



(10) **DE 11 2015 004 162 T5** 2017.06.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/038860**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 004 162.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/004491**
(86) PCT-Anmeldetag: **04.09.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.03.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.06.2017**

(51) Int Cl.: **F16K 1/20 (2006.01)**

F02B 37/16 (2006.01)

F02B 37/18 (2006.01)

F16K 1/32 (2006.01)

F16K 1/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2014-186804	12.09.2014	JP
2015-152581	31.07.2015	JP

(74) Vertreter:

**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE**

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

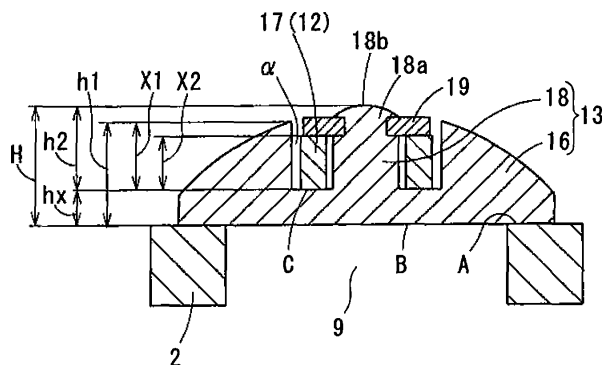
(72) Erfinder:

**Yanagida, Etsugo, Kariya-City, Aichi-pref, JP;
Yamaguchi, Masashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ventilvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Ventilvorrichtung vorgeschlagen, die aufweist: einen Ventilhebel (12), der drehbar betätigt wird, und ein Auf/Zu-Ventil (13), das von einer Spitze des Ventilhebels (12) gelagert ist und eine Durchgangsöffnung (9, 31) für Abgas öffnet oder schließt. Das Auf/Zu-Ventil (13) hat einen Ventilkörper (16), der im Wesentlichen die Gestalt einer runden Scheibe hat und auf einem Ventil-sitz (A) um die Durchgangsöffnung (9, 31) aufliegt, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt, sowie einen ventilseitig kombinierten Teil (18), der vom Ventilhebel (12) gelagert ist. Der Ventilkörper (16) hat einen Hebeleinfügeabschnitt (α), der einen Teil des Ventilkörpers (16) aufnimmt. Eine Beziehung $hx < h1$ ist erfüllt, sofern gilt: eine Fläche des Ventilkörpers (16), die mit dem Ventil-sitz (A) in Kontakt steht, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt, ist eine Dichtfläche (B); der Ventilhebel (12) und das Auf/Zu-Ventil (13) stehen miteinander an einer Kontaktfläche in Kontakt, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt; eine Fläche der Kontaktfläche, die am nächsten zur Dichtfläche (B) ist, ist eine Ventilverschluss-Kontaktfläche (C); hx ist eine Größe der Dicke von der Dichtfläche (B) zur Ventilverschluss-Kontaktfläche (C); und $h1$ ist eine Größe der Dicke des Ventilkörpers (16).



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 12. September 2014 eingereichten japanischen Patentanmeldung JP 2014-186804 sowie der am 31. Juli 2015 eingereichten japanischen Patentanmeldung JP 2015-152581, deren Offenbarungsgehalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilvorrichtung, die eine Durchgangsöffnung für Abgas öffnet und schließt, und beispielsweise eine Technologie, die zur Verwendung bei einem Turbolader geeignet ist. Nachfolgend wird zur Vereinfachung der Beschreibung davon ausgegangen, dass eine Drehrichtung, in welche ein Auf/Zu-Ventil aus einem geschlossenen Zustand öffnet, als „Richtung nach oben“ bezeichnet wird, und dass eine zu dieser Drehrichtung entgegengesetzte Richtung als „Richtung nach unten“ bezeichnet wird, die Richtung nach oben und unten dabei jedoch keine vertikale Richtung bezeichnen.

STAND DER TECHNIK

[0003] Zunächst wird nachfolgend der Stand der Technik beschrieben. Eine beispielhafte Ventilvorrichtung, die mittels eines Hebels gedreht wird, wird Bezug nehmend auf **Fig. 7B** beschrieben. Diesbezüglich sei angemerkt, dass im Stand der Technik ein Teil, der die gleiche Funktion aufweist wie bei der später beschriebenen Ausführungsform, mit dem gleichen Bezugszeichen versehen ist. Bei einer in **Fig. 7B** gezeigten Ventilvorrichtung ist ein Auf/Zu-Ventil **13** durch eine Spitze eines Ventilhebels **12** gelagert, der gedreht wird.

[0004] Das Auf/Zu-Ventil **13** ist ein Ventil, bei dem ein Ventilkörper **16**, der in Form einer annähernd runden Platte ausgebildet ist, integral mit einem ventiltseitig kombinierten Teil **18** ausgebildet ist, der vom Ventilhebel **12** gelagert ist. Der ventiltseitig kombinierte Teil **18** ist in Gestalt einer Welle, beispielsweise einer runden Säule, ausgebildet.

[0005] Nun werden die Probleme des Standes der Technik beschrieben. Eine Höhenabmessung H des Auf/Zu-Ventils **13** entspricht einer Abmessung, die durch Addieren einer Höhenabmessung h_2 des ventiltseitig kombinierten Teils **18** zu einer Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers **16** erhalten wird. Die Höhenabmessung H des Auf/Zu-Ventils **13** muss verringert werden, um die Größe der Ventilvorrichtung zu reduzieren und einen Druckverlust oder dergleichen zu verringern, wenn das Auf/Zu-Ventil **13** geöffnet

wird. In anderen Worten: Die Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers **16** muss dünner gemacht werden und die Höhenabmessung h_2 des ventiltseitig kombinierten Teils **18** muss kürzer gemacht werden.

[0006] Wenn jedoch das Auf/Zu-Ventil **13** geschlossen wird, wirkt eine Ventilverschlusskraft auf die Mitte des Ventilkörpers **16**, so dass im Ventilkörper **16** eine Belastung in eine Richtung erzeugt wird, in welcher eine Außenumfangsseite des Ventilkörpers **16** gekrümmt ist. Um die Festigkeit des Ventilkörpers **16** zu gewährleisten, ist es daher schwierig, den Ventilkörper **16** dünner zu machen. In anderen Worten: bei einem zweistufigen Aufbau, bei dem die „Höhenabmessung h_2 des ventiltseitig kombinierten Teils **18**“ zur „Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers **16**“ addiert wird, ist es schwierig, die Höhenabmessung des Auf/Zu-Ventils **13** zu verringern, so dass es unmöglich ist, die Höhenabmessung des Auf/Zu-Ventils zu verringern und gleichzeitig die Festigkeit des Ventilkörpers zu erhöhen.

DRUCKSCHRIFTEN AUS
DEM STAND DER TECHNIK

Patentliteratur

[0007]

Patentdokument 1: JP 2013-204495 A

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung adressiert die vorstehend erläuterten Probleme. Es ist demnach eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventilvorrichtung zu schaffen, bei der ein Auf/Zu-Ventil flacher ausgebildet werden kann und gleichzeitig der Ventilkörper verstärkt werden kann.

[0009] Um diese Aufgabe zu lösen nimmt eine Ventilvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung einen Abschnitt eines Hebels in einem Hebeleinfügeabschnitt auf, der in einem Ventilkörper ausgebildet ist, wodurch eine Dickenabmessung des Ventilkörpers und eine Höhenabmessung eines ventiltseitig kombinierten Teils einander in Richtung nach oben und unten überlappen. Auf diese Weise kann, selbst wenn die „Dickenabmessung des Ventilkörpers“ vergrößert wird, um den Ventilkörper zu verstärken, die „Höhenabmessung eines Auf/Zu-Ventils“ verkürzt werden. In anderen Worten: gemäß dem vorliegenden Aspekt ist es möglich, das Auf/Zu-Ventil flacher auszubilden und gleichzeitig den Ventilkörper zu verstärken.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0010] Die vorstehende sowie weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschrei-

bung unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung deutlicher ersichtlich. In der Zeichnung zeigt:

[0011] Fig. 1 eine Schnittansicht eines Turboladers einer ersten Ausführungsform;

[0012] Fig. 2A eine Schnittansicht eines Turbinengehäuses zur Darstellung eines Zustand, bei dem ein Strömungspassagen-Umschaltventil der ersten Ausführungsform geschlossen ist;

[0013] Fig. 2B eine Schnittansicht eines Turbinengehäuses zur Darstellung eines Zustand, bei dem das Strömungspassagen-Umschaltventil der ersten Ausführungsform geöffnet ist;

[0014] Fig. 3A eine Ansicht des Turbinengehäuses von einer Einlassseite des Abgases, zur Darstellung des Zustands, bei dem das Strömungspassagen-Umschaltventil der ersten Ausführungsform geschlossen ist;

[0015] Fig. 3B eine Ansicht des Turbinengehäuses von der Einlassseite des Abgases, zur Darstellung des Zustands, bei dem das Strömungspassagen-Umschaltventil der ersten Ausführungsform geöffnet ist;

[0016] Fig. 4 eine Darstellung zur Erläuterung des durch das Turbinengehäuse gelagerten Strömungspassagen-Umschaltventils der ersten Ausführungsform;

[0017] Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung des Strömungspassagen-Umschaltventils, wenn ein Auf/Zu-Ventil der ersten Ausführungsform aus einer schrägen Richtung betrachtet wird;

[0018] Fig. 6 eine Darstellung zur Erläuterung des Strömungspassagen-Umschaltventils, bei der das Auf/Zu-Ventil der ersten Ausführungsform in einer Schnittansicht betrachtet wird;

[0019] Fig. 7A eine Darstellung zum Vergleichen des Auf/Zu-Ventils der ersten Ausführungsform mit einem Auf/Zu-Ventil aus dem Stand der Technik, und zur Darstellung des Auf/Zu-Ventils gemäß der ersten Ausführungsform;

[0020] Fig. 7B eine Darstellung zum Vergleichen des Auf/Zu-Ventils der ersten Ausführungsform mit einem Auf/Zu-Ventil aus dem Stand der Technik, und zur Darstellung des Auf/Zu-Ventils aus dem Stand der Technik;

[0021] Fig. 8 einen Graph, der eine Beziehung zwischen einem Ventilwinkel bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung und einen hervorstechenden Bereich bzw. Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils der ersten Ausführungsform zeigt;

[0022] Fig. 9 eine Schnittansicht eines Auf/Zu-Ventils einer zweiten Ausführungsform;

[0023] Fig. 10 eine Schnittansicht eines Auf/Zu-Ventils einer dritten Ausführungsform;

[0024] Fig. 11 eine Schnittansicht eines Auf/Zu-Ventils einer vierten Ausführungsform;

[0025] Fig. 12 eine Schnittansicht eines Turboladers, bei dem die vorliegende Erfindung bei einem Wastegate-Ventil in einer fünften Ausführungsform Anwendung findet; und

[0026] Fig. 13 eine Schnittansicht eines Auf/Zu-Ventils einer Abwandlung.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0027] Nachfolgend werden Ausführungsformen im Detail auf Basis der Zeichnung beschrieben.

[0028] Ausführungsformen, bei denen die vorliegende Erfindung bei einem Turbolader Anwendung findet, werden beschrieben. Diesbezüglich offenbaren die nachfolgenden Ausführungsformen spezifische Beispiele, und es muss nicht erwähnt werden, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist.

(Erste Ausführungsform)

[0029] Eine erste Ausführungsform wird Bezug nehmend auf die **Fig. 1** bis **Fig. 8** beschrieben. Der Turbolader ist an einer Maschine zum Antreiben eines Fahrzeugs montiert.

[0030] Der Turbolader ist ein Turbolader, der Ansaugluft, die in eine Maschine gesaugt wird, durch die Energie von Abgas, das von der Maschine ausgestoßen wird, unter Druck setzt bzw. verdichtet. Der Turbolader ist mit einem Turbinenlaufrad **1** ausgestaltet, das durch das von der Maschine ausgestoßene Abgas gedreht und angetrieben wird, sowie einem Turbinengehäuse **2**, welches das Turbinenlaufrad **1** aufnimmt und in der Gestalt eines Wirbels ausgebildet ist. Der Turbolader hat ferner ein Verdichterlaufrad **3**, das durch die Rotationskraft des Turbinenlaufrads **1** angetrieben wird, um dadurch die Ansaugluft in einer Ansaugluftleitung zu verdichten, sowie ein Verdichtergehäuse **4**, welches das Verdichterlaufrad **3** aufnimmt und in Gestalt eines Wirbels ausgebildet ist. Zudem hat der Turbolader eine Welle **5**, welche die Rotation des Turbinenlaufrads **1** auf das Verdichterlaufrad **3** überträgt, sowie ein Mittelgehäuse **6**, welches die Welle **5** derart lagert, dass die Welle **5** frei bei hoher Geschwindigkeit drehen kann.

[0031] Der Turbolader ist derart ausgestaltet, dass das Turbinengehäuse **2**, das Verdichtergehäuse **4**

und das Mittelgehäuse **6** miteinander in axiale Richtung unter Verwendung eines geeigneten Verbindungsmittels wie beispielsweise eines V-Bandes eines Sicherungsrings und eines Bolzens bzw. einer Schraube verbunden sind. Im Turbinengehäuse **2** sind unabhängig eine erste Abgaswalze **7** und eine zweite Abgaswalze **8** angeordnet, die das Abgas zum Turbinenlaufrad **1** blasen.

[0032] Die erste Abgaswalze **7** hat einen ringförmigen Abgasauslass, der das von der Maschine ausgestoßene Abgas verwirbelt, und das verwirbelte Abgas zu einem bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Abschnitt (EN: exhaust upstream portion) des Turbinenlaufrads **1** bläst. Die zweite Abgaswalze **8** hat einen ringförmigen Abgasauslass, der das von der Maschine ausgestoßene Abgas in die gleiche Richtung wie die erste Abgaswalze **7** verwirbelt und das verwirbelte Abgas einem Mittelabschnitt des Turbinenlaufrads **1** zuführt.

[0033] Der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtige Abschnitt der ersten Abgaswalze **7** ist ständig mit einem Abgaseinlass des Turbinengehäuses **2** verbunden, und der ersten Abgaswalze **7** wird ständig Abgas zugeführt. Ein bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtiger Abschnitt der zweiten Abgaswalze **8** dagegen steht mit einem bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Bereich (EN: exhaust upstream area) der ersten Abgaswalze **7** über eine Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9**, welche im Turbinengehäuse **2** ausgebildet ist, in Verbindung. Die Strömungspassagen-Umschaltöffnung wird durch ein Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet oder geschlossen.

[0034] Das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** ist, wie in **Fig. 2** dargestellt, im Turbinengehäuse **2** gedreht und an einer Stelle ausgebildet, an welcher das Abgas der ersten Abgaswalze **7** und das Abgas der zweiten Abgaswalze **8** voneinander getrennt sind. Das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** öffnet oder schließt die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** und regelt eine Öffnung der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9**, um dadurch die Abgasmenge zu steuern, die der zweiten Abgaswalze **8** zugeführt wird.

[0035] Insbesondere wird, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** schließt, eine geringe Menge von Abgas erzielt, wohingegen, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** öffnet, eine große Menge an Abgas erzielt wird.

[0036] Der Betrieb des Strömungspassagen-Umschaltventils **10** wird durch eine Steuervorrichtung über einen Aktuator gesteuert. Die Steuervorrichtung berechnet eine Soll-Ansaugluftmenge aus ei-

nem Betriebszustand der Maschine (beispielsweise einer Maschinendrehzahl und einer Beschleunigeröffnung), und berechnet einen Soll-Verstärkungsdruck aus der berechneten Soll-Ansaugluftmenge. Dann berechnet die Steuervorrichtung eine Soll-Öffnung des Strömungspassagen-Umschaltventils **10** anhand einer Beziehung zwischen dem berechneten Soll-Verstärkungsdruck und der Maschinendrehzahl und steuert das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** derart, dass die berechnete Soll-Öffnung erreicht wird.

[0037] Nachfolgend wird ein spezifisches Beispiel des Strömungspassagen-Umschaltventils **10** beschrieben. Diesbezüglich ist die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** ein Beispiel einer Durchgangsöffnung, und das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** ist ein Beispiel einer Ventilvorrichtung. Das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** hat eine Drehwelle **11**, die von außerhalb des Turbinengehäuses **2** gedreht und betätigt wird, einen Ventilhebel **12**, der integral mit der Drehwelle **11** gedreht wird, sowie ein Auf/Zu-Ventil **13**, das mit einer Spitze des Ventilhebels **12** kombiniert ist.

[0038] Die Drehwelle **11** ist, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, derart über ein Lager **14**, das vom Turbinengehäuse **2** gehalten wird, gelagert, dass sie frei drehbar ist. Die Drehwelle **11** wird durch einen Aktuator über einen externen Hebel **15**, der mit einem äußeren Abschnitt des Turbinengehäuses **2** kombiniert ist, gedreht und betätigt. Der externe Hebel **15** ist an der Außenseite des Turbinengehäuses **2** an der Drehwelle **11** befestigt. Der externe Hebel **15** ist ein Element, das in radialer Richtung von einem Drehmittelpunkt der Drehwelle **11** nach außen verläuft. Wenn der externe Hebel **15** gedreht und durch den Aktuator betätigt wird, wird die Drehwelle **11** gedreht.

[0039] Der Ventilhebel **12** ist integral an der Innenseite des Turbinengehäuses **2** in der Drehwelle **11** ausgebildet. Der Ventilhebel **12** ist ein Drehhebel, der vom Drehmittelpunkt der Drehwelle **11** in radiale Richtung nach außen verläuft. Wenn die Drehwelle **11** gedreht wird, wird das vom Ventilhebel **12** gelagerte Auf/Zu-Ventil **13** derart gedreht, dass es einen kreisförmigen Bogen durchläuft.

[0040] Das Auf/Zu-Ventil **13** ist mit der Spitze des Ventilhebels **12** kombiniert. Wenn der Ventilhebel **12** gedreht wird, wird das Auf/Zu-Ventil **13** gedreht, um dadurch die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** zu öffnen/schließen. Das Auf/Zu-Ventil **13** ist mit einem Ventilkörper **16** ausgestaltet, der auf einen Ventilsitz **A** um die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** sitzt, wenn das Auf/Zu-Ventil **13** geschlossen ist, um dadurch die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** zu schließen, und der in Form einer annähernd kreisförmigen Platte ausgestaltet ist, so-

wie einem ventileseitig kombinierten Teil **18**, der vom Ventilhebel **12** im Auf/Zu-Ventil **13** gelagert ist.

[0041] Der Ventil Sitz A wird durch das Turbinengehäuse **2** gebildet und ist ein flacher Teil, der um die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** gebildet ist. Der ventileseitig kombinierte Teil **18** ist ein Teil, der mit einem hebelseitig kombinierten Teil **17** kombiniert ist, welcher später beschrieben wird, und der vom Ventilhebel **12** gelagert ist. Der Ventilhebel **12** dagegen hat den hebelseitig kombinierten Teil **17**, der das Auf/Zu-Ventil **13** lagert. Der hebelseitig kombinierte Teil **17** ist mit dem ventileseitig kombinierten Teil **18** kombiniert, um dadurch das Auf/Zu-Ventil **13** zu lagern.

[0042] In einer Position, in welcher der Ventilhebel **12** und das Auf/Zu-Ventil **13** miteinander verbunden sind, und dem Abgas mit hoher Temperatur ausgesetzt sind, ist ein Spalt bzw. Freiraum ausgebildet, um die unterschiedliche thermische Ausdehnung zwischen dem Ventilhebel **12** und dem Auf/Zu-Ventil **13** zu absorbieren. Insbesondere ist, zwischen dem hebelseitig kombinierten Teil **17** an der Spitze des Ventilhebels **12** und dem ventileseitig kombinierten Teil **18** im Mittelabschnitt des Auf/Zu-Ventils **13** ein Freiraum vorgesehen, sodass sich das Auf/Zu-Ventil **13** um eine vorgegebene Menge bezüglich des Ventilhebels **12** bewegen und neigen kann.

[0043] Ein kombinierter Aufbau aus dem hebelseitig kombinierten Teil **17** und dem ventileseitig kombinierten Teil **18** ist nicht auf eine bestimmte Struktur beschränkt, und es wird ein Beispiel des kombinierten Aufbaus zum Zwecke eines besseren Verständnisses des kombinierten Aufbaus beschrieben. Der ventileseitig kombinierte Teil **18** ist in Form eines wellenförmigen Elements, beispielsweise als runde Säule, das von einem Mittelabschnitt des Ventilkörpers **16** nach oben ragt, ausgestaltet. Der hebelseitig kombinierte Teil **17** dagegen ist in Form eines ringförmigen Zylinders ausgebildet, der am Außenumfang des ventileseitig kombinierten Teils **18** angebracht ist, der wellenförmig ausgebildet ist. Diesbezüglich ist bei der ersten Ausführungsform der Ventilkörper **16** in Form einer annähernd runden Platte gebildet, und der ventileseitig kombinierte Teil **18**, der wellenförmig ausgebildet ist, ist mit diesem integral ausgebildet.

[0044] Der ventileseitig kombinierte Teil **18** hat eine Abstands- bzw. Unterleg- oder Beilagscheibe **19**, die mit dessen Oberseite verbunden ist, wobei die Beilagscheibe **19** in Form einer runden Platte, beispielsweise wie ein Ring, ausgebildet ist, und ein Ablösen des hebelseitig kombinierten Teils **17** verhindert. Als Mittel zum Verbinden des ventileseitig kombinierten Teils **18** mit der Beilagscheibe **19** können verschiedene Technologien wie Schweißen und Verstemmen bzw. Verpressen (EN: swaging) verwendet werden, und das Mittel ist nicht auf eine bestimmte Technik

begrenzt, wobei das Verstemmen bzw. Verpressen als spezifisches Beispiel verwendet wird.

[0045] An einem oberen Ende des ventileseitig kombinierten Teils **18** ist eine vorstehende Welle **18a** ausgebildet, welche in die Beilagscheibe **19** eingesetzt ist und einen kleinen Durchmesser hat. Wenn die vorstehende Welle **18a** in die Beilagscheibe **19** eingesetzt wird und ein Spitzenendabschnitt der vorstehenden Welle **18a** verstemmt bzw. verpresst oder gestaucht wird, wird die Beilagscheibe **19** mit dem ventileseitig kombinierten Teil **18** verbunden, wodurch der hebelseitig kombinierte Teil **17** mit dem ventileseitig kombinierten Teil **18** kombiniert wird. Diesbezüglich ragt ein gestauchter Abschnitt **18b** von einer Oberfläche der Beilagscheibe **19** nach oben, ist jedoch in einer flachen sphärischen bzw. kugelförmigen Gestalt ausgebildet, wodurch er derart ausgestaltet ist, dass das Abgas soweit als möglich problemlos ohne Widerstand strömen kann.

[0046] In der nachfolgenden Beschreibung wird eine Dickenabmessung des Ventilkörpers **10** als h_1 angenommen, und eine Wellengröße des ventileseitig kombinierten Teils **18** wird als h_2 angenommen. Eine Fläche des Ventilkörpers **16**, die mit dem Ventil Sitz A in Kontakt gebracht wird, wenn das Auf/Zu-Ventil **13** geschlossen wird, wird als Dichtfläche B angenommen. Von einer Kontaktfläche, an welcher der Ventilhebel **12** und das Auf/Zu-Ventil **13** miteinander in Kontakt gebracht werden, wenn das Auf/Zu-Ventil **13** geschlossen ist, wird eine Fläche, die sich am nächsten an der Dichtfläche B befindet, als Ventilverschluss-Kontaktfläche C angenommen. Eine Dickenabmessung von der Dichtfläche B zur Ventilverschluss-Kontaktfläche C wird als h_x angenommen.

[0047] Der Ventilkörper **16** hat einen Hebeleinfügeabschnitt α , der an einer Oberfläche desselben ausgebildet ist, wobei der Hebeleinfügeabschnitt α einen Abschnitt des Hebels **12** aufnimmt. Insbesondere ist der Hebeleinfügeabschnitt α derart ausgestaltet, dass er einen Teil oder den gesamten hebelseitig kombinierten Teil **17** aufnimmt und in seinem Inneren anordnet. In anderen Worten: der Hebeleinfügeabschnitt α ist derart im Ventilkörper **16** ausgebildet, dass eine Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers **16** mit einer Höhenabmessung h_2 des ventileseitig kombinierten Teils **18** durch den Hebeleinfügeabschnitt α in einer Richtung nach oben und unten überlappt, um dadurch einen relationalen Ausdruck „ $h_x < h_1$ “ zu erfüllen. Da der Ventilkörper **16** den derart darin ausgestalteten Hebeleinfügeabschnitt α aufweist, ist die Dickenabmessung h_x kleiner ausgestaltet als die Dickenabmessung des Ventilkörpers **16**.

[0048] Die Form des im Ventilkörper **16** ausgebildeten Hebeleinfügeabschnitts α ist nicht auf eine bestimmte Form beschränkt, sondern hängt von einer kombinierten Struktur des hebelseitig kombinierten

Teils **17** und des ventileitig kombinierten Teils **18** ab. Insbesondere nimmt der Hebeleinfügeabschnitt α der ersten Ausführungsform den hebelseitig kombinierten Teil **17**, der in Gestalt eines runden Zylinders ausgebildet ist, mittels eines Freiraums auf und nutzt eine Nutform, die nach oben öffnet und ringförmig ausgebildet ist. Diesbezüglich ist ein Mittel zum Ausbilden des Hebeleinfügeabschnitts α und einer Hebelnut **20**, welche später beschrieben wird, im Ventilkörper **16** aus einem hochschmelzenden Metall (beispielsweise einer Legierung mit einer Nickelgruppe) nicht auf ein bestimmtes Mittel beschränkt, vielmehr können verschiedene Arten von Techniken wie Schmiedetechniken, wie beispielsweise Kaltschmieden, und Schneidtechniken verwendet werden.

[0049] Ein Effekt **1** der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Bei dem Strömungspassagen-Umschaltventil **10** der ersten Ausführungsform ist, wie vorstehend beschrieben, der Hebeleinfügeabschnitt α an der Oberfläche des Ventilkörpers **16** derart ausgebildet, um den relationalen Ausdruck „ $h_x < h_1$ “ zu erfüllen, wobei der Hebeleinfügeabschnitt α den hebelseitig kombinierten Teil **17** aufnimmt und anordnet. In anderen Worten: die Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers **16** ist derart ausgestaltet, dass sie die Höhenabmessung h_2 des ventileitig kombinierten Teils **18** in Richtung nach oben und unten durch Verwendung des Hebeleinfügeabschnitts α überlappt. Aus diesem Grund kann, selbst wenn „die Dickenabmessung h_1 des Ventilkörpers“ größer gemacht wird, um den Ventilkörper **16** zu verstärken, „die Höhenabmessung H des Auf/Zu-Ventils **13**“ verringert werden. Auf diese Weise ist es möglich, den Ventilkörper **16** zu verstärken und das Auf/Zu-Ventil **13** gleichzeitig flacher auszubilden.

[0050] Da das Auf/Zu-Ventil **13** flacher ausgebildet wird, kann, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet wird, wie in **Fig. 2B** gezeigt ist, ein vorstehender Bereich bzw. Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13**, gesehen aus der Strömungsrichtung (beispielsweise der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite) des Abgases, klein gemacht werden. Aus diesem Grund kann ein Druckverlust des Abgasstromes, der zur ersten Abgaswalze **7** und zur zweiten Abgaswalze **8** gerichtet ist, verringert werden.

[0051] Insbesondere wird bei dem Strömungspassagen-Umschaltventil **10** der ersten Ausführungsform das Auf/Zu-Ventil **13** auf der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** gedreht und betätigt. Dabei wird bei dem Strömungspassagen-Umschaltventil **10** das Auf/Zu-Ventil **13** derart betätigt, dass, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** vollständig geöffnet ist, wie in **Fig. 2B** gezeigt ist, eine Trennwand **2a**, welche die erste Abgaswalze **7** von der zweiten Abgaswalze **8** trennt, und das abgeflach-

te Auf/Zu-Ventil **13** in einer Linie entlang der Strömungsrichtung des Abgases angeordnet sind. Aus diesem Grund kann, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** vollständig geöffnet ist, ein Strömungspassagenwiderstand extrem klein gehalten werden, so dass der Druckverlust der Abgasströmung, die sowohl zur ersten Abgaswalze **7** wie auch zur zweiten Abgaswalze **8** gerichtet ist, extrem klein gemacht werden kann.

[0052] Ein Effekt **2** der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Die erste Abgaswalze **7** entspricht einer ständig offenen Leitung und die zweite Abgaswalze **8** entspricht einer Auf/Zu-Leitung. Die zweite Abgaswalze **8** ist, wie vorstehend beschrieben, Seite an Seite mit der ersten Abgaswalze **7** angeordnet. In anderen Worten: die erste Abgaswalze **7** und die zweite Abgaswalze **8** sind parallel zueinander angeordnet. Wenn das Auf/Zu-Ventil **13** die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** schließt, strömt das Abgas nur in die erste Abgaswalze **7**. Wenn das Auf/Zu-Ventil **13** die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** öffnet, strömt das Abgas dagegen sowohl in die erste Abgaswalze **7** als auch in die zweite Abgaswalze **8**.

[0053] Das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** der ersten Ausführungsform ist, wie vorstehend beschrieben, ein nach innen öffnendes Ventil bei welchem, wenn das Auf/Zu-Ventil **13** zur bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite des Ventilsitzes A bewegt wird, das Auf/Zu-Ventil **13** geöffnet wird. In der nachfolgenden Beschreibung wird eine Strömungsrichtung des Abgases, welches zur zweiten Abgaswalze **8** strömt, die durch das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet oder geschlossen wird, als Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z angenommen. Wie insbesondere in **Fig. 2B** dargestellt ist, wird eine Strömungsrichtung des Abgases, das annähernd durch die Mitte der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** geht und zu einer Strömungspassagenmitte der zweiten Abgaswalze **8** strömt, wenn der Öffnungswinkel des Auf/Zu-Ventils **13** maximal ist, als Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z angenommen.

[0054] In der ersten Ausführungsform ist der Ventilsitz A bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z schräg bzw. geneigt ausgebildet. Wie insbesondere in **Fig. 2B** dargestellt ist, ist der Ventilsitz A derart schrägt ausgestaltet, dass „der Ventilsitz A auf einer von der Drehwelle **11** entfernten Seite“ im Vergleich zu einem „Ventilsitz A auf der Seite in der Nähe der Drehwelle **11**“ auf der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite angeordnet ist.

[0055] Da der Ventilsitz A auf diese Weise ausgestaltet ist kann, selbst wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** mit einer kleinen Öffnung geöffnet wird, ein vorstehender Bereich bzw. Pro-

jektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13** gesehen aus der Strömungsrichtung des Abgases klein gehalten werden. Aus diesem Grund kann der Druckverlust des Abgases, das zum Turbinenlaufrad **1** strömt, verringert werden, wie später besonderes beschrieben wird. In einigen Fällen kann ein Ventilhubwinkel des Strömungspassagen-Umschaltventils **10** aufgrund von Einschränkungen der Position, an welcher das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** montiert ist, dem Aktuator und dergleichen nicht auf 90 Grad eingestellt werden. Diesbezüglich ist der Ventilhubwinkel ein Drehwinkel des Auf/Zu-Ventils **13**, das vollständig geschlossen ist und vollständig bis zu einem maximalen Öffnungswinkel geöffnet wird. Selbst wenn der Ventilhubwinkel des Strömungspassagen-Umschaltventils **10** kleiner als 90 Grad ist, kann, wenn der Ventilsitz A bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z schräg ausgestaltet ist, der vorstehende Bereich bzw. Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13**, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet ist, klein gemacht werden.

[0056] Bei der ersten Ausführungsform ist ferner, wie in Fig. 2A dargestellt, selbst wenn das Auf/Zu-Ventil **13** auf dem Ventilsitz A aufsitzt, das bedeutet, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** vollständig geschlossen ist, das abgeflachte Auf/Zu-Ventil **13** schräg angeordnet. Aus diesem Grund kann, selbst wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** vollständig geschlossen ist, das Abgas auf der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite des Auf/Zu-Ventils **13** problemlos zur ersten Abgaswalze **7** geführt werden. Als Ergebnis kann, selbst wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** vollständig geschlossen ist, ein Effekt zur Verringerung des Druckverlustes des in die erste Abgaswalze **7** strömenden Abgases erreicht werden.

[0057] Nachfolgend wird ein Effekt **3** der ersten Ausführungsform beschrieben. In der ersten Ausführungsform ist ein Neigungswinkel θ des Ventilsitzes A bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z auf 60 Grad oder weniger eingestellt. Eine Beziehung zwischen „einem Ventilwinkel des Auf/Zu-Ventils **13** bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z“ und „einem Projektionsbereich des Auf/Zu-Bereichs **13** gesehen von der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z“, wie in Fig. 8 gezeigt, wird durch eine Sinusfunktion dargestellt. In anderen Worten: „der Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13** gesehen von der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z“ wird klein, wenn „der Ventilwinkel des Auf/Zu-Ventils **13** bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z“ nicht mehr als etwa 60 Grad ist.

[0058] Bei der ersten Ausführungsform ist der Neigungswinkel θ 60 Grad oder weniger, so dass, selbst wenn eine Öffnung des Auf/Zu-Ventils **13** eine sehr kleine Öffnung ist (beispielsweise etwa 10 Grad) „der Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13** gesehen

von der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z“ klein gehalten werden kann. In anderen Worten: selbst wenn die Ventilöffnung des Auf/Zu-Ventils **13** eine sehr kleine Öffnung ist, wird der vorstehende Bereich bzw. Projektionsbereich des Auf/Zu-Ventils **13** klein gehalten, wodurch der Druckverlust des Abgases reduziert werden kann.

[0059] Ein Effekt **4** der ersten Ausführungsform wird nun beschrieben. Die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** der ersten Ausführungsform hat eine kegelstumpffartige bzw. konisch zulaufende Fläche β , deren Durchmesser in Richtung zur stromaufwärtigen Seite des Abgases größer wird. Die kegelstumpffartige Fläche β kann eine konische Fläche sein, deren Schnittgestalt aus geraden Linien besteht, oder kann eine kegelstumpffartig gebogene Fläche sein, deren Schnittgestalt aus gebogenen Linien besteht. Diesbezüglich ist, in einem Fall, bei welchem eine kegelstumpffartig gebogene Fläche verwendet wird, bevorzugt, dass ein Krümmungsradius der kegelstumpffartig gebogenen Fläche groß ist.

[0060] Als ein spezifisches Beispiel der kegelstumpffartigen Fläche β wird eine konische Fläche, deren Schnittgestalt aus geraden Linien besteht, als kegelstumpffartige Fläche β der ersten Ausführungsform verwendet. Ein Spreizwinkel der kegelstumpffartigen Fläche β ist nicht auf einen besonderen Winkel beschränkt, es ist jedoch bevorzugt, dass die kegelstumpffartige Fläche β einen Spreizwinkel aufweist, der annähernd parallel oder größer als parallel zur Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z ist. Auf diese Weise ist es möglich, wenn die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** mit der kegelstumpffartigen Fläche β ausgestaltet ist, selbst wenn der Ventilsitz A bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z schräg ausgestaltet ist, ein Phänomen zu vermeiden, wonach das in die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** strömende Abgas von der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** separiert wird.

[0061] Dieser Effekt wird im Vergleich zu einem Fall beschrieben, bei welchem die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** nicht mit der kegelstumpffartigen Fläche β ausgestaltet ist. In dem Fall, bei welchem die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** nicht mit der kegelstumpffartigen Fläche β ausgebildet ist, ist ein Winkel einer Innenwand der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** bezüglich des Ventilsitzes A 90 Grad. In diesem Fall wird, wenn der Ventilsitz A bezüglich der Strömungsgeschwindigkeitsrichtung Z schräg ausgebildet ist, insbesondere an einer Position entfernt von der Drehwelle **1**, ein Kurvenwinkel des Abgases vor und nach dem Ventilsitz A groß, was somit ein Phänomen verursacht, wonach das Abgas in der Nähe der Innenwand der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** separiert wird.

[0062] Demgegenüber kann, wenn die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** mit der kegelstumpffartigen Fläche β ausgestaltet ist, die Strömung des Abgases am Einlass der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** gleichmäßig ausgebildet werden. Insbesondere kann, wenn die Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** die kegelstumpffartige Fläche β hat, die Strömung des Abgases an einer von der Drehwelle **11** entfernten Stelle annähernd parallel zur Strömungsgeschwindigkeitsrichtung **Z** ausgebildet werden. Dies kann das Phänomen verhindern, wonach das Abgas in der Nähe der Innenwand der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** separiert wird, um dadurch den Druckverlust des Abgases, das in die zweite Abgaswalze **8** strömt, zu verringern.

[0063] Bei der ersten Ausführungsform wird die kegelstumpffartige Fläche β beispielsweise durch eine Schneidbearbeitung gebildet. Eine Rotationsachse eines Schneidwerkzeugs zum Schneiden der kegelstumpffartigen Fläche β geht, wie durch eine strichpunktierte Linie in **Fig. 2B** dargestellt, durch die Mitte des Einlasses der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9** und ist vertikal zum Ventilsitz **A**. Aus diesem Grund ist die kegelstumpffartige Fläche β derart ausgestaltet, dass sie bezüglich der Rotationsachse des Schneidwerkzeugs symmetrisch ist. Auf diese Weise öffnet, wenn die kegelstumpffartige Fläche β durch die Schneidbearbeitung ausgebildet wird, ein bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtiges Ende (EN: exhaust upstream end) der kegelstumpffartigen Fläche β an einer geeigneten Stelle des Ventilsitzes **A** und in einem perfekten Kreis mit einem geeigneten Durchmesser. Dies kann die Abmessungsgenauigkeit bzw. Maßhaltigkeit einer überlappenden Breite des Ventilsitzes **A** und der Dichtfläche **B** verbessern, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geschlossen ist, und kann somit verhindern, dass der Ventilkörper **16** hinsichtlich seines Durchmessers vergrößert wird. In anderen Worten: es ist möglich zu verhindern, dass der Ventilkörper **16** größer ausgestaltet wird, und somit den Druckverlust der Abgasströmung zu verringern.

[0064] Die vorstehend beschriebene Schneidbearbeitung wird nachfolgend im Vergleich mit einem anderen Herstellungsverfahren beschrieben. Es kann angenommen werden, dass die kegelstumpffartige Fläche β durch ein Gussverfahren hergestellt wird. In diesem Fall verschlechtert sich die Fertigungsgenauigkeit der kegelstumpffartigen Fläche β . Insbesondere verschlechtert sich die Öffnungsgenauigkeit der kegelstumpffartigen Fläche bezüglich des Ventilsitzes **A**. In diesem Fall ist es notwendig, zur Sicherstellung einer überlappenden Abmessung des Ventilsitzes **A** und der Dichtfläche **B** den Durchmesser des Ventilkörpers **16** zu vergrößern. Wenn der Durchmesser des Ventilkörpers **16** auf diese Weise vergrößert wird, wird der Druckverlust der Abgasströmung verstärkt. Diesbezüglich ist bei der ersten Ausführungsform die

kegelstumpffartige Fläche β durch die Schneidbearbeitung gefertigt, jedoch ist das Herstellungsverfahren nicht auf die Schneidbearbeitung beschränkt.

[0065] Ein Effekt **5** der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Bei dem Ventilkörper **16** der ersten Ausführungsform ist, wie in **Fig. 7A** gezeigt ist, eine Fläche auf einer von der Dichtfläche **B** verschiedenen Seite in Form einer konvex konischen Fläche oder einer konvex kugelförmigen Fläche gebildet. In anderen Worten: der Ventilkörper **16** hat eine Dicke, die im Bereich des Außendurchmessers dünner ist und in Richtung zur Mitte allmählich zunimmt. Als spezifisches Beispiel der Fläche auf der von der Dichtfläche **B** verschiedenen Seite wird bei der ersten Ausführungsform der Gestalt der konvex kugelförmigen Fläche verwendet. Diesbezüglich ist die Gestalt der konvex kugelförmigen Fläche eine kugelförmige Fläche, die sich nach außen wölbt. Wenn die Oberseite des Ventilkörpers **16** in Form der kugelförmigen Fläche ausgestaltet wird, strömt das Abgas gleichmäßig entlang der Fläche des Ventilkörpers **16**. Somit ist es möglich, ein Abreißen der Strömung des Abgases von der Oberfläche des Ventilkörpers **16** zu vermeiden, und somit den Druckverlust des Abgasstromes zu verringern, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet ist.

[0066] Ein Effekt **6** der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Bei dem Ventilkörper **16** der ersten Ausführungsform ist, wie in den **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellt, eine Hebelnut **20** ausgestaltet, in welcher der Ventilhebel **12** eingesetzt und angeordnet ist. Die Hebelnut **20** ist eine Nut, die vom Hebeleinfügeabschnitt α zu einer Außendurchmesserseite verläuft und ein Freiraum, der die unterschiedliche thermische Ausdehnung zwischen dem Ventilhebel **12** und dem Auf/Zu-Ventil **13** zulässt, ist zwischen der Hebelnut **20** und dem Ventilhebel **12** ausgebildet. Wenn die Hebelnut **20** im Ventilkörper **16** ausgebildet ist, und der Ventilhebel **12** auf diese Weise in der Hebelnut **20** angeordnet und aufgenommen ist, ist ein Rotationsbereich des Ventilkörpers **16** bezüglich des Ventilhebels **12** auf einen engen Winkelbereich begrenzt. In anderen Worten: durch das Einfügen und Anordnen des Ventilhebels **12** in der Hebelnut **20** ist es möglich, die Rotation des Ventilkörpers **16** bezüglich des Ventilhebels **12** zu beschränken.

[0067] Wenn der Ventilkörper **16** bezüglich des Ventilhebels **12** rotiert wird, ist es wahrscheinlich, dass sich der Ventilkörper **16** abnutzt oder klappert. Bei der ersten Ausführungsform ist daher die Hebelnut **20** ausgebildet, um dadurch die Rotation des Ventilkörpers **16** bezüglich des Ventilhebels **12** zu begrenzen, was somit ein Abnutzen oder Klappern des Ventilkörpers **16** vermeiden kann. Ein Abschnitt zum Begrenzen der Rotation des Ventilkörpers **16** ragt zudem nicht zu einem Abschnitt vor, in welchem das Abgas strömt. Aus diesem Grund führt der Abschnitt zur Be-

grenzung der Rotation des Ventilkörpers **16** nicht zu einer Fehlfunktion zur Erhöhung des Druckverlusts des Abgases. In anderen Worten: es ist möglich, eine Fehlfunktion zu vermeiden, wonach ein Abschnitt zur Begrenzung der Rotation des Ventilkörpers **16** zu einem Abschnitt vorsteht, in welchem die Abgasströmung fließt, um dadurch ein Phänomen zu verursachen, wonach das Abgas von der Oberfläche des Ventilkörpers **16** gelöst wird.

[0068] Ein Effekt **7** der ersten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Wie in **Fig. 7A** gezeigt ist, wird angenommen, dass eine Abmessung des Hebeleinfügeabschnitts α in Dickenrichtung des Ventilkörpers **16** gleich $X1$ ist, und dass eine Abmessung des hebelseitig kombinierten Teils **17** in Dickenrichtung des Ventilkörpers **16** $X2$ ist. Das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** der ersten Ausführungsform ist hierbei derart ausgestaltet, dass eine relationaler Ausdruck „ $X2 < X1$ “ erfüllt ist. In anderen Worten: die Abmessung $X1$ des Hebeleinfügeabschnitts α ist größer ausgestaltet als die Abmessung $X2$ des hebelseitig kombinierten Teils **17**.

[0069] Auf diese Weise ist der hebelseitig kombinierte Teil **17** derart ausgestaltet, dass er im Ventilkörper **16** eingebettet werden kann. In anderen Worten: der hebelseitig kombinierte Teil **17** ist derart ausgestaltet, dass er im Ventilkörper **16** verdeckt ist. Aus diesem Grund ragt, wie in **Fig. 2B** gezeigt ist, der hebelseitig kombinierte Teil **17** nicht vom oberen Ende des Ventilkörpers **16** vor, wodurch folglich der Druckverlust des Abgases verringert werden kann, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet ist.

(Zweite Ausführungsform)

[0070] Eine zweite Ausführungsform wird auf Basis von **Fig. 9** beschrieben. Diesbezüglich werden in der nachfolgenden Beschreibung die gleichen Bezugszeichen wie bei der ersten Ausführungsform verwendet, um gleiche Teile zu bezeichnen. In der nachfolgenden Beschreibung werden zudem nur diejenigen Teile, die sich hinsichtlich der ersten Ausführungsform unterscheiden, diskutiert, und für diejenigen Teile, die hinsichtlich der nachfolgenden Ausführungsformen nicht beschrieben werden, werden die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet. In der zweiten Ausführungsform ist ein ventileitig kombinierter Teil **18**, der in Form einer Welle, beispielsweise wie eine runde Säule, ausgestaltet ist, als Teil separat vom Ventilkörper **16** ausgestaltet, und mit dem Ventilkörper **16** kombiniert.

[0071] Als Mittel zum Verbinden des Ventilkörpers **16** mit dem ventileitig kombinierten Teil **18** können verschiedene Arten von Techniken, wie eine Schweißtechnik und eine Verstemm- bzw. Stauchtechnik, verwendet werden. Diese Mittel sind hierbei nicht auf eine spezifische Technik beschränkt, wo-

bei das Verstemmen bzw. Stauchen als spezifisches Beispiel verwendet wird. In einem Mittelabschnitt des Ventilkörpers **16** ist eine Öffnung **16a** ausgebildet, die durch den Mittelabschnitt in vertikale Richtung verläuft. Insbesondere ist die Öffnung **16a** in der Mitte einer zylindrischen Vertiefung ausgebildet, die im Mittelabschnitt des Ventilkörpers **16** ausgebildet ist.

[0072] In einem unteren Abschnitt des ventileitig kombinierten Teils **18** ist dagegen eine vorstehende Welle **18a** ausgebildet, die in die Öffnung **16a** des Ventilkörpers **16** eingefügt wird und einen kleinen Durchmesser hat. Die vorstehende Welle **18a** wird dann durch die Öffnung **16a** eingesetzt und ein unteres Teil der vorstehenden Welle **18a** wird verstemmt bzw. gestaucht, wodurch der ventileitig kombinierte Teil **18** mit dem Ventilkörper **16** verbunden wird. Diesbezüglich ragt der verstemmte bzw. gestauchte Abschnitt **18b** von einer unteren Seite des Ventilkörpers **16** vor, jedoch befindet sich der verstemmte Abschnitt **18b**, selbst wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geschlossen ist, in der Strömungspassagen-Umschaltöffnung **9**, wodurch keine Fehlfunktion verursacht wird, wonach der verstemmte Abschnitt **18b** mit dem Turbinengehäuse **2** und dergleichen in Wechselwirkung tritt.

[0073] Ein Effekt **1** der zweiten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Es ist bekannt, dass, wenn die Genauigkeit der zylindrischen Fläche des ventileitig kombinierten Teils **18**, der in den hebelseitig kombinierten Teil **17** eingesetzt ist, erhöht ist, ein Effekt zur Vermeidung des Klapperns des Ventilkörpers **16** erzielt werden kann. Wenn somit der ventileitig kombinierte Teil **18** als separates Teil ausgebildet ist, kann die Genauigkeit der zylindrischen Fläche des ventileitig kombinierten Teils **18** vergleichsweise einfach erhöht werden. In anderen Worten: die Genauigkeit der zylindrischen Fläche des ventileitig kombinierten Teils **18** kann bei verringerten Kosten erhöht werden.

[0074] Ein Effekt **2** der zweiten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. In der ersten Ausführungsform ist der Hebeleinfügeabschnitt α , der in Form einer vergleichsweise tiefen Ringnut ausgestaltet ist, an der Oberflächenseite des Ventilkörpers **16** ausgestaltet. Aus diesem Grund wird, wenn der Ventilkörper **16** mit dem Hebeleinfügeabschnitt α , der in Form der Ringnut ausgebildet ist, durch eine Kaltschmiedetechnik geformt wird, eine Erhöhung der Kosten verursacht. Im Gegensatz hierzu verwendet die zweite Ausführungsform eine Konstruktion, wonach eine zylindrische Vertiefung in der Mitte des Ventilkörpers **16** ausgebildet ist und der ventileitig kombinierte Teil **18**, der in Form einer Welle ausgestaltet ist, mit der zylindrischen Vertiefung verbunden wird, wodurch der Hebeleinfügeabschnitt α , der in Ringform ausgestaltet ist, um den ventileitigen kombinierten Teil **18** ausgebildet wird. Aus diesem Grund

kann der Ventilkörper **16** leicht durch die Kaltschmiedetechnik gebildet werden, wodurch die Produktivität erhöht und die Kosten reduziert werden können.

[0075] Ein Effekt **3** der zweiten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Der ventilseitig kombinierte Teil **18** der zweiten Ausführungsform ist integral mit einem Ablöseverhinderungsflansch **21** ausgestaltet, der ein Ablösen eines Spitzenabschnitts des Ventilhebels **12** verhindert. Der Ablöseverhinderungsflansch **21** fungiert als Unterleg- bzw. Beilagscheibe **19** der ersten Ausführungsform und kann die Beilagscheibe **19** der zweiten Ausführungsform beseitigen. Aus diesem Grund kann die Anzahl der Teile verringert werden und ein Verstemmen oder Verschweißen des ventilseitig kombinierten Teils **18** an der Beilagscheibe **19** kann beseitigt werden, wodurch die Produktivität erhöht und die Kosten verringert werden können.

[0076] Diesbezüglich ist eine Außendurchmesserabmessung des Ablöseverhinderungsflansches **21** größer als eine Innendurchmesserabmessung des hebelseitig kombinierten Teils **17**, der zylinderförmig ausgestaltet ist. Wie ferner in **Fig. 9** dargestellt ist, ist, wenn die Außendurchmesserabmessung des Ablöseverhinderungsflansches **21** kleiner als eine Innendurchmesserabmessung des Hebeleinfügeabschnitts α ausgestaltet ist, bevorzugt, dass ein Abschnitt oder der gesamte Ablöseverhinderungsflansch **21** im Hebeleinfügeabschnitt α aufgenommen wird.

(Dritte Ausführungsform)

[0077] Eine dritte Ausführungsform wird auf Basis von **Fig. 10** beschrieben. Der Ventilkörper **16** der dritten Ausführungsform hat eine Rippe **22** auf einer Seite, die sich von der Dichtfläche **B** unterscheidet, wobei die Rippe **22** die Festigkeit des Ventilkörpers **16** erhöht. Die Rippe **22** wird ausgebildet, indem ein in der Dicke verringerter Abschnitt **7** auf der Oberfläche des Ventilkörpers **16** ausgebildet wird. Die Rippe **22** ist hinsichtlich ihrer Form und Anzahl nicht beschränkt, jedoch derart vorgesehen, dass der Ventilkörper **16** leicht ist und eine vorgegebene Sollfestigkeit behält. Als spezifisches Beispiel der Rippe **22** kann, wie in **Fig. 10** gezeigt, eine Rippe in Form eines Ringes vorgesehen sein, oder in einer radialen Form, die sich von der in **Fig. 10** unterscheidet, oder kann als eine Kombination aus Ring und radialer Form vorgesehen sein.

[0078] Ein Effekt **1** der dritten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Da der Ventilkörper **16** die Rippe **22** aufweist, kann die Festigkeit des Ventilkörpers **16** beibehalten werden, und da der Ventilkörper **16** mit dem in der Dicke verringerten Abschnitt **7** ausgebildet ist, um die Rippe **22** zu bilden, kann das Gewicht des Ventilkörpers **16** verringert werden, und die

Materialkosten des Ventilkörpers **16** können verringert werden. Da das Gewicht des Ventilkörpers **16** verringert werden kann, können ferner das Trägheitsgewicht des Ventilkörpers **16**, wenn der Ventilkörper **16** durch die Abgasströmung vibriert, und eine Fahrzeugvibration verringert werden, wodurch die Abnutzung und das Klappern des Ventilkörpers **16** verringert werden kann, die durch den Ventilkörper **16** verursacht werden, wenn dieser vibriert.

[0079] Ein Effekt **2** der dritten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. In der dritten Ausführungsform ist eine Fläche, auf welcher die Rippe **22** im Ventilkörper **16** ausgebildet ist, mit einer Abdeckung **23** abgedeckt, die in einer konvex konischen Gestalt oder einer konvex kugelförmigen Gestalt ausgebildet ist. Diesbezüglich wird, wie im Fall der ersten Ausführungsform, als spezifisches Beispiel die konvex kugelförmige Gestalt angewandt. Wenn die Abdeckung **23** auf der oberen Fläche des Ventilkörpers **16** aufgebracht wird, um dadurch den in der Dicke verringerten Abschnitt **7** mit der Abdeckung **23** abzudecken, kann das Abgas gleichmäßig entlang der Fläche der Abdeckung **23** fließen. Aus diesem Grund ist es möglich, eine Fehlfunktion zu vermeiden, wonach die Strömung des Abgases durch die Rippe **22** gestört wird. In anderen Worten: das Gewicht des Ventilkörpers **16** kann durch Ausbilden der Rippe **22** auf dem Ventilkörper **16** verringert werden, und der Druckverlust der Abgasströmung, wenn das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** geöffnet ist, kann durch die Abdeckung **23** verringert werden, die auf der Oberfläche des Ventilkörpers **16** vorgesehen ist.

[0080] Ein Effekt **3** der dritten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Die Abdeckung **23** der dritten Ausführungsform dient gleichzeitig als Ablöseverhinderungsflansch **21** gemäß der zweiten Ausführungsform und ist integral an einem oberen Ende des ventilseitig kombinierten Teils **18** vorgesehen. Aus diesem Grund muss die Abdeckung **23** nicht unabhängig ausgestaltet werden, so dass eine Zunahme der Teile verhindert werden kann. In anderen Worten: die Abdeckung **23** kann vorgesehen werden, ohne die Anzahl der Teile zu erhöhen.

(Vierte Ausführungsform)

[0081] Eine vierte Ausführungsform wird auf Basis von **Fig. 11** beschrieben. Bei der vierten Ausführungsform ist der Ventilkörper **16** der ersten Ausführungsform mit der Rippe **22** und der Abdeckung **23** ausgestaltet, um die Oberfläche des Ventilkörpers **16**, der mit der Rippe **22**, die gleichzeitig als Beilagscheibe **19** dient, abzudecken. Auf diese Weise sind die Beilagscheibe **19** und die Abdeckung **23** als ein Teil gebildet, so dass eine Zunahme der Anzahl der Teile verhindert werden kann. In anderen Worten: die Abdeckung **23** kann vorgesehen werden, ohne die Anzahl der Teile zu erhöhen.

(Fünfte Ausführungsform)

[0082] Eine fünfte Ausführungsform wird auf Basis von **Fig. 12** beschrieben. Bei der ersten bis vierten Ausführungsform wurden Beispiele gezeigt, bei welchen die vorliegende Erfindung bei einem Strömungspassagen-Umschaltventil **10** eines Turboladers genutzt wird. Demgegenüber wird bei der fünften Ausführungsform die vorliegende Erfindung bei einem Wastegate-Ventil **30** des Turboladers verwendet. Diesbezüglich ist eine Bypass-Öffnung **31**, die durch das Wastegate-Ventil **30** geöffnet oder geschlossen wird, ein Beispiel der Durchgangsöffnung.

[0083] Das Wastegate-Ventil **30** ist eine Ventilvorrichtung, die das Abgas auf der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite des Turbinenlaufrades **1** am Turbinenlaufrad **1** vorbeiführt, um dadurch das Abgas zu einem stromabwärtigen Bereich der Turbine zu führen. Insbesondere hat das Turbinengehäuse **2** eine Bypass-Öffnung **31**, wobei die Bypass-Öffnung **31** das Abgas auf der bezüglich der Abgasströmung stromaufwärtigen Seite des Turbinenlaufrades **1** am Turbinenlaufrad **1** vorbeiführt, um dadurch das Abgas zum stromabwärtigen Bereich der Turbine zu führen. Die Bypass-Öffnung **31** wird dabei durch das Wastegate-Ventil **30**, bei welchem die vorliegende Erfindung Anwendung findet, geöffnet oder geschlossen.

[0084] Diesbezüglich sind die Hauptbestandteile zur Ausbildung des Wastegate-Ventils **30** gleich jenen, die das Strömungspassagen-Umschaltventil **10** bilden, und werden in der Zeichnung mit den gleichen Bezugszeichen wie bei der ersten Ausführungsform dargestellt, wobei auf eine Beschreibung der Hauptteile verzichtet wird. Durch das Anwenden der vorliegenden Erfindung auf das Wastegate-Ventil **30** ist es möglich, den Ventilkörper **16** zu verstärken, um das Wastegate-Ventil **30** auszubilden, und das Auf/Zu-Ventil **13** gleichzeitig flacher auszubilden. Aus diesem Grund kann die Größe des Turboladers durch das Wastegate-Ventil **30**, bei dem die vorliegende Erfindung Anwendung findet, verringert werden.

[0085] Nachfolgend wird die gewerbliche Anwendbarkeit beschrieben. In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wurden Beispiele wiedergegeben, bei welchen die vorliegende Erfindung für ein Strömungspassagen-Umschaltventil **10** eines nach innen öffnenden Typs genutzt wird, wobei die vorliegende Erfindung auch bei einem Strömungspassagen-Umschaltventil eines nach außen öffnenden Ventils verwendet werden kann. Auch in diesem Fall ist es möglich, den Ventilkörper **16** zu verstärken und das Auf/Zu-Ventil **13** gleichzeitig flacher auszubilden, so dass die Größe des Turboladers verringert werden kann.

[0086] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wurden Beispiele wiedergegeben, bei welchen die vorliegende Erfindung auf eine Ventilvorrichtung angewandt wird, die bei einem Turbolader verwendet wird, wobei die Verwendung der vorliegenden Erfindung nicht auf diese spezifische Verwendung beschränkt ist. Insbesondere kann die vorliegende Erfindung bei einer anderen Ventilvorrichtung zum Öffnen oder Schließen einer Durchgangsöffnung für Abgas, wie ein Schaltventil eines EGR-Kühlers und eine Abgasbypass-Leitung sowie ein Abgasschaltventil, das für eine Abgaswärme-Rückgewinnungsvorrichtung verwendet wird, genutzt werden.

[0087] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist die kombinierte Struktur des hebelseitig kombinierten Teils **17** und des ventileitig kombinierten Teils **18** nicht auf die vorstehend beschriebene kombinierte Struktur beschränkt, sondern kann geeignet verändert werden (siehe beispielsweise **Fig. 13**).

[0088] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wurde ein Beispiel wiedergegeben, in welchem der Hebeleinfügeabschnitt α in Gestalt einer Ringnut ausgebildet ist, die Gestalt des Hebeleinfügeabschnitts α ist jedoch nicht auf die Gestalt der Ringnut beschränkt. Als ein spezifisches Beispiel kann, wie in **Fig. 13** gezeigt ist, der Hebeleinfügeabschnitt α in Form einer Öffnung ausgestaltet sein.

[0089] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist die Fläche auf der Seite, die sich von der Dichtfläche **B** des Ventilkörpers **16** unterscheidet, in einer konvex kugelförmigen Gestalt ausgebildet, es ist jedoch nicht beabsichtigt, die Fläche auf eine kugelförmige Fläche zu beschränken. Insbesondere kann, wie in **Fig. 13** gezeigt ist, eine konvexe, annähernd konische Gestalt verwendet werden, um den Ventilkörper **16** dadurch in einer flachen konischen Gestalt auszubilden.

[0090] Obgleich die vorliegende Erfindung Bezug nehmend auf deren Ausführungsformen beschrieben wurde, sei darauf verwiesen, dass die Erfindung nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist. Die vorliegende Erfindung soll verschiedene Abwandlungen und äquivalente Anordnungen abdecken. Zudem fallen die verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen, andere Kombinationen und Konfigurationen mit mehr, weniger oder nur einem einzelnen Element unter die Idee und den Umfang der vorliegenden Erfindung.

Patentansprüche

1. Ventilvorrichtung, aufweisend:
einen Ventilhebel (**12**), der drehbar betätigt wird; und

ein Auf/Zu-Ventil (13), das von einer Spitze des Ventilhebels (12) gelagert ist und eine Durchgangsöffnung (9, 31) für Abgas öffnet oder schließt, wobei das Auf/Zu-Ventil (13) umfasst:

einen Ventilkörper (16), der im Wesentlichen die Gestalt einer runden Scheibe hat und auf einem Ventilsitz (A) um die Durchgangsöffnung (9, 31) aufliegt, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt; sowie

einen ventilseitig kombinierten Teil (18), der vom Ventilhebel (12) gelagert ist;

der Ventilkörper (16) einen Hebeleinfügeabschnitt (α) hat, der einen Teil des Ventilkörpers (16) aufnimmt; und

eine Beziehung $h_x < h_1$ erfüllt ist, sofern gilt:

eine Fläche des Ventilkörpers (16), die mit dem Ventilsitz (A) in Kontakt steht, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt, ist eine Dichtfläche (B);

der Ventilhebel (12) und das Auf/Zu-Ventil (13) stehen miteinander an einer Kontaktfläche in Kontakt, wenn das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) schließt;

ein Teil der Kontaktfläche, der am nächsten zur Dichtfläche (B) ist, ist eine Ventilverschluss-Kontaktfläche (C);

h_x ist eine Größe der Dicke von der Dichtfläche (B) zur Ventilverschluss-Kontaktfläche (C); und

h_1 ist eine Größe der Dicke des Ventilkörpers (16).

2. Ventilvorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

die Ventilvorrichtung von einem nach innen öffnen Typ ist, wodurch sich das Auf/Zu-Ventil (13) in Strömungsrichtung des Abgases zu einer stromaufwärtigen Seite bewegt, so dass das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9, 31) öffnet; und

sofern eine Strömungsrichtung des durch eine Auf/Zu-Leitung (8) strömenden Abgases, die durch das Auf/Zu-Ventil (13) geöffnet oder geschlossen wird, eine Strömungsgeschwindigkeitsrichtung (Z) ist, der Ventilsitz (A) derart ausgestaltet ist, dass er relativ zur Strömungsgeschwindigkeitsrichtung (Z) geneigt ist.

3. Ventilvorrichtung nach Anspruch 2, wobei:

die Auf/Zu-Leitung (8) Seite an Seite mit einer ständig offenen Leitung (7) ausgebildet ist, durch die Abgas ständig strömen kann;

das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9) schließt, so dass das Abgas nur durch die ständig offene Leitung (7) strömt; und

das Auf/Zu-Ventil (13) die Durchgangsöffnung (9) öffnet, so dass das Abgas in die ständig offene Leitung (7) sowie die Auf/Zu-Leitung (8) strömt.

4. Ventilvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei

ein Neigungswinkel (0) des Ventilsitzes (A) relativ zur Strömungsgeschwindigkeitsrichtung (Z) auf 60 Grad oder weniger eingestellt ist.

5. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Durchgangsöffnung (9) eine konisch zulaufende Fläche (β) hat, deren Durchmesser in Richtung zur stromaufwärtigen Seite in Strömungsrichtung des Abgases zunimmt.

6. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Fläche des Ventilkörpers (16) auf einer von der Dichtfläche (B) verschiedenen Seite in einer konvex konischen Gestalt oder einer konvex kugelförmigen Gestalt ausgebildet ist.

7. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Ventilkörper (16) eine Hebelnut (20) umfasst, in welcher der Ventilhebel (12) eingefügt und angeordnet ist.

8. Ventilvorrichtung nach Anspruch 7, wobei: die Hebelnut (20) derart am Ventilkörper (16) ausgebildet ist, dass sie radial nach außen verläuft; und der Ventilhebel (12) derart in die Hebelnut (20) eingefügt und darin angeordnet, um eine Rotation des Ventilkörpers (16) relativ zum Hebelarm (12) zu begrenzen.

9. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei:

der Ventilhebel (12) einen hebelseitig kombinierten Teil (17) umfasst, der den ventilseitig kombinierten Teil (18) an der Spitze des Ventilhebels (12) lagert; und

eine Größe (X_1) des Hebeleinfügeabschnitts (α) in Dickenrichtung des Ventilkörpers (16) größer ist als eine Größe (X_2) des hebelseitig kombinierten Teils (17) in Dickenrichtung des Ventilkörpers (16).

10. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei:

der ventilseitig kombinierte Teil (18) separat vom Ventilkörper (16) ausgebildet ist; und der ventilseitig kombinierte Teil (18) derart ausgebildet ist, dass er mit dem Ventilsitz (16) verbindbar ist.

11. Ventilvorrichtung nach Anspruch 10, wobei der ventilseitig kombinierte Teil (18) integral mit einem Ablöseverhinderungsflansch (21) ausgebildet ist, der ein Ablösen eines Spitzenabschnitts des Ventilhebels (12) verhindert.

12. Ventilvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Ventilkörper (16) auf einer von der Dichtfläche (B) verschiedenen Seite eine Rippe (22) aufweist, die die Festigkeit des Ventilkörpers (16) erhöht, wobei die Ventilvorrichtung ferner eine konvexe Abdeckung (23) aufweist, die eine im Wesentlichen konische Gestalt hat, und wobei eine Fläche des Ventilkörpers (16), an der die Rippe (22) ausgebildet ist, durch die Abdeckung (23) abgedeckt wird.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

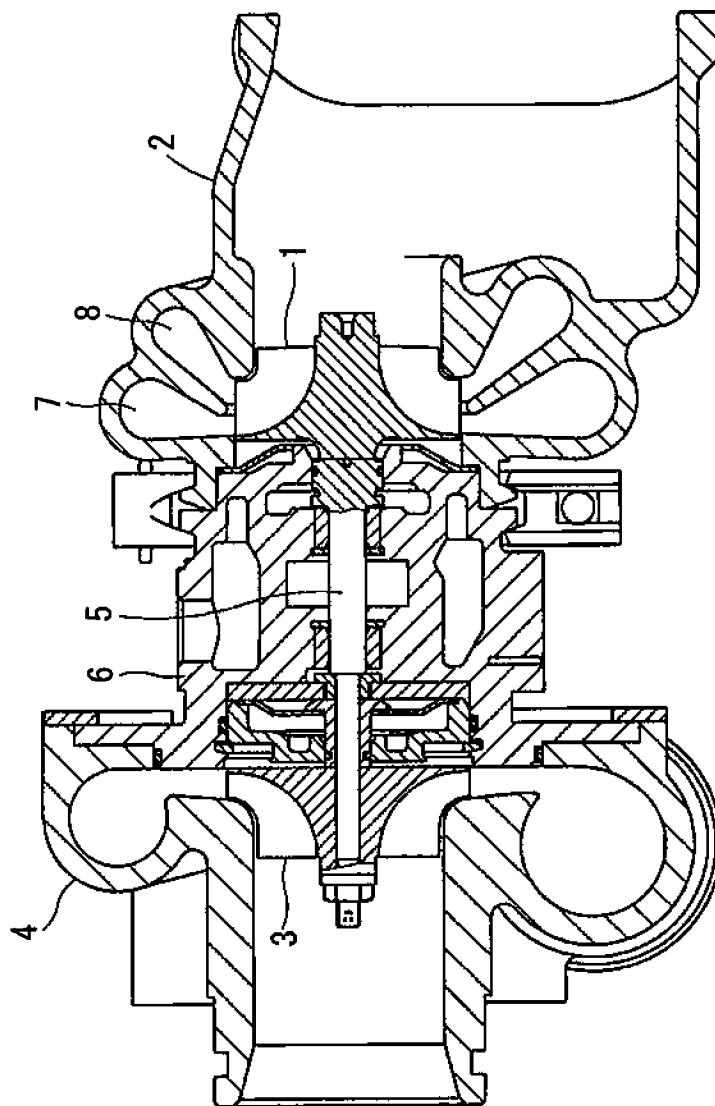


FIG. 2A

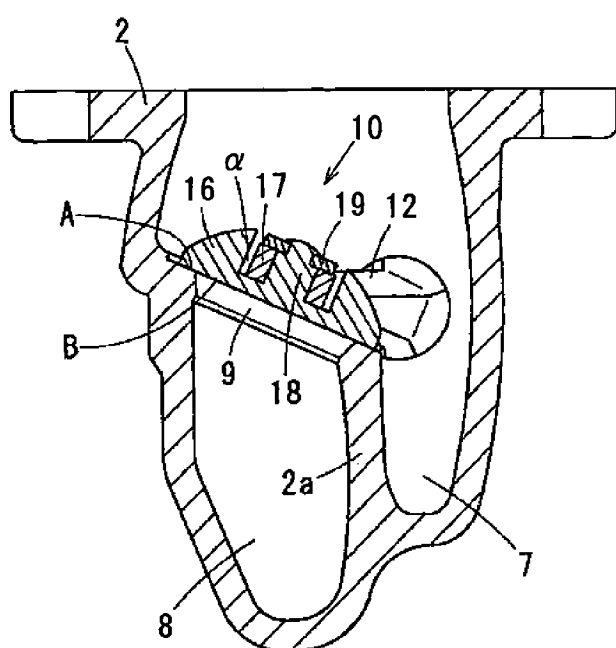


FIG. 2B

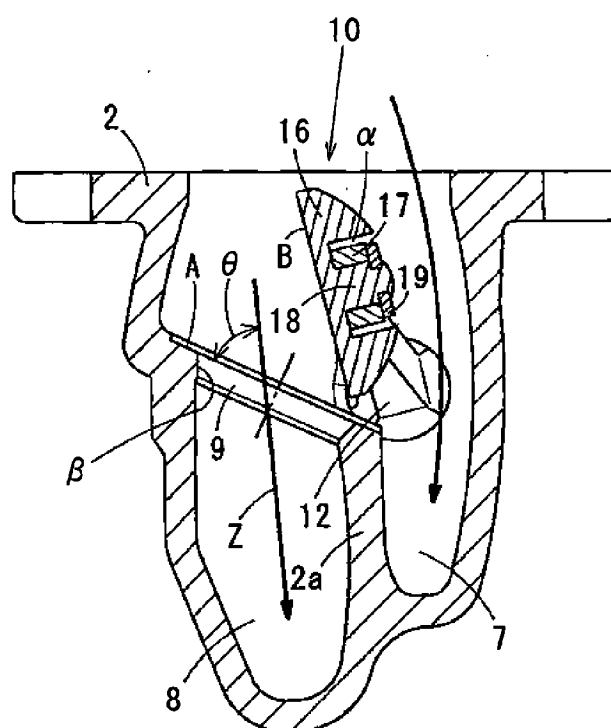


FIG. 3A

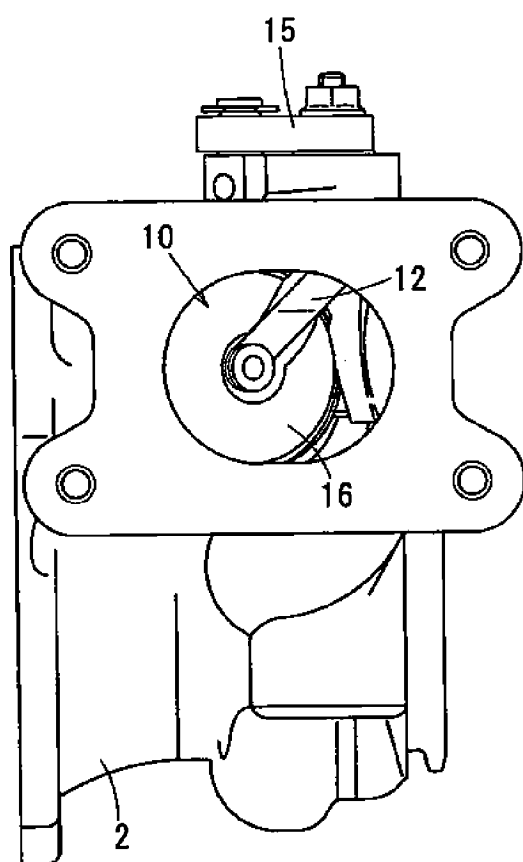


FIG. 3B

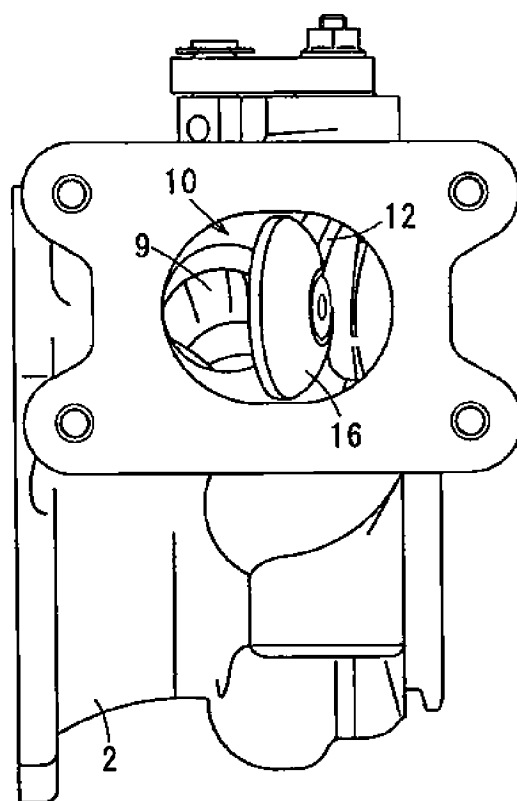


FIG. 4

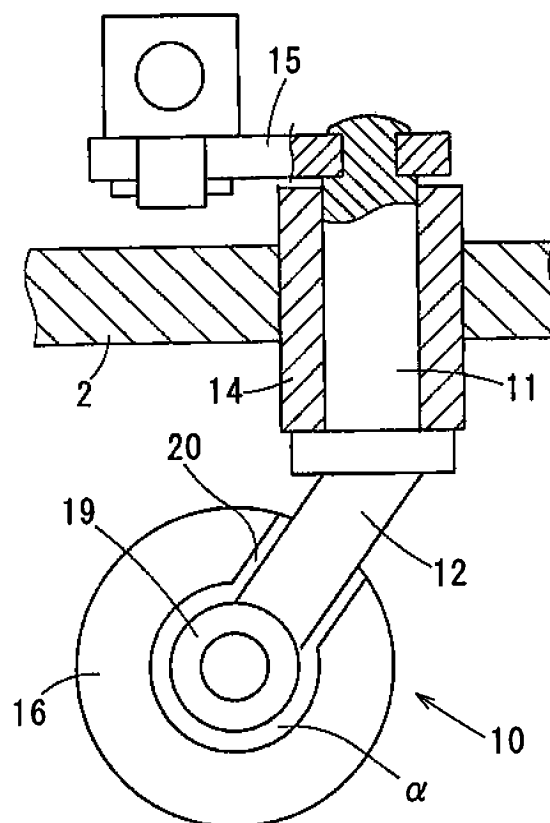


FIG. 5

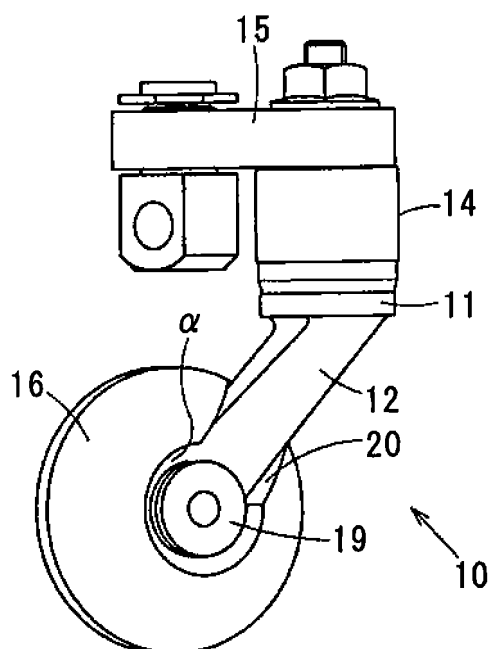


FIG. 6

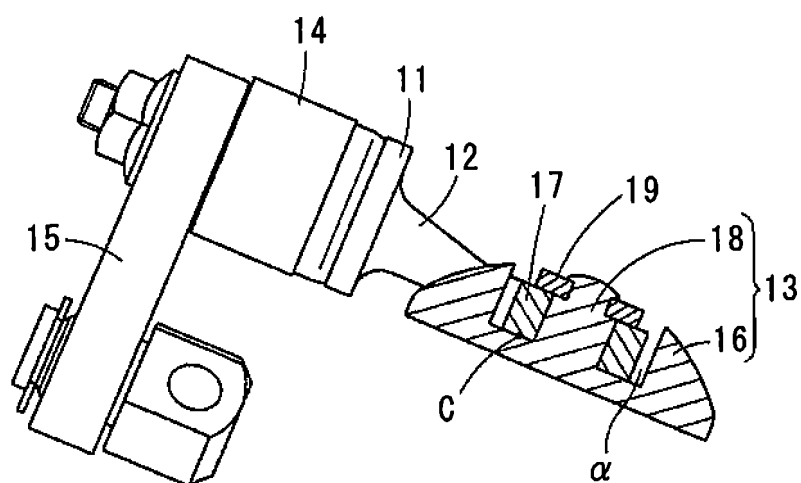


FIG. 7A

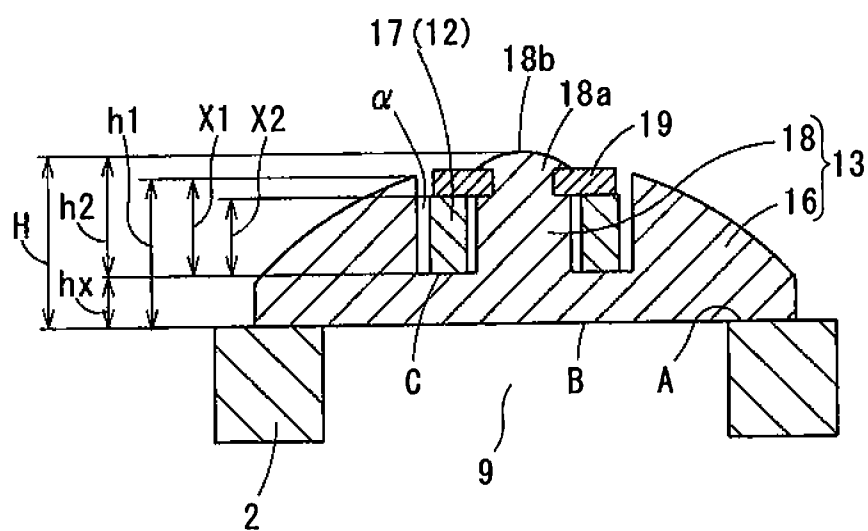


FIG. 7B STAND DER TECHNIK

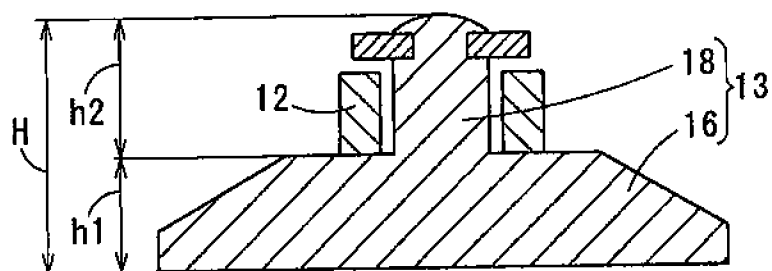


FIG. 8

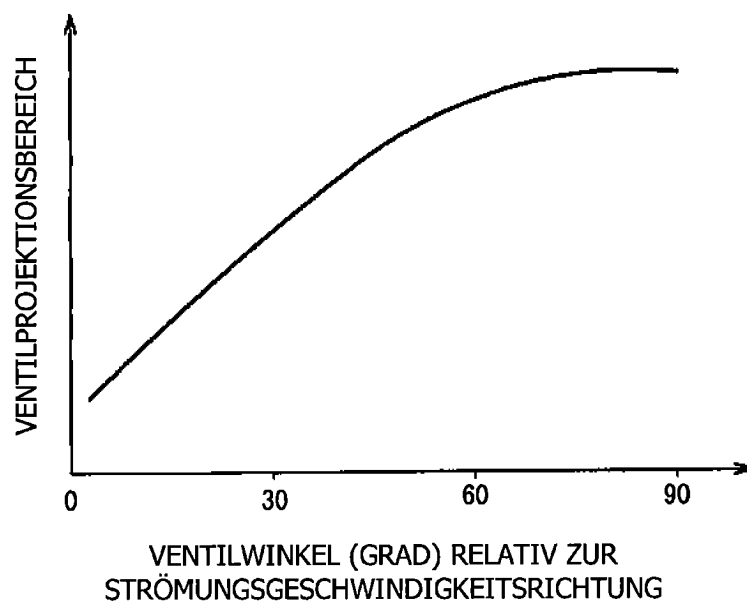


FIG. 9

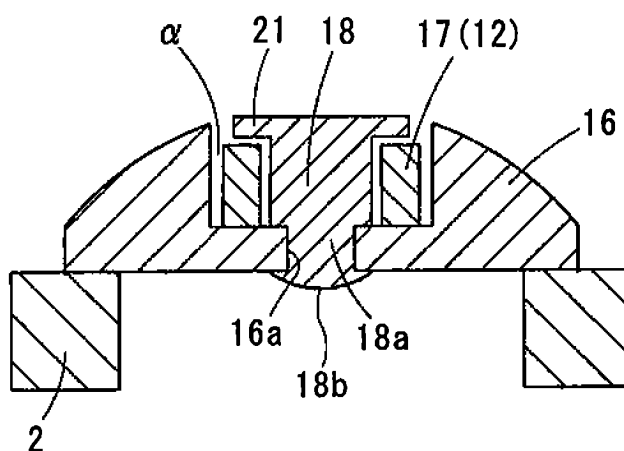


FIG. 10

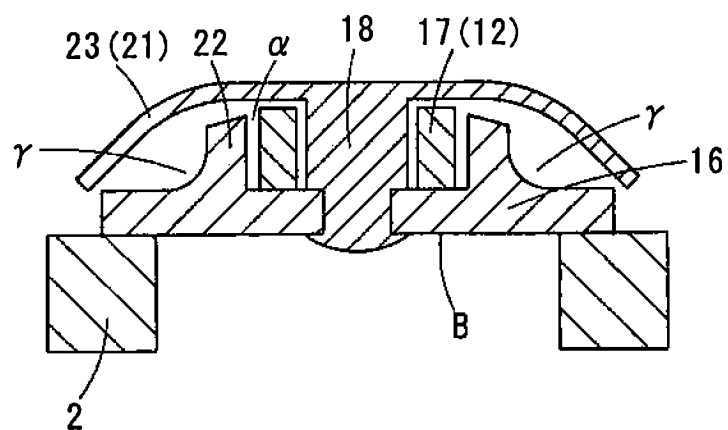


FIG. 11

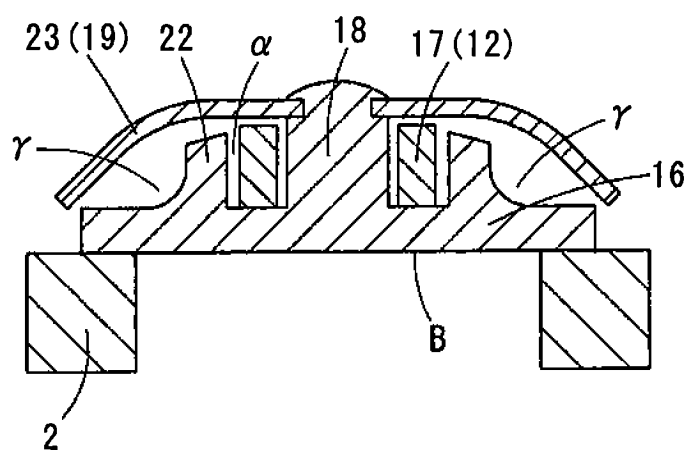


FIG. 12

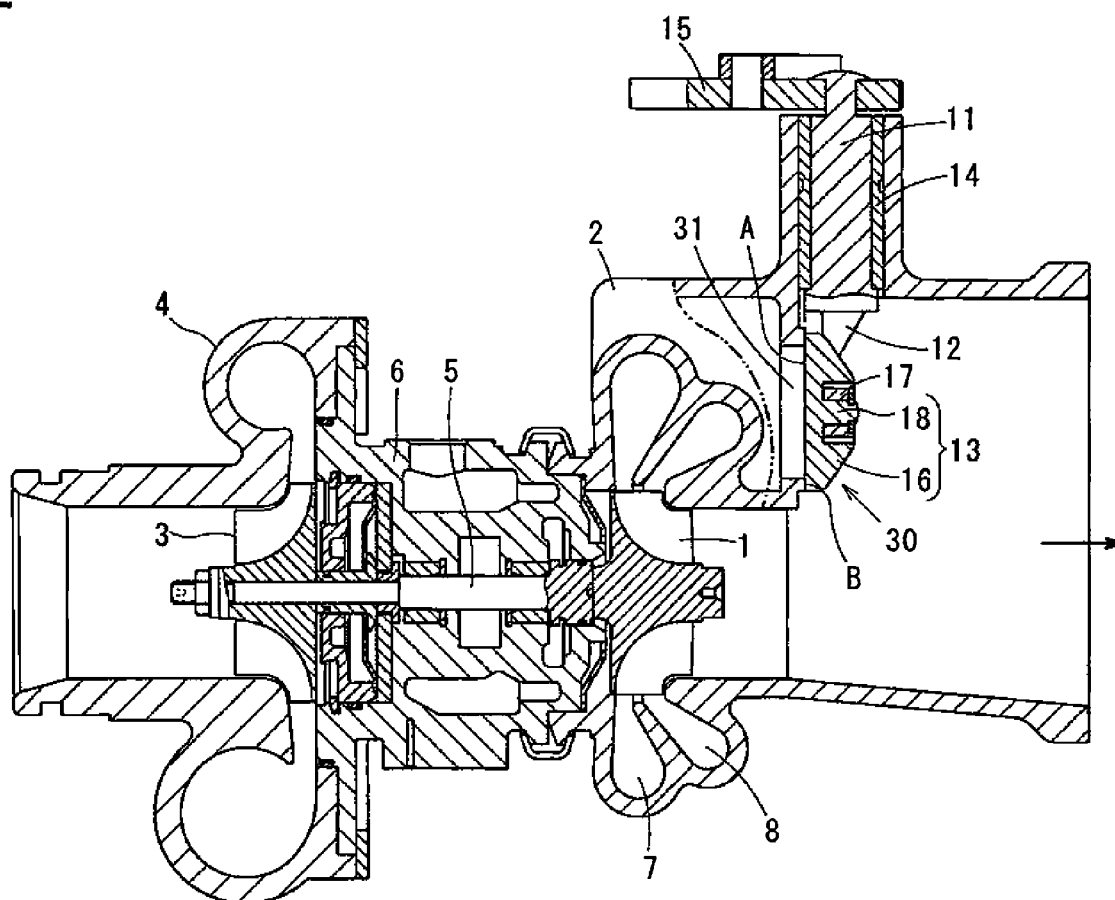


FIG. 13

