



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/124466**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 007 784.8**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/049497**  
(86) PCT-Anmeldetag: **17.12.2019**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.06.2021**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **15.06.2022**

(51) Int Cl.: **F01D 17/12 (2006.01)**  
**F02B 37/16 (2006.01)**  
**F02C 6/12 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINE &  
TURBOCHARGER, LTD., Sagamihara-shi,  
Kanagawa, JP**

(72) Erfinder:  
**Hayashi, Yoshihiro, Tokyo, JP**

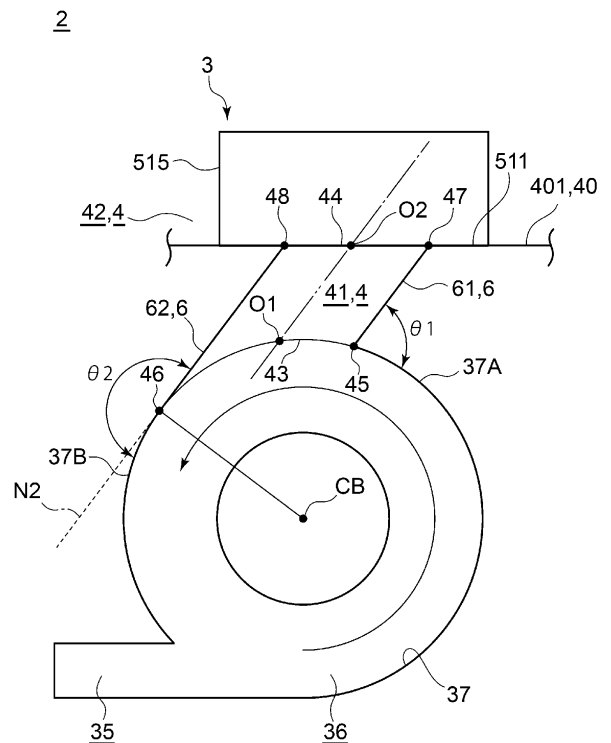
(74) Vertreter:  
**BARDEHLE PAGENBERG Partnerschaft mbB  
Patentanwälte, Rechtsanwälte, 81675 München,  
DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verdichter und Turbolader beinhaltend den Verdichter**

(57) Zusammenfassung: Ein Verdichter der bereitgestellt ist mit: einem Laufrad; einem Gehäuse, das konfiguriert ist, um das Laufrad drehbar aufzunehmen, und einen Ansaugkanal zum Einleiten eines Gases in das Laufrad von außerhalb des Gehäuses, einen Spiralkanal zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad geströmt ist, nach außen, und einen Umgehungskanal, der den Ansaugkanal und den Spiralkanal verbindet, um so das Laufrad zu umgehen; und ein Umgehungsventil, das einen Ventilkörper aufweist, der im Umgehungskanal angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungskanal zu öffnen und zu schließen. Der Ventilkörper ist konfiguriert, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal in einen einlassseitigen Kanal mit einer Kommunikationsöffnung, die mit dem Spiralkanal kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal, der mit dem Ansaugkanal kommuniziert, zu trennen. Eine einlassseitige Kanalwandfläche, die den einlassseitigen Kanal definiert, beinhaltet mindestens einen stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt, der mit einem stromaufwärtigen Ende der Kommunikationsöffnung in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang einer Achse des Laufrads verbunden ist. Der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt ist so konfiguriert, dass ein Winkel zwischen dem stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt und einer stromaufwärtigen Spiralwandfläche einer Spiralkanalwandfläche, die den mit dem stromaufwärtigen Ende verbundenen Spiralkanal definiert, weniger als 90 Grad beträgt.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Verdichter und einen Turbolader, der den Verdichter beinhaltet.

## HINTERGRUND

**[0002]** Zum Beispiel wird ein Zentrifugalverdichter eines Turboladers für ein Passagierfahrzeug in der Nähe einer Pumplinie betrieben, die eine Betriebsgrenze auf der Seite der kleinen Durchflussrate ist, wenn ein Niedriggeschwindigkeitsmotor plötzlich beschleunigt wird. Im Allgemeinen wird der Zentrifugalverdichter mit einem vorbestimmten Abstand von der Pumplinie betrieben, und ein Umgehungsventil wird oft als eine ausfallsichere Vorrichtung verwendet, um ein Pumpen dynamisch zu vermeiden.

**[0003]** Das Umgehungsventil weist eine Funktion des Öffnens und Schließens eines Umgehungskanals auf, der die Auslassseite (Spiralkanal stromabwärts des Laufrads) und die Einlassseite (Versorgungskanal stromaufwärts des Laufrads) des Verdichters verbindet. Während des normalen Betriebs des Motors schließt das Umgehungsventil den Umgehungskanal. Wenn eine Störung, die von einer plötzlichen Abnahme des Pumpabstands begleitet wird, auftritt, wie etwa eine plötzliche Zunahme des Ladedrucks aufgrund einer Überdrehung der Turbine, öffnet das Umgehungsventil den Umgehungskanal, um zu ermöglichen, dass das verdichtete Fluid, das auf der Auslassseite des Verdichters strömt, durch den Umgehungskanal zu der Einlassseite des Verdichters zurückkehrt. Dies reduziert den Ladedruck des Verdichters und stellt einen Pumpabstand sicher.

**[0004]** Andererseits führt die Bereitstellung des Umgehungskanals zu einer Zunahme des Druckverlusts. Insbesondere, wenn der Umgehungskanal durch das Umgehungsventil geschlossen wird, wird ein Hohlraumabschnitt, der mit dem Spiralkanal kommuniziert, im Umgehungskanal gebildet. Wenn eine große Menge an Fluid, das durch den Spiralkanal strömt, in den Hohlraumabschnitt eintritt, bildet das Fluid, das in die Hohlraumabschnitte eintritt, einen Wirbel und wird dann zum Spiralkanal zurückgeführt. Das zurückgeführte Fluid kann das Fluid, das durch den Spiralkanal strömt, stören und einen großen Druckverlust verursachen, was die Effizienz des Verdichters reduzieren kann. Zum Beispiel können der Verdichter, der mit dem Umgehungskanal und dem Umgehungsventil versehen ist, eine Abnahme der Effizienz von etwa 2 bis 3 % am maximalen Ausgangspunkt des Motors im Vergleich zu einer Konfiguration, die nicht mit dem Umgehungskanal und dem Umgehungsventil versehen ist, aufweisen.

Diese Abnahme der Effizienz entspricht etwa 10 % des Verlusts im gesamten Verdichter.

## Zitierliste

## Patentliteratur

**[0005]** Patentdokument 1: JP2012-241558A

## ZUSAMMENFASSUNG

## Zu lösende Probleme

**[0006]** Um ein solches Problem der Zunahme des Druckverlusts zu lösen, schlägt Patentdokument 1 vor, die Oberfläche des Ventilkörpers des Umgehungsventils in Übereinstimmung mit der Innenwand des Spiralkanals des Verdichters zu bilden. Mit dieser Struktur ist es möglich, die Zunahme des Druckverlusts aufgrund der Strömung in den Umgehungs kanal zu unterdrücken.

**[0007]** Umgehungsventile werden jedoch oft aus Allzweckprodukten hergestellt, und es ist notwendig, kundenspezifische Produkte zu verwenden, um die Oberfläche des Ventilkörpers in eine spezifische Form in Übereinstimmung mit der Innenwand des Rohrs zu bilden, was zu einer Zunahme der Kosten führt.

**[0008]** Im Hinblick auf das Obige ist es eine Aufgabe von mindestens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, einen Verdichter, der die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters unterdrücken kann, während die Komplexität der Ventilkörperform des Umgehungsventils unterdrückt wird, und einen Turbolader, der den Turbolader beinhaltet, bereitzustellen.

## Lösung für die Probleme

**[0009]** Ein Verdichter gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst: ein Laufrad; ein Gehäuse, das konfiguriert ist, um das Laufrad drehbar aufzunehmen, und einen Ansaugkanal zum Einleiten eines Gases in das Laufrad von außerhalb des Gehäuses, einen Spiralkanal zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad geströmt ist, nach außen, und einen Umgehungs kanal, der den Ansaugkanal und den Spiralkanal verbindet, um so das Laufrad zu umgehen, aufweist; und ein Umgehungsventil, das einen Ventilkörper aufweist, der im Umgehungs kanal angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungs kanal zu öffnen und zu schließen. Der Ventilkörper ist konfiguriert, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungs kanal in einen einlassseitigen Kanal mit einer Kommunikationsöffnung, die mit dem Spiralkanal kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal, der mit dem Ansaugkanal kommuniziert, zu trennen. Eine einlassseitige Kanalwandflä-

che, die den einlassseitigen Kanal definiert, beinhaltet mindestens einen stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt, der mit einem stromaufwärtigen Ende der Kommunikationsöffnung in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang einer Achse des Laufrads verbunden ist. Der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt ist so konfiguriert, dass ein Winkel zwischen dem stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt und einer stromaufwärtigen Spiralwandfläche einer Spiralkanalwandfläche, die den mit dem stromaufwärtigen Ende verbundenen Spiralkanal definiert, weniger als 90 Grad beträgt.

**[0010]** Ein Turbolader gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst: den Verdichter; und eine Turbine mit einem Turbinenrotor, der mit dem Laufrad des Verdichters über eine Drehwelle verbunden ist.

#### Vorteilhafte Effekte

**[0011]** Mindestens eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung stellt einen Verdichter, der die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters unterdrücken kann, während die Komplexität der Ventilkörperform des Umgehungsventils unterdrückt wird, und einen Turbolader, der den Turbolader beinhaltet, bereit.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein schematisches Diagramm, das schematisch eine Konfiguration eines Turboladers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt und eine Querschnittsansicht einer Verdichterseite des Turboladers ist.

**Fig. 2** ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe eines Umgehungskanals des in **Fig. 1** gezeigten Turboladers.

**Fig. 3** ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe eines einlassseitigen Kanals in einem Verdichter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 4** ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe eines einlassseitigen Kanals in einem Verdichter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 5** ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe eines einlassseitigen Kanals in einem Verdichter gemäß einem Vergleichsbeispiel.

**Fig. 6** ist ein erläuterndes Diagramm zum Beschreiben der Wirkung eines Verdichters gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung und ist ein erläuterndes Diagramm, das die Beziehung zwischen der Einlassströmungsrate (Volumenströmungsrate)

des Verdichters und der Effizienz des Verdichters zeigt.

**Fig. 7** ist ein schematisches Diagramm, das schematisch einen Verdichter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, wenn von vorne in der axialen Richtung betrachtet.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0012]** Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es ist jedoch beabsichtigt, dass, sofern nicht besonders identifiziert, Abmessungen, Materialien, Formen, relative Positionen und dergleichen von Komponenten, die in den Ausführungsformen beschrieben sind, nur als veranschaulichend interpretiert werden sollen und nicht dazu beabsichtigt sind, den Umfang der vorliegenden Offenbarung zu beschränken.

**[0013]** Zum Beispiel soll ein Ausdruck einer relativen oder absoluten Anordnung, wie etwa „in einer Richtung“, „entlang einer Richtung“, „parallel“, „orthogonal“, „zentriert“, „konzentrisch“ und „koaxial“, nicht so ausgelegt werden, dass er nur die Anordnung in einem strengen Wortsinn angibt, sondern beinhaltet auch einen Zustand, in dem die Anordnung relativ um eine Toleranz oder um einen Winkel oder einen Abstand verschoben ist, wodurch es möglich ist, die gleiche Funktion zu erreichen.

**[0014]** Zum Beispiel soll ein Ausdruck eines gleichen Zustands, wie etwa „selbiges“, „gleich“ und „einheitlich“, nicht so ausgelegt werden, dass er nur den Zustand angibt, in dem das Merkmal streng gleich ist, sondern beinhaltet auch einen Zustand, in dem es eine Toleranz oder einen Unterschied gibt, der immer noch die gleiche Funktion erreichen kann.

**[0015]** Ferner soll zum Beispiel ein Ausdruck einer Form, wie etwa einer rechteckigen Form oder einer zylindrischen Form, nicht nur als die geometrisch strenge Form ausgelegt werden, sondern beinhaltet auch eine Form mit Unebenheiten oder abgeschrägten Ecken innerhalb des Bereichs, in dem die gleiche Wirkung erreicht werden kann.

**[0016]** Andererseits soll ein Ausdruck, wie etwa „umfassen“, „beinhalten“, „aufweisen“, „enthalten“ und „bilden“, nicht ausschließlich für andere Komponenten sein.

**[0017]** Die gleichen Merkmale können durch die gleichen Bezugszeichen angegeben und nicht im Detail beschrieben werden.

(Turbolader)

**[0018]** Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm, das schematisch eine Konfiguration eines Turboladers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt und eine Querschnittsansicht einer Verdichterseite des Turboladers ist. Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe eines Umgehungskanals des in Fig. 1 gezeigten Turboladers.

**[0019]** Wie in Fig. 1 gezeigt, ist ein Verdichter 2 gemäß einigen Ausführungsformen an einem Turbolader 1 montiert. Der Turbolader 1 umfasst einen Turbolader für Automobile, der einen Verdichter 2 und eine Turbine 12 beinhaltet. Der Verdichter 2 beinhaltet ein Laufrad 21, ein Gehäuse (Verdichtergehäuse) 3, das konfiguriert ist, um das Laufrad 21 drehbar aufzunehmen, und ein Umgehungsventil 5. Die Turbine 12 beinhaltet einen Turbinenrotor 13, der mechanisch mit dem Laufrad 21 über eine Drehwelle 11 verbunden ist, und ein Turbinengehäuse 14, das konfiguriert ist, um den Turbinenrotor 13 drehbar aufzunehmen. Als ein Beispiel des Turboladers wird der Turbolader 1 für Automobile beschrieben, aber die vorliegende Offenbarung kann auch auf Turbolader angewendet werden, die für andere Anwendungen als Automobile verwendet werden (zum Beispiel Schiffe und Onshore-Stromerzeugung).

**[0020]** In der veranschaulichten Ausführungsform, wie in Fig. 1 gezeigt, beinhaltet der Turbolader 1 ferner eine Drehwelle 11, ein Lager 15, das die Drehwelle 11 drehbar trägt, und ein Lagergehäuse 16, das konfiguriert ist, um das Lager 15 aufzunehmen. Das Lagergehäuse 16 ist zwischen dem Gehäuse 3 und dem Turbinengehäuse 14 angeordnet und mechanisch mit dem Gehäuse 3 und dem Turbinengehäuse 14 durch Befestigungselemente (z.B. Befestigungsschrauben oder V-Klemmen) verbunden.

**[0021]** Im Folgenden wird, zum Beispiel wie in Fig. 1 gezeigt, die Richtung, in der sich die Achse CA des Laufrads 21 (Verdichter 2) erstreckt, als die axiale Richtung X definiert, und die Richtung senkrecht zu der Achse CA wird als die radiale Richtung Y definiert. In der axialen Richtung X wird die Einlassöffnungsseite (linke Seite in der Figur), an der ein Einlassöffnung 31 in Bezug auf das Laufrad 21 positioniert ist, als die Vorderseite XF definiert, und die Seite gegenüber der Seite des Einlassöffnung 31 (rechte Seite in der Figur) wird als die Rückseite XR definiert.

**[0022]** Die Drehwelle 11 weist eine Längsrichtung entlang der axialen Richtung X auf. Das Laufrad 21 ist mechanisch mit einem Endabschnitt (dem Endabschnitt auf der Vorderseite XF) der Drehwelle 11 verbunden, und der Turbinenrotor 13 ist mechanisch mit

dem anderen Endabschnitt (dem Endabschnitt auf der Rückseite XR) verbunden. In der veranschaulichten Ausführungsform ist das Laufrad 21 koaxial mit dem Turbinenrotor 13 angeordnet. Der Ausdruck „entlang einer bestimmten Richtung“ beinhaltet nicht nur die bestimmte Richtung, sondern auch eine Richtung, die in Bezug auf die bestimmte Richtung geneigt ist (zum Beispiel innerhalb  $\pm 45^\circ$  von der bestimmten Richtung).

**[0023]** Wie in Fig. 1 gezeigt, weist das Gehäuse 3 eine Ansaugöffnung 31 zum Einleiten eines Gases (z.B. Verbrennungsgas wie Luft) von außerhalb des Gehäuses 3 auf. Ferner weist das Gehäuse 3 eine Ausstoßöffnung (nicht gezeigt) zum Ausstoßen des Gases, das durch das Laufrad 21 geströmt ist, nach außerhalb des Gehäuses 3 auf, um das Gas zu einem Verbrennungsmotor (nicht gezeigt) (z.B. Motor) zu senden.

**[0024]** Der Turbolader 1 dreht den Turbinenrotor 13 durch Abgas, das vom Verbrennungsmotor (nicht gezeigt) zugeführt wird. Da das Laufrad 21 mechanisch mit dem Turbinenrotor 13 über die Drehwelle 11 verbunden ist, dreht sich das Laufrad 21 in Verbindung mit der Drehung des Turbinenrotors 13. Durch Drehen des Laufrads 21 verdichtet der Turbolader 1 das in das Gehäuse 3 eingeleitete Gas und sendet das Gas zum Verbrennungsmotor.

(Laufrad)

**[0025]** Wie in Fig. 1 gezeigt, beinhaltet das Laufrad 21 eine Nabe 22 und mehrere Laufradschaufeln 23, die an der äußeren Umfangsfläche der Nabe 22 angeordnet sind. Die Nabe 22 ist mechanisch an einem Endabschnitt der Drehwelle 11 befestigt. Somit können sich die Nabe 22 und die mehreren Laufradschaufeln 23 in Verbindung mit der Drehwelle 11 um die Achse CA des Laufrads 21 drehen. Das Laufrad 21 ist dazu konfiguriert, das Gas, das von der Vorderseite XF in der axialen Richtung X gesendet wird, zu der Außenseite in der radialen Richtung Y zu leiten. Ein Spalt (Zwischenraum) ist zwischen einer Spitze 231 (spitzenseitige Kante) der Laufradschaufel 23 und einer Ummantelungsfläche 34 des Gehäuses 3 ausgebildet.

(Grundlegende Konfiguration des Gehäuses)

**[0026]** Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, weist das Gehäuse 3 einen Ansaugkanal 32 zum Einleiten des Gases in das Laufrad 21 von außerhalb des Gehäuses 3, einen Spiralkanal 36 zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad 21 geströmt ist, nach außen und einen Umgehungskanal 4, der den Ansaugkanal 32 und den Spiralkanal 36 verbindet, um so das Laufrad 21 zu umgehen, auf. Der Ansaugkanal 32, der Spiralkanal 36 und der Umgehungskanal 4 sind innerhalb des Gehäuses 3 ausgebildet.

**[0027]** In der veranschaulichten Ausführungsform, wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, ist das Gehäuse 3 mit einem anderen Element (z.B. Lagergehäuse 16) kombiniert, um eine Laufradkammer 33 zum drehbaren Aufnehmen des Laufrads 21 und einen Diffusorkanal 35 zum Leiten des Gases vom Laufrad 21 zum Spiralkanal 36 zu bilden. Im Folgenden kann stromaufwärts in der Strömungsrichtung des Gases, das im Gehäuse 3 strömt, einfach als „stromaufwärts“ bezeichnet werden, und stromabwärts in der Gassströmungsrichtung kann einfach als „stromabwärts“ bezeichnet werden.

**[0028]** Der Ansaugkanal 32 erstreckt sich entlang der axialen Richtung X und kommuniziert mit der Einlassöffnung 31, der an der Vorderseite XF (stromaufwärtige Seite) angeordnet ist, und dem Einlass der Laufradkammer 33, der an der Rückseite XR (stromabwärtige Seite) angeordnet ist. Der Spiralkanal 36 weist eine Spiralform auf, die die Peripherie (die Außenseite in der radialen Richtung Y) des Laufrads 21 umgibt. Der Diffusorkanal 35 erstreckt sich entlang einer Richtung, die die Achse CA des Laufrads 21 (Verdichter 2) schneidet (z.B. senkrecht dazu ist). Der Spiralkanal 36 kommuniziert mit dem Diffusorkanal 35, der an der stromaufwärtigen Seite angeordnet ist, und der Ausstoßöffnung (nicht gezeigt), der an der stromabwärtigen Seite angeordnet ist. Der Diffusorkanal 35 kommuniziert mit dem Auslass der Laufradkammer 33, der an der stromaufwärtigen Seite angeordnet ist, und dem Spiralkanal 36.

**[0029]** Das Gas wird durch die Einlassöffnung 31 des Gehäuses 3 in das Gehäuse 3 eingeleitet, strömt durch den Ansaugkanal 32 zur Rückseite XR entlang der axialen Richtung X und wird dann zum Laufrad 21 gesendet. Das Gas, das zum Laufrad 21 gesendet wird, strömt nach außen in der radialen Richtung durch den Diffusorkanal 35 und den Spiralkanal 36 in dieser Reihenfolge und wird dann zur Außenseite des Gehäuses 3 durch die Ausstoßöffnung (nicht gezeigt) ausgestoßen.

**[0030]** In der veranschaulichten Ausführungsform, wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, beinhaltet das Gehäuse 3 einen Einlasseinleitungsabschnitt 320, der den Ansaugkanal 32 ausbildet, einen Ummantelungsabschnitt 340 mit einer Ummantelungsfläche 34, die konvex gekrümmt ist, um so den Spitzen 231 der Laufradschaufeln 23 zugewandt zu sein, einen Spiralkanalausbildungsabschnitt 360, der den Spiralkanal 36 ausbildet, und einen Umgehungskanalausbildungsabschnitt 40, der den Umgehungskanal 4 ausbildet. Der Umgehungskanalausbildungsabschnitt 40 ist an einem Ende mit dem Einlasseinleitungsabschnitt 320 und am anderen Ende mit dem Spiralkanalausbildungsabschnitt 360 verbunden.

**[0031]** Der Einlasseinleitungsabschnitt 320 ist in einer zylindrischen Form ausgebildet, die den Ansaugkanal 32 intern definiert. Die Einlassöffnung 31 ist am Endabschnitt des Einlasseinleitungsabschnitts 320 auf der Vorderseite XF ausgebildet.

**[0032]** Der Ummantelungsabschnitt 340 ist zwischen dem Einlasseinleitungsabschnitt 320 und dem Spiralkanalausbildungsabschnitt 360 angeordnet. Die Ummantelungsfläche 34 des Ummantelungsabschnitts 340 definiert einen Abschnitt der Laufradkammer 33 auf der Vorderseite XF und ist jeder der Spitzen 231 der Laufradschaufeln 23 zugewandt.

**[0033]** Der Spiralkanalausbildungsabschnitt 360 weist eine Spiralkanalwandfläche 37 auf, die den Spiralkanal 36 definiert.

(Umgehungsventil)

**[0034]** Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, weist das Umgehungsventil 5 einen Ventilkörper 51 auf, der im Umgehungskanal 4 angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungskanal 4 zu öffnen und zu schließen. In der veranschaulichten Ausführungsform weist das Umgehungsventil 5 ferner einen Aktuator 52 auf, der konfiguriert ist, um den Ventilkörper 51 anzutreiben, um den Öffnungs- und Schließbetrieb des Ventilkörpers 51 zu steuern. Wenn der Ausstoßdruck des Verdichters 2 übermäßig ansteigt, wird das Ventil in den offenen Zustand geschaltet, um den Umgehungskanal 4 zu öffnen, und das Gas, das durch den Spiralkanal 36 strömt (Gas, das durch das Laufrad 21 verdichtet wird), wird durch den Umgehungskanal 4 zum Ansaugkanal 32 zurückgeführt. Wenn der Ausstoßdruck des Verdichters 2 niedrig ist, wird das Ventil in den geschlossenen Zustand geschaltet, um den Umgehungskanal 4 durch den Ventilkörper 51 zu schließen.

**[0035]** Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, ist der Ventilkörper 51 konfiguriert, um im vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal 4 in einen einlassseitigen Kanal 41 mit einer Kommunikationsöffnung 43, die mit dem Spiralkanal 36 kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal 42, der mit dem Ansaugkanal 32 kommuniziert, zu trennen. Der einlassseitige Kanal 41 weist einen einlassseitigen Kanalauslass 44 auf, der durch den Ventilkörper 51 auf der Seite geschlossen ist, die der Kommunikationsöffnung 43 gegenüberliegt. Der einlassseitige Kanalauslass 44 öffnet sich zu einer Wandfläche 401 (Ventilsitzfläche) des Umgehungskanalausbildungsabschnitts 40, auf der eine flache Fläche 511 des Ventilkörpers 51 im vollständig geschlossenen Zustand anliegt. Die Wandfläche 401 definiert einen Teil des auslassseitigen Kanals 42. Wenn sich der Ventilkörper 51 im offenen

Zustand befindet, wird die Fläche 511 des Ventilkörpers 51 von der Wandfläche 401 getrennt, und der einlassseitige Kanal 41 und der auslassseitige Kanal 42 kommunizieren miteinander durch den einlassseitigen Kanalauslass 44.

**[0036]** Fig. 3 und Fig. 4 sind jeweils eine schematische Querschnittsansicht der Nähe des einlassseitigen Kanals im Verdichter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Die Pfeile im Spiralkanal 36 in Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5, die später beschrieben werden, geben die Strömung von Gas an.

**[0037]** Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, beinhaltet der Verdichter 2 gemäß einigen Ausführungsformen das Laufrad 21, das Gehäuse 3 und das Umgehungsventil 5, das den Ventilkörper 51 aufweist. Das Gehäuse 3 weist den Ansaugkanal 32, den Spiralkanal 36 und den Umgehungs kanal 4 auf. Der Ventilkörper 51 ist konfiguriert, um im vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungs kanal 4 in den einlassseitigen Kanal 41 und den auslassseitigen Kanal 42 zu trennen. Ferner, wie in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigt, beinhaltet eine einlassseitige Kanalwandfläche 6, die den einlassseitigen Kanal 41 definiert, mindestens einen stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt 61, der mit einem stromaufwärtigen Ende 45 der Kommunikationsöffnung 43 in einer Querschnittsansicht des Gehäuses 3 aufgenommen entlang der Achse CA des Laufrads 21 verbunden ist. Der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 ist so konfiguriert, dass ein Winkel  $\theta_1$ , der mit einer stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A der Spiralkanalwandfläche 37, die den Spiralkanal 36 definiert, ausgebildet ist, die mit dem stromaufwärtigen Ende 45 verbunden ist, weniger als 90 Grad beträgt.

**[0038]** Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht der Nähe des einlassseitigen Kanals im Verdichter gemäß einem Vergleichsbeispiel. Wie in Fig. 5 gezeigt, ist im Verdichter 2A gemäß dem Vergleichsbeispiel der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 so konfiguriert, dass ein Winkel  $\theta_1$ , der mit der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A ausgebildet ist, mehr als 90 Grad in einer Querschnittsansicht des Gehäuses 3 aufgenommen entlang der Achse CA des Laufrads 21 beträgt. In diesem Fall tritt das Gas, das entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A im Spiralkanal 36 strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 entlang des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 61 ein, und das Gas, das in den einlassseitigen Kanal (41) eintritt, bildet eine Wirbelströmung, wie in Fig. 5 gezeigt. Wenn das Gas die Wirbelströmung im einlassseitigen Kanal 41 bildet, wird ein Druckverlustbereich A1 im zentralen Abschnitt des einlassseitigen Kanals 41 gebildet.

**[0039]** Fig. 6 ist ein erläuterndes Diagramm zum Beschreiben der Wirkung des Verdichters gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung und ist ein erläuterndes Diagramm, das die Beziehung zwischen der Einlassströmungsrate (Volumenströmungsrate) des Verdichters und der Effizienz des Verdichters zeigt. Die Kurve C1 in Fig. 6 zeigt die Beziehung zwischen der Einlassströmungsrate (Volumenströmungsrate) und der Effizienz des Verdichters, der nicht mit dem Umgehungs kanal 4 und dem Umgehungsventil 5 versehen ist. Die Kurve C2 in Fig. 6 zeigt die Beziehung zwischen der Einlassströmungsrate (Volumenströmungsrate) und der Effizienz des Verdichters 2A gemäß dem Vergleichsbeispiel. Am maximalen Ausgangspunkt ist die Effizienz des Verdichters am Punkt P3 auf der Kurve C2 niedriger als am Punkt P2 auf der Kurve C1. Der Punkt P1 in Fig. 6 zeigt die Beziehung zwischen der Einlassströmungsrate (Volumenströmungsrate) und der Effizienz am maximalen Ausgangspunkt des Verdichters 2 gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Wie in Fig. 6 gezeigt, ist der Verdichter 2 gemäß der vorliegenden Ausführungsform am maximalen Ausgangspunkt effizienter als der Verdichter 2A gemäß dem Vergleichsbeispiel und weist eine Effizienz auf, die äquivalent zu dem Verdichter ist, der nicht mit dem Umgehungs kanal 4 und dem Umgehungsventil 5 versehen ist.

**[0040]** Da der mit dem stromaufwärtigen Ende 45 der Kommunikationsöffnung 43 verbundene stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 so konfiguriert ist, dass der Winkel  $\theta_1$ , der mit der mit dem stromaufwärtigen Ende 45 verbundenen stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A gebildet wird, weniger als 90 Grad beträgt, ist es gemäß der obigen Konfiguration möglich, zu verhindern, dass das Gas, das entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A im Spiralkanal 36 strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 eintritt, verglichen mit dem Fall, in dem der Winkel  $\theta_1$ , der mit der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A gebildet wird, gleich oder mehr als 90 Grad beträgt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal 41 eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 aufgrund der im einlassseitigen Kanal 41 gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0041]** Ferner kann die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 unterdrückt werden, ohne die Oberfläche 511 des Ventilkörpers 51 des Umgehungsventils 5 in Übereinstimmung mit der Spiralkanalwandfläche 37 wie in der in Patentedokument 1 beschriebenen Konfiguration zu formen. Dementsprechend ist es möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 zu unterdrücken, während die Zunahme der Kosten durch Unterdrücken der

Komplikation der Form des Ventilkörpers 51 des Umgehungsventils 5 unterdrückt wird.

**[0042]** Ferner ist es in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration, um den Ventilkörper 51 des Umgehungsventils 5 entlang der Spiralkanalwandfläche 37 bereitzustellen, notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers 51 an einer Position nahe dem Spiralkanal 36 im Umgehungskanal 4 bereitzustellen. Dies beschränkt das Layout des Umgehungskanals 4, der mit dem Ansaugkanal 32 des Verdichters 2 verbunden werden muss. Im Gegensatz dazu ist es gemäß der obigen Konfiguration, da die Zunahme des Druckverlusts unterdrückt werden kann, ohne den Ventilkörper 51 des Umgehungsventils 5 entlang der Spiralkanalwandfläche 37 bereitzustellen, nicht notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers 51 an einer Position nahe dem Spiralkanal 36 im Umgehungskanal 4 bereitzustellen. Dies macht das Layout des Umgehungskanals 4, der mit dem Ansaugkanal 32 des Verdichters 2 verbunden werden muss, flexibler.

**[0043]** In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, beinhaltet die einlassseitige Kanalwandfläche 6 ferner einen stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt 62, der mit einem stromabwärtigen Ende 46 der Kommunikationsöffnung 43 in einer Querschnittsansicht des Gehäuses 3 aufgenommen entlang der Achse CA des Laufrads 21 verbunden ist. Der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 ist so konfiguriert, dass ein Winkel  $\theta_2$ , der mit einer stromabwärtigen Spiralwandfläche 37B der Spiralkanalwandfläche 37 ausgebildet ist, die mit dem stromabwärtigen Ende 46 verbunden ist, weniger als 90 Grad und weniger als 180 Grad beträgt.

**[0044]** Da der mit dem stromabwärtigen Ende 46 der Kommunikationsöffnung 43 verbundene stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 so konfiguriert ist, dass der Winkel  $\theta_2$ , der mit der stromabwärtigen Spiralwandfläche 37B ausgebildet ist, mehr als 90 Grad und weniger als 180 Grad beträgt, ist es gemäß der obigen Konfiguration möglich, zu verhindern, dass das Gas, das entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A im Spiralkanal 36 strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 eintritt, verglichen mit dem Fall, in dem der Winkel  $\theta_2$ , der mit der stromabwärtigen Spiralwandfläche 37B ausgebildet ist, weniger als 90 Grad beträgt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal 41 eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 aufgrund der im einlassseitigen Kanal 41 gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0045]** In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 3** gezeigt, ist mindestens einer des stromaufwärtigen

Kanalwandflächenabschnitts 61 oder des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 62 so konfiguriert, dass er sich entlang der Erstreckungsrichtung einer Tangentenlinie N2 zu der stromabwärtigen Spiralwandfläche 37B am stromabwärtigen Ende 46 der Kommunikationsöffnung 43 in einer Querschnittsansicht des Gehäuses 3 aufgenommen entlang der Achse CA des Laufrads 21 erstreckt. In der veranschaulichten Ausführungsform erstreckt sich in der Querschnittsansicht, wie in **Fig. 3** gezeigt, jeder des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 61 und des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 62 entlang der Erstreckungsrichtung der Tangentenlinie N2. Hier ist die Tangentenlinie N2 orthogonal am stromabwärtigen Ende 46 zu der Linie, die die Mitte CB des Spiralkanals 36 und das stromabwärtige Ende 46 in der Querschnittsansicht verbindet.

**[0046]** In der veranschaulichten Ausführungsform erstreckt sich in der Querschnittsansicht, wie in **Fig. 3** gezeigt, der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 linear vom stromaufwärtigen Ende 45 der Kommunikationsöffnung 43 zum stromaufwärtigen Ende 47 des einlassseitigen Kanalauslasses 44, und der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 erstreckt sich linear vom stromabwärtigen Ende 46 der Kommunikationsöffnung 43 zum stromabwärtigen Ende 48 des einlassseitigen Kanalauslasses 44. Dementsprechend erstreckt sich in der Querschnittsansicht die gerade Linie Ni, die durch die Mitte O1 der Kommunikationsöffnung 43 und die Mitte O2 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 verläuft, auch entlang der Erstreckungsrichtung der Tangentenlinie N2. Hier bedeutet die Mitte O1 der Kommunikationsöffnung 43 den Flächenschwerpunkt, d.h. den Schwerpunkt der Kommunikationsöffnung 43. Die Mitte O2 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 bedeutet den Flächenschwerpunkt, d.h. den Schwerpunkt des einlassseitigen Kanalauslasses 44.

**[0047]** Gemäß der obigen Konfiguration kann, da der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 oder der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 so konfiguriert ist, dass er sich entlang der Erstreckungsrichtung der Tangentenlinie N2 zu der stromabwärtigen Spiralwandfläche 37B am stromabwärtigen Ende 46 der Kommunikationsöffnung 43 erstreckt, der einlassseitige Kanal 41, der durch den stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt 61 und den stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt 62 definiert ist, in einer Richtung entgegengesetzt zu der Strömungsrichtung des Gases, das durch den Spiralkanal 36 von der Kommunikationsöffnung 43 strömt, erstreckt werden. Somit ist es möglich, effektiv zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal 36 entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche 37A strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 eintritt.

**[0048]** Wenn der Bereich der Ebene orthogonal zu der geraden Linie N1 im einlassseitigen Kanal 41 als der Strömungskanalbereich definiert ist, wird in der in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform der Strömungskanalbereich in der Ebene, die durch das stromaufwärtige Ende 45 der Kommunikationsöffnung 43 und die Ebene, die durch das stromabwärtige Ende 48 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 verläuft, verengt.

**[0049]** In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 4** gezeigt, beinhaltet mindestens ein Wandflächenabschnitt (Wandflächenabschnitt 61 oder 62) des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 61 oder des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts 62 einen gekrümmten Abschnitt (63, 64), der konkav in einer Richtung weg vom anderen Wandflächenabschnitt (Wandflächenabschnitt 61 oder 62) in einer Querschnittsansicht des Gehäuses 3 aufgenommen entlang der Achse CA des Laufrads 21 gekrümmt ist. In der in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsform beinhaltet der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 in der Querschnittsansicht einen gekrümmten Abschnitt 63, und der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 beinhaltet einen gekrümmten Abschnitt 64. Somit ist der Strömungskanalbereich im Vergleich zu der in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform in der Ebene, die durch das stromaufwärtige Ende 45 der Kommunikationsöffnung 43 und die Ebene, die durch das stromabwärtige Ende 48 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 verläuft, vergrößert.

**[0050]** Gemäß der obigen Konfiguration, da der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt 61 oder der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt 62 den gekrümmten Abschnitt (gekrümmten Abschnitt 63, 64) beinhaltet, der konkav in einer Richtung weg vom anderen Wandflächenabschnitt (Wandflächenabschnitt 61 oder 62) gekrümmt ist, kann die Querschnittsfläche (Strömungskanalbereich) in der Mitte des einlassseitigen Kanals 41 (der Seite näher zum einlassseitigen Kanalauslass 44, der durch den Ventilkörper 51 als die Kommunikationsöffnung 43 geschlossen ist) erhöht werden, während die Zunahme des Öffnungsbereichs der Kommunikationsöffnung 43 unterdrückt wird. Durch Erhöhen der Querschnittsfläche (Strömungskanalbereich) in der Mitte des einlassseitigen Kanals 41 ist es möglich, die Strömungsrate des Umgehungskanals 4 zu erhöhen, wenn der Ventilkörper 51 offen ist. Somit ist es möglich, die erforderliche Strömungsrate des Umgehungskanals 4 sicherzustellen.

**[0051]** In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 4** gezeigt, ist der einlassseitige Kanal 41 konfiguriert, um einen Strömungskanalbereich aufzuweisen, der gleich oder größer als der Öffnungsbereich des einlassseitigen Kanalauslasses 44 ist, der durch den Ventilkörper 51 vom einlassseitigen Kanalauslass 44 zur Kommunikationsöffnung 43 geschlossen ist.

**[0052]** Gemäß der obigen Konfiguration, da der einlassseitige Kanal 41 konfiguriert ist, um einen Strömungskanalbereich aufzuweisen, der gleich oder größer als der Öffnungsbereich des einlassseitigen Kanalauslasses 44 ist, der durch den Ventilkörper 51 vom einlassseitigen Kanalauslass 44 zur Kommunikationsöffnung 43 geschlossen ist, wenn der Ventilkörper 51 im offenen Zustand ist, kann das Gas in den Ansaugkanal 32 strömen, ohne die Strömung des Gases zu behindern, das in den einlassseitigen Kanal 41 des Umgehungskanals 4 vom Spiralkanal 36 eintritt und zum auslassseitigen Kanal 42 auströmt. Somit ist es möglich, die Strömungsrate des Umgehungskanals 4 zu erhöhen, wenn der Ventilkörper 51 offen ist.

**[0053]** **Fig. 7** ist ein schematisches Diagramm, das schematisch den Verdichter gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, wenn von vorne in der axialen Richtung betrachtet.

**[0054]** Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, beinhaltet der Verdichter 2 gemäß einigen Ausführungsformen das Laufrad 21, das Gehäuse 3 und das Umgehungsventil 5, das den Ventilkörper 51 aufweist. Das Gehäuse 3 weist den Ansaugkanal 32, den Spiralkanal 36 und den Umgehungskanal 4 auf. Der Ventilkörper 51 ist konfiguriert, um im vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal 4 in den einlassseitigen Kanal 41 und den auslassseitigen Kanal 42 zu trennen. Ferner ist, wie in **Fig. 7** gezeigt, der einlassseitige Kanal 41 so konfiguriert, dass die Mitte O1 der Kommunikationsöffnung 43 weiter stromabwärts als die Mitte O2 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 positioniert ist, der durch den Ventilkörper 51 in einer Wirbelrichtung F des Gases geschlossen ist, das durch den Spiralkanal 36 strömt.

**[0055]** Wie in **Fig. 7** gezeigt, strömt das Gas, das durch den Spiralkanal 36 strömt, von stromaufwärts nach stromabwärts, während es entlang der Wirbelrichtung F wirbelt. Die Wirbelrichtung F beinhaltet eine Komponente D1, die sich im Spiralkanal 36 von stromaufwärts nach stromabwärts bewegt, und eine Komponente D2, die sich in einer Richtung senkrecht zur Komponente D1 dreht und stromabwärts (unter dem Winkel  $\alpha$ ) in Bezug auf die Komponente D2 geneigt ist. Das Gas, das durch den Spiralkanal 36 strömt, strömt von der Außenseite in der radialen Richtung im Spiralkanal zur Innenseite in der radialen Richtung entlang der Wandfläche, die sich in der Figur an der Vorderseite befindet.

**[0056]** Gemäß der obigen Konfiguration ist der einlassseitige Kanal 41 so konfiguriert, dass die Mitte O1 der Kommunikationsöffnung 43 weiter stromabwärts als die Mitte O2 des einlassseitigen Kanalauslasses 44 in der Wirbelrichtung F des Gases positioniert ist, das durch den Spiralkanal 36 strömt. Da sich

in diesem Fall der einlassseitige Kanal 41 in der Richtung entgegengesetzt zur Wirbelrichtung F des Gases erstreckt, das durch den Spiralkanal 36 strömt, ist es möglich, zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal 36 entlang der Wirbelrichtung F strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 eintritt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal 41 eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 aufgrund der im einlassseitigen Kanal 41 gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0057]** Ferner kann die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 unterdrückt werden, ohne die Oberfläche 511 des Ventilkörpers 51 des Umgehungsventils 5 in Übereinstimmung mit der Spiralkanalwandfläche 37 wie in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration zu formen. Dementsprechend ist es möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 zu unterdrücken, während die Zunahme der Kosten durch Unterdrücken der Komplikation der Form des Ventilkörpers 51 des Umgehungsventils 5 unterdrückt wird.

**[0058]** Ferner ist es in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration, um den Ventilkörper 51 des Umgehungsventils 5 entlang der Spiralkanalwandfläche 37 bereitzustellen, notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers 51 an einer Position nahe dem Spiralkanal 36 im Umgehungs kanal 4 bereitzustellen. Dies beschränkt das Layout des Umgehungs kanals 4, der mit dem Ansaugkanal 32 des Verdichters 2 verbunden werden muss. Im Gegensatz dazu ist es gemäß der obigen Konfiguration, da die Zunahme des Druckverlusts unterdrückt werden kann, ohne den Ventilkörper 51 des Umgehungsventils 5 entlang der Spiralkanalwandfläche 37 bereitzustellen, nicht notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers 51 an einer Position nahe dem Spiralkanal 36 im Umgehungs kanal 4 bereitzustellen. Dies macht das Layout des Umgehungs kanals 4, der mit dem Ansaugkanal 32 des Verdichters 2 verbunden werden muss, flexibler.

**[0059]** Die vorliegende Ausführungsform kann unabhängig implementiert werden, aber sie kann mit den oben beschriebenen Ausführungsformen kombiniert werden. Durch Kombinieren der vorliegenden Ausführungsform mit den oben beschriebenen Ausführungsformen ist es möglich, effektiver zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal 36 strömt, in den einlassseitigen Kanal 41 eintritt.

**[0060]** In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 1** gezeigt, beinhaltet der Verdichter 2 gemäß einigen Ausführungsformen den Verdichter 2, der das Laufrad 21 und das Gehäuse 3 aufweist, und eine Turbine 12, die einen Turbinenrotor 13 aufweist, der

mit dem Laufrad 21 des Verdichters 2 über eine Drehwelle 11 verbunden ist. Da in diesem Fall die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters 2 aufgrund der im einlassseitigen Kanal 41 gebildeten Wirbelströmung unterdrückt werden kann, ist es möglich, die Effizienz des Verdichters 2 zu verbessern.

**[0061]** Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern beinhaltet Modifikationen an den oben beschriebenen Ausführungsformen und Ausführungsformen, die aus Kombinationen dieser Ausführungsformen zusammengesetzt sind.

**[0062]** Die in den obigen Ausführungsformen beschriebenen Inhalte würden zum Beispiel wie folgt verstanden werden.

**[0063]** Ein Verdichter (2) gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst: ein Laufrad (21); ein Gehäuse (3), das konfiguriert ist, um das Laufrad (21) drehbar aufzunehmen, und einen Ansaugkanal (32) zum Einleiten eines Gases in das Laufrad (21) von außerhalb des Gehäuses (3), einen Spiralkanal (36) zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad (21) geströmt ist, nach außen, und einen Umgehungs kanal (4) aufweist, der den Ansaugkanal (32) und den Spiralkanal (36) verbindet, um so das Laufrad (21) zu umgehen; und ein Umgehungsventil (5), das einen Ventilkörper (51) aufweist, der im Umgehungs kanal (4) angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungs kanal (4) zu öffnen und zu schließen. Der Ventilkörper (51) ist konfiguriert, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungs kanal (4) in einen einlassseitigen Kanal (41) mit einer Kommunikationsöffnung (43), die mit dem Spiralkanal (36) kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal (42), der mit dem Ansaugkanal (32) kommuniziert, zu trennen. Eine einlassseitige Kanalwandfläche (6), die den einlassseitigen Kanal (41) definiert, beinhaltet mindestens einen stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (61), der mit einem stromaufwärtigen Ende (45) der Kommunikationsöffnung (43) in einer Querschnittsansicht des Gehäuses (3) aufgenommen entlang einer Achse (CA) des Laufrads (21) verbunden ist. Der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt (61) ist so konfiguriert, dass ein Winkel ( $\theta_1$ ) zwischen dem stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (61) und einer stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) einer Spiralkanalwandfläche (37), die den mit dem stromaufwärtigen Ende (45) verbundenen Spiralkanal (36) definiert, weniger als 90 Grad beträgt.

**[0064]** Da der mit dem stromaufwärtigen Ende (45) der Kommunikationsöffnung (43) verbundene stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt (61) so konfiguriert ist, dass der Winkel ( $\theta_1$ ), der mit der mit dem stromaufwärtigen Ende (45) verbundenen stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) gebildet wird, weni-

ger als 90 Grad beträgt, ist es gemäß der Konfiguration 1) möglich, zu verhindern, dass das Gas, das entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) im Spiralkanal (36) strömt, in den einlassseitigen Kanal (41) eintritt, verglichen mit dem Fall, in dem der Winkel ( $\theta_1$ ), der mit der stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) gebildet wird, gleich oder mehr als 90 Grad beträgt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal (41) eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) aufgrund der im einlassseitigen Kanal (41) gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0065]** Ferner kann die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) unterdrückt werden, ohne die Oberfläche (511) des Ventilkörpers (51) des Umgehungsventils (5) in Übereinstimmung mit der Spiralkanalwandfläche (37) wie in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration zu formen. Dementsprechend ist es möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) zu unterdrücken, während die Zunahme der Kosten durch Unterdrücken der Komplikation der Form des Ventilkörpers (51) des Umgehungsventils (5) unterdrückt wird.

**[0066]** Ferner ist es in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration, um den Ventilkörper (51) des Umgehungsventils (5) entlang der Spiralkanalwandfläche (37) bereitzustellen, notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers (51) an einer Position nahe dem Spiralkanal (36) im Umgehungsraum (4) bereitzustellen. Dies beschränkt das Layout des Umgehungsraums (4), der mit dem Ansaugkanal (32) des Verdichters (2) verbunden werden muss. Im Gegensatz dazu ist es gemäß der Konfiguration 1), da die Zunahme des Druckverlusts unterdrückt werden kann, ohne den Ventilkörper (51) des Umgehungsventils (5) entlang der Spiralkanalwandfläche (37) bereitzustellen, nicht notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers (51) an einer Position nahe dem Spiralkanal (36) im Umgehungsraum (4) bereitzustellen. Dies macht das Layout des Umgehungsraums (4), der mit dem Ansaugkanal (32) des Verdichters (2) verbunden werden muss, flexibler.

**[0067]** 2) In einigen Ausführungsformen beinhaltet die einlassseitige Kanalwandfläche (41) im Verdichter (2), der in der obigen 1) beschrieben ist, ferner einen stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (62), der mit einem stromabwärtigen Ende (46) der Kommunikationsöffnung (43) in einer Querschnittsansicht des Gehäuses (3) aufgenommen entlang der Achse (CA) des Laufrads (21) verbunden ist. Der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt (62) ist so konfiguriert, dass ein Winkel ( $\theta_2$ ) zwischen dem stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (62) und einer stromabwärtigen Spiralwandfläche

(37B) der Spiralkanalwandfläche (37), die mit dem stromabwärtigen Ende (46) verbunden ist, mehr als 90 Grad und weniger als 180 Grad beträgt.

**[0068]** Da der mit dem stromabwärtigen Ende (46) der Kommunikationsöffnung (43) verbundene stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt (62) so konfiguriert ist, dass der Winkel ( $\theta_2$ ), der mit der stromabwärtigen Spiralwandfläche (37B) gebildet wird, mehr als 90 Grad und weniger als 180 Grad beträgt, ist es gemäß der Konfiguration 2) möglich, zu verhindern, dass das Gas, das entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) im Spiralkanal (36) strömt, in den einlassseitigen Kanal (41) eintritt, verglichen mit dem Fall, in dem der Winkel ( $\theta_2$ ), der mit der stromabwärtigen Spiralwandfläche (37B) gebildet wird, weniger als 90 Grad beträgt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal (41) eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) aufgrund der im einlassseitigen Kanal (41) gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0069]** 3) In einigen Ausführungsformen ist im Verdichter (2), der in der obigen 2) beschrieben ist, mindestens einer des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts (61) oder des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts (62) so konfiguriert, dass er sich entlang einer Erstreckungsrichtung einer Tangentenlinie (N2) zu der stromabwärtigen Spiralwandfläche (37B) am stromabwärtigen Ende (46) der Kommunikationsöffnung (43) in einer Querschnittsansicht des Gehäuses (3) aufgenommen entlang der Achse (CA) des Laufrads (21) erstreckt.

**[0070]** Gemäß der obigen Konfiguration kann, da der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt (61) oder der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt (62) so konfiguriert ist, dass er sich entlang der Erstreckungsrichtung der Tangentenlinie (N2) zu der stromabwärtigen Spiralwandfläche (37B) am stromabwärtigen Ende (46) der Kommunikationsöffnung (43) erstreckt, der einlassseitige Kanal (41), der durch den stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (61) und den stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt (62) definiert ist, in einer Richtung entgegengesetzt zu der Strömungsrichtung des Gases, das durch den Spiralkanal (36) von der Kommunikationsöffnung (43) strömt, erstreckt werden. Somit ist es möglich, effektiv zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal (36) entlang der stromaufwärtigen Spiralwandfläche (37A) strömt, in den einlassseitigen Kanal (41) eintritt.

**[0071]** 4) In einigen Ausführungsformen beinhaltet im Verdichter (2), der in der obigen 2) beschrieben ist, mindestens ein Wandflächenabschnitt (61 oder 62) des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts (61) oder des stromabwärtigen Kanalwandf-

lächenabschnitts (62) einen gekrümmten Abschnitt (63, 64), der konkav in einer Richtung weg vom anderen Wandflächenabschnitt (61 oder 62) in einer Querschnittsansicht des Gehäuses (3) aufgenommen entlang der Achse (CA) des Laufrads (21) gekrümmt ist.

**[0072]** Gemäß der obigen Konfiguration, da der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt (61) oder der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt (62) den gekrümmten Abschnitt (63, 64) beinhaltet, der konkav in einer Richtung weg vom anderen Wandflächenabschnitt (61 oder 62) gekrümmt ist, kann die Querschnittsfläche in der Mitte des einlassseitigen Kanals (41) (der Seite näher zum einlassseitigen Kanalauslass 44, der durch den Ventilkörper 51 als die Kommunikationsöffnung 43 geschlossen ist) erhöht werden, während die Zunahme des Öffnungsbereichs der Kommunikationsöffnung (43) unterdrückt wird. Durch Erhöhen der Querschnittsfläche in der Mitte des einlassseitigen Kanals (41) ist es möglich, die Strömungsrate des Umgehungskanals (4) zu erhöhen, wenn der Ventilkörper (51) offen ist. Somit ist es möglich, die erforderliche Strömungsrate des Umgehungskanals (4) sicherzustellen.

**[0073]** 5) In einigen Ausführungsformen ist der einlassseitige Kanal (41) im Verdichter (2), der in der obigen 4) beschrieben ist, konfiguriert, um einen Strömungskanalbereich aufzuweisen, der gleich oder größer als ein Öffnungsbereich eines einlassseitigen Kanalauslasses (44) ist, der durch den Ventilkörper (51) vom einlassseitigen Kanalauslass (44) zur Kommunikationsöffnung (43) geschlossen ist.

**[0074]** Gemäß der Konfiguration 5), da der einlassseitige Kanal (41) konfiguriert ist, um einen Strömungskanalbereich aufzuweisen, der gleich oder größer als der Öffnungsbereich des einlassseitigen Kanalauslasses (44) ist, der durch den Ventilkörper (51) vom einlassseitigen Kanalauslass (44) zur Kommunikationsöffnung (43) geschlossen ist, wenn der Ventilkörper (51) im offenen Zustand ist, kann das Gas in den Ansaugkanal (32) strömen, ohne die Strömung des Gases zu behindern, das in den einlassseitigen Kanal (41) des Umgehungskanals (4) vom Spiralkanal (36) eintritt und zum auslassseitigen Kanal (42) ausströmt. Somit ist es möglich, die Strömungsrate des Umgehungskanals (4) zu erhöhen, wenn der Ventilkörper (51) offen ist.

**[0075]** 6) In einigen Ausführungsformen ist der einlassseitige Kanal (41) im Verdichter (2), der in einer der obigen 1) bis 5) beschrieben ist, so konfiguriert, dass die Mitte (O1) der Kommunikationsöffnung (43) weiter stromabwärts als die Mitte (O2) eines einlassseitigen Kanalauslasses (44) positioniert ist, der durch den Ventilkörper (51) in einer Wirbelrichtung (F) des Gases geschlossen ist, das durch den Spiralkanal (36) strömt.

**[0076]** Gemäß der Konfiguration 6) ist der einlassseitige Kanal (41) so konfiguriert, dass die Mitte (O1) der Kommunikationsöffnung (43) weiter stromabwärts als die Mitte (O2) des einlassseitigen Kanalauslasses (44) in der Wirbelrichtung (F) des Gases positioniert ist, das durch den Spiralkanal (36) strömt. Da sich in diesem Fall der einlassseitige Kanal (41) in der Richtung entgegengesetzt zur Wirbelrichtung (F) des Gases erstreckt, das durch den Spiralkanal (36) strömt, ist es möglich, zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal (36) entlang der Wirbelrichtung (F) strömt, in den einlassseitigen Kanal (41) eintritt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal (41) eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) aufgrund der im einlassseitigen Kanal (41) gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0077]** 7) Ein Verdichter (2) gemäß der vorliegenden Offenbarung umfasst: ein Laufrad (21); ein Gehäuse (3), das konfiguriert ist, um das Laufrad (21) drehbar aufzunehmen, und einen Ansaugkanal (32) zum Einleiten eines Gases in das Laufrad (21) von außerhalb des Gehäuses (3), einen Spiralkanal (36) zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad (21) geströmt ist, nach außen, und einen Umgehungskanal (4), der den Ansaugkanal (32) und den Spiralkanal (36) verbindet, um so das Laufrad (21) zu umgehen, aufweist; und ein Umgehungsventil (5), das einen Ventilkörper (51) aufweist, der im Umgehungskanal (4) angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungskanal (4) zu öffnen und zu schließen. Der Ventilkörper (51) ist konfiguriert, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal (4) in einen einlassseitigen Kanal (41) mit einer Kommunikationsöffnung (43), die mit dem Spiralkanal (36) kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal (42), der mit dem Ansaugkanal (32) kommuniziert, zu trennen. Der einlassseitige Kanal (41) ist so konfiguriert, dass die Mitte (O1) der Kommunikationsöffnung (43) weiter stromabwärts als die Mitte (O2) eines einlassseitigen Kanalauslasses (44) positioniert ist, der durch den Ventilkörper (51) in einer Wirbelrichtung (F) des Gases geschlossen ist, das durch den Spiralkanal (36) strömt.

**[0078]** Gemäß der Konfiguration 7) ist der einlassseitige Kanal (41) so konfiguriert, dass die Mitte (O1) der Kommunikationsöffnung (43) weiter stromabwärts als die Mitte (O2) des einlassseitigen Kanalauslasses (44) in der Wirbelrichtung (F) des Gases positioniert ist, das durch den Spiralkanal (36) strömt. Da sich in diesem Fall der einlassseitige Kanal (41) in der Richtung entgegengesetzt zur Wirbelrichtung (F) des Gases erstreckt, das durch den Spiralkanal (36) strömt, ist es möglich, zu verhindern, dass das Gas, das durch den Spiralkanal (36) entlang der Wirbelrichtung (F) strömt, in den einlassseitigen Kanal

(41) eintritt. Infolgedessen ist es möglich, die Bildung einer Wirbelströmung aufgrund des in den einlassseitigen Kanal (41) eintretenden Gases zu unterdrücken, und es ist möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) aufgrund der im einlassseitigen Kanal (41) gebildeten Wirbelströmung zu unterdrücken.

**[0079]** Ferner kann die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) unterdrückt werden, ohne die Oberfläche (511) des Ventilkörpers (51) des Umgehungsventils (5) in Übereinstimmung mit der Spiralkanalwandfläche (37) wie in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration zu formen. Dementsprechend ist es möglich, die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) zu unterdrücken, während die Zunahme der Kosten durch Unterdrücken der Komplikation der Form des Ventilkörpers (51) des Umgehungsventils (5) unterdrückt wird.

**[0080]** Ferner ist es in der in Patentdokument 1 beschriebenen Konfiguration, um den Ventilkörper (51) des Umgehungsventils (5) entlang der Spiralkanalwandfläche (37) bereitzustellen, notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers (51) an einer Position nahe dem Spiralkanal (36) im Umgehungskanal (4) bereitzustellen. Dies beschränkt das Layout des Umgehungskanals (4), der mit dem Ansaugkanal (32) des Verdichters (2) verbunden werden muss. Im Gegensatz dazu ist es gemäß der Konfiguration 7), da die Zunahme des Druckverlusts unterdrückt werden kann, ohne den Ventilkörper (51) des Umgehungsventils (5) entlang der Spiralkanalwandfläche (37) bereitzustellen, nicht notwendig, den Installationsraum und den beweglichen Raum des Ventilkörpers (51) an einer Position nahe dem Spiralkanal (36) im Umgehungskanal (4) bereitzustellen. Dies macht das Layout des Umgehungskanals (4), der mit dem Ansaugkanal (32) des Verdichters (2) verbunden werden muss, flexibler.

**[0081]** 8) Ein Turbolader (1) gemäß mindestens einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung umfasst: den Verdichter (2), der in einer der obigen 1) bis 7) beschrieben ist; und eine Turbine (12) mit einem Turbinenrotor (13), der mit dem Laufrad (21) des Verdichters (2) über eine Drehwelle (11) verbunden ist.

**[0082]** Da gemäß der Konfiguration 8) die Zunahme des Druckverlusts des Verdichters (2) aufgrund der im einlassseitigen Kanal (41) gebildeten Wirbelströmung unterdrückt werden kann, ist es möglich, die Effizienz des Verdichters (2) zu verbessern.

#### Bezugszeichenliste

1 Turbolader  
11 Drehwelle

12	Turbine
13	Turbinenrotor
14	Turbinengehäuse
15	Lager
16	Lagergehäuse
2	Verdichter
2A	Verdichter gemäß Vergleichsbeispiel
21	Laufrad
22	Nabe
23	Laufradschaufel
3	Gehäuse
31	Einlassöffnung
32	Ansaugkanal
33	Laufradkammer
34	Ummantelungsfläche
35	Diffusorkanal
36	Spiralkanal
37	Spiralkanalwandfläche
37A	Stromaufwärtige Spiralwandfläche
37B	Stromabwärtige Spiralwandfläche
4	Umgehungskanal
40	Kanalausbildungsabschnitt
41	Einlassseitiger Kanal
42	Auslassseitiger Kanal
43	Kommunikationsöffnung
44	Einlassseitiger Kanalauslass
45, 47	Stromaufwärtiges Ende
46, 48	Stromabwärtiges Ende
5	Umgehungsventil
51	Ventilkörper
52	Aktuator
6	Einlassseitige Kanalwandfläche
61	Stromaufwärtiger Kanalwandflächenabschnitt
62	Stromabwärtiger Kanalwandflächenabschnitt
63, 64	Gekrümmter Abschnitt
A1	Druckverlustbereich
CA	Achse
D1, D2	Komponente

F	Wirbelrichtung
N1	Gerade Linie
N2	Tangentenlinie
O1, O2	Mitte
X	Axiale Richtung
XF	Vorderseite
XR	Rückseite
Y	Radiale Richtung

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2012241558 A [0005]

**Patentansprüche**

1. Verdichter, umfassend:  
 ein Laufrad;  
 ein Gehäuse, das konfiguriert ist, um das Laufrad drehbar aufzunehmen,  
 wobei das Gehäuse aufweist  
 einen Ansaugkanal zum Einleiten eines Gases in das Laufrad von außerhalb des Gehäuses,  
 einen Spiralkanal zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad geströmt ist, nach außen, und  
 einen Umgehungskanal, der den Ansaugkanal und den Spiralkanal verbindet, um so das Laufrad zu umgehen; und  
 ein Umgehungsventil, das einen Ventilkörper aufweist, der im Umgehungskanal angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungskanal zu öffnen und zu schließen,  
 wobei der Ventilkörper konfiguriert ist, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal in einen einlassseitigen Kanal mit einer Kommunikationsöffnung, die mit dem Spiralkanal kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal, der mit dem Ansaugkanal kommuniziert, zu trennen,  
 wobei eine einlassseitige Kanalwandfläche, die den einlassseitigen Kanal definiert, mindestens einen stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt beinhaltet, der mit einem stromaufwärtigen Ende der Kommunikationsöffnung in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang einer Achse des Laufrads verbunden ist, und  
 wobei der stromaufwärtige Kanalwandflächenabschnitt so konfiguriert ist, dass ein Winkel zwischen dem stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitt und einer stromaufwärtigen Spiralwandfläche einer Spiralkanalwandfläche, die den mit dem stromaufwärtigen Ende verbundenen Spiralkanal definiert, weniger als 90 Grad beträgt.
2. Verdichter nach Anspruch 1,  
 wobei die einlassseitige Kanalwandfläche ferner einen stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt beinhaltet, der mit einem stromabwärtigen Ende der Kommunikationsöffnung in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang der Achse des Laufrads verbunden ist, und  
 wobei der stromabwärtige Kanalwandflächenabschnitt so konfiguriert ist, dass ein Winkel zwischen dem stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitt und einer stromabwärtigen Spiralwandfläche der Spiralkanalwandfläche, die mit dem stromabwärtigen Ende verbunden ist, mehr als 90 Grad und weniger als 180 Grad beträgt.
3. Verdichter nach Anspruch 2, wobei mindestens einer des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts oder des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts so konfiguriert ist, dass er sich entlang einer Erstreckungsrichtung einer Tangentiallinie zu der stromabwärtigen Spiralwandfläche

am stromabwärtigen Ende der Kommunikationsöffnung in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang der Achse des Laufrads erstreckt.

4. Verdichter nach Anspruch 2, wobei mindestens ein Wandflächenabschnitt des stromaufwärtigen Kanalwandflächenabschnitts oder des stromabwärtigen Kanalwandflächenabschnitts einen gekrümmten Abschnitt beinhaltet, der konkav in einer Richtung weg vom anderen Wandflächenabschnitt in einer Querschnittsansicht des Gehäuses aufgenommen entlang der Achse des Laufrads gekrümmt ist.

5. Verdichter nach Anspruch 4, wobei der einlassseitige Kanal konfiguriert ist, um einen Strömungskanalbereich aufzuweisen, der gleich oder größer als ein Öffnungsbereich eines einlassseitigen Kanalauslasses ist, der durch den Ventilkörper vom einlassseitigen Kanalauslass zur Kommunikationsöffnung geschlossen ist.

6. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der einlassseitige Kanal so konfiguriert ist, dass die Mitte der Kommunikationsöffnung weiter stromabwärts als die Mitte eines einlassseitigen Kanalauslasses positioniert ist, der durch den Ventilkörper in einer Wirbelrichtung des Gases geschlossen ist, das durch den Spiralkanal strömt.

7. Verdichter, umfassend:  
 ein Laufrad;  
 ein Gehäuse, das konfiguriert ist, um das Laufrad drehbar aufzunehmen,  
 wobei das Gehäuse aufweist  
 einen Ansaugkanal zum Einleiten eines Gases in das Laufrad von außerhalb des Gehäuses,  
 einen Spiralkanal zum Leiten des Gases, das durch das Laufrad geströmt ist, nach außen, und  
 einen Umgehungskanal, der den Ansaugkanal und den Spiralkanal verbindet, um so das Laufrad zu umgehen; und  
 ein Umgehungsventil, das einen Ventilkörper aufweist, der im Umgehungskanal angeordnet ist und in der Lage ist, den Umgehungskanal zu öffnen und zu schließen,  
 wobei der Ventilkörper konfiguriert ist, um in einem vollständig geschlossenen Zustand den Umgehungskanal in einen einlassseitigen Kanal mit einer Kommunikationsöffnung, die mit dem Spiralkanal kommuniziert, und einen auslassseitigen Kanal, der mit dem Ansaugkanal kommuniziert, zu trennen, und  
 wobei der einlassseitige Kanal so konfiguriert ist, dass die Mitte der Kommunikationsöffnung weiter stromabwärts als die Mitte eines einlassseitigen Kanalauslasses positioniert ist, der durch den Ventilkörper in einer Wirbelrichtung des Gases geschlossen ist, das durch den Spiralkanal strömt.

8. Turbolader, umfassend:  
den Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7;  
und  
eine Turbine mit einem Turbinenrotor, der mit dem  
Laufgrad des Verdichters über eine Drehwelle ver-  
bunden ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

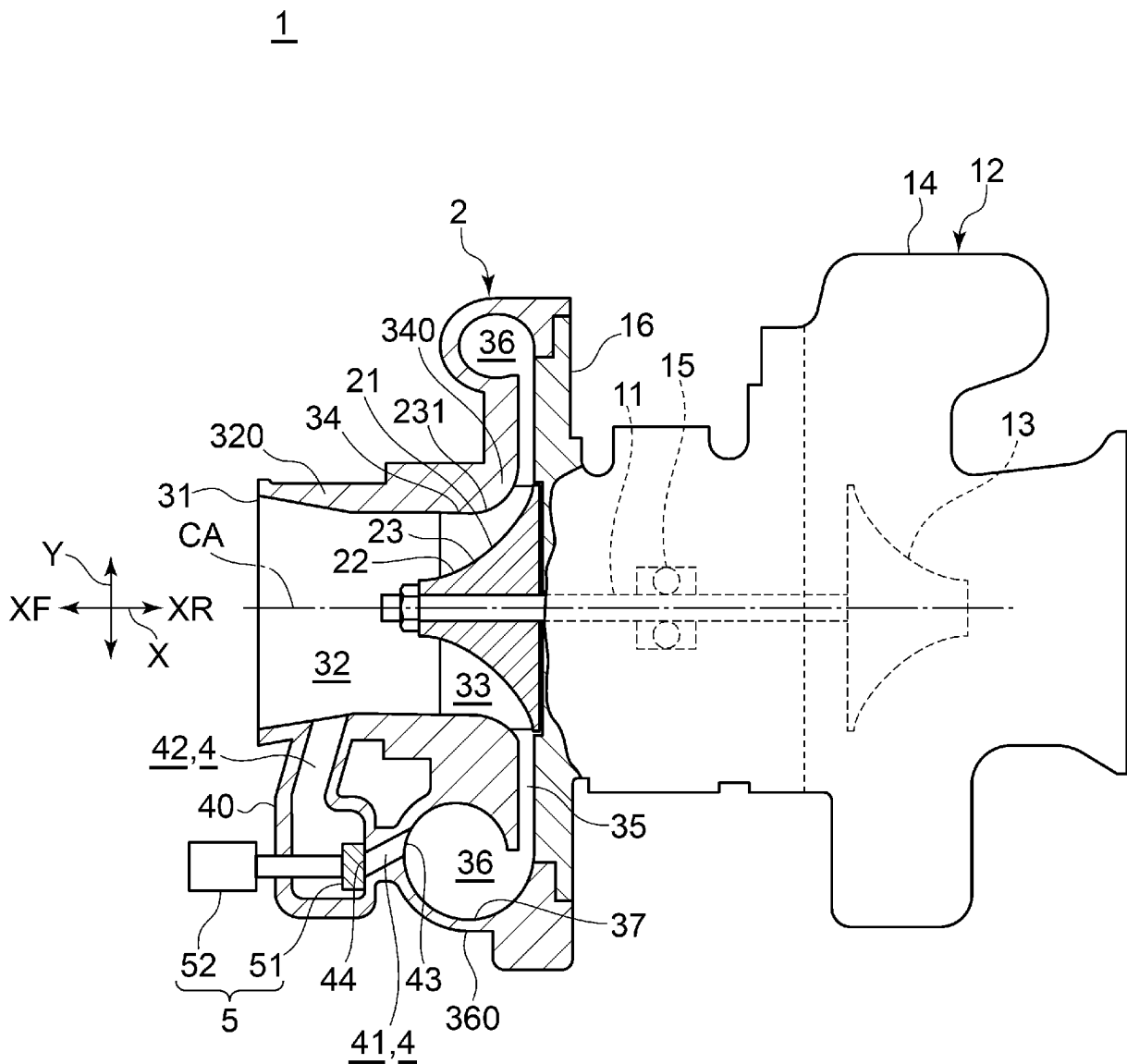


FIG. 2

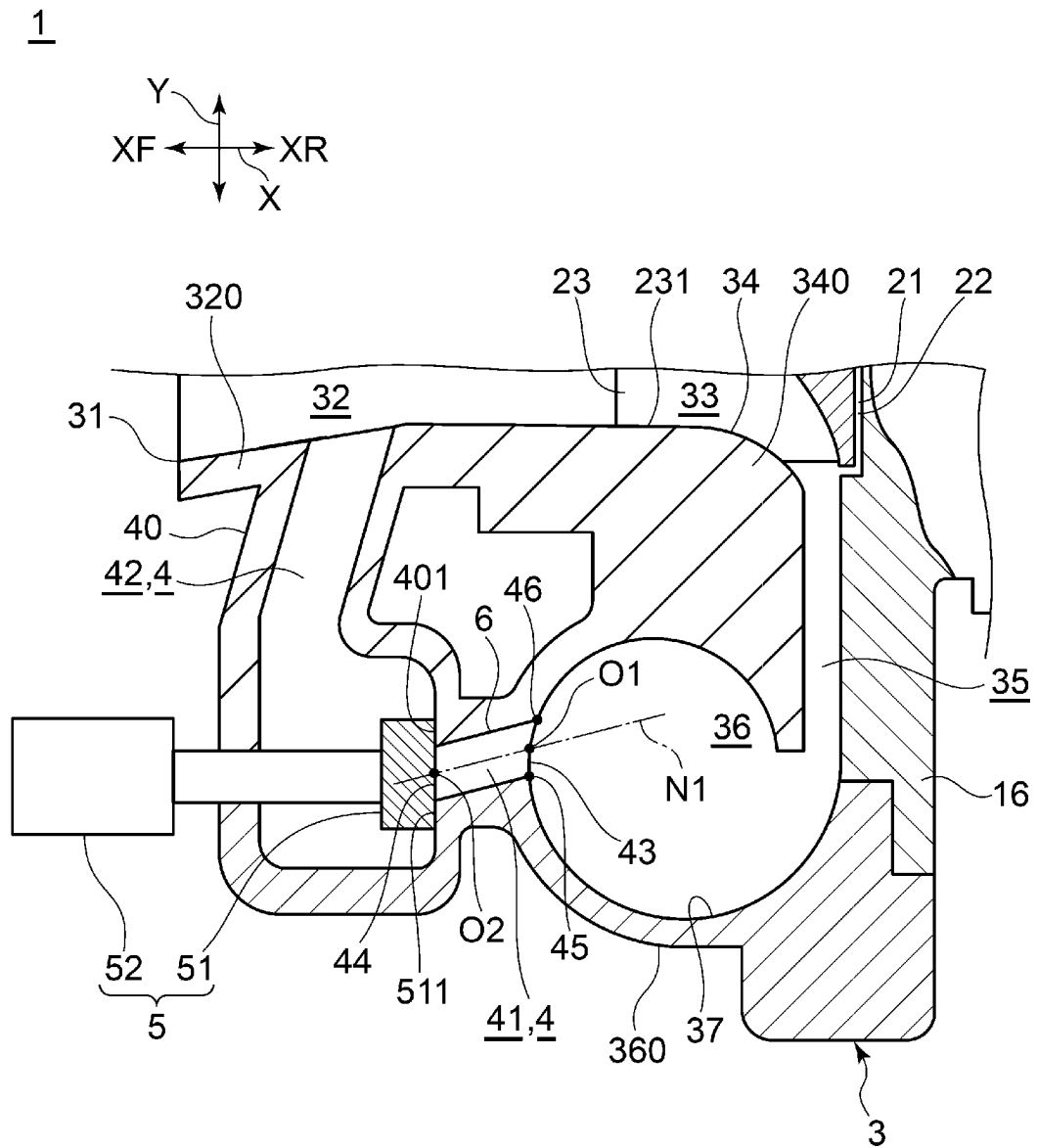


FIG. 3

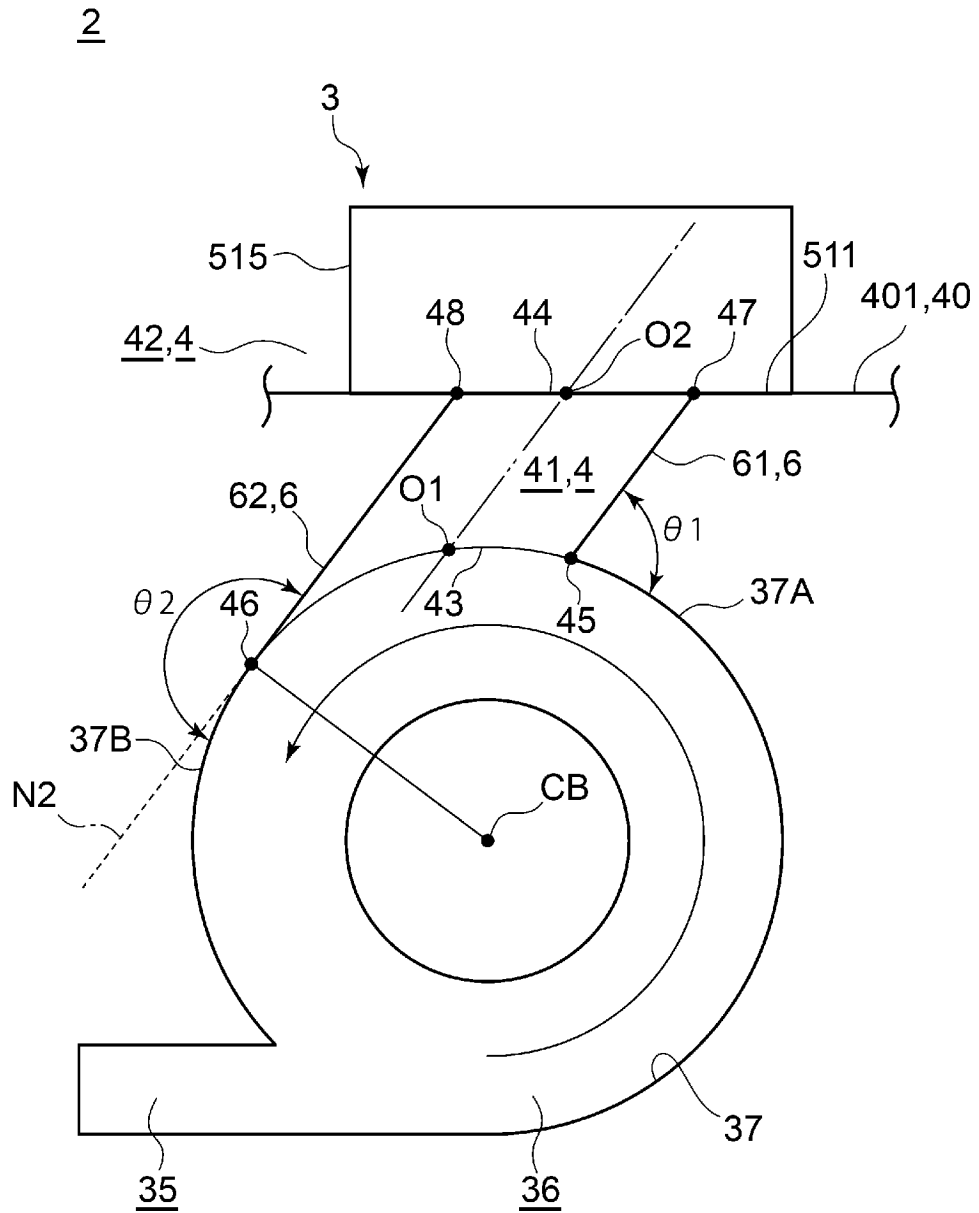


FIG. 4

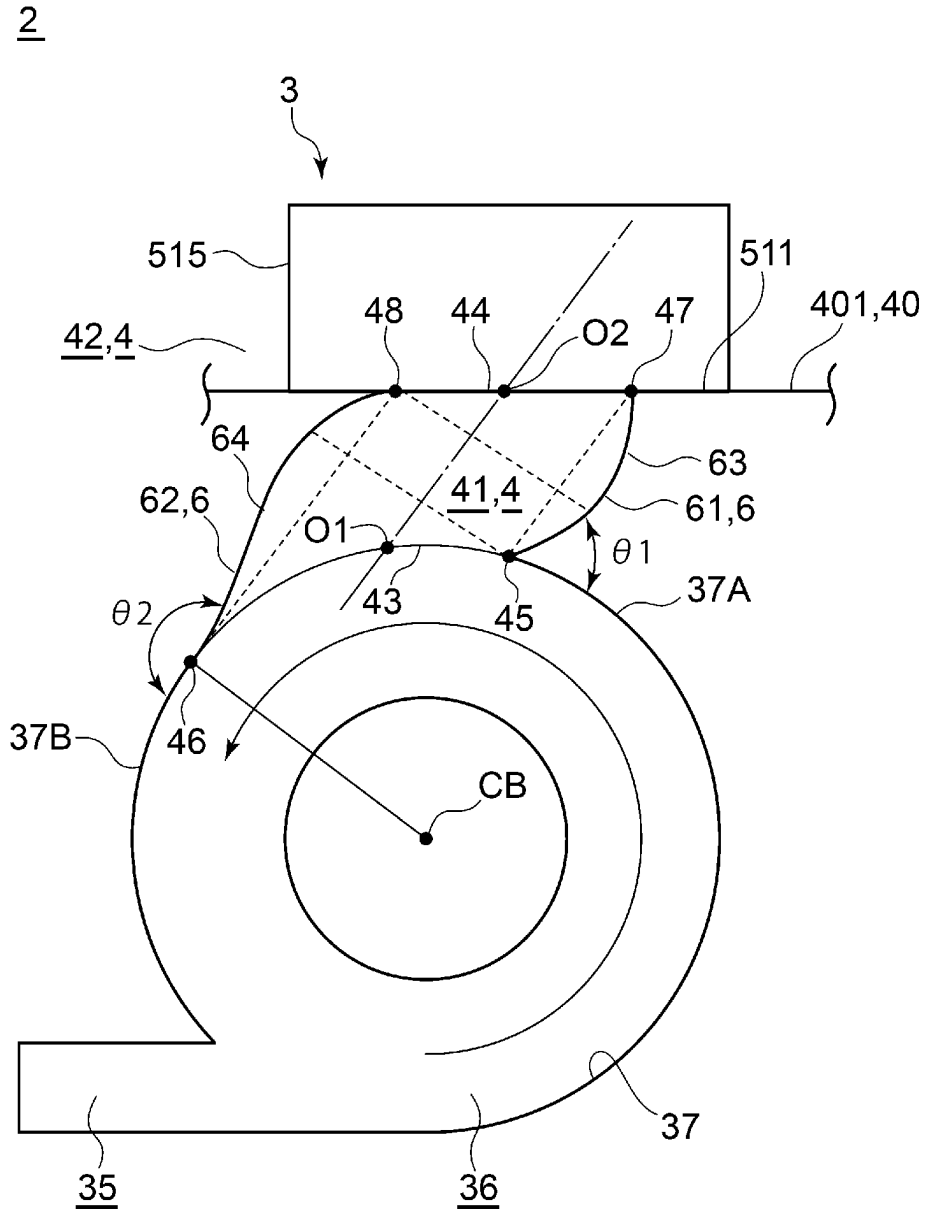


FIG. 5

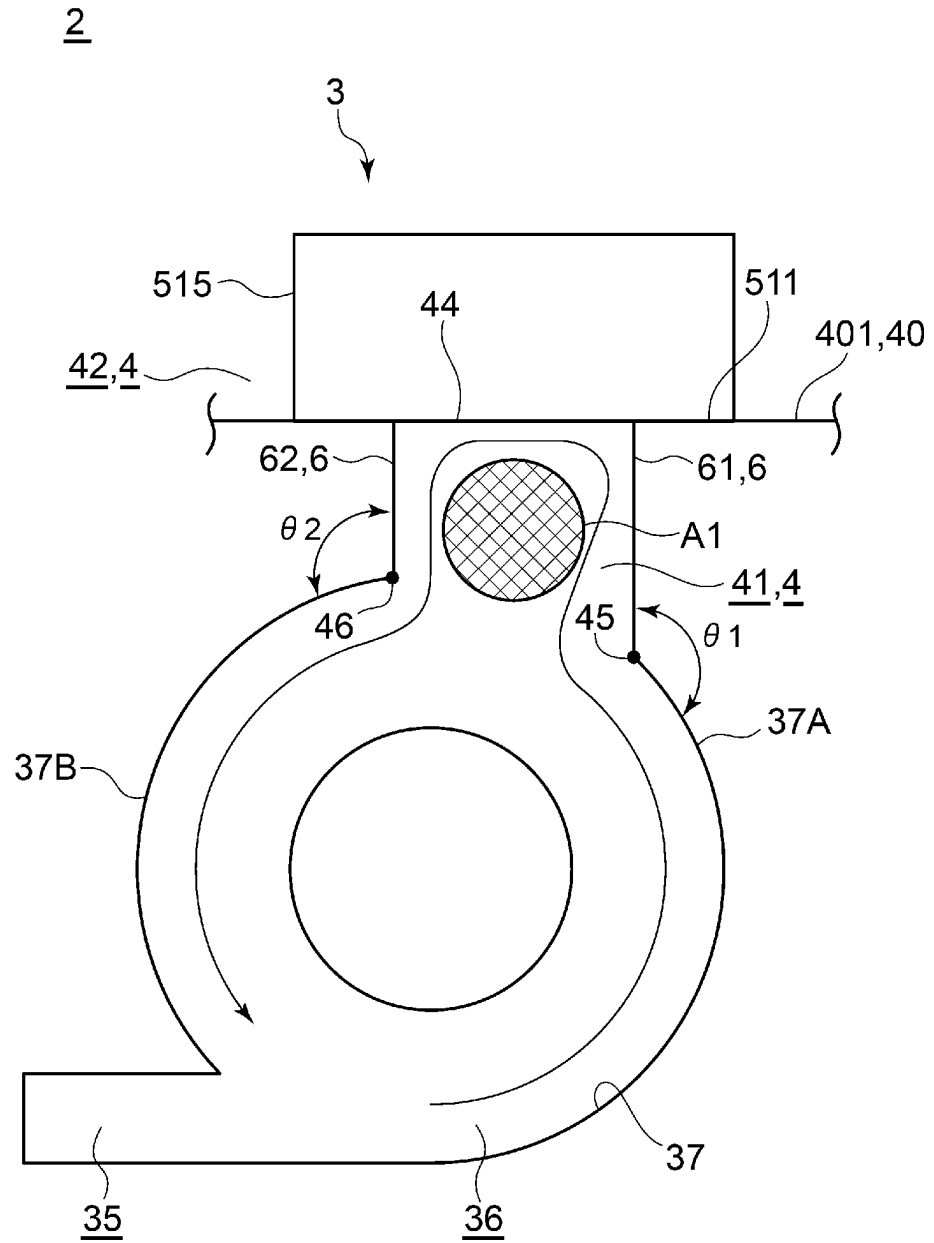


FIG. 6

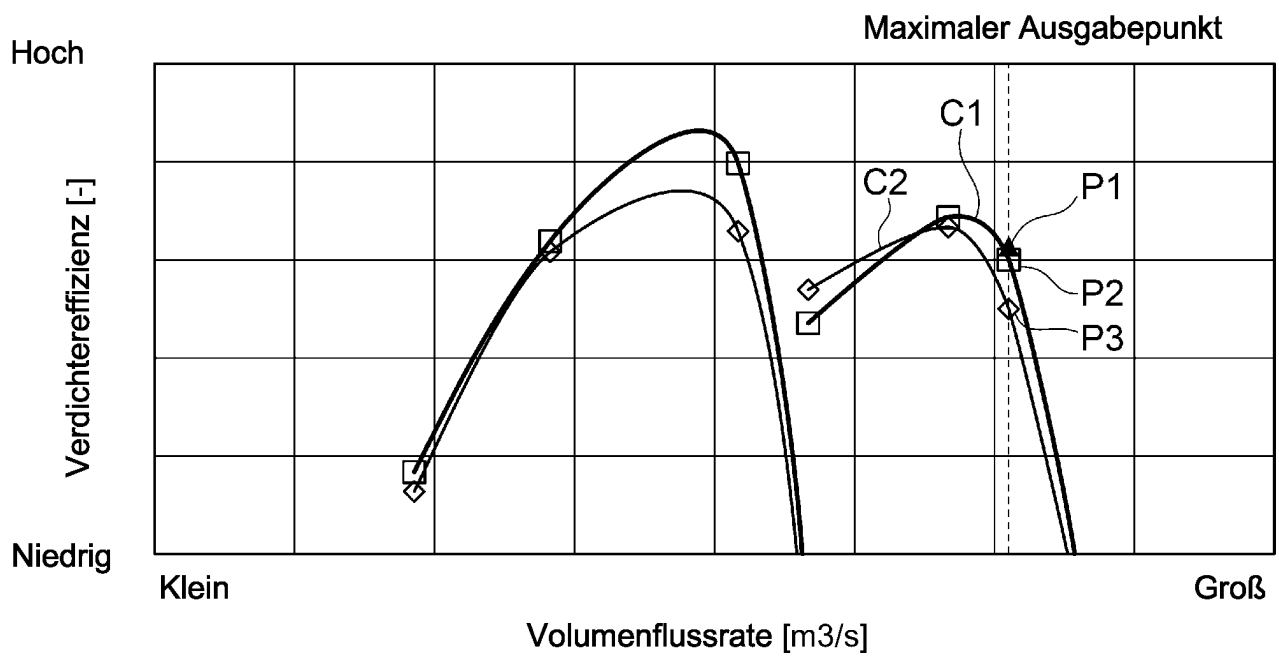


FIG. 7

2

