



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 000 151 T2** 2006.04.27

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 460 239 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 000 151.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 006 108.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.03.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01L 3/20** (2006.01)

**F01N 3/34** (2006.01)

**F16K 15/14** (2006.01)

**F16K 15/16** (2006.01)

**F01N 3/22** (2006.01)

**F01N 3/30** (2006.01)

**F01N 3/32** (2006.01)

**F04B 39/10** (2006.01)

**F04C 29/08** (2000.01)

(30) Unionspriorität:

**2003077567**      **20.03.2003**      **JP**

**2004005386**      **13.01.2004**      **JP**

(73) Patentinhaber:

**Honda Motor Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**Inui, Hiroatsu, Wako-shi, Saitama, JP; Osuka, Takanori, Wako-shi, Saitama, JP**

(54) Bezeichnung: **Blattventilvorrichtung**

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

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Membranventil oder eine Membranventilanordnung, welche dafür geeignet ist, einem Ansaugsystem oder einem Abgassystem einer Brennkraftmaschine (Maschine) Luft zuzuführen, und insbesondere ein Membranventil oder eine Membranventilanordnung, welche dafür verwendet wird, einem Abgasanschluss einer Maschine Sekundärluft zuzuführen.

## Fachlicher Hintergrund

**[0002]** Ein Sekundärluftzuführungsanschluss einer Maschine, welcher als Gegenmaßnahme für die Gasregulierung verwendet wird, wird dazu verwendet, Luft von einem Luftfilter zu einem Abgasanschluss zu führen, um einen in dem Abgas enthaltenen unverbrannten Bestandteil erneut zu verbrennen. Zu diesem Zeitpunkt wird Luft von einem Luftfilter zu dem Abgasanschluss geführt, jedoch ist an einer Stelle in der Sekundärluftzuführungseinheit ein Membranventil vorgesehen, so dass das Abgas von dem Abgasanschluss nicht zurück in den Luftfilter strömt. Für diesen Zweck wird Luft von dem Luftfilter zu dem Abgasanschluss unter Ausnutzung einer Druckdifferenz zugeführt, welche zwischen einer Oberseite und einer Unterseite des Membranventils vorliegt und in dem Abgasanschluss als Ergebnis eines Pulsierens des Abgases auftritt. Speziell ist das Membranventil dann, wenn der Druck auf der Seite des Abgasanschlusses gering ist, geöffnet, um Luft von dem Luftfilter zu dem Abgasanschluss zu führen, während das Membranventil dann, wenn der Druck auf der Seite des Abgasanschlusses hoch ist, geschlossen ist, um zu verhindern, dass Abgas zu dem Luftfilter zurückströmt.

**[0003]** Als solches Membranventil ist eine Struktur bekannt, welche ein Ventilloch in einem mittleren Teil eines plattenförmigen Trägersubstrats aufweist, das dieses in Richtung der Plattendicke durchsetzt, wobei eine Membran so angeordnet ist, dass sie das Ventilloch abdeckt, wobei in Längsrichtung ein Ende der Membran an einer Trägerbasis befestigt ist (siehe zum Beispiel JP-2002-250233), und wobei in dem Fall der Verwendung einer Sekundärluftzuführungseinheit das Membranventil derart angeordnet ist, dass eine Fläche, an der die Membran angebracht ist, auf der Seite des Abgasanschlusses gelegen ist.

**[0004]** Die Druckschrift US-A-4083184 offenbart ein Membranventil gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Das gattungsgemäße Membranventil umfasst ein Trägersubstrat, welches innerhalb eines Sekundärluftzuführungs Kanals orthogonal zur Richtung des Strömungswegs angeordnet ist. Das Trägersubstrat weist zwei Ventillöcher von gleicher Form auf, welche darin nebeneinander ausgebildet sind. Jedes Ventilloch ist durch eine jeweilige flexible Membran

abgedeckt, deren eine Enden jeweils in einer Längsrichtung an dem Trägersubstrat befestigt sind. An diesem Ende sind die beiden Membranen integral miteinander ausgebildet.

**[0005]** Ferner ist eine Membranventilanordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 4 in der Druckschrift US-A-4387565 offenbart. Diese Membranventilanordnung umfasst eine ein Luftansaugrohr bildende Membranventilabdeckung. Innerhalb der Abdeckung ist eine Rippe ausgebildet, welche dazu dient, den Strömungsweg von Ansaugluft in zwei separate Strömungswege zu unterteilen, um Sekundäran- saugluft gleichzeitig zwei separaten Abgasanschlüssen zweier Zylinder einer Maschine zuzuführen. Nachdem sie durch die Rippe getrennt sind, verläuft jeder Strömungsweg durch ein Membranventil, welches durch ein durch eine Membran abgedecktes Ventilloch gebildet ist.

**[0006]** Bezüglich des fachlichen Hintergrunds kann auch auf die Druckschriften US-A-3968925, FR-A-2578943 und JP-A-2002/250233 verwiesen werden.

**[0007]** In dem Fall, dass ein Membranventil die oben beschriebene Struktur aufweist, muss jedoch in dem Fall eines Anliegens von Überdruck an dem Membranventil, wie etwa dann, wenn ein schneller Übergang von einem Niedrigdruckzustand auf der Seite des Abgasanschlusses zu einem Hochdruckzustand stattfindet, die bereitgestellte Plattendicke groß sein. Andererseits muss die Plattendicke jedoch gering sein, um die Reaktionsfähigkeit des Membranventils zu erhöhen. Diese Vereinbarkeit stellt ein Problem dar.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf das oben beschriebene Problem erlangt worden und eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Membranventil oder eine Membranventilanordnung bereitzustellen, welches/welche selbst mit einer Membran von kleiner Plattendicke eine hohe Reaktionsfähigkeit aufweist und dessen/deren Struktur Überdruck standhalten kann.

**[0009]** Um die oben beschriebenen Probleme zu lösen, umfasst ein Membranventil der vorliegenden Erfindung ein plattenförmiges Trägersubstrat mit einem Ventilloch, welches in einem mittleren Bereich ausgebildet ist und in Richtung der Plattendicke hindurchführt, sowie eine flexible plattenförmige Membran, welche das Ventilloch an einer Oberfläche des Trägersubstrats abdeckt und welches in Längsrichtung ein Ende aufweist, das an dem Trägersubstrat befestigt ist. Das Trägersubstrat weist eine Rippe auf, welche entlang einer Mittellinie in einer Längsrichtung des Inneren des Ventillochs verläuft, so dass es das Ventilloch in zwei Räume unterteilt, und eine der Membran gegenüberliegende Oberfläche der Rippe

ist im Wesentlichen in der gleichen Ebene wie die Oberfläche des Trägersubstrats, an welcher die Rippe angebracht ist, oder innerhalb des Ventillochs positioniert und ist der Membran benachbart. Ferner weist die Rippe einen Nutbereich auf, welcher in einer der Membran gegenüberliegenden Oberfläche ausgebildet ist und die Rippe in Breitenrichtung durchsetzt, und der Nutbereich verläuft durch einen Raum innerhalb des durch die Rippe unterteilten Ventillochs.

**[0010]** Der Nutbereich ist vorzugsweise an einem Teil der Rippe ausgebildet, welcher nahe an demjenigen Ende liegt, das dem Ende, an dem die Membran befestigt ist, gegenüberliegt.

**[0011]** Außerdem ist es bevorzugt, dass eine Oberfläche der Rippe, die einer der Membran zugewandten Oberfläche gegenüberliegt, derart ausgebildet ist, dass sie einen nach außen vorstehenden V-förmigen Querschnitt aufweist.

**[0012]** Alternativ umfasst eine Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung ein Membranventil, welches mit einem plattenförmigen Trägersubstrat mit einem Ventilloch vorgesehen ist, das in einem mittleren Bereich ausgebildet ist und in Richtung einer Plattendicke hindurch verläuft, und eine flexible plattenförmige Membran, welche das Ventilloch an einer Oberfläche des Trägersubstrats abdeckt und welche in Längsrichtung ein Ende aufweist, das an dem Trägersubstrat befestigt ist, sowie eine Membranventilabdeckung, welche ein Luftansaugrohr zum Zuführen von Luft zum Durchströmen des Membranventils bildet und derart angebracht ist, dass sie eine Oberfläche abdeckt, welche einer Oberfläche, an der die Membran angebracht ist, gegenüberliegt. Eine von einer dem Ventilloch zugewandten Oberfläche aus zur Seite des Ventillochs hin verlaufende Rippe ist an einer Innenseitenfläche der Membranventilabdeckung ausgebildet und eine der Membran gegenüberliegende Oberfläche der Rippe ist der Rippe benachbart.

**[0013]** Wenn zu diesem Zeitpunkt die Membranventilabdeckung an dem Membranventil angebracht ist, so besteht vorzugsweise ein bestimmter Zwischenraum zwischen der Rippe und der Membran.

**[0014]** Bei dem oben beschriebenen Membranventil oder der oben beschriebenen Membranventilanordnung ist vorzugsweise das Membranventil innerhalb eines Sekundärluftzuführungskanals zum Zuführen von Sekundärluft von einer Ansaugeneinheit (zum Beispiel dem Luftfilter **19** der Ausführungsformen) einer Brennkraftmaschine (zum Beispiel der Maschine **E** der Ausführungsformen) zu einem Abgasanschluss angeordnet, wobei eine Fläche, an welcher die Membran angebracht ist, der Seite des Abgasanschlusses zugewandt ist und wobei es in solcher Weise genutzt

wird, dass das Abgas innerhalb des Abgasanschlusses nicht durch den Sekundärluftzuführungskanal zurück in die Ansaugvorrichtung strömt.

**[0015]** Wenn das Membranventil der vorliegenden Erfindung die oben beschriebene Struktur aufweist, so ist es selbst dann, wenn Überdruck an der Membran von einer Seite derjenigen Oberfläche her anliegt, an der die Membran des Membranventils angeordnet ist, möglich, die Membran mit einer geringen Plattendicke herzustellen und die Reaktionsfähigkeit des Membranventils zu erhöhen, da die Membran gegen die Rippe gepresst und gehalten wird. Außerdem ist es möglich, das Auflagegeräusch der Membran aufgrund der Rippe zu reduzieren.

**[0016]** Durch Bereitstellen eines Nutbereiches in der Rippe des Membranventils der vorliegenden Erfindung kann ferner dann, wenn der Druck von einer Fläche aus erhöht wird, die der Fläche, an der die Membran des Membranventils angebracht ist, entgegengesetzt ist, und die Membran geöffnet wird, verhindert werden, dass die Rippe die Gasströmung durch dieses Membranventil behindert, da Gas so strömt, dass es durch den Nutbereich hindurchtritt, und es ist möglich, die Wirkung, die die Rippe auf die Strömungsmenge ausübt, zu reduzieren.

**[0017]** Durch Bilden eines Nutbereiches an einer Oberfläche, die dem Ende, an dem die Membran befestigt ist, gegenüberliegt, ist nun dann, wenn die Membran um einen mikroskopischen Betrag geöffnet ist, ein Nutbereich nahe dem Öffnungsabschnitt gebildet, was bedeutet, dass es möglich ist, selbst bei einem mikroskopischen Öffnungsbetrag zu verhindern, dass die Strömungsrate reduziert wird.

**[0018]** Da bei dem Membransystem mit der oben beschriebenen Struktur vorgesehen ist, dass eine der Membran gegenüberliegende Oberfläche der Rippe nach außen zur Außenseite hin vorsteht und in das Membranventil hineinströmendes Gas entlang diesem Vorsprungsbereich der Rippe und in das Ventilloch hinein strömt, ist es auch möglich, eine Strömung zu erhalten, welche durch die Rippe nicht gestört ist.

**[0019]** Indem der Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung die oben beschriebene Struktur verliehen wird, ist es auch selbst dann, wenn Überdruck an die Membran von einer Flächenseite her angelegt wird, an der die Membran des Membranventils angeordnet ist, möglich, die Membran mit einer geringen Plattendicke herzustellen und die Reaktionsfähigkeit des Membranventils zu erhöhen, da die Membran durch die Rippe gehalten wird.

**[0020]** Wenn die Membranventilabdeckung montiert ist, so wird aufgrund der Bereitstellung einer Struktur, in der ein bestimmter Abstand zwischen der Memb-

ran und der Rippe vorliegt, die Gasströmung nicht durch die Rippe gestört und die Membran kann gehalten werden.

[0021] Wenn das Membranventil oder die Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung in einen Sekundärgaszuführungschanal einer Brennkraftmaschine eingebaut ist, Sekundärgas zugeführt wird und unverbrannte Bestandteil, die in dem Abgas in dem Abgasanschluss enthalten sind, verbrannt werden, so dass der Druck im Inneren des Abgasanschlusses schnell ansteigt, so wird ferner selbst dann, wenn Überdruck an der Membran anliegt, die Membran durch die Rippe gehalten, was bedeutet, dass es möglich ist, die Membran mit einer geringen Plattendicke herzustellen, und es somit möglich, die Reaktionsfähigkeit des Membranventils zu erhöhen.

[0022] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun im Folgenden unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 13](#) beschrieben. In den Zeichnungen sind

[0023] [Fig. 1](#) ein Längsquerschnitt (entlang Linie I-I in [Fig. 7](#)) eines Membranventils der vorliegenden Erfindung,

[0024] [Fig. 2](#) ein Querschnitt einer Brennkraftmaschine (Maschine), an welcher das Membranventil der vorliegenden Erfindung angebracht ist,

[0025] [Fig. 3](#) eine Draufsicht einer Zylinderkopfabdeckung,

[0026] [Fig. 4](#) ein Querschnitt entlang Linie IV-IV in [Fig. 3](#),

[0027] [Fig. 5](#) eine Draufsicht einer Membranventilabdeckung, welche in dem Membranventil der vorliegenden Erfindung verwendet wird,

[0028] [Fig. 6](#) ein Querschnitt entlang Linie VI-VI in [Fig. 5](#),

[0029] [Fig. 7](#) eine Draufsicht eines Membranventils der vorliegenden Erfindung,

[0030] [Fig. 8](#) eine Unteransicht eines Membranventils der vorliegenden Erfindung,

[0031] [Fig. 9](#) ein Querschnitt entlang Linie IX-IX in [Fig. 1](#),

[0032] [Fig. 10](#) eine Unteransicht eines Membranventils, welches eine Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung bildet,

[0033] [Fig. 11](#) ein Querschnitt entlang Linie XI-XI in [Fig. 10](#),

[0034] [Fig. 12](#) eine Unteransicht einer Membranventilabdeckung, welche eine Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung bildet,

[0035] [Fig. 13](#) ein Querschnitt entlang Linie XIII-XIII in [Fig. 12](#).

[0036] Als erstes wird unter Verwendung von [Fig. 2](#) eine Maschine beschrieben, welche das Membranventil oder die Membranventilanordnung der vorliegenden Erfindung verwendet, sowie eine Sekundärluftzuführungseinheit, welche an dieser Maschine angebracht ist. Die Maschine E ist aus einem Zylinderblock 1, einem Zylinderkopf 2 und einer Zylinderkopfabdeckung 3 hergestellt. Ein Einlassanschluss 6 und Abgasanschluss 7 stehen jeweils über eine Einlassöffnung und eine Abgasöffnung mit einer Verbrennungskammer 5 in Verbindung, welche durch den Zylinderblock 1, den Zylinderkopf 2 sowie einen innerhalb eines Zylinders des Zylinderblocks 1 angeordneten Kolben 4 gebildet ist. Ein pilzförmiges Einlassventil 8 und ein pilzförmiges Auslassventil 9 weisen ein Ende auf, welches an einer Halterung getragen ist, die an einem Ventilstiel angebracht ist, und weisen ein anderes Ende auf, welches in eine Richtung gedrückt wird, in welche die jeweilige Einlassöffnung bzw. Auslassöffnung durch in dem Zylinderkopf 12 abgestützte Ventiltfedern 10, 11 normaler Weise geschlossen werden. Das Einlassventil 8 und das Auslassventil 9 werden so betrieben, dass sie durch einen Nockenmechanismus geöffnet und geschlossen werden, der durch Nocken und durch Kipphebel etc. gebildet ist. Durch einen Luftfilter 19 gereinigte Luft wird von dem Einlassanschluss 6 zusammen mit Kraftstoff der Verbrennungskammer 5 zugeführt und verbrannt und Abgas wird durch den Abgasanschluss 7 nach außen ausgelassen.

[0037] Wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt ist, ist eine Ventilgehäusekammer 13 in einem oberen Teil der Zylinderkopfabdeckung 3 gebildet und ein oberer Kanal 16a ist gebildet, indem das Innere der Zylinderkopfabdeckung 3 vom Boden dieser Ventilgehäusekammer 13 aus nach unten erweitert ist. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist andererseits ein unterer Kanal 16b in dem Zylinderkopf 2 ausgebildet, welcher von einem oberen Teil zu dem Einlassanschluss 6 führt, und wenn die Zylinderkopfabdeckung 3 an dem Zylinderkopf 2 angebracht ist, so werden der obere Kanal 16a und der untere Kanal 16b miteinander verbunden, so dass sie einen Sekundärluftzuführungschanal 16.

[0038] Ein Membranventil 20 ist an einem oberen Teil der Ventilgehäusekammer 13 angebracht und eine Membran des Membranventils 20 ist dabei derart angeordnet, dass sie sich auf Seiten der Ventilgehäusekammer 13 befindet (das Membranventil 20 wird später im Detail beschrieben). Eine Membranventilabdeckung 14, wie sie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt ist, wird dann an einem oberen Teil des Memb-

ranventils **20** angebracht, wobei diese Membranventilabdeckung **14** einen nach unten geöffneten inneren Raum **14b** aufweist und ein Lufteinlassrohr **15** aufweist, welches derart ausgebildet ist, dass es in im Wesentlichen horizontaler Richtung verläuft, um mit dem inneren Raum **14b** verbunden zu sein. Die Membranventilabdeckung **14** ist mit der Zylinderkopfabdeckung **3** verbunden, indem Bolzen in Anbringungsabschnitte **14a**, **14a**, die in der Membranventilabdeckung **14** ausgebildet sind, und in Anbringungsabschnitte **13a**, **13a**, die in der Zylinderkopfabdeckung **3** ausgebildet sind, eingesetzt sind.

**[0039]** In der auf diese Weise aufgebauten Maschine E wird Luft, welche durch den Luftfilter **19** gereinigt wurde, von dem Lufteinlassrohr **15** der Membranventilabdeckung **14** aus eingelassen, strömt dann durch eine Sekundärluftzuführungseinheit, welche aus dem Membranventil **20** und dem Sekundärluftzuführungskanal **16** gebildet ist, und wird als Sekundärluft dem Abgasanschluss **7** zugeführt. Diese Sekundärluftzuführungseinheit weist einen Sekundärluftzuführungs-Steuer/Regelelektromagneten **18** auf, welcher zwischen dem Luftfilter **19** und der Membranventilabdeckung **14** vorgesehen ist, und dieser Sekundärluftzuführungs-Steuer/Regelelektromagnet **18** wird durch eine Maschinensteuer/regeleinheit **17** gesteuert/geregelt. Der Sekundärluftzuführungs-Steuer/Regelelektromagnet **18** wird daher in Abhängigkeit von den Laufzuständen (Wassertemperatur, Ansauglufttemperatur, Drosselstellung, Maschinendrehzahl, etc.) eines Fahrzeugs, in welchem die Maschine E eingebaut ist, geöffnet und geschlossen, um die Wiederverbrennung des Abgases bei optimalen Bedingungen durchzuführen. Im Ergebnis besteht eine Möglichkeit, dass eine großer Druck an ein in der Sekundärluftzuführungseinheit verwendetes Membranventil angelegt wird, wenn in dem Abgas enthaltene unverbrannte Bestandteile wiederverbrannt werden.

**[0040]** Als nächstes wird ein Membranventil **20** der vorliegenden Erfindung, welches in dieser Maschine E verwendet wird, beschrieben. [Fig. 1](#) und [Fig. 7](#) bis [Fig. 9](#) zeigen das Membranventil **20** der vorliegenden Erfindung. Dieses Membranventil **20** weist ein plattenförmiges Trägersubstrat **21** auf, welches in im Wesentlichen flacher rechteckiger Form unter Verwendung eines Metalls, wie etwa Aluminium, gebildet ist. Ein Ventilloch **22** ist ausgebildet, welches einen mittleren Teil dieses Trägersubstrats **21** in Richtung der Plattendicke durchsetzt. Ein Dünnschichtdichtbereich **23**, welcher unter Verwendung eines flexiblen Körpers aus Gummi oder dergleichen gebildet ist, ist sowohl an der oberen als auch an der unter Fläche sowie an einer äußeren Fläche des äußeren Bereichs des Trägersubstrats **21** ausgebildet. Drei ringförmige Vorsprünge **23a** sind sowohl an der oberen als auch an der unteren Fläche sowie an einer äußeren Fläche dieses Dichtbereichs **23** ausgebildet und wenn dieses Membranventil **20** an der Maschine E

angebracht wird, so kontaktieren diese ringförmigen Vorsprünge **23a** die Ventilgehäusekammer **13** und die Membranventilabdeckung **14**, so dass das Membranventil **20** anliegt und gehalten wird, und bilden eine Dichtung, so dass das Gas nicht von den anliegenden und gehaltenen Bereichen aus ausströmt. Durch die Verwendung dieses Dichtbereichs **23** kann auch eine auf die Maschine E übertragene Erschütterung des Membranventils **20** reduziert werden.

**[0041]** Eine Membran **24**, welche im Wesentlichen in rechteckiger flacher Plattenform ausgebildet ist und sich in Abhängigkeit von einem das Ventilloch **22** durchsetzenden Gasdruck öffnen und schließen kann, ist an einer Oberfläche dieses Trägersubstrats **21** (der unteren Fläche in [Fig. 1](#)) angeordnet, so dass sie das Ventilloch **22** versperrt, und außerdem ist ein Stopper **25** zum Einstellen einer Öffnungsposition der Membran **24** auf einer unteren Flächenseite der Membran **24** angebracht. Die Membran **24** und ein Ende des Stoppers **25** in Längsrichtung sind unter Verwendung eines von der Oberseite des Trägersubstrats **21** (einer Fläche, die der Fläche, an der die Membran **24** angebracht ist, gegenüberliegt) aus eingebrachten Verbindungselementen freitragend befestigt. Es ist möglich, als Verbindungselement **28** eine Schraube oder einen Niet zu verwenden.

**[0042]** Die Membran **24** ermöglicht die Strömung von Gas von der Oberseite des Ventillochs **22** her nach unten (diese Richtung wird für den Rest der Beschreibung „vorwärts“ genannt) und verhindert eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung (diese Richtung wird für den Rest der Beschreibung „rückwärts“ genannt) und ist aus einer flexiblen dünnen Platte aus Metall oder einem Kunststoff gebildet.

**[0043]** Der Stopper **25** ist aus einem steifen Metall oder dergleichen gebildet und von den Trägerenden verschiedene Bereiche des Stoppers **25** sind derart ausgebildet, dass sie von dem Trägersubstrat **21** getrennt sind, und insbesondere derart, dass sie in einem mittleren Teil des Ventillochs **22** in Längsrichtung soweit wie möglich von der unteren Fläche des Trägersubstrats **21** entfernt sind, und sie sind mit einer nach unten konvexen Form ausgebildet. Wie durch die gepunktete Linie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wird auf diese Weise ein Anhebungsbetrag der Membran **24** (Betrag der Trennung von der unteren Fläche des Trägersubstrats **21**) dann, wenn die Membran **24** offen ist, durch den Stopper **25** eingestellt und eine Position der maximal möglichen Trennung von der unteren Fläche des Trägersubstrats **21** als Ergebnis der Öffnungs- und Schließbetätigung der Membran **24** wird so eingestellt, dass sie gleich einem mittleren Bereich des Ventillochs **22** in der Längsrichtung ist. Außerdem wird unter Verwendung des auf diese Weise ausgebildeten Stoppers **25** ein Anhebungsbetrag eines an der Seite des freien Endes der Membran **17** befindlichen Vorderbereichs so eingestellt, dass er

klein ist. Ein in Richtung der Plattendicke durchlaufendes gestanztes Loch **25a**, welche eine kleinere Fläche aufweist als das Ventilloch **22**, ist in einem Bereich des Stoppers **25** ausgebildet, welcher dem Ventilloch **22** gegenüberliegt.

**[0044]** Das Trägersubstrat **21** ist mit einer Rippe **26** ausgebildet, welche in Längsrichtung des Ventillochs **22** entlang einer Mittellinie verläuft, um das Innere des Ventillochs **22** in zwei Räume **22a** und **22b** zu unterteilen. Der oben beschriebene Dichtbereich **23** ist derart ausgebildet, dass er zu der unteren Fläche (Fläche der Seite der Membran **24**) dieser Rippe **26** verläuft, und eine untere Fläche der Rippe **26**, welche den Dichtbereich **23** enthält, ist im Wesentlichen in der gleichen Ebene wie ein Umfangsbereich (da dieser hier als Auflage dient, wenn die Membran **24** geschlossen ist, wird er als Auflagefläche bezeichnet) des Ventillochs **22** an der unteren Fläche des Trägersubstrats **21** oder innerhalb des Ventillochs **22** angeordnet. Wenn sich die Membran **24** in einem geschlossenen Zustand befindet, so sind daher die untere Fläche der Rippe **26** und die obere Fläche der Membran **24** benachbart und selbst dann, wenn Überdruck in einer umgekehrten Richtung von einer Flächenseite her, auf der die Membran **24** angeordnet ist, angelegt wird, wird die Membran **24** nicht in das Ventilloch **22** hineingedrückt, da die Membran **24** gegen die Rippe **26** gedrückt und an dieser gehalten wird. Aufgrund der Rippe ist es außerdem möglich, das Auflagegeräusch zu reduzieren, wenn die Membran auf der Auflagefläche aufsetzt.

**[0045]** Ein Nutabschnitt **27**, welcher durch die Seitenfläche in Breitenrichtung hindurch verläuft, ist in einer Oberfläche der Rippe **26** auf Seiten der Membran **24** ausgebildet und mittels dieses Nutabschnitts **27** ist das Ventilloch **22** mit den beiden durch die Rippe **26** unterteilten Räumen **22a** und **22b** verbunden. Wird Druck an das Membranventil **20** in einer Vorwärtsrichtung angelegt und strömt Gas in das Ventilloch **22**, so strömt im Ergebnis Gas in diesen Nutabschnitt **27** und strömt durch einem zwischen der Membran **24** und einer unteren Fläche (Auflagefläche) des Trägersubstrats **21** ausgebildeten Raum aus, und im Ergebnis wird eine Gasströmung nicht durch die Rippe **26** gestört. Wenn insbesondere ein extrem geringer Druck von oben an das Membranventil **20** angelegt wird, so bewegt sich das freie Ende der Membran **24** in einem dem Ventilloch **22** gegenüberliegenden Bereich nach unten und öffnet. Durch Ausbildung des Nutabschnitts **27** in der unteren Fläche der Rippe **26**, welche in dem Ventilloch **22** auf der Seite des freien Endes der Membran **24** angeordnet ist, ist es im Ergebnis möglich, eine Gasströmung durch diesen Nutabschnitt **27** zu erhalten, was zu einer wirkungsvolleren Struktur führt, bei welcher die Rippe **26** die Gasströmung nicht behindert.

**[0046]** Eine der Membran **24** gegenüberliegende

Oberfläche der Rippe **26** weist außerdem eine nach außen vorstehende Dachform auf und ist im Querschnitt V-förmig ausgebildet. Im Ergebnis strömt Gas, welches in das Membranventil **20** einströmt (Gas, welches in Vorwärtsrichtung strömt), entlang der Oberfläche des vorstehenden Teils der Rippe **26** und in das Ventilloch **22**, was bedeutet, dass das Einströmen von Gas durch die Rippe **26** nicht gestört wird.

**[0047]** Da in der vorstehenden Beschreibung die Membran **24** gehalten wird, wenn Gasdruck in einer Rückwärtsrichtung angelegt wird, ist eine Rippe **26** in dem das Membranventil **20** bildenden Trägersubstrat **21** derart ausgebildet, dass die Membran nicht in das Ventilloch **22** hineingedrückt wird, es ist jedoch ebenfalls möglich, diese Rippe an einer Membranventilgehäuseseite auszubilden und die Membranventilanordnung derart auszubilden, dass sie das Membranventil und das Membranventilgehäuse umfasst. Die Implimentation einer Membranventilanordnung wird im Folgenden unter Verwendung von [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) beschrieben.

**[0048]** Zunächst wird unter Verwendung von [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ein Membranventil **30** beschrieben, welches die Membranventilanordnung bildet. Das Membranventil **30** weist ebenfalls ein plattenförmiges Trägersubstrat **31** auf, welches unter Verwendung eines Metalls, wie Aluminium, in flacher, im Wesentlichen rechteckiger Form ausgebildet ist, und ein Ventilloch **32** ist in einem Wesentlichen mittleren Teil dieses Trägersubstrats **31** ausgebildet, welches in Richtung der Plattendicke hindurch verläuft. Ferner ist ein aus einem flexiblen Material, wie etwa Gummi, hergestellter erster Dünnschichtbereich **33** sowohl an der oberen als auch an der unteren Fläche der Außenseite dieses Trägersubstrats **31** und einer Außenfläche gebildet. Vorsprünge, welche die gleichen sind, wie die ringförmigen Vorsprünge, die an dem Dichtbereich **23** in der vorstehenden Beschreibung des Membranventils **20** ausgebildet sind, sind an drei Stellen an diesem ersten Dichtbereich **33** ausgebildet, nämlich sowohl an der oberen als auch an der unteren Fläche und an der Außenfläche, und die Wirkungen und die Funktion bei Montage an der Maschine sind ebenfalls die gleichen.

**[0049]** Der zweite Dichtbereich **34**, welcher dieses Ventilloch **32** umgibt, ist einer Fläche (der unteren Fläche in [Fig. 11](#)) des Trägersubstrats **31** ausgebildet und dieser zweite Dichtbereich **34** bildet eine Auflagefläche der Membran **35**. Die Membran **35** ist dann derart angeordnet, dass sie das Ventilloch **32** von einer Fläche einer Seite her versperrt, auf der der zweite Dichtbereich **34** ausgebildet ist, und ein Stopper **36** ist ebenfalls auf der Seite der unteren Fläche der Membran **35** angeordnet. Die Membran **35** und der Stopper **36** sind mit einem Verbindungselement **37** auf die gleiche Weise angebracht wie das oben



beschriebene Membranventil **20** und ein gestanztes Loch **36a** mit einer kleineren Fläche als das Ventilloch **32** ist in einem Teil des Stoppers **36** ausgebildet, der dem Ventilloch **32** gegenüberliegt.

**[0050]** Wenn auch bei einem Membranventil **30** mit dieser Struktur Gasdruck in einer Vorwärtsrichtung von einer Seite der oberen Fläche (einer Flächenseite gegenüber der Fläche, an der die Membran **35** angeordnet ist) des Membranventils **30** angelegt wird, so wird die Membran **35** geöffnet (der durch eine gepunktete Linie in [Fig. 11](#) gezeigte Zustand der Membran **35**) und Gas strömt durch das Ventilloch **32**. Wenn umgekehrt Gasdruck in Rückwärtsrichtung von der unteren Flächenseite des Membranventils **30** aus angelegt wird, so wird ein Rückwärtsgasstrom verhindert.

**[0051]** Als nächstes wird unter Verwendung von [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) eine Membranventilabdeckung **40** beschrieben, welche an dem Membranventil **30** angebracht ist. Die Membranventilabdeckung **40** ist ebenfalls die gleiche wie die oben beschriebene Membranventilabdeckung **14** und weist einen Raum **40b** im Inneren auf, welcher nach unten geöffnet ist, und weist eine Luftansaugrohr **41** auf, welches derart ausgebildet ist, dass es mit diesem inneren Raum **40b** in Verbindung steht. Eine Rippe **42** ist dann so ausgebildet, dass sie sich von einer oberen Fläche des inneren Raums **40b** aus (nämlich einer Fläche, die dem Ventilloch **32** gegenüberliegt, wenn das Membranventilgehäuse **40** an dem Membranventil **30** angebracht ist) nach unten erstreckt. Ein unteres Ende dieser Rippe **42** ist weiter unten positioniert als eine untere Fläche des Membranventilgehäuses **40** und die Fläche der unteren Fläche der Rippe **42** ist kleiner als die Fläche des Ventil Lochs **32**. Wenn daher das Membranventilgehäuse **40** an dem Membranventil **30** angebracht ist, so ist diese Rippe **42** innerhalb des Ventil Lochs **32** positioniert. Dabei ist ein bestimmter Zwischenraum zwischen der unteren Fläche der Rippe **42** und der oberen Fläche der Membran **35** ausgebildet.

**[0052]** Unter Verwendung der Membranventilanordnung, welche eine Kombination des Membranventils **30** mit der oben beschriebenen Struktur und der Membranventilabdeckung **40** ist, wird selbst dann, wenn Gasdruck in Rückwärtsrichtung von einer Fläche her angelegt wird, an der die Membran **35** angeordnet ist, die Membran **35** nicht in das Ventilloch **32** hineingedrückt und es ist möglich, eine Beschädigung des Membranventils **30** zu verhindern, da die Membran **35** gegen die Rippe **32** gedrückt wird und an dieser gehalten wird. Da außerdem ein bestimmter Zwischenraum zwischen der unteren Fläche Rippe **42** und der oberen Fläche der Membran **35** vorhanden ist, behindert diese Rippe **42** nicht die Gasströmung, wenn Gas in Vorwärtsrichtung strömt. Das Verfahren des Membranventils **30** und der Membran-

ventilabdeckung **40** (Membranventilmontage) an der Zylinderkopfabdeckung **3** ist das gleiche wie für das Membranventil **20** und die Membranventilabdeckung **14**, welches oben beschreiben wurde.

**[0053]** Wie oben beschreiben wurde, ist es gemäß dem Membranventil oder Membranventilanordnung der oben beschriebenen Ausführungsform durch Ausbilden einer Rippe **26**, **42** an einer Membranventilabdeckung **40**, welche das Membranventil **20** oder die Membranventilanordnung **30** abdeckt, und durch Bereitstellen der Rippe in der Nähe der Membran **24**, **35** möglich, die Membran **24**, **35** mit geringer Plattendicke herzustellen, und zwar selbst dann, wenn übermäßiger Gasdruck an das Membranventil **20**, **30** in Rückwärtsrichtung angelegt wird, da die Membran **24**, **35** durch die Rippe **26**, **42** gehalten wird, und es ist daher möglich, die Reaktionsfähigkeit des Membranventils **20**, **30** zu erhöhen. Wenn insbesondere das Membranventil **20** oder die Membranventilanordnung **30** der vorliegenden Erfindung in einer Sekundärluftzuführungseinheit (Sekundärluftzuführungskanal **16**) einer Maschine E verwendet wird, so wird durch Zuführen von Sekundärluft und Verbrennen von in dem Abgas in einem Abgasanschluss enthaltenen, nicht verbrannten Bestandteilen selbst dann, wenn Druck in dem Abgasanschluss plötzlich ansteigt, die Membran nicht in das Ventilloch hineingedrückt, da die Membran gegen diese Rippe gedrückt wird und an dieser Rippe gehalten wird. Durch Herstellen einer Membran **24**, **35** mit geringer Plattendicke ist es außerdem möglich, eine gute Reaktionsfähigkeit für Sekundärluftzuführung zu erhalten.

**[0054]** Die Erfindung stellt ein Membranventil oder eine Membranventilanordnung mit einer geringen Membranplattendicke und einer Struktur bereit, welche Überdruck widerstehen kann und eine hohe Reaktionsfähigkeit aufweist.

**[0055]** In der Erfindung umfasst ein Membranventil **20** ein plattenförmiges Trägersubstrat **21** mit einem Ventilloch **22**, welches in einem mittleren Bereich ausgebildet ist und in Richtung der Plattendicke hindurch verläuft, sowie eine flexible, plattenförmige Membran **24**, welche das Ventilloch **22** an einer Fläche des Trägersubstrats **21** abdeckt und deren eines Ende in Längsrichtung an dem Trägersubstrat befestigt ist, wobei das Trägersubstrat **21** eine Rippe **27** aufweist, welche entlang einer Mittellinie in Längsrichtung des Inneren eines Ventil Lochs **22** verläuft, so dass sie das Ventilloch **22** in zwei Räume (**22a**, **22b**) unterteilt. Eine der Rippe gegenüberliegende Fläche der Membran ist im Wesentlichen in der gleichen Ebene wie eine Fläche des Trägersubstrats, an welchem die Rippe angebracht ist, oder innerhalb des Ventil Lochs positioniert und ist der Membran benachbart.

### Patentansprüche

1. Membranventil (20), welches vorgesehen ist mit einem plattenförmigen Trägersubstrat (21) mit einem Ventilloch (22), welches in einem mittleren Bereich ausgebildet ist, der in Richtung der Plattendicke hindurchführt, sowie einer flexiblen plattenförmigen Membran (24), welche das Ventilloch (22) an einer Oberfläche des Trägersubstrats (21) abdeckt und welche in Längsrichtung ein Ende aufweist, das an dem Trägersubstrat (21) befestigt ist, wobei das Trägersubstrat (21) eine Rippe (26) aufweist, welche entlang einer Mittellinie in einer Längsrichtung des Inneren des Ventillochs (22) verläuft, so dass es das Ventilloch (22) in zwei Räume (22a, 22b) unterteilt, und wobei eine der Membran (24) gegenüberliegende Oberfläche der Rippe (26) im Wesentlichen in der gleichen Ebene wie eine Oberfläche der Trägerbasis (21), an welcher die Rippe (26) angebracht ist, oder innerhalb des Ventillochs (22) positioniert und der Membran (24) benachbart ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippe (26) einen Nutbereich aufweist, welcher in einer der Membran (24) gegenüberliegenden Oberfläche ausgebildet ist und in Breitenrichtung der Rippe (26) hindurch verläuft, wobei der Nutbereich durch einen Raum innerhalb des durch die Rippe (26) unterteilten Ventillochs (22) verläuft.

2. Membranventil (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutbereich an einem Teil der Rippe (26) ausgebildet ist, welcher nahe demjenigen Ende ist, das dem Ende, an dem die Membran (24) befestigt ist, gegenüberliegt.

3. Membranventil (20) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberfläche der Rippe (26), die einer der Membran (24) zugewandten Oberfläche gegenüberliegt, derart ausgebildet ist, dass sie einen nach außen vorstehenden V-förmigen Querschnitt aufweist.

4. Membranventilanordnung (30), umfassend ein Membranventil (30), welches vorgesehen ist mit einem plattenförmigen Trägersubstrat (31) mit einem Ventilloch (32), das in einem mittleren Bereich ausgebildet ist, der in Richtung der Plattendicke hindurch verläuft, und einer flexiblen plattenförmigen Membran (35), welche das Ventilloch (32) an einer Oberfläche des Trägersubstrats (31) abdeckt und welche in Längsrichtung ein Ende aufweist, das an dem Trägersubstrat (31) befestigt ist, sowie umfassend eine Membranventilabdeckung (40), welche ein Luftsaugrohr (41) zum Zuführen von Luft zum Durchströmen des Membranventils (30) bildet und derart angebracht ist, dass sie eine Oberfläche abdeckt, welche einer Oberfläche, an der die Membran (35) angebracht ist, gegenüberliegt, wobei eine von einer dem Ventilloch (32) zugewandten Oberfläche aus zur Seite des Ventillochs hin verlaufende Rippe (42), an einer Innenseitenfläche der Membranventilabdeckung

(40) ausgebildet, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Membran (35) gegenüberliegende Oberfläche der Rippe (42) der Membran (35) benachbart ist.

5. Membranventilanordnung (30) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein bestimmter Zwischenraum zwischen der Rippe (42) und der Membran (35) vorhanden ist, wenn die Membranventilabdeckung (40) an dem Membranventil (30) angebracht ist.

6. Brennkraftmaschine mit einem Membranventil (20) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3 oder mit der Membranventilanordnung (30) nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Membranventil (20; 30) innerhalb eines Sekundärluftzuführungs Kanals (16) zum Zuführen von Sekundärluft von einer Ansaugereinheit (19, 6, 8) der Brennkraftmaschine (6) zu einem Abgasanschluss (7) angeordnet ist, wobei eine Fläche, an welcher die Membran (24; 35) angebracht ist, der Seite des Abgasanschlusses (7) zugewandt ist und wobei es in solcher Weise genutzt wird, dass das Abgas innerhalb des Abgasanschlusses (7) nicht durch den Sekundärluftzuführungs Kanal (16) zurück in die Ansaugvorrichtung (19, 6, 8) strömt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



## Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

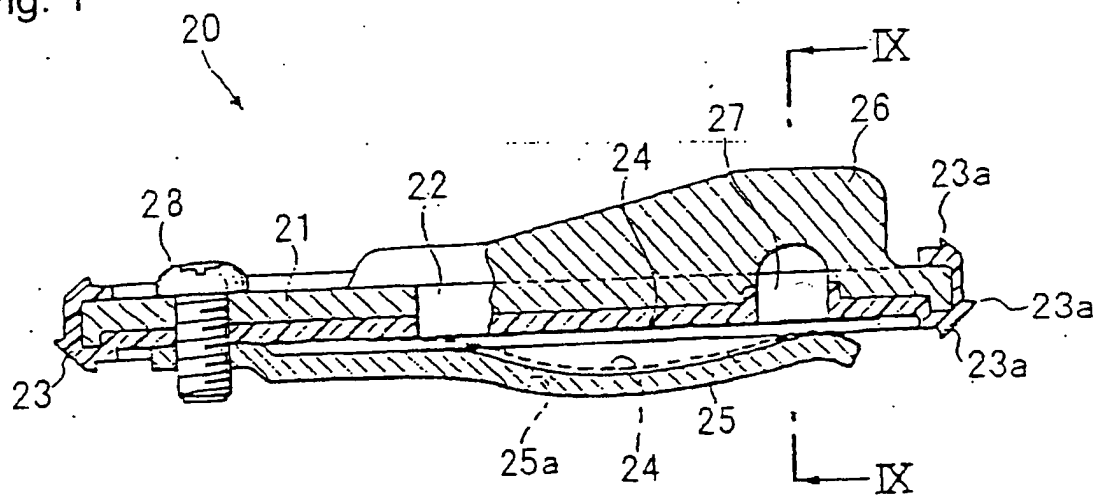


Fig. 2

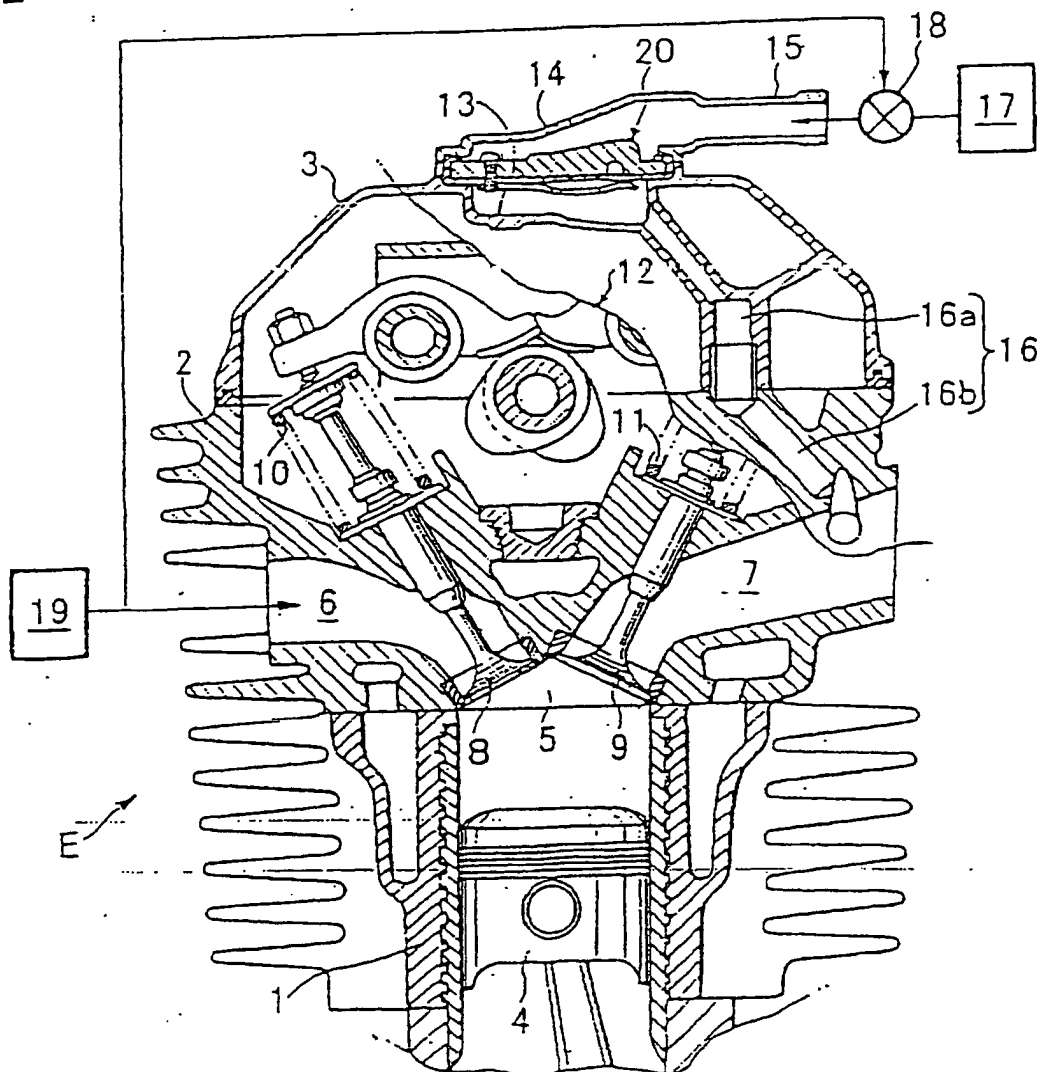


Fig. 3

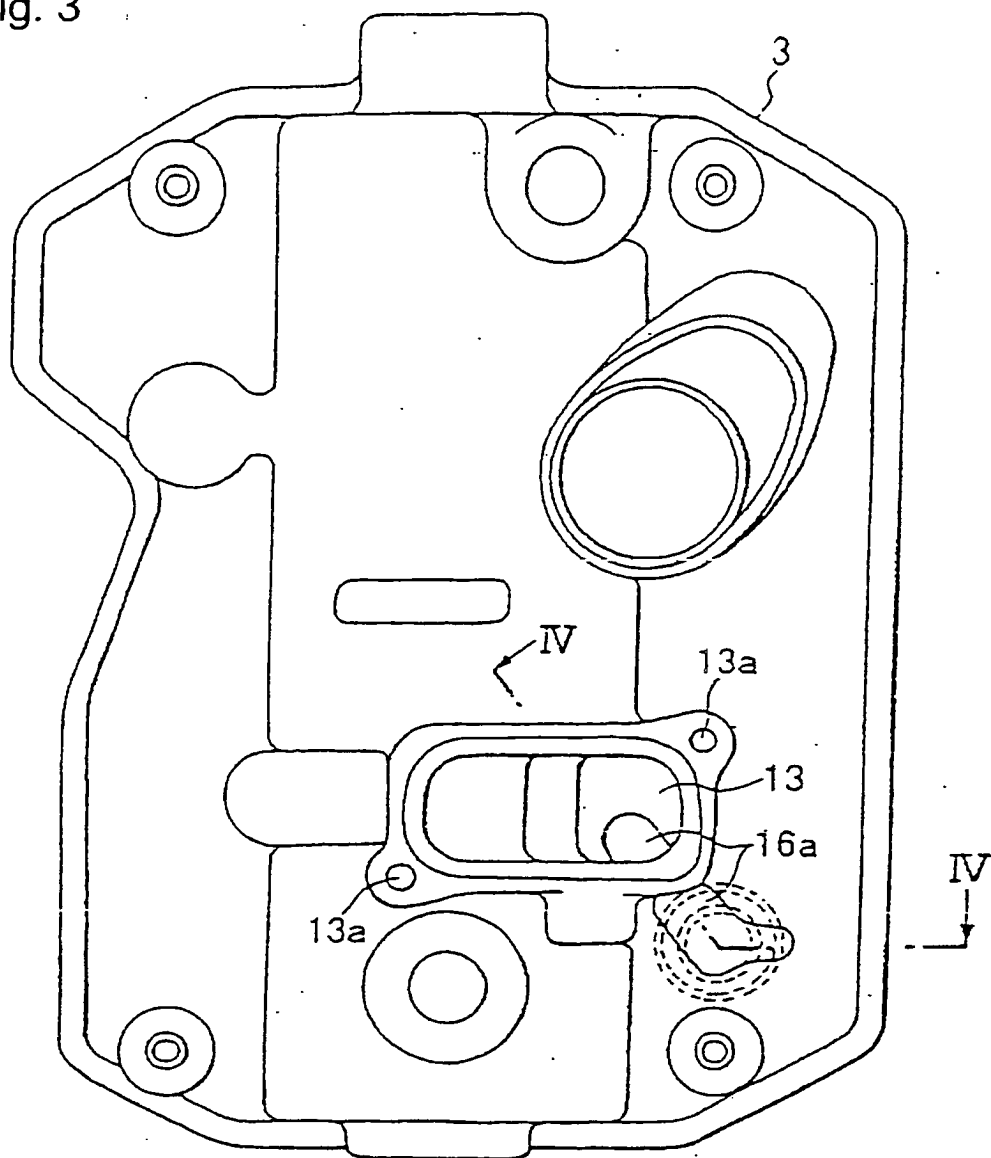


Fig. 4

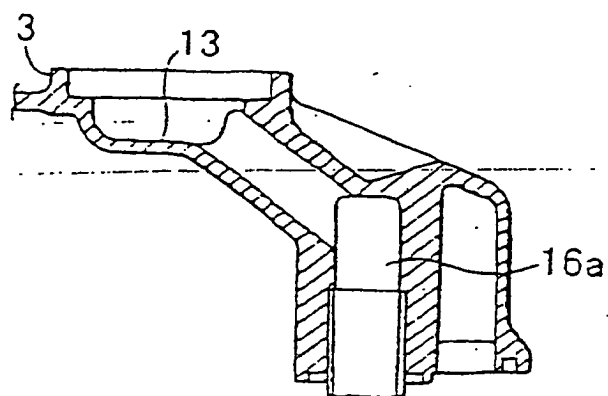


Fig. 5

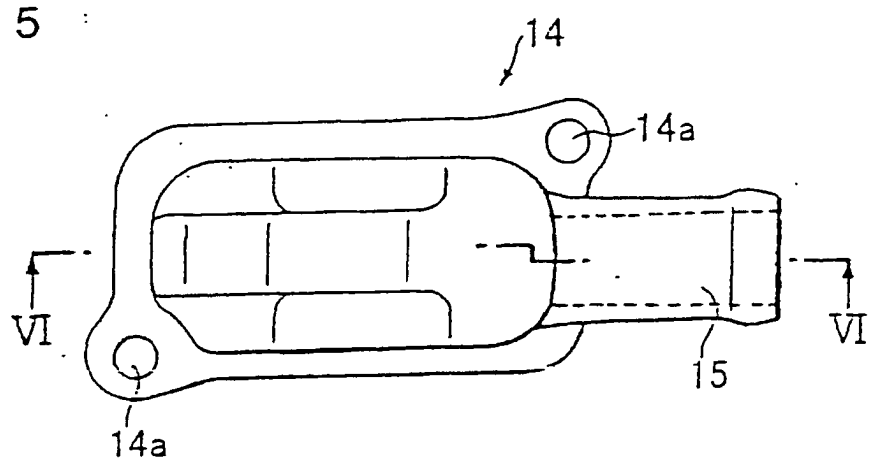


Fig. 6

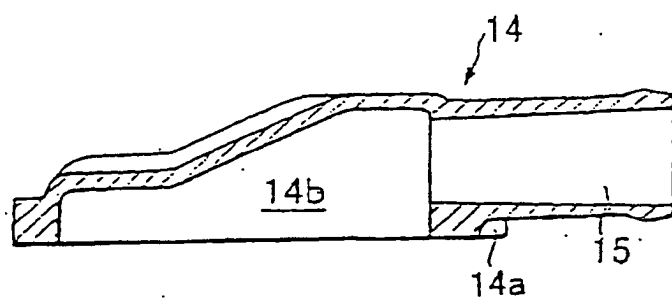


Fig. 7

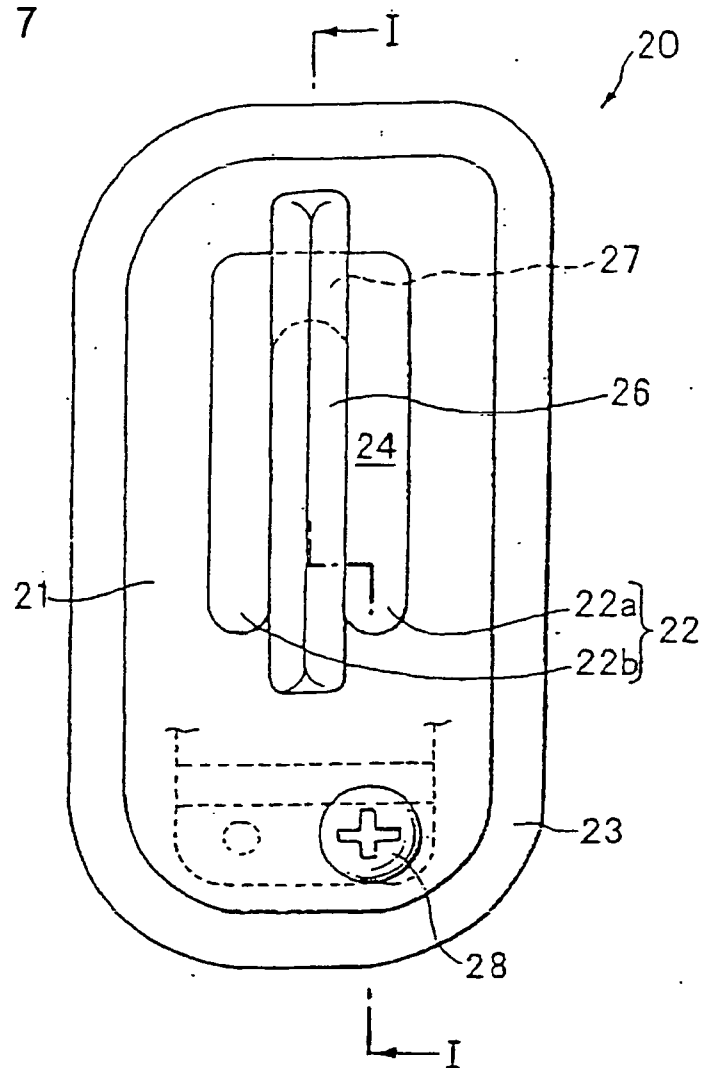


Fig. 8

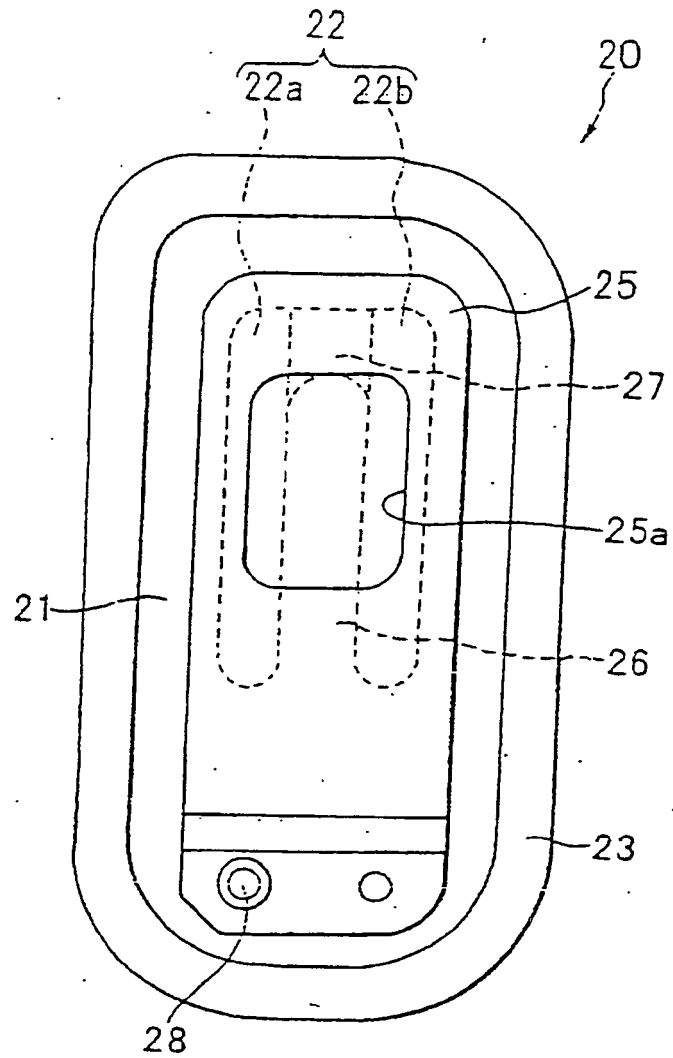
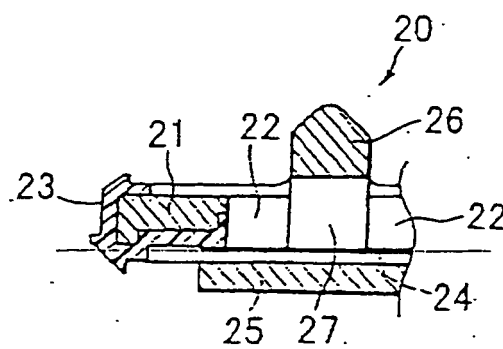


Fig. 9



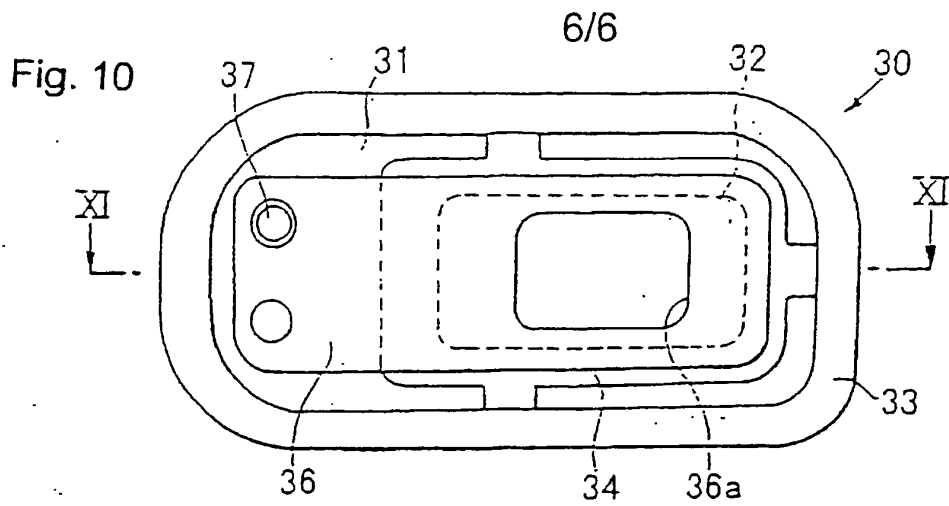


Fig. 11

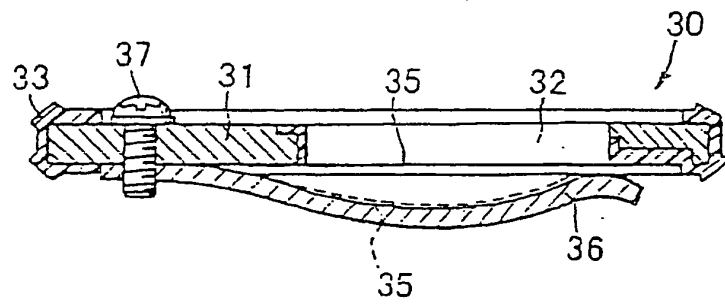


Fig. 12

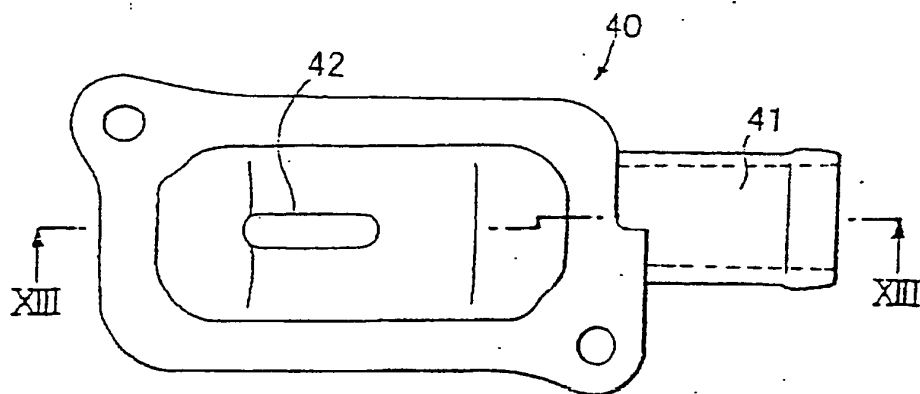


Fig. 13

