aufgeweichte Basismaterial **6A** entlang der Außenumfänge der Kolben **1**. Ein weiteres Drücken des Kol-

bens **1** verformt das Basismaterial **6A** gemäß der Außenumfangsform des Kolbens **1** und der Innenumfangsform der Form **M**. Dies bildet die Kolbenringe **6** und die Kolbenringe **6** werden mit den Kolben **1** integriert.

[0050] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6A**, **Fig. 6B**, **Fig. 6C** und **Fig. 7** ist hier im Folgenden das Kolbenventil (das Ventil) gemäß einem Vergleichsbeispiel beschrieben.

[0051] In einem Kolben **7**, der in **Fig. 6A** bis **Fig. 6C** dargestellt ist, ist ein Sitz **72**, der an der Seite der expansionsseitigen Kammer des Kolbens **7** ausgebildet ist, in eine petalartige Form ausgebildet. Der Kolben **7** hat eine Vielzahl von Abzweigungen **72a** und eine Vielzahl bogenförmiger Bogenabschnitte **72b**. Die Abzweigungen **72a** erstrecken sich von einem Ansatz **70** an der identischen Seite zu der Außenumfangsseite. Die Bogenabschnitte **72b** koppeln die Außenumfangsenden dieser Abzweigungen **72a**. Ein Sitz **73**, der an der Seite der kompressionsseitigen Kammer des Kolbens **7** ausgebildet ist, ist in eine Ringform ausgebildet. Der Sitz **73** ist an dem Außenumfang eines Ansatzes **71** an der identischen Seite angeordnet, wodurch vorbestimmte Intervalle mit dem Ansatz **71** bereitgestellt werden. Außerdem sind ein Außenumfangsende **t6** und ein Innenumfangsende **t7** des Bogenabschnitts **72b** an der Seite der expansionsseitigen Kammer an der Außenumfangsseite mit Bezug auf ein Außenumfangsende **t8** des Sitzes **73** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer angeordnet. Der Sitz **73** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer ist an einer Position angeordnet, die höher als der Ansatz **71** (die dem Kolben entgegengesetzte Seite) an der identischen Seite ist.

[0052] Mit der Konfiguration wird die anfängliche Ablenkung an dem (nicht dargestellten) Klappenventil vorgesehen, das von dem Sitz **73** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer angehoben bzw. darauf aufgesetzt wird, um den Ventilöffnungsdruck des Klappenventils zu erhöhen. Das Klappenventil ist so ausgebildet, dass es einen kleinen Durchmesser hat, und die Druckaufnahmefläche ist so konfiguriert, dass sie klein ist, wodurch die Erhöhung der expansionsseitigen Dämpfungskraft verglichen mit der kompressionsseitigen Dämpfungskraft sichergestellt wird. In dem Fall, dass der Dämpfer mit dem Kolbenventil, das diese Konfiguration hat, zwischen dem Fahrzeugkörper und den Rädern des Fahrzeugs angeordnet ist, stellt dementsprechend diese Konfiguration dann, wenn der Dämpfer von einer Fahrbahnoberfläche durch eine niedrige kompressionsseitige Dämpfungskraft eine Achsschubeingabe empfängt und der Dämpfer dann in einen Expansionsvorgang übergeht, das Erreichen der hohen expansionsseitigen Dämpfungskraft sicher.

[0053] Wenn die Kolben **7** mit dieser Konfiguration jedoch in Vertikalrichtung coaxial gestapelt und in die Form gedrückt werden, dann sind die Ansätze **70** und **71** der überlappenden Kolben **7** nicht miteinander in Kontakt. Die Kolben **7** sind nur mit Teilen in Kontakt, an denen die Abzweigungen **72a** des Sitzes **72** an der Seite der expansionsseitigen Kammer den Sitz **73** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer treffen. Somit sind die in Kontakt gebrachten Flächen der Kolben **7** extrem klein. **Fig. 7** ist eine Erläuterungsansicht, die einen Zustand darstellt, in dem der Sitz **73** des anderen Kolbens **7** mit dem Ansatz **70** und dem Sitz **72** des überlappenden Kolbens **7** überlappt, wenn die Vielzahl von Kolben **7** in Vertikalrichtung coaxial gestapelt ist. Die in Kontakt gebrachten Teile **a** sind durch die diagonalen Linien angegeben.

[0054] Falls die überlappenden Kolben **7** mit den äußerst kleinen in Kontakt gebrachten Flächen der Kolben **7** in die Form gedrückt werden, konzentriert sich daher eine Belastung, was möglicherweise zu einer Verformung der in Kontakt gebrachten Teile (der mit den diagonalen Linien in **Fig. 7** angegebenen Teile **a**) der Kolben **7** führt. Die Verformung der Sitze **72** und **73** der Kolben **7** stellt Zwischenräume mit den von den Sitzen **72** und **73** abgehobenen bzw. darauf aufgesetzten Klappenventilen bereit, was möglicherweise zu einer Leckage von Hydrauliköl von den Zwischenräumen führt. In dem Fall, dass die Ventilscheibe (der Kolben) für den Dämpfer verwendet wird, wie dies zuvor beschrieben ist, kann es einen Fall geben, dass die erwünschte Dämpfungskraft nicht erhalten wird.

[0055] Im Gegensatz dazu liegen die Ansätze **10** und **11** bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel dann, wenn die Kolben **1** in Vertikalrichtung gestapelt werden, an den gegenüberliegenden Abschnitten der überlappenden Kolben **1** nicht aneinander an. Jedoch liegen die gesamten Bogenabschnitte **12b** des einen überlappenden Kolbens **1** an dem Sitz **13** des anderen Kolbens **1** an. Dies stellt sicher, dass die in Kontakt gebrachten Flächen der Kolben **1** vergrößert werden. Daher wird dann, wenn die in Vertikalrichtung gestapelten Kolben **1** in die Form **M** gedrückt werden, selbst wenn auf den Kolben **1** eine große Kraft **F** aufgebracht wird, die Last verteilt, wodurch sichergestellt wird, dass die Verformung der Sitze **12** und **13** zurückgehalten wird.

[0056] Im Folgenden werden die betrieblichen Vorteile des Kolbenventils (des Ventils) **V** gemäß dem Ausführungsbeispiel erläutert.

[0057] Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Kolben (die Ventilscheibe) **1** ein Gusskolben, der mit dem ringförmigen Kolbenring **6** integriert ist, der an dem Außenumfang des Kolbens **1** montiert ist.

[0058] In dem zuvor beschriebenen Fall ist es wirkungsvoll, die Kolben **1** in Vertikalrichtung coaxial anzuordnen und die Kolben **1** in die Form M zu drücken, um die Kolben **1** und die Kolbenringe **6** zu integrieren. Jedoch werden in diesem Fall die Kolben **1** mit der großen Kraft F in die Form M gedrückt. Dementsprechend besteht wie in dem Vergleichsbeispiel in dem Fall, dass die Ansätze **70** und **71** nicht in Kontakt sind und daher die in Kontakt gebrachten Flächen der Sitze **72** und **73** klein sind, ein hohes Risiko, dass die Sitze **72** und **73** verformt werden. Im Hinblick darauf ist es in dem Fall, dass die Kolben (die Ventilscheiben) **1** die Gusskolben sind, besonders wirkungsvoll, den Außenumfangsabschnitt des Sitzes **13** derart zu positionieren, dass das Außenumfangsende t3 an der Position angeordnet ist, die zu dem Außenumfangsende t1 des Sitzes **12** in der Radialrichtung des Kolbens (der Ventilscheibe) **1** identisch ist, oder die sich zu einer Position an der Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende t1 hoch erstreckt, um die in Kontakt gebrachten Flächen der Kolben **1** zu vergrößern und die Last zu verteilen.

[0059] Außerdem ist der Kolbenring **6** bei dieser Konfiguration mit der Innenumfangsfläche des Zylinders C in Gleitkontakt. Dies stellt sicher, dass sich der Kolben (die Ventilscheibe) **1** im Inneren des Zylinders C problemlos bewegt.

[0060] Es sollte angemerkt werden, dass das Verfahren zum Montieren des Kolbenrings **6** nicht auf das zuvor beschriebene Verfahren begrenzt ist und dass es auf geeignete Weise geändert werden kann. Die Ventilscheibe kann eine Ausnahme des Kolbens sein und der Kolbenring **6** kann entfernt werden.

[0061] Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Sitz **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer (der einen Kammer) A in der petalartigen Form ausgebildet. Der Sitz **12** hat die Vielzahl von Abzweigungen **12a** und die Vielzahl bogenförmiger Bogenabschnitte **12b**. Die Abzweigungen **12a** erstrecken sich von dem Ansatz **10** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A zu der Außenumfangsseite. Die Bogenabschnitte **12b** koppeln Außenumfangsenden der benachbarten Abzweigungen **12a**.

[0062] Falls, wie zuvor beschrieben ist, bei dem Kolben (der Ventilscheibe), der (die) den Sitz mit der petalartigen Form an der einen Seite hat, wie bei dem Vergleichsbeispiel, das Außenumfangsende t8 des Sitzes **73** an der anderen Seite mit Bezug auf das Außenumfangsende t6 und das Innenumfangsende t7 des petalartig geformten Sitzes **72** an der Innenumfangsseite angeordnet ist, dann sind die überlappenden Kolben **7**, wenn die Kolben **7** in Vertikalrichtung gestapelt werden, lediglich mit Teilen in Kontakt, an denen die Abzweigungen **72a** des Sitzes **72** an der einen Seite die Sitze **73** an der anderen Seite treffen (die mit diagonalen Linien in Fig. 7 angegebenen Tei-

le a). Dementsprechend sind die in Kontakt gebrachten Flächen äußerst klein und die Last konzentriert sich; daher ist es wahrscheinlich, dass eine Verformung auftritt.

[0063] Dementsprechend ist bei dem Kolben **1**, der den petalartig geformten Sitz **12** an der einen Seite hat, die folgende Konfiguration besonders wirkungsvoll. Ohne Ändern des Außendurchmessers des Klappenventils **3**, das von dem Sitz **13** an der anderen Seite abgehoben bzw. darauf aufgesetzt wird, ist das Außenumfangsende t3 des Außenumfangsabschnitts des Sitzes **13** an der Position angeordnet, die dem Außenumfangsende t1 des Sitzes **12** an einer Seite in der Radialrichtung des Kolbens **1** (der Ventilscheibe) identisch ist, oder die sich zu der Position an der Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende t1 hoch erstreckt. Dadurch werden die in Kontakt gebrachten Flächen der Sitze **12** und **13** vergrößert, wenn die Kolben **1** gestapelt sind.

[0064] Es sollte angemerkt werden, dass die Formen der Sitze **12** und **13** des Kolbens (der Ventilscheibe) **1** auf geeignete Weise geändert werden können. Beispielsweise können beide Sitze **12** und **13** in die Ringform und die petalartige Form ausgebildet sein.

[0065] Bei dem Ausführungsbeispiel ist das Außenumfangsende t3 des Sitzes **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer (der anderen Kammer) B mit Bezug auf das Außenumfangsende t5 des auf dem Sitz **13** aufsitzenden Klappenventils **3** an der Außenumfangsseite angeordnet. Zusätzlich ist das Außenumfangsende t3 an der Position angeordnet, die nahezu identisch zu dem Außenumfangsende t1 des Sitzes **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer (der einen Kammer) A ist.

[0066] Bei der Konfiguration können die in Kontakt gebrachten Flächen der Kolben **1** vergrößert werden, wenn die Kolben (die Ventilscheiben) **1** in Vertikalrichtung coaxial gestapelt sind. Daher können die Ansätze **10** und **11** der Kolben **1** nicht aneinander anliegen, wenn die Kolben (die Ventilscheibe) **1** in Vertikalrichtung gestapelt und gehandhabt werden. Selbst wenn die Außendurchmesser der Klappenventile **2** und **3**, die von den jeweiligen Sitzen **12** und **13** abgehoben bzw. darauf aufgesetzt werden, voneinander verschieden sind, kann die Verformung der Sitze **12** und **13** zurückgehalten werden.

[0067] Außerdem kann bei der Konfiguration der Außendurchmesser des Klappenventils **3**, das von dem Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer (der anderen Kammer) B abgehoben bzw. darauf aufgesetzt wird, kleiner als der Außendurchmesser des Klappenventils **2** sein, das von dem Sitz **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer (der einen Kammer) A abgehoben bzw. darauf aufgesetzt wird. Daher kann die expansionsseitige Dämpfungs-

kraft verglichen mit der kompressionsseitigen Dämpfungskraft größer sein.

[0068] Es sollte angemerkt werden, dass bei dem Ausführungsbeispiel der Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer (der anderen Kammer) B höher als der Ansatz **11** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer B (der identischen Seite) positioniert ist, dass er nämlich so angeordnet ist, dass er vorragt. Jedoch kann der Sitz **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer (der einen Kammer) A an einer Position angeordnet sein, die höher als der Ansatz **10** an der Seite der expansionsseitigen Kammer A (der identischen Seite) ist. Beide Sitze **12** und **13** an beiden Seiten können an Positionen angeordnet sein, die höher als die Ansätze **10** und **11** an der identischen Seite sind.

[0069] Es ist lediglich erforderlich, das Außenumfangsende t3 an dem Sitz **13** an der Seite der kompressionsseitigen Kammer (der anderen Kammer) B an einer Position anzuordnen, die identisch zu dem Außenumfangsende t1 an dem Sitz **12** an der Seite der expansionsseitigen Kammer (der einen Kammer) A in der Radialrichtung des Kolbens **1** (der Ventilscheibe) oder an der Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende t1 ist.

[0070] Bei dem Ausführungsbeispiel ist die expansionsseitige Kammer A die eine Kammer, während die kompressionsseitige Kammer B die andere Kammer ist; jedoch können die eine Kammer und die andere Kammer umgekehrt werden. In diesem Fall kann die kompressionsseitige Dämpfungskraft verglichen mit der expansionsseitigen Dämpfungskraft vergrößert werden.

[0071] Ausführungsbeispiele dieser Erfindung wurden zuvor beschrieben, jedoch sind die obigen Ausführungsbeispiele lediglich Anwendungsbeispiele dieser Erfindung und der technische Umfang dieser Erfindung ist nicht auf die bestimmten Konstitutionen der obigen Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0072] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität auf Grundlage der japanischen Patentanmeldung Nr. 2013-232140, die am 8. November 2013 beim japanischen Patentamt eingereicht wurde und deren gesamten Inhalte in diese Beschreibung eingegliedert sind.

Patentansprüche

1. Ventil mit:
einer Ventilscheibe, die eine Kammer und eine andere Kammer abtrennt; und
ringplattenförmigen Klappenventilen, die jeweils an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite der Ventilscheibe laminiert sind, wobei die Ventilscheibe Folgendes aufweist:

einen ringförmigen Ansatz, der jeweils an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite ausgebildet ist, um die Klappenventile zu stützen;
einen Sitz, der an einer Außenumfangsseite des Ansatzes jeweils an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite ausgebildet ist, wobei die Klappenventile von den Sitzen abgehoben bzw. darauf aufgesetzt werden;
eine Öffnung, die durch jeden der Sitze umgeben ist;
einen Durchlass, der es der einen Kammer ermöglicht, an der anderen Kammerseite mit der Öffnung in Verbindung zu kommen; und
einen anderen Durchlass, der es der anderen Kammer ermöglicht, an der einen Kammerseite mit der Öffnung in Verbindung zu gelangen,
wobei zumindest einer der Sitze an der einen Kammerseite und der anderen Kammerseite so angeordnet ist, dass er mit Bezug auf die Ansätze vorragt;
wobei ein Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite mit Bezug auf ein Außenumfangsende des Klappenventils an einer Außenumfangsseite angeordnet ist, wobei das Klappenventil auf den Sitz an der anderen Kammerseite aufgesetzt wird, und
das Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite an einer Position angeordnet ist, die zu einem Außenumfangsende des Sitzes an der einen Kammerseite in einer Radialrichtung der Ventilscheibe identisch ist, oder alternativ das Außenumfangsende des Sitzes an der anderen Kammerseite an einer Außenumfangsseite mit Bezug auf das Außenumfangsende des Sitzes an der einen Kammerseite angeordnet ist.

2. Ventil gemäß Anspruch 1, wobei der Sitz an der einen Kammerseite eine Vielzahl von Abzweigungen und eine Vielzahl bogenförmiger Bogenabschnitte aufweist, wobei sich die Abzweigungen von dem Ansatz an der einen Kammerseite zu einer Außenumfangsseite erstrecken, wobei die Bogenabschnitte Außenumfangsenden der jeweiligen Abzweigungen koppeln.

3. Ventil gemäß Anspruch 1, wobei die Ventilscheibe ein Gusskolben ist, der mit einem ringförmigen Kolbenring integriert ist, wobei der Kolbenring an einem Außenumfang der Ventilscheibe montiert ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

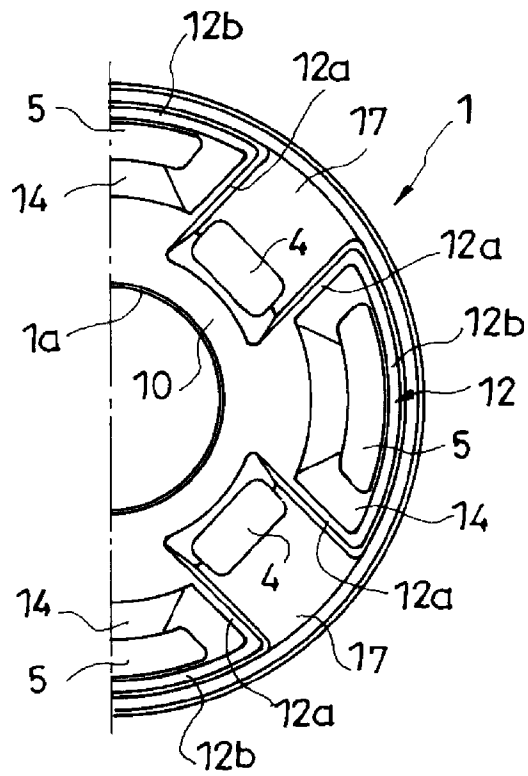


FIG. 2A

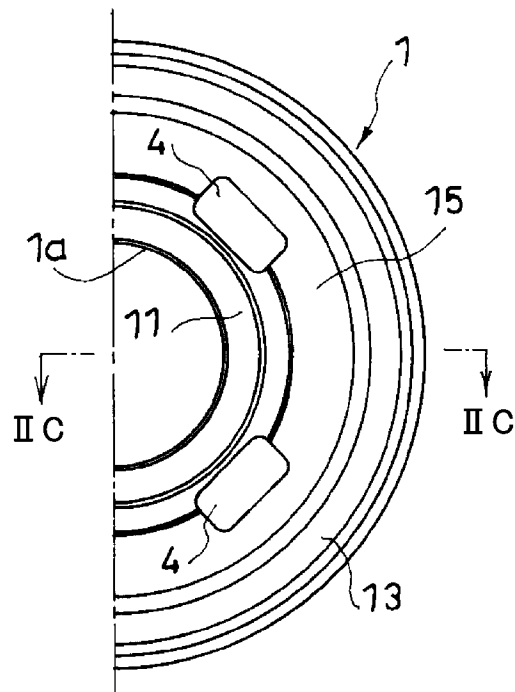


FIG. 2B

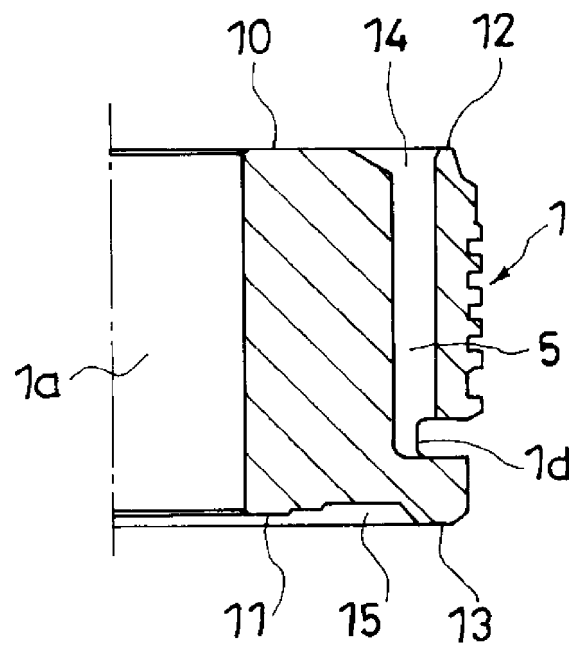


FIG.2C

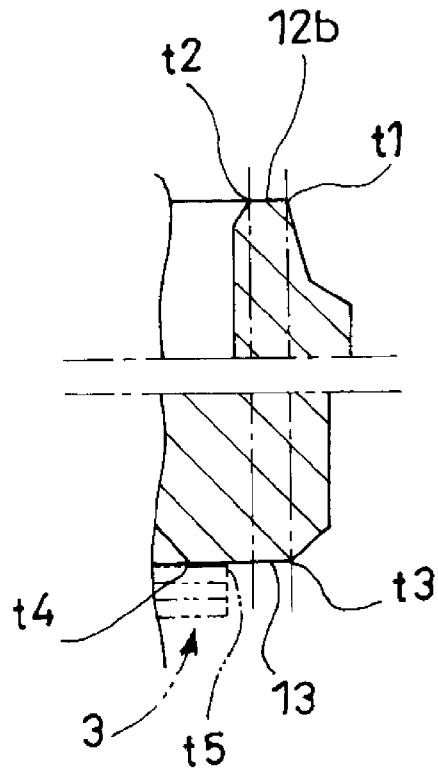


FIG.3

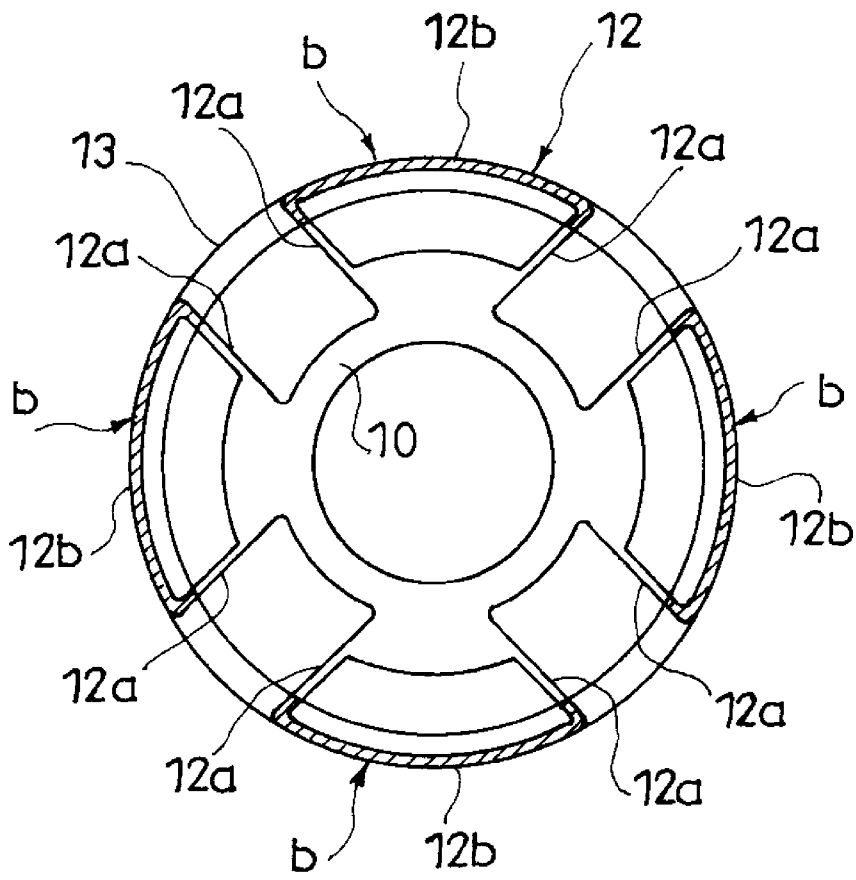


FIG.4

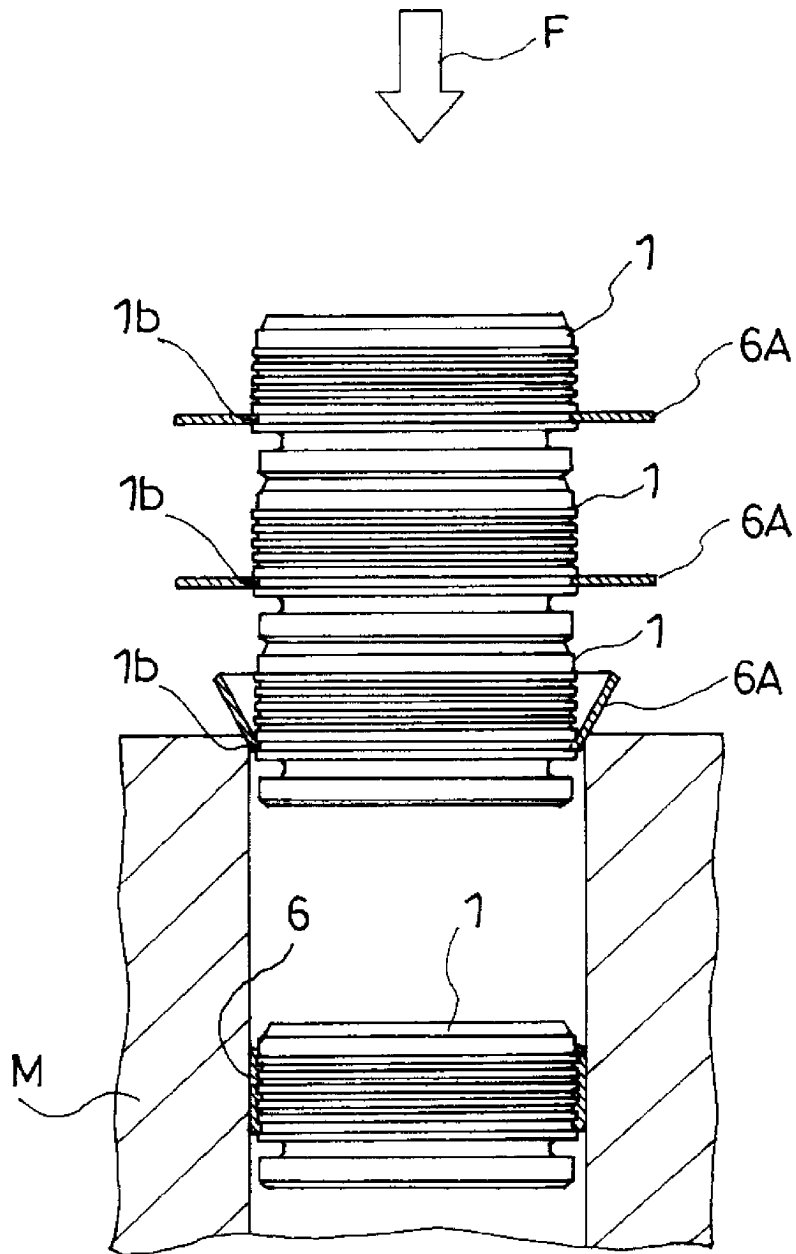


FIG.5

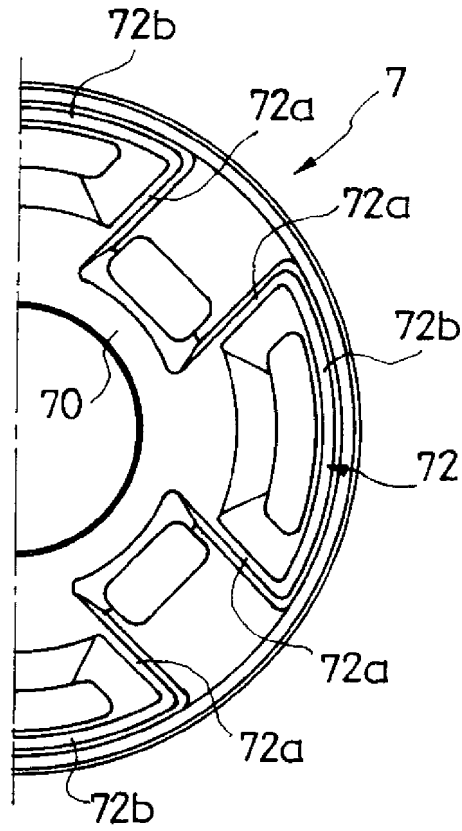


FIG. 6A

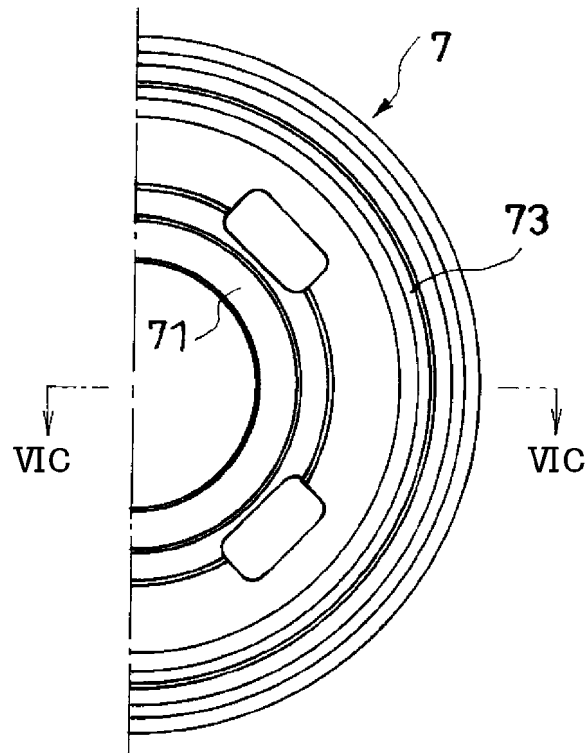


FIG. 6B

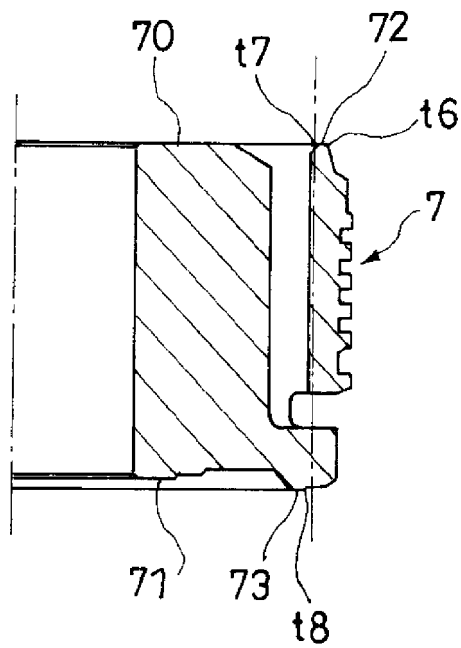


FIG.6C

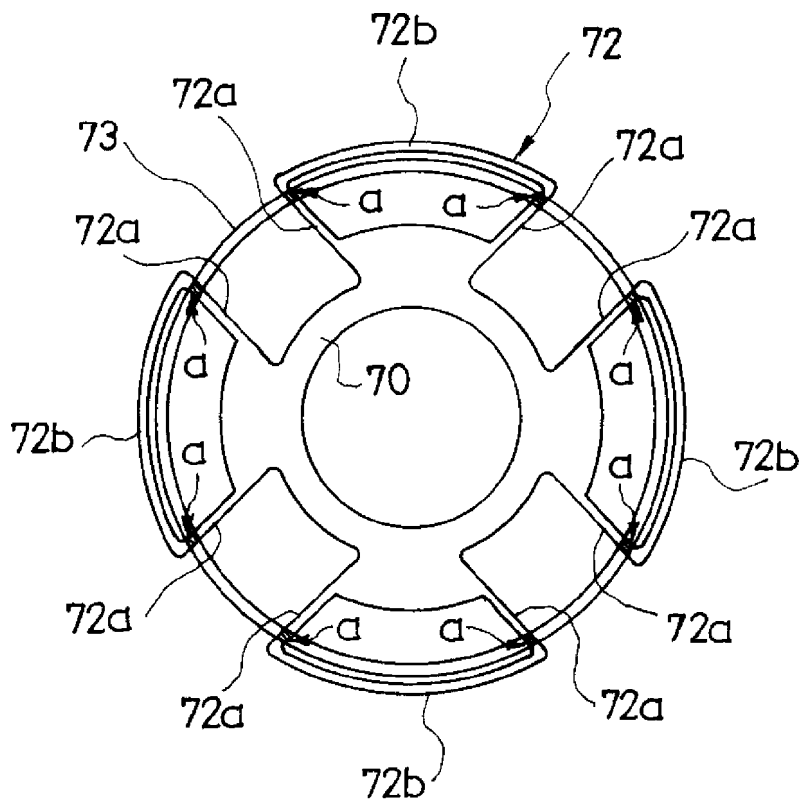


FIG.7