



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 219 T2 2004.09.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 052 443 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 219.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 107 930.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.11.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.09.2004**

(51) Int Cl.7: **F16L 39/00**

**F16H 49/00, F16J 15/02**

(30) Unionspriorität:

**11441399      22.04.1999      JP**

(73) Patentinhaber:

**Denso Corp., Kariya, Aichi, JP**

(74) Vertreter:

**Zumstein & Klingseisen, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Iida, Arata, Kariya-city, Aichi-pref. 448-8661, JP;**

**Wakabayashi, Hiroyuki, Kariya-city, Aichi-pref.**

**448-8661, JP**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Beschränkung von Leckagen in einem Kältekreislauf**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## 1. Gebiet der Erfindung:

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Kühlkreisläufe und insbesondere Leckagebegrenzungseinrichtung für einen Kühlkreislauf. Die Leckagebegrenzungseinrichtung verfügt über eine Vielzahl von leckagevermindernden Elementen, die in einem Rohrverbinderteil des Kühlkreislaufs angeordnet sind, um durch den Kühlkreislauf strömendes Kühlmittel daran zu hindern, in die Atmosphäre zu lecken.

## 2. Verwandter Stand der Technik:

[0002] Üblicherweise verfügt eine Leckagebegrenzungseinrichtung für einen Kühlzyklus über eine Gummidichtung, beispielsweise einen O-Ring, der in einem Rohrverbinderteil des Kühlkreislaufs angeordnet ist. Die Gummidichtung hindert Kühlmittel, das durch den Kühlkreislauf strömt, daran, in die atmosphärische Luft aus dem Rohrverbinderteil zu lecken. Die Gummidichtung ist aus Gummi gemacht, um Montage und Wartung der Dichtung zu erleichtern oder ist aus Gummi und Metall oder Gummi und Harz hergestellt (siehe beispielsweise EP-A-693667).

[0003] In letzter Zeit hat sich der Umweltschutz mit Nachdruck global dahingehend ausgedrückt, dass eine Menge an Kühlmittelgas wie Fluorchlorkohlenstoff und Kohlendioxid bei ihrem Lecken in die Atmosphäre aus einem Kühlkreislauf unbedingt reduziert werden müssen. Um eine Lösung für diese Anforderung zur Verfügung stellen, wurde ein Absenken der Gaspermeabilität der Gummidichtung untersucht, um durch die Gummidichtung strömendes Gas hinsichtlich seines Leckens in die Atmosphäre zu begrenzen.

[0004] Wird jedoch die Gaspermeabilität der Gummidichtung gesenkt, um das Kühlmittel weiter dahingehend zu beschränken, dass es in die Atmosphäre leckt, so kann ein Blasenbildungswiderstand der Gummidichtung gesenkt werden, bei dem es darum geht, das Bilden einer Blase in der Gummidichtung zu begrenzen. Das heißt, wenn die Gaspermeabilität der Gummidichtung gesenkt wird, kann Kühlgas, das in die Gummidichtung eingetreten ist, wenn atmosphärische Luft, die die Gummidichtung umgibt, einen relativ hohen Druck hat, aus der Gummidichtung nicht austreten, selbst wenn der Druck der atmosphärischen Luft vermindert ist. Kühlmittelgas mit einem Druck höher als dem der umgebenden Luft kann also innerhalb der Gummidichtung verbleiben und eine Blase oder einen Riss in der Gummidichtung hervorrufen. Es ist somit schwierig, eine Gummidichtung zur Verfügung zu stellen, die in ausreichender Weise eine Begrenzung für den Austritt von Kühlmittel in die Atmosphäre sicherstellt, während gleichzeitig verhindert wird, dass sich eine Blase darin bildet.

**ZUSAMMENFASSENDER DARSTELLUNG DER ERFINDUNG**

[0005] Im Hinblick auf die genannten Probleme ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Leckagebegrenzungseinrichtung für einen Kühlkreislauf mit einer Vielzahl von leckagebegrenzenden Elementen vorzuschlagen, wodurch Kühlmittel in seiner Strömung durch den Kühlmittelzyklus beim Auslecken in die Atmosphäre begrenzt wird, während Leckagebegrenzungselemente daran gehindert werden, eine Blase zu bilden.

[0006] Erfindungsgemäß hat eine Leckagebegrenzungseinrichtung für einen Kühlkreislauf, durch welchen Kühlmittel strömt, ein erstes leckagebegrenzendes Element und ein zweites leckagebegrenzendes Element. Der Kühlkreislauf hat einen Rohrverbinderteil, an dem die Kühlmittelrohre angeschlossen sind. Der Rohrverbinderteil ist in Luft angeordnet. Das erste leckagebegrenzende Element ist auf einer Luftseite im Rohrverbinderteil angeordnet, um eine Begrenzung dahingehend zu schaffen, dass Kühlmittel in die Atmosphäre austritt. Das zweite leckagebegrenzende Element ist auf einer Kühlmittelseite im Rohrverbinderbereich angeordnet, um das Lecken von Kühlmittel in die Atmosphäre zu begrenzen. Das erste leckagebegrenzende Element hat eine Gaspermeabilität, die geringer als die des zweiten leckagebegrenzenden Elements ist und verfügt über einen Blasenbildungswiderstand, der geringer als der des zweiten Leckagebegrenzungselementes ist.

[0007] Da das erste Leckagebegrenzungselement über eine relativ niedrige Gaspermeabilität verfügt, wird das Kühlmittel daran gehindert, in die Atmosphäre durch das erste Leckagebegrenzungselement auszutreten. Da das zweite Leckagebegrenzungselement über einen relativ hohen Blasenbildungswiderstand verfügt, bildet das zweite Leckagebegrenzungselement keine Blase, selbst wenn der Druck des Kühlmittels relativ schnell reduziert wird. Weiterhin ändert sich der Druck des Kühlmittels zwischen den ersten und zweiten Leckagebegrenzungselementen nicht schnell, selbst wenn ein Druck des Kühlmittels auf der Kühlmittelseite des zweiten Leckagebegrenzungselementes schnell vermindert wird. Selbst wenn daher der Druck des Kühlmittels schnell vermindert wird, wird keine Blase im ersten Leckagebegrenzungselement gebildet. Im Ergebnis wird das Kühlmittel ausreichend daran gehindert, in die Atmosphäre aus dem Rohrverbinderteil zu lecken, während eine Blase daran gehindert wird, in den ersten und zweiten Leckagebegrenzungselementen gebildet zu werden.

**KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN**

[0008] Diese und andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden ohne weiteres offener aus einem besseren Verständnis bevorzugter Ausführungsformen, die unten stehend mit Bezug auf die

beiliegenden Zeichnungen beschrieben werden. In diesen ist:

[0009] **Fig. 1** ein Teilschnitt durch einen Kühlkreis gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0010] **Fig. 2** ist ein auseinandergezogener Schnitt und zeigt eine Rohrverbindung des Kühlmittelzyklus nach der ersten Ausführungsform;

[0011] **Fig. 3A** ist ein Schnitt durch erste und zweite Dichtungen in dem Rohrverbinder gemäß der ersten Ausführungsform;

[0012] **Fig. 3B** ist ein Schnitt durch die ersten und zweiten Dichtungen im Rohrverbinder gemäß einer Modifikation der ersten Ausführungsform;

[0013] **Fig. 3C** ist ein Schnitt durch die ersten und zweiten Dichtungen im Rohrverbinder gemäß einer Modifikation der ersten Ausführungsform;

[0014] **Fig. 3D** ist ein Schnitt durch die ersten und zweiten Dichtungen im Rohrverbinder gemäß einer Modifikation der ersten Ausführungsform;

[0015] **Fig. 4** ist eine schematische Darstellung und zeigt einen Kühlkreislauf nach einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0016] **Fig. 5** ist ein Schnitt und zeigt einen Rohrverbinder des Kühlkreislaufs gemäß der zweiten Ausführungsform;

[0017] **Fig. 6** zeigt im Schnitt einen Kompressor gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0018] **Fig. 7** ist ein Schnitt durch erste und zweite Verbindungen zwischen ersten und zweiten Elementen eines Kühlkreislaufs gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

[0019] **Fig. 8** ist ein Schnitt durch erste und zweite Dichtungen zwischen ersten und zweiten Elementen eines Kühlkreislaufs gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung; und

[0020] **Fig. 9** ist ein Schnitt durch erste und zweite Dichtungen zwischen ersten und zweiten Elementen eines Kühlkreislaufs gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung.

#### BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN IM DETAIL

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

(Erste Ausführungsform)

[0022] sEine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun mit Bezug auf die **Fig. 1 – 3D** beschrieben. Wie in **Fig. 1** gezeigt, regelt ein Kühlkreislauf **10** für eine Fahrzeugklimatisierungsanlage die Temperatur der Luft in einer Fahrgastzelle **17** des Fahrzeugs. Der Kühlkreislauf **10** kühlt hauptsächlich die Luft in der Fahrgastzelle **17**. Ein Armaturenbrett **19** trennt die Fahrgastzelle **17** von einem Motorraum **16** des Kraftfahrzeugs, in dem ein nicht dargestellter Motor angeordnet ist.

[0023] Der Kühlkreislauf **10** umfasst einen Kom-

pressor **11**, einen Kondensator **12**, einen Separator **13**, ein Expansionsventil **14**, einen Verdampfer **15** und einen Rohrverbinder **20**. Der Kompressor **11** wird durch den Motor über einen nicht gezeigten Riemen angetrieben, um das Kühlmittel zu verdichten. Der Kondensator **12** kondensiert und verflüssigt Kühlmittelgas, das aus dem Kompressor **11** ausgetragen wird. Der Separator **13** trennt das Kühlmittel, das vom Kondensator **12** kommt, in gasförmiges Kühlmittel und flüssiges Kühlmittel und speichert, wenn möglich, das flüssige Kühlmittel hierin. Das Expansionsventil **14** dekomprimiert das flüssige vom Separator **13** kommende Kühlmittel. Der Verdampfer **15** verdampft das vom Expansionsventil **14** abgegebene Kühlmittel. Der Kühlmittelzyklus hat auch ein Kühlgebläse **12** und ein Gebläserad **15a**.

[0024] Der Rohrverbinder **20** ist im Armaturenbrett **19** angeordnet und verbindet luftdicht ein mit dem Auslass des Separators **13** in Verbindung stehendes Rohr **21** mit einem Rohr **22**, das in Verbindung mit einem Einlass des Expansionsventils **14** steht. Der Rohrverbinder verbindet auch luftdicht ein Rohr **23**, das mit einem Auslass des Verdampfers **15** in Verbindung steht sowie ein Rohr **24**, das mit einem Einlass des Kompressors **11** in Verbindung steht. Der Rohrverbinder **20** verfügt über einen Montageblock **1**, der im Armaturenbrett **19** montiert ist, wobei eine Montageplatte **2** am Montageblock **1** durch Befestigungsbolzen **3** und eine Vielzahl erster und zweiter Gummidichtungen **4** und **5** befestigt ist, um ein Auslecken von Flüssigkeit oder Kühlmittelgas in die Atmosphäre zu begrenzen.

[0025] Das Rohr **21** ist ein zylindrisches Metallrohr, welches den Auslass des Separators **13** mit einem Einlass des Rohrs **22** in einem Hochdruckbereich des Kühlmittelzyklus **10** verbindet. Das Rohr **22** ist ein zylindrisches Metallrohr, das einen Auslass des Rohrs **21** mit dem Einlass des Expansionsventils **14** im Hochdruckbereich des Kühlmittelkreislaufs **10** verbindet. Das Rohr **23** ist ein zylindrisches Metallrohr mit einem Radius, der größer als der des Rohrs **22** ist. Das Rohr verbindet den Auslass des Verdampfers **15** mit einem Einlass des Rohrs **24** in einem Niederdruckbereich des Kühlmittelkreislaufs **10**. Das Rohr **24** ist ein zylindrisches Metallrohr mit einem Radius, der größer als der des Rohrs **21** ist. Das Rohr **24** verbindet einen Auslass des Rohrs **23** mit dem Einlass des Kompressors **11** im Niederdruckbereich des Kühlmittelkreislaufs **10**. Jedes der Rohre **21**, **24** kann ein Gummischlauch aus chloriniertem Butylkautschuk unter Zugabe von Nylon, Nitrilbutadienkautschuk usw. sein.

[0026] Wie in **Fig. 2** zu sehen, sind die Rohre **22**, **23** in der Fahrgastzelle **17** jeweils angeordnet und verfügen über Ringflanschteile **31**, **32**, die geformt sind, indem sie Pressdruck ausgesetzt werden, um nach außen in radialen Richtungen der Rohre **22**, **23** vorzustehen. Die Rohre **22**, **23** haben jeweils Einführungssteile **33**, **34**, die von den Flanschteilen **31**, **32** zu den Enden der Rohre **22**, **23** reichen. Die Einführungssteile

**33, 34** haben jeweils ringförmige Ausnehmungsteile **35, 36**, die längs ihrer Außenumfangsflächen geformt sind. Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** sind in den Ausnehmungsteilen **35** bzw. **36** angeordnet.

[0027] Der Montageblock **1** ist integral in ein rechtwinkliges Parallelepiped unter Verwendung von Metall oder Harz geformt und ist in einem Loch gesichert, das im Armaturenbrett **19** geformt ist, durch welche ein Dichtungselement (nicht gezeigt) wie eine Gummipackdichtung geführt ist. Der Montageblock **1** verfügt über durchgehende Löcher **37, 38** und ein Gewindeloch **40**. Die Einführungsteile **33, 34** der Rohre **22, 23** werden jeweils in die durchgehenden Löcher **37, 38** eingeführt. Ringeingriffsnuten **41, 42** sind jeweils an einem der Enden (d.h. den oberen Enden in **Fig. 2**) der durchgehenden Löcher **37, 38** ausgebildet. Wenn die Rohre **22, 23** jeweils in die durchgehenden Löcher **37, 38** eingeführt werden, passen die Flanschteile **31, 32** jeweils in die Eingriffsnuten **41, 42**. Ein Ende der Rohre **21, 24** ist jeweils in die durchgehenden Bohrungen **37, 38** von den anderen Enden (d.h. den unteren Enden in **Fig. 2**) der durchgehenden Löcher **37, 38** eingeführt und jeweils mit den äußeren Enden der durchgehenden Löcher **37, 38** verschweißt.

[0028] Die Montageplatte **2** ist integral in eine vorbestimmte Gestalt unter Verwendung von Metall oder Harz geformt. Die Montageplatte **2** hat durchgehende Löcher **43, 44** und ein Einführungsloch **45**. Die Rohre **22, 23** sind jeweils durch die durchgehenden Löcher **43, 44** eingeführt, um in die durchgehenden Löcher **37, 38** eingeführt werden zu können. Ein Befestigungsbolzen **3** ist durch das Einführungsloch **45** eingeführt und in das Schraubloch **45** im Montageblock **1** geschraubt, wodurch die Montageplatte **2** am Montageblock **1** befestigt wird.

[0029] Wie in den **Fig. 1 – 3A** gezeigt, werden die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** zwischen den Rohren **22, 23** und dem Montageblock **1** befestigt, so dass die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** zwischen den Ausnehmungsteilen **35, 36** der Rohre **22, 23** und Innenwandungen des Montageblocks **1** angeordnet werden, wodurch die durchgehenden Löcher **37, 38** definiert werden. Die erste Dichtung **4** ist auf einer Atmosphärenluftseite zwischen den Rohren **22, 23** und dem Montageblock **1** angeordnet. Die zweite Dichtung **5** ist auf einer Kühlmittelseite zwischen den Rohren **22, 23** und dem Montageblock **1** angeordnet. Weiterhin verfügt die erste Dichtung **4** über eine Gaspermeabilität, die geringer als die der zweiten Dichtung **5** ist und hat einen Blasenbildungswiderstand, der geringer als der der zweiten Dichtung **5** ist. Das heißt, die erste Dichtung **4** beschränkt die Flüssigkeit oder das gasförmige Kühlmittel dahingehend, dass es mehr hierdurch als durch die zweite Dichtung **5** geht, bildet aber Klappen und Blasen hierin schneller als die zweite Dichtung, wenn der Druck des Kühlmittels sich verändert.

[0030] Nach der ersten Ausführungsform sind die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** O-Ringe, die aus

elastischem, in der Wärme härtendem Kautschuk oder thermoplastischem Kautschuk wie Fluorkautschuk, Butylkautschuk, hydrierter Nitrilkautschuk, Chloroprenkautschuk, chloresulfonierter Kautschuk, Urethankautschuk, Epichlorhydrinkautschuk, Polysulfidkautschuk, Ethylenpropylenkautschuk, Silikonkautschuk und Acrylkautschuk gemacht sind. Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** können aus einer Masse aus zwei oder mehr der oben genannten Kautschukarten hergestellt sein.

[0031] Gemäß der ersten Ausführungsform verfügt die erste Dichtung **4** über eine Gaspermeabilität, die geringer als die der zweiten Dichtung ist und hat einen Blasenbildungswiderstand, der geringer als der der zweiten Dichtung ist und ist auf der Seite der atmosphärischen Luft zwischen den Rohren **22, 23** und dem Montageblock **1** angeordnet. Die zweite Dichtung **5**, die über eine Gaspermeabilität höher als die der ersten Dichtung **4** verfügt und einen Blasenbildungswiderstand größer als der der ersten Dichtung **4** hat, ist auf der Kühlmittelseite zwischen den Rohren **22, 23** und dem Montageblock **1** angeordnet. Da die erste Dichtung **4** über eine geringere Gaspermeabilität verfügt, wird Kühlmittel daran gehindert, durch die erste Dichtung **4** zu gehen und wird daran gehindert, in die atmosphärische Luft hinaus zu lecken. Wenn eine durch die erste Dichtung **4** gehende Gasmenge gleich  $P1$  ist und eine durch die zweite Dichtung **5** gehende Menge gleich  $P2$  ist, dann ist darüber hinaus ein Druck des Kühlmittelgases zwischen den ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** um ein Verhältnis von  $P2$  ( $P1 + P2$ ) bezüglich eines Drucks des Kühlmittelgases auf der Kühlmittelseite der zweiten Dichtung **5** vermindert. Daher wird die Menge des Kühlmittelgases, das durch die erste Dichtung **4** strömt, weiter reduziert, und daher wird ein weiteres Lecken des Kühlmittels in die Atmosphärenluft eingeschränkt.

[0032] Da die zweite Dichtung **5** einen Blasenbildungswiderstand aufweist, der demjenigen der ersten Dichtung **4** überlegen ist, bildet ferner die zweite Dichtung darin keine Blase, selbst wenn der Druck des Kühlmittelgases auf der Kühlmittelseite der zweiten Dichtung **5** schnell verringert wird. Auch wenn der Druck des Kühlmittelgases auf der Kühlmittelseite der zweiten Dichtung **5** rasch herabgesetzt wird, wird der Druck des Kühlmittelgases zwischen den ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** nicht rasch verändert, eine Blase wird daher in der ersten Dichtung **4** nicht gebildet. Im Ergebnis wird das Kühlmittel ausreichend daran gehindert, in die atmosphärische Luft von dem Rohrstoß **20** hinaus zu lecken, während eine Blasenbildung in den ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** verhindert wird.

[0033] Bevorzugt wird die erste Dichtung **4** aus Fluorkautschuk hergestellt, während die zweite Dichtung aus hydriertem Nitrilkautschuk oder Ethylenpropylenkautschuk hergestellt ist. Ebenfalls bevorzugt wird die erste Dichtung **4** aus hydriertem Nitrilkautschuk gemacht, während die zweite Dichtung aus

Ethylenpropylenkautschuk gemacht wird. Ebenfalls bevorzugt kann die erste Dichtung **4** aus Butylkautschuk sein, während die zweite Dichtung aus hydriertem Nitrilkautschuk oder Ethylenpropylenkautschuk ist. Im Ergebnis wird der Effekt der vorliegenden Erfindung verbessert. Weiterhin können die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** aus dem gleichen Polymer gemacht sein, vorausgesetzt, dass die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** unterschiedlich voneinander hinsichtlich der Gaspermeabilität und des Blasenbildungswiderstandes gemacht sind, indem ein Füllstoff, ein Vernetzungsmittel oder dergleichen den ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** zugegeben wird.

[0034] Wie in **Fig. 3B** gezeigt, kann eine Oberfläche der ersten Dichtung **4** durch ein Abdeckelement **6** überdeckt sein, das über eine Gaspermeabilität geringer als die der ersten Dichtung **4** verfügt. Alternativ kann eine Oberflächenschicht der ersten Dichtung **4** so verformt sein, dass sich eine Gaspermeabilität geringer als die der ersten Dichtung ergibt. Im Ergebnis wird die Gaspermeabilität der ersten Dichtung **4** weiter herabgesetzt. Da auch das Abdeckelement **6** oder die Oberflächenschicht der ersten Dichtung **4** sich von deren Begrenzung schnell abschält, wird der Blasenbildungswiderstand der ersten Dichtung **4** verschlechtert.

[0035] Das Abdeckelement **6** kann aus Metall wie Gold, Silber oder Aluminium oder einem Harz wie Fluorharz oder Urethanharz gemacht sein. Das Abdeckelement **6** kann aus irgendeinem anderen Material hergestellt sein, solange nur die Gaspermeabilität der ersten Dichtung **4** herabgesetzt und der Blasenbildungswiderstand der ersten Dichtung **4** durch das Abdeckelement **6** verschlechtert wird. Das Abdeckelement **6** kann an der ersten Dichtung durch Aufbringung, Plattierung, Fällung, Adhäsion usw. befestigt sein. Die Oberflächenschicht der ersten Dichtung **4** kann durch Halogenierung, Oberflächenhärtung usw. verformt sein.

[0036] Wie in **Fig. 3C** gezeigt, kann die erste Dichtung **4** einen Vorsprung **4a** haben, während die zweite Dichtung **5** über eine Ausnehmung **5a** verfügt. Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** sind integral zusammengefügt, indem der Vorsprung **4a** in die Nut **5a** greift, bevor die Montage auf den Rohren **22, 23** erfolgt. Im Ergebnis wird das Anbringen der ersten und zweiten Dichtung **4, 5** auf den Rohren **22, 23** verbessert. Die zweite Dichtung **5** kann einen Vorsprung haben, wenn die erste Dichtung **4** über eine Nut verfügt. Ebenfalls, wie in **Fig. 3D** gezeigt, kann die erste Dichtung **4** einen rechteckigen Querschnitt haben. Im Ergebnis wird, selbst wenn ein Druck des Kühlmittelgases auf die Kühlmittelgasseite der zweiten Dichtung **4** gesteigert wird, die zweite Dichtung **5** daran gehindert, örtlich in einer Axialrichtung hiervon verformt zu werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0037] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung soll nun mit Bezug auf die **Fig. 4** und **5** beschrieben werden. In dieser und in folgenden Ausführungsformen sind Komponenten, die im Wesentlichen die gleichen wie die in den vorhergehenden Ausführungsformen sind, mit den gleichen Bezugszeichen behaftet.

[0038] Nach der zweiten in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsform, wird eine Rohrverbindung **120** in einem Loch untergebracht, das im Armaturenbrett **19** geformt ist und verbindet das Rohr **23** und das Rohr **24** in Reihe. Der Auslass des Verdampfers **15** ist mit dem Einlass des Kompressors **11** durch die Rohre **23, 24** verbunden. Wie **Fig. 5** erkennen lässt, verfügt die Rohrverbindung **120** über erste und zweite Dichtungen **4, 5**, einen vorstehenden Block **7** und einen mit Ausnehmungen versehenen Block **8** sowie einen Befestigungsbolzen **9**. Der mit Vorsprüngen versehene Block **7** hat einen vorstehenden Dichtungsteil **52**, der in zylindrische Gestalt geformt ist und von einer Oberfläche des vorstehenden Blocks **7** vorsteht, die den mit Ausnehmungen versehenen Block **8** gegen den mit Ausnehmungen versehenen Block **8** kontaktiert. Der vorstehende Dichtungsteil **52** verfügt über einen ringförmigen, mit Ausnehmungen versehenen Teil **51**, der längs einer Außenumfangsfläche des vorstehenden Dichtungsteils **52** geformt ist. Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** sind in dem mit Ausnehmungen versehenen Teil **51** untergebracht.

[0039] Der mit Vorsprung versehene Teil **7** verfügt über Durchgangslöcher **54, 55**. Eine Ende des Rohres **23** wird in das Durchgangsloch **54** eingeführt, so dass das Kühlmittelgas durch das Durchgangsloch **54** strömt. Eine Ringeingriffsnut **56** ist an einem Ende (d.h. am linken Ende in **Fig. 5**) des Durchgangslochs **54** geformt und das Ende des Rohres **53** ist eingepasst und verschweißt gegen die Eingriffsnut **56**.

[0040] Der mit Ausbuchtungen versehene Block **8** verfügt über einen genuteten Dichtungsteil **53**. Der mit Vorsprüngen versehene Block **7** und der mit Ausnehmungen versehenen Block **8** sind miteinander dadurch verbunden, dass der vorstehende Dichtungsteil **52** mit dem mit Nut versehenen Dichtungsteil **53** in Eingriff kommt. Der mit Ausnehmungen versehene Block **8** verfügt über ein Durchgangsloch **57** und ein Schraubloch **58**. Der Befestigungsbolzen **9** wird durch das Durchgangsloch **55** eingeführt und in das Gewindeloch **58** verschraubt, wodurch der mit Vorsprüngen versehene Block **7** gegen den mit Ausbuchtungen versehene Block **8** befestigt wird. Ein Ende des Rohrs **24** wird in das Durchgangsloch **57** eingeführt, so dass das Kühlmittelgas durch das Durchgangsloch **57** strömt. Das Durchgangsloch **57** verfügt über eine Ringeingriffsnut **59** an einem Ende (d.h. beim rechten Ende in **Fig. 5**) und das Ende des Rohres **24** ist eingepasst und verschweißt gegen die Eingriffsnut **59**.

[0041] Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** sind zwischen dem mit Ausnehmungen versehenen Teil **51** und einer Innenwandung des mit Ausnehmungen versehenen Blocks **8** angeordnet und definieren ei-

nen genuteten Dichtungsteil **53**, der gegen den mit Vorsprüngen versehenen Block **7** und den mit Ausbuchtungen versehenen Block **8** gesichert ist. Die erste Dichtung **4** ist auf der Atmosphärenluftseite und die zweite Dichtung auf der Kühlmittelseite zwischen dem vorstehenden Dichtungsteil **52** und dem genuteten Dichtungsteil **53** angeordnet. Gemäß der zweiten Ausführungsform wird der gleiche Effekt wie nach der ersten Ausführungsform erreicht.

(Dritte Ausführungsform)

[0042] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben. Nach der dritten Ausführungsform wird die Maßnahme der vorliegenden Erfindung angewendet auf eine Leckagebegrenzungseinrichtung für einen sogenannten Taumelplattenkompressor **111**.

[0043] Wie in **Fig. 6** gezeigt, verfügt der Kompressor **111** über eine Welle **67**, eine Taumelscheibe **68**, ein Paar von Kolben **70** und erste, zweite und dritte Leckagebegrenzungseinrichtungen, um zu verhindern, dass im Kompressor **111** strömendes Kühlmittel in die atmosphärische Luft hinaus leckt. Die Welle **67** ist drehbar in Wellenbohrungen **63**, **64** gehalten, die in Zylindergehäusen **61**, **62** geformt sind, und zwar über Radiallager **65**, **66**. Die Taumelscheibe **68** ist auf der Außenumfangsfläche der Welle **67** angebracht, um integral mit der Welle **67** geneigt und gedreht zu werden. Die Kolben **70** sind auf der Taumelscheibe **68** durch eine Vielzahl halbkugeliger Schuhe **69** gelagert. Wenn die Taumelscheibe **68** gedreht wird, führen die Kolben **70** innerhalb der Zylindergehäuse **61**, **62** eine Hin- und Herbewegung aus und komprimieren das Kühlmittel.

[0044] Ein Einlassventil **71**, eine Ventilplatte **73** und ein Auslassventil **75** sind in dieser Reihenfolge an der linken Endfläche des Zylindergehäuses **61** in **Fig. 6** befestigt. In ähnlicher Weise sind ein Einlassventil **72**, eine Ventilplatte **74** und ein Auslassventil **76** in dieser Reihenfolge an der rechten Endfläche des Zylindergehäuses **62** in **Fig. 6** befestigt. Die Zylindergehäuse **61**, **62** sind zwischen einem Frontgehäuse **77** und einem rückwärtigen Gehäuse **78b** gehalten. Die Ventilplatte **73** verfügt über eine Einlassbohrung **81**, die durch das Einlassventil **71** geöffnet und geschlossen wird und eine Auslassbohrung **83**, die durch das Auslassventil **75** geöffnet und geschlossen wird. Die Ventilplatte **74** hat eine Innenbohrung **82**, die durch das Einlassventil **72** geöffnet und geschlossen wird und eine Auslassbohrung **84**, die durch das Auslassventil **76** geöffnet und geschlossen wird.

[0045] Das Frontgehäuse **77** und das rückwärtige Gehäuse **78** sind jeweils an den Zylindergehäusen **61**, **62** durch eine Vielzahl von durchgehenden (nicht gezeigten) Bolzen an den Umfangsteilen hiervon befestigt. Die Front- und Rückgehäuse **77**, **78** verfügen jeweils über Auslassräume **85**, **86**, die mit einer Auslassöffnung (nicht gezeigt) des Kompressors **111** und Einlassräumen **87**, **88** verbunden sind, die mit einer

Einlassöffnung (nicht gezeigt) des Kompressors **111** in Verbindung stehen.

[0046] Die erste Leckagebegrenzungseinrichtung umfasst die ersten und zweiten Dichtungen **4**, **5**, die zwischen einem Ringdichtungsteil, der auf dem Außenumfangsteil des Frontgehäuses **77** und einem genuteten Ringteil **51**, der an einem Umfangsteil der linken Endfläche des Zylindergehäuses **61** in **Fig. 6** geformt sind, angeordnet sind. Die zweite Leckagebegrenzungseinrichtung schließt die ersten und zweiten Dichtungen **4**, **5** ein, die zwischen einem ringförmigen genuteten Teil **92** angeordnet sind, der an einem Umfangsteil einer rechten Endfläche des Zylindergehäuses **61** in **Fig. 6** und einem Ringdichtungsteil angeordnet ist, der an einem Umfangsteil einer linken Endfläche des Zylindergehäuses **62** in **Fig. 6** ausgebildet ist. Die dritte Leckagebegrenzungseinrichtung schließt die ersten und zweiten Dichtungen **4**, **5** ein, die zwischen einem ringförmigen genuteten Teil **93** angeordnet sind, der an einem Umfangsteil der rechten Endfläche des Zylindergehäuses **62** in **Fig. 6** ausgebildet ist und einem ringförmigen Dichtungsteil, der an dem Umfangsteil des rückwärtigen Gehäuses **78** geformt ist.

[0047] Die erste Dichtung **4** ist auf einer Atmosphärenluftseite und die zweite Dichtung **5** auf einer Kühlmittelseite in jedem der genuteten Teile **91**, **92** und **93** angeordnet. Gemäß der dritten Ausführungsform wird die gleiche Wirkung wie bei der ersten Ausführungsform erreicht.

(Vierte Ausführungsform)

[0048] Eine vierte bevorzugte Ausführungsform wird nun mit Bezug auf **Fig. 7** erläutert.

[0049] Nach der vierten Ausführungsform verfügt ein Kühlmittelkreislauf über ein erstes Element **94** und ein zweites Element **97**. Das erste Element **94** hat eine Dichtungsfläche mit einem ringförmigen genuteten Teil **95**. Das zweite Element **97** verfügt über eine Dichtungsfläche **98**, die die Dichtungsfläche des ersten Elements **94** kontaktiert.

[0050] Die ersten und zweiten Dichtungen **4**, **5** sind zwischen dem genuteten Teil **95** und der Dichtungsfläche **98** angeordnet. Die erste Dichtung **4** ist auf einer Atmosphärenluftseite und die zweite Dichtung **5** auf einer Kühlmittelseite in dem genuteten Teil **95** angeordnet. Die Dicke der ersten Dichtung **4** in ihrer Axialrichtung (d.h. rechts in **Fig. 7**) wird größer eingestellt als die der zweiten Dichtung **5**. Eine Querschnittsfläche der ersten Dichtung **4** wird also größer als die der zweiten Dichtung **5**.

[0051] Gemäß der vierten Ausführungsform wird eine Länge eines Gasströmungskanals in der ersten Dichtung **4** vergrößert. Daher wird die Gaspermeabilität der ersten Dichtung **4** weiter abgesenkt, wodurch weiterhin Kühlmittelgas daran gehindert wird, in die Atmosphärenluft hinaus auszutreten. Weiterhin ist die Länge des Gasströmungskanals in der zweiten Dichtung geringer als die der ersten Dichtung **4**. Kühl-

mittelgas wird also schnell aus der zweiten Dichtung **5** im Vergleich mit der ersten Dichtung **4** abgezogen, wodurch weiterhin der Blasenbildungswiderstand der zweiten Dichtung **5** verbessert wird.

(Fünfte Ausführungsform)

[0052] Eine bevorzugte fünfte Ausführungsform der Erfindung wird nun mit Bezug auf **Fig. 8** beschrieben.  
 [0053] Nach der fünften Ausführungsform verfügt die Dichtungsfläche des ersten Elementes **94** über ringförmige genutete Teile **95, 96** und eine Trennwandung **99**, die zwischen den genuteten Teilen **95, 96** gebildet ist, um die genuteten Teile **95, 96** voneinander zu trennen. Die erste Dichtung **4** ist zwischen dem genuteten Teil **95** und der Dichtungsfläche **98** im zweiten Element **97** angeordnet. Die zweite Dichtung **5** ist zwischen dem genuteten Teil **96** und der Dichtungsfläche **98** angeordnet. Der genutete Teil **95** ist auf der Atmosphärenluftseite und der genutete Teil **96** auf der Kühlmittelseite zwischen den ersten und zweiten Elementen **94, 97** angeordnet. Somit ist die erste Dichtung **4** auf der Atmosphärenluftseite und die zweite Dichtung auf der Kühlmittelseite angeordnet. Eine Länge des genuteten Teils **96** in Axialrichtung der ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** ist geringer als die des genuteten Teils **95**. Eine Tiefe des genuteten Teils **96** von der Dichtungsfläche des ersten Elements **94** ist geringer als die des genuteten Teils **95**. Darum hat die zweite Dichtung **5** eine Querschnittsfläche, die geringer als die der ersten Dichtung **4** ist.

[0054] Gemäß der fünften Ausführungsform ist, da die Querschnittsfläche der zweiten Dichtung **5** geringer als die der ersten Dichtung **4** ist, Kühlmittelgas eher bereit, aus der zweiten Dichtung **5** im Vergleich zur ersten Dichtung **4** abgezogen zu werden. Daher wird der Blasenbildungswiderstand der zweiten Dichtung **5** weiter verbessert. Darüber hinaus hat die erste Dichtung **4** eine Querschnittsfläche, die größer als die der zweiten Dichtung **5** ist und verfügt über eine Dicke in Axialrichtung, die größer als die der zweiten Dichtung **5** ist. Die Gaspermeabilität der ersten Dichtung **4** wird also weiter abgesenkt und Kühlmittelgas wird weiter daran gehindert, in die atmosphärische Luft auszutreten.

(Sechste Ausführungsform)

[0055] Eine bevorzugte sechste Ausführungsform der Erfindung wird nun mit Bezug auf **Fig. 9** beschrieben.

[0056] Nach der sechsten Ausführungsform hat der genutete Teil **96** eine Tiefe von der Dichtungsfläche, die größer als die des genuteten Teils **95** ist. Die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** sind so geformt, dass sie im Wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche haben. Wenn daher die ersten und zweiten Dichtungen **4, 5** jeweils zwischen den genuteten Teilen **95, 96** angeordnet sind und die Dichtungsfläche **98**,

die erste Dichtung **4** enger als die zweite Dichtung **5** geklemmt ist, wird die Dichte der Moleküle in der Dichtung **4** vergrößert. Im Ergebnis wird die Gaspermeabilität der ersten Dichtung weiter gesenkt. Da weiterhin die zweite Dichtung **4** über eine geringere Dichte der Moleküle als die der ersten Dichtung **4** verfügt, wird die innere Verformung der zweiten Dichtung **5** aufgrund der Kompressionsspannung und der Expansionsspannung, die auf die zweite Dichtung **5** ausgeübt wird, vermindert. Der Blasenbildungswiderstand der zweiten Dichtung **5** wird also weiter verbessert.

[0057] Nach den oben erwähnten Ausführungsformen kann ein eingebettetes Element aus einem Material mit einer Gaspermeabilität, die geringer als die der ersten Dichtung **4** ist, in die erste Dichtung **4** eingebettet werden. Im Ergebnis wird die Gaspermeabilität der ersten Dichtung **4** weiter gesenkt, die erste Dichtung **4** hindert weiterhin Gas daran in die Atmosphärenluft auszutreten. Auch schält sich die erste Dichtung **4** schnell an einem Grenzbereich zwischen dem eingebetteten Element und der ersten Dichtung **4** aufgrund der Unterschiedlichkeit des Materials ab. Der Blasenwiderstand der ersten Dichtung **4** wird also verschlechtert. Das eingebettete Element kann aus einem Metall wie Aluminium, Harz oder Fluorharz und Polyamidharz, Kautschuk wie Fluorkautschuk, Butylkautschuk und hydriertem Nitrilkautschuk usw. sein.

[0058] Die vorliegende Erfindung lässt sich anwenden auf eine Leckagebegrenzungseinrichtung, die in irgendeiner Rohrverbindung angeordnet wird, welche zwei beliebige aus Kondensator **12**, Separator **13**, Expansionsventil **14**, Verdampfer **15** oder dergleichen im Kühlkreislauf **10** verbindet. Weiterhin lässt sich die Abdichtung gemäß der Maßnahme der Erfindung durch ein Zylinderflächendichtungsverfahren, ein Stirnflächendichtungsverfahren usw. erreichen. Auch ist die Erfindung anwendbar auf eine Leckagebegrenzungseinrichtung für einen Fahrzeugkühler, eine Fahrzeugkältemaschine, einen Fahrzeugfroster, eine Gebäudeklimaanlage, eine Lagerluftklimaanlage und eine Industrieklimaanlage.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Begrenzung von Leckage für einen Kühlkreislauf (**10**) durch welchen ein Kühlmittel strömt, wobei der Kühlkreislauf (**10**) über einen Rohrverbindungsteil (**20**) verfügt, an dem Rohre (**21-24**) angeschlossen sind, wobei der Rohrverbindungsteil (**20**) in Luft angeordnet ist und wobei die Leckagebegrenzungsvorrichtung umfasst:  
 ein erstes die Leckage begrenzendes Element (**4**), das luftseitig im Rohrverbindungsteil (**20**) angeordnet ist, um das Lecken von Kühlmittel in die Luft zu beschränken;  
 ein zweites die Leckage begrenzendes Element (**5**), das auf der Kühlmittelseite im Rohrverbindungsteil (**20**) angeordnet ist, um die Leckage von Kühlmittel in

die Luft zu beschränken, wobei:

das erste die Leckage begrenzende Element (4) eine Gaspermeabilität hat, die geringer als die des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist; und das erste die Leckage begrenzende Element (4) über eine Blasenbildungsbeständigkeit verfügt, die geringer als die des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist.

2. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Dicke des ersten Leckagebegrenzungselementes (4) größer als die des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist.

3. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Querschnittsfläche des ersten Leckage begrenzenden Elementes (4) größer als des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist.

4. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das erste Leckagebegrenzungselement (4) enger im Rohrverbindungsteil (20) als das zweite Leckagebegrenzungselement (5) geklemmt ist.

5. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei:  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) aus einem ersten Material hergestellt ist; und  
das zweite Leckagebegrenzungselement (5) aus einem zweiten Material mit einer Gaspermeabilität höher als die des ersten Materials hergestellt ist und über einen Blasenbildungswiderstand verfügt, der höher als der des ersten Materials ist.

6. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiterhin umfassend ein Abdeckelement (6), welches eine Oberfläche des ersten Leckagebegrenzungselementes (4) abdeckt, wobei:  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) aus einem ersten Material hergestellt ist und das Abdeckelement (6) aus einem dritten Material hergestellt ist, dessen Gaspermeabilität geringer als die des ersten Materials ist.

7. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Oberfläche des ersten Leckagebegrenzungselementes (4) so verformt ist, dass sie eine Gaspermeabilität geringer als die des ersten Leckagebegrenzungselementes (4) hat.

8. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiterhin umfassend ein eingebettetes Element, das in dem ersten Leckagebegrenzungselement (4) eingebettet und aus einem vierten Material hergestellt ist, wobei:  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) aus einem ersten Material hergestellt ist; und  
das vierte Material eine Gaspermeabilität geringer

als die des ersten Materials hat.

9. Leckagebegrenzungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die ersten und zweiten Leckagebegrenzungselemente (4, 5) aus Gummi hergestellt sind.

10. Kühlkreislauf (10), durch welchen ein Kühlmittel fließt, wobei der Kühlkreislauf (10) umfasst:  
einen in Luft angeordneten Rohrverbinder (20);  
eine Vielzahl von Rohren (21-24), durch welchen das Kühlmittel strömt, wobei die Rohre (21-24) am Rohrverbinder (20) angeschlossen sind;  
ein erstes Leckagebegrenzungselement (4), das luftseitig im Rohrverbinder (20) angeordnet ist, um das Lecken von Kühlmittel in die Luft zu beschränken;  
ein zweites Leckagebegrenzungselement (5), das kühlmittelseitig im Rohrverbinder (20) angeordnet ist, um das Lecken von Kühlmittel in die Luft zu beschränken, wobei:  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) über eine Gaspermeabilität verfügt, die geringer als die des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist; und  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) einen Blasenbildungswiderstand hat, der geringer als der des zweiten Leckagebegrenzungselementes (5) ist.

11. Kühlkreislauf (10) nach Anspruch 10, wobei:  
der Rohrverbinder (20) über ein Loch verfügt;  
wenigstens eines der Rohre (22) in das Loch (37) eingeführt ist; und  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) und das zweite Leckagebegrenzungselement (5) zwischen einer Innenwandung des das Loch (37) definierenden Rohrverbinders (20) und einer Außenwandung wenigstens eines der Rohre (22) angeordnet sind.

12. Kühlkreislauf (10) gemäß Anspruch 10, wobei:  
der Rohrverbinder (20) über ein erstes Verbindungselement (7) mit einem Vorsprung (52) und ein zweites Verbinderelement (8) mit einer Ausnehmung (53) verfügt, wobei  
der Vorsprung (52) in Eingriff mit der Ausnehmung (53) steht und hierdurch das erste Verbinderelement (7) und das zweite Verbinderelement (8) verbunden werden; und  
das erste Leckagebegrenzungselement (4) und das zweite Leckagebegrenzungselement (5) zwischen einer Außenwandung des Vorsprungs (52) und einer Innenwandung des zweiten die Ausnehmung (53) definierenden Verbindungselementes (8) angeordnet sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG.1

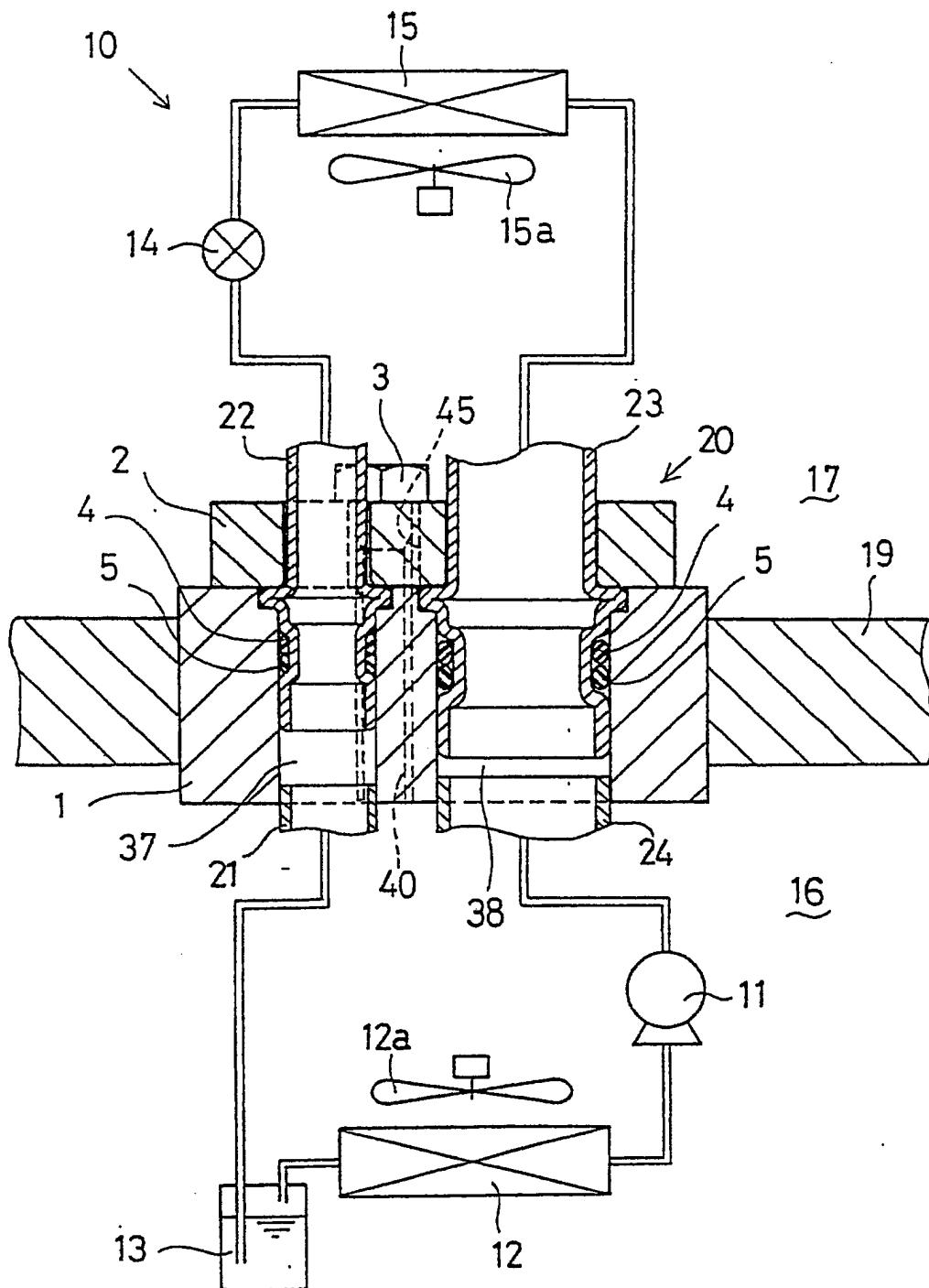


FIG. 2

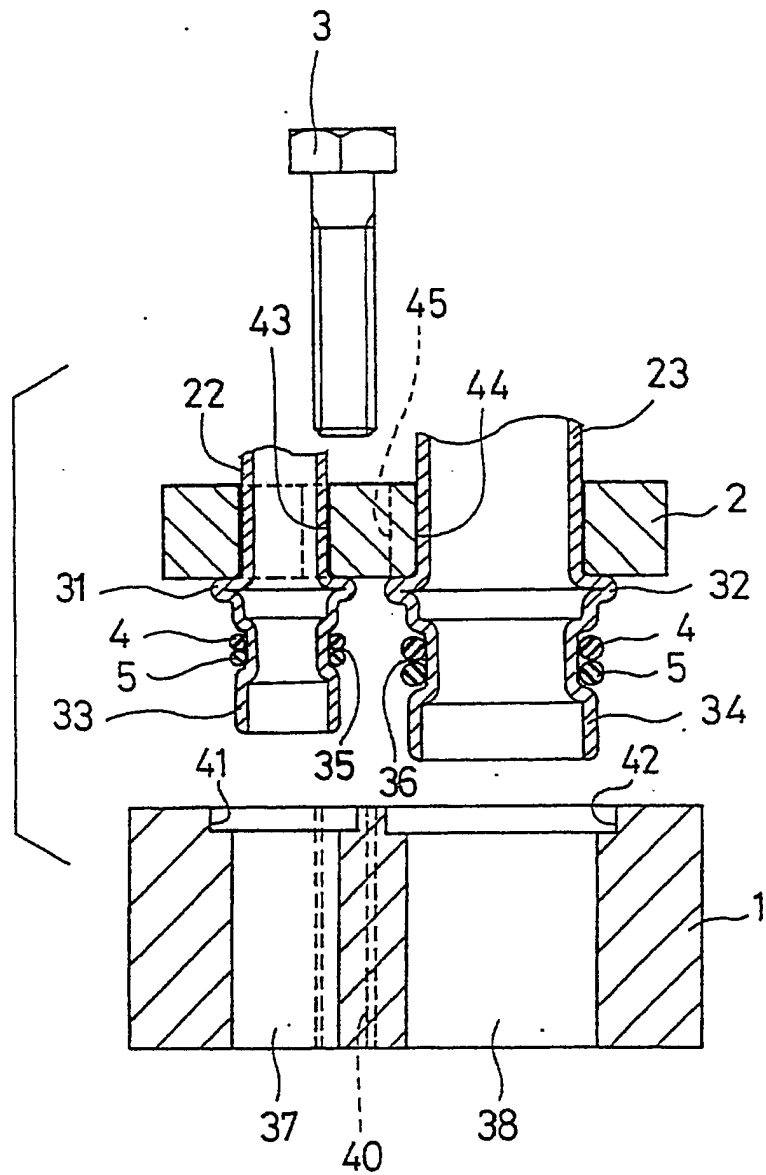


FIG.3A

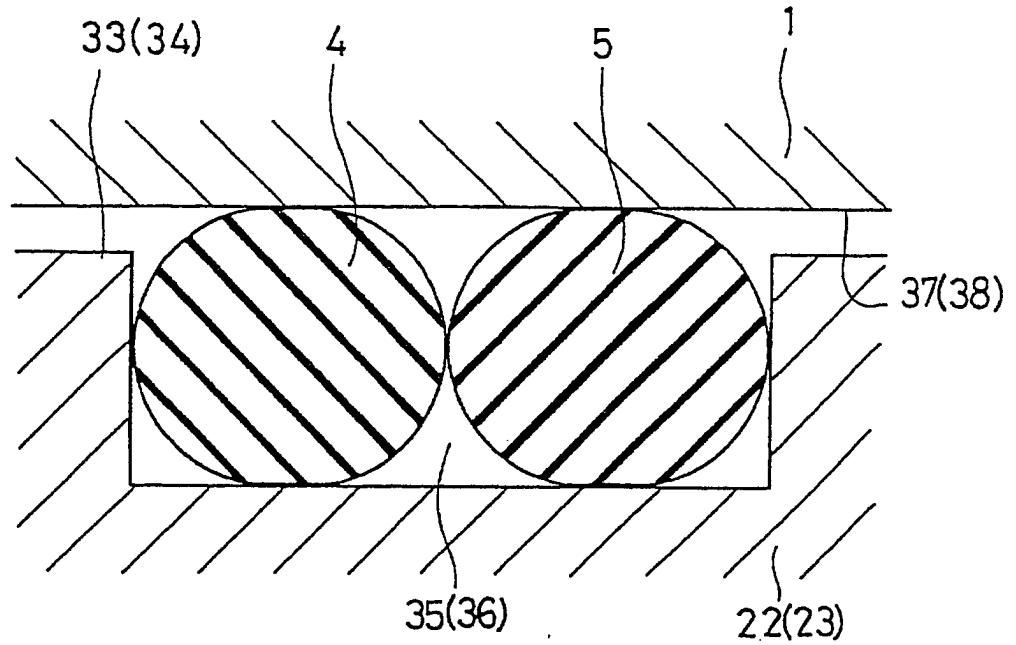


FIG.3B

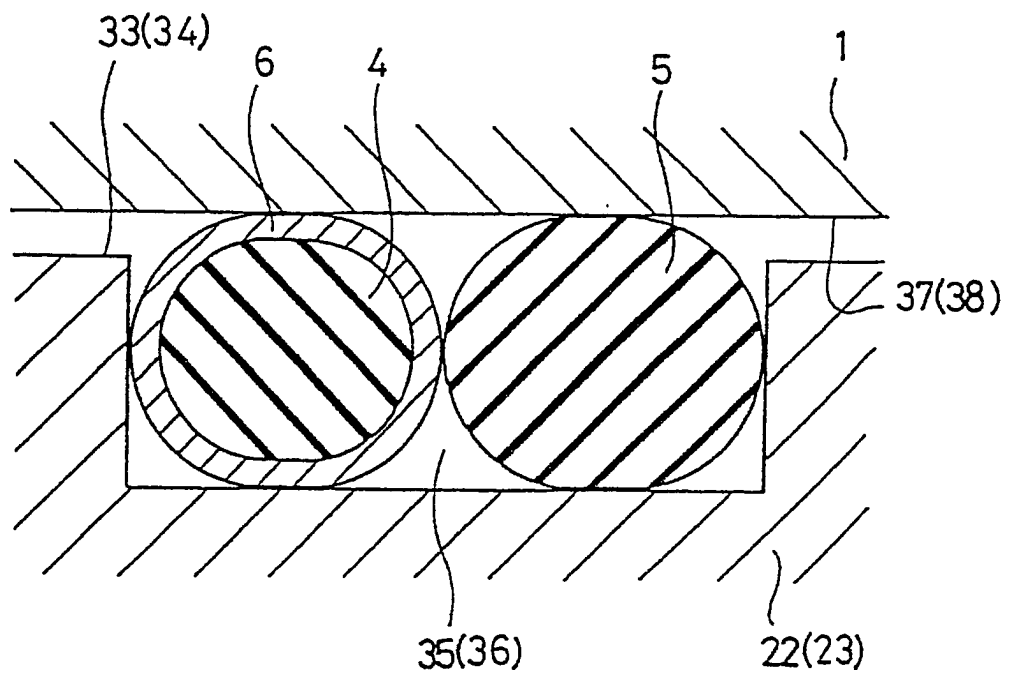


FIG. 3C

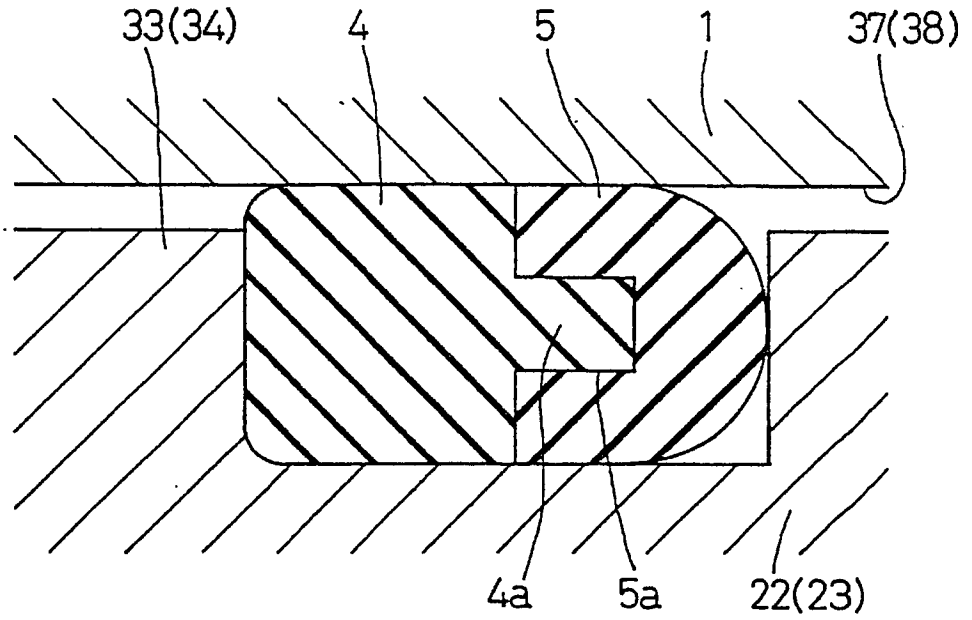


FIG. 3D

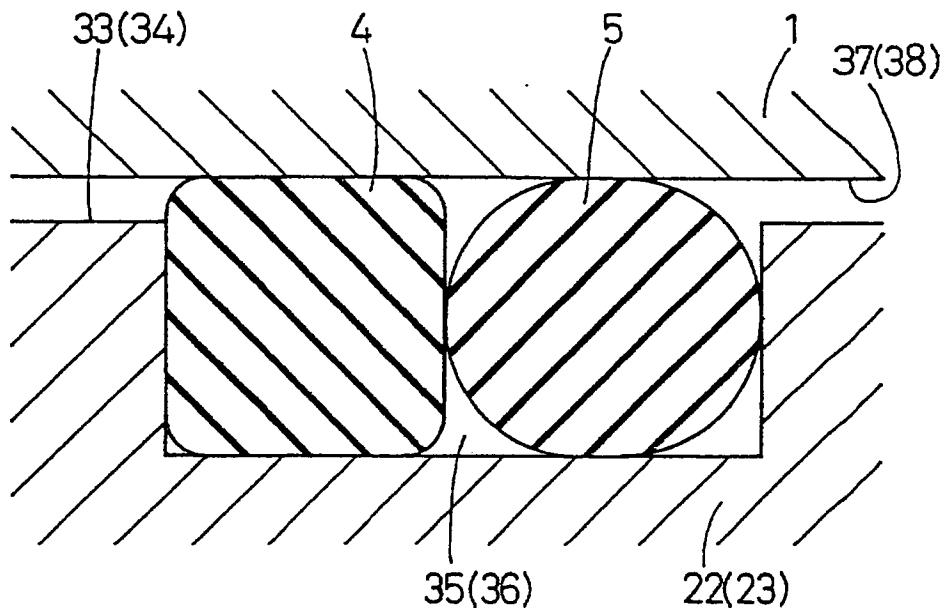


FIG.4

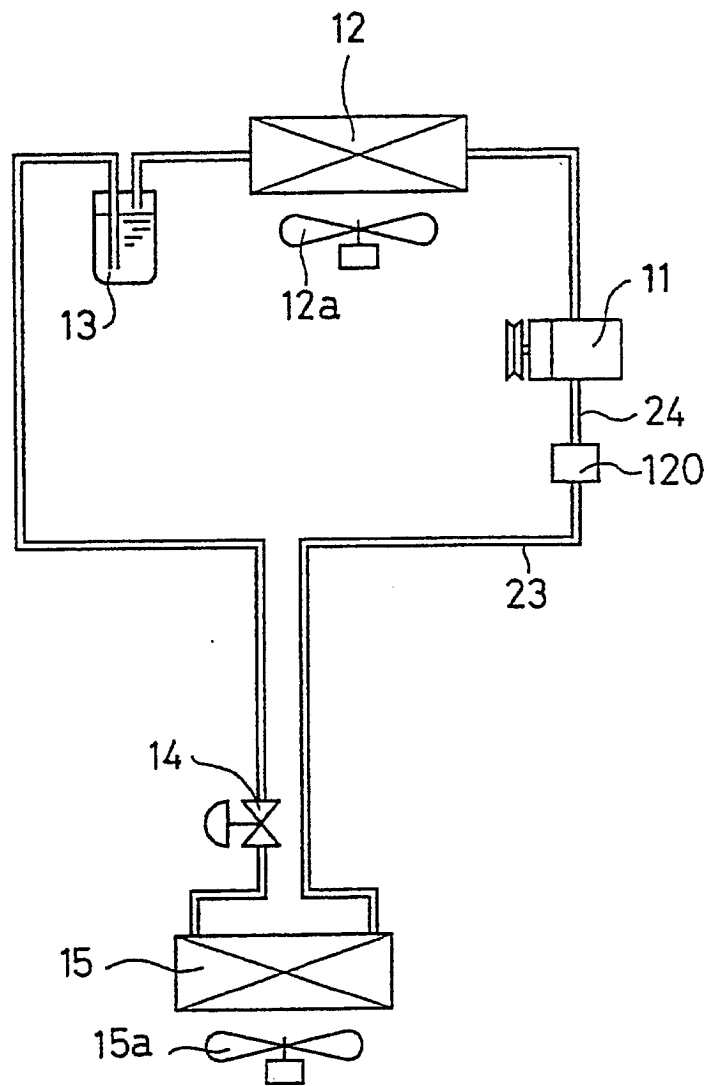


FIG. 5

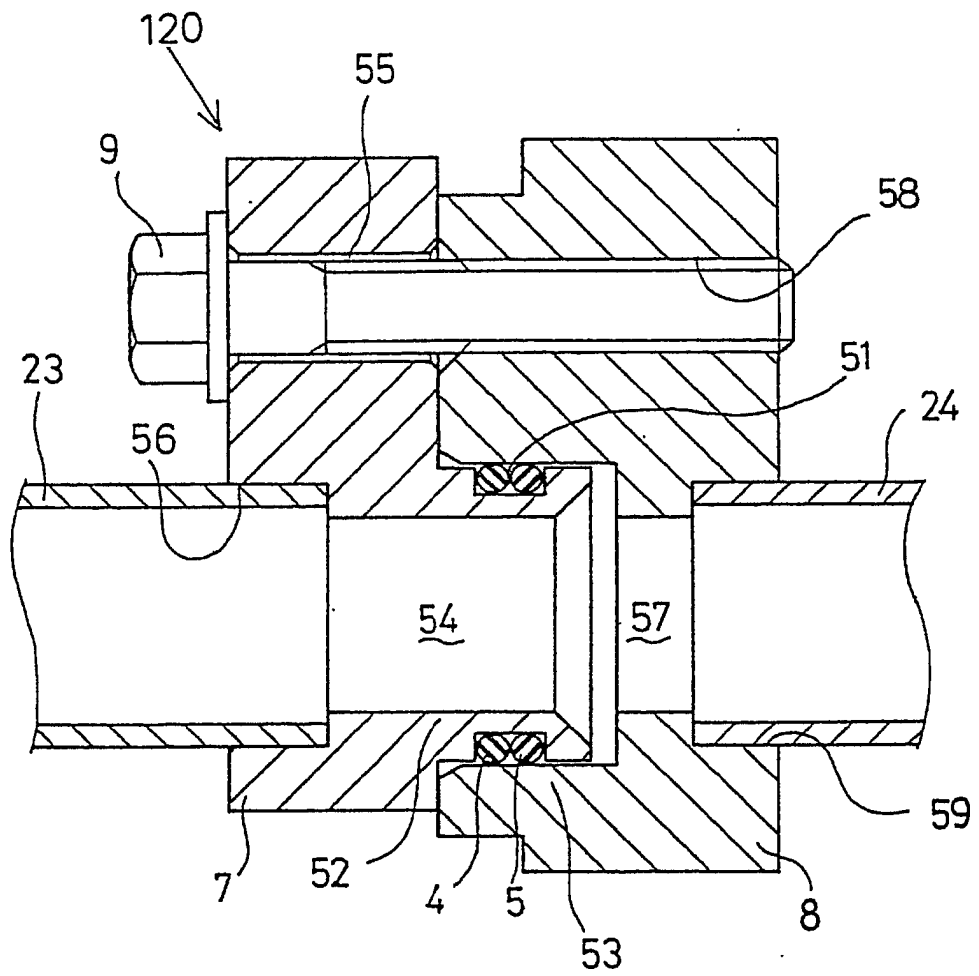


FIG. 6

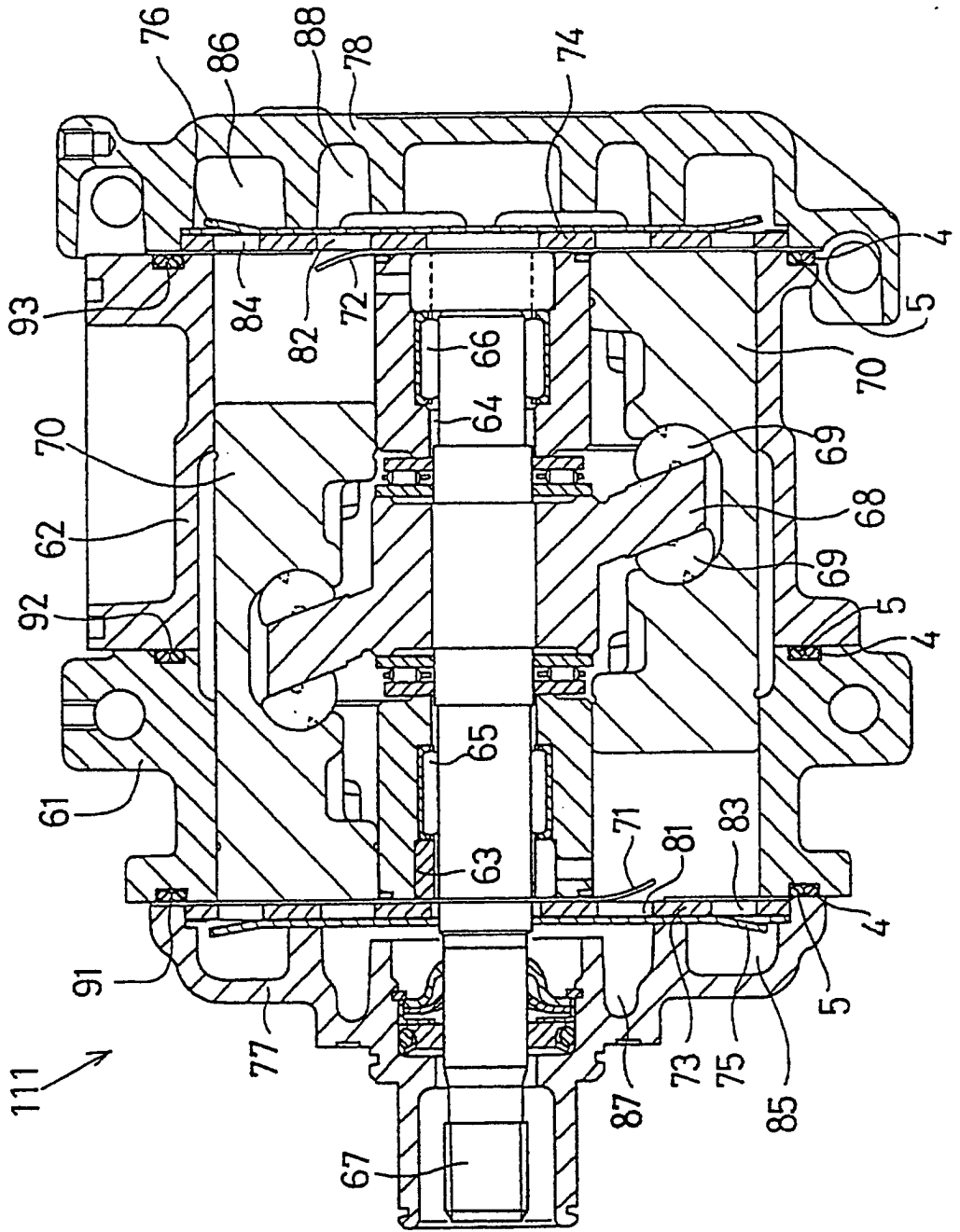


FIG. 7

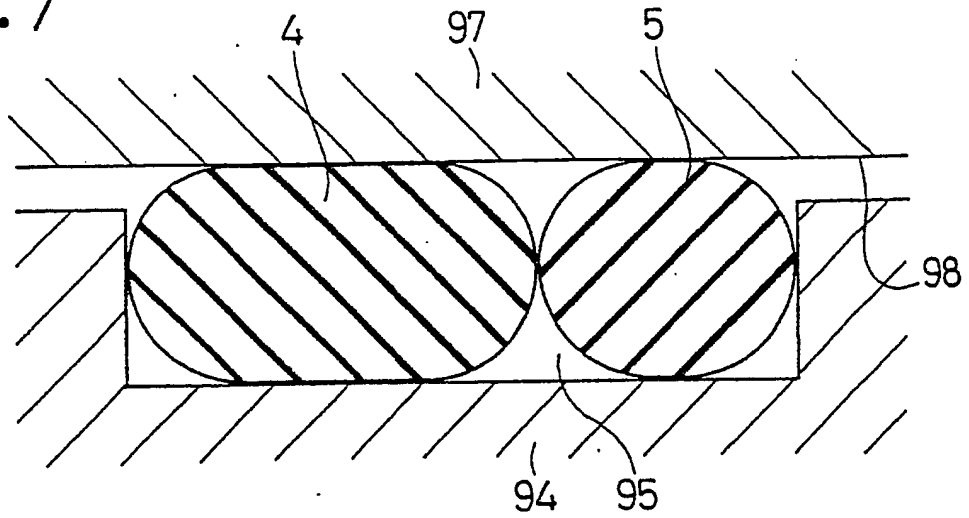


FIG. 8

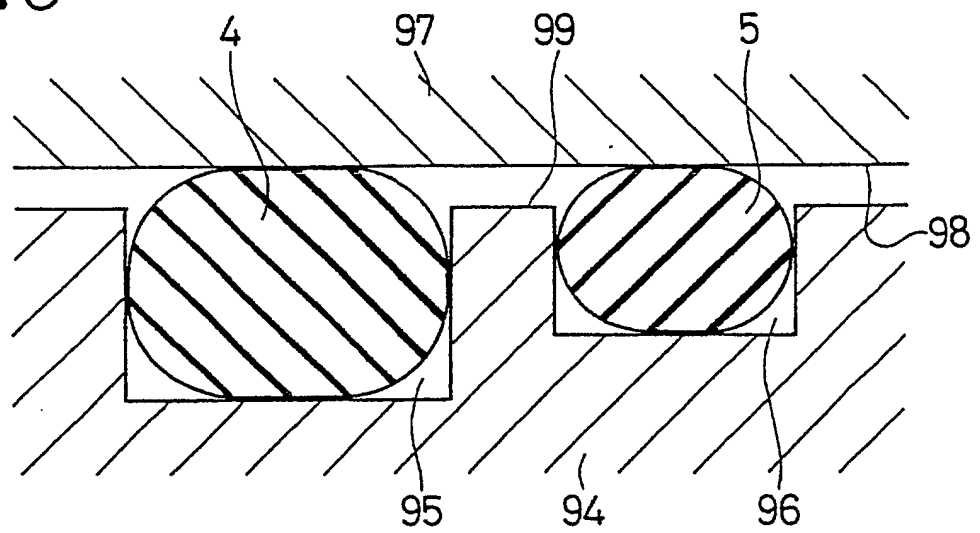


FIG. 9

