



(10) **DE 11 2020 001 851 T5** 2021.12.30

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/209146**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 001 851.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/014893**

(86) PCT-Anmeldetag: **31.03.2020**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.10.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **30.12.2021**

(51) Int Cl.: **F02B 37/18 (2006.01)**

F02M 26/05 (2016.01)

F02C 9/18 (2006.01)

F01D 9/06 (2006.01)

F01D 17/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-075015 **10.04.2019** **JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(71) Anmelder:
IHI Corporation, Tokyo, JP

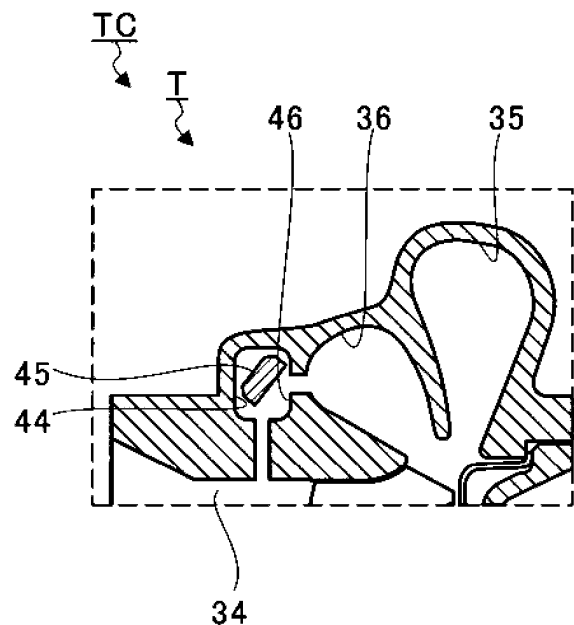
(72) Erfinder:
Okamoto, Shun, Tokyo, JP; Hirai, Yoshiaki, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Turbine und Turbolader**

(57) Zusammenfassung: Eine Turbine T umfasst: ein Turbinenlaufrad, das in einem Aufnahmeraum aufgenommen ist; zwei Turbinenspiralströmungspfade, die mit dem Aufnahmeraum verbunden sind; einen ersten Wastegate-Strömungspfad (Wastegate-Strömungspfad 44), der zu einem der Turbinenspiralströmungspfade (zweiten Turbinenspiralströmungspfad 36) hin offen ist und von dem anderen Turbinenspiralströmungspfad (ersten Turbinenspiralströmungspfad 35) getrennt ist, sowie ein Ventil 45 zum Öffnen und Schließen des ersten Wastegate-Strömungspfads.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Turbine und einen Turbolader. Die vorliegende Anmeldung beansprucht den Vorteil der Priorität basierend auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2019-075015, die am 10. April 2019 eingereicht wurde, deren Inhalt vorliegend eingeschlossen ist.

Stand der Technik

[0002] Einige Turbinen, die in einem Turbolader oder dergleichen enthalten sind, umfassen zwei Turbinenspiralströmungspfade. Beispielsweise ist in dem in Patentliteratur 1 beschriebenen Turbolader ein Wastegate-Strömungspfad ausgebildet, der sich zu Innenwandflächen von zwei Turbinenspiralströmungsfaden hin öffnet. In einem Fall, in dem die Strömungsrate des Abgases zu hoch ist, strömt das Abgas durch den Wastegate-Strömungspfad, das Turbinenlaufrad umgehend. Infolgedessen wird eine Überdrehzahl des Turboladers unterdrückt.

Entgegenhaltungsliste

Patentliteratur

[0003] Patentliteratur 1: JP 2006-348894 A

Zusammenfassung

Technische Aufgabe

[0004] Wie in der vorstehenden Patentliteratur 1 beschrieben ist, öffnet sich ein Wastegate-Strömungspfad zu Innenwandflächen von Turbinenspiralströmungspfaden hin. Auch in einem Fall, in dem der Wastegate-Strömungspfad geschlossen ist, wird der Strom des Abgases durch den Einfluss der Öffnungen der Wastegate-Strömungspfade gestört. Dies resultiert nachteilig in einem Druckverlust des Abgases.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, eine Turbine und einen Turbolader bereitzustellen, die imstande sind, einen Druckverlust des Abgases zu unterdrücken.

Lösung der Aufgabe

[0006] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, umfasst eine Turbine gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung: ein Turbinenlaufrad, das in einem Aufnahmeraum aufgenommen ist; zwei Turbinenspiralströmungspfade, die mit dem Aufnahmeraum verbunden sind; einen ersten Wastegate-Strömungspfad, der mit einem der Turbinenspiralströmungspfade in Verbindung ist und von dem anderen Turbinenspiralströmungspfad getrennt ist; und

ein Ventil zum Öffnen und Schließen des ersten Wastegate-Strömungspfads.

[0007] Ein erster stromaufwärtiger Strömungspfad, der mit einer stromaufwärtigen Seite des anderen Turbinenspiralströmungspfads verbunden ist, ein stromabwärtiger Strömungspfad, der stromabwärts bezüglich dem Turbinenlaufrad angeordnet ist und mit dem Aufnahmeraum in Verbindung ist, sowie ein zweiter Wastegate-Strömungspfad, der mit dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad und dem stromabwärtigen Strömungspfad verbunden ist, können ferner enthalten sein.

[0008] Die Positionen von Zungen, die in stromabwärtigen Abschnitten der jeweiligen zwei Turbinenspiralströmungspfade enthalten sind, können voneinander in einer Drehrichtung des Turbinenlaufrads verschieden sein.

[0009] Die Positionen von Zungen, die in stromabwärtigen Abschnitten der jeweiligen zwei Turbinenspiralströmungspfade enthalten sind, können in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads dieselben sein.

[0010] Der eine der Turbinenspiralströmungspfade kann eine kleinere Strömungspfadquerschnittsfläche haben als diejenige des anderen Turbinenspiralströmungspfads.

[0011] Ein zweiter stromaufwärtiger Strömungspfad kann ferner enthalten sein, der stromaufwärts bezüglich der Turbine angeordnet ist und mit dem einen der Turbinenspiralströmungspfade in Verbindung ist, wobei ein EGR-Strömungspfad zu dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad hin offen ist.

[0012] Um die vorstehend beschriebene Aufgabe zu lösen, umfasst ein Turbolader gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung die vorstehend beschriebene Turbine.

Wirkungen der Offenbarung

[0013] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, den Druckverlust eines Abgases zu unterdrücken.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Diagramm, das eine Kraftmaschine sowie einen Einlass- und Abgasmechanismus der Kraftmaschine schematisch zeigt.

Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht eines Turboladers.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie III-III der **Fig. 2**.

Fig. 4 ist eine Pfeilansicht, von einem Pfeil IV der **Fig. 3** aus betrachtet.

Fig. 5 ist ein Diagramm eines aus **Fig. 2** entnommenen Teils einer Strichlinie.

Fig. 6 ist ein Diagramm zum Erläutern, wie sich ein Ventil öffnet.

Fig. 7 ist ein Diagramm zum Erläutern einer Abwandlung.

Fig. 8 ist eine Schnittansicht einer Position in der Abwandlung, die **Fig. 5** entspricht.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0014] Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachstehend im Einzelnen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Maße, Werkstoffe, andere bestimmte numerische Werte und dergleichen, die in den Ausführungsformen gezeigt sind, sind lediglich Beispiele zum Erleichtern eines Verständnisses, und die vorliegende Offenbarung ist dadurch nicht beschränkt, es sei denn, dies wird anders beschrieben. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Beschreibung und den Zeichnungen Komponenten, die im Wesentlichen dieselbe Funktion und Struktur haben, durch dasselbe Bezugszeichen bezeichnet sind, und ihre redundanten Erläuterungen ausgelassen werden. Komponenten, die mit der vorliegenden Offenbarung nicht im unmittelbaren Zusammenhang stehen, sind nicht gezeigt.

[0015] **Fig. 1** ist ein Diagramm, das eine Kraftmaschine 1 und einen Einlass- und Abgasmechanismus 2 der Kraftmaschine 1 schematisch zeigt. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst der Einlass- und Abgasmechanismus 2 einen Turbolader **TC**. Ein Verdichter C des Turboladers **TC** ist an einem Einlassströmungspfad 3 vorgesehen. Ein Drosselventil 4 und ein Ausgleichsbehälter 5 sind auf der stromabwärtigen Seite des Verdichters C in dem Einlassströmungspfad 3 enthalten. Obwohl lediglich ein Zylinder 6 in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst die Kraftmaschine 1 eine Vielzahl von Zylindern 6. Eine Einlassluft wird von dem Ausgleichsbehälter 5 zu jedem der Zylinder 6 zugeführt.

[0016] Unter der Vielzahl von Zylindern 6 verbindet sich ein Abgas, das aus einigen der Zylinder 6 ausgestoßen wird, an einem ersten Verbindungsabschnitt 7. Der erste Verbindungsabschnitt 7 ist mit dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** der Turbine **T** verbunden. Abgas wird der Turbine **T** des Turboladers **TC** durch den ersten Verbindungsabschnitt 7 und den ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** zugeführt.

[0017] Unter der Vielzahl von Zylindern 6 verbindet sich ein Abgas, das aus dem Rest der Zylinder 6 ausgestoßen wird, an einem zweiten Verbindungsabschnitt 9. Der zweite Verbindungsabschnitt 9 ist mit einem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** der Turbine **T** verbunden. Abgas wird der Turbine **T**

des Turboladers **TC** durch den zweiten Verbindungsabschnitt 9 und den zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** zugeführt.

[0018] In **Fig. 1** ist die Strömungspfadbreite von dem Zylinder 6 zu dem zweiten Verbindungsabschnitt 9 enger als die Strömungspfadbreite von dem Zylinder 6 zu dem ersten Verbindungsabschnitt 7. Jedoch kann die Strömungspfadbreite von dem Zylinder 6 zu dem zweiten Verbindungsabschnitt 9 äquivalent der Strömungspfadbreite von dem Zylinder 6 zu dem ersten Verbindungsabschnitt 7 sein. Die Strömungspfadbreite des zweiten Verbindungsabschnitts 9 ist enger als die Strömungspfadbreite des ersten Verbindungsabschnitts 7. Jedoch kann die Strömungspfadbreite des zweiten Verbindungsabschnitts 9 äquivalent zu der Strömungspfadbreite des ersten Verbindungsabschnitts 7 sein. Die Strömungspfadbreite des zweiten stromaufwärtigen Strömungspfads **10** ist enger als die Strömungspfadbreite des ersten stromaufwärtigen Strömungspfads **8**. Jedoch kann die Strömungspfadbreite des zweiten stromaufwärtigen Strömungspfads **10** äquivalent zu der Strömungspfadbreite des ersten stromaufwärtigen Strömungspfads **8** sein.

[0019] Ein Ende eines EGR-Strömungspfads **11** ist mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 9 verbunden. Ein anderes Ende des EGR-Strömungspfads **11** ist mit dem Ausgleichsbehälter 5 verbunden. Ein EGR-Ventil 12 ist in dem EGR-Strömungspfad **11** enthalten. Wenn sich das EGR-Ventil 12 öffnet, strömt Abgas aus dem zweiten Verbindungsabschnitt 9 zu dem Ausgleichsbehälter 5. Der Öffnungsgrad des EGR-Ventils 12 kann auf geeignete Weise zwischen den Zuständen steuerbar sein, bei denen es vollständig geöffnet und vollständig geschlossen ist. Auf diese Weise umfasst der Einlass- und Abgasmechanismus 2 eine Hochdruckabgasrezirkulation (HP-EGR).

[0020] Die Turbine **T** ist mit einem Abgasrohr **13** (stromabwärtigen Strömungspfad) und einem Wastegate-Strömungspfad **14** versehen. Das Abgas wird aus der Turbine **T** durch das Abgasrohr **13** ausgestoßen. Der Wastegate-Strömungspfad **14** (zweiter Wastegate-Strömungspfad) ist mit dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** und dem Abgasrohr **13** verbunden. Der Wastegate-Strömungspfad **14** umfasst ein Öffnungs- und Schließventil 15. Der Wastegate-Strömungspfad **14** wird durch das Öffnungs- und Schließventil 15 geöffnet und geschlossen. Der Öffnungsgrad des Öffnungs- und Schließventils 15 kann auf geeignete Weise zwischen den Zuständen steuerbar sein, bei denen es vollständig geöffnet und vollständig geschlossen ist.

[0021] **Fig. 2** ist eine schematische Schnittansicht des Turboladers **TC**. In **Fig. 2** ist eine Darstellung des ersten stromaufwärtigen Strömungspfads **8**, des zweiten stromaufwärtigen Strömungspfads **10**, des

Abgasrohrs **13** und des Wastegate-Strömungspfad **14** in der Turbine **T** ausgelassen. Eine Beschreibung erfolgt unter der Annahme, dass eine Richtung eines Pfeils **L**, der in **Fig. 2** gezeigt ist, die linke Seite des Turboladers **TC** ist. Eine Beschreibung erfolgt unter der Annahme, dass eine Richtung des Pfeils **R**, der in **Fig. 2** gezeigt ist, die rechte Seite des Turboladers **TC** ist. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, umfasst der Turbolader **TC** einen Turboladerhauptkörper **21**. Der Turboladerhauptkörper **21** umfasst ein Lagergehäuse **22**.

[0022] Ein Turbinengehäuse **24** ist mit der linken Seite des Lagegehäuses **22** durch einen Befestigungsmechanismus **23** verbunden. Der Befestigungsmechanismus **23** umfasst beispielsweise eine G-Kupplung. Das Lagergehäuse **22** und das Turbinengehäuse **24** sind durch den Befestigungsmechanismus **23** mittels einer Bandbefestigung aneinander befestigt. Ein Verdichtergehäuse **26** ist mit der rechten Seite des Lagergehäuses **22** durch einen Befestigungsbolzen **25** verbunden. Die Seite des Befestigungsbolzens **25** des Turboladers **TC** fungiert als die Turbine **T**. Die Seite des Verdichtergehäuses **26** des Turboladers **TC** fungiert als der Verdichter **C**.

[0023] Ein Lagerloch **22a** ist in dem Lagergehäuse **22** ausgebildet. Das Lagerloch **22a** dringt durch den Turbolader **TC** in der Links-Rechts-Richtung. Lager **27** sind in dem Lagerloch **22a** vorgesehen. In **Fig. 2** sind vollschwimmende Lager als ein Beispiel der Lager **27** gezeigt. Jedoch können die Lager **27** andere Radiallager sein, wie etwa ein halbschwimmendes Lager oder ein Wälzlager. Eine Welle **28** ist durch die Lager **27** in einer frei drehbaren Weise schwenkbar gestützt. Ein Turbinenlaufrad **29** ist an dem linken Ende der Welle **28** vorgesehen. Das Turbinenlaufrad **29** ist in einem Aufnahmeraum **S**, der in dem Turbinengehäuse **24** ausgebildet ist, frei drehbar aufgenommen. Außerdem ist ein Verdichterlaufrad **30** an dem rechten Ende der Welle **28** vorgesehen. Das Verdichterlaufrad **30** ist in dem Verdichtergehäuse **26** in einer frei drehbaren Weise aufgenommen.

[0024] Eine Einlassöffnung ist in dem Verdichtergehäuse **26** ausgebildet. Die Einlassöffnung **31** öffnet sich zu der rechten Seite des Turboladers **TC**. Eine stromaufwärtige Seite des Verdichters **C** in dem Einlassströmungspfad **3** ist mit der Einlassöffnung **31** verbunden. Außerdem ist, in einem Zustand, in dem das Lagergehäuse **22** und das Verdichtergehäuse **26** durch den Befestigungsbolzen **25** verbunden sind, ein Diffusor-Strömungspfad **32** ausgebildet. Der Diffusor-Strömungspfad **32** druckbeaufschlagt die Luft. Der Diffusor-Strömungspfad **32** ist in einer ringförmigen Gestalt von der Innenseite zu der Außenseite in der Radialrichtung der Welle **28** (nachstehend einfach als die Radialrichtung bezeichnet) ausgebildet. Der Diffusor-Strömungspfad **32** ist mit der Einlassöffnung **31** mittels des Verdichterlaufrads **30** auf der Innenseite in der Radialrichtung in Verbindung.

[0025] Außerdem ist ein Verdichterspiralströmungspfad **33** in dem Verdichtergehäuse **26** ausgebildet. Der Verdichterspiralströmungspfad **33** ist ringförmig. Der Verdichterspiralströmungspfad **33** ist beispielsweise auf einer Außenseite bezüglich dem Diffusor-Strömungspfad **32** in der Radialrichtung der Welle **28** angeordnet. Der Verdichterspiralströmungspfad **33** ist mit der stromabwärtigen Seite des Verdichters **C** in dem Einlassströmungspfad **3** verbunden. Der Verdichterspiralströmungspfad **33** ist auch mit dem Diffusor-Strömungspfad **32** in Verbindung.

[0026] Wenn das Verdichterlaufrad **30** dreht, wird Luft aus der Einlassöffnung **31** in das Verdichtergehäuse **26** eingesaugt. Die eingesaugte Luft wird durch die Wirkung der Zentrifugalkraft bei dem Vorgang eines Strömens durch Schaufeln des Verdichterlaufrads **30** beschleunigt. Die beschleunigte Luft wird durch den Diffusor-Strömungspfad **32** und den Verdichterspiralströmungspfad **33** druckbeaufschlagt. Die druckbeaufschlagte Luft wird zu jedem der Zylinder **6** durch den Ausgleichsbehälter **5** geführt.

[0027] In dem Turbinengehäuse **24** ist ein Ausstoßströmungspfad **34** (stromabwärtiger Strömungspfad) ausgebildet. Der Ausstoßströmungspfad **34** öffnet sich zu der linken Seite des Turboladers **TC** hin. Das Abgasrohr **13** ist mit dem Ausstoßströmungspfad **34** verbunden. Der Ausstoßströmungspfad **34** ist mit dem Aufnahmeraum **S** in Verbindung. Der Ausstoßströmungspfad **34** erstreckt sich von dem Turbinenlaufrad **29** in der Drehachsenrichtung (nachstehend einfach als eine Drehachsenrichtung bezeichnet) des Turbinenlaufrads **29**.

[0028] Das Turbinengehäuse **24** umfasst einen ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** (anderer Turbinenspiralströmungspfad) und einen zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** (einer der Turbinenspiralströmungspfade). Der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** und der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** sind auf der Außenseite in der Radialrichtung bezüglich dem Aufnahmeraum **S** angeordnet und mit dem Aufnahmeraum **S** verbunden. Der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** ist mit dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** in Verbindung. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** ist mit dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** in Verbindung. Das Abgas, das von dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** und dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** zu dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** und dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** geführt wird, wird zu dem Ausstoßströmungspfad **34** durch die Schaufeln des Turbinenlaufrads **29** geführt. Das Turbinenlaufrad **29** dreht bei dem Vorgang, in dem das Abgas strömt.

[0029] Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** hat eine kleinere Strömungspfadquerschnittsfläche als diejenige des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35**. Vorliegend bezieht sich eine Strömungspfadquerschnittsfläche eines Strömungspfads auf beispielsweise eine Fläche eines Querschnitts entlang einer Ebene, die die Drehachse des Turbinenlaufrads **29** umfasst, wie in **Fig. 2** gezeigt ist. Zusätzlich ist der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** auf der linken Seite (Seite, die von dem Lagergehäuse **22** oder dem Lager **27** beabstandet ist) in **Fig. 2** bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** angeordnet. Der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** erstreckt sich radial nach außen bezüglich dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36**. Jedoch kann sich der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** radial nach außen zu näherungsweise derselben Position wie der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** erstrecken. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** kann sich radial nach außen bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** erstrecken. Auch in diesem Fall hat der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** eine kleinere Strömungspfadquerschnittsfläche, die kleiner ist als diejenige des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35**, wobei aufgrund einer Differenz der Gestalt wie jener, die Länge des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** in der Drehachsenrichtung größer ist als die Länge des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** in der Drehachsenrichtung.

[0030] **Fig. 3** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie III-III in **Fig. 2**. In **Fig. 3** ist ein Diagramm des Turbinengehäuses **24** entlang einer Ebene gezeigt, die senkrecht zu der Axialrichtung der Welle **28** ist und durch den ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** verläuft. In **Fig. 3** ist das Turbinenlaufrad **29** durch einen Kreis gezeigt. Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist ein erster Gaseinlass **37** in dem Turbinengehäuse **24** ausgebildet. Der erste Gaseinlass **37** öffnet sich zu der Außenseite des Turbinengehäuses **24**. Der erste stromaufwärtige Strömungspfad **8** ist mit dem ersten Gaseinlass **37** verbunden.

[0031] Ein erster Einlasspfad **38** ist zwischen dem ersten Gaseinlass **37** und dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** ausgebildet. Der erste Einlasspfad **38** erstreckt sich im Wesentlichen gerade. Der erste Gaseinlass **37** ist mit dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** mittels des ersten Einlasspfads **38** in Verbindung. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** ist auf der Rückseite in **Fig. 3** bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** angeordnet.

[0032] **Fig. 4** ist eine Pfeilansicht von einem Pfeil IV der **Fig. 3** aus betrachtet. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, ist ein zweiter Gaseinlass **39** Seite an Seite mit dem ersten Gaseinlass **37** angeordnet. Der zweite stromaufwärtige Strömungspfad **10** ist mit dem zweiten Gaseinlass **39** verbunden. Der zweite Gaseinlass **39** ist

kleiner als der erste Gaseinlass **37**. Jedoch kann der zweite Gaseinlass **39** näherungsweise dieselbe Größe wie der erste Gaseinlass **37** haben.

[0033] Ein zweiter Einlasspfad **40** ist zwischen dem zweiten Gaseinlass **39** und dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** ausgebildet. Eine Querschnittsfläche des zweiten Einlasspfads **40** ist kleiner als eine Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Einlasspfads **38**. Jedoch kann die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Einlasspfads **40** näherungsweise gleich zu der Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Einlasspfads **38** sein. Der zweite Gaseinlass **39** ist mit dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** mittels des zweiten Einlasspfads **40** in Verbindung.

[0034] Eine Trennwand **41** trennt den ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** und den zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36**, den ersten Gaseinlass **37** und den zweiten Gaseinlass **39** sowie den ersten Einlasspfad **38** und den zweiten Einlasspfad **40** (siehe **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4**).

[0035] Zwei Zungen **42** und **43** sind in dem Turbinengehäuse **24** ausgebildet. Die Zunge **42** ist in einem stromabwärtigen Abschnitt **35a** des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** enthalten. Die Zunge **42** trennt den ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** in den stromabwärtigen Abschnitt **35a** und einen stromaufwärtigen Abschnitt **35b**. Die Zunge **43** ist auf der Rückseite in **Fig. 3** bezüglich der Zunge **42** ausgebildet. Wie die Zunge **42** ist die Zunge **43** in einem stromabwärtigen Abschnitt des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** enthalten und trennt ihn in den stromabwärtigen Abschnitt und einen stromaufwärtigen Abschnitt.

[0036] Die zwei Zungen **42** und **43** haben dieselbe Position in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads **29**. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Turbine **T** eine sogenannte Zwillingen-Spiralturbine.

[0037] **Fig. 5** ist ein Diagramm, das aus einem Teil einer Strichlinie aus **Fig. 2** entnommen ist. Die Position des Schnitts, der in **Fig. 5** gezeigt ist, unterscheidet sich von der Position des Schnitts, der **Fig. 2** gezeigt ist, in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads **29**. Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, ist ein Wastegate-Strömungspfad **44** (erster Wastegate-Strömungspfad) in dem Turbinengehäuse **24** ausgebildet. Der Wastegate-Strömungspfad **44** öffnet sich zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** und dem Ausstoßströmungspfad **34** hin. Der Wastegate-Strömungspfad **44** ermöglicht es dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** und dem Ausstoßströmungspfad **34**, miteinander in Verbindung zu sein, ohne den Aufnahmeraum **S** (das Turbinenlaufrad **29**) dazwischen anzuordnen.

[0038] Der Wastegate-Strömungspfad **44** umfasst eine Ventilkammer 44a, ein erstes Durchgangsloch 44b und ein zweites Durchgangsloch 44c. Die Ventilkammer, 44a ist auf einer radialen Außenseite bezüglich dem Ausstoßströmungspfad **34** in dem Turbinengehäuse 24 angeordnet. Das erste Durchgangsloch 44b dringt durch das Turbinengehäuse 24 von der Ventilkammer 44a zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36**. Das erste Durchgangsloch 44b erstreckt sich beispielsweise in der Drehachsenrichtung. Das zweite Durchgangsloch 44c dringt durch das Turbinengehäuse 24 von der Ventilkammer 44a zu dem Ausstoßströmungspfad **34**. Das zweite Durchgangsloch 44c erstreckt sich beispielsweise in der Radialrichtung.

[0039] Ein Ventil **45** ist in der Ventilkammer 44a enthalten. Eine Öffnung an einer Innenwandfläche der Ventilkammer 44a, an der das erste Durchgangsloch 44b offen ist, ist eine Sitzebene 46. Das Ventil **45** liegt an der Sitzebene 46 an, wenn das Ventil geschlossen ist. In diesem Zustand ist der Wastegate-Strömungspfad **44** geschlossen, und wobei kein Abgas strömt.

[0040] Fig. 6 ist ein Diagramm zum Erläutern, wie sich das Ventil **45** öffnet. Das Ventil **45** wird beispielsweise durch einen Antriebsmechanismus (nicht gezeigt), der einen Aktor umfasst, geöffnet und geschlossen. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, wenn das Ventil **45** geöffnet ist, während es von der Sitzebene 46 getrennt ist, strömt ein Teil eines Abgases aus dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** zu dem Ausstoßströmungspfad **34** durch den Wastegate-Strömungspfad **44** aus. Infolgedessen wird eine Überdrehzahl der Turbine **T** (des Turboladers **TC**) unterdrückt.

[0041] Der Wastegate-Strömungspfad **44** ist von dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** getrennt und ist nicht mit dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** verbunden. Das heißt, der Wastegate-Strömungspfad **44** ist zu dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** hin nicht geöffnet. Beispielsweise ist es auch denkbar, dass sich der Wastegate-Strömungspfad **44** sowohl zu dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** als auch dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** hin öffnet. In diesem Fall wird in dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** der Strom des Abgases durch den Einfluss der Öffnung des Wastegate-Strömungspfads **44** gestört. Dies führt nachteiliger Weise zu einem Druckverlust des Abgases. Weil der Wastegate-Strömungspfad **44** lediglich zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** hin offen ist, wird der Druckverlust des Abgases unterdrückt. In einem Fall, in dem sich der Wastegate-Strömungspfad **44** sowohl zu dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** als auch dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** hin öffnet, kann ein Abgas aus dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36**

entweichen. Weil der Wastegate-Strömungspfad **44** lediglich zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** hin offen ist, wird ein solches Entweichen eines Abgases vermieden.

[0042] Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** hat einen geringeren Turbinenwirkungsgrad als der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** unter vorbestimmten Betriebsbedingungen. In einem Fall, in dem die Strömungsrate des Abgases zu groß ist, strömt das Abgas zu dem Wastegate-Strömungspfad **44** nur aus dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** aus, der einen geringeren Turbinenwirkungsgrad hat. Infolgedessen wird der erste Turbinenspiralströmungspfad **35**, der einen höheren Turbinenwirkungsgrad hat effektiv verwendet.

[0043] Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** kleiner als die Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35**. Daher hat der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** einen größeren Betriebsbereich mit einem hohen Turbinenwirkungsgrad als derjenige des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36**. Weil das Abgas zu dem Wastegate-Strömungspfad **44** lediglich aus dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** ausströmt, wird eine Verringerung des Turbinenwirkungsgrads in einem weiten Betriebsbereich unterdrückt.

[0044] Wie vorstehend beschrieben wurde, öffnet sich der Wastegate-Strömungspfad **44** zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** und dem Ausstoßströmungspfad **34** hin. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** ist auf der Seite angeordnet, die von dem Lagergehäuse 22 oder dem Lager 27 bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** beabstandet ist. Daher ist der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** näher an dem Ausstoßströmungspfad **34** als es der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** ist, und somit kann der Wastegate-Strömungspfad **44** einfach installiert werden. Jedoch kann der zweite Turbinenspiralströmungspfad **36** näher an dem Lagergehäuse 22 oder dem Lager 27 angeordnet sein als es der erste Turbinenspiralströmungspfad **35** ist.

[0045] Fig. 7 ist ein Diagramm zum Erläutern einer Abwandlung. Wie in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist der erste stromaufwärtige Strömungspfad **8** mit einem ersten Turbinenspiralströmungspfad **135** (einem anderen Turbinenspiralströmungspfad) einer Abwandlung in Verbindung. Der zweite stromaufwärtige Strömungspfad **10** ist mit einem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **136** (einem von Turbinenspiralströmungspfaden) in Verbindung. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, ist bei der Abwandlung der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** auf der radialen Innenseite der Welle 28 bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **135** ange-

ordnet. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** erstreckt sich im Wesentlichen über einen halben Umfang auf der radialen Außenseite des Turbinenlaufrads **29**. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** liegt dem Turbinenlaufrad **29** in der Radialrichtung näherungsweise über einen halben Umfang gegenüber.

[0046] Der erste Turbinenspiralströmungspfad **135** erstreckt sich im Wesentlichen über den gesamten Umfang auf der radialen Außenseite des Turbinenlaufrads **29**. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** ist zwischen dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **135** und dem Turbinenlaufrad **29** über näherungsweise einen halben Umfang des Turbinenlaufrads **29** angeordnet. Der erste Turbinenspiralströmungspfad **135** liegt dem Turbinenlaufrad **29** in der Radialrichtung über näherungsweise einen halben Umfang gegenüber, der der Rest des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135** ist, wo der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** nicht dazwischen angeordnet ist.

[0047] Zwei Zungen **142** und **143** sind in einem Turbinengehäuse 24 ausgebildet. Die Zunge **142** ist in einem stromabwärtigen Abschnitt **135a** des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135** enthalten. Die Zunge **142** trennt den stromabwärtigen Abschnitt **135a** des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135** und einen stromaufwärtigen Abschnitt 136b des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **136**. Die Zunge **143** ist in einem stromabwärtigen Abschnitt des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **136** enthalten. Die Zunge **143** trennt einen stromabwärtigen Abschnitt **136a** des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **136** und einen stromaufwärtigen Abschnitt 135b des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135**.

[0048] Die Zungen **142** und **143** sind an Positionen angeordnet, die voneinander um 180 Grad in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads **29** versetzt sind. Jedoch ist es lediglich erforderlich, dass die Position der Zunge **143** von der Position der Zunge **142** in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads **29** verschieden ist. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Turbine **T** eine sogenannte Doppelspiralturbine.

[0049] Vorliegend wurde der Fall beschrieben, in dem der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** auf der radialen Innenseite der Welle 28 bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **135** angeordnet ist. Jedoch kann der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** auf der radialen Außenseite der Welle 28 bezüglich dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **135** angeordnet sein.

[0050] Fig. 8 ist eine Schnittansicht einer Position bei der Abwandlung, die Fig. 5 entspricht. Wie in Fig. 8 gezeigt ist, hat der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** eine kleinere Strömungspfadquer-

schnittsfläche als diejenige des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135**. Ein Wastegate-Strömungspfad **44** ist in dem Turbinengehäuse 24 ausgebildet. Der Wastegate-Strömungspfad **44** öffnet sich zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **136** und dem Ausstoßströmungspfad **34** hin.

[0051] Der Wastegate-Strömungspfad **44** umfasst eine Ventilkammer 44a, ein erstes Durchgangsloch 44b und ein zweites Durchgangsloch 44c. Der Wastegate-Strömungspfad **44** hat im Wesentlichen dieselbe Konfiguration wie diejenige des Wastegate-Strömungspfads **44**, der vorstehend beschrieben wurde. Ein Ventil **45**, das in der Ventilkammer 44a enthalten ist, wird beispielsweise durch einen Antriebsmechanismus (nicht gezeigt), der einen Aktor umfasst, geöffnet und geschlossen. Wenn das Ventil **45** geöffnet wird, strömt ein Teil eines Abgases aus dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **136** zu dem Ausstoßströmungspfad **34** durch den Wastegate-Strömungspfad **44** aus. Infolgedessen wird eine Überdrehzahl der Turbine **T** unterdrückt.

[0052] Auch bei der Abwandlung wird, wie in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform, der Druckverlust des Abgases unterdrückt, weil der Wastegate-Strömungspfad **44** lediglich zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **136** hin offen ist. Der zweite Turbinenspiralströmungspfad **136** hat einen geringeren Turbinenwirkungsgrad als der erste Turbinenspiralströmungspfad **135** unter vorbestimmten Betriebsbedingungen. Wie in der vorstehenden Ausführungsform wird der erste Turbinenspiralströmungspfad **135**, der einen höheren Turbinenwirkungsgrad hat, effektiv verwendet.

[0053] Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **136** kleiner als die Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Turbinenspiralströmungspfads **135**. Daher hat der erste Turbinenspiralströmungspfad **135** einen weiteren Betriebsbereich mit einem hohen Turbinenwirkungsgrad als derjenige des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **136**. Weil das Abgas zu dem Wastegate-Strömungspfad **44** lediglich aus dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **136** ausströmt, wird eine Verringerung des Turbinenwirkungsgrades in einem weiten Betriebsbereich unterdrückt.

[0054] Obwohl die Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben wurde, versteht es sich selbstverständlich, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehende Ausführungsform beschränkt ist. Es ist klar, dass Fachleute verschiedene Abwandlungen oder Variationen in dem Umfang, der in den Ansprüchen beschrieben ist, erdenken können, und es versteht sich, dass diese selbst-

verständlich auch in dem technischen Umfang der vorliegenden Offenbarung sind.

[0055] Beispielsweise wurde in der Ausführungsform und der Abwandlung, die vorstehend beschrieben wurden, die Turbine **T** des Turboladers **PC** als ein Beispiel beschrieben. Jedoch kann eine Turbine **T**, die in einer Vorrichtung enthalten ist, die von dem Turbolader **TC** verschieden ist, oder eine einzelne Turbine **T** verwendet werden.

[0056] In der Ausführungsform und der Abwandlung, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem die Turbine **T** den ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8**, den zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10**, das Abgasrohr **13** und den Wastegate-Strömungspfad **14** umfasst. Jedoch können der erste stromaufwärtige Strömungspfad **8**, der zweite stromaufwärtige Strömungspfad **10**, das Abgasrohr **13** und der Wastegate-Strömungspfad **14** von der Turbine **T** getrennt vorgesehen sein.

[0057] In der Ausführungsform und den Abwandlungen, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem der Wastegate-Strömungspfad **14** mit dem Abgasrohr **13** verbunden ist. Jedoch kann der Wastegate-Strömungspfad **14** mit dem Ausstoßströmungspfad **34** verbunden sein.

[0058] In der Ausführungsform und der Abwandlung, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem sich der Wastegate-Strömungspfad **44** zu dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** oder **136** hin öffnet. Jedoch ist es lediglich erforderlich, dass der Wastegate-Strömungspfad **44** mit dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** und **136** in Verbindung ist, und beispielsweise zu dem zweiten Einlasspfad **40** hin geöffnet sein kann.

[0059] In der Ausführungsform und den Abwandlungen, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem der Wastegate-Strömungspfad **14** enthalten ist. In diesem Fall wird die Überdrehzahl der Turbine **T** weiter unterdrückt, weil das Abgas in dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** aus dem Wastegate-Strömungspfad **14** zu dem Abgasrohr **13** ausströmt. Außerdem hat der erste stromaufwärtige Strömungspfad **8** eine größere Strömungspfadquerschnittsfläche als diejenige des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** und **135**. Weil sich der Wastegate-Strömungspfad **14** zu dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8** hin öffnet, ist der Einfluss der Turbulenz des Stroms eines Abgases aufgrund der Öffnung geringer, verglichen mit einem Fall, in dem sich der Wastegate-Strömungspfad **14** zu den ersten Turbinenspiralströmungspfaden **35** und **135** hin öffnet.

[0060] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall beschrieben, in dem die

Turbine **T** eine Zwillings-Spiralturbine ist. In diesem Fall gibt es keinen Unterschied bei der Position zwischen dem ersten Turbinenspiralströmungspfad **35** und dem zweiten Turbinenspiralströmungspfad **36** in der Drehrichtung des Turbinenlaufrads **29**. Daher ist es weniger wahrscheinlich, dass die Drehachse des Turbinenlaufrads **29** schwingt, auch in einem Fall, in dem das Abgas aus dem Wastegate-Strömungspfad **44** ausströmt und sich die Strömungsrate des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** bezüglich der Strömungsrate des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** ändert.

[0061] In der Ausführungsform und der Abwandlung, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** und **136** kleiner ist als die Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** bzw. **135**. Jedoch kann die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** und **136** größer sein als die Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** bzw. **135**. Die Strömungspfadquerschnittsfläche des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** und **136** kann näherungsweise gleich der Strömungspfadquerschnittsfläche des ersten Turbinenspiralströmungspfads **35** bzw. **135** sein.

[0062] In der Ausführungsform und der Abwandlung, die vorstehend beschrieben wurden, wurde der Fall beschrieben, in dem sich der EGR-Strömungspfad **11** zu dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** hin öffnet. In diesem Fall ist der Abgasdruck in dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10**, der stromaufwärts des zweiten Turbinenspiralströmungspfads **36** und **136** angeordnet ist, der eine kleine Strömungspfadquerschnittsfläche hat, höher als derjenige in dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad **8**. Beispielsweise ist in einem Niederlastbereich das EGR-Ventil **12** offen, und wobei Abgas aus dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10**, der einen hohen Abgasdruck hat, zu dem EGR-Strömungspfad **11** effizient ausströmt. In einem Hochlastbereich ist das Ventil **45** offen, und wobei das Abgas aus den zweiten Turbinenspiralströmungspfaden **36** und **136**, die einen hohen Abgasdruck haben, zu dem Wastegate-Strömungspfad **44** effizient ausströmt. Jedoch kann der EGR-Strömungspfad **11** nicht zu dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad **10** hin offen sein.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0063] Die vorliegende Offenbarung ist auf eine Turbine und einen Turbolader anwendbar.

Bezugszeichenliste

8	erster stromaufwärtiger Strömungspfad,
10	zweiter stromaufwärtiger Strömungspfad,
11	EGR-Strömungspfad,
13	Abgasrohr (stromabwärtiger Strömungspfad),
14	Wastegate-Strömungspfad (zweiter Wastegate-Strömungspfad),
29	Turbinenlaufrad,
34	Ausstoßströmungspfad (stromabwärtiger Strömungspfad),
35	erster Turbinenspiralströmungspfad (anderer Turbinenspiralströmungspfad),
35a	stromabwärtiger Abschnitt,
36	zweiter Turbinenspiralströmungspfad (ein Turbinenspiralströmungspfad),
42	Zunge,
43	Zunge,
44	Wastegate-Strömungspfad (erster Wastegate-Strömungspfad),
45	Ventil,
135	erster Turbinenspiralströmungspfad (anderer Turbinenspiralströmungspfad),
135a	stromabwärtiger Abschnitt,
136	zweiter Turbinenspiralströmungspfad (ein Turbinenspiralströmungspfad),
136a	stromabwärtiger Abschnitt,
142	Zunge,
143	Zunge,
S	Aufnahmeraum,
T	Turbine,
TC	Turbolader

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019075015 [0001]
- JP 2006348894 A [0003]

Patentansprüche

1. Turbine, mit:
einem Turbinenlaufrad, das in einem Aufnahmeraum aufgenommen ist;
zwei Turbinenspiralströmungspfaden, die mit dem Aufnahmeraum in Verbindung sind;
einem ersten Wastegate-Strömungspfad, der mit einem der Turbinenspiralströmungspfade verbunden ist und von dem anderen Turbinenspiralströmungspfad getrennt ist; und
einem Ventil zum Öffnen und Schließen des ersten Wastegate-Strömungspfads.

2. Turbine nach Anspruch 1, ferner mit:
einem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad, der mit einer stromaufwärtigen Seite des anderen Turbinenspiralströmungspfads verbunden ist;
einem stromabwärtigen Strömungspfad, der stromabwärts bezüglich dem Turbinenlaufrad angeordnet ist und mit dem Aufnahmeraum in Verbindung ist; und
einem zweiten Wastegate-Strömungspfad, der mit dem ersten stromaufwärtigen Strömungspfad und dem stromabwärtigen Strömungspfad verbunden ist.

3. Turbine nach Anspruch 1 oder 2, wobei Positionen von Zungen, die in stromabwärtigen Abschnitten der jeweiligen zwei Turbinenspiralströmungspfade enthalten sind, voneinander in einer Drehrichtung des Turbinenlaufrades verschieden sind.

4. Turbine nach Anspruch 1 oder 2, wobei Positionen von Zungen, die in stromabwärtigen Abschnitten der jeweiligen zwei Turbinenspiralströmungspfade enthalten sind, in einer Drehrichtung des Turbinenlaufrads gleich sind.

5. Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der eine der Turbinenspiralströmungspfade eine kleinere Strömungspfadquerschnittsfläche hat als diejenige des anderen Turbinenspiralströmungspfads.

6. Turbine nach Anspruch 5, ferner mit:
einem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad, der stromaufwärts bezüglich der Turbine angeordnet ist und mit dem einen der Turbinenspiralströmungspfade in Verbindung ist, wobei ein EGR-Strömungspfad zu dem zweiten stromaufwärtigen Strömungspfad hin offen ist.

7. Turbolader mit der Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

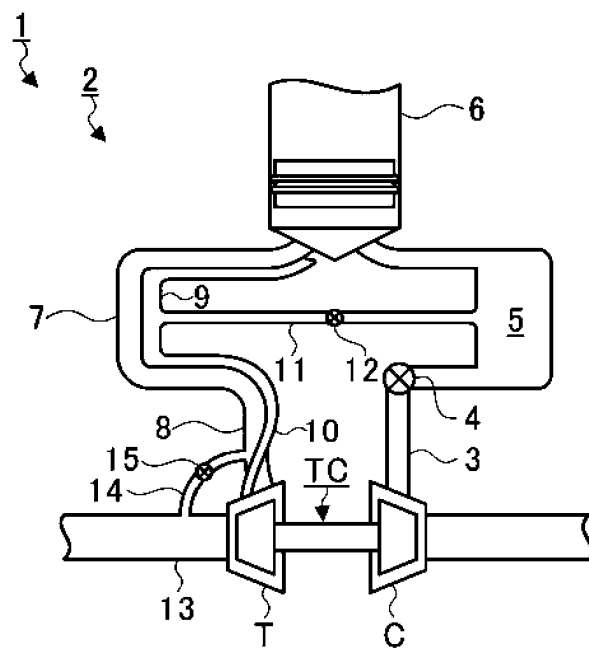


FIG. 1

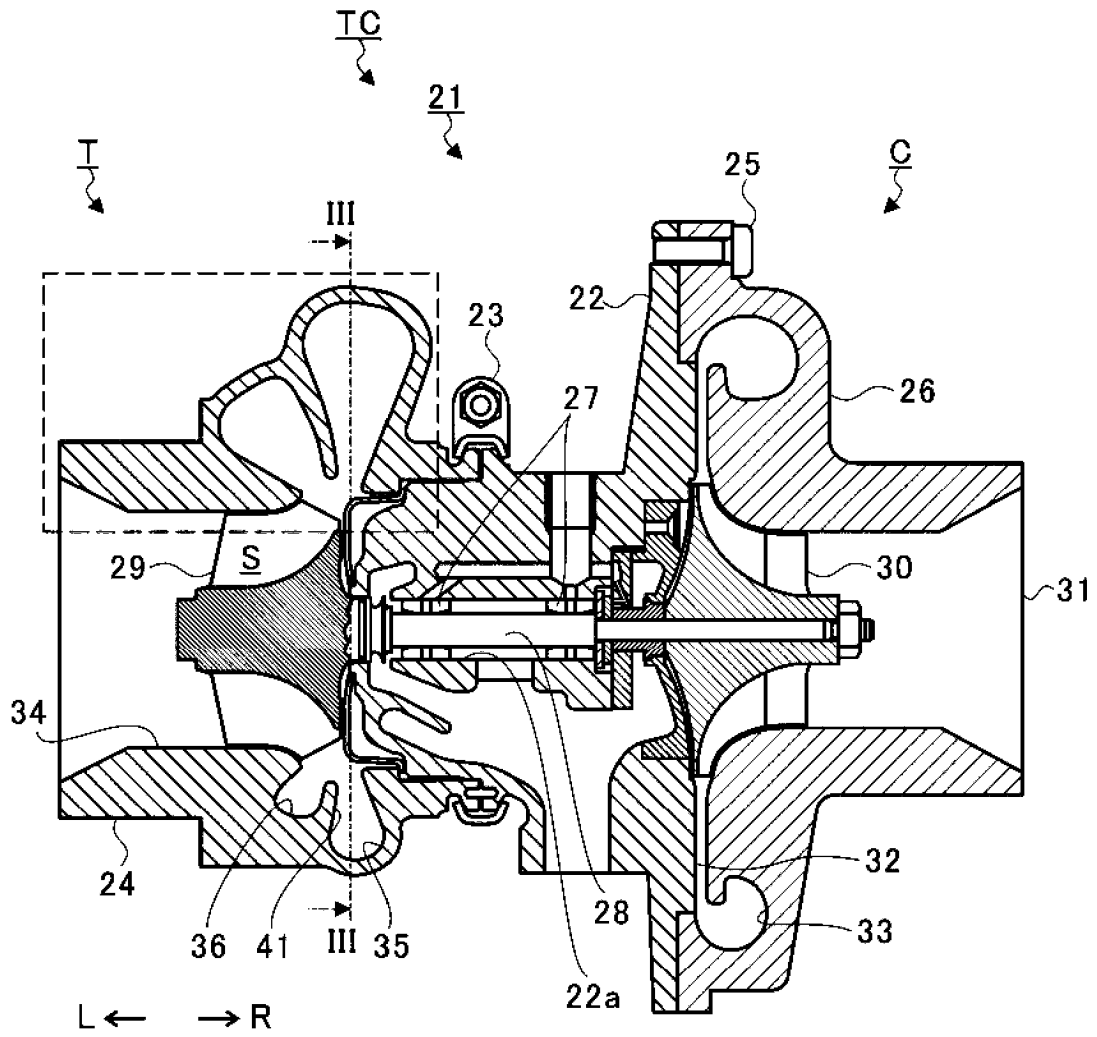


FIG. 2

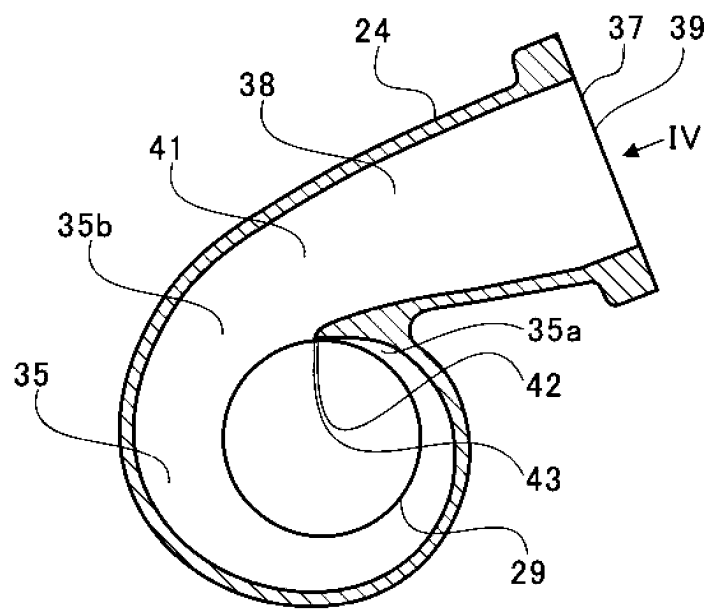


FIG.3

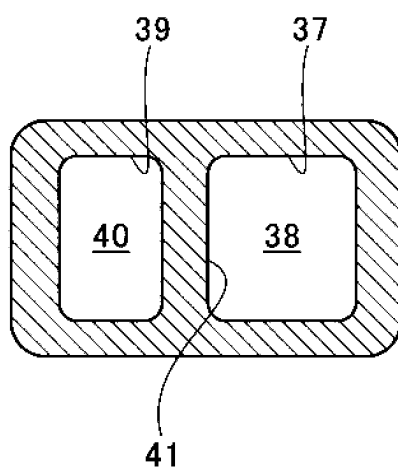


FIG. 4

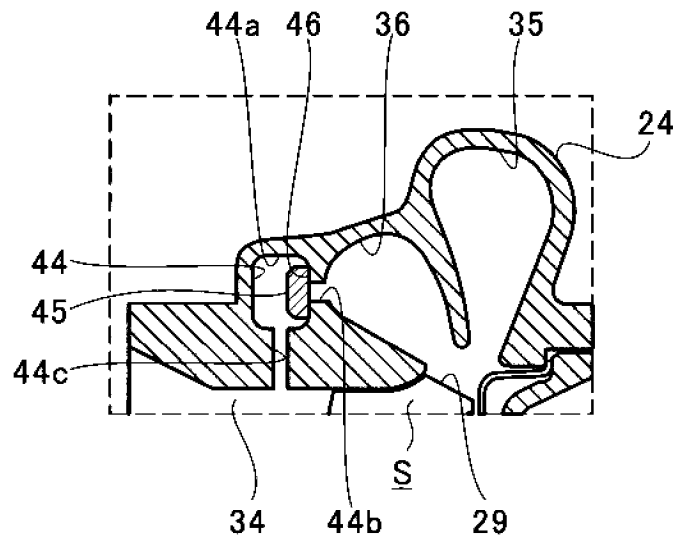


FIG. 5

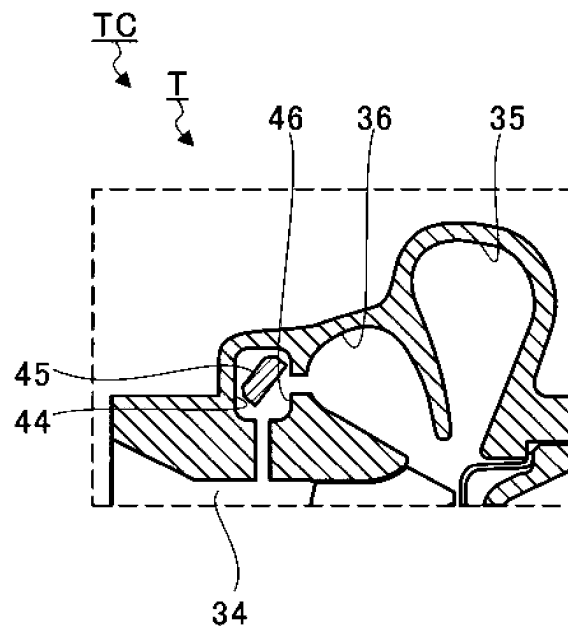


FIG. 6

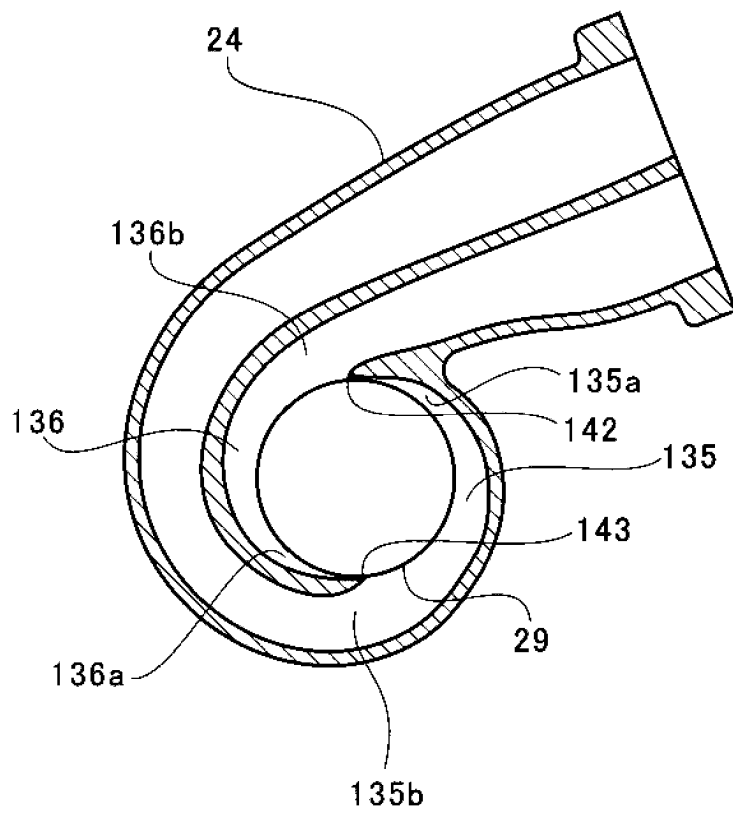


FIG. 7

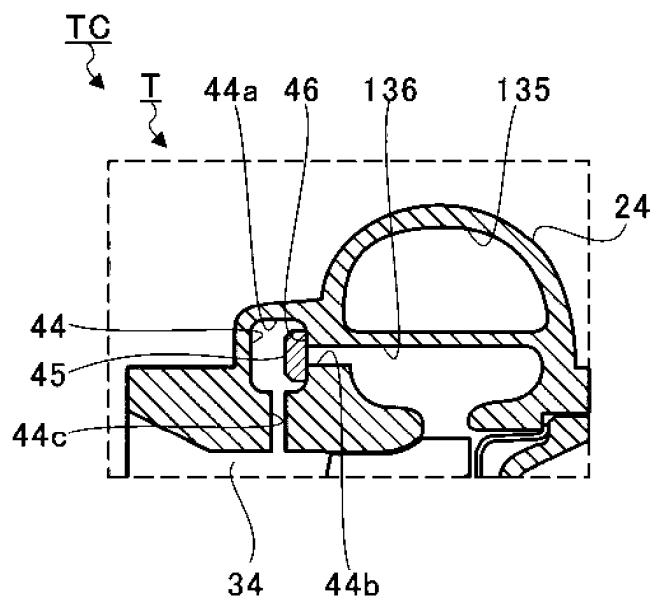


FIG.8