

(19)



(11)

EP 3 227 560 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2020 Patentblatt 2020/30

(51) Int Cl.:
F04D 17/10 ^(2006.01) **F04D 17/12** ^(2006.01)
F04D 29/10 ^(2006.01) **F04D 29/28** ^(2006.01)
F04D 29/42 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15775717.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/073282

(22) Anmeldetag: **08.10.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/087095 (09.06.2016 Gazette 2016/23)

(54) **VERDICHTER MIT EINEM DICHTKANAL**

COMPRESSOR HAVING A SEALING CHANNEL

COMPRESSEUR PRÉSENTANT UN CANAL D'ÉTANCHÉITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **03.12.2014 DE 102014224757**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.2017 Patentblatt 2017/41

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **KLINK, Simon**
35415 Pohlheim (DE)

- **CLAY, Alister**
35102 Lohra (DE)
- **WEGELE, Johannes**
35390 Giessen (DE)
- **STERGIAROPOULOS, Konstantinos**
35584 Wetzlar-Naunheim (DE)
- **MICHELS, Ulrich**
35457 Lollar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/01935 JP-A- H08 338 537
US-A- 5 224 713 US-A1- 2009 297 341
US-A1- 2011 182 719 US-A1- 2012 328 418

EP 3 227 560 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verdichter gemäß Patentanspruch 1 und Patentanspruch 2.

Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik ist aus DE 10 2012 012 540 A1 ein Turboverdichter bekannt, der eine erste Verdichterstufe mit einem ersten Verdichterrad und eine zweite Verdichterstufe mit einem zweiten Verdichterrad aufweist. Das erste und das zweite Verdichterrad sind auf einer gemeinsamen Welle angeordnet und die Welle ist berührungsfrei gelagert. Zwischen der ersten und der zweiten Verdichterstufe ist ein Dichtspalt ausgebildet. Zur Abdichtung des Dichtspaltes ist eine Nut im Gehäuse vorgesehen. Zudem weist das Verdichterrad einen Flansch auf, der in die Nut eingreift.

[0003] Durch die US 2009/297341 A1 ist ein Verdichter mit einem Gehäuse und einem Rotor bekannt, wobei der Rotor wenigstens auf einer Seite ein Verdichterrad aufweist, wobei zwischen dem Verdichterrad und dem Gehäuse eine Verdichterkammer ausgebildet ist, wobei der Rotor drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Rotor und dem Gehäuse ein ringförmiger Dichtkanal ausgebildet ist, wobei der Dichtkanal von der Verdichterkammer zu einem Bereich mit einem niedrigeren Druck geführt ist und wobei ein Verbindungskanal von einem Bereich mit einem höheren Druck zu einem ersten Abschnitt des Dichtkanals geführt ist. Durch die US 2011/0182719 A1, die JP H08 338537 A und die US 5224713 A sind ebenfalls entsprechende Verdichter bekannt.

[0004] Durch die US 2012/328418 A1 ist ein Verdichter mit einem Gehäuse und einem Rotor bekannt, wobei der Rotor wenigstens auf einer Seite ein Verdichterrad aufweist, wobei zwischen dem Verdichterrad und dem Gehäuse eine Verdichterkammer ausgebildet ist, wobei der Rotor drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Rotor und dem Gehäuse ein ringförmiger Dichtkanal ausgebildet ist, wobei der Dichtkanal von der Verdichterkammer zu einem Bereich mit einem niedrigeren Druck geführt ist und wobei ein Verbindungskanal von einem Bereich mit einem höheren Druck zu einem ersten Abschnitt des Dichtkanals geführt ist. Am Gehäuse ist ein Dichtelement ausgebildet, das aus einem weichen Material als das Gehäuse ausgebildet ist. Das Dichtelement stellt wenigstens eine Seite wenigstens eines Abschnitts des Dichtkanals dar, wobei am Rotor eine radiale Ausnehmung ausgebildet ist, wobei das Dichtelement mit einer radialen Stirnseite in die Ausnehmung eingreift und wobei zwischen dem Dichtelement und dem Rotor wenigstens ein Abschnitt des Dichtkanals ausgebildet ist.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Verdichter bereitzustellen, der eine verbesserte Abdichtung des Dichtkanals aufweist.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Verdichter gemäß Patentanspruch 1 und Patentanspruch 2 gelöst.

[0007] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Der vorgeschlagene Verdichter weist den Vorteil auf, dass der Verbindungskanal von einem zweiten Abschnitt des Dichtkanals zu dem ersten Abschnitt des Dichtkanals geführt ist, wobei der erste Abschnitt stromabwärts in Richtung auf einen niedrigeren Druckbereich gegenüber dem zweiten Abschnitt angeordnet ist. Durch den Verbindungskanal wird der Druck im ersten Abschnitt des Dichtkanals erhöht. Dadurch wird die Leckage reduziert.

[0009] Abhängig von der gewählten Ausführungsform weist der Rotor auf einer ersten Seite ein erstes Verdichterrad und auf einer zweiten gegenüberliegenden Seite ein zweites Verdichterrad auf. Mithilfe dieser Ausführungsform kann mithilfe der zwei Verdichterräder eine Niederdruckstufe und eine Hochdruckstufe realisiert werden. Dabei ist der Dichtkanal zwischen der Hochdruckstufe und der Niederdruckstufe ausgebildet. Auch bei dieser Ausführungsform kann mithilfe des Verbindungskanals eine Abdichtung zwischen den zwei Verdichterkammern erreicht werden.

[0010] Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann das Verdichterrad berührungsfrei im Gehäuse gelagert werden, wobei der Dichtkanal im Bereich des Lagers ausgebildet ist.

[0011] In einer weiteren Ausführung ist der Verbindungskanal im Gehäuse ausgebildet.

[0012] In einer weiteren Ausführung ist der Verbindungskanal wenigstens teilweise, insbesondere vollständig im Dichtelement ausgebildet ist. Damit ist eine einfachere Fertigung möglich.

[0013] In einer weiteren Ausführung weist das Dichtelement mehrere Verbindungskanäle auf. Dadurch kann ein größerer Querschnitt bei gleichmäßigerer Druckverteilung erreicht werden.

[0014] In einer weiteren Ausführung ist wobei der Verbindungskanal im Rotor ausgebildet.

[0015] Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann der Verdichter als Turboverdichter ausgebildet sein.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Verdichters mit einem Rotor mit einem Verdichterrad auf einer Seite,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform des Verdichters mit einem Rotor mit einem Verdichterrad auf einer Seite,

Fig. 3 eine Ausführungsform eines Verdichters mit einem Rotor mit zwei Verdichterrädern,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform des Verdichters mit einem Rotor mit zwei Verdichterrädern,

Fig. 5 eine Ausführungsform eines Rotors, der auf einer Welle gelagert ist,

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform des Rotors, der auf einer Welle gelagert ist,

Fig. 7 eine Ausführungsform eines Verdichters, wobei ein Dichtelement am Rotor ausgebildet ist,

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Ausführungsform des Verdichters, wobei ein Dichtelement am Rotor ausgebildet ist,

Fig. 9 eine Ausführungsform eines Verdichters, wobei am Gehäuse ein Dichtelement ausgebildet ist,

Fig. 10 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform des Verdichters, wobei am Gehäuse ein Dichtelement ausgebildet ist,

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines Verdichters mit einem Dichtelement mit einem Verbindungskanal,

Fig. 12 eine Seitenansicht des Dichtelementes der Fig. 11,

Fig. 13 eine weitere Ausführungsform eines Verdichters mit einem Verbindungskanal im Dichtelement,

Fig. 14 in einem schematischen Teilquerschnitt eine weitere Ausführungsform eines Dichtelementes mit einem Verbindungskanal, dessen Eingangsöffnung und Ausgangsöffnung auf einer gleichen ersten Seitenfläche angeordnet sind, und

Fig. 15 in einem schematischen Teilquerschnitt eine weitere Ausführungsform eines Dichtelementes, das die Eingangsöffnung und die Ausgangsöffnung auf verschiedenen Seitenflächen aufweist.

[0017] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Teil eines Verdichters 1, der ein Gehäuse 2 und ein Rotor 3 aufweist. Der Rotor 3 ist rotationssymmetrisch zu einer Drehachse 4 ausgebildet. Der Rotor 3 weist auf einer ersten Seite ein erstes Verdichterrad 5 mit Laufschaufeln auf. Zwischen dem ersten Verdichterrad 5 und dem Gehäuse 2 ist eine erste Verdichter-
kammer 6 ausgebildet. Die erste Verdichter-
kammer 6 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen ringförmigen ersten Ansaugkanal 7 auf. Dreht sich der Rotor 3 um die Drehachse 4, so wird ein Medium über den ersten Ansaugkanal 7 angesaugt, durch das erste Verdichterrad 5 verdichtet und über einen ersten Verdichtungskanal 8 abgegeben. Zwischen einer radialen Außenseite 9 des

Rotors 3 und einer zugeordneten Innenseite 10 des Gehäuses 2 ist ein Dichtkanal 11 ausgebildet, der die erste Verdichter-
kammer 6 mit einem Bereich mit einem niedrigeren Druck 12 verbindet. Zudem ist ein Verbindungskanal 20 von der Verdichter-
kammer 6 bzw. von einem Anfangsbereich des Verdichtungskanals 8 zu einem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0018] Der Rotor 3 kann über ein berührungsloses Lager im Gehäuse 2 beispielsweise im Bereich des Dichtkanals 11 drehbar gelagert sein. Zudem kann abhängig von der gewählten Ausführungsform der Rotor 3 mit einer nicht dargestellten Welle verbunden sein, die in der Drehachse 4 angeordnet ist und drehbar am Gehäuse 2 gelagert ist.

[0019] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform des Verdichters der Fig. 1, wobei der Verbindungskanal 20 von einem zweiten Abschnitt 22 des Dichtkanals 11 zu dem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals geführt ist. Der zweite Abschnitt 22 ist im Anfangsbereich des Dichtkanals angrenzend an die erste Verdichter-
kammer 6 angeordnet. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0020] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform eines Verdichters 1, der gemäß dem Verdichter der Fig. 1 aufgebaut ist, wobei jedoch der Rotor 3 auf einer zweiten Seite ein zweites Verdichterrad 13 mit zweiten Laufschaufeln aufweist. Zudem ist zwischen dem zweiten Verdichterrad 13 und dem Gehäuse 2 eine zweite Verdichter-
kammer 14 ausgebildet. Weiterhin weist die zweite Verdichter-
kammer 14 einen zweiten Ansaugkanal 15 auf. Zudem ist ein zweiter Verdichtungskanal 16 im Gehäuse 2 vorgesehen. Das zweite Verdichterrad 13 ist rotationssymmetrisch zur Drehachse 4 ausgebildet. Die zweite Verdichter-
kammer 14 ist über den Dichtkanal 11 mit der ersten Verdichter-
kammer 6 verbunden. Zudem kann der zweite Ansaugkanal 15 mit dem ersten Verdichtungskanal 8 über eine Leitung in Verbindung stehen, die mit einem Pfeil schematisch angedeutet ist. Auf diese Weise können zwei Verdichter-
stufen mithilfe eines Rotors 3 in einem Verdichter 1 realisiert werden. Durch das erste Verdichterrad 5 wird eine Vorverdichtung des Mediums erreicht, wobei durch das zweite Verdichterrad 13 eine zweite höhere Verdichtung des vorverdichteten Mediums erreicht wird, das anschließend über den zweiten Verdichtungskanal 16 abgegeben wird. Zudem ist ein Verbindungskanal 20 von der zweiten Verdichter-
kammer 14 bzw. von einem Anfangsbereich des zweiten Verdichtungskanals 16 zu einem ersten Abschnitt 21 des Dicht-

kanals 11 geführt. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt ausgehend von der Seite der zweiten Verdichterkammer 14 auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0021] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines Verdichters 1, der gemäß dem Verdichter der Fig. 3 aufgebaut ist, wobei jedoch der Verbindungskanal 20 von einem zweiten Abschnitt 22 des Dichtkanals 11 zu dem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt ist. Der zweite Abschnitt 22 ist im Anfangsbereich des Dichtkanals 11 angrenzend an die zweite Verdichterkammer 14 angeordnet. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann ausgehend von der zweiten Verdichterkammer 14 der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0022] Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Ausführungsform eines Verdichters 1 gemäß Fig. 2 mit einem Rotor 3 mit zwei Verdichterrädern 5, 13, die auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind. Der Rotor 3 ist in dieser Ausführungsform über eine Welle 19 drehbar am Gehäuse 2 gelagert. In analoger Weise kann auch die Ausführungsform der Fig. 1 mit einem Rotor 3 mit nur einem ersten Verdichterrad 5 über eine entsprechende Welle 12 am Gehäuse 2 gelagert sein. Zudem ist ein Verbindungskanal 20 von der zweiten Verdichterkammer 14 des zweiten Verdichtungskanals 16 zu einem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Rotor 3 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt ausgehend von der Seite der zweiten Verdichterkammer 14 auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0023] Fig. 6 zeigt in einer schematischen Darstellung eine weitere Ausführungsform eines Verdichters 1 gemäß Fig. 5, wobei jedoch der Verbindungskanal 20 von einem zweiten Abschnitt 22 des Dichtkanals 11 zu dem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt ist. Der zweite Abschnitt 22 ist im Anfangsbereich des Dichtkanals angrenzend an die zweite Verdichterkammer 14 angeordnet. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Rotor 3 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann ausgehend von der zweiten Verdichterkammer 14 der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein.

[0024] Fig. 7 zeigt in einer schematischen Darstellung die Ausführung des Verdichters der Fig. 3, wobei am Rotor 3 im Bereich des Dichtkanals 11 ein ringförmiges

Dichtelement 17 vorgesehen ist, das in eine ringförmige Ausnehmung 18 des Gehäuses 2 eingreift. Das Dichtelement 17 ist beispielsweise aus einem anderen Material als der Rotor 3 ausgebildet. Insbesondere kann ein weiches Material für die Ausbildung des Dichtelements 17 verwendet werden, um die gewünschte Dichtfunktion zu verbessern. Beispielsweise kann das Dichtelement 17 aus einem Kunststoffmaterial bestehen. Das Dichtelement 17 kann auch bei einem Verdichter 1 mit einem Rotor 3 mit nur einem ersten Verdichterrad 5 gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 vorgesehen sein. Zudem ist ein Verbindungskanal 20 von der zweiten Verdichterkammer 14 bzw. von einem Anfangsbereich des zweiten Verdichtungskanals 16 zu einem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt ausgehend von der Seite der zweiten Verdichterkammer 14 auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 21 gegenüberliegend zur Stirnseite des Dichtelementes 17 angeordnet sein.

[0025] Fig. 8 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung des Verdichters der Fig. 7, wobei der Verbindungskanal 20 ist von einem zweiten Abschnitt 22 des Dichtkanals 11 zu dem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt ist. Der zweite Abschnitt 22 ist im Anfangsbereich des Dichtkanals angrenzend an die zweite Verdichterkammer 14 angeordnet. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Gehäuse 2 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann ausgehend von der zweiten Verdichterkammer 14 der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 21 gegenüberliegend zur Stirnseite des Dichtelementes 17 angeordnet sein.

[0026] Der Verdichter 1 der Fig. 1 mit einem Rotor 3 nur einem ersten Verdichterrad 5 kann ebenfalls ein Dichtelement 17 und eine Ausnehmung 18 gemäß der Fig. 8 aufweisen.

[0027] Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsform des Verdichters der Fig. 3, wobei ein ringförmiges Dichtelement 17 an einer Innenseite 10 des Gehäuses 2 ausgebildet ist. Das Dichtelement 17 greift in eine ringförmige zweite Ausnehmung 18 der Außenseite 9 des Rotors 3 ein. Zudem ist ein Verbindungskanal 20 von der zweiten Verdichterkammer 14 bzw. von einem Anfangsbereich des zweiten Verdichtungskanals 16 zu einem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals 11 geführt. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Rotor 3 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann der erste Abschnitt ausgehend von der Seite der zweiten Verdichterkammer 14 auch im zweiten Viertel der Länge

oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 21 gegenüberliegend zur Stirnseite des Dichtelementes 17 angeordnet sein.

[0028] Fig. 10 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform des Verdichters, der im Wesentlichen gemäß Fig. 9 aufgebaut ist, wobei jedoch der Verbindungskanal 20 von einem zweiten Abschnitt 22 des Dichtkanals 11 zu dem ersten Abschnitt 21 des Dichtkanals geführt ist. Der zweite Abschnitt 22 ist im Anfangsbereich des Dichtkanals angrenzend an die zweite Verdichterkammer 14 angeordnet. Der erste Abschnitt 21 ist beispielsweise in der Mitte des Dichtkanals 11 angeordnet. Der Verbindungskanal 20 ist im Rotor 3 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführung kann ausgehend von der zweiten Verdichterkammer 14 der erste Abschnitt auch im zweiten Viertel der Länge oder im dritten Viertel der Länge des Dichtkanals 11 angeordnet sein. Beispielsweise kann der erste Abschnitt 21 gegenüberliegend zur Stirnseite des Dichtelementes 17 angeordnet sein.

[0029] Fig. 11 zeigt einen Teilausschnitt einer weiteren Ausführungsform eines Verdichters 1, der im Wesentlichen gemäß der Figuren 9 bzw. 10 aufgebaut ist, wobei jedoch die Hochdruckseite links und die Niederdruckseite rechts dargestellt sind. Zudem ist der Verbindungskanal 20 im Dichtelement 17 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführungsform sind mehrere Verbindungskanäle 20 im Dichtelement 17 ausgebildet. Das Dichtelement 17 ragt in die Ausnehmung 18 des Rotors 3. Der Verbindungskanal 20 weist eine Eingangsöffnung 23 und eine Ausgangsöffnung 24 auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Eingangsöffnung 23 in dem Bereich angeordnet, in dem die zweite Verdichterkammer 14 mit dem Dichtkanal 11 verbunden ist. Die Ausgangsöffnung 24 ist an einer radialen inneren Stirnseite 29 des Dichtelementes 17 angeordnet. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Querschnittsfläche des bzw. der Verbindungskanäle 20 größer sein als die Querschnittsfläche des Dichtkanals 11. Auf diese Weise wird ein größerer hydraulischer Druck im Dichtkanal 20, insbesondere an der Ausgangsöffnung 24 gegenüber dem Druck im Dichtkanal 11 im Bereich der Ausgangsöffnung 24 erreicht. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann jedoch die Querschnittsfläche des bzw. der Verbindungskanäle 20 auch kleiner sein als die Querschnittsfläche des Dichtkanals 11, sodass im Dichtkanal 11 im Bereich der Ausgangsöffnung 24 ein größerer Druck oder ein gleich großer Druck wie im Verbindungskanal 20 im Bereich der Ausgangsöffnung 24 vorliegt.

[0030] Fig. 12 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Seitenansicht des ringscheibenförmig ausgebildeten Dichtelementes 17, das mehrere Verbindungskanäle 20 aufweist. Die Verbindungskanäle 20 sind radial verteilt um die Ringform des Dichtelementes 17 angeordnet. Der Schnitt A-A entspricht dem Schnitt der Fig. 11.

[0031] Fig. 12 zeigt einen Teilausschnitt einer weiteren

Ausführungsform eines Verdichters 1, der gemäß der Fig. 11 ausgebildet ist, wobei jedoch eine Eingangsöffnung 23 des Verbindungskanals 20 in radialer Richtung gesehen einen größeren Abstand zur Drehachse 4 aufweist als eine zweite Eingangsöffnung 25, über die die zweite Verdichterkammer 14 in den Dichtkanal 11 mündet. Die zweite Eingangsöffnung 25 ist in Form einer radial um die Drehachse 4 umlaufende Schlitzöffnung ausgebildet. In dieser Ausführungsform ist die Eingangsöffnung 23 im Wesentlichen in dem gleichen radialen Abstand zur Drehachse 4 angeordnet, wie die zweite Ausgangsöffnung 26, über die der Dichtkanal 11 in die erste Verdichterkammer 6 mündet. Die zweite Ausgangsöffnung 26 ist als radial umlaufende Schlitzöffnung ausgebildet.

[0032] Wie bereits zu Fig. 11 ausgeführt, kann auch das Dichtelement 17 der Fig. 13 mehrere Verbindungskanäle 12 aufweisen, wie anschaulich in Fig. 12 dargestellt ist.

[0033] Fig. 14 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Dichtelementes 17. Der Querschnitt geht durch die Drehachse 4. Bei dieser Ausführungsform ist die Ausgangsöffnung 24 des Verbindungskanals 20 auf einer ersten Seitenfläche 27 ausgebildet, auf der auch die Eingangsöffnung 23 ausgebildet ist. Die erste Seitenfläche 27 ist der Hochdruckseite zugewandt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Ausgangsöffnung 24 im Bereich der zweiten Eingangsöffnung (25, Fig. 13) angeordnet sein. Zudem kann abhängig von der gewählten Ausführungsform die Ausgangsöffnung 24 zwischen der zweiten Eingangsöffnung (25, Fig. 13) und der radialen Stirnseite 29 des Dichtelementes 17 und damit im Bereich einer tiefsten Stelle der Ausnehmung 18 angeordnet sein. Ebenso können mehrere Dichtkanäle 20 in der Ausführungsform der Fig. 14 vorgesehen sein, wie anhand von Fig. 12 bereits erläutert.

[0034] Fig. 15 zeigt einen Teilquerschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Dichtelementes 17 eines Verbinders 1, das beispielsweise gemäß der Figuren 11 und 13 in einem Verdichter 1 angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Eingangsöffnung 23 des Verbindungskanals 20 auf der ersten Seitenfläche 27 angeordnet, die der Hochdruckseite zugewandt ist. Damit steht die Eingangsöffnung 23 mit der zweiten Verdichterkammer 14 bzw. dem zweiten Verdichtungskanal 16 in Verbindung. Die Ausgangsöffnung 24 des Verbindungskanals 20 ist auf einer zweiten Seitenfläche 28 des Dichtelementes 17 angeordnet. Die zweite Seitenfläche 28 ist gegenüberliegend zur ersten Seitenfläche 27 angeordnet. Die zweite Seitenfläche 28 ist der Niederdruckseite zugeordnet und steht mit dem Dichtkanal 11 in Verbindung. Die Ausgangsöffnung 24 ist in radialer Richtung gesehen in Bezug auf die Drehachse 4 nicht am tiefsten Punkt der Ausnehmung 18, sondern auf der Seite des Dichtkanals 11 angeordnet, die ausgehend vom tiefsten Punkt der Ausnehmung 18 in Richtung auf die erste Verdichterkammer 6 bzw. den ersten Verdichtungskanal 8

geführt ist. Die Ausführungsform der Fig. 15 kann ebenfalls mehrere Verbindungskanäle 20, wie anhand von Fig. 12 erläutert wurde, aufweisen.

[0035] Abhängig von der gewählten Ausführung können der Verbindungskanal bzw. die Verbindungskanäle 20 im Gehäuse 2 und/oder im Rotor 3 und/oder im Dichtelement 17 ausgebildet sein.

[0036] Abhängig von der gewählten Führung des Verbindungskanals 20, abhängig von der radialen Position der Eingangsöffnung 23 und/oder der Ausgangsöffnung 24, abhängig von der Anordnung der Ausgangsöffnung 24 auf der ersten oder der zweiten Seitenfläche 27, 28 und abhängig vom Querschnitt des Verbindungskanals 20 können unterschiedlich gewünschte Druckverhältnisse im Dichtkanal 11 eingestellt werden. Auf diese Weise kann eine Leckage entsprechend reduziert werden.

Patentansprüche

1. Verdichter (1) mit einem Gehäuse (2) und mit einem Rotor (3), wobei der Rotor (3) wenigstens auf einer Seite ein Verdichterrad (5, 13) aufweist, wobei zwischen dem Verdichterrad (5, 13) und dem Gehäuse (2) eine Verdichterkammer (6, 14) ausgebildet ist, wobei der Rotor (3) drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Rotor (3) und dem Gehäuse (2) ein ringförmiger Dichtkanal (11) ausgebildet ist, wobei der Dichtkanal (11) von der Verdichterkammer (6, 14) zu einem Bereich mit einem niedrigeren Druck geführt ist, wobei ein Verbindungskanal (20) von einem Bereich (22) mit einem höheren Druck zu einem ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) geführt ist, wobei der Verbindungskanal (20) von einem zweiten Abschnitt (22) des Dichtkanals (11) zu dem ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) geführt ist, wobei der erste Abschnitt (21) stromabwärts in Richtung auf einen niedrigeren Druckbereich gegenüber dem zweiten Abschnitt (22) angeordnet ist, wobei am Rotor (3) ein Dichtelement (17) ausgebildet ist, wobei das Dichtelement (17) aus einem weicheren Material als der Rotor (3) bzw. das Gehäuse (3) ausgebildet ist, wobei das Dichtelement (17) wenigstens eine Seite wenigstens eines Abschnitts des Dichtkanals (11) darstellt, wobei im Gehäuse (17) eine radiale Ausnehmung (18) ausgebildet ist, wobei am Rotor (3) ein radialer Steg ausgebildet ist, der in die Ausnehmung (18) eingreift, und wobei zwischen dem Dichtelement (17) und dem Rotor (3) wenigstens ein Abschnitt des Dichtkanals ausgebildet ist.
2. Verdichter (1) mit einem Gehäuse (2) und mit einem Rotor (3), wobei der Rotor (3) wenigstens auf einer Seite ein Verdichterrad (5, 13) aufweist, wobei zwischen dem Verdichterrad (5, 13) und dem Gehäuse (2) eine Verdichterkammer (6, 14) ausgebildet ist, wobei der Rotor (3) drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Rotor (3) und dem Gehäuse (2) ein ring-

förmiger Dichtkanal (11) ausgebildet ist, wobei der Dichtkanal (11) von der Verdichterkammer (6, 14) zu einem Bereich mit einem niedrigeren Druck geführt ist, wobei ein Verbindungskanal (20) von einem Bereich (22) mit einem höheren Druck zu einem ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) geführt ist, wobei der Verbindungskanal (20) von einem zweiten Abschnitt (22) des Dichtkanals (11) zu dem ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) geführt ist, wobei der erste Abschnitt (21) stromabwärts in Richtung auf einen niedrigeren Druckbereich gegenüber dem zweiten Abschnitt (22) angeordnet ist, wobei am Gehäuse (2) ein Dichtelement (17) ausgebildet ist, wobei das Dichtelement (17) aus einem weicheren Material als der Rotor (3) bzw. das Gehäuse (3) ausgebildet ist, wobei das Dichtelement (17) wenigstens eine Seite wenigstens eines Abschnitts des Dichtkanals (11) darstellt, wobei das Dichtelement (17) am Gehäuse (2) ausgebildet ist, wobei am Rotor (3) eine radiale Ausnehmung (18) ausgebildet ist, wobei das Dichtelement (17) mit einer radialen Stirnseite (29) in die Ausnehmung (18) eingreift, und wobei zwischen dem Dichtelement (17) und dem Rotor (3) wenigstens ein Abschnitt des Dichtkanals (11) ausgebildet ist.

3. Verdichter nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Verbindungskanal (20) von der Verdichterkammer (6, 14) zu einem ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) geführt ist.
4. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verdichterrad (5) auf einer ersten Seite des Rotors (3) ausgebildet ist, wobei auf einer zur ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Rotors (3) ein weiteres Verdichterrad (13) ausgebildet ist, wobei das weitere Verdichterrad (13) eine Hochdruckstufe und das Verdichterrad (5) eine Niederdruckstufe darstellen, wobei das weitere Verdichterrad (13) in einer weiteren Verdichterkammer (14) des Gehäuses (2) angeordnet ist, wobei zwischen der Verdichterkammer (6) und der weiteren Verdichterkammer (14) der Dichtkanal (11) ausgebildet ist, und wobei der Verbindungskanal (20) von einem Bereich mit einem höheren Druck zum ersten Abschnitt (21) des Dichtkanals (11) mit einem niedrigeren Druck geführt ist.
5. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rotor (3) über ein berührungsfreies Lager drehbar am Gehäuse (2) gelagert ist, und wobei der Dichtkanal (11) im Bereich des Lagers ausgebildet ist.
6. Verdichter nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Verbindungskanal (20) im Gehäuse (2) ausgebildet ist.

7. Verdichter nach Anspruch 2, wobei der Verbindungskanal (20) wenigstens teilweise im Dichtelement (17) ausgebildet ist.
8. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Verbindungskanäle (20) vorgesehen sind. 5
9. Verdichter nach Anspruch 2, wobei der Verbindungskanal (20) im Rotor (3) ausgebildet ist. 10
10. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verdichter als Turboverdichter ausgebildet ist. 15

Claims

1. Compressor (1) having a housing (2) and having a rotor (3), wherein the rotor (3) has a compressor wheel (5, 13) at least on one side, wherein a compressor chamber (6, 14) is formed between the compressor wheel (5, 13) and the housing (2), wherein the rotor (3) is rotatably mounted, wherein an annular sealing channel (11) is formed between the rotor (3) and the housing (2), wherein the sealing channel (11) is routed from the compressor chamber (6, 14) to a region having a lower pressure, wherein a connecting channel (20) is routed from a region (22) having a higher pressure to a first portion (21) of the sealing channel (11), wherein the connecting channel (20) is routed from a second portion (22) of the sealing channel (11) to the first portion (21) of the sealing channel (11), wherein the first portion (21) is arranged downstream in the direction of a lower pressure region with respect to the second portion (22), wherein a sealing element (17) is formed on the rotor (3), wherein the sealing element (17) is formed from a softer material than the rotor (3) or the housing (3), wherein the sealing element (17) represents at least one side of at least one portion of the sealing channel (11), wherein a radial recess (18) is formed in the housing (17), wherein a radial web is formed on the rotor (3) and engages in the recess (18), and wherein at least one portion of the sealing channel is formed between the sealing element (17) and the rotor (3). 20 25 30 35 40 45
2. Compressor (1) having a housing (2) and having a rotor (3), wherein the rotor (3) has a compressor wheel (5, 13) at least on one side, wherein a compressor chamber (6, 14) is formed between the compressor wheel (5, 13) and the housing (2), wherein the rotor (3) is rotatably mounted, wherein an annular sealing channel (11) is formed between the rotor (3) and the housing (2), wherein the sealing channel (11) is routed from the compressor chamber (6, 14) to a region having a lower pressure, wherein a connect- 50
- ing channel (20) is routed from a region (22) having a higher pressure to a first portion (21) of the sealing channel (11), wherein the connecting channel (20) is routed from a second portion (22) of the sealing channel (11) to the first portion (21) of the sealing channel (11), wherein the first portion (21) is arranged downstream in the direction of a lower pressure region with respect to the second portion (22), wherein a sealing element (17) is formed on the housing (2), wherein the sealing element (17) is formed from a softer material than the rotor (3) or the housing (3), wherein the sealing element (17) represents at least one side of at least one portion of the sealing channel (11), wherein the sealing element (17) is formed on the housing (2), wherein a radial recess (18) is formed on the rotor (3), wherein the sealing element (17) has a radial end side (29) engaging in the recess (18), and wherein at least one portion of the sealing channel (11) is formed between the sealing element (17) and the rotor (3). 55
3. Compressor according to Claim 1 or 2, wherein the connecting channel (20) is routed from the compressor chamber (6, 14) to a first portion (21) of the sealing channel (11).
4. Compressor according to one of the preceding claims, wherein the compressor wheel (5) is formed on a first side of the rotor (3), wherein a further compressor wheel (13) is formed on a second side of the rotor (3) that is opposite to the first side, wherein the further compressor wheel (13) represents a high-pressure stage, and the compressor wheel (5) represents a low-pressure stage, wherein the further compressor wheel (13) is arranged in a further compressor chamber (14) of the housing (2), wherein the sealing channel (11) is formed between the compressor chamber (6) and the further compressor chamber (14), and wherein the connecting channel (20) is routed from a region having a higher pressure to the first portion (21) of the sealing channel (11) having a lower pressure.
5. Compressor according to one of the preceding claims, wherein the rotor (3) is mounted on the housing (2) so as to be rotatable by way of a contact-free bearing, and wherein the sealing channel (11) is formed in the region of the bearing.
6. Compressor according to one of Claims 3 to 5, wherein the connecting channel (20) is formed in the housing (2).
7. Compressor according to Claim 2, wherein the connecting channel (20) is at least partially formed in the sealing element (17).
8. Compressor according to one of the preceding

claims, wherein a plurality of connecting channels (20) are provided.

9. Compressor according to Claim 2, wherein the connecting channel (20) is formed in the rotor (3) .
10. Compressor according to one of the preceding claims, wherein the compressor takes the form of a turbocompressor.

Revendications

1. Compresseur (1) comportant un carter (2) et un rotor (3), dans lequel le rotor (3) comprend une roue de compresseur (5, 13) au moins sur un côté, dans lequel une chambre de compresseur (6, 14) est formée entre la roue de compresseur (5, 13) et le carter (2), dans lequel le rotor (3) est monté rotatif, dans lequel un canal d'étanchéité annulaire (11) est formé entre le rotor (3) et le carter (2), dans lequel le canal d'étanchéité (11) est guidé à partir de la chambre de compresseur (6, 14) jusqu'à une région de pression plus basse, dans lequel un canal de liaison (20) est guidé à partir d'une région (22) de pression plus élevée jusqu'à une première partie (21) du canal d'étanchéité (11), dans lequel le canal de liaison (20) est guidé à partir d'une deuxième partie (22) du canal d'étanchéité (11) jusqu'à la première partie (21) du canal d'étanchéité (11), dans lequel la première partie (21) est disposée en aval en direction d'une région de pression plus basse par rapport à la deuxième partie (22), dans lequel un élément d'étanchéité (17) est formé sur le rotor (3), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) est formé à partir d'une matière plus molle que le rotor (3) ou le carter (3), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) constitue au moins un côté d'au moins une partie du canal d'étanchéité (11), dans lequel un évidement radial (18) est formé dans le carter (17), dans lequel une nervure axiale est formée sur le rotor (3), laquelle vient en prise dans l'évidement (18), et dans lequel au moins une partie du canal d'étanchéité est formée entre l'élément d'étanchéité (17) et le rotor (3) .
2. Compresseur (1) comportant un carter (2) et un rotor (3), dans lequel le rotor (3) comprend une roue de compresseur (5, 13) au moins sur un côté, dans lequel une chambre de compresseur (6, 14) est formée entre la roue de compresseur (5, 13) et le carter (2), dans lequel le rotor (3) est monté rotatif, dans lequel un canal d'étanchéité annulaire (11) est formé entre le rotor (3) et le carter (2), dans lequel le canal d'étanchéité (11) est guidé à partir de la chambre de compresseur (6, 14) jusqu'à une région de pression plus basse, dans lequel un canal de liaison (20) est guidé à partir d'une région (22) de pression plus élevée jusqu'à une première partie (21) du canal d'étanchéité

té (11), dans lequel le canal de liaison (20) est guidé à partir d'une deuxième partie (22) du canal d'étanchéité (11) jusqu'à la première partie (21) du canal d'étanchéité (11), dans lequel la première partie (21) est disposée en aval en direction d'une région de pression plus basse par rapport à la deuxième partie (22), dans lequel un élément d'étanchéité (17) est formé sur le carter (2), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) est formé à partir d'une matière plus molle que le rotor (3) ou le carter (3), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) constitue au moins un côté d'au moins une partie du canal d'étanchéité (11), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) est formé sur le carter (2), dans lequel un évidement radial (18) est formé sur le rotor (3), dans lequel l'élément d'étanchéité (17) vient en prise par un côté frontal radial (29) dans l'évidement (18), et dans lequel au moins une partie du canal d'étanchéité (11) est formée entre l'élément d'étanchéité (17) et le rotor (3).

3. Compresseur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le canal de liaison (20) est guidé à partir de la chambre de compresseur (6, 14) jusqu'à une première partie (21) du canal d'étanchéité (11).
4. Compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la roue de compresseur (5) est formée sur un premier côté du rotor (3), dans lequel une autre roue de compresseur (13) est formée sur un deuxième côté du rotor (3) opposé au premier côté, dans lequel l'autre roue de compresseur (13) constitue un étage haute pression et la roue de compresseur (5) constitue un étage basse pression, dans lequel l'autre roue de compresseur (13) est disposée dans une autre chambre de compresseur (14) du carter (2), dans lequel le canal d'étanchéité (11) est formé entre la chambre de compresseur (6) et l'autre chambre de compresseur (14), et dans lequel le canal de liaison (20) est guidé à partir d'une région de pression plus élevée jusqu'à la première partie (21) du canal d'étanchéité (11) présentant une pression plus basse.
5. Compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rotor (3) est monté rotatif sur le carter (2) par le biais d'un palier sans contact, et dans lequel le canal d'étanchéité (11) est formé dans la région du palier.
6. Compresseur selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel le canal de liaison (20) est formé dans le carter (2).
7. Compresseur selon la revendication 2, dans lequel le canal de liaison (20) est formé au moins partiellement dans l'élément d'étanchéité (17).
8. Compresseur selon l'une des revendications précé-

dentes, dans lequel plusieurs canaux de liaison (20) sont prévus.

9. Compresseur selon la revendication 2, dans lequel le canal de liaison (20) est formé dans le rotor (3). 5
10. Compresseur selon l'une des revendications précédentes, le compresseur étant réalisé sous forme de turbocompresseur. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

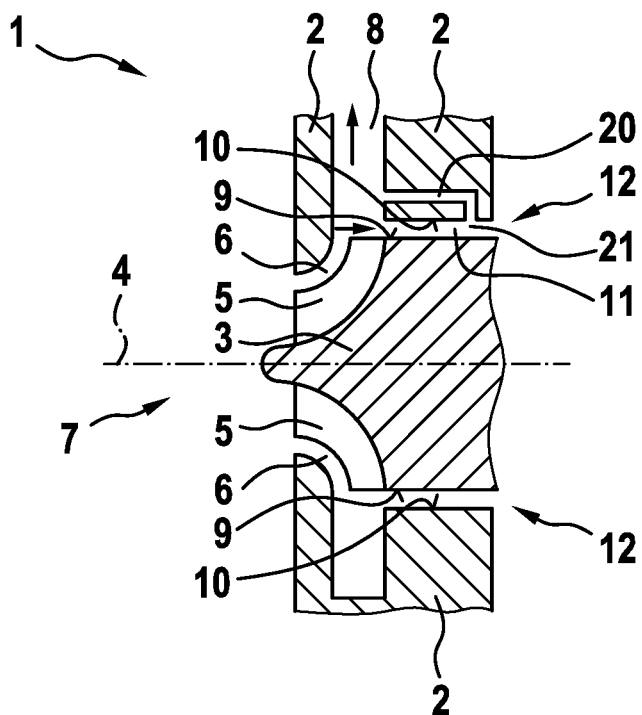


Fig. 2

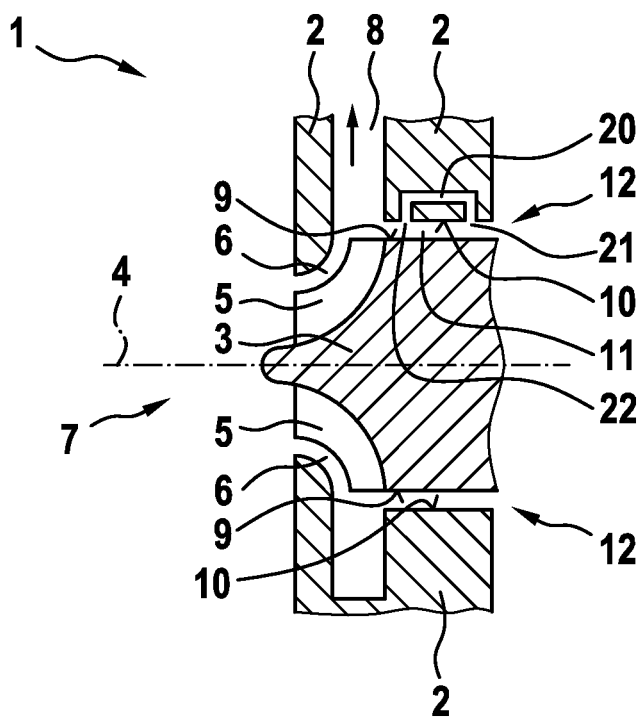


Fig. 3

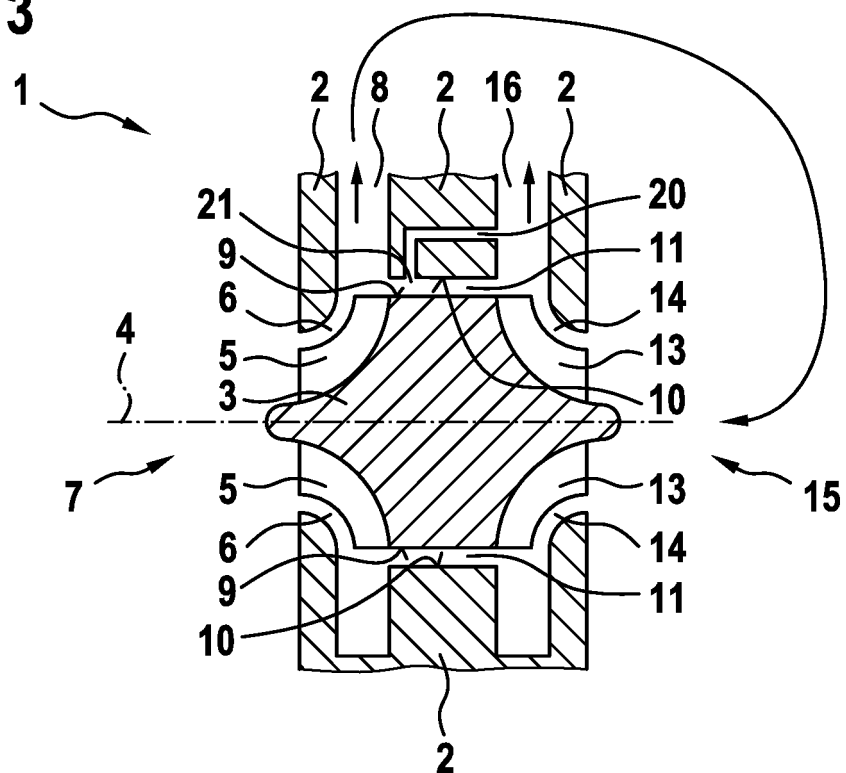


Fig. 4

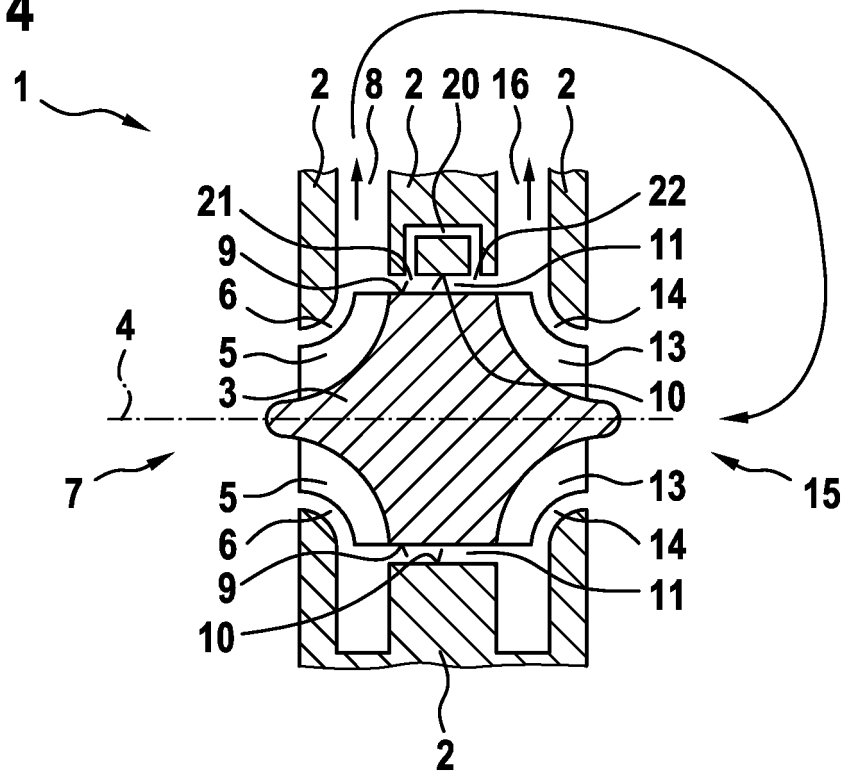


Fig. 5

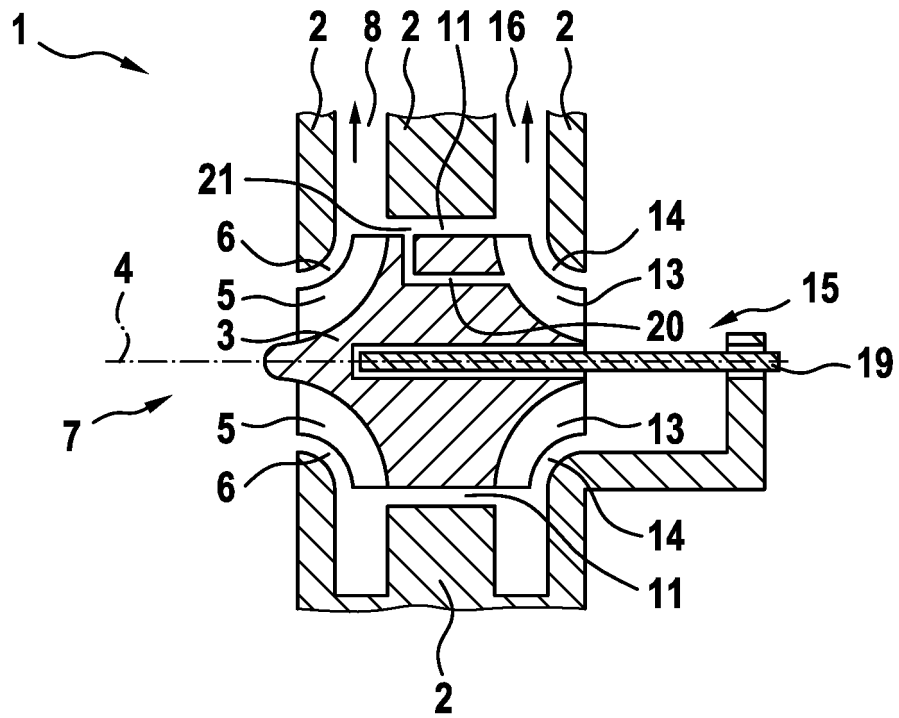


Fig. 6

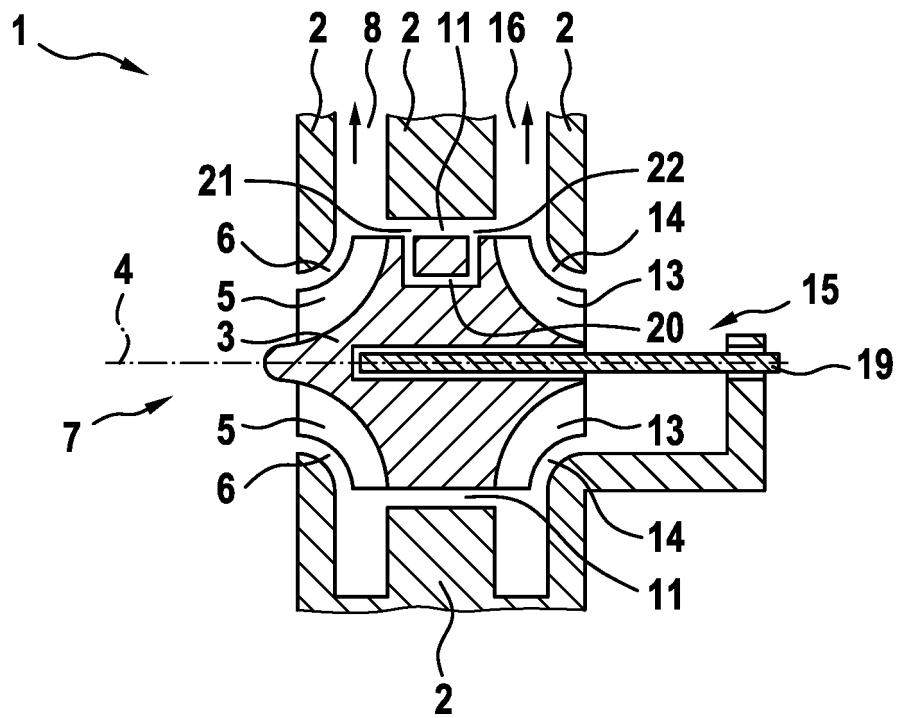


Fig. 7

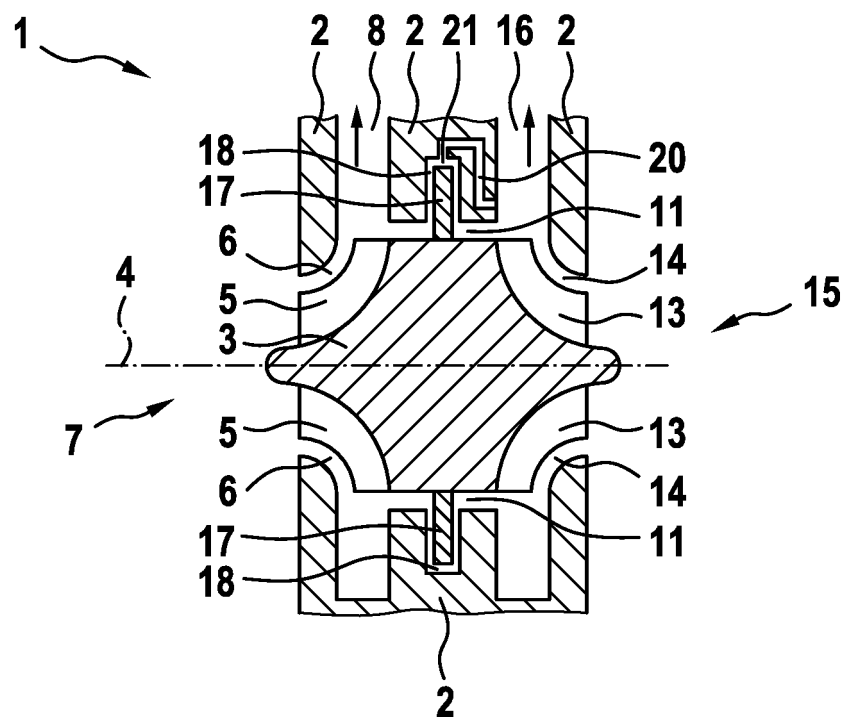


Fig. 8

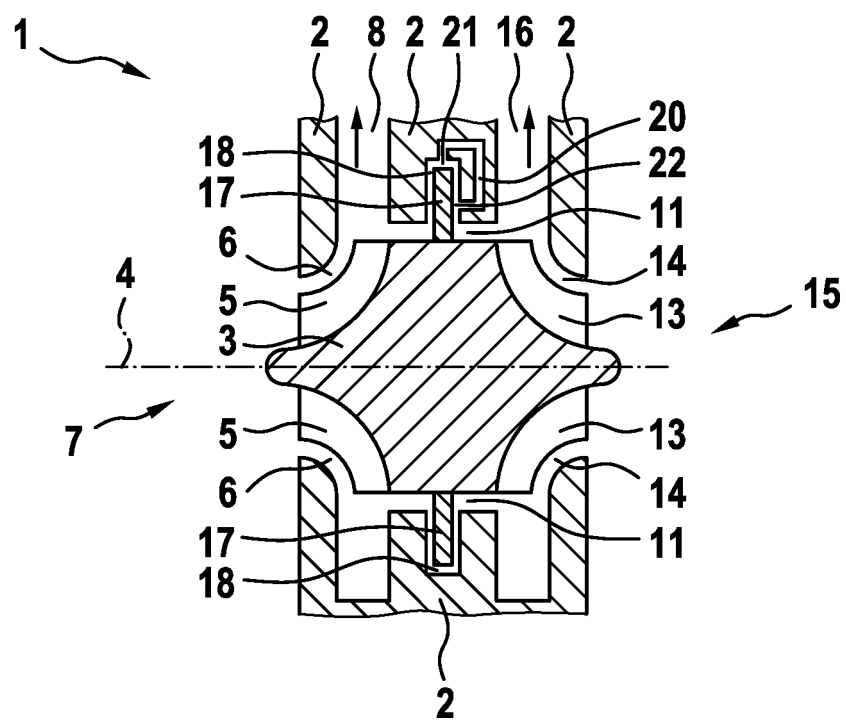


Fig. 9

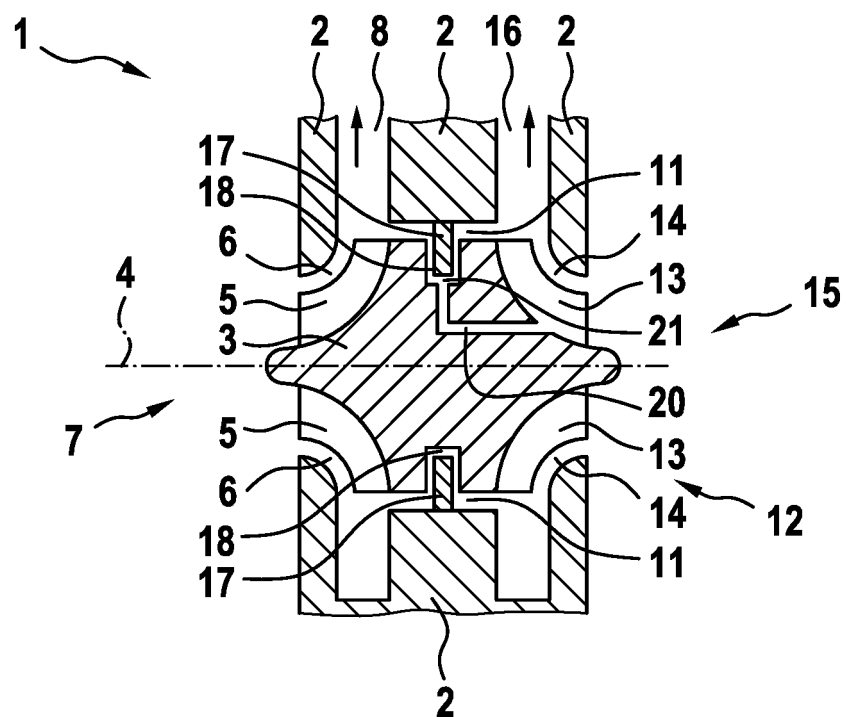


Fig. 10

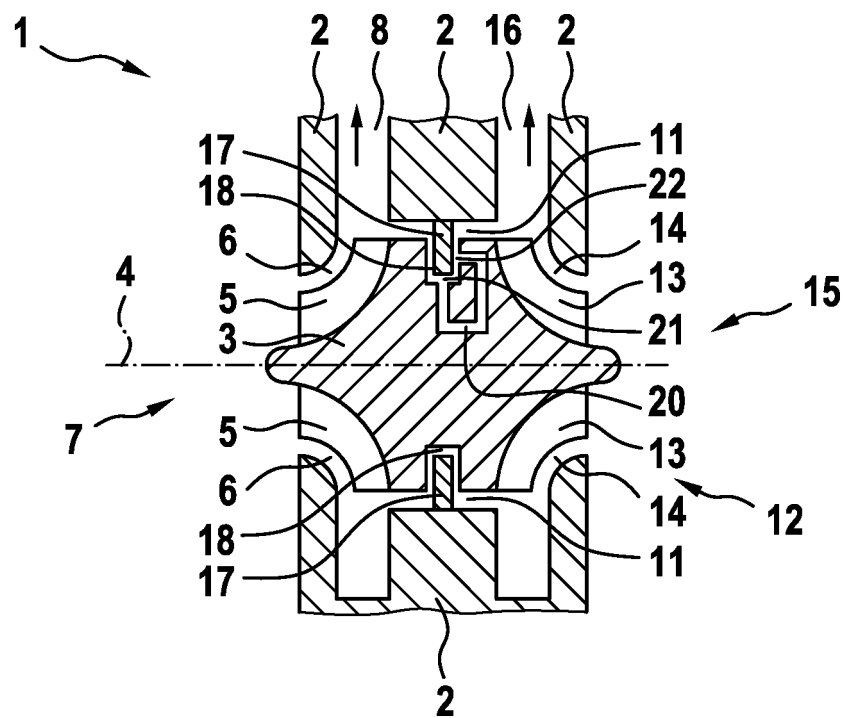


Fig. 11

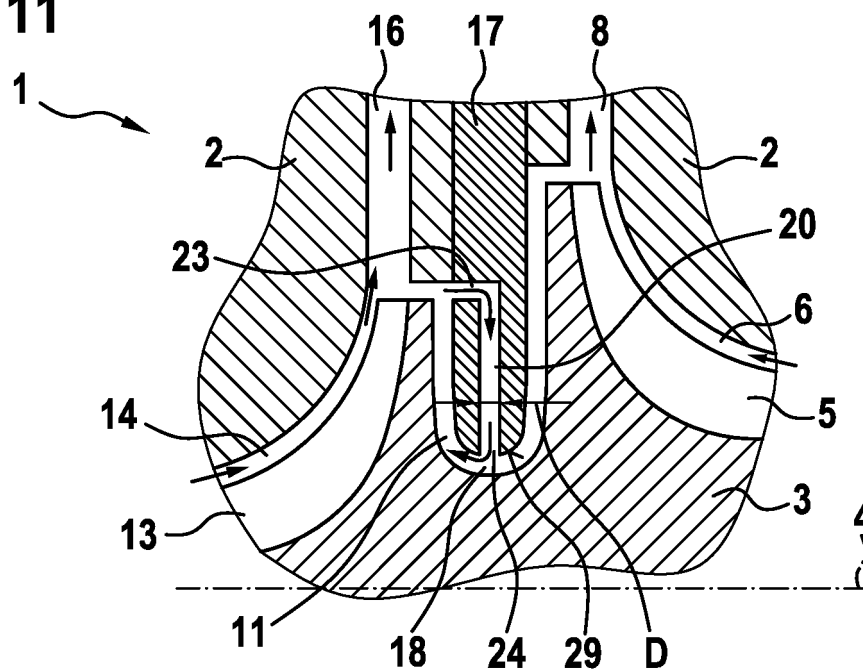


Fig. 12

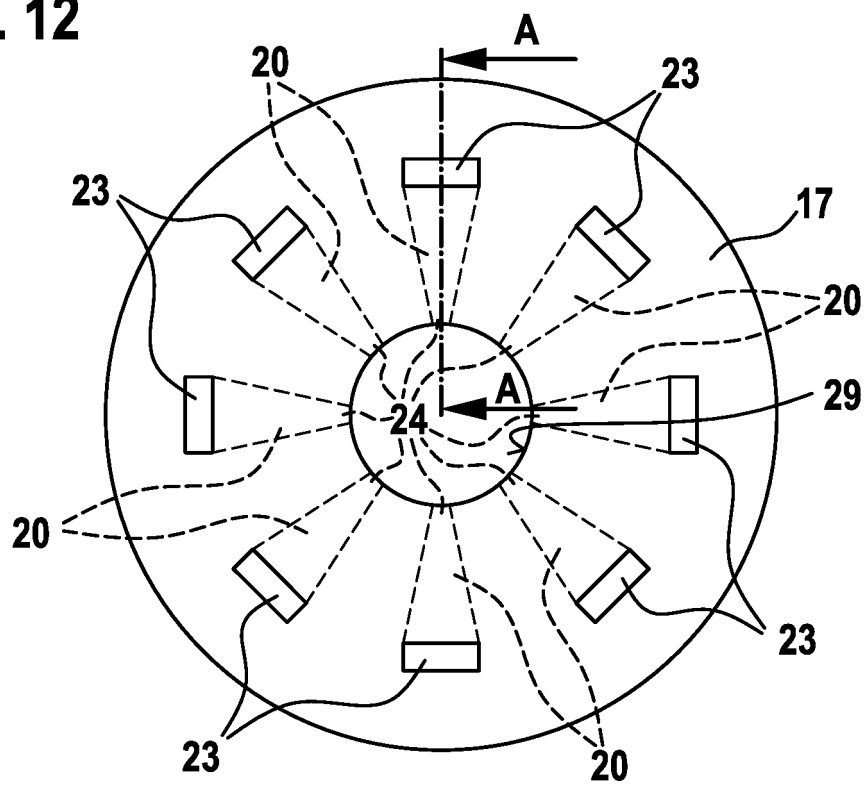


Fig. 13

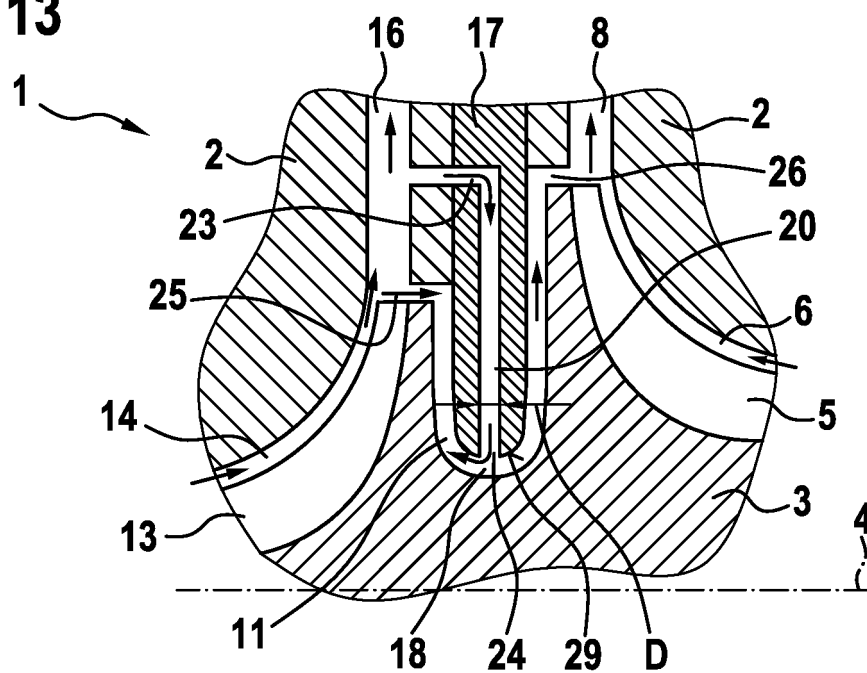


Fig. 14

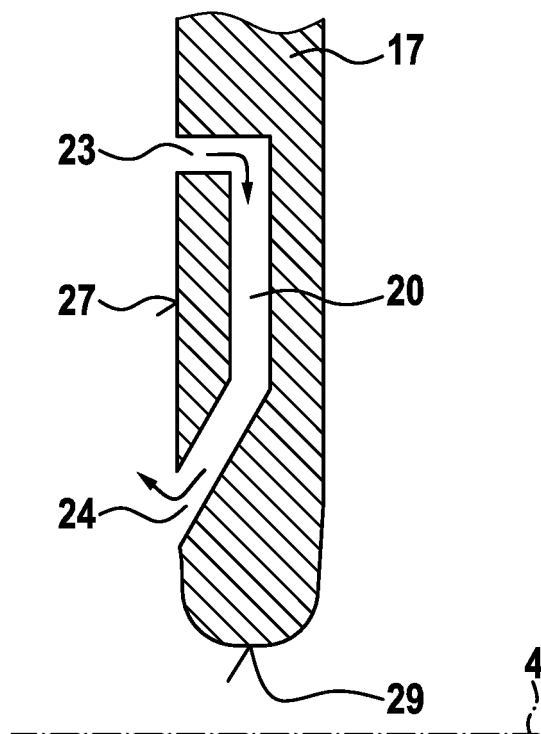
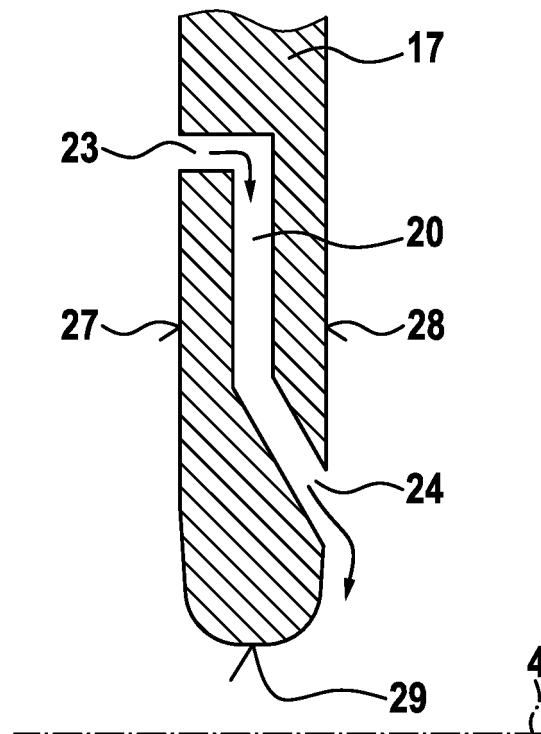


Fig. 15



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102012012540 A1 **[0002]**
- US 2009297341 A1 **[0003]**
- US 20110182719 A1 **[0003]**
- JP H08338537 A **[0003]**
- US 5224713 A **[0003]**
- US 2012328418 A1 **[0004]**