



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/240805**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 007 207.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/021668**
(86) PCT-Anmeldetag: **31.05.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.12.2020**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.01.2022**

(51) Int Cl.: **F01D 11/00 (2006.01)**
F01D 17/16 (2006.01)
F02B 37/24 (2006.01)

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

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

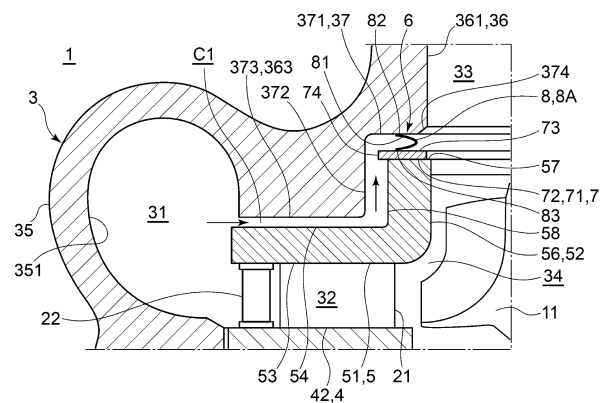
(72) Erfinder:
**Sambhav, Jain, Sagamihara-shi, Kanagawa, JP;
Danmoto, Yosuke, Sagamihara-shi, Kanagawa,
JP; Akiyama, Youji, Sagamihara-shi, Kanagawa,
JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abdichtungsstruktur eines Turboladers und Turbolader**

(57) Zusammenfassung: Eine Abdichtungsstruktur eines Turboladers weist ein Turbinengehäuse, das ein Spiralkanal aufweist, eine Düsenbefestigung, eine Düsenplatte, die, mit der Düsenbefestigung, einen Abgaskanal zum Einleiten eines Abgases von dem Spiralkanal zu einem Turbinenrad definiert, wobei die Düsenplatte einen ringförmigen Plattenabschnitt, der eine den Abgaskanal definierende Kanalwandfläche aufweist, und einen rohrförmigen Abschnitt, der sich von einem Innenumfangsendabschnitt auf einer Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitts in Richtung einer ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt, aufweist, und eine Abdichtungsvorrichtung zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und einer Endfläche des rohrförmigen Abschnitts auf. Die Abdichtungsvorrichtung weist ein erstes Plattenelement, das eine Oberfläche aufweist, die die Endfläche des rohrförmigen Abschnitts berührt, und ein Abdichtungselement zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und einer anderen Oberfläche des ersten Plattenelements auf, wobei das Abdichtungselement dazu ausgestaltet ist, das erste Plattenelement in Richtung der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts vorzuspanssen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Abdichtungsstruktur zum Abdichten eines Freiraums, der innerhalb eines Turbinengehäuses in einem Turbolader gebildet ist, und einen Turbolader, der die oben beschriebene Abdichtungsstruktur aufweist.

HINTERGRUND

[0002] Für gewöhnlich ist ein Turbolader mit variabler Geometrie bekannt als ein Turbolader zum Aufladen von Ansaugluft durch Verwendung der Abgasenergie eines Motors (siehe Patentschrift 1, zum Beispiel). Der Turbolader mit variabler Geometrie passt die Strömung eines Abgases von einem Spiralkanal eines Turbinengehäuses zu einem Turbinenrad an, und ändert dabei die Strömungsgeschwindigkeit und den Druck des zu dem Turbinenrad geförderten Abgases, um den Aufladungseffekt zu vergrößern.

[0003] Der oben beschriebene variable Düsenmechanismus weist im Allgemeinen eine Düsenleitschaufel (variable Düse), die auf einem Abgaskanal zum Einleiten des Abgases von dem Spiralkanal zu dem Turbinenrad angeordnet ist, eine ringförmige Düsenbefestigung, die in dem Turbinengehäuse untergebracht ist, zum drehbaren Stützen der Düsenleitschaufel, und eine ringförmige Düsenplatte auf, die den Abgaskanal mit der Düsenbefestigung definiert.

[0004] Patentschrift 1 offenbart eine Abdichtungsstruktur, die eine Düsenplatte, die einen rohrförmigen Abschnitt, der in dem Turbinengehäuse untergebracht ist, und einen Düsenabschnitt aufweist, der sich radial nach außen von einem Ende des rohrförmigen Abschnitts erstreckt, und einen Dichtring zum Abdichten einer Sektion zwischen einer anderen Endfläche des ringförmigen Abschnitts und einer Innenwandfläche (abgestufte Oberfläche) des Turbinengehäuses aufweist.

[0005] Der in Patentschrift 1 beschriebene Dichtring wird von einem ringförmigen Körper gebildet, der einen U-förmigen oder V-förmigen Querschnitt aufweist, und ist derart ausgestaltet, dass eine Öffnungsseite des oben beschriebenen Querschnitts zur Radialrichtung ausgerichtet ist. Der oben beschriebene Dichtring dichtet eine Sektion zwischen der anderen Endfläche des rohrförmigen Abschnitts und der Innenwandfläche (abgestufte Oberfläche) des Turbinengehäuses in dem ein Beinabschnitt von zwei Beinabschnitten, die von dem U-förmigen oder V-förmigen Querschnitt definiert werden, in Kontakt mit der anderen Endfläche des rohrförmigen Abschnitts und der andere Beinabschnitt

schnitt in Kontakt mit der Innenwandfläche (abgestuften Oberfläche) des Turbinengehäuses gebracht wird.

Zitatliste

Patentliteratur

[0006] Patentschrift 1: US 8,763,393 B

ZUSAMMENFASSUNG

Technische Aufgabe

[0007] Das Turbinengehäuse und die Düsenplatte in der in Patentschrift 1 beschriebenen Abdichtungsstruktur werden durch Aufnahme von Wärme des Abgases während des Betriebs des Turboladers verformt. Unterschiede in dem thermischen Ausdehnungskoeffizient und thermische Energie, die von dem Turbinengehäuse und der Düsenplatte aus dem Abgas aufgenommen werden, verursachen einen Unterschied in dem Betrag der thermischen Verformung, und der oben beschriebene Unterschied ändert eine relative Anordnungsbeziehung zwischen dem Turbinengehäuse und der Düsenplatte.

[0008] Der Dichtring, dessen Beinabschnitte in Kontakt mit dem Turbinengehäuse beziehungsweise der Düsenplatte sind, ist verformt oder die Beinabschnitte gleiten bezüglich des Turbinengehäuses oder der Düsenplatte jedes Mal, wenn die oben beschriebene relative Anordnungsposition geändert wird. Der Dichtring kann durch Wiederholen der oben beschriebenen Verformung verschlechtert und in seiner elastischen Kraft verringert werden, und die Beinabschnitte können sich durch Wiederholen des Gleitens der Beinabschnitte abnutzen. Weiterhin kann der Dichtring durch Wiederholen der thermischen Ausdehnung und thermischen Kontraktion nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas während des Betriebs des Turboladers verschlechtert und in seiner elastischen Kraft verringert werden. Somit kann der Dichtring in der oben beschriebenen Abdichtungsstruktur möglicherweise nicht in der Lage sein, eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum zu erbringen.

[0009] In Anbetracht des Vorstehenden ist es ein Ziel von zumindest einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die Abdichtungsstruktur des Turboladers bereitzustellen, die dazu in der Lage ist, eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum zu erbringen.

Lösung der Aufgabe

(1) Eine Abdichtungsstruktur eines Turboladers gemäß zumindest einer Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung weist ein Turbinengehäuse, das ein Spiralkanal aufweist, eine in dem oben beschriebenen Turbinengehäuse gestützte Düsenbefestigung, eine Düsenplatte, die, mit der oben beschriebenen Düsenbefestigung, einen Abgaskanal zum Einleiten eines Abgases von dem oben beschriebenen Spiralkanal zu einem Turbinenrad definiert, wobei die Düsenplatte einen ringförmigen Plattenabschnitt, der eine den oben beschriebenen Abgaskanal definierende Kanalwandfläche auf einer Seite in einer Dickenrichtung aufweist, und einen rohrförmigen Abschnitt, der sich von einem Inneumfangsendabschnitt auf einer Rückseite des oben beschriebenen ringförmigen Plattenabschnitts, die auf der anderen Seite in der oben beschriebenen Dickenrichtung angeordnet ist, in Richtung einer ersten Innenwandfläche des oben beschriebenen Turbinengehäuses erstreckt, aufweist, und eine Abdichtungsvorrichtung zum Abdichten einer Sektion zwischen der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche und einer Endfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts auf. Die oben beschriebene Abdichtungsvorrichtung weist ein erstes Plattenelement, das eine Oberfläche aufweist, die die oben beschriebene Endfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts berührt, und ein Abdichtungselement zum Abdichten einer Sektion zwischen der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche und einer anderen Oberfläche des oben beschriebenen ersten Plattenelements auf, wobei das Abdichtungselement dazu ausgestaltet ist, das oben beschriebene erste Plattenelement in Richtung der oben beschriebenen Endfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts vorzuspannen.

[0010] Mit der obigen Konfiguration (1) ist die eine Oberfläche des ersten Plattenelements schwenkbar bezüglich der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts, weil das erste Plattenelement zwischen dem Abdichtungselement und der Düsenplatte dadurch gestützt wird, dass es in Richtung der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts der Düsenplatte mit dem Abdichtungselement vorgespannt ist. Die oben beschriebene Abdichtungsstruktur kann eine Veränderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements durch Verschieben der Düsenplatte bezüglich des ersten Plattenelements nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas unterdrücken. Durch Unterdrücken der Änderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements ist es möglich, Verformung und Abnutzung des Abdichtungselements zum Abdichten der Sektion zwischen der

ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements zu unterdrücken.

[0011] Weiterhin hält (schirmt) das erste Plattenelement Wärme von der Düsenplatte und von dem von dem Spiralkanal strömenden Abgas ab, um die Wärme daran zu hindern, auf das Abdichtungselement übertragen zu werden, was es möglich macht, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken und somit eine Verringerung in der Abdichtungsleistung aufgrund einer Ermüdung des Abdichtungselements zu unterdrücken. Somit ist es mit der oben beschriebenen Abdichtungsstruktur des Turboladers möglich, eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum zu erbringen.

[0012] (2) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß der obigen Konfiguration (1) das oben beschriebene erste Plattenelement einen radialen Plattenabschnitt auf, der sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des oben beschriebenen Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche schneidet, und der oben beschriebene radiale Plattenabschnitt weist eine Außenendfläche auf, die dazu ausgestaltet ist, die oben beschriebene zweite Innenwandfläche zu berühren.

[0013] Mit der obigen Konfiguration (2) ist eine Erweiterung des ersten Plattenelements zur radial äußeren Seite nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas beschränkt, weil die Außenendfläche des radialen Plattenabschnitts die zweite Innenwandfläche des Turbinengehäuses berührt. Im Ergebnis ist es möglich, das Turbinengehäuse und das erste Plattenelement nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas einen gleichmäßigen Betrag thermischer Verformung in der Radialrichtung aufweisend zu gestalten. Dadurch dass das Turbinengehäuse und das erste Plattenelement den gleichmäßigen Betrag thermischer Verformung in der Radialrichtung aufweisend gestaltet sind, kann die oben beschriebene Abdichtungsstruktur effektiver die Veränderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas unterdrücken und somit Verformung und Abnutzung des Abdichtungselements effektiver unterdrücken.

[0014] Weiterhin kann das erste Plattenelement das Abgas, das das Turbinenrad nicht durchläuft, daran hindern, das Abdichtungselement zu berühren, weil die Außenendfläche des radialen Plattenabschnitts die zweite Innenwandfläche des Turbinengehäuses berührt, wodurch ermöglicht wird, thermische Aus-

dehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements effektiver zu unterdrücken.

[0015] (3) In einigen Ausführungsformen ist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß der obigen Konfiguration (1) oder (2) das oben beschriebene Abdichtungselement dazu ausgestaltet, die oben beschriebene erste Innenwandfläche zu berühren.

[0016] Mit der obigen Konfiguration (3) kann das Abdichtungselement, das dazu konfiguriert ist, die erste Innenwandfläche zu berühren, die Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements abdichten.

[0017] (4) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß der obigen Konfiguration (1) oder (2) die oben beschriebene Abdichtungsvorrichtung ferner ein zweites Plattenelement auf, das eine Oberfläche aufweist, die die oben beschriebene erste Innenwandfläche berührt, und das oben beschriebene Abdichtungselement ist dazu ausgestaltet, eine andere Oberfläche des oben beschriebenen zweiten Plattenelements zu berühren.

[0018] Mit der obigen Konfiguration (4) kann das Abdichtungselement, das dazu konfiguriert, die andere Oberfläche des zweiten Plattenelements mit der einen Oberfläche zu berühren, die die erste Innenwandfläche berührt, Wärme von dem Turbinengehäuse durch das zweite Plattenelement abhalten (abschirmen). Durch Abhalten der Wärme von dem Turbinengehäuse ist es möglich, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken und somit die Verringerung in der Abdichtungsleistung aufgrund von Ermüdung des Abdichtungselements zu unterdrücken.

[0019] (5) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß einer der obigen Konfiguration (1) bis (4) das oben beschriebene erste Plattenelement einen radialen Plattenabschnitt, der sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des oben beschriebenen Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche schneidet, und einen axialen Plattenabschnitt auf, der sich von einem Innenendabschnitt des oben beschriebenen radialen Plattenabschnitts in Richtung der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche erstreckt.

[0020] Mit der obigen Konfiguration (5) ist es durch Verengung des Freiraums zwischen dem ersten Plattenelement und dem Turbinengehäuse mit dem axialen Plattenabschnitt möglich, zu unterdrücken, dass das Abgas, das das Turbinenrad durchlaufen

hat, in Richtung des Abdichtungselements durch den oben beschriebenen Freiraum strömt, weil das erste Plattenelement den axialen Plattenabschnitt aufweist, der sich von dem Innenendabschnitt des radialen Plattenabschnitts in Richtung der ersten Innenwandfläche erstreckt. Durch Unterdrücken, dass das Abgas, das das Turbinenrad durchlaufen hat, das Abdichtungselement berührt, ist es möglich, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements effektiver zu unterdrücken.

[0021] (6) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß einer der obigen Konfigurationen (1) bis (5) die oben beschriebene Abdichtungsvorrichtung ferner ein drittes Plattenelement auf, das an einer Außenumfangsoberfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts befestigt ist, wobei das dritte Plattenelement sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des oben beschriebenen Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche schneidet.

[0022] Mit der obigen Konfiguration (6) ist es durch Verengung des Freiraums zwischen der Düsenplatte und der zweiten Innenwandfläche des Turbinengehäuses mit dem dritten Plattenelement möglich, die Strömungsrate des Abgases zu unterdrücken, das in Richtung des Abdichtungselements durch den oben beschriebenen Freiraum strömt, weil die Abdichtungsvorrichtung das dritte Plattenelement aufweist, das sich in Richtung der zweiten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken.

[0023] (7) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß einer der obigen Konfigurationen (1) bis (6) das oben beschriebene Abdichtungselement eine Querschnittsform auf, die zu einer U-Form, einer V-Form oder einer J-Form geformt ist, die eine Öffnung auf einer radial äußeren Seite aufweist.

[0024] Mit der obigen Konfiguration (7) ist die Öffnung des Abdichtungselements zur Seite des Spiralkanals gerichtet, wenn das Abdichtungselement die Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und der anderen Oberfläche des ersten Plattenelements abdichtet, weil die Querschnittsform des Abdichtungselements zu der U-Form, der V-Form oder der J-Form geformt ist, die die Öffnung auf der radial äußeren Seite aufweist. Somit wird die Öffnung

durch einen Druck des Abgases in dem Spiralkanal geweitet, das oben beschriebene Abdichtungselement kann die Sektion zwischen der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche und der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts effektiv abdichten.

[0025] (8) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß einer der obigen Konfigurationen (1) bis (7) das oben beschriebene Turbinengehäuse eine zweite Innenwandfläche, die dazu ausgestaltet ist, sich in einer Richtung zu erstrecken, die sich mit der oben beschriebenen ersten Innenwandfläche schneidet, und einen Freiraum zwischen der zweiten Innenwandfläche und einer Außenumfangsoberfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts der oben beschriebenen Düsenplatte aufzuweisen, und eine dritte Innenwandfläche auf, die dazu ausgestaltet ist, sich in einer Richtung zu erstrecken, die sich mit der oben beschriebenen zweiten Innenwandfläche schneidet, und einen Freiraum zwischen der dritten Innenwandfläche und der oben beschriebenen Rückseite des oben beschriebenen ringförmigen Plattenabschnitts der oben beschriebenen Düsenplatte aufzuweisen, und in zumindest einem der oben beschriebenen zweiten Innenwandfläche und der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche des oben beschriebenen Turbinengehäuses sowie der oben beschriebenen Außenumfangsoberfläche des oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitts und der oben beschriebenen Rückseite des oben beschriebenen ringförmigen Plattenabschnitts der oben beschriebenen Düsenplatte ist zumindest ein Nutabschnitt gebildet, der sich entlang einer Umfangsrichtung erstreckt.

[0026] Mit der obigen Konfiguration (8) ist es durch Ausdehnen des Abgases, das von dem Spiralkanal in Richtung des Abdichtungselements strömt, mit dem zumindest einen Nutabschnitt (Ausdehnungskammer), um einen Druckverlust zu erhöhen, möglich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt, zu unterdrücken, weil in dem zumindest einen der zweiten Innenwandfläche und der dritten Innenwandfläche des Turbinengehäuses sowie der Außenumfangsoberfläche des rohrförmigen Abschnitts und der Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitts der Düsenplatte der zumindest eine Nutabschnitt gebildet ist, der sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken.

[0027] (9) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß

der obigen Konfiguration (8) der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt einen Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche auf, der in der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche gebildet ist, und die oben beschriebene Düsenplatte weist ferner einen düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt auf, der in den oben beschriebenen Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche von der oben beschriebenen Rückseite hineinragt.

[0028] Mit der obigen Konfiguration (9) ist es durch Vergrößerung der Gesamtlänge des Freiraumes zwischen dem Turbinengehäuse und der Düsenplatte mit dem düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt, der in den Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche hineinragt, möglich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt zu unterdrücken, weil die Düsenplatte den düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt aufweist, der in den Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche von der Rückseite hineinragt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken.

[0029] (10) In einigen Ausführungsformen weist in der Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß der obigen Konfiguration (8) oder (9) der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt einen rückseitenseitigen Nutabschnitt auf, der in der oben beschriebenen Rückseite des oben beschriebenen ringförmigen Plattenabschnitts gebildet ist, und das oben beschriebene Turbinengehäuse weist ferner einen gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt auf, der in den oben beschriebenen rückseitenseitigen Nutabschnitt von der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche hineinragt.

[0030] Mit der obigen Konfiguration (10) ist es durch Vergrößerung der Gesamtlänge des Freiraumes zwischen dem Turbinengehäuse und der Düsenplatte mit dem gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt, der in den rückseitenseitigen Nutabschnitt hineinragt, möglich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt zu unterdrücken, weil das Turbinengehäuse den gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt aufweist, der in den rückseitenseitigen Nutabschnitt von der dritten Innenwandfläche hineinragt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements zu unterdrücken.

[0031] (11) Ein Turbolader gemäß zumindest einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Turbinenrad und die Abdichtungsstruktur des Turboladers gemäß einer der obigen Konfigurationen (1) bis (10) auf.

[0032] Mit der obigen Konfiguration (11) kann die Abdichtungsstruktur des Turboladers eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum erbringen, was es ermöglicht, eine Verringerung der Leistung des Turboladers über einen langen Zeitraum zu unterdrücken.

Vorteilhafte Effekte

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Abdichtungsstruktur eines Turboladers bereitgestellt, die dazu in der Lage ist, eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum zu erbringen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Querschnittsansicht, bei der die Achse eines Turboladers eine Abdichtungsstruktur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist.

Fig. 2 ist eine schematische Konfigurationsansicht eines Motors, der den Turbolader gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist.

Fig. 3 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben eines ersten Plattenelements, das eine zweite Innenwandfläche berührt.

Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben eines zweiten Plattenelements.

Fig. 6 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben des ersten Plattenelements, das einen axialen Plattenabschnitt aufweist.

Fig. 7 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindungen zum Beschreiben eines dritten Plattenelements.

Fig. 8 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der sechs-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein erstes modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt.

Fig. 10 ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein zweites modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt.

Fig. 11 ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein drittes modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt.

Fig. 12 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 13 ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0034] Einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden unten unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es ist jedoch beabsichtigt, dass, sofern nicht besonders gekennzeichnet, Abmessungen, Materialien, Formen, relative Positionen und dergleichen von Komponenten, die als Ausführungsformen beschrieben oder in den Zeichnungen gezeigt sind, nur als veranschaulichend ausgelegt werden sollen und nicht dazu gedacht sind, den Umfang der vorliegenden Erfindung zu beschränken.

[0035] Zum Beispiel soll ein Ausdruck relativer oder absoluter Anordnung wie „in einer Richtung“, „entlang einer Richtung“, „parallel“, „orthogonal“, „mittig“, „konzentrisch“ und „koaxial“ nicht dahingehend ausgelegt werden, nur die Anordnung in einem streng wörtlichen Sinne anzugeben, sondern umfasst auch einen Zustand in dem die Anordnung um eine Toleranz oder einen Winkel oder einen Abstand relativ verschoben ist, wodurch es möglich ist, die gleiche Funktion zu erzielen.

[0036] Zum Beispiel soll ein Ausdruck gleichen Zustands wie „selbig“, „gleich“ und „gleichförmig“ nicht dahingehend ausgelegt werden, nur den Zustand anzugeben, in dem das Merkmal genau gleich ist, sondern umfasst auch einen Zustand, in dem es eine Toleranz oder einen Unterschied gibt, der noch die gleiche Funktion erzielen kann.

[0037] Weiterhin soll, zum Beispiel, ein Ausdruck einer Form wie einer Rechteckform oder einer Rohrform nicht nur als die geometrisch strenge Form aus-

gelegt werden, sondern umfasst eine Form mit Unebenheiten oder abgeschrägten Ecken innerhalb der Spanne, in der der gleiche Effekt erzielt werden kann.

[0038] Andererseits ist der Ausdruck einen Bestandteil „umfassen“, „einschließen“ oder „aufweisen“ nicht ein ausschließender Ausdruck, der das Vorhandensein von anderen Bestandteilen ausschließt.

[0039] Die gleichen Konfigurationen werden durch gleiche Bezugszeichen kenntlich gemacht und sind möglicherweise nicht nochmal im Detail beschrieben.

[0040] **Fig. 1** ist eine schematische Querschnittsansicht, bei der die Achse eines Turboladers eine Abdichtungsstruktur gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist. **Fig. 2** ist eine schematische Konfigurationsansicht eines Motors, der den Turbolader gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0041] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist eine Abdichtungsstruktur 1 gemäß einiger Ausführungsformen auf einem Turbolader 10 befestigt.

[0042] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist der Turbolader 10 (Turbolader mit variabler Geometrie) gemäß einiger Ausführungsformen ein Turbinenrad 11, ein Turbinengehäuse 3 zum internen Aufnehmen des Turbinenrades 11, eine Drehwelle 12, ein Lager 13 zum drehbaren Stützen der Drehwelle 12, ein Lagergehäuse 14 zum internen Aufnehmen des Lagers 13 und eine variable Düsenvorrichtung 15 auf, die in einem Zusammenschluss des Turbinengehäuses 3 und des Lagergehäuses 14 installiert ist.

[0043] Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist der Turbolader 10 ferner ein Verdichterrad 16 und ein Verdichtergehäuse 17 zum internen Aufnehmen des Verdichterrades 16 auf.

[0044] Nachstehend wird eine Erstreckungsrichtung der Achse LA des Turbinengehäuses 3 als eine Axialrichtung X bezeichnet und eine zur Achse LA orthogonale Richtung wird als eine Radialrichtung Y bezeichnet werden. Von der Axialrichtung X wird eine Seite (eine rechte Seite in der Zeichnung), auf der das Turbinengehäuse 3 bezüglich des Lagergehäuses 14 angeordnet ist, als eine Seite X1 bezeichnet werden, und eine Seite (eine linke Seite in der Zeichnung), auf der das Verdichtergehäuse 17 bezüglich des Lagergehäuses 14 angeordnet ist, als eine andere Seite X2 bezeichnet werden.

[0045] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das Verdichtergehäuse 17 gegenüber dem Turbinengehäuse 3 jenseits des Lagergehäuses 14 in der Axialrichtung X angeordnet. Eines jedes des Turbinengehäuses 3

und des Verdichtergehäuses 17 sind durch ein Befestigungselement wie zum Beispiel einen Bolzen oder eine V-Klemme mit dem Lagergehäuse 14 verbunden und daran fixiert.

[0046] Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist die Drehwelle 12 eine Längsrichtung entlang der Axialrichtung X auf. Die Drehwelle 12 ist mechanisch mit dem Turbinenrad 11 an einem Endabschnitt 121 auf der einen Seite X1 in der oben beschriebenen Längsrichtung verbunden und ist mechanisch mit dem Verdichterrad 16 an einem Endabschnitt 122 auf der anderen Seite X2 in der oben beschriebenen Längsrichtung verbunden. Das Turbinenrad 11 ist koaxial zum Verdichterrad 16 angeordnet.

[0047] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das Verdichterrad 16 auf einer Versorgungsleitung 19 zum Fördern von Luft (Verbrennungsgas) zu einem Motor 18 (Verbrennungsvorrichtung) angeordnet. Das Turbinenrad 11 ist auf einer Auslassleitung 20 zum Ablassen eines Abgases von dem Motor 18 angeordnet.

[0048] Der Turbolader 10 dreht das Turbinenrad 11 durch das Abgas, das vom dem Motor 18 (Verbrennungsvorrichtung) in das Turbinengehäuse 3 durch die Auslassleitung 20 eingeleitet wird. Da das Verdichterrad 16 mechanisch mit dem Turbinenrad 11 über die Drehwelle 12 verbunden ist, dreht sich das Verdichterrad 16 zusammen mit der Drehung des Turbinenrades 11. Durch Drehen des Verdichterrades 16 verdichtet der Turbolader 10 die in das Verdichtergehäuse 17 durch die Versorgungsleitung 19 eingeleitete Luft (Verbrennungsgas) und fördert die verdichtete Luft zu dem oben beschriebenen Motor 18.

[0049] In der dargestellten Ausführungsform, wie in **Fig. 2** gezeigt, weist das Turbinengehäuse 3 eine Abgaseinlassöffnung 301 zum Einleiten des Abgases in das Turbinengehäuse 3 von der Außenseite in der Radialrichtung Y und eine Abgasauslassöffnung 302 zum Ablassen des Abgases, das das Turbinenrad 11 gedreht hat, zum Äußeren des Turbinengehäuses 3 entlang der Axialrichtung X auf.

[0050] In der dargestellten Ausführungsform, wie in **Fig. 2** gezeigt, weist das Verdichtergehäuse 17 eine Luftansaugöffnung 171 zum Einleiten von Luft von dem Äußeren des Verdichtergehäuses 17 entlang der Axialrichtung X und eine Luftversorgungsöffnung 172 zum Ablassen der Luft, die das Verdichterrad 16 durchlaufen hat, zum Äußeren des Verdichtergehäuses 17 entlang der Radialrichtung Y und Fördern der abgelassenen Luft zu dem Motor 18 auf.

[0051] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist das Turbinengehäuse 3 eine Radgehäusekammer 34 zum Aufnehmen des Turbinenrades 11, ein Spiralkanal 31 zum Fördern des von der Abgaseinlassöffnung 301 zu der

Radgehäusekammer 34 eingeleiteten Abgases und einen Abgasauslasskanal 33 zum Fördern des Abgases von der Radgehäusekammer 34 zu der Abgasauslassöffnung 302 auf. Die Radgehäusekammer 34 nimmt das Turbinenrad 11 in einem drehbaren Zustand auf.

[0052] Der Spiralkanal 31 weist eine Spiralform auf, die den Umfang (die Außenseite in Radialrichtung Y) der Radgehäusekammer 34 umgibt. Der oben beschriebene Spiralkanal 31 ist stromaufwärts der Radgehäusekammer 34 in einer Strömungsrichtung des Abgases angeordnet und steht mit der Abgaseinlassöffnung 301 und der Radgehäusekammer 34 in Verbindung. Der Spiralkanal 31 wird von einer Spirallinnenwandfläche 351 eines spiralbildenden Abschnitts 35 definiert. In anderen Worten weist das Turbinengehäuse 3 den spiralbildenden Abschnitt 35 auf, und der oben beschriebene spiralbildende Abschnitt 35 weist die den Spiralkanal 31 definierende Spirallinnenwandfläche 351 auf.

[0053] Der Abgasauslasskanal 33 ist zwischen der Radgehäusekammer 34 und der einen Seite X1 angeordnet und erstreckt sich entlang der Axialrichtung X. Der oben beschriebene Abgasauslasskanal 33 ist stromabwärts der Radgehäusekammer 34 in der Strömungsrichtung des Abgases angeordnet und steht mit der Radgehäusekammer 34 und der Abgasauslassöffnung 302 in Verbindung. Der Abgasauslasskanal 33 wird von einer Bohrungsinnenwandfläche 361 (Innenumfangsfläche) eines rohrförmigen bohrungsbildenden Abschnitts 36 definiert, die sich entlang der Axialrichtung X erstreckt. In anderen Worten weist das Turbinengehäuse 3 den bohrungsbildenden Abschnitt 36 auf, und der oben beschriebene bohrungsbildende Abschnitt 36 weist die den Abgasauslasskanal 33 definierende Bohrungsinnenwandfläche 361 auf. Die oben beschriebene Abgasauslassöffnung 302 öffnet sich zu einem stromabwärtigen Öffnungsendabschnitt 362 des bohrungsbildenden Abschnitts 36.

[0054] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist das Turbinengehäuse 3 eine erste Innenwandfläche 371, die sich entlang der Richtung erstreckt, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist), eine zweite Innenwandfläche 372, die sich entlang der Achse LA erstreckt, und eine dritte Innenwandfläche 373, die sich entlang der Richtung erstreckt, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist).

[0055] In der gezeigten Ausführungsform ist jede der ersten Innenwandfläche 371, der zweiten Innenwandfläche 372 und der dritten Innenwandfläche 373 in einem stromaufwärtigen Öffnungsendabschnitt 363 des bohrungsbildenden Abschnitts 36 gebildet. In einigen anderen Ausführungsformen kann jede der ersten Innenwandoberfläche 371, der zweiten

Innenwandfläche 372 und der dritten Innenwandfläche 373 in einem anderen Abschnitt als dem stromaufwärtigen Öffnungsendabschnitt 363 gebildet sein.

[0056] In der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsformen ist die dritte Innenwandfläche 373 eine Endfläche des stromaufwärtigen Öffnungsendabschnitts 363. Die zweite Innenwandfläche 372 ist eine Innenwandfläche, die mit der dritten Innenwandfläche 373 und der ersten Innenwandfläche 371 verbunden ist. Die erste Innenwandfläche 371 ist eine untere Oberfläche eines abgestuften Abschnitts 37, der angeordnet ist, um zwischen der dritten Innenwandfläche 373 und der einen Seite X1 eingelassen zu sein, und ist eine abgestufte Oberfläche, die mit der zweiten Innenwandfläche 372 und der Bohrungsinnenwandfläche 361 verbunden ist.

[0057] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die variable Düsenvorrichtung 15 so angeordnet, den Umfang (die Außenseite in der Radialrichtung Y) der Radgehäusekammer 34 zum Aufnehmen des Turbinenrades 11 zu umschließen. Die oben beschriebene variable Düsenvorrichtung 15 ist auf der Innenseite des Spiralkanals 31 in der Radialrichtung Y angeordnet.

[0058] Die variable Düsenvorrichtung 15 ist dazu ausgestaltet, den Abgaskanal 32 (Düsenkanal) zum Einleiten des Abgases von dem Spiralkanal 31 zu dem Turbinenrad 11 zu definieren. Der Abgaskanal 32 ist stromaufwärts der Radgehäusekammer 34 in der Strömungsrichtung des Abgases angeordnet und steht mit dem Spiralkanal 31 und der Radgehäusekammer 34 in Verbindung. Weiterhin ist die variable Düsenvorrichtung 15 dazu ausgestaltet, die Strömung des Abgases von dem Spiralkanal 31 zu dem Turbinenrad 11 durch eine Düsenleitschaufel 21 anpassen zu können.

[0059] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist die variable Düsenvorrichtung eine Düsenbefestigung 4, eine Düsenplatte 5, die zumindest eine Düsenleitschaufel 21, die auf dem oben beschriebenen Abgaskanal 32 angeordnet ist, der von der Düsenbefestigung 4 und der Düsenplatte 5 definiert ist, zumindest einen Düsenträger 32 zum Stützen der Düsenplatte 5 weg von der Düsenbefestigung 4 und einen variablen Düsenmechanismus 23 auf, der dazu ausgestaltet ist, einen Leitschaufelwinkel der zumindest einen Düsenleitschaufeln 21 anpassen zu können. Die Düsenbefestigung 4 und die Düsenplatte 5 sind in dem Turbinengehäuse 3 gestützt. Der oben beschriebene Abgaskanal 32 wird von der Düsenbefestigung 4 und der Düsenplatte 5 definiert.

[0060] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Düsenbefestigung 4 ein ringförmiger Körper, der sich entlang der Richtung erstreckt, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist). Die Düsenbefestigung 4 weist eine lagerseitige Kanalwandfläche 42

auf, die einen Teil des Abgaskanals 32 auf einer Seite (eine Seite XI) in einer Dickenrichtung definiert. Die oben beschriebene lagerseitige Kanalwandfläche 42 erstreckt sich entlang der Richtung, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist).

[0061] In der gezeigten Ausführungsform ist die Düsenbefestigung 4 in dem Turbinengehäuse 3 mit einem Außenumfangskantenabschnitt 41 der Düsenbefestigung 4 gestützt, der von beiden Seiten in der Axialrichtung X von dem Turbinengehäuse 3 und im Lagergehäuse 14 gehalten wird. Weiterhin ist eine ringförmige Rückplatte 24 zwischen dem Lagergehäuse 14 und einem Innenumfangskantenabschnitt 43 der Düsenbefestigung 4 angeordnet.

[0062] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist die Düsenplatte 5 einen ringförmigen Plattenabschnitt 51, der sich entlang der Richtung erstreckt, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist), und einen rohrförmigen Abschnitt 52 auf, der sich von einem Innenumfangsendabschnitt 55 auf einer Rückseite 54 des ringförmigen Plattenabschnitts 51 in Richtung der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuse 3 erstreckt.

[0063] Der ringförmige Plattenabschnitt 51 der Düsenplatte 5 weist eine Kanalwandfläche 53 (turbineseitige Kanalwandfläche) auf, die einen Teil des Abgaskanals 32 auf einer Seite in der Dickenrichtung (die andere Seite X2 in Axialrichtung X) definiert, und weist die oben beschriebene Rückseite 54 auf der anderen Seite (eine Seite XI) in der Dickenrichtung auf. Jede der Kanalwandfläche 53 und der Rückseite 54 erstreckt sich entlang der Richtung, die sich mit der Achse LA schneidet (orthogonal zur Achse LA ist). Weiterhin erstreckt sich der rohrförmige Abschnitt 52 der Düsenplatte 5 entlang der Axialrichtung X.

[0064] In der gezeigten Ausführungsform wird die oben beschriebene Radgehäusekammer 34 von einer Innenumfangsfläche 56 des rohrförmigen Abschnitts 52 der Düsenplatte 5, einer turbineseitigen Endfläche 141 des Lagergehäuses 14 auf der einen Seite X1 und einer Oberfläche 241 auf der Rückplatte 24 auf der einen Seite X1 definiert.

[0065] Der Düsenträger 22 ist zu einer Stabform geformt, die sich entlang der Axialrichtung X erstreckt, mechanisch mit der Düsenplatte 5 an einem Endabschnitt 221 auf der einen Seite X1 verbunden und mechanisch mit der Düsenbefestigung 4 auf einem Endabschnitt 222 auf der anderen Seite X2 verbunden. Somit wird die Düsenplatte 5 in dem Turbinengehäuse 3 von dem Düsenträger 22 und der Düsenbefestigung 4 gestützt.

[0066] Das von dem Motor 18 abgelassene Abgas durchläuft die Abgaseinlassöffnung 301, den Spiralkanal 31 und den Abgaskanal 32 des Turbinengehäuses 3 in der oben beschriebenen Reihenfolge, und wird dann zum Turbinenrad 11 (Radgehäusekammer 34) gefördert. Das zum Turbinenrad 11 (Radgehäusekammer 34) geförderte Abgas strömt durch den Abgasablasskanal 33 zu der einen Seite X1 entlang der Axialrichtung X und wird dann von der Abgasauslassöffnung 302 zu dem Äußeren des Turbinengehäuses 3 abgelassen.

[0067] Die variable Düsenvorrichtung 15 kann eine Kanalfäche des Abgaskanals 32 durch Anpassen des Leitschaufelwinkels der Düsenleitschaufel 21 mit dem variablen Düsenmechanismus 23 vergrößern/verkleinern und kann damit einhergehend einen Druck der Luft, mit der der Motor 18 (siehe **Fig. 2**) versorgt wird, durch Verändern einer Strömungsgeschwindigkeit und einer Fördermenge des Abgases, das zu dem Turbinenrad 11 gefördert wird, regulieren.

[0068] **Fig. 3** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 4** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben eines ersten Plattenelements, das eine zweite Innenwandfläche berührt. **Fig. 5** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben eines zweiten Plattenelements. **Fig. 6** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Beschreiben des ersten Plattenelements, das einen axialen Plattenabschnitt aufweist. **Fig. 7** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindungen zum Beschreiben eines dritten Plattenelements.

[0069] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 7** gezeigt, weist die Abdichtungsstruktur 1 des Turboladers 10 gemäß einiger Ausführungsformen das oben beschriebene Turbinengehäuse 3, das den Spiralkanal 31 aufweist, die oben beschriebene Düsenbefestigung 4, die in dem Turbinengehäuse 3 gestützt ist, die oben beschriebene Düsenplatte 5, die den Abgaskanal 32 mit der Düsenbefestigung 4 definiert und den oben beschriebenen ringförmigen Plattenabschnitt 51 und den oben beschriebenen rohrförmigen Abschnitt 52 aufweist, und eine Abdichtungsstruktur 6 zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 auf.

[0070] Wie in **Fig. 3** bis **Fig. 7** gezeigt, ist die Abdichtungsvorrichtung 6 eine Vorrichtung zum Unterdrücken, dass das durch den Spiralkanal 31 strömende Abgas einen Freiraum C1 durchläuft, der zwischen dem Turbinengehäuse 3 und der Düsenplatte 5 gebildet ist, ohne über den Abgaskanal 32 und das Turbinenrad 11 (Radgehäusekammer 34) zu laufen, und zu dem Abgasauslasskanal 33 rausströmt.

[0071] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 3** bis **Fig. 7** gezeigt, weist die oben beschriebene Abdichtungsvorrichtung ein erstes Plattenelement 7, das eine Oberfläche 72 aufweist, die eine Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 berührt, und ein Abdichtungselement 8 zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und einer anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 auf. Das Abdichtungselement 8 ist dazu ausgestaltet, das erste Plattenelement 7 in Richtung der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 vorzuspannen.

[0072] In der dargestellten Ausführungsform, wie zum Beispiel in **Fig. 3** gezeigt, ist das erste Plattenelement 7 zu einer Ringform geformt. Das erste Plattenelement 7 ist dazu ausgestaltet, einen größeren Außendurchmesser als eine Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 aufzuweisen, und ist dazu ausgestaltet, einen größeren Innendurchmesser als eine Innenumfangsoberfläche 56 des rohrförmigen Abschnitts 52 aufzuweisen.

[0073] In einigen anderen Ausführungsformen kann das erste Plattenelement 7 zu einer Bogenform geformt sein, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt, oder kann zu einer Spiralförmigkeit geformt sein mit zumindest einer Windung entlang der Umfangsrichtung. Alternativ kann das erste Plattenelement 7 dazu ausgestaltet sein, einen Außendurchmesser aufzuweisen, der gleich der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 oder kleiner als die Außenumfangsoberfläche 58 ist, oder kann dazu ausgestaltet sein, einen Innendurchmesser aufzuweisen, der gleich der Innenumfangsoberfläche 56 des rohrförmigen Abschnitts 52 oder kleiner als die Innenumfangsoberfläche 56 ist.

[0074] In der dargestellten Ausführungsform, wie zum Beispiel in **Fig. 3** gezeigt, ist das Abdichtungselement 8 zu einer Ringform geformt und ist dazu ausgestaltet, elastisch verformt zu werden, wenn es entlang der Axialrichtung X komprimiert wird. Das Abdichtungselement 8 ist auf einer Position in der Axialrichtung X angeordnet, die einer Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 in einem Zustand entspricht, in dem das Abdichtungselement 8 entlang der Axialrichtung X komprimiert ist. Das heißt, das Abdichtungselement 8 ist zwischen der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 und einer Sektion

der ersten Innenwandfläche 371 gegenüber der oben beschriebenen Endfläche 57 platziert.

[0075] In der dargestellten Ausführungsform, wie zum Beispiel in **Fig. 3** gezeigt, ist das Abdichtungselement 8 (8A) zu einer V-Form geformt, in der eine Querschnittsform des Abdichtungselements 8 eine Öffnung 81 auf der Außenseite in Radialrichtung Y aufweist. In einigen anderen Ausführungsformen kann das Abdichtungselement 8 zu einer U-Form oder einer J-Form (siehe **Fig. 8** bis **Fig. 13**, die später beschrieben werden) geformt sein, in der die Querschnittsform des Abdichtungselements 8 die Öffnung 81 auf der Außenseite in der Radialrichtung Y aufweist.

[0076] Wie zum Beispiel in **Fig. 3** gezeigt, liegt die Düsenplatte 5 einem Raum gegenüber, durch den das Hochtemperatur-Abgas strömt, wie zum Beispiel dem Abgaskanal 32 oder der Radgehäusekammer 34. Dementsprechend weist die Düsenplatte 5 einen größeren Betrag thermischer Energie auf, der von dem Abgas aufgenommen ist, und weist somit einen größeren thermischen Verformungsbetrag auf als die Sektion mit der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3, die den oben beschriebenen Freiraum C1 definiert. Somit verändert sich im Betrieb des Turboladers 10 eine relative Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 der Düsenplatte 5.

[0077] Mit der obigen Konfiguration ist die eine Oberfläche 72 des ersten Plattenelements 7 schwenkbar bezüglich der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52, weil das erste Plattenelement 7 zwischen dem Abdichtungselement 8 und der Düsenplatte 5 dadurch gestützt wird, dass es in Richtung der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 der Düsenplatte 5 mit dem Abdichtungselement 8 vorgespannt ist. Die Abdichtungsstruktur 1 kann die Veränderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 durch Verschieben der Düsenplatte 5 bezüglich des ersten Plattenelements 7 nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas unterdrücken. Durch Unterdrücken der Änderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 ist es möglich, Verformung und Abnutzung des Abdichtungselements 8 zum Abdichten der Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 zu unterdrücken.

[0078] Weiterhin hält (schirmt) das erste Plattenelement 7 Wärme von der Düsenplatte 5 und von dem

von dem Spiralkanal 31 strömenden Abgas ab, um die Wärme daran zu hindern, auf das Abdichtungselement 8 übertragen zu werden, was es möglich macht, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken und somit eine Verringerung in der Abdichtungsleistung aufgrund einer Ermüdung des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken. Somit ist es mit der Abdichtungsstruktur 1 möglich, eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum zu erbringen.

[0079] In einigen Ausführungsformen wird das oben beschriebene erste Plattenelement 7 aus einem Material gebildet, dessen linearer Ausdehnungskoeffizient ähnlich zu dem des oben beschriebenen Turbinengehäuses 3 ist (genauer, ein Unterschied in dem linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Turbinengehäuse 3 und dem ersten Plattenelement 7 liegt innerhalb $\pm 10\%$). In diesem Fall ist es möglich, das erste Plattenelement 7 und die erste Innenwandfläche 371 einen gleichförmigen Betrag thermischer Verformung aufweisend zu gestalten, was es ermöglicht, die Veränderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 effektiv zu unterdrücken.

[0080] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 4** bis **Fig. 7** gezeigt, weist das oben beschriebene Plattenelement 7 einen radialen Plattenabschnitt 71 auf, der sich in Richtung der zweiten Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 erstreckt. Der radiale Plattenabschnitt 71 weist eine Außenendfläche 74 auf, die dazu ausgestaltet ist die zweite Innenwandfläche 372 zu berühren.

[0081] In der dargestellten Ausführungsform weist der radiale Plattenabschnitt 71 die oben beschriebene andere Oberfläche 73 auf einer Seite (eine Seite X1) der Dickenrichtung und die oben beschriebene eine Oberfläche 72 auf der anderen Seite (andere Seite X2) in der Dickenrichtung auf.

[0082] Mit der obigen Konfiguration ist die Erweiterung des ersten Plattenelements 7 zur Außenseite in der Radialrichtung Y nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas beschränkt, weil die Außenendfläche 74 des radialen Plattenabschnitts 71 die zweite Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 berührt. Im Ergebnis ist es möglich, das Turbinengehäuse 3 und das erste Plattenelement 7 nach Aufnahme der Wärme aus dem Abgas einen gleichmäßigen Betrag thermischer Verformung in der Radialrichtung aufweisend zu gestalten. Dadurch dass das Turbinengehäuse 3 und das erste Plattenelement 7 den gleichmäßigen Betrag thermischer Verformung in der Radialrichtung aufweisend gestaltet sind, kann die Abdichtungsstruktur 1 effektiver die Veränderung

in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der ersten Innenwandfläche 371 des Turbinengehäuses 3 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 nach Aufnahme von Wärme aus dem Abgas unterdrücken und somit Verformung und Abnutzung des Abdichtungselement 8 effektiver unterdrücken.

[0083] Weiterhin kann das erste Plattenelement 7 das Abgas, das das Turbinenrad 11 nicht durchläuft, daran hindern, das Abdichtungselement 8 zu berühren, weil die Außenendfläche 74 des radialen Plattenabschnitts 71 die zweite Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 berührt, wodurch ermöglicht wird, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 effektiver zu unterdrücken.

[0084] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 3**, **Fig. 4**, **Fig. 6**, **Fig. 7** gezeigt, ist das oben beschriebene Abdichtungselement 8 dazu ausgestaltet, die erste Innenwandfläche 371 zu berühren.

[0085] In der dargestellten Ausführungsform, weist das Abdichtungselement 8 (8A) Öffnungsendabschnitte 82, 83 auf, der Endabschnitt 82 auf der einen Seite X1 berührt die erste Innenwandfläche 371, und der Endabschnitt 83 auf der anderen Seite X2 berührt die andere Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7. Mit einer elastischen Kraft (rückstellenden Kraft) spannt das Abdichtungselement 8 das erste Plattenelement 7 in Richtung der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 vor und spannt die erste Innenwandfläche 371 in Richtung der einen Seite X1 vor.

[0086] Mit der obigen Konfiguration kann das Abdichtungselement 8, das dazu konfiguriert ist die erste Innenwandfläche 371 zu berühren, die Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 abdichten.

[0087] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 5** gezeigt, weist die oben beschriebene Abdichtungs-vorrichtung 6 ferner ein zweites Plattenelement 61 mit einer die erste Innenwandfläche 371 berührenden Oberfläche 611 auf, und das Abdichtungselement 8 ist dazu ausgestaltet, eine andere Oberfläche 612 des zweiten Plattenelements 61 zu berühren.

[0088] In der dargestellten Ausführungsform, wie in **Fig. 5** gezeigt, ist das zweite Plattenelement 61 zu einer Ringform geformt. Das zweite Plattenelement 61 ist dazu ausgestaltet, einen größeren Außendurchmesser als die Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 aufzuweisen, und ist dazu ausgestaltet, einen größeren Innendurchmesser als die Innenumfangsoberfläche 56 des rohrförmigen Abschnitts 52 aufzuweisen. Das zweite

Plattenelement 61 weist eine Außenendfläche 613 auf, die dazu ausgestaltet ist, die zweite Innenwandfläche 372 zu berühren.

[0089] In einigen anderen Ausführungsformen kann das zweite Plattenelement 61 zu einer Bogenform geformt sein, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt, oder kann zu einer Spiralförmigkeit geformt sein mit zumindest einer Windung entlang der Umfangsrichtung. Alternativ kann das zweite Plattenelement 61 dazu ausgestaltet sein, einen Außendurchmesser aufzuweisen, der gleich der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 oder kleiner als die Außenumfangsoberfläche 58 ist, oder kann dazu ausgestaltet sein, einen Innendurchmesser aufzuweisen, der gleich der Innenumfangsoberfläche 56 des rohrförmigen Abschnitts 52 oder kleiner als die Innenumfangsoberfläche 56 ist. Weiterhin kann die Außenendfläche 613 des zweiten Plattenelements 61 einen Freiraum zwischen der Außenendfläche 613 und der zweiten Innenwandfläche 372 aufweisen.

[0090] In der in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsform weist das Abdichtungselement 8 (8A) die Öffnungsendabschnitte 82, 83 auf, der Endabschnitt 82 auf der einen Seite X1 berührt die andere Oberfläche 612 des zweiten Plattenelement 61, und der Endabschnitt 83 auf der anderen Seite X2 berührt die andere Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7. Mit der elastischen Kraft (rückstellenden Kraft) spannt das Abdichtungselement 8 das erste Plattenelement 7 in Richtung der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 vor und spannt das zweite Plattenelement 61 und die erste Innenwandfläche 371 in Richtung der einen Seite X1 vor.

[0091] Mit der obigen Konfiguration kann das Abdichtungselement 8, das dazu konfiguriert, die andere Oberfläche 612 des zweiten Plattenelements 61 mit der einen Oberfläche 611 zu berühren, die die erste Innenwandfläche 371 berührt, Wärme von dem Turbinengehäuse 3 durch das zweite Plattenelement 61 abhalten (abschirmen). Durch Abhalten der Wärme von dem Turbinengehäuse 3 ist es möglich, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken und somit die Verringerung in der Abdichtungsleistung aufgrund von Ermüdung des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken.

[0092] In einigen Ausführungsform wird das oben beschriebene zweite Plattenelement 61 aus einem Material gebildet, dessen linearer Ausdehnungskoeffizient ähnlich zu dem des oben beschriebenen ersten Plattenelements 7 ist (genauer, ein Unterschied in dem linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem ersten Plattenelement 7 und dem zweiten Plattenelement 61 liegt innerhalb $\pm 10\%$). In diesem Fall ist es möglich, das erste Plattenelement 7 und das

zweite Plattenelement 61 einen gleichförmigen Betrag thermischer Verformung aufweisend zu gestalten, was es ermöglicht, die Veränderung in der relativen Anordnungsbeziehung zwischen der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 und der anderen Oberfläche 612 des zweiten Plattenelements 61 effektiv zu unterdrücken.

[0093] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 5** gezeigt, weist das oben beschriebene erste Plattenelement 7 den oben beschriebenen radialen Plattenabschnitt 71, der sich in Richtung der zweiten Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 erstreckt, und den axialen Plattenabschnitt 76 auf, der sich von dem Innenendabschnitt 75 des radialen Plattenabschnitts 71 in Richtung der ersten Innenwandfläche 371 erstreckt.

[0094] Mit der obigen Konfiguration ist es durch Verengung des Freiraums zwischen dem ersten Plattenelement 7 und dem Turbinengehäuse 3 mit dem axialen Plattenabschnitt 76 möglich, zu unterdrücken, dass das Abgas, das das Turbinenrad 11 durchlaufen hat, in Richtung des Abdichtungselements 8 durch den Freiraum strömt, weil das erste Plattenelement 7 den axialen Plattenabschnitt 76 aufweist, der sich von dem Innenendabschnitt 75 des radialen Plattenabschnitts 71 in Richtung der ersten Innenwandfläche 371 erstreckt. Durch Unterdrücken, dass das Abgas, das das Turbinenrad 11 durchlaufen hat, das Abdichtungselement 8 berührt, ist es möglich, thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 effektiver zu unterdrücken.

[0095] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 6** gezeigt, ist zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der Bohrungsinnenwandfläche 361 eine gekerbte Oberfläche 374 gebildet, die sich entlang einer Richtung erstreckt, die sich mit der ersten Innenwandfläche 371 und der Bohrungsinnenwandfläche 361 schneidet. Die erste Innenwandfläche 371 ist mit der Bohrungsinnenwandfläche 361 über die gekerbte Oberfläche 374 verbunden. Der axiale Plattenabschnitt 76 erstreckt sich in einen durch die gekerbte Oberfläche 374 entlang der Axialrichtung X gekerbten Raum. Der axiale Plattenabschnitt 76 hat ein stromabwärtiges Ende 761, das zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der einen Seite X1 in Axialrichtung X angeordnet ist, und ein Teil des stromabwärtigen Endes 761 liegt der gekerbten Oberfläche 374 gegenüber. In der dargestellten Ausführungsform berührt das stromabwärtige Ende 761 die gekerbte Oberfläche 374 nicht, sondern weist einen Freiraum zwischen der gekerbten Oberfläche 374 und dem stromabwärtigen Ende 761 auf.

[0096] Mit der obigen Konfiguration ist es möglich, den Freiraum zwischen dem ersten Plattenelement

7 und dem Turbinengehäuse durch den axialen Plattenabschnitt 76 weiter zu verengen, weil der axiale Plattenabschnitt 76 des ersten Plattenelements 7 sich in den durch die gekerbte Oberfläche 374 gekerbten Raum erstreckt. Mit dem oben beschriebenen ersten Plattenelement 7 ist es möglich, effektiv zu unterdrücken, dass das Abgas, das das Turbinenrad 11 durchlaufen hat, in Richtung des Abdichtungselements 8 durch den Freiraum strömt.

[0097] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 7** gezeigt, weist die oben beschriebene Abdichtungsvorrichtung 6 ferner ein drittes Plattenelement 62 auf, das an der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 befestigt ist und sich in Richtung der zweiten Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 erstreckt.

[0098] In der dargestellten Ausführungsformen, wie in **Fig. 7** gezeigt, weist das dritte Plattenelement 62 einen Innenendabschnitt 621 auf, der in einen Außenumfangsnutabschnitt 581 passt, der in der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 entlang der Umfangsrichtung gebildet ist, wobei es von der Düsenplatte 5 gestützt wird. Das dritte Plattenelement 62 ist dazu ausgestaltet, von dem Außenumfangsnutabschnitt 581 lösbar zu sein. In einer bestimmten Ausführungsform wird das dritte Plattenelement 62 von einem plattenartigen Element gebildet, das zu einer Bogenform geformt ist, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt. Alternativ wird in einer bestimmten Ausführungsform das dritte Plattenelement 62 von einem Dichtring gebildet, der zu einer Spiralförmigkeit mit zumindest einer Windung entlang der Umfangsrichtung geformt ist.

[0099] Mit der obigen Konfiguration ist es durch Verengung des Freiraums zwischen der Düsenplatte 5 und der zweiten Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 mit dem dritten Plattenelement 62 möglich, die Strömungsrate des Abgases zu unterdrücken, das in Richtung des Abdichtungselements 8 durch den oben beschriebenen Freiraum strömt, weil die Abdichtungsvorrichtung 6 das dritte Plattenelement 62 aufweist, das sich in Richtung der zweiten Innenwandfläche 372 des Turbinengehäuses 3 erstreckt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement 8 eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken.

[0100] In einigen Ausführungsformen ist die Querschnittsform des oben beschriebenen Abdichtungselements 8 zu einer U-Form, einer V-Form oder einer J-Form geformt, die eine Öffnung 81 auf der Außenseite in der Radialrichtung Y aufweist.

[0101] Mit der obigen Konfiguration ist die Öffnung 81 des Abdichtungselements 8 zur Seite des Spiralkanals 31 gerichtet, wenn das Abdichtungselement 8 die Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der anderen Oberfläche 73 des ersten Plattenelements 7 abdichtet, weil die Querschnittsform des Abdichtungselements 8 zu der U-Form, der V-Form oder der J-Form geformt ist, die die Öffnung auf der radial äußeren Seite aufweist. Somit wird die Öffnung 81 durch einen Druck des Abgases in dem Spiralkanal 31 geweitet, das Abdichtungselement 8 kann die Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 effektiv abdichten.

[0102] In einigen Ausführungsformen, wie in den **Fig. 8 bis Fig. 13** gezeigt, die später beschrieben werden, ist die Querschnittsform des oben beschriebenen Abdichtungselements 8 (8B) zu der J-Form geformt, die die Öffnung 81 auf der Außenseite in der Radialrichtung Y aufweist. In der dargestellten Ausführungsform weist das Abdichtungselement 8 (8B) die Öffnungsendabschnitte 82, 82 auf, der Endabschnitt 82 auf der einen Seite X1 ist dazu ausgestaltet, länger als der Endabschnitt 83 auf der anderen Seite X2 zu sein, und der Außenendabschnitt des Endabschnitts 82 ist auf der Außenseite des Außenendabschnitts des Endabschnitts 83 in der Radialrichtung Y angeordnet. In diesem Fall ist es im Vergleich zu einem Fall, wo die Querschnittsform des Abdichtungselements 8 (8B) zu der U-Form oder der V-Form geformt ist, möglich, eine Kontaktfläche des Endabschnitts 82, der die längere Länge mit der ersten Innenwandfläche 371 aufweist, zu vergrößern, weil die Querschnittsform des Abdichtungselements 8 (8B) zu der J-Form geformt ist, was es möglich macht, die elastische Kraft (rückstellende Kraft) über einen langen Zeitraum stabil zu erzeugen.

[0103] **Fig. 8** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 9** ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein erstes modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt. **Fig. 10** ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein zweites modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt. **Fig. 11** ist eine schematische Querschnittsansicht, die ein drittes modifiziertes Beispiel der Abdichtungsstruktur gemäß der sechsten Ausführungsform zeigt.

[0104] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 8 bis Fig. 11** gezeigt, weist das oben beschriebene das Turbinengehäuse 3 die oben beschriebene zweite Innenwandfläche 372 und die oben beschriebene dritte Innenwandfläche 373 auf. In zumindest einem der zweiten Innenwandfläche 372 und der dritten Innenwandfläche 373 des Turbinengehäuses 3 sowie der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrfö-

migen Abschnitts 52 und der Rückseite 54 des ringförmigen Plattenabschnitts 51 der oben beschriebenen Düsenplatte 5 ist zumindest ein Nutabschnitt 9 gebildet, der sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt.

[0105] In der dargestellten Ausführungsform ist der zumindest eine Nutabschnitt 9 dazu geformt, eine rechteckige Querschnittsform in dem Querschnitt entlang der Achse LA aufzuweisen. Weiterhin ist der zumindest eine Nutabschnitt 9 zu einer Ringform geformt. In einer anderen Ausführungsform kann der zumindest eine Nutabschnitt 9 zu einer anderen Querschnittsform als einer Rechteckform geformt sein oder kann zu einer Bogenform geformt sein.

[0106] In der in **Fig. 8** gezeigten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 einen Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 91 auf, der in der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche 373 gebildet ist.

[0107] In der in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 eine Vielzahl von Nutabschnitten auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 auf, die in der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche 373 in Abständen voneinander in der Radialrichtung Y angeordnet sind. Der oben beschriebene Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 91 kann eine größere Querschnittsfläche in dem oben beschriebenen Querschnitt als die Nutabschnitte auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 aufweisen.

[0108] In der in **Fig. 10** gezeigten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 eine Vielzahl von rückseitenseitigen Nutabschnitten 93, die in der Rückseite 54 des ringförmigen Plattenabschnitts 51 in Abständen voneinander in der Radialrichtung angeordnet sind, einen außenumfangsseitigen Nutabschnitt 94, der in der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 gebildet ist, und einen Nutabschnitt auf Seite der zweiten Innenwandfläche 95 auf, der in einer Sektion der zweiten Innenwandfläche 372 zwischen der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 und der anderen Seite X2 in Axialrichtung X gebildet ist.

[0109] In der in **Fig. 11** gezeigten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 die oben beschriebene Vielzahl von Nutabschnitten auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 und die oben beschriebene Vielzahl von rückseitenseitigen Nutabschnitten 93 auf.

[0110] Mit der obigen Konfiguration ist es durch Ausdehnen des Abgases, das von dem Spiralkanal 31 in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, mit dem zumindest einen Nutabschnitt 9 (Ausdehnungskammer), um einen Druckverlust zu erhöhen, mög-

lich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, zu unterdrücken, weil in zumindest einem der zweiten Innenwandfläche 372 und der dritten Innenwandfläche 373 des Turbinengehäuses 3 sowie der Außenumfangsoberfläche 58 des rohrförmigen Abschnitts 52 und der Rückseite 54 des ringförmigen Plattenabschnitts 51 der Düsenplatte 5 der zumindest eine Nutabschnitt 9 gebildet ist, der sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement 8 eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken.

[0111] Der zumindest eine Nutabschnitt 9 in der vorliegenden Ausführungsform ist mit der oben beschriebenen Abdichtungsstruktur 1 in der dargestellten Ausführungsform kombiniert. Jedoch kann der zumindest eine Nutabschnitt 9 in der vorliegenden Ausführungsform unabhängig implementiert sein. Zum Beispiel ist der zumindest eine Nutabschnitt 9 in der vorliegenden Ausführungsform zum Beispiel auf eine Abdichtungsstruktur ohne die oben beschriebene Abdichtungsanordnung 6 zum Abdichten der Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 (eine Struktur unter Weglassen der Abdichtungsanordnung 6 von der Abdichtungsstruktur 1) oder eine Abdichtungsstruktur zum Abdichten der Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche 371 und der Endfläche 57 des rohrförmigen Abschnitts 52 nur durch das Abdichtungselement 8 (eine Struktur unter Weglassen der Abdichtungsanordnung 6 bis auf das Abdichtungselement 8 von der Abdichtungsstruktur 1) anwendbar.

[0112] **Fig. 12** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 13** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abdichtungsstruktur gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0113] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 12** gezeigt, weist das oben beschriebene Turbinengehäuse 3 die oben beschriebene dritte Innenwandfläche 373 auf, und der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 weist den oben beschriebenen zumindest einen Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 auf, der in der dritten Innenwandfläche 373 gebildet ist. Die oben beschriebene Düsenplatte 5 weist zumindest einen düsenplatten-seitig vorstehenden Abschnitt 59 auf, der von der Rückseite 54 in den Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 hineinragt.

[0114] In der dargestellten Ausführungsform ist der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 dazu geformt, eine rechteckige Querschnittsform in dem Querschnitt entlang der Achse LA aufzuweisen. Weiterhin ist der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 zu einer Ringform geformt. In einer anderen Ausführungsform kann der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 zu einer anderen Querschnittsform als einer Rechteckform geformt sein oder kann zu einer Bogenform geformt sein, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt.

[0115] In der dargestellten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 eine Vielzahl von Nutabschnitten auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 auf, die in der oben beschriebenen dritten Innenwandfläche 373 in Abständen voneinander in der Radialrichtung Y angeordnet sind, und der oben beschriebene zumindest eine düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 weist eine Vielzahl von düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitten 59 auf, die von Sektionen der Rückseite 54 in Abständen voneinander in der Radialrichtung Y abstehen.

[0116] Mit steigender Anzahl an düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitten 59, die in Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 hineinragen, ist es möglich, die Gesamtlänge des Freiraumes C1 zwischen dem Turbinengehäuse 3 und der Düsenplatte 5 zu vergrößern, und die Anzahl zu erhöhen, wie oft die Strömungsrichtung des durch den Freiraum C1 strömenden Abgases zur Schnittrichtung (orthogonalen Richtung) geändert wird. Somit ist es möglich die Strömungsrate des in Richtung des Abdichtungselement 8 strömenden Abgases zu unterdrücken.

[0117] Mit der obigen Konfiguration ist es durch Vergrößerung der Gesamtlänge des Freiraumes C1 zwischen dem Turbinengehäuse 3 und der Düsenplatte 5 mit dem düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt 59, der in den Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 hineinragt, möglich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt zu unterdrücken, weil die Düsenplatte 5 den düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt 59 aufweist, der in den Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche 92 von der Rückseite 54 hineinragt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement 8 eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken.

[0118] Der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 in der vorliegenden Ausführungsform

ist mit der oben beschriebenen Abdichtungsstruktur 1 in der dargestellten Ausführungsform kombiniert. Jedoch kann der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 in der vorliegenden Ausführungsform unabhängig implementiert sein. Zum Beispiel ist der düsenplattenseitig vorstehende Abschnitt 59 in der vorliegenden Ausführungsform zum Beispiel auf die oben beschriebene Struktur unter Weglassen der Abdichtungsvorrichtung 6 von der Abdichtungsstruktur 1 oder die Struktur unter Weglassen der Abdichtungsvorrichtung 6 bis auf das Abdichtungselement 8 von der Abdichtungsstruktur 1 anwendbar.

[0119] In einigen Ausführungsformen, wie in **Fig. 13** gezeigt, weist das oben beschriebene Turbinengehäuse 3 die oben beschriebene dritte Innenwandfläche 373 auf, und der oben beschriebene zumindest eine Nutabschnitt 9 weist den oben beschriebenen zumindest einen rückseitenseitigen Nutabschnitt 93 auf, der in der Rückseite 54 des ringförmigen Plattenabschnitts 51 gebildet ist. Das oben beschriebene Turbinengehäuse 3 weist zumindest einen gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt 38 auf, der von der dritten Innenwandfläche 373 in den rückseitenseitigen Nutabschnitt 93 hineinragt.

[0120] In der dargestellten Ausführungsform ist der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 dazu geformt, eine rechteckige Querschnittsform in dem Querschnitt entlang der Achse LA aufzuweisen. Weiterhin ist der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 zu einer Ringform geformt. In einer anderen Ausführungsform kann der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 zu einer anderen Querschnittsform als einer Rechteckform geformt sein oder kann zu einer Bogenform geformt sein, die sich entlang der Umfangsrichtung erstreckt.

[0121] In der dargestellten Ausführungsform weist der oben beschriebene zumindest eine rückseitenseitige Nutabschnitt 93 eine Vielzahl von rückseitenseitigen Nutabschnitten 93 auf, die in der Rückseite 54 in Abständen voneinander in der Radialrichtung Y angeordnet sind, und der oben beschriebene zumindest eine gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 weist eine Vielzahl von gehäuseseitig vorstehenden Abschnitten 38 auf, die von Sektionen der dritten Innenwandfläche 373 in Abständen voneinander in der Radialrichtung Y abstehen.

[0122] Mit steigender Anzahl an gehäuseseitig vorstehenden Abschnitten 38, die in den rückseitenseitigen Nutabschnitt 93 hineinragen, ist es möglich, die Gesamtlänge des Freiraumes C1 zwischen dem Turbinengehäuse 3 und der Düsenplatte 5 zu vergrößern, und die Anzahl zu erhöhen, wie oft die Strömungsrichtung des durch den Freiraum C1 strömenden Abgases zur Schnittrichtung (orthogonalen Richtung) geändert wird. Somit ist es möglich die Strö-

| | | |
|--|-----|---|
| mungsrate des in Richtung des Abdichtungselement 8 strömenden Abgases zu unterdrücken. | 3 | Turbinengehäuse |
| | 301 | Abgaseinlassöffnung |
| [0123] Mit der obigen Konfiguration ist es durch Vergrößerung der Gesamtlänge des Freiraumes C1 zwischen dem Turbinengehäuse 3 und der Düsenplatte 5 mit dem rückseitenseitigen vorstehenden Abschnitt 38, der in den rückseitenseitigen Nutabschnitt 93 hineinragt, möglich, die Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt zu unterdrücken, weil das Turbinengehäuse 3 den gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt 38 aufweist, der in den rückseitenseitigen Nutabschnitt 93 von der dritten Innenwandfläche 373 hineinragt. Durch Unterdrücken der Strömungsrate des Abgases, das in Richtung des Abdichtungselements 8 strömt, ist es möglich, den Betrag an thermischer Energie zu reduzieren, der von dem Abgas auf das Abdichtungselement 8 eingebracht wird, und thermische Ausdehnung und thermische Kontraktion des Abdichtungselements 8 zu unterdrücken. | 302 | Abgasauslassöffnung |
| | 31 | Spiralkanal |
| | 32 | Abgaskanal |
| | 33 | Abgasauslasskanal |
| | 34 | Radgehäusekammer |
| | 35 | spiralbildender Abschnitt |
| | 351 | Spiralinnenwandfläche |
| | 36 | bohrungsbildender Abschnitt |
| | 361 | Bohrungsinnenwandfläche |
| | 362 | stromabwärtiger Öffnungsendabschnitt |
| | 363 | stromaufwärtiger Öffnungsendabschnitt |
| | 37 | abgestufter Abschnitt |
| [0124] Der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 in der vorliegenden Ausführungsform ist mit der oben beschriebenen Abdichtungsstruktur 1 in der dargestellten Ausführungsform kombiniert. Jedoch kann der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 in der vorliegenden Ausführungsform unabhängig implementiert sein. Zum Beispiel ist der gehäuseseitig vorstehende Abschnitt 38 in der vorliegenden Ausführungsform zum Beispiel auf die oben beschriebene Struktur unter Weglassen der Abdichtungsanordnung 6 von der Abdichtungsstruktur 1 oder die Struktur unter Weglassen der Abdichtungsanordnung 6 bis auf das Abdichtungselement 8 von der Abdichtungsstruktur 1 anwendbar. | 371 | erste Innenwandfläche |
| | 372 | zweite Innenwandfläche |
| | 373 | dritte Innenwandfläche |
| | 374 | gekerbte Oberfläche |
| | 38 | gehäuseseitig vorstehender Abschnitt |
| | 4 | Düsenbefestigung |
| [0125] Wie in Fig. 1 gezeigt, weist der Turbolader 10 gemäß einiger Ausführungsformen das oben beschriebene Turbinenrad 11 und die oben beschriebene Abdichtungsstruktur 1 auf. | 41 | Außenumfangskantenabschnitt |
| | 42 | lagerseitige Kanalwandfläche |
| | 43 | Innenumfangskantenabschnitt |
| [0126] Mit der obigen Konfiguration kann die Abdichtungsstruktur 1 des Turboladers 10 eine stabile Abdichtungsleistung über einen langen Zeitraum erbringen, was es möglich macht eine Verringerung der Leistung des Turboladers 10 über einen langen Zeitraum zu unterdrücken. | 5 | Düsenplatte |
| | 51 | ringförmiger Plattenabschnitt |
| | 52 | rohrförmiger Abschnitt |
| | 53 | Kanalwandfläche |
| | 54 | Rückseite |
| | 55 | Innenumfangsendabschnitt |
| | 56 | Innenumfangsoberfläche |
| | 57 | Endfläche |
| | 58 | Außenumfangsoberfläche |
| [0127] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und weist auch eine Ausführungsform auf, die durch Modifizieren der oben beschriebenen Ausführungsformen erhalten wird, und eine Ausführungsform, die durch Kombinieren dieser Ausführungsformen erhalten wird. | 581 | Außenumfangsnutabschnitt |
| | 59 | düsenplattenseitig vorstehender Abschnitt |
| | 6 | Abdichtungsanordnung |
| | 61 | zweites Plattenelement |
| | 611 | eine Oberfläche |
| | 612 | andere Oberfläche |

Bezugszeichenliste

1 Abdichtungsstruktur

| | | | |
|----------|--|----|----------------|
| 62 | drittes Plattenelement | C1 | Freiraum |
| 7 | erstes Plattenelement | LA | Achse |
| 71 | radialer Plattenabschnitt | X | Axialrichtung |
| 72 | eine Oberfläche | X1 | eine Seite |
| 73 | andere Oberfläche | X2 | andere Seite |
| 74 | Außenendfläche | Y | Radialrichtung |
| 75 | Innenendabschnitt | | |
| 76 | axialer Plattenabschnitt | | |
| 761 | stromabwärtiges Ende | | |
| 8 | Abdichtungselement | | |
| 81 | Öffnung | | |
| 82, 83 | Endabschnitt | | |
| 9 | Nutabschnitt | | |
| 91, 92 | Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche | | |
| 93 | rückseitenseitiger Nutabschnitt | | |
| 94 | außenumfangsoberflächenseitiger Nutabschnitt | | |
| 95 | Nutabschnitt auf Seite der zweiten Innenwandfläche | | |
| 10 | Turbolader | | |
| 11 | Turbinenrad | | |
| 12 | Drehwelle | | |
| 121, 122 | Endabschnitt | | |
| 13 | Lager | | |
| 14 | Lagergehäuse | | |
| 141 | turbinenseitige Endfläche | | |
| 15 | variable Düsenvorrichtung | | |
| 16 | Verdichterrad | | |
| 17 | Verdichtergehäuse | | |
| 171 | Luftansaugöffnung | | |
| 172 | Luftversorgungöffnung | | |
| 18 | Motor | | |
| 19 | Versorgungsleitung | | |
| 20 | Auslassleitung | | |
| 22 | Düsenleitschaufel | | |
| 22 | Düsenträger | | |
| 221, 222 | Endabschnitt | | |
| 23 | variabler Düsenmechanismus | | |
| 24 | Rückplatte | | |
| 241 | Oberfläche | | |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- US 8763393 B [0006]

Patentansprüche

1. Abdichtungsstruktur eines Turboladers, umfassend:

ein Turbinengehäuse, das ein Spiralkanal aufweist; eine in dem Turbinengehäuse gestützte Düsenbefestigung; eine Düsenplatte, die, mit der Düsenbefestigung, einen Abgaskanal zum Einleiten eines Abgases von dem Spiralkanal zu einem Turbinenrad definiert, wobei die Düsenplatte einen ringförmigen Plattenabschnitt, der eine den Abgaskanal definierende Kanalwandfläche auf einer Seite in einer Dickenrichtung aufweist, und einen rohrförmigen Abschnitt, der sich von einem Inneumfangsendabschnitt auf einer Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitts, die auf der anderen Seite in Dickenrichtung angeordnet ist, in Richtung einer ersten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt, aufweist; und eine Abdichtungsanordnung zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und einer Endfläche des rohrförmigen Abschnitts, wobei die Abdichtungsanordnung aufweist: ein erstes Plattenelement, das eine Oberfläche aufweist, die die Endfläche des rohrförmigen Abschnitts berührt; und ein Abdichtungselement zum Abdichten einer Sektion zwischen der ersten Innenwandfläche und einer anderen Oberfläche des ersten Plattenelements, wobei das Abdichtungselement dazu ausgestaltet ist, das erste Plattenelement in Richtung der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts vorzuspannen.

2. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach Anspruch 1, wobei das erste Plattenelement einen radialen Plattenabschnitt aufweist, der sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der ersten Innenwandfläche schneidet, und wobei der radiale Plattenabschnitt eine Außenendfläche aufweist, die dazu ausgestaltet ist, die zweite Innenwandfläche zu berühren.

3. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abdichtungselement dazu ausgestaltet ist, die erste Innenwandfläche zu berühren.

4. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abdichtungsanordnung ferner ein zweites Plattenelement aufweist, das eine Oberfläche aufweist, die die erste Innenwandfläche berührt, und wobei das Abdichtungselement dazu ausgestaltet ist, eine andere Oberfläche des zweiten Plattenelements zu berühren.

5. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste Plattenelement aufweist:

einen radialen Plattenabschnitt, der sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der ersten Innenwandfläche schneidet; und

einen axialen Plattenabschnitt, der sich von einem Innenendabschnitt des radialen Plattenabschnitts in Richtung der ersten Innenwandfläche erstreckt.

6. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Abdichtungsanordnung ferner ein drittes Plattenelement aufweist, das an einer Außenumfangsoberfläche des rohrförmigen Abschnitts befestigt ist, wobei das dritte Plattenelement sich in Richtung einer zweiten Innenwandfläche des Turbinengehäuses erstreckt, die sich in einer Richtung erstreckt, die sich mit der ersten Innenwandfläche schneidet.

7. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Abdichtungselement eine Querschnittsform aufweist, die zu einer U-Form, einer V-Form oder einer J-Form geformt ist, die eine Öffnung auf einer radial äußeren Seite aufweist.

8. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Turbinengehäuse aufweist:

eine zweite Innenwandfläche, die dazu ausgestaltet ist, sich in einer Richtung zu erstrecken, die sich mit der ersten Innenwandfläche schneidet, und einen Freiraum zwischen der zweiten Innenwandfläche und einer Außenumfangsoberfläche des rohrförmigen Abschnitts der Düsenplatte aufzuweisen; und eine dritte Innenwandfläche, die dazu ausgestaltet ist, sich in einer Richtung zu erstrecken, die sich mit der zweiten Innenwandfläche schneidet, und einen Freiraum zwischen der dritten Innenwandfläche und der Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitts der Düsenplatte aufzuweisen, und wobei in zumindest einem der zweiten Innenwandfläche und der dritten Innenwandfläche des Turbinengehäuses sowie der Außenumfangsoberfläche des rohrförmigen Abschnitts und der Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitts der Düsenplatte zumindest ein Nutabschnitt gebildet ist, der sich entlang einer Umfangsrichtung erstreckt.

9. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach Anspruch 8,

wobei der zumindest eine Nutabschnitt einen Nutabschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche aufweist, der in der dritten Innenwandfläche gebildet ist, und

wobei die Düsenplatte ferner einen düsenplattenseitig vorstehenden Abschnitt aufweist, der in den Nut-

abschnitt auf Seite der dritten Innenwandfläche von der Rückseite hineinragt.

10. Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach Anspruch 8 oder 9, wobei der zumindest eine Nutabschnitt einen rückseitenseitigen Nutabschnitt aufweist, der in der Rückseite des ringförmigen Plattenabschnitt gebildet ist, und wobei das Turbinengehäuse ferner einen gehäuseseitig vorstehenden Abschnitt aufweist, der in den rückseitenseitigen Nutabschnitt von der dritten Innenwandfläche hineinragt.

11. Turbolader, umfassend:
ein Turbinenrad; und
die Abdichtungsstruktur eines Turboladers nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

FIG. 2

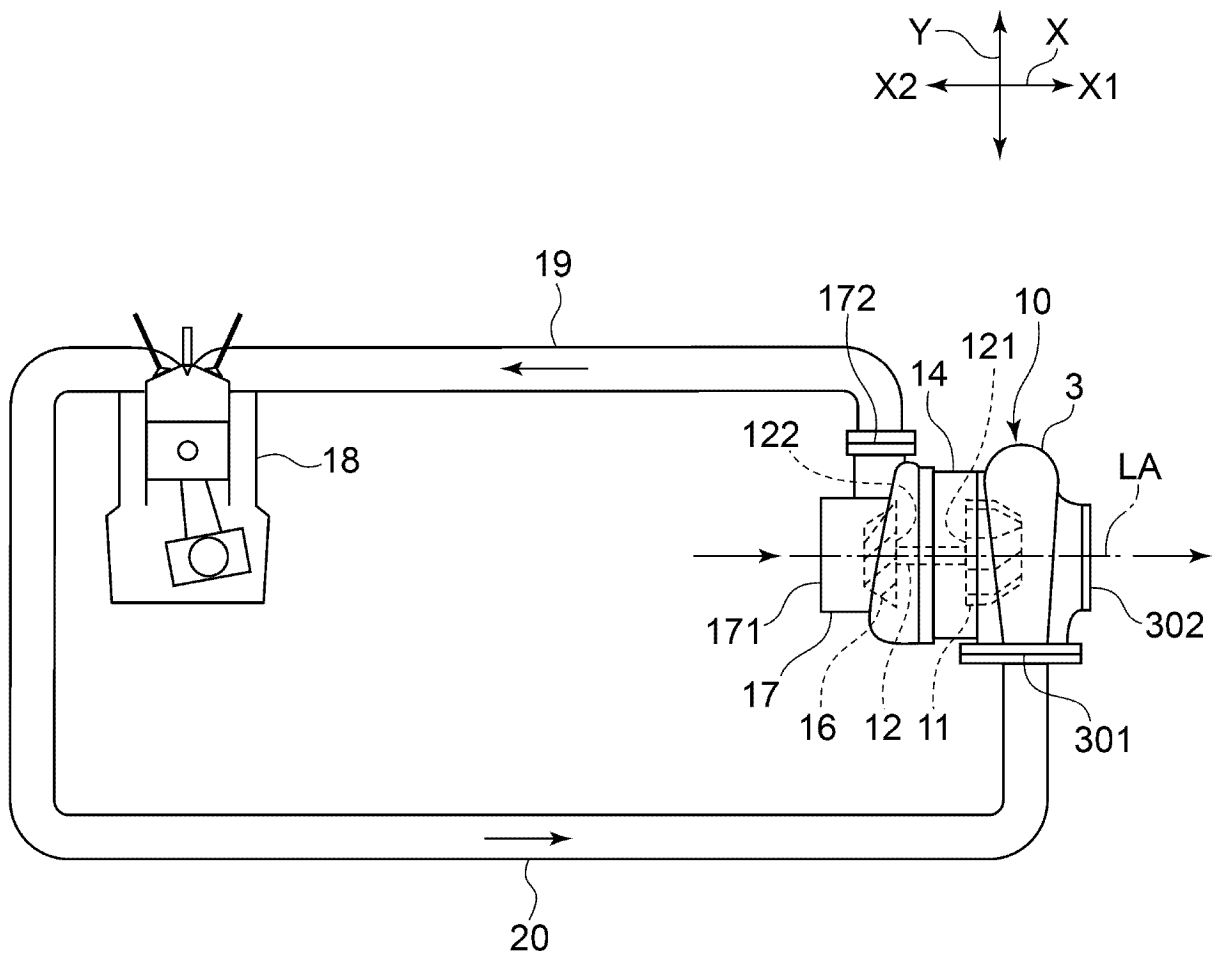


FIG. 3

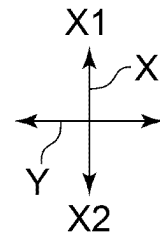
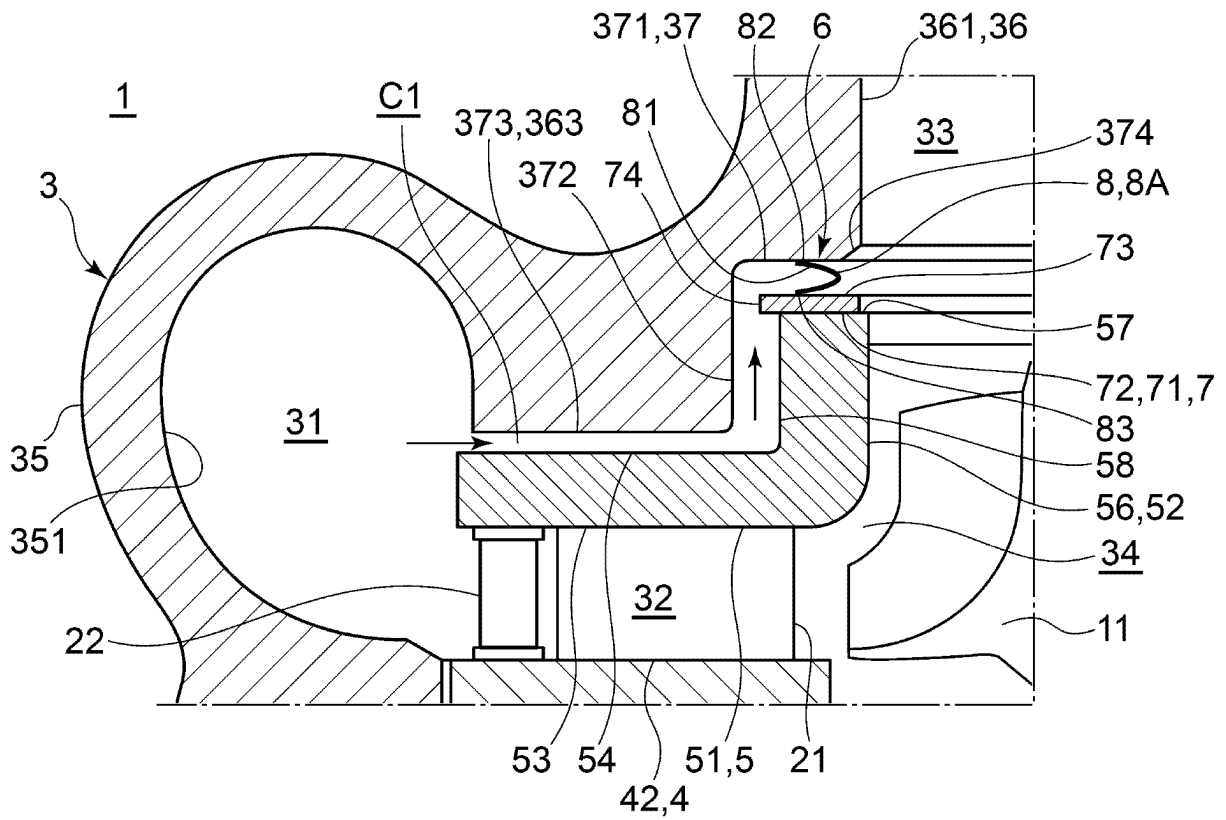


FIG. 4

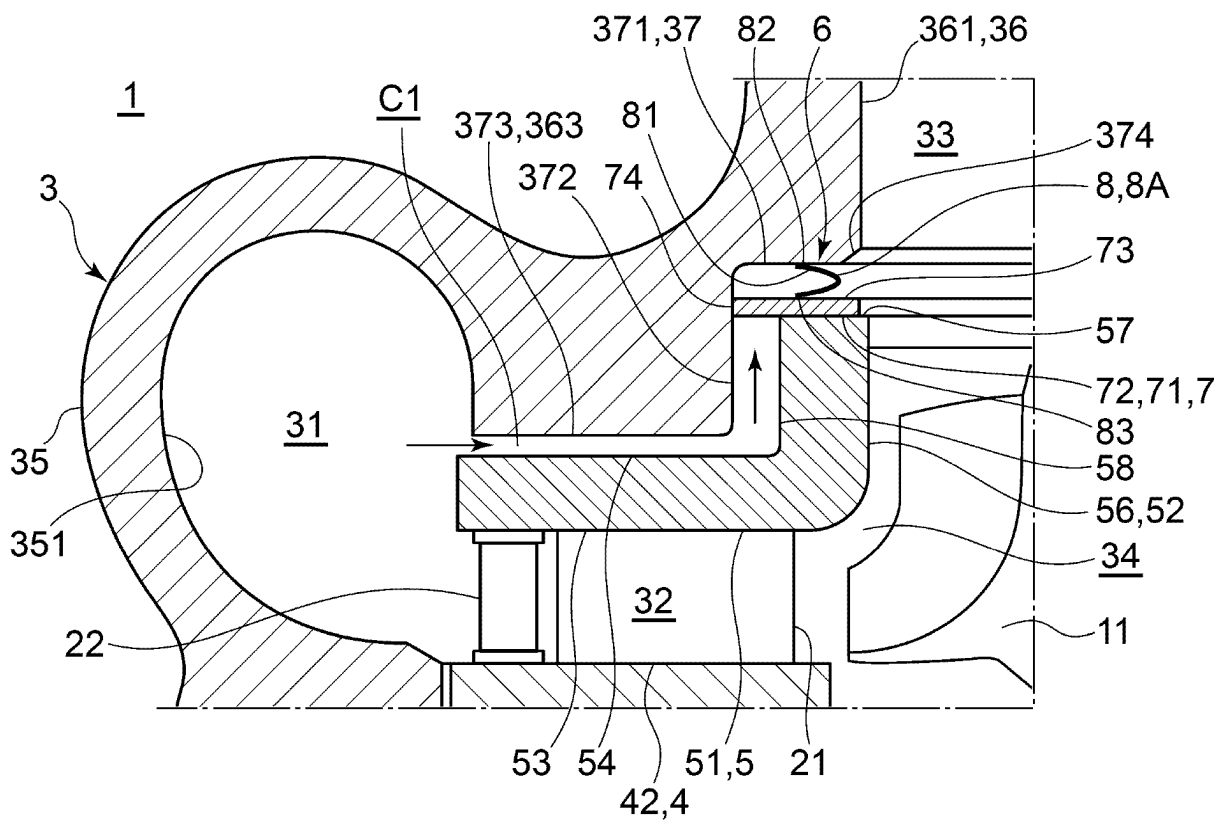


FIG. 5

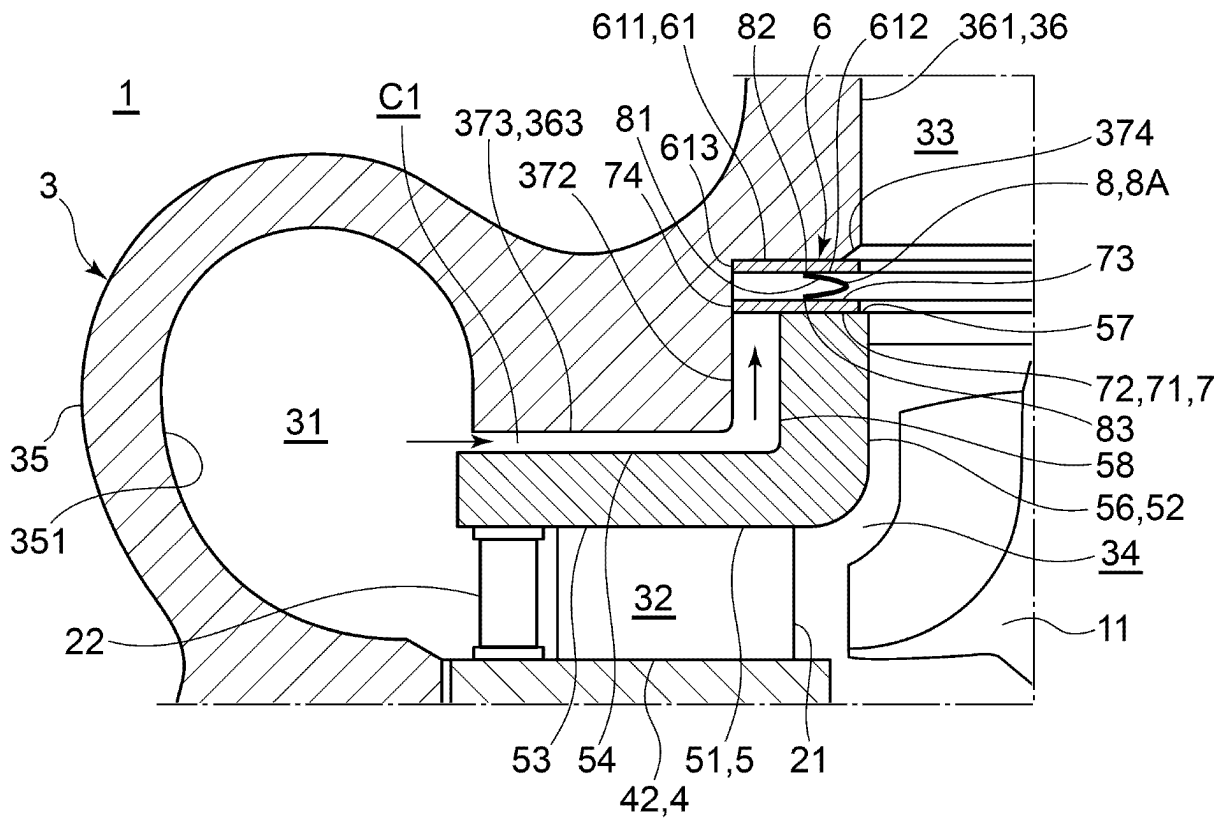


FIG. 6

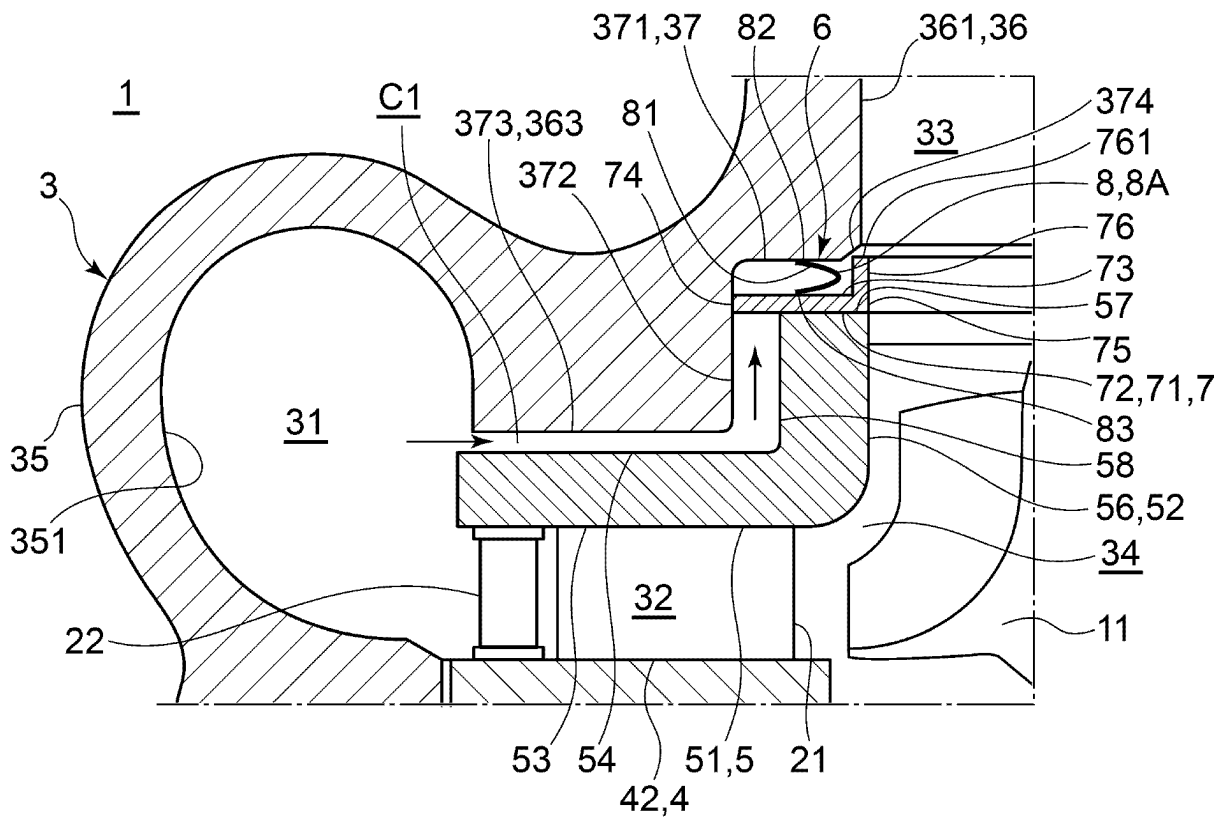


FIG. 7

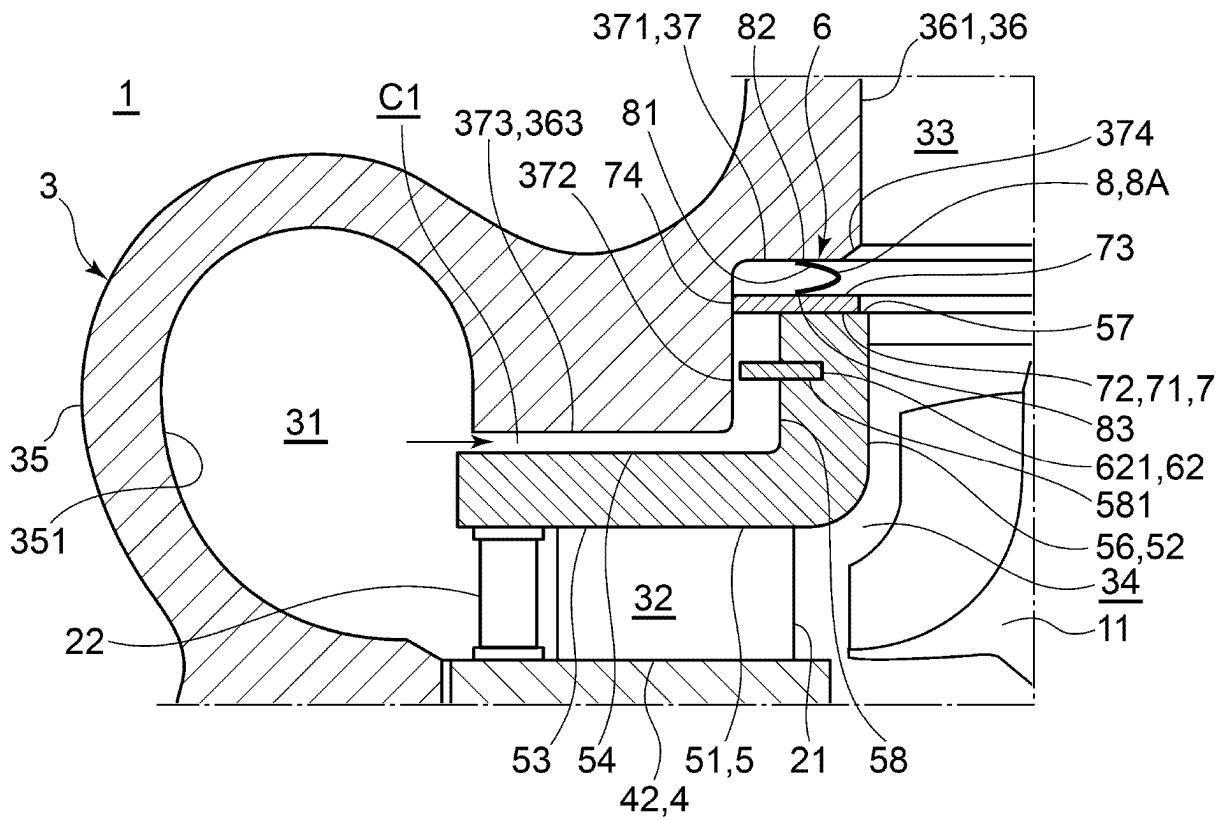


FIG. 8

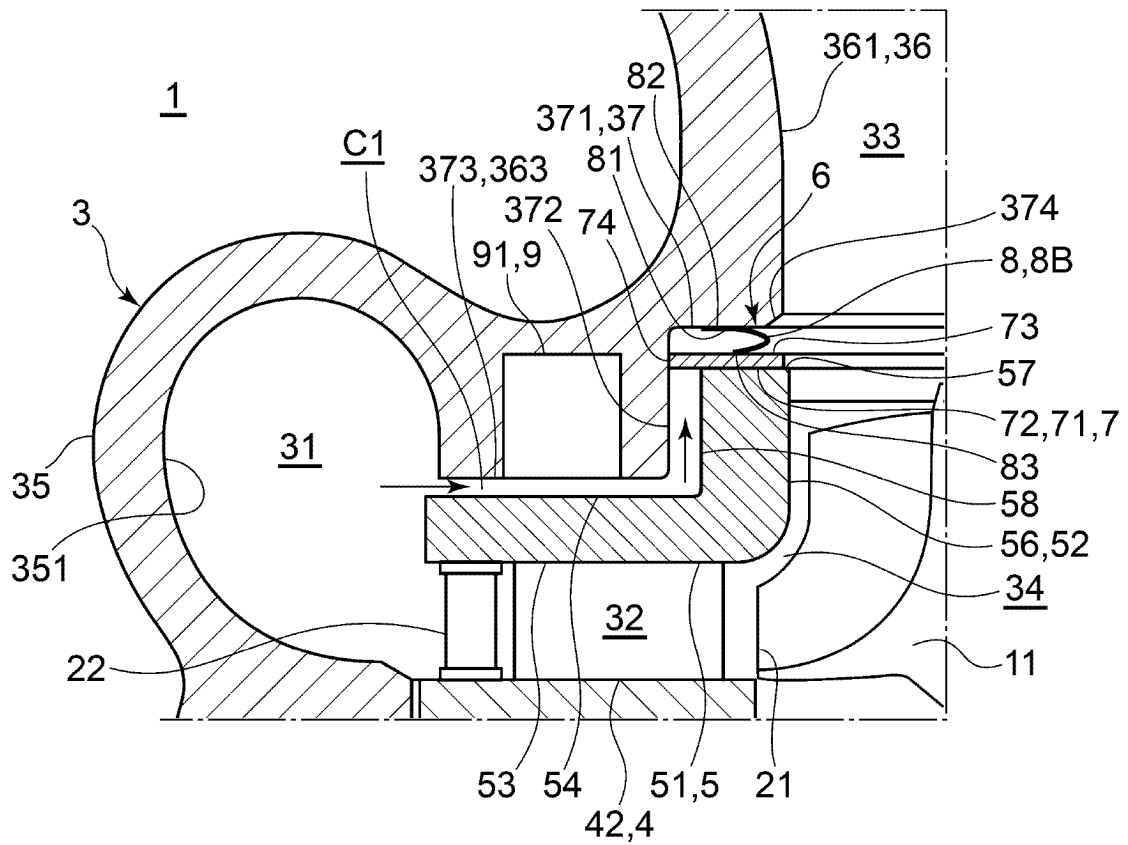


FIG. 9

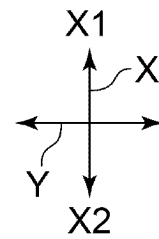
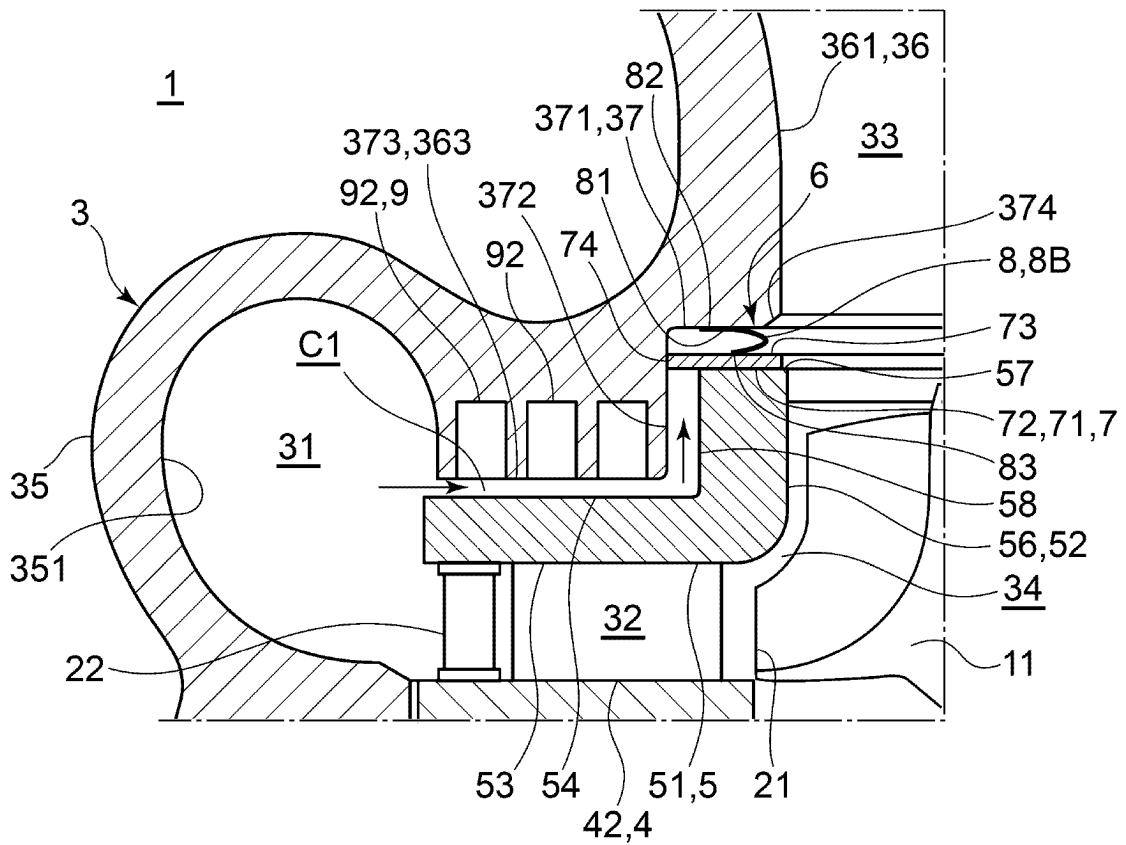


FIG. 11

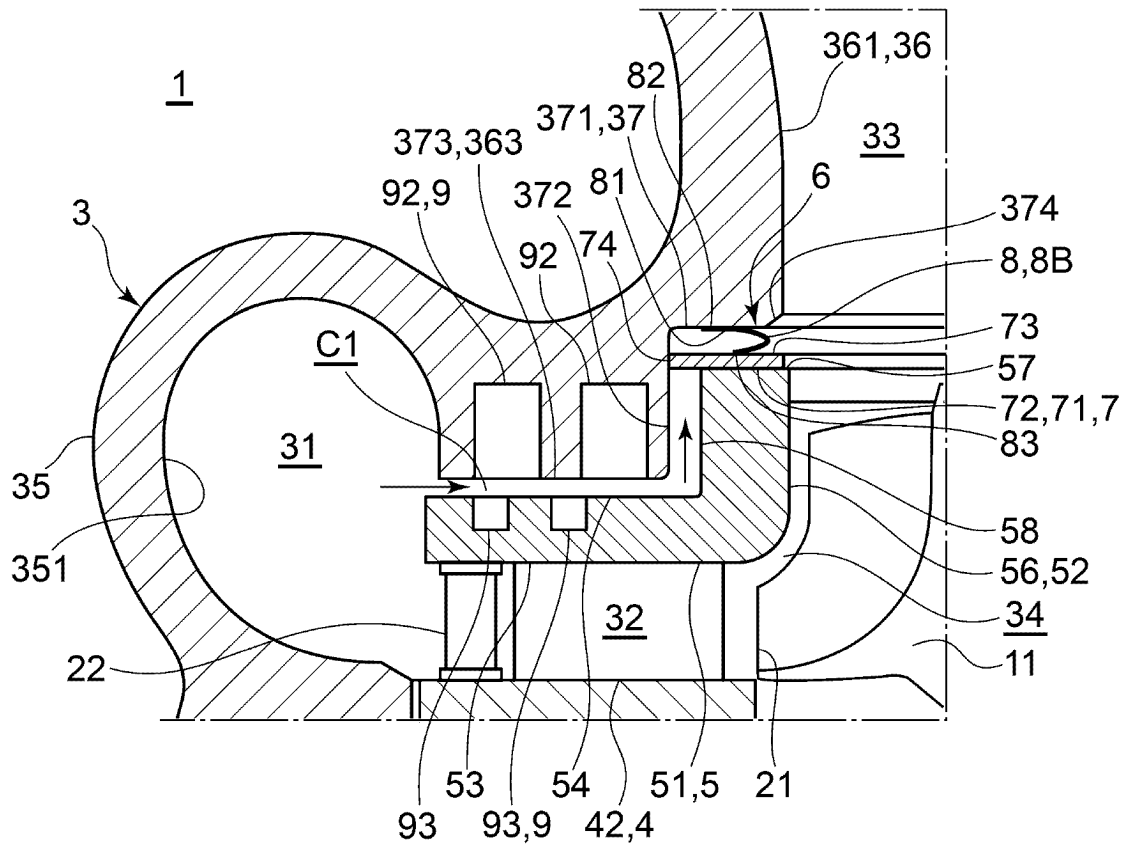


FIG. 13

