



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft einen elektrischen Kompressor mit zweistufiger Kompression.

## Stand der Technik

**[0002]** Beispielsweise wird, da eine Brennstoffzelle Hochdruckluft erfordert, ein Kompressor mit zweistufiger Kompression auf die Brennstoffzelle angewendet. Der Kompressor mit zweistufiger Kompression ist so konfiguriert, dass eine Drehwelle durch ein Gehäuse drehbar gelagert ist, ein Niederdruckstufenrad auf einer axialen Seite der Drehwelle vorgesehen ist und ein Hochdruckstufenrad auf der anderen axialen Seite vorgesehen ist. Die Drehwelle ist durch ein Luftlager drehbar an dem Gehäuse gelagert. Das Luftlager enthält ein niederdruckstufenseitiges Luftlager, das auf einer Niederdruckstufenradseite angeordnet ist, und ein hochdruckstufenseitiges Luftlager, das auf einer Hochdruckstufenradseite angeordnet ist. Ein Teil von komprimierter Luft, die durch das Niederdruckstufenrad oder das Hochdruckstufenrad komprimiert wurde, wird entlüftet und dem niederdruckstufenseitigen Luftlager und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zugeführt. Ein Beispiel des elektrischen Kompressors, der ein solches Luftlager enthält, ist in PTL 1 beschrieben.

## Zitatliste

## Patentliteratur

**[0003]** [PTL 1] Japanisches Patent Nr. 6579649

## Zusammenfassung der Erfindung

## Technisches Problem

**[0004]** Bei dem elektrischen Kompressor des Standes der Technik wird ein Teil von komprimierter Luft mit Niederdruck dem niederdruckstufenseitigen Luftlager zugeführt, und ein Teil von komprimierter Luft mit Hochdruck wird dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zugeführt. In diesem Fall ist bei der Niederdruckstufenradseite und der Hochdruckstufenradseite des Gehäuses jeweils ein ringförmiger Strömungsweg entlang einer Umfangsrichtung vorgesehen. Ein Teil der komprimierten Luft wird in den ringförmigen Strömungswegen gespeichert, und die in den ringförmigen Strömungswegen gespeicherte komprimierte Luft wird dem Luftlager zugeführt. Bei einer solchen Konfiguration nimmt, da jeder ringförmige Strömungsweg ein Raumbeschnitt mit einem vorbestimmten Volumen ist, der Druckverlust zu, wenn die komprimierte Luft in den

ringförmigen Strömungswegen gespeichert wird. In diesem Fall funktioniert das Luftlager, das die komprimierte Luft zugeführt, nicht ordnungsgemäß, was ein Risiko darstellt.

**[0005]** Die vorliegende Offenbarung wurde entwickelt, um die oben beschriebenen Probleme zu lösen, und eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung besteht darin, einen elektrischen Kompressor bereitzustellen, der es durch Reduzieren des Druckverlusts von komprimierter Luft einem Luftlager ermöglicht, ordnungsgemäß zu funktionieren.

## Lösung für das Problem

**[0006]** Um die oben beschriebene Aufgabe zu erfüllen, umfasst ein elektrischer Kompressor der vorliegenden Offenbarung ein Gehäuse, das einen Stator, der eine zylindrische Form aufweist, enthält; eine Drehwelle, die innerhalb des Gehäuses angeordnet ist und einen Rotor, der dem Stator zugewandt ist, enthält; ein Niederdruckstufenrad, das an einer axialen Seite der Drehwelle befestigt ist; ein Hochdruckstufenrad, das an der anderen axialen Seite der Drehwelle befestigt ist; ein niederdruckstufenseitiges Luftlager, das einen niederdruckstufenseitigen Wellenabschnitt der Drehwelle drehbar an dem Gehäuse lagert; ein hochdruckstufenseitiges Luftlager, das einen hochdruckstufenseitigen Wellenabschnitt der Drehwelle drehbar an dem Gehäuse lagert; einen ersten Luftströmungsweg, der komprimierte Luft von dem Gehäuse einem von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zugeführt; einen zweiten Luftströmungsweg, der von dem ersten Luftströmungsweg abzweigt und der die komprimierte Luft dem anderen von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zugeführt; und eine Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung, die eine Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg und den zweiten Luftströmungsweg strömt, anpasst.

## Vorteilhafte Effekte der Erfindung

**[0007]** Gemäß dem elektrischen Kompressor der vorliegenden Offenbarung wird es durch Reduzieren des Druckverlusts der komprimierten Luft dem Luftlager ermöglicht, ordnungsgemäß zu funktionieren.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie II-II von **Fig. 1**, die einen ersten Luftkanal zeigt.

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie III-III von **Fig. 1**, die einen ersten Bypass-Kanal zeigt.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie IV-IV von **Fig. 1**, die einen zweiten Luftkanal zeigt.

**Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie V-V von **Fig. 1**, die den zweiten Luftkanal zeigt.

**Fig. 6** ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 7** ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

**Fig. 8** ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0008]** Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert beschrieben. Die vorliegende Offenbarung ist nicht durch die Ausführungsform beschränkt, und wenn es mehrere Ausführungsformen gibt, enthält die vorliegende Offenbarung auch solche, die durch Kombinieren der Ausführungsformen konfiguriert sind. Darüber hinaus enthalten Komponenten bei den Ausführungsformen solche, die von Fachleuten leicht in Betracht gezogen werden können, solche, die im Wesentlichen die gleichen sind, und solche innerhalb eines so genannten äquivalenten Bereichs.

#### [Erste Ausführungsform]

<Konfiguration von elektrischem Kompressor>

**[0009]** **Fig. 1** ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

**[0010]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, enthält ein elektrischer Kompressor 10 ein Gehäuse 11, eine Drehwelle 12, ein Niederdruckstufenrad 13, ein Hochdruckstufenrad 14, ein niederdruckstufenseitiges Luftlager 15, ein hochdruckstufenseitiges Luftlager 16, einen ersten Luftströmungsweg 17, einen zweiten Luftströmungsweg 18 und eine Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19.

**[0011]** Das Gehäuse 11 enthält ein Motorgehäuse 21, ein niederdruckstufenseitiges Lagergehäuse 22 und ein hochdruckstufenseitiges Lagergehäuse 23. Das Motorgehäuse 21 weist eine zylindrische Form

auf und ist an einem Endabschnitt auf einer axialen Seite (rechte Seite in **Fig. 1**) im Durchmesser vergrößert. Das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 weist eine Scheibenform auf und ist auf der einen axialen Seite des Motorgehäuses 21 angeordnet. Das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 ist durch mehrere Bolzen lösbar an dem Endabschnitt auf der einen axialen Seite des Motorgehäuses 21 festgemacht. Das hochdruckstufenseitige Lagergehäuse 23 weist eine Scheibenform auf und ist auf der anderen axialen Seite des Motorgehäuses 21 angeordnet. Das hochdruckstufenseitige Lagergehäuse 23 ist durch mehrere Bolzen lösbar an einem Endabschnitt auf der anderen axialen Seite des Motorgehäuses 21 festgemacht.

**[0012]** Bei dem Motorgehäuse 21, das eine zylindrische Form aufweist, ist eine Öffnung in einer Axialrichtung durch das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 geschlossen, und die andere Öffnung in der Axialrichtung ist durch das hochdruckstufenseitige Lagergehäuse 23 geschlossen. Aus diesem Grund ist das Gehäuse 11 durch Festmachen des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 und des hochdruckstufenseitigen Lagergehäuses 23 an dem Motorgehäuse 21 in eine Hohlform gebildet.

**[0013]** Ein Stator 31 ist an einem Innenumfangsabschnitt des Motorgehäuses 21 befestigt. Der Stator 31 weist eine zylindrische Form auf. Der Stator 31 enthält einen Statoreisenkern 32 und eine Statorspule 33. Der Statoreisenkern 32 weist eine zylindrische Form auf und ist so befestigt, dass eine Außenumfangsfläche davon mit einer Innenumfangsfläche des Motorgehäuses 21 in engen Kontakt kommt. Die Statorspule 33 ist um den Statoreisenkern 32 gewickelt, ein Teil der Statorspule 33 ist innerhalb des Statoreisenkerns 32 gespeichert, und ein niederdruckstufenseitiges Spulenende 33a und ein hochdruckstufenseitiges Spulenende 33b sind auf einer Seite und der anderen Seite des Statoreisenkerns 32 in der Axialrichtung freigelegt.

**[0014]** Die Drehwelle 12 ist innerhalb des Gehäuses 11 angeordnet. Die Drehwelle 12 ist entlang einer Achse O, die mit dem Gehäuse 11 konzentrisch ist, angeordnet und wird von dem Gehäuse 11 so gelagert, dass sie um die Achse O drehbar ist. Ein Rotor 34 ist an einem Außenumfangsabschnitt der Drehwelle 12 an einer Zwischenposition in der Axialrichtung befestigt. Der Rotor 34 enthält einen Rotoreisenkern (Permanentmagnet) 35. Der Rotoreisenkern 35 weist eine zylindrische Form auf und ist an einer Außenumfangsfläche der Drehwelle 12 befestigt.

**[0015]** Eine Innenumfangsfläche des Stators 31 und eine Außenumfangsfläche des Rotors 34 sind in einer Radialrichtung einander zugewandt. Ein Spalt ist zwischen der Innenumfangsfläche des Stators 31

und der Außenumfangsfläche des Rotors 34 vorgesehen. Aus diesem Grund dreht sich, wenn ein Strom durch die Statorspule 33 des Stators 31 fließt, der Rotor 34 aufgrund einer Anziehungskraft und einer Abstoßkraft einer zu erzeugenden Magnetkraft, und die Drehwelle 12 gibt eine Drehkraft aus.

**[0016]** Die Drehwelle 12 ist durch das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 drehbar an dem Gehäuse 11 gelagert. Die Drehwelle 12 enthält einen niederdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12a, der in Bezug auf den Rotor 34 auf der einen axialen Seite vorgesehen ist, und einen hochdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12b, der in Bezug auf den Rotor 34 auf der anderen axialen Seite vorgesehen ist. Die Drehwelle 12 ist so konfiguriert, dass eine niederdruckstufenseitige Lagerhülse 36 integral drehbar an dem niederdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12a angebracht ist und eine hochdruckstufenseitige Lagerhülse 37 integral drehbar an dem hochdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12b angebracht ist. Die niederdruckstufenseitige Lagerhülse 36 fungiert als ein niederdruckstufenseitiger Wellenabschnitt, und die hochdruckstufenseitige Lagerhülse 37 fungiert als ein hochdruckstufenseitiger Wellenabschnitt. Die niederdruckstufenseitige Lagerhülse 36 und die hochdruckstufenseitige Lagerhülse 37 können weggelassen werden, und die Drehwelle 12 kann direkt durch das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 gelagert werden.

**[0017]** Das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 ist integral mit dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 versehen. Das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 weist eine zylindrische Form auf und ist so gebildet, dass es sich von einer Innenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 zu einer Seite von Rotor 34 erstreckt. Das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 ist außerhalb der auf der Drehwelle 12 angebrachten niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 angeordnet. Ein niederdruckstufenseitiger Spalt ist zwischen einer Innenumfangsfläche des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und einer Außenumfangsfläche der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 sichergestellt.

**[0018]** Das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 ist integral mit dem hochdruckstufenseitigen Lagergehäuse 23 versehen. Das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 weist eine zylindrische Form auf und ist so gebildet, dass es sich von einer Innenfläche des hochdruckstufenseitigen Lagergehäuses 23 zu der Seite von Rotor 34 erstreckt. Das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 ist außerhalb der hochdruckstufenseitigen Lagerhülse 37, die an der Drehwelle 12 angebracht ist, angeordnet. Ein hochdruckstufenseitiger Spalt ist zwischen einer Innenumfangsfläche des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 und

einer Außenumfangsfläche der hochdruckstufenseitigen Lagerhülse 37 sichergestellt.

**[0019]** Bei dem Gehäuse 11 ist ein Niederdruckstufenkompressor 41 auf einer Seite von niederdruckstufenseitigem Lagergehäuse 22 angeordnet, und ein Hochdruckstufenkompressor 42 ist auf einer Seite von hochdruckstufenseitigem Lagergehäuse 23 angeordnet. Der Niederdruckstufenkompressor 41 enthält ein niederdruckstufenseitiges Gehäuse 43 und das Niederdruckstufenrad 13. Der Hochdruckstufenkompressor 42 enthält ein hochdruckstufenseitiges Gehäuse 44 und das Hochdruckstufenrad 14.

**[0020]** Das niederdruckstufenseitige Gehäuse 43 ist durch mehrere Bolzen an einer Außenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 festgemacht. Das Niederdruckstufenrad 13 ist innerhalb des niederdruckstufenseitigen Gehäuses 43 angeordnet. Das Niederdruckstufenrad 13 ist durch Bolzen 45 integral drehbar an einem Endabschnitt der Drehwelle 12 in der Axialrichtung befestigt. Ein Sauganschluss 46, ein Diffusor 47, ein Schneckenabschnitt 48, der eine Spiralförmigkeit aufweist, und ein Abgabeanschluss (nicht gezeigt) sind bei dem Niederdruckstufenkompressor 41 durch das niederdruckstufenseitige Gehäuse 43 und das Niederdruckstufenrad 13 vorgesehen.

**[0021]** Das hochdruckstufenseitige Gehäuse 44 ist durch mehrere Bolzen an einer Außenfläche des hochdruckstufenseitigen Lagergehäuses 23 festgemacht. Das Hochdruckstufenrad 14 ist innerhalb des hochdruckstufenseitigen Gehäuses 44 angeordnet. Das Hochdruckstufenrad 14 ist durch Bolzen 49 integral drehbar an dem anderen Endabschnitt der Drehwelle 12 in der Axialrichtung befestigt. Ein Sauganschluss 50, ein Diffusor 51, ein Schneckenabschnitt 52, der eine Spiralförmigkeit aufweist, und ein Abgabeanschluss (nicht gezeigt) sind bei dem Hochdruckstufenkompressor 42 durch das hochdruckstufenseitige Gehäuse 44 und das Hochdruckstufenrad 14 vorgesehen.

**[0022]** Darüber hinaus sind der Abgabeanschluss (nicht gezeigt) des Niederdruckstufenkompressors 41 und der Sauganschluss 50 des Hochdruckstufenkompressors 42 durch einen Verbindungsströmungsweg 53 verbunden.

**[0023]** Bei dem Niederdruckstufenkompressor 41 wird, wenn sich das Niederdruckstufenrad 13 dreht, die Außenluft aus dem Sauganschluss 46 angesaugt und durch eine Zentrifugalkraft des Niederdruckstufenrads 13 beschleunigt, und die beschleunigte Luft wird durch den Diffusor 47 verlangsamt und druckbeaufschlagt und strömt dann durch den Schneckenabschnitt 48 und wird aus dem Abgabeanschluss abgegeben. Die von dem Niederdruckstufenkom-

pressor 41 komprimierte Niederdruckluft wird durch den Verbindungsströmungsweg 53 dem Hochdruckstufenkompressor 42 zugeführt. Bei dem Hochdruckstufenkompressor 42 wird, wenn sich das Hochdruckstufenrad 14 dreht, die Außenluft aus dem Sauganschluss 50 angesaugt und durch eine Zentrifugalkraft des Hochdruckstufenrads 14 beschleunigt, und die beschleunigte Luft wird durch den Diffusor 51 verlangsamt und druckbeaufschlagt und strömt dann durch den Schneckenabschnitt 52 und wird aus dem Abgabeanschluss abgegeben.

<Erster Luftströmungsweg>

**[0024]** Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang Linie II-II von Fig. 1, die den ersten Luftkanal zeigt, und Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht entlang Linie III-III von Fig. 1, die einen ersten Bypass-Kanal zeigt.

**[0025]** Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, führt der erste Luftströmungsweg 17 komprimierte Luft von dem Gehäuse 11 dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 zu. Es ist nur ein erster Luftströmungsweg 17 in dem Gehäuse 11 vorgesehen; jedoch können mehrere der ersten Luftströmungswege 17 vorgesehen sein. Der erste Luftströmungsweg 17 ist entlang der Radialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen.

**[0026]** Nämlich ist ein erster Luftströmungsweg 17 (oder mehrere davon) entlang der Radialrichtung in dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 vorgesehen. Ein Lufteinlassanschluss 61 ist an einem Ende auf einer Radialaußenseite des ersten Luftströmungswegs 17 vorgesehen. Ein Entlüftungsströmungsweg 62, der von dem Verbindungsströmungsweg 53 abgezweigt ist, ist mit dem Lufteinlassanschluss 61 verbunden. Ein Teil der aus dem Niederdruckstufenkompressor 41 abgegebenen Niederdruckluft (komprimierte Luft) wird über den Entlüftungsströmungsweg 62 entlüftet und wird dem Lufteinlassanschluss 61 des ersten Luftströmungswegs 17 zugeführt. Ein Entlüftungsströmungsweg, der von dem Hochdruckstufenkompressor 42 abgegebene Hochdruckluft (komprimierte Luft) entlüftet, kann mit dem Lufteinlassanschluss 61 verbunden sein. Ein niederdruckstufenseitiger Raumabschnitt 63 ist an einem Außenumfang der Achse O bei dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 vorgesehen. Das andere Ende auf einer Radialinnenseite des ersten Luftströmungswegs 17 kommuniziert mit dem niederdruckstufenseitigen Raumabschnitt 63.

**[0027]** Eine Druckscheibe 64, die ein Drucklager bildet, ist an der Drehwelle 12 befestigt. Die Druckscheibe 64 ist an der Drehwelle 12 zwischen der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 und dem Niederdruckstufenrad 13 befestigt. Die Druckscheibe 64 dreht sich integral mit der Drehwelle 12. Die Druckscheibe 64 ist in dem niederdruckstufenseiti-

gen Raumabschnitt 63 angeordnet. Ein niederdruckstufenseitiger ringförmiger Strömungsweg 63a, ein ringförmiger Kanal 63b auf einer Flächenseite und ein ringförmiger Kanal 63c auf der anderen Flächenseite sind in dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 gebildet, indem die Druckscheibe 64 in dem niederdruckstufenseitigen Raumabschnitt 63 angeordnet ist. Der niederdruckstufenseitige ringförmige Strömungsweg 63a, der ringförmige Kanal 63b auf einer Flächenseite und der ringförmige Kanal 63c auf der anderen Flächenseite sind in einer Umfangsrichtung kontinuierlich. Der niederdruckstufenseitige ringförmige Strömungsweg 63a ist auf einer Außenumfangsseite der Druckscheibe 64 in dem niederdruckstufenseitigen Raumabschnitt 63 vorgesehen. Der ringförmige Kanal 63b auf einer Flächenseite ist auf einer Flächenseite (Seite von Niederdruckstufenrad 13) der Druckscheibe 64 in dem niederdruckstufenseitigen Raumabschnitt 63 vorgesehen. Der ringförmige Kanal 63c auf der anderen Flächenseite ist auf der anderen Flächenseite (Seite von niederdruckstufenseitiger Lagerhülse 36) der Druckscheibe 64 in dem niederdruckstufenseitigen Raumabschnitt 63 vorgesehen. Der ringförmige Kanal 63c auf der anderen Flächenseite kommuniziert mit einem Niederdruckspalt zwischen der Innenumfangsfläche des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und der Außenumfangsfläche der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36. Verschleißbeständige Beschichtungsschichten werden auf Flächen des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22, die dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite und dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite zugewandt sind, aufgebracht, und Kühlung ist erforderlich, um die verschleißbeständigen Beschichtungsschichten zu schützen.

**[0028]** Aus diesem Grund wird die aus dem Verbindungsströmungsweg 53 entlüftete Niederdruckluft (nachstehend komprimierte Luft) von dem Entlüftungsströmungsweg 62 zu dem Lufteinlassanschluss 61 geleitet, strömt durch den ersten Luftströmungsweg 17 zu der Radialinnenseite und wird dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a (niederdruckstufenseitiger Raumabschnitt 63) zugeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird komprimierte Luft in dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite und dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite zugeführt. Die Hochdruckluft wirkt auf die eine Flächenseite und die andere Flächenseite der Druckscheibe 64, so dass die Drehwelle 12, die integral mit dem Druckscheibe 64 ist, an einer vorbestimmten Position in der Axialrichtung gelagert wird. Darüber hinaus werden die verschleißbeständigen Beschichtungsschichten, die auf den Flächen des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22, die dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite und dem ringförmigen

gen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite zugewandt sind, aufgebracht sind, durch die komprimierte Luft gekühlt.

**[0029]** Die komprimierte Luft in dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a wird durch den ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 zugeführt. Nämlich wird die komprimierte Luft dem Niederdruckspalt zwischen der Innenumfangsfläche des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und der Außenumfangsfläche der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 zugeführt, so dass die Drehwelle 12 an einer vorbestimmten Position in der Radialrichtung gelagert wird. Danach strömt die dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 zugeführte komprimierte Luft in einen Spalt zwischen dem Stator 31 und dem Rotor 34 und kühlt den Statoreisenkern 32 und die Statorspule 33 des Stators 31. Die komprimierte Luft, die den Stator 31 gekühlt hat, wird aus einem in dem Gehäuse 11 vorgesehenen Luftabgabeanschluss 95 nach außen abgegeben.

**[0030]** Darüber hinaus ist, wie in **Fig. 1** und **3** gezeigt, das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 mit einem ersten Bypass-Strömungsweg 65 versehen. Der erste Bypass-Strömungsweg 65 ist zu der Statorspule 33 des Stators 31 hin durch den ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite offen. Der erste Bypass-Strömungsweg 65 enthält einen radialen Strömungsweg 65a, einen ringförmigen Strömungsweg 65b und einen axialen Strömungsweg 65c. Ein Ende des radialen Strömungswegs 65a kommuniziert mit dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite, und das andere Ende davon kommuniziert mit dem ringförmigen Strömungsweg 65b. Mehrere der radialen Strömungswege 65a sind in Abständen in der Umfangsrichtung des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 vorgesehen. Ein Ende des axialen Strömungswegs 65c kommuniziert mit dem ringförmigen Strömungsweg 65b, und das andere Ende davon ist zu der Innenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 offen. Mehrere der axialen Strömungswege 65c sind in Abständen in der Umfangsrichtung des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 vorgesehen.

**[0031]** Aus diesem Grund strömt die komprimierte Luft in dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite durch die radialen Strömungswege 65a, den ringförmigen Strömungsweg 65b und die axialen Strömungswege 65c des ersten Bypass-Strömungswegs 65 und wird zu einer Innenflächenseite des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 abgegeben, so dass die Statorspule 33, die der Innenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 zugewandt ist, gekühlt wird.

<Zweiter Luftströmungsweg>

**[0032]** **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie IV-IV von **Fig. 1**, die den zweiten Luftkanal zeigt, und **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang Linie V-V von **Fig. 1**, die den zweiten Luftkanal zeigt.

**[0033]** Wie in **Fig. 1**, **4** und **5** gezeigt, ist der zweite Luftströmungsweg 18 so vorgesehen, dass er von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigt, und führt die komprimierte Luft dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zu. Es ist nur ein zweiter Luftströmungsweg 18 in dem Gehäuse 11 vorgesehen; jedoch können mehrere der zweiten Luftströmungswege 18 vorgesehen sein. Der zweite Luftströmungsweg 18 enthält einen axialen Luftströmungsweg 71 und einen radialen Luftströmungsweg 72. Der axiale Luftströmungsweg 71 ist von dem ersten Luftströmungsweg 17 abgezweigt und ist entlang der Axialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen. Der radiale Luftströmungsweg 72 kommuniziert mit dem axialen Luftströmungsweg 71 und ist entlang der Radialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen.

**[0034]** Nämlich ist ein axialer Luftströmungsweg 71 entlang der Axialrichtung in dem Motorgehäuse 21 vorgesehen. Ein Ende des axialen Luftströmungswegs 71 kommuniziert mit einem Verzweigungsabschnitt 66, der in dem ersten Luftströmungsweg 17 vorgesehen ist. Ein radialer Luftströmungsweg 72 (oder mehrere davon) ist entlang der Radialrichtung in dem hochdruckstufenseitigen Lagergehäuse 23 vorgesehen. Ein Ende auf der Radialaußenseite des radialen Luftströmungswegs 72 kommuniziert mit dem anderen Ende des axialen Luftströmungswegs 71. Ein hochdruckstufenseitiger ringförmiger Strömungsweg 73 ist an dem Außenumfang der Achse O bei dem hochdruckstufenseitigen Lagergehäuse 23 vorgesehen. Der hochdruckstufenseitige ringförmige Strömungsweg 73 ist außerhalb eines Endabschnitts auf einer Seite von Hochdruckstufenrad 14 der hochdruckstufenseitigen Lagerhülse 37 vorgesehen. Das andere Ende auf der Radialinnenseite des radialen Luftströmungswegs 72 kommuniziert mit dem hochdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 73. Der hochdruckstufenseitige ringförmige Strömungsweg 73 kommuniziert mit dem Hochdruckspalt zwischen der Innenumfangsfläche des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 und der Außenumfangsfläche der hochdruckstufenseitigen Lagerhülse 37.

**[0035]** Aus diesem Grund strömt die von dem ersten Luftströmungsweg 17 abgezweigte komprimierte Luft durch den axialen Luftströmungsweg 71 des zweiten Luftströmungswegs 18 in der Axialrichtung und strömt dann durch den radialen Luftströmungsweg 72 in der Radialrichtung und wird dem hochdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 73

zugeführt. Komprimierte Luft in dem hochdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 73 wird dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführt. Nämlich wird die komprimierte Luft dem Hochdruckspalt zwischen der Innenumfangsfläche des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 und der Außenumfangsfläche der hochdruckstufenseitigen Lagerhülse 37 zugeführt, so dass die Drehwelle 12 an einer vorbestimmten Position in der Radialrichtung gelagert wird. Danach strömt die dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführte komprimierte Luft in den Spalt zwischen dem Stator 31 und dem Rotor 34 und kühlt den Statoreisenkern 32 und die Statorspule 33 des Stators 31. Die komprimierte Luft, die den Stator 31 gekühlt hat, wird aus einem in dem Gehäuse 11 vorgesehenen Luftabgabeanschluss 95 nach außen abgegeben.

#### <Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung>

**[0036]** Wie in Fig. 1 gezeigt, passt die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 eine Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 und den zweiten Luftströmungsweg 18 strömt, an. Die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 ist bei dem zweiten Luftströmungsweg 18 vorgesehen.

**[0037]** Die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 enthält mehrere Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81, die unterschiedliche Strömungswegflächen aufweisen. Die Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81 sind in dem Gehäuse 11 lösbar vorgesehen. Die Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81 sind beispielsweise Rohre, in denen jeweils ein gerader Strömungsweg 82, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, gebildet ist. Mehrere Typen der Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81, bei denen jeweils eine Strömungswegfläche des geraden Strömungswegs 82 kleiner als oder gleich einer Strömungswegfläche des axialen Luftströmungswegs 71 des zweiten Luftströmungswegs 18 ist, sind vorbereitet. Die Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81 können jedoch Strömungswege sein, die Drosselabschnitte, die verschiedene Strömungswegflächen aufweisen, enthalten.

**[0038]** Ein erster ausgesparter Aufnahmeabschnitt 83, der mit einem Endabschnitt des axialen Luftströmungswegs 71 kommuniziert, ist auf einer Endabschnittsseite des Motorgehäuses 21 in der Axialrichtung vorgesehen. Darüber hinaus ist ein zweiter ausgesparter Aufnahmeabschnitt 84, der mit dem Verzweigungsabschnitt 66 des ersten Luftströmungswegs 17 kommuniziert, an der Innenflächen-seite des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 vorgesehen. Die Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81 werden in dem ersten Luftströmungsweg 17 und dem zweiten ausgesparten Auf-

nahmeabschnitt 84 aufgenommen, wenn das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 an dem Motorgehäuse 21 montiert wird.

**[0039]** Die Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81, die jeweils den geraden Strömungsweg 82 mit einer optimalen Strömungswegfläche enthalten, werden ausgewählt und montiert, wenn der elektrische Kompressor 10 montiert wird. Die in das Innere des Gehäuses 11 aufgenommene komprimierte Luft wird durch den ersten Luftströmungsweg 17 über das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 einer Niederdruckstufenseite des Stators 31 zugeführt und kühlt die Niederdruckstufenseite der Statorspule 33. Darüber hinaus wird die komprimierte Luft durch den zweiten Luftströmungsweg 18, der von dem ersten Luftströmungsweg 17 abgezweigt ist, über das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 einer Hochdruckstufenseite des Stators 31 zugeführt und kühlt die Hochdruckstufenseite der Statorspule 33.

**[0040]** Verschleißbeständige Beschichtungen werden auf Innenflächen des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 aufgebracht, und es ist notwendig, die Innenflächentemperaturen des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 auf die Wärmebeständigkeitstemperaturen der Beschichtungen oder niedriger abzukühlen. Die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 passt die Strömungsrate der komprimierten Luft so an, dass die Innenflächentemperaturen des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 niedriger als oder gleich den Wärmebeständigkeitstemperaturen sind.

**[0041]** Darüber hinaus nimmt, da ein Strom durch die Statorspule 33 fließt, die Temperatur des Stators 31 zu. Die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 passt die Strömungsrate der komprimierten Luft so an, dass die Temperatur des niederdruckstufenseitigen Spulenendes 33a und die Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b bei der Statorspule 33 innerhalb geeigneten Temperaturbereichen liegen.

**[0042]** Insbesondere passt die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 die Strömungsrate der komprimierten Luft so, dass die Innenflächentemperatur des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und die Innenflächentemperatur des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 niedriger als oder gleich den Wärmebeständigkeitstemperaturen sind, und so, dass die Temperatur des niederdruckstufenseitigen Spulenendes 33a und die Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b bei der Statorspule 33 innerhalb der geeigneten Temperaturbereiche liegen, an. Bei dem elektrischen Kompressor 10 ist die Temperatur der hochdruckstu-

fenseitigen Lagerhülse 37 oder die Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b tendenziell höher als die Temperatur der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 oder des niederdruckstufenseitigen Spulenendes 33a. Aus diesem Grund passt die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 die Strömungsrate der komprimierten Luft durch Auswählen der Luftströmungsraten-Anpassungselemente 81 so an, dass die Menge der komprimierten Luft, die durch den zweiten Luftströmungsweg 18 strömt, größer als die Menge der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 strömt, ist. In diesem Fall wird die Strömungsrate der komprimierten Luft unter Berücksichtigung der Ausgeglichenheit zwischen der Innenflächentemperatur des niederdruckstufenseitigen Luftlagers 15 und der Innenflächentemperatur des hochdruckstufenseitigen Luftlagers 16 oder der Ausgeglichenheit zwischen der Temperatur des niederdruckstufenseitigen Spulenendes 33a und der Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b bei der Statorspule 33 angepasst.

**[0043]** Aus diesem Grund wird die komprimierte Luft durch den ersten Luftströmungsweg 17 dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a (niederdruckstufenseitiger Raumabschnitt 63) zugeführt und wird durch den ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 zugeführt. Hier werden das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und die niederdruckstufenseitige Lagerhülse 36 durch die komprimierte Luft gekühlt.

**[0044]** Indessen wird die von dem ersten Luftströmungsweg 17 abgezweigte komprimierte Luft durch den axialen Luftströmungsweg 71 und den radialen Luftströmungsweg 72 des zweiten Luftströmungswegs 18 dem hochdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 73 zugeführt und wird dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführt. Hier werden das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 und die hochdruckstufenseitige Lagerhülse 37 durch die komprimierte Luft gekühlt. Dann strömt die komprimierte Luft in den Spalt zwischen dem Stator 31 und dem Rotor 34 und kühlt den Stator 31.

**[0045]** Zu diesem Zeitpunkt wird die Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 strömt, auch durch Anpassen der Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den zweiten Luftströmungsweg 18 strömt, so angepasst, dass sie unter Verwendung der Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 begrenzt wird. Aus diesem Grund werden das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und die niederdruckstufenseitige Lagerhülse 36 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 und die hochdruckstufenseitige Lagerhülse 37 auf geeignete Temperaturen gekühlt. Darüber hinaus werden das hochdruckstufenseitige Spu-

lenende 33b und das niederdruckstufenseitige Spulenende 33a der Statorspule 33 auf geeignete Temperaturen gekühlt.

[Zweite Ausführungsform]

**[0046]** Fig. 6 ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt. Elemente, die die gleichen Funktionen wie die bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform aufweisen, sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und detaillierte Beschreibungen davon werden weggelassen.

**[0047]** Wie in Fig. 6 gezeigt, enthält ein elektrischer Kompressor 10A das Gehäuse 11, die Drehwelle 12, das Niederdruckstufenrad 13, das Hochdruckstufenrad 14, das niederdruckstufenseitige Luftlager 15, das hochdruckstufenseitige Luftlager 16, den ersten Luftströmungsweg 17, den zweiten Luftströmungsweg 18 und die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19, und die Grundkonfiguration ist die gleiche wie die der ersten Ausführungsform.

**[0048]** Das niederdruckstufenseitige Lagergehäuse 22 ist mit dem ersten Bypass-Strömungsweg 65 und einem zweiten Bypass-Strömungsweg 91 versehen. Der erste Bypass-Strömungsweg 65 ist auf der Innenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 zu der Statorspule 33 des Stators 31 hin durch den ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite offen. Der zweite Bypass-Strömungsweg 91 ist auf der Innenfläche des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 zu der Statorspule 33 des Stators 31 hin durch den ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite offen. In diesem Fall ist der erste Bypass-Strömungsweg 65 zu dem Spulenende auf einer Radialzwischenabschnitts-Seite der Statorspule 33 hin offen, und der zweite Bypass-Strömungsweg 91 ist zu dem Spulenende auf einer Radialinnenumfangabschnitts-Seite der Statorspule 33 hin offen. Mehrere der zweiten Bypass-Strömungswege 91 sind in Abständen in der Umfangsrichtung des niederdruckstufenseitigen Lagergehäuses 22 vorgesehen.

**[0049]** Aus diesem Grund wird die komprimierte Luft in dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a aus dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite zu der Statorspule 33 hin durch den ersten Bypass-Strömungsweg 65 abgegeben. Darüber hinaus wird die komprimierte Luft in dem niederdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 63a von dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite dem Niederdruckspalt zwischen dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 zugeführt und wird durch den zweiten Bypass-Strömungsweg 91 zu der Statorspule 33 hin abgegeben.

Nämlich wird in Bezug auf die Druckscheibe 64 die komprimierte Luft in dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite durch den ersten Bypass-Strömungsweg 65 zu der Statorspule 33 hin abgegeben, und die komprimierte Luft in dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite wird durch den zweiten Bypass-Strömungsweg 91 zu der Statorspule 33 hin abgegeben. In diesem Fall werden der Druck in dem ringförmigen Kanal 63b auf einer Flächenseite und der Druck in dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite ausgeglichen, so dass die Last auf der einen Flächenseite und die Last auf der anderen Flächenseite der Druckscheibe 64 ausgeglichen werden, und eine Druckkraft, die auf die Drehwelle 12 wirkt, wird reduziert.

**[0050]** Die komprimierte Luft in dem ringförmigen Kanal 63c auf der anderen Flächenseite wird dem Niederdruckspalt zwischen dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 zugeführt. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Anzahl und die Strömungswegfläche der zweiten Bypass-Strömungswege 91 so zu berücksichtigen, dass die Strömungsrate der von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und der niederdruckstufenseitigen Lagerhülse 36 erforderlichen komprimierten Luft nicht abnimmt.

[Dritte Ausführungsform]

**[0051]** Fig. 7 ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt. Elemente, die die gleichen Funktionen wie die bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform aufweisen, sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und detaillierte Beschreibungen davon werden weggelassen.

**[0052]** Wie in Fig. 7 gezeigt, enthält ein elektrischer Kompressor 10B das Gehäuse 11, die Drehwelle 12, das Niederdruckstufenrad 13, das Hochdruckstufenrad 14, das niederdruckstufenseitige Luftlager 15, das hochdruckstufenseitige Luftlager 16, den ersten Luftströmungsweg 17, den zweiten Luftströmungsweg 18 und die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19, und die Grundkonfiguration ist die gleiche wie die der ersten Ausführungsform.

**[0053]** Das hochdruckstufenseitige Lagergehäuse 23 ist mit einem dritten Bypass-Strömungsweg 92 versehen. Der dritte Bypass-Strömungsweg 92 zweigt von dem zweiten Luftströmungsweg 18 ab und ist zu dem Stator 31 hin offen. Ein Ende des dritten Bypass-Strömungswegs 92 kommuniziert mit einem Verbindungsabschnitt zwischen dem axialen Luftströmungsweg 71 und dem radialen Luftströmungsweg 72 des zweiten Luftströmungswegs 18. Das eine Ende des dritten Bypass-Strömungswegs 92 kann mit mindestens einem von dem axialen Luft-

strömungsweg 71 und dem radialen Luftströmungsweg 72 verbunden sein. Das andere Ende des dritten Bypass-Strömungswegs 92 ist an der Innenfläche des hochdruckstufenseitigen Lagergehäuses 23 zu der Statorspule 33 des Stators 31 hin offen. In diesem Fall ist der dritte Bypass-Strömungsweg 92 zu dem Spulenende auf einer Radialaußenumfangsabschnitts-Seite der Statorspule 33 hin offen. Mehrere der dritten Bypass-Strömungswege 92 sind in Abständen in der Umfangsrichtung des hochdruckstufenseitigen Lagergehäuses 23 vorgesehen.

**[0054]** Aus diesem Grund wird die zu dem zweiten Luftströmungsweg 18 abgezweigte komprimierte Luft durch den axialen Luftströmungsweg 71 und den radialen Luftströmungsweg 72 dem hochdruckstufenseitigen ringförmigen Strömungsweg 73 zugeführt und wird dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführt. Darüber hinaus wird die zu dem zweiten Luftströmungsweg 18 abgezweigte komprimierte Luft von dem axialen Luftströmungsweg 71 zu den dritten Bypass-Strömungswegen 92 abgezweigt, wird zu dem hochdruckstufenseitigen Spulenende 33b der Statorspule 33 hin durch die dritten Bypass-Strömungswege 92 abgegeben und kühlt das hochdruckstufenseitige Spulenende 33b.

**[0055]** Bei dem elektrischen Kompressor 10B steigt, da die Niederdruckluft durch den Hochdruckstufenkompressor 42 in die Hochdruckluft komprimiert wird, die Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b der Statorspule 33 tendenziell an. Aus diesem Grund wird die komprimierte Luft durch die dritten Bypass-Strömungswege 92 zu dem hochdruckstufenseitigen Spulenende 33b der Statorspule 33 geführt, so dass das Hochtemperatur-Spulenende aktiv gekühlt wird und ein Temperaturanstieg unterdrückt wird.

**[0056]** Bei dem elektrischen Kompressor 10B wird durch Bereitstellen des ersten Bypass-Strömungswegs 65 in dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 die komprimierte Luft von dem ersten Bypass-Strömungsweg 65 dem niederdruckstufenseitigen Spulenende 33a der Statorspule 33 zugeführt, um das niederdruckstufenseitige Spulenende 33a zu kühlen. Aus diesem Grund werden die Anzahl und die Strömungswegfläche der dritten Bypass-Strömungswege 92 so eingestellt, dass die Temperatur des niederdruckstufenseitigen Spulenendes 33a und die Temperatur des hochdruckstufenseitigen Spulenendes 33b der Statorspule 33 geeignete Temperaturen sind.

[Vierte Ausführungsform]

**[0057]** Fig. 8 ist eine Längsschnittansicht, die eine interne Konfiguration eines elektrischen Kompressors gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt. Elemente, die die gleichen Funktionen wie die bei

der oben beschriebenen ersten Ausführungsform aufweisen, sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und detaillierte Beschreibungen davon werden weggelassen.

**[0058]** Wie in Fig. 8 gezeigt, enthält ein elektrischer Kompressor 10C das Gehäuse 11, die Drehwelle 12, das Niederdruckstufenrad 13, das Hochdruckstufenrad 14, das niederdruckstufenseitige Luftlager 15, das hochdruckstufenseitige Luftlager 16, den ersten Luftströmungsweg 17, den zweiten Luftströmungsweg 18 und die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19, und die Grundkonfiguration ist die gleiche wie die der ersten Ausführungsform.

**[0059]** Der elektrische Kompressor 10C enthält einen dritten Luftströmungsweg 93. Der dritte Luftströmungsweg 93 führt die komprimierte Luft dem Spalt zwischen dem Stator 31 und dem Rotor 34 zu. Der dritte Luftströmungsweg 93 enthält einen Luftzufuhranschluss 94 und einen Luftabgabeanschluss 95. Der Luftzufuhranschluss 94 ist auf der Seite von hochdruckstufenseitigem Lagergehäuse 23 des Motorgehäuses 21 vorgesehen. Der Luftabgabeanschluss 95 ist auf der Seite von niederdruckstufenseitigem Lagergehäuse 22 des Motorgehäuses 21 vorgesehen. Der Luftzufuhranschluss 94 ist mit einem Entlüftungsströmungsweg 96 verbunden, der von dem Verbindungsströmungsweg 53 abzweigt ist. Der dritte Luftströmungsweg 93 ist ein Strömungsweg, durch den die komprimierte Luft von dem Luftzufuhranschluss 94 das hochdruckstufenseitige Spulenende 33b der Statorspule 33, einen Spalt zwischen dem Statorisenkern 32 und dem Rotor 34 und das niederdruckstufenseitige Spulenende 33a passiert und von dem Luftabgabeanschluss 95 abgegeben wird. Ein dritter Luftströmungsweg 93 (der Luftzufuhranschluss 94 und der Luftabgabeanschluss 95) kann in der Umfangsrichtung des Motorgehäuses 21 vorgesehen sein, oder mehrere der dritten Luftströmungswege 93 können in Abständen in der Umfangsrichtung vorgesehen sein.

**[0060]** Aus diesem Grund wird die von dem Lufteinlassanschluss 61 in das Innere des Gehäuses 11 aufgenommene komprimierte Luft durch den ersten Luftströmungsweg 17 dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und der Druckscheibe 64 zugeführt und wird durch den zweiten Luftströmungsweg 18 dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführt, so dass hauptsächlich das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 gekühlt werden. Dann wird die von dem Luftzufuhranschluss 94 in das Innere des Gehäuses 11 aufgenommene komprimierte Luft dem Stator 31 und dem Rotor 34 zugeführt, so dass hauptsächlich der Stator 31 und der Rotor 34 gekühlt werden. Die komprimierte Luft, die das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16

gekühlt hat, und die komprimierte Luft, die den Stator 31 und den Rotor 34 gekühlt hat, verschmelzen miteinander und werden aus dem Luftabgabeanschluss 95 nach außen abgegeben. Die komprimierte Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 und den zweiten Luftströmungsweg 18 geströmt ist, wird ebenfalls aus dem Luftabgabeanschluss 95 abgegeben.

[Wirkungen und Effekte von vorliegender Ausführungsform]

**[0061]** Ein elektrischer Kompressor gemäß einem ersten Aspekt umfasst ein Gehäuse 11, das einen Stator 31, der eine zylindrische Form aufweist, enthält; eine Drehwelle 12, die innerhalb des Gehäuses 11 angeordnet ist und einen Rotor 34, der dem Stator 31 zugewandt ist, enthält; ein Niederdruckstufenrad 13, das an einer axialen Seite der Drehwelle 12 befestigt ist; ein Hochdruckstufenrad 14, das an der anderen axialen Seite der Drehwelle 12 befestigt ist; ein niederdruckstufenseitiges Luftlager 15, das einen niederdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12a der Drehwelle 12 drehbar an dem Gehäuse 11 lagert; ein hochdruckstufenseitiges Luftlager 16, das einen hochdruckstufenseitigen Wellenabschnitt 12b der Drehwelle 12 drehbar an dem Gehäuse 11 lagert; einen ersten Luftströmungsweg 17, der komprimierte Luft von dem Gehäuse 11 einem von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zuführt; einen zweiten Luftströmungsweg 18, der von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigt und der die komprimierte Luft dem anderen von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zuführt; und eine Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19, die eine Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 und den zweiten Luftströmungsweg 18 strömt, anpasst.

**[0062]** Gemäß dem elektrischen Kompressor gemäß dem ersten Aspekt wird die komprimierte Luft dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 durch den ersten Luftströmungsweg 17 zugeführt und wird dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 durch den von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigenden zweiten Luftströmungsweg 18 zugeführt. Aus diesem Grund kann die Struktur vereinfacht werden, indem die Notwendigkeit, einen ringförmigen Strömungsweg, der die komprimierte Luft vorübergehend speichert, in dem Gehäuse 11 bereitzustellen, beseitigt wird, und es wird dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 ermöglicht, ordnungsgemäß zu funktionieren, indem der Druckverlust der komprimierten Luft reduziert wird. Darüber hinaus wird die Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg 17 und den zweiten Luftströmungsweg 18 strömt, durch

die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 angepasst. Aus diesem Grund kann eine geeignete Menge der komprimierten Luft dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zugeführt werden, dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 wird es ermöglicht, ordnungsgemäß zu funktionieren, und das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 können ordnungsgemäß gekühlt werden.

**[0063]** Bei dem elektrischen Kompressor gemäß einem zweiten Aspekt sind nur ein erster Luftströmungsweg 17 und nur ein zweiter Luftströmungsweg 18 in dem Gehäuse 11 vorgesehen. Dementsprechend wird es dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 ermöglicht, ordnungsgemäß zu funktionieren, indem der Druckverlust der komprimierten Luft reduziert wird.

**[0064]** Bei dem elektrischen Kompressor gemäß einem dritten Aspekt ist der erste Luftströmungsweg 17 entlang einer Radialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen, und der zweite Luftströmungsweg 18 ist mit einem axialen Luftströmungsweg 71, der von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigt und entlang einer Axialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen ist, und einem radialen Luftströmungsweg 72, der mit dem axialen Luftströmungsweg 71 kommuniziert und entlang der Radialrichtung der Drehwelle 12 in dem Gehäuse 11 vorgesehen ist, versehen. Dementsprechend kann der zweite Luftströmungsweg 18 vereinfacht werden, und die komprimierte Luft kann dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 ordnungsgemäß zugeführt werden, indem der Druckverlust der komprimierten Luft reduziert wird.

**[0065]** Bei dem elektrischen Kompressor gemäß einem vierten Aspekt ist die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 in mindestens einem von dem ersten Luftströmungsweg 17 und dem zweiten Luftströmungsweg 18 vorgesehen. Dementsprechend kann durch Anpassen der Strömungsrate von einem von dem ersten Luftströmungsweg 17 und dem zweiten Luftströmungsweg 18 unter Verwendung der Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 auch die Strömungsrate des anderen angepasst werden, und die Struktur kann vereinfacht werden.

**[0066]** Bei dem elektrischen Kompressor gemäß einem fünften Aspekt ist die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung 19 mit einem Luftströmungsraten-Anpassungselement 81, das eine vorbestimmte Strömungswegfläche aufweist, die im Voraus eingestellt wurde, versehen, und das Luftströmungsraten-Anpassungselement 81 ist lösbar in

dem Gehäuse 11 vorgesehen. Dementsprechend kann die Strömungsrate des ersten Luftströmungswegs 17 und des zweiten Luftströmungswegs 18 durch Anbringen des Luftströmungsraten-Anpassungselements 81, das eine optimale Strömungswegfläche aufweist, in dem Gehäuse 11 gemäß der Form des elektrischen Kompressors 10, 10A, 10B oder 10C geeignet angepasst werden.

**[0067]** Der elektrische Kompressor gemäß einem sechsten Aspekt umfasst ferner eine Druckscheibe 64, die an einer Seite von Niederdruckstufenrad 13 oder einer Seite von Hochdruckstufenrad 14 der Drehwelle 12 befestigt ist; einen ersten Bypass-Strömungsweg 65, der von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigt und der durch eine Flächenseite der Druckscheibe 64 zu dem Stator 31 hin offen ist; und einen zweiten Bypass-Strömungsweg 91, der von dem ersten Luftströmungsweg 17 abzweigt und der durch die andere Flächenseite der Druckscheibe 64 zu dem Stator 31 hin offen ist. Dementsprechend werden der Druck auf der einen Flächenseite und der Druck auf der anderen Flächenseite in Bezug auf die Druckscheibe 64 ausgeglichen, so dass die Last auf der einen Flächenseite und die Last auf der anderen Flächenseite der Druckscheibe 64 ausgeglichen werden und die auf die Drehwelle 12 wirkende Druckkraft reduziert wird.

**[0068]** Bei dem elektrischen Kompressor gemäß einem siebten Aspekt führt der zweite Luftströmungsweg 18 die komprimierte Luft dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zu und ist mit einem dritten Bypass-Strömungsweg 92 versehen, der von dem zweiten Luftströmungsweg 18 abzweigt und der zu dem Stator 31 hin offen ist. Dementsprechend wird die komprimierte Luft aktiv von dem zweiten Luftströmungsweg 18 dem hochdruckstufenseitigen Spulenende 33b der Statorspule 33 zugeführt, so dass das hochdruckstufenseitige Spulenende 33b, bei dem es relativ wahrscheinlich ist, dass es heiß wird, ordnungsgemäß gekühlt werden kann.

**[0069]** Der elektrische Kompressor gemäß einem achten Aspekt umfasst ferner einen dritten Luftströmungsweg 93, der die komprimierte Luft von dem Gehäuse 11 einem Spalt zwischen dem Stator 31 und dem Rotor 34 zuführt, separat von dem ersten Luftströmungsweg 17 und dem zweiten Luftströmungsweg 18. Dementsprechend führen der erste Luftströmungsweg 17 und der zweite Luftströmungsweg 18 die komprimierte Luft dem niederdruckstufenseitigen Luftlager 15 und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager 16 zu, um das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 zu kühlen. Indessen führt der dritte Luftströmungsweg 93 die komprimierte Luft dem Stator 31 und dem Rotor 34 zu, um den Stator 31 und den Rotor 34 zu kühlen. Aus diesem Grund kann Kühlleistung verbessert werden,

indem das niederdruckstufenseitige Luftlager 15 und das hochdruckstufenseitige Luftlager 16 und der Stator 31 und der Rotor 34 unter Verwendung von dedizierter komprimierter Luft gekühlt werden.

**[0070]** Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist der erste Luftströmungsweg 17 in dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 vorgesehen, und der zweite Luftströmungsweg 18 ist in dem Motorgehäuse 21 und dem hochdruckstufenseitigen Lagergehäuse 23 vorgesehen; jedoch ist die vorliegende Offenbarung nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Der erste Luftströmungsweg 17 kann in dem hochdruckstufenseitigen Lagergehäuse 23 vorgesehen sein, und der zweite Luftströmungsweg 18 kann in dem Motorgehäuse 21 und dem niederdruckstufenseitigen Lagergehäuse 22 vorgesehen sein.

#### Bezugszeichenliste

		33	Statorspule
		33a	niederdruckstufenseitiges Spulenende
		33b	hochdruckstufenseitiges Spulenende
		34	Rotor
		35	Rotoreisenkern
		36	niederdruckstufenseitige Lagerhülse
		37	hochdruckstufenseitige Lagerhülse
		41	Niederdruckstufenkompressor
		42	Hochdruckstufenkompressor
		43	niederdruckstufenseitiges Gehäuse
10, 10A, 10B, 10C	elektrischer Kompressor	44	hochdruckstufenseitiges Gehäuse
11	Gehäuse		
12	Drehwelle	45, 49	Bolzen
12a	niederdruckstufenseitiger Wellenabschnitt	46, 50	Sauganschluss
		47, 51	Diffusor
12b	hochdruckstufenseitiger Wellenabschnitt	48, 52	Schneckenabschnitt
		53	Verbindungsströmungsweg
13	Niederdruckstufenrad	61	Lufteinlassanschluss
14	Hochdruckstufenrad	62	Entlüftungsströmungsweg
15	niederdruckstufenseitiges Luftlager	63	niederdruckstufenseitiger Raumabschnitt
16	hochdruckstufenseitiges Luftlager	63a	niederdruckstufenseitiger ringförmiger Strömungsweg
17	erster Luftströmungsweg	63b	ringförmiger Kanal auf einer Flächen-seite
18	zweiter Luftströmungsweg	63c	ringförmiger Kanal auf anderer Flächen-seite
19	Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung		
21	Motorgehäuse		
22	niederdruckstufenseitiges Lagergehäuse	64	Druckscheibe
		65	erster Bypass-Strömungsweg
23	hochdruckstufenseitiges Lagergehäuse	65a	radialer Strömungsweg
31	Stator	65b	ringförmiger Strömungsweg
32	Statoreisenkern		

65c	axialer Strömungs- weg
66	Verzweigungsab- schnitt
71	axialer Luft- strömungsweg
72	radialer Luft- strömungsweg
73	hochdruckstufensei- tiger ringförmiger Strömungsweg
81	Luftströmungsraten- Anpassungselement
82	gerader Strömungs- weg
83	erster ausgesparter Aufnahmeabschnitt
84	zweiter ausgesparter Aufnahmeabschnitt
91	zweiter Bypass- Strömungsweg
92	dritter Bypass- Strömungsweg
93	dritter Luft- strömungsweg
94	Luftzufuhranschluss
95	Luftabgabean- schluss
96	Entlüftungsströ- mungsweg

**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 6579649 [0003]

**Patentansprüche**

1. Elektrischer Kompressor, umfassend:  
 ein Gehäuse, das einen Stator, der eine zylindrische Form aufweist, enthält;  
 eine Drehwelle, die innerhalb des Gehäuses angeordnet ist und einen Rotor, der dem Stator zugewandt ist, enthält;  
 ein Niederdruckstufenrad, das an einer axialen Seite der Drehwelle befestigt ist;  
 ein Hochdruckstufenrad, das an der anderen axialen Seite der Drehwelle befestigt ist;  
 ein niederdruckstufenseitiges Luftlager, das einen niederdruckstufenseitigen Wellenabschnitt der Drehwelle drehbar an dem Gehäuse lagert;  
 ein hochdruckstufenseitiges Luftlager, das einen hochdruckstufenseitigen Wellenabschnitt der Drehwelle drehbar an dem Gehäuse lagert;  
 einen ersten Luftströmungsweg, der komprimierte Luft von dem Gehäuse einem von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zuführt;  
 einen zweiten Luftströmungsweg, der von dem ersten Luftströmungsweg abzweigt und der die komprimierte Luft dem anderen von dem niederdruckstufenseitigen Luftlager und dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zuführt; und  
 eine Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung, die eine Strömungsrate der komprimierten Luft, die durch den ersten Luftströmungsweg und den zweiten Luftströmungsweg strömt, anpasst.

2. Elektrischer Kompressor nach Anspruch 1, wobei nur ein erster Luftströmungsweg und nur ein zweiter Luftströmungsweg in dem Gehäuse vorgesehen sind.

3. Elektrischer Kompressor nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Luftströmungsweg entlang einer Radialrichtung der Drehwelle in dem Gehäuse vorgesehen ist und der zweite Luftströmungsweg einen axialen Luftströmungsweg, der von dem ersten Luftströmungsweg abzweigt und entlang einer Axialrichtung der Drehwelle in dem Gehäuse vorgesehen ist, und einen radialen Luftströmungsweg, der mit dem axialen Luftströmungsweg kommuniziert und entlang der Radialrichtung der Drehwelle in dem Gehäuse vorgesehen ist, enthält.

4. Elektrischer Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung in mindestens einem von dem ersten Luftströmungsweg und dem zweiten Luftströmungsweg vorgesehen ist.

5. Elektrischer Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Luftströmungsraten-Anpassungsvorrichtung ein Luftströmungsraten-Anpassungselement, das eine vorbestimmte Strömungswegfläche aufweist, die im Voraus eingestellt

wurde, enthält und das Luftströmungsraten-Anpassungselement lösbar in dem Gehäuse vorgesehen ist.

6. Elektrischer Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner umfassend:  
 eine Druckscheibe, die an einer Niederdruckstufenradseite oder einer Hochdruckstufenradseite der Drehwelle befestigt ist;  
 einen ersten Bypass-Strömungsweg, der von dem ersten Luftströmungsweg abzweigt und der durch eine Flächenseite der Druckscheibe zu dem Stator hin offen ist; und  
 einen zweiten Bypass-Strömungsweg, der von dem ersten Luftströmungsweg abzweigt und der durch die andere Flächenseite der Druckscheibe zu dem Stator hin offen ist.

7. Elektrischer Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der zweite Luftströmungsweg die komprimierte Luft dem hochdruckstufenseitigen Luftlager zuführt und einen dritten Bypass-Strömungsweg, der von dem zweiten Luftströmungsweg abzweigt und der zu dem Stator hin offen ist, enthält.

8. Elektrischer Kompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend:  
 einen dritten Luftströmungsweg, der die komprimierte Luft von dem Gehäuse einem Spalt zwischen dem Stator und dem Rotor zuführt, separat von dem ersten Luftströmungsweg und dem zweiten Luftströmungsweg.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen



FIG. 2

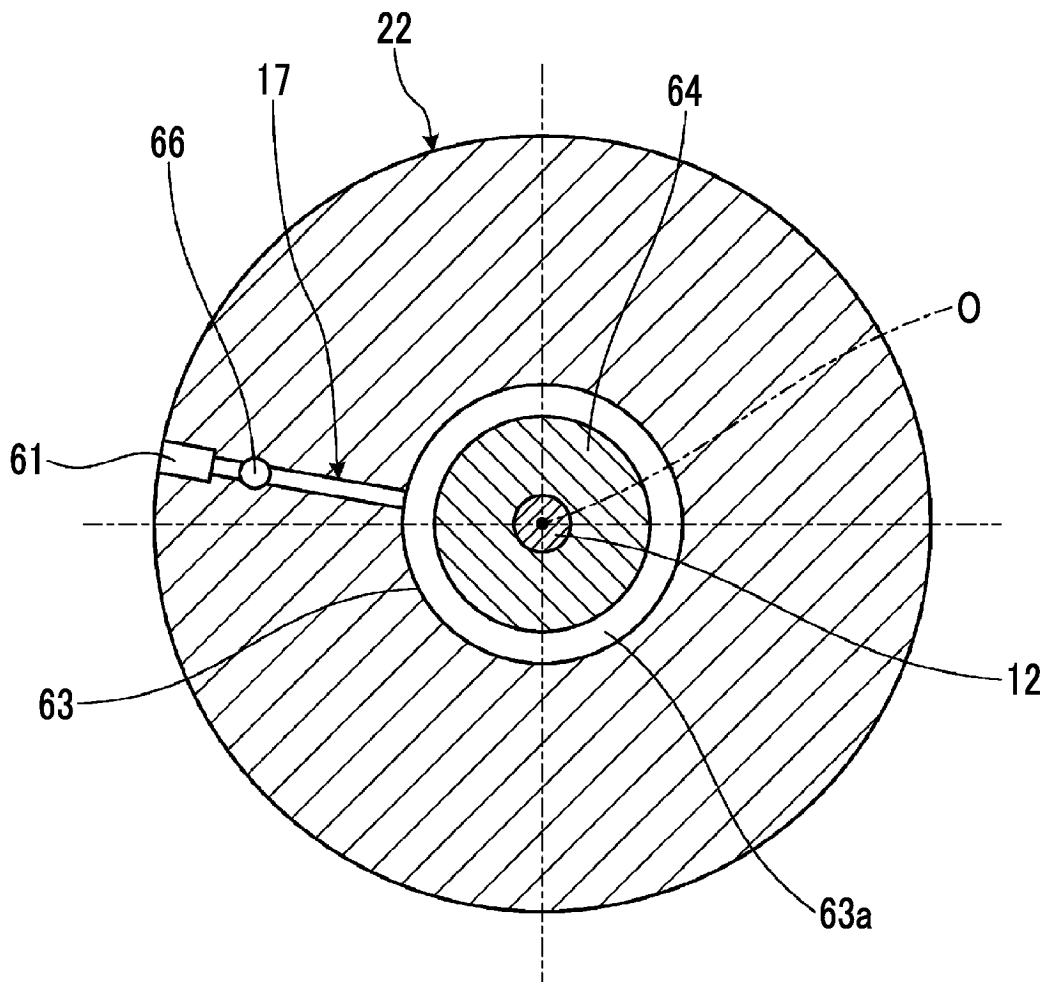


FIG. 3

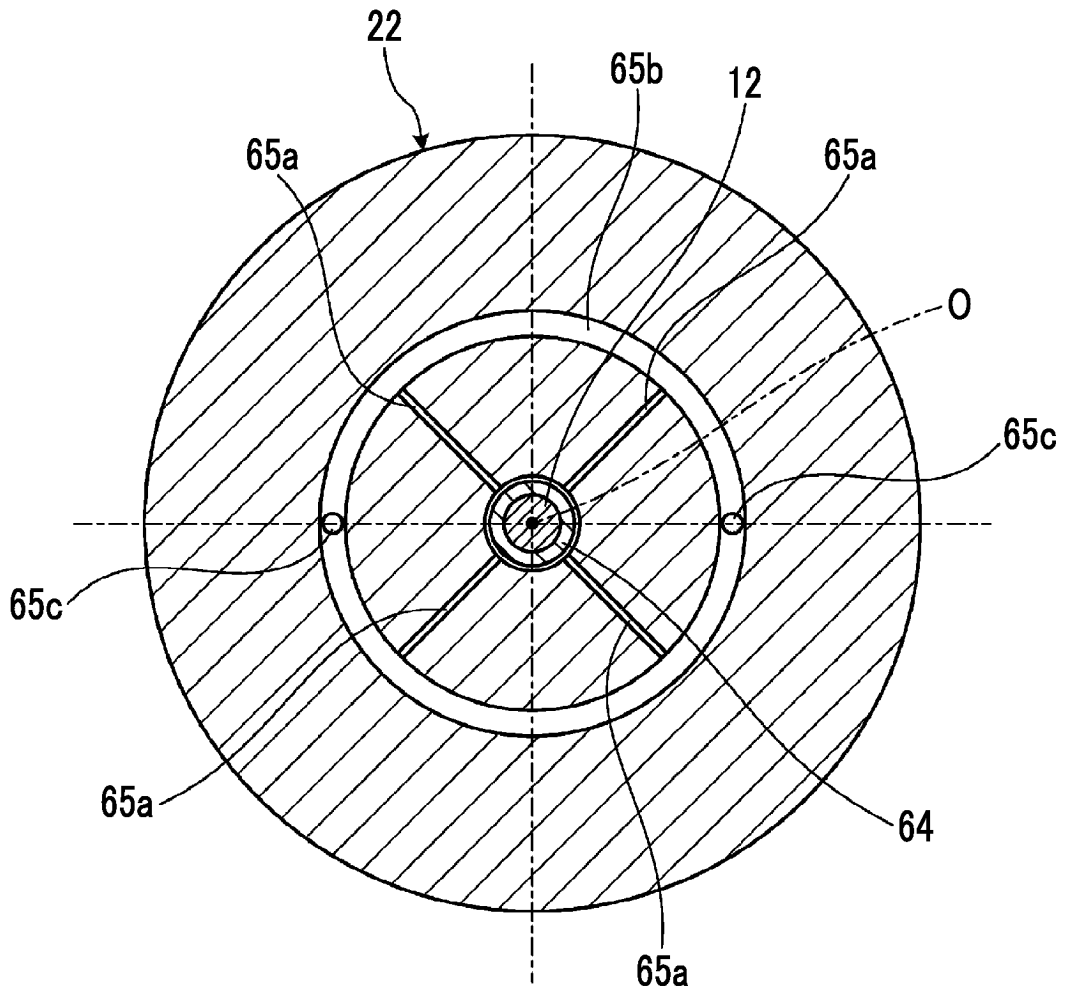


FIG. 4

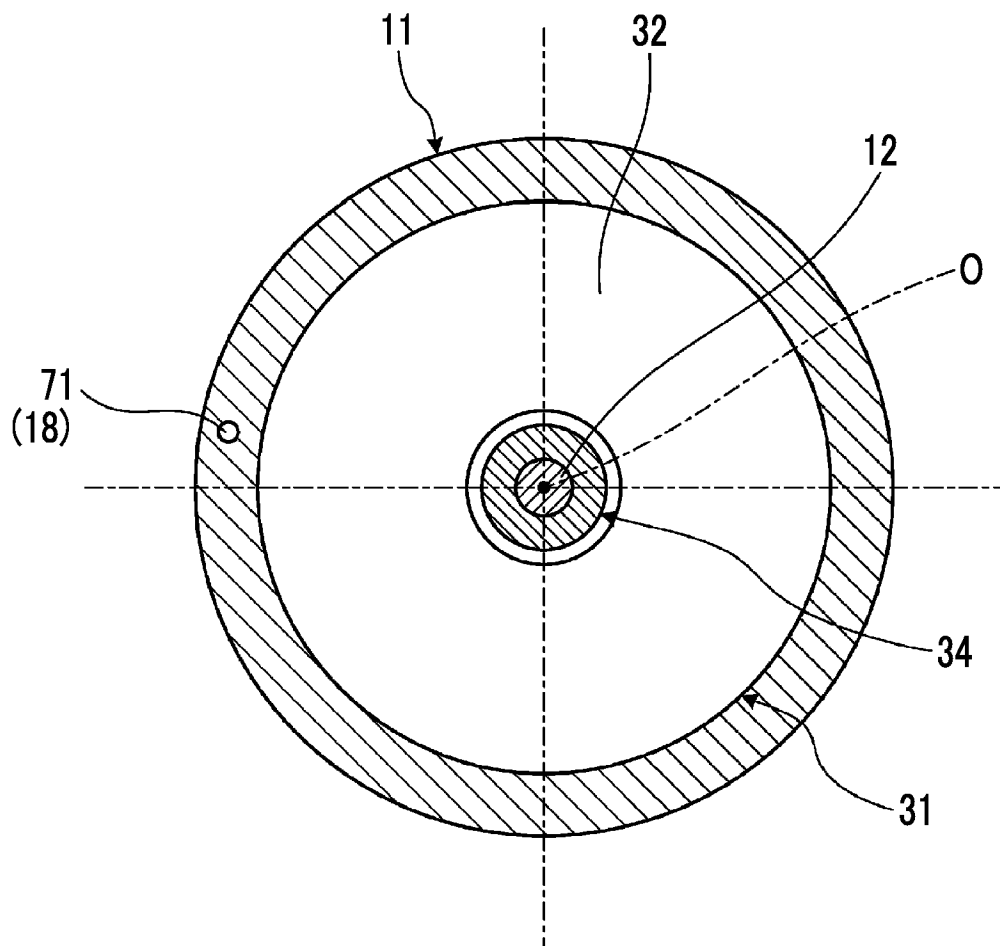


FIG. 5

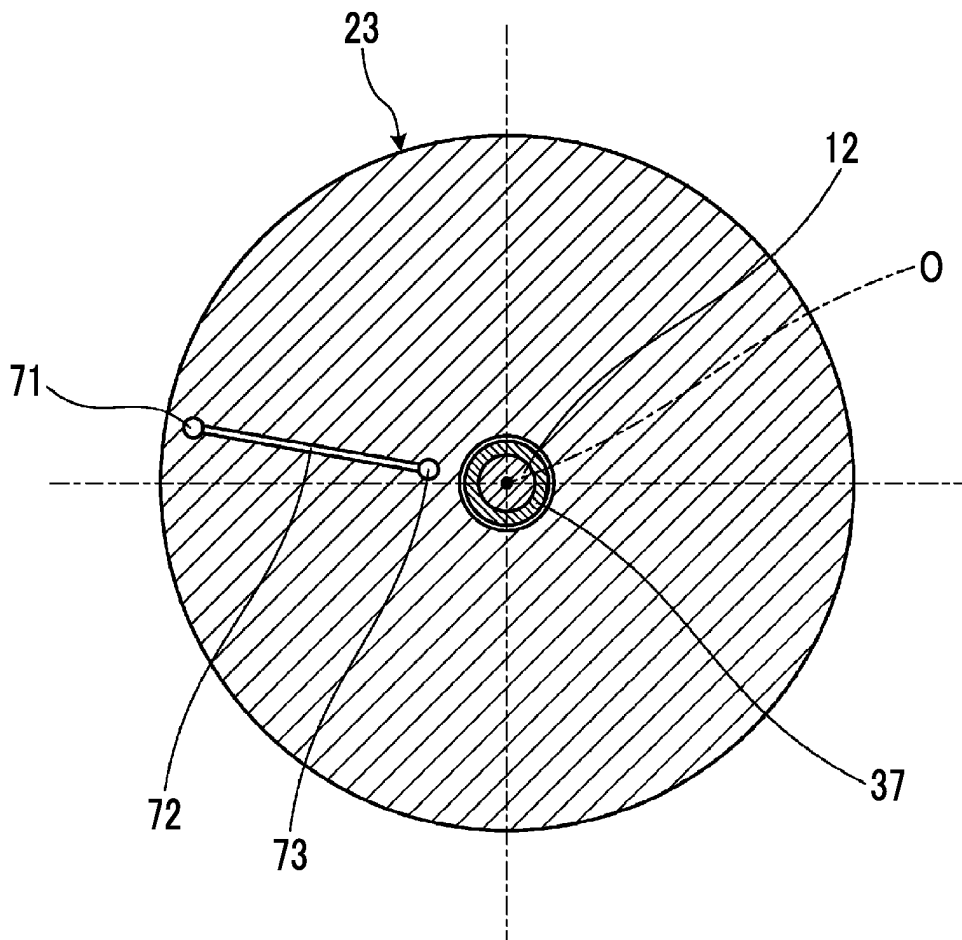




FIG. 7

