



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 714 432 A2

(51) Int. Cl.: F04D 29/44 (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01316/18

(22) Anmeldedatum: 29.10.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.06.2019

(30) Priorität: 01.12.2017  
DE 10 2017 221 717.0

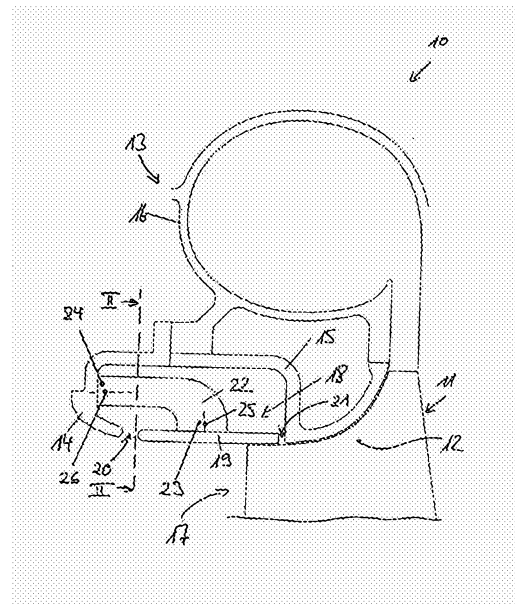
(71) Anmelder:  
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstraße 1  
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:  
Hannes Benetschik, 81829 München (DE)  
Sebastian Spengler, 86517 Wehringen (DE)  
Matthias Köhler, 86529 Schrobenhausen (DE)

(74) Vertreter:  
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,  
Vorderberg 11  
8044 Zürich (CH)

(54) **Radialverdichter.**

(57) Radialverdichter (10), insbesondere Radialverdichter eines Abgasturboladers, mit einem rotierenden Laufrad (11); mit einem feststehenden Gehäuse (13); mit einem vom Gehäuse (13) definierten Hauptströmungskanal (17) zum Zuführen eines zu verdichtenden Mediums in Richtung auf das Laufrad (11); mit einer radial ausserhalb des Hauptströmungskanals (17) angeordneten Sekundärströmungskammer (18), welche durch eine Konturwand (19) vom Hauptströmungskanal (17) abgegrenzt ist und welche im Bereich des Laufrads (11) mit dem Hauptströmungskanal über einer Sekundärströmungsöffnung (21) verbunden ist; mit sich in der Sekundärströmungskammer (18) erstreckenden Streben (22), über welche die Konturwand (19) mit dem Gehäuse (13) verbunden ist. Die Streben (22) sind derart gekrümmt, dass sich im Meridianschnitt gesehen ein erster Anbindungsabschnitt (23) der jeweiligen Strebe (22) an der Konturwand (19) in Radialrichtung oder überwiegend in Radialrichtung und ein zweiter Anbindungsabschnitt (24) der jeweiligen Strebe (22) an dem Gehäuse (13) in Axialrichtung oder überwiegend in Axialrichtung erstreckt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Radialverdichter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 2 194 277 A1 ist ein Radialverdichter eines Abgasturboladers gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. So zeigt die EP 2 194 272 A1 einen Radialverdichter mit einem rotierenden Laufrad und einem feststehenden Gehäuse. Das Gehäuse definiert einen Hauptströmungskanal, um zu verdichtendes Medium in Richtung auf das Laufrad zu führen. Ausserhalb des Hauptströmungskanals ist eine Sekundärströmungskammer angeordnet, welche durch eine Konturwand von dem Hauptströmungskanal abgegrenzt ist. Nach der EP 2 194 277 A1 erstreckt sich die Sekundärströmungskammer ausgehend von einem Ansaugbereich des Hauptströmungskanals bis zu einer Sekundärströmungsöffnung im Bereich des Laufrads. Im Bereich des Laufrads ist die Sekundärströmungskammer über die Sekundärströmungsöffnung mit dem Hauptströmungskanal verbunden. Innerhalb der Sekundärströmungskammer verlaufen Streben, welche die Konturwand, die den Hauptströmungskanal von der Sekundärströmungskammer abgrenzt, mit dem Gehäuse verbinden. Nach der EP 2 194 272 A1 erstrecken sich diese Streben im Meridianschnitt gesehen in Radialrichtung. Sowohl ein Anbindungsabschnitt der Streben an das Gehäuse als auch ein Anbindungsabschnitt der Streben an die Konturwand verlaufen also in Radialrichtung.

[0003] Der Erfindung liegt der Bedarf zu Grunde, die Kennfeldstabilität und das Betriebsverhalten eines Radialverdichters weiter zu verbessern.

[0004] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, einen neuartigen Radialverdichter zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch einen Radialverdichter gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäss sind die Streben derart gekrümmt, dass sich im Meridianschnitt gesehen ein erster Anbindungsabschnitt der jeweiligen Strebe an der Konturwand in Radialrichtung oder überwiegend in Radialrichtung und ein zweiter Anbindungsabschnitt der jeweiligen Strebe an dem Gehäuse in Axialrichtung oder überwiegend in Axialrichtung erstreckt.

[0006] Durch die gekrümmte Ausführung der Streben mit den sich im Meridianschnitt gesehen in unterschiedlichen Richtungen erstreckenden Anbindungsabschnitten ist eine optimale, verlustarme Durchströmung des Sekundärströmungsraums möglich. Hierdurch kann die Kennfeldstabilität des Radialverdichters verbessert werden. Ferner wird die Strukturstabilität des Radialverdichters verbessert und die Gefahr einer Schwingungsanregung des Radialverdichters reduziert.

[0007] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung sind im Axialschnitt gesehen der erste Anbindungsabschnitt und der zweite Anbindungsabschnitt der jeweiligen Strebe in Umfangsrichtung zueinander versetzt. Hierdurch kann die Kennfeldstabilität, insbesondere die Pumpstabilität, weiter verbessert werden. Ferner wird die Strukturstabilität des Radialverdichters weiter verbessert, insbesondere die Schwingungsanfälligkeit reduziert.

[0008] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung sind im Axialschnitt gesehen die Streben in Umfangsrichtung ungleichförmig verteilt, nämlich derart, dass in einem Umfangsabschnitt, welcher einer Zunge des Spiralgehäuses zugewandt ist, eine geringere Anzahl an Streben ausgebildet ist als an einem von der Zunge des Spiralgehäuses abgewandten Umfangsabschnitt. Auch diese Merkmale dienen der Reduzierung der Schwingungsanfälligkeit und der Verbesserung der Strukturstabilität des Radialverdichters.

[0009] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung weisen Winkel, die im Axialschnitt gesehen jeweiliges benachbarte Streben einschliessen, einen nicht-ganzzahligen Teiler zu  $360^\circ$  auf. Die Strukturstabilität des Radialverdichters wird weiter verbessert, insbesondere dessen Schwingungsanfälligkeit reduziert.

[0010] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: einen schematisierten Meridianschnitt durch einen erfindungsgemässen Radialverdichter;

Fig. 2: einen schematisierten Axialschnitt durch den erfindungsgemässen Radialverdichter in Schnittrichtung II-II der Fig. 1.

[0011] Fig. 1 und 2 zeigen unterschiedlich schematisierte und ausschnittsweise Querschnitte durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Radialverdichters 10.

[0012] Ein Radialverdichter 10 verfügt über ein rotierendes Laufrad 11 mit mehreren Laufschaufeln 12. Ferner verfügt ein Radialverdichter 10 über ein feststehendes Gehäuse 13. Vom feststehenden Gehäuse 13 sind in Fig. 1 ein in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Mediums gesehen stromaufwärts des rotierenden Laufrads 11 angeordneter Ansaugabschnitt 14, ein im Bereich des Laufrads 11 positionierter Einsatzstückabschnitt 15, sowie ein stromabwärts des Laufrads 11 angeordneter Spiralgehäuseabschnitt 16 gezeigt, die im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 allesamt von separaten Baugruppen ausgebildet sind.

[0013] In Fig. 1 ist demnach das Gehäuse 13 mehrteilig ausgeführt und umfasst den separaten Ansaugabschnitt 14, den separaten Einsatzstückabschnitt 15 sowie den separaten Spiralgehäuseabschnitt 16, die miteinander verbunden sind.

**[0014]** Es sei darauf hingewiesen, dass es im Unterschied zum gezeigten Ausführungsbeispiel möglich ist, dass der Ansaugabschnitt 14 und der Einsatzstückabschnitt 15 einstückig ausgebildet und demnach von einer monolithischen Baugruppe bereitgestellt sind. Ferner ist es möglich, dass auch der Spiralgehäuseabschnitt 16 zusammen mit dem Einsatzstückabschnitt 15 und dem Ansaugabschnitt 14 einstückig und demnach monolithisch ausgebildet ist.

**[0015]** Das Gehäuse 13 des Radialverdichters 10 definiert einen Hauptströmungskanal 17 für zu verdichtendes Medium, um über den Hauptströmungskanal 17 das zu verdichtende Medium in Richtung auf das Laufrad 11 zu führen. Ausserhalb des Hauptströmungskanals 17 definiert das Gehäuse 13 eine Sekundärströmungskammer 18. Eine Konturwand 19, die auch als Ringsteg bezeichnet wird, begrenzt den Hauptströmungskanal 17 von der Sekundärströmungskammer 18 ab.

**[0016]** Die Sekundärströmungskammer 18 erstreckt sich von einem Abschnitt stromaufwärts des Laufrads 11 bis in den Bereich des Laufrads 11 hinein. So zeigt Fig. 1, dass zwischen dem Ansaugabschnitt 14 des Gehäuses 13 und der Konturwand 19 eine erste Sekundärströmungsöffnung 20 ausgebildet ist, über die die Sekundärströmungskammer 18 in Strömungsrichtung des zur verdichtenden Mediums gesehen, stromaufwärts des Laufrads 11 mit dem Hauptströmungskanal 17 verbunden ist. Eine zweite Sekundärströmungsöffnung 21 ist im Bereich des Laufrads 11 ausgebildet, über welche die Sekundärströmungskammer 18 im Bereich des Laufrads 11 mit dem Hauptströmungskanal 17 verbunden ist. Innerhalb der Sekundärströmungskammer 18 erstrecken sich Streben 22. Über die Streben 22 ist die Konturwand 19 im Gehäuse 10 verbunden, nämlich im gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem Ansaugabschnitt 14 des Gehäuses 13.

**[0017]** Die Streben 22 sind gekrümmt, nämlich derart, dass im Meridianschnitt gesehen ein erster Anbindungsabschnitt 23 der Streben 22 an der Konturwand 19 in Radialrichtung oder überwiegend in Radialrichtung verläuft, und dass ein zweiter, gegenüberliegender Anbindungsabschnitt 24 der Strebe 22 an dem Gehäuse 10, im gezeigten Ausführungsbeispiel am Ansaugabschnitt 14, in Axialrichtung oder überwiegend in Axialrichtung verläuft, und zwar jeweils im Meridianschnitt gesehen.

**[0018]** Unter einer Erstreckung überwiegend in Radialrichtung des ersten Anbindungsabschnitts 23 der Strebe 22 an der Konturwand 19 soll verstanden werden, dass eine Längsmittelachse 25 dieses ersten Anbindungsabschnitts 23 mit der Radialrichtung einen Winkel von maximal  $20^\circ$ , bevorzugt von maximal  $10^\circ$ , besonders bevorzugt von maximal  $5^\circ$ , einschliesst. Unter einer Erstreckung des zweiten Anbindungsabschnitts 24 der jeweiligen Strebe 22 überwiegend in Axialrichtung soll verstanden werden, dass im Meridianschnitt gesehen eine Längsmittelachse 26 des jeweiligen zweiten Anbindungsabschnitts 24 der jeweiligen Strebe 22 mit der Axialrichtung einen Winkel von  $20^\circ$ , bevorzugt von maximal  $10^\circ$ , besonders bevorzugt von maximal  $5^\circ$ , einschliesst.

**[0019]** Derart gekrümmte Streben 22, die sich im Sekundärströmungsraum 18 erstrecken, gewährleisten eine ungehinderte Durchströmung des Sekundärströmungsraums 18 und verbessern so die Kennfeldstabilität, insbesondere Pumpstabilität, des Radialverdichters. Ferner verbessern dieselben die Strukturstabilität des Radialverdichters, sodass derselbe einer geringeren Schwingungsanregung und damit geringeren Schwingungsgefahr ausgesetzt ist.

**[0020]** Im Axialschnitt gesehen (siehe Fig. 2) sind die Anbindungsabschnitte 23 und 24 einer jeden Strebe 22, also der erste Anbindungsabschnitt 23 und der zweite Anbindungsabschnitt 24 der jeweiligen Strebe 22, in Umfangsrichtung zueinander versetzt. Auch dies dient der Verbesserung der Kennfeldstabilität, insbesondere Pumpstabilität, sowie der Erhöhung der Strukturstabilität.

**[0021]** Obwohl dieser Versatz von erstem Anbindungsabschnitt 23 und zweitem Anbindungsabschnitt 24 in Umfangsrichtung bevorzugt ist, sei darauf hingewiesen, dass im Axialschnitt gesehen im Bereich jeder Strebe 22 die Anbindungsabschnitte 23 und 24 auch an derselben Umfangsposition positioniert sein können.

**[0022]** Wie ebenfalls Fig. 2 entnommen werden kann, sind im Axialschnitt gesehen die Streben 22 in Umfangsrichtung ungleichförmig verteilt. Dabei sind die Streben 22 im Axialschnitt gesehen in Umfangsrichtung derart ungleichförmig verteilt, dass im Axialschnitt gesehen in einem Umfangsabschnitt, welcher einer Zunge 25 des Gehäuses 13, nämlich einer Zunge des Spiralgehäuses 16, zugewandt ist, eine geringere Anzahl an Streben 22 ausgebildet ist als an einem von der Zunge 25 abgewandten Umfangsabschnitt. Die Zunge des Spiralgehäuseabschnitts 16 trennt einen eintrittsseitigen Strömungskanal von einem austrittsseitigen Strömungskanal des Gehäuses 13. Im in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind in dem Umfangsabschnitt, welcher der Zunge 25 zugewandt ist, zwei Streben 22 positioniert, in dem von der Zunge 25 abgewandten Umfangsabschnitt sind hingegen vier Streben 22 positioniert. Durch diese ungleichmässige Verteilung der Streben 22 in Umfangsrichtung kann die Strukturstabilität des Radialverdichters weiter verbessert werden, insbesondere wird dessen Schwingungsanfälligkeit reduziert.

**[0023]** Durch die im Axialschnitt gesehen ungleichmässige Verteilung der Streben 22 in Umfangsrichtung schliessen zumindest einige der unmittelbar benachbarten Streben 22 einen anderen Winkel ein als andere unmittelbar benachbarte Streben 22. In jedem Fall gilt, dass die Winkel, die im Axialschnitt gesehen jeweils benachbarte Streben einschliessen, einen nicht-ganzzahligen Teiler zu  $360^\circ$  aufweisen. Es sind demnach keine Winkel zwischen unmittelbar benachbarten Streben ausgebildet, von welchen  $360^\circ$  ein ganzzahliges Vielfaches ist. Auch hiermit kann die Strukturstabilität verbessert werden, insbesondere wird die Gefahr einer Schwingungsanregung für den Radialverdichter reduziert.

**[0024]** Durch die Erfindung wird demnach ein Radialverdichter mit verbesserter Kennfeldstabilität und demnach optimierten Betriebsverhalten bereitgestellt. Insbesondere kann die Pumpstabilität erhöht werden und die Schwingungsanfälligkeit des Radialverdichters reduziert werden. Der Sekundärströmungsraum kann verlustarm durchströmt werden. Die Streben

22 sind gekrümmt konturiert, mit den sich in unterschiedlichen Richtungen erstreckenden Anbindungsabschnitten 23, 24 an der Konturwand 19 und am Gehäuse 10, insbesondere am Ansaugabschnitt 14 des Gehäuses 10.

### Bezugszeichenliste

#### [0025]

- 10 Radialverdichter
- 11 Laufrad
- 12 Laufschaufel
- 13 Gehäuse
- 14 Ansaugabschnitt
- 15 Einsatzstückabschnitt
- 16 Spiralgehäuseabschnitt
- 17 Hauptströmungskanal
- 18 Sekundärströmungskammer
- 19 Konturwand
- 20 Sekundärströmungsöffnung
- 21 Sekundärströmungsöffnung
- 22 Strebe
- 23 Anbindungsabschnitt
- 24 Anbindungsabschnitt
- 25 Längsmittelachse
- 26 Längsmittelachse

### Patentansprüche

1. Radialverdichter (10), insbesondere Radialverdichter eines Abgasturboladers, mit einem rotierenden Laufrad (11); mit einem feststehenden Gehäuse (13); mit einem vom Gehäuse (13) definierten Hauptströmungskanal (17) zum Zuführen eines zu verdichtenden Mediums in Richtung auf das Laufrad (11); mit einer radial ausserhalb des Hauptströmungskanals (17) angeordneten Sekundärströmungskammer (18), welche durch eine Konturwand (19) vom Hauptströmungskanal (17) abgegrenzt ist und welche im Bereich des Laufrads (11) mit dem Hauptströmungskanal über einer Sekundärströmungsöffnung (21) verbunden ist; mit sich in der Sekundärströmungskammer (18) erstreckenden Streben (22), über welche die Konturwand (19) mit dem Gehäuse (13) verbunden ist; dadurch gekennzeichnet, dass die Streben (22) derart gekrümmt sind, dass sich im Meridianschnitt gesehen ein erster Anbindungsabschnitt (23) der jeweiligen Strebe (22) an der Konturwand (19) in Radialrichtung oder überwiegend in Radialrichtung und ein zweiter Anbindungsabschnitt (24) der jeweiligen Strebe (22) an dem Gehäuse (13) in Axialrichtung oder überwiegend in Axialrichtung erstreckt.
2. Radialverdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Meridianschnitt gesehen eine Längsmittelachse des ersten Anbindungsabschnitts (23) mit der Radialrichtung einen Winkel von maximal 20°, bevorzugt von maximal 10°, besonders bevorzugt von maximal 5°, einschliesst.
3. Radialverdichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Meridianschnitt gesehen eine Längsmittelachse des zweiten Anbindungsabschnitts (24) mit der Axialrichtung einen Winkel von maximal 20°, bevorzugt von maximal 10°, besonders bevorzugt von maximal 5°, einschliesst.
4. Radialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Axialschnitt gesehen der erste Anbindungsabschnitt (23) und der zweite Anbindungsabschnitt (24) der jeweiligen Strebe (22) in Umfangsrichtung zueinander versetzt sind.

## CH 714 432 A2

5. Radialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Winkel, die im Axialschnitt gesehen jeweils benachbarte Streben (22) einschliessen, einen nicht-ganzzahligen Teiler zu  $360^\circ$  aufweisen.
6. Radialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Axialschnitt gesehen die Streben (22) in Umfangsrichtung ungleichförmig verteilt sind, nämlich derart, dass in einem Umfangsabschnitt, welcher einer Zunge des Spiralgehäuses zugewandt ist, eine geringere Anzahl an Streben (22) ausgebildet ist als an einem von der Zunge des Spiralgehäuses abgewandten Umfangsabschnitt.
7. Radialverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (13) einen in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Mediums gesehen stromaufwärts des Laufrads (11) angeordneten Ansaugabschnitt (14), einen sich im Bereich des Laufrads (11) erstreckenden Einsatzstückabschnitt (15) und einen stromabwärts des Laufrads (11) angeordneten Spiralgehäuseabschnitt (16) aufweist.
8. Radialverdichter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Spiralgehäuseabschnitt (16) als separate Baugruppe des Gehäuses (11) ausgebildet ist.
9. Radialverdichter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Ansaugabschnitt (14) und der Einsatzstückabschnitt (15) ebenfalls jeweils als separate Baugruppen des Gehäuses (13) ausgebildet sind.
10. Radialverdichter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Streben (22) mit ihren zweiten Anbindungsabschnitten (24) an dem Ansaugabschnitt (14) des Gehäuse (13) angreifen.

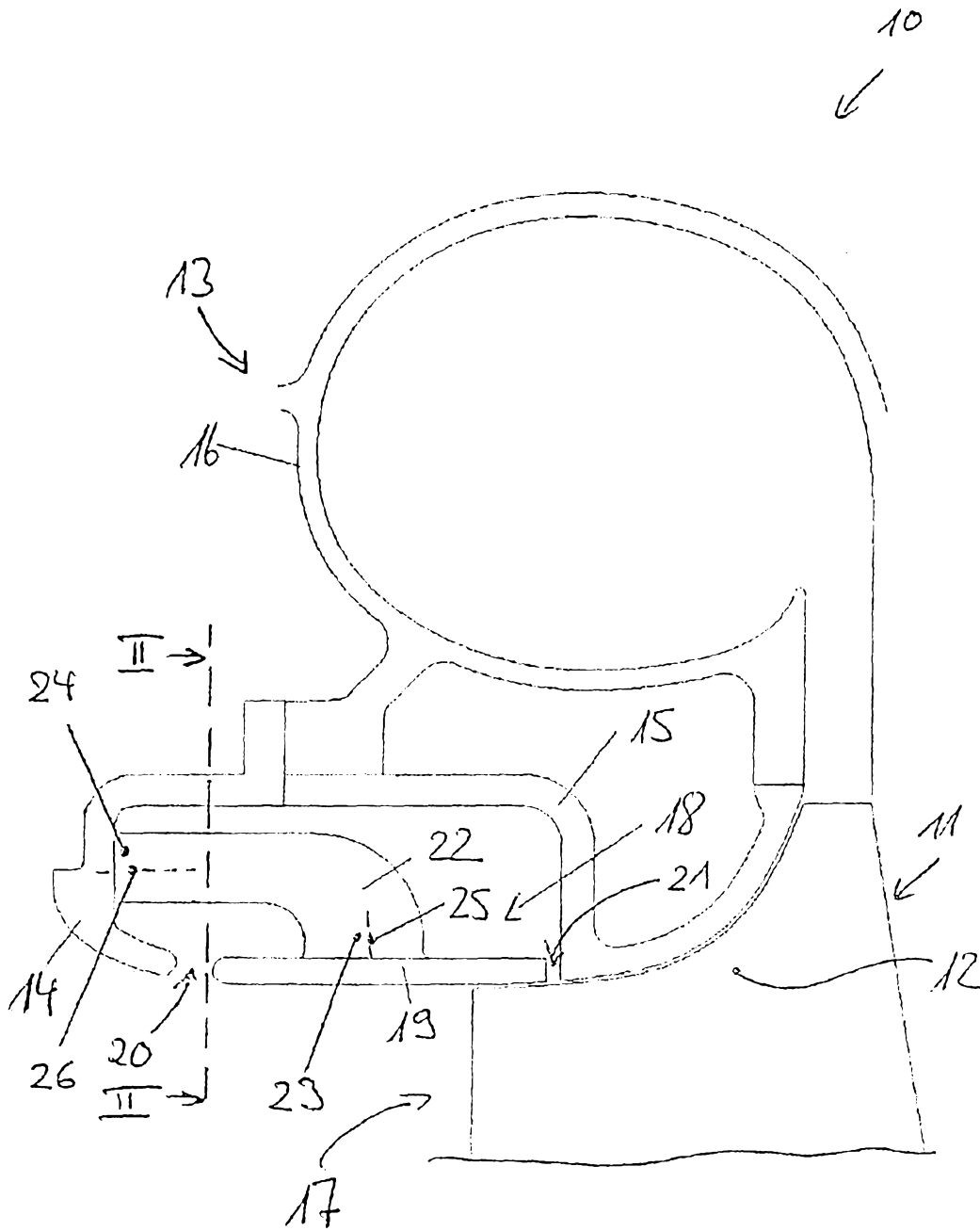


Fig. 1

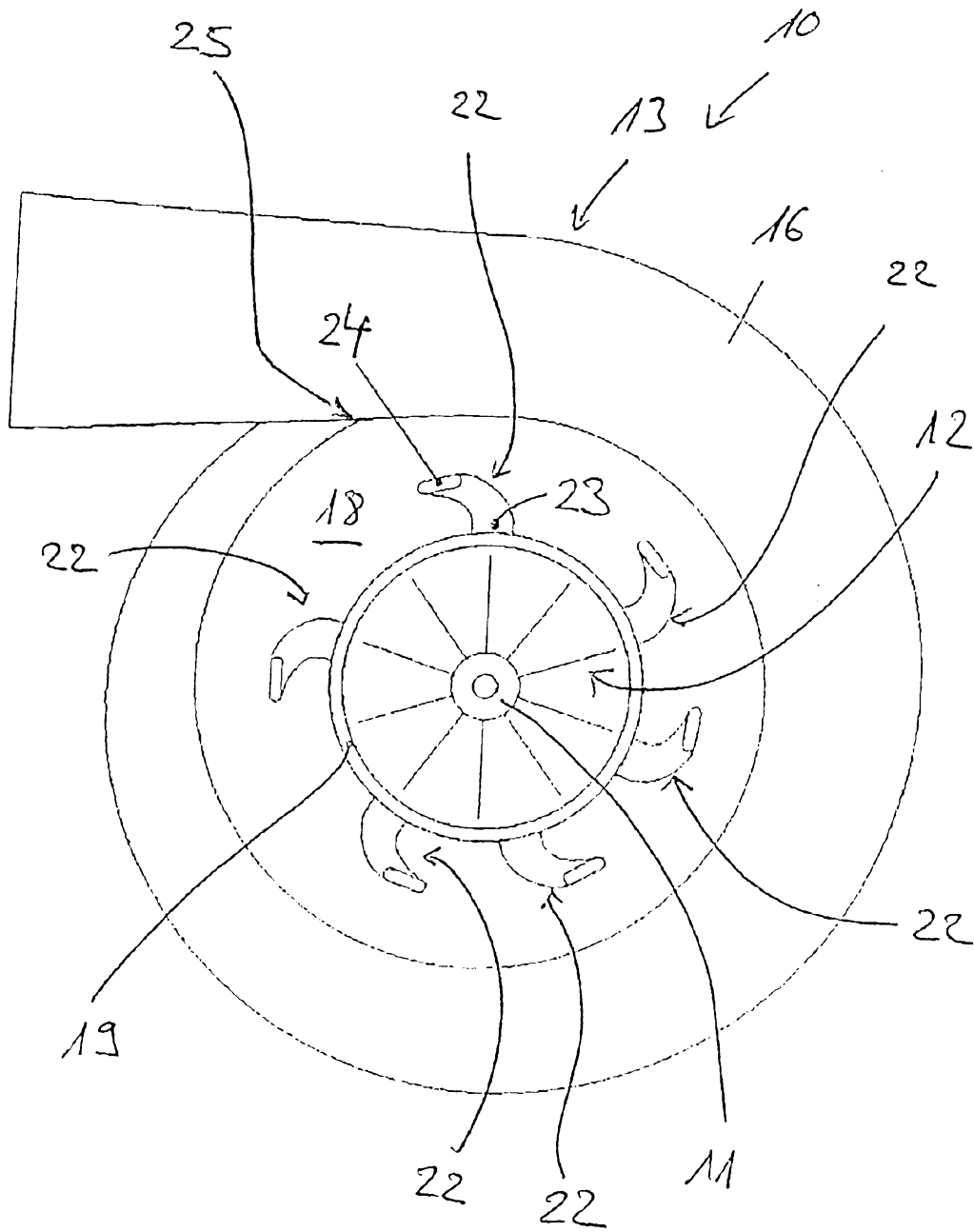


Fig. 2