



(10) **DE 10 2011 005 105 B4** 2016.05.12

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 005 105.8**  
(22) Anmeldetag: **04.03.2011**  
(43) Offenlegungstag: **06.09.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.05.2016**

(51) Int Cl.: **F04D 29/42 (2006.01)**  
**F04D 29/44 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Jonen, Werner, 47051 Duisburg, DE; Woiczinski,  
Christian, 47138 Duisburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|    |           |    |
|----|-----------|----|
| DE | 42 19 249 | C2 |
| DE | 36 12 412 | A1 |
| US | 7 025 566 | B2 |
| US | 5 722 813 | A  |
| US | 5 076 758 | A  |
| EP | 1 356 168 | B1 |
| EP | 1 882 821 | A1 |

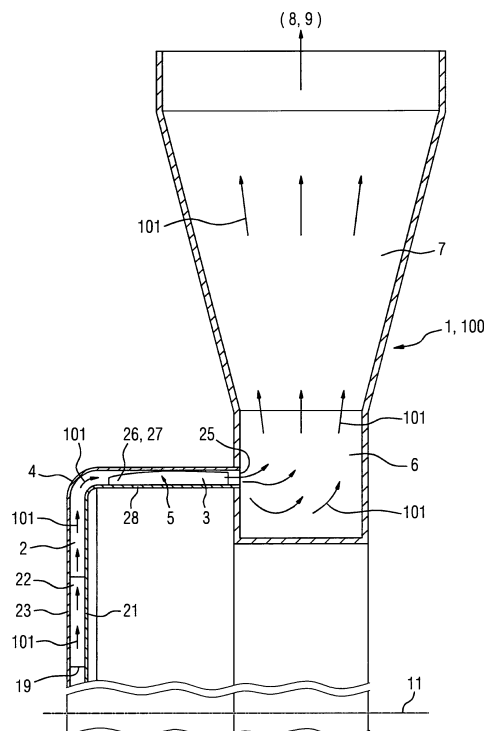
<http://www.energy.siemens.com/hg/de/verdichtung-expansion-ventilation/turboverdichter/getriebeturboverdichter/stc-gc.htm> (erhältlich am 18.02.2011)

(54) Bezeichnung: **Austrittssammelgehäuse für einen Radialverdichter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Gehäuseanordnung für einen Radialverdichter sowie ein Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter.

Diese Gehäuseanordnung für den Radialverdichter weist einen ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum sowie einen zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum auf, welche über eine Umlenkanordnung miteinander verbunden sind. In dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum ist ein Leitgitter angeordnet.

Bei dem Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter wird das Strömungsmedium im Wesentlichen in einer Radialrichtung nach außen geführt. Anschließend wird das Strömungsmedium im Wesentlichen in eine Axialrichtung umgelenkt und im Wesentlichen in der Axialrichtung weitergeführt. Bei Weiterströmung des Strömungsmediums in der im Wesentlichen Axialrichtung wird der Strömung ein Drall zumindest zum Teil entzogen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gehäuseanordnung für einen Radialverdichter sowie ein Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter.

**[0002]** Radialverdichter sind bekannt, beispielsweise aus der EP 1 356 168 B1.

**[0003]** Solche Radialverdichter bestehen aus einem eine Verdichterstufe bildenden, um eine Drehachse rotierenden Lauf- bzw. Flügelrad mit einem – bezüglich der Drehachse des Laufrades – axialen Eintritt und einem radialen Austritt. Zu verdichtendes Gas strömt axial in das Laufrad der Verdichterstufe und wird dann nach außen (radial bzw. in Radialrichtung) abgelenkt, wobei es aus dem Laufrad mit hoher Geschwindigkeit und mit Drall behaftet austritt.

**[0004]** Kinetische Energie des mit hoher Geschwindigkeit und mit Drall radial austretenden und zu verdichtenden Gases wird dann (gewinnbringend) in einem Diffusor in potenzielle Energie in Form von Druck umgewandelt.

**[0005]** Ein solcher Diffusor wird meist durch zwei nichtrotierende, einen ringförmigen Hohlraum bzw. einen Ringraum ausbildende Ringe gebildet, welcher Ringraum sich an den Laufradaustritt radial anschließt bzw. welche Ringe bzw. ringförmige Wände/Seitenfläche sich an den Laufradaustritt radial anschließen und in der Regel senkrecht zur Drehachse des Laufrades oder zu dieser in einem sehr stumpfen Winkel stehen.

**[0006]** Das aus dem Laufrad austretende Gas wird in diesem Ringraum zwischen diesen beiden ringförmigen Wänden radial nach außen geführt und gelangt zu einem Sammler und/oder einer Spirale, über welche das komprimierte Gas gesammelt und aus dem Radialverdichter ausgeleitet wird.

**[0007]** Eine solche Spirale, auch Spiralgehäuse genannt, nimmt durch einen über einen Umfang der Spirale anwachsenden Querschnitt kontinuierlich das auszuleitende Gas auf und führt es in einen Austrittsstutzen, an welchem sich in der Regel ein Rohrleitungssystem zur Weiter- bzw. Ableitung des komprimierten Gases anschließt.

**[0008]** Auf Grund des über dem Umfang anwachsenden Querschnitts in der Spirale wird das dort durchströmende Gas kontinuierlich gesammelt. Im sich anschließenden (konischen) Austrittsdiffusor wird die Strömung weiter verzögert und somit ein Teil deren kinetischer Energie in potentielle Energie, d. h. in Druck, umgewandelt (Druckgewinn bzw. Druckrückgewinn).

**[0009]** Um weiter eine möglichst hohe Druckerhöhung bzw. Verdichtung des Fluids zu erreichen, können mehrere solcher Verdichterstufen hintereinander geschaltet werden, wobei zum Sammeln und Ausleiten des komprimierten Gases aus der letzten Verdichterstufe oder von einer Verdichterstufe zur nächsten Verdichterstufe ebenfalls eine solche Spirale wie beschrieben eingesetzt wird.

**[0010]** Während meist einwellige Maschinen zum Einsatz kommen, sind bei (mehrstufigen) Getriebeturboverdichtern (kurz im Folgenden auch nur Getriebeverdichter) die einzelnen Verdichterstufen um ein Großrad herum gruppiert, wobei mehrere parallele (Ritzel-)Wellen, die jeweils ein oder zwei – in solche als Gehäuseanbauten realisierten Spiralgehäusen aufgenommene – Laufräder (an freien Wellenenden der Ritzelwellen angeordnete Turbolaufräder) tragen, von einem großen, im Gehäuse gelagerten Antriebszahnrad, einem Großrad, angetrieben werden.

**[0011]** Ein solcher Getriebeverdichter, ein Getriebeverdichter der Firma Siemens mit der Bezeichnung STC-GC, eingesetzt für die Luftzerlegung, ist aus <http://www.energy.siemens.com/hq/de/verdichtung-expansion-ventilation/turboverdichter/getriebeturboverdichter/stc-gc.htm> (erhältlich am 18.02.2011) bekannt.

**[0012]** Solche für die Strömungsführung und Druckrückgewinnung bei ein- oder mehrstufigen Radialverdichtern eingesetzten Spiralen bzw. Spiralgehäuse weisen allerdings den Nachteil auf, dass sie technisch aufwendig zu fertigen sind.

**[0013]** Weiterhin sind sogenannte Leitgitter bekannt. Unter Leitgitter werden in Strömungsmaschinen eingesetzte, feststehende Gitter aus profilierten Schaufeln verstanden, die einem in der Strömungsmaschine strömendem Medium entweder einen Drall versetzen und dabei einen Druck verringern (z. B. Turbinen) oder dem Strömungsmedium einen Drall entziehen und dabei einen Druck erhöhen (Druckrückgewinn) (z. B. Verdichter).

**[0014]** Aus der DE 36 12 412 A1, der US 5 722 813 A und der DE 42 19 249 C2 sind weitere verschiedene Ausgestaltungen von Radialverdichtern mit Gehäusen bekannt.

**[0015]** Die Radialverdichter aus der DE 36 12 412 A1 und der US 5 722 813 A weisen jeweils ein Gehäuse mit einem ersten radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum und einem zweiten axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum auf. Der erste radial ausgerichtete, ringförmige Hohlraum und der zweite axial ausgerichtete, ringförmige Hohlraum sind über eine Umlenkanordnung miteinander verbunden. In dem

zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum ist auch ein Leitgitter angeordnet.

**[0016]** Die US 5 722 813 A offenbart weiter auch einen ringförmigen Sammelraum, welcher an einem axialen Auslass des zweiten axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums angeordnet ist.

**[0017]** Die DE 42 19 249 C2 beschreibt bei dem (Radialverdichter-)Spiralgehäuse einen radial ausgerichteten Austrittsdiffusor/Druckstutzen, durch welchen die mit dem Radialverdichter komprimierte, von der Spirale kommende Luft radial ausströmt.

**[0018]** Es liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung sowie ein Verfahren zu schaffen, welche bei einem Radialverdichter einen möglichst hohen Druckrückgewinn ermöglicht. Auch soll die Erfindung einfach und kostengünstig zu realisieren, den vorhandenen Bauraum optimal nutzen sowie flexibel an unterschiedliche Strömungen in Radialverdichtern anpassbar bzw. bei unterschiedlichen Strömungen in Radialverdichtern einsetzbar sein.

**[0019]** Die Aufgabe wird durch eine Gehäuseanordnung für einen Radialverdichter sowie ein Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter mit den Merkmalen gemäß dem jeweiligen unabhängigen Patentanspruch gelöst.

**[0020]** Die Gehäuseanordnung für den Radialverdichter weist einen ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum sowie einen zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum auf, welche über eine Umlenkanordnung miteinander verbunden sind. In dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum ist ein Leitgitter angeordnet.

**[0021]** Bei dem Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter wird das Strömungsmedium im Wesentlichen in einer Radialrichtung nach außen geführt. Anschließend wird das Strömungsmedium im Wesentlichen in eine Axialrichtung umgelenkt und in der im Wesentlichen Axialrichtung weitergeführt. Bei dieser Weiterführung bzw. Weiterströmung des Strömungsmediums in der im Wesentlichen Axialrichtung wird der Strömung ein Drall zumindest zum Teil entzogen.

**[0022]** Diese dem Strömungsmedium dabei entzogene kinetische Energie wird in potenzielle Energie in Form von Druck, d. h. einer (gewünschten) Druckerhöhung des Strömungsmediums, umgewandelt. Daher wird angestrebt, der Strömung möglichst allen Drall zu entziehen. D. h., nach der Strömungsführung soll das Strömungsmedium, beispielsweise ein Prozessgas, drallfrei sein.

**[0023]** Die Begriffe „radial“ und „axial“ sind dabei erfindungsgemäß in Bezug auf eine Drehachse eines Laufrades des Radialverdichters bzw. der Radialverdichterstufe zu verstehen. Mit der Begrifflichkeit „im Wesentlichen“ soll erfindungsgemäß zum Ausdruck gebracht werden, dass die solchermaßen bezeichnete Richtung Abweichungen zulässt, welche im Bereich von bis zu 45° liegen können.

**[0024]** Des Weiteren ist erfindungsgemäß der Begriff „ausgerichtet“ – verwendet beispielsweise für den radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum bzw. den axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum – im Sinne einer Strömungsrichtung, beispielsweise einer durch den Hohlraum definierten bzw. realisierten Strömungsrichtung des Strömungsmediums, zu verstehen.

**[0025]** So bedeutet unter der radialen Ausrichtung des radial ausgerichteten Hohlraums, dass dieser Hohlraum derart ausgebildet ist, beispielsweise über eine im Vergleich zu seiner axialen Erstreckung wesentlich größere radiale Erstreckung, dass sich in diesem Hohlraum eine radiale Strömung des Strömungsmediums ausbildet bzw. dass dieser Hohlraum durch das Strömungsmediums radial durchströmt wird. Entsprechend bedeutet unter der axialen Ausrichtung des axial ausgerichteten Hohlraums, dass dieser Hohlraum derart ausgebildet ist, beispielsweise über eine im Vergleich zu seiner radialen Erstreckung wesentlich größere axiale Erstreckung, dass sich in diesem Hohlraum eine axiale Strömung des Strömungsmediums ausbildet bzw. dass dieser Hohlraum durch das Strömungsmediums axial durchströmt wird.

**[0026]** Die erfindungsgemäße Gehäuseanordnung sowie deren Weiterbildungen sind insbesondere für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet.

**[0027]** Dabei durchströmt das Strömungsmedium, meist ein Prozessgas, den ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum radial nach außen, wird durch die Umlenkvorrichtung in die im Wesentlichen Axialrichtung umgelenkt und durchströmt den zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum in der im Wesentlichen Axialrichtung. Bei Durchströmung dieses zweiten Hohlraums wird der Strömung unter Verwendung des Leitgitters ein Drall zumindest zum Teil, nach Möglichkeit weitgehend bis annähernd vollständig, bevorzugt vollständig, entzogen.

**[0028]** Die Erfindung nutzt somit ein – beispielsweise von einer Rückführstufe bei einer mehrstufigen Strömungsmaschine, wie einem mehrstufigen Radialverdichter, her bekanntes – (Nach-)Leitgitter. Das Nachleitgitter bzw. dessen Profilierung (Beschaulung) bewirkt hierbei, dass dem Strömungsmedium der vom Laufrad des Radialverdichters aufgeprägte

Drall entzogen und in Druck umgewandelt wird (Umwandlung von kinetischer in potenzielle Energie).

**[0029]** Hierbei wird bei der Erfindung das Nachleitgitter jedoch nicht – wie bei der bekannten Rückführstufe – zentripetal durchströmt, sondern erfindungsgemäß in axialer Richtung.

**[0030]** Dadurch erweist sich bei der Erfindung von besonderem Vorteil, dass vom Einsatz bekannter, bei konstruktiven Gegebenheiten, wie Bauraumbeschränkungen, nur schwer realisierbaren Spiralen bzw. Spiralgehäusen zur Strömungsführung und Druckrückgewinnung abgewichen werden kann – ohne dass auf eine Druckrückgewinnung verzichtet werden muss. Stattdessen ermöglicht die Erfindung durch ihre Strömungsführung bzw. deren konstruktive Ausführung mit Druckrückgewinnung eine bei eingeschränktem Bauraum diesen effizient nutzende Lösung.

**[0031]** Auch ermöglicht die Erfindung durch ihre, im Vergleich zu einer spiralförmigen Strömungsführung, einfachere Strömungsführung des Strömungsmediums eine erheblich kontrollierte Behandlung bzw. Führung der Strömung.

**[0032]** Des Weiteren vermag das erfindungsgemäße Leitgitter der Drall behafteten Strömung den Drall zu entziehen und diesen in eine Druckerhöhung umzusetzen (Druckrückgewinnung), was eine Spirale bzw. ein Spiralgehäuse nicht vermag. Dort verbleibt der Drall – für eine Druckrückgewinnung ungenutzt – in der Strömung.

**[0033]** Weiterhin erweist sich bei der Erfindung von Vorteil, dass sie eine flexible Anpassung eines Radialverdichters an verschiedene Auslegungsfälle, d. h. unterschiedliche Volumenströme beim Strömungsmedium, ermöglicht. So kann alleine über eine einfach zu realisierende Anpassung des Nachleitgitters eine Anpassung an einen bestimmten Volumenstrom des Strömungsmediums vollzogen werden. Das Gehäuse des Radialverdichters selbst kann dabei für eine Maschinengröße jeweils unverändert bleiben.

**[0034]** So kann beispielsweise über einen Vorderkantenwinkel eines verwendeten Profils bei dem Leitgitter dieses an die Strömung bzw. die Strömung über eine Kanalhöhe bzw. über eine Höhe des zweiten Hohlraums an den Vorderkantenwinkel angepasst werden.

**[0035]** Auch stellt die Erfindung, insbesondere in Kombination mit einem Sammelgehäuse, eine konstruktiv vorteilhaftere und einfachere wie auch wirtschaftlichere Lösung für ein Sammeln und Ausleiten eines Strömungsmediums aus einem Radialverdichter mit Druckrückgewinnung dar als eine Spirale bzw. als ein Spiralgehäuse. So bedingt eine oft gegossene

Ausführung der Spirale lange Lieferzeiten. Darüber hinaus ergeben sich bei einer geschweißten Spirale hohe Strömungsverluste, welche durch die einfache Strömungsführung bei der Erfindung vermindert sein können.

**[0036]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0037]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist ein radialer Auslass eines Laufrads des Radialverdichters bzw. einer Verdichterstufe des Radialverdichters mit einem radialen Einlass des ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums verbunden. So kann die beschleunigte und mit Drall behaftete Strömung – vom Laufrad kommend – radial nach außen abgeführt werden.

**[0038]** In diesem ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum, kurz auch nur Ringraum oder Diffusor, wird das vom Laufrad beschleunigte Strömungsmedium, beispielweise ein Prozessgas, das eine hohe kinetische Energie hat, auf Grund eines sich radial erweiternden Querschnitts des Diffusors verlangsamt und dabei die kinetische Energie des Strömungsmediums in Druck umgesetzt.

**[0039]** Dazu kann weiterhin vorgesehen sein, dass dieser Ringraum eine, gegebenenfalls verstellbare, Beschaukelung aufweist, durch welche sich der Druckrückgewinn steigern lässt.

**[0040]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass an einem axialen Auslass des zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums ein, insbesondere ringförmiger, Sammelraum, insbesondere mit einem über einen Umfang des ringförmigen Sammelraums konstanten Querschnitt, angeordnet ist (konzentrische Anordnung). Auch ein Sammelraum mit sich über dem Umfang ändernden Querschnitten ist möglich (exzentrische Anordnung). In dem Sammelraum wird die vom Nachleitgitter kommende, drallfreie bzw. annähernd drallfreie Strömung aufgenommen.

**[0041]** Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass an einer vorgegebenen Umfangsposition des Sammelraums ein Austrittsdiffusor (Druckstutzen), insbesondere ein im Wesentlichen radial ausgerichteter Austrittsdiffusor, mit dem Sammelraum verbunden ist. Bevorzugt ist der Austrittsdiffusor konisch ausgebildet.

**[0042]** Auch ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass an einer vorgegebenen Umfangsposition des Sammelraums eine Trennrippe angeordnet ist, welche eine in den Sammelraum eintretende Strömung in zwei annähern gleiche Strömungen teilt.

**[0043]** In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist dieser Austrittsdiffusor, insbesondere unter Verwendung eines Austrittsflansches, mit einem Rohrleitungssystem verbunden, wodurch das verdichtete Strömungsmedium aus dem Radialverdichter aus- und weitergeleitet werden kann. Dabei weist das Strömungsmedium meist einen vorgegebenen bzw. angestrebten Druck, beispielsweise 6 bis 8 bar, auf. Auch wird vorgesehen, dass das Strömungsmedium mit einer vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeit aus dem Radialverdichter aus- bzw. in das Rohrleitungssystem eintritt. Diese Vorgabe an eine Strömungsgeschwindigkeit kann auf konstruktiven Randbedingungen, wie Belastungsgrenzen im Rohrleitungssystem, beruhen.

**[0044]** Bevorzugt ist eine Anpassung der Strömungsführung an unterschiedliche Volumenströme bei dem Strömungsmedium unter Verwendung bzw. über das (Nach-)Leitgitter vorgesehen.

**[0045]** So kann hier bevorzugt vorgesehen sein, dass ein Profil des Leitgitters bzw. einer Leitgitterbeschaukelung über einen Vorderkantenwinkel des Profils an eine Strömung eines Strömungsmediums in dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum angepasst ist und/oder dass die Strömung über einen Querschnitt bzw. eine (Kanal-)Höhe des zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums an den Vorderkantenwinkel des Profils des Leitgitters angepasst ist.

**[0046]** Bevorzugt kann die Gehäuseanordnung eingesetzt werden in einem ein- oder mehrstufigen Radialverdichter. Ein solcher mehrstufiger Radialverdichter kann auch als Getriebeverdichter realisiert sein.

**[0047]** Wenn auch das Gehäuse in Bezug auf einen Radialverdichter beschrieben ist, so kann die Erfindung überall dort bei Strömungsmaschinen zum Einsatz kommen, wo ein Strömungsmedium radial aus oder auch in eine Strömungsmaschine zu führen ist. Beispielsweise auch bei Radialturbinen, wo die Strömungsrichtung des Strömungsmediums dann entsprechend angepasst ist. D. h., das Strömungsmedium durchströmt dort zunächst den zweiten Hohlraum, wird dann in Radialrichtung umgelenkt und durchströmt den ersten Hohlraum radial nach innen.

**[0048]** In Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, welche im Weiteren näher erläutert werden.

**[0049]** Es zeigen

**[0050]** Fig. 1 Skizze in Schnittdarstellung eines Radialverdichters;

**[0051]** Fig. 2 Skizze in Schnittdarstellung durch ein Austrittssammelgehäuse eines Radialverdichters gemäß einem Ausführungsbeispiel;

**[0052]** Fig. 3 Skizze in Schnittdarstellung durch das Austrittssammelgehäuse des Radialverdichters nach Fig. 2;

**[0053]** Fig. 4 Skizze in Schnittdarstellung durch ein Austrittssammelgehäuse eines Radialverdichters gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

**[0054]** Fig. 5 Skizze in Schnittdarstellung durch ein Austrittssammelgehäuse eines Radialverdichters gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

**[0055]** Fig. 6 Skizze in Schnittdarstellung durch ein Austrittssammelgehäuse eines Radialverdichters gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Ausführungsbeispiele: Radialverdichter und Austrittssammelgehäuse von Radialverdichtern

**[0056]** Fig. 1 zeigt einen Radialverdichter **100**, dessen Austrittssammelgehäuse **1** nach einer Ausführungsform in den Fig. 2 und Fig. 3 näher dargestellt ist.

**[0057]** Dieser Radialverdichter **100**, wie in Fig. 1 dargestellt, weist ein Laufrad **10** auf, das um eine Achse **11** mit hoher Drehzahl rotiert. Das Laufrad **10** besitzt eine Nabe **12** und davon radial abstehende Schaufeln **13**.

**[0058]** Das – mit Strömungsrichtung **101** – axial einströmende Gas wird durch das Laufrad **10** in Rotation versetzt und verlässt das Laufrad **10** in radialer Strömungsrichtung **101** zur Achse **11** und in einem stumpfen Winkel zu der Achse **11** mit hoher Geschwindigkeit und mit Drall behaftet.

**[0059]** Die Schaufeln **13** sind an einer gemeinsamen Rückenplatte **14** der Nabe **12** befestigt. Das Laufrad **10** befindet sich in einem Gehäuse **15**, dessen Wand **16** der Außenkontur des Laufrades **10** angepasst ist. Das von dem Laufrad **10** gebildete Gebläse weist einen axialen Einlass **17** und einen sich um den Umfang des Laufrades **10** erstreckenden radialen Auslass **18** auf. Das Laufrad **10** kann auch mit einer abschließenden Deckscheibe (nicht dargestellt) an der Außenkontur versehen sein.

**[0060]** An den Auslass **18** schließt sich wie weiter die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen ein Ringraum **2** bzw. Diffusor **2** an, der mit dem Gehäuse **15** fest verbunden ist und nicht rotiert.

**[0061]** Der Ringraum bzw. Diffusor **2** weist eine im Wesentlichen radiale Tragwand **21** auf, an die Flügel **22** (Diffusorbeschaukelung), wie gezeigt, angebracht

sein können, welche die den Auslass **18** passierende Strömung leiten.

**[0062]** Der radialen Tragwand **21** des Ringraums bzw. Diffusors **2** axial mit Abstand gegenüberliegend befindet sich eine weitere im Wesentlichen radiale Wand **23**, wodurch der Ringraum bzw. der Diffusor **2** einen ringförmigen, fallweise mit der Beschauelfung **22** besetzten, radial ausgerichteten Hohlraum bzw. Kanal ausbildet. Die Flügel **22** verlaufen im Wesentlichen radial zur Achse **11**.

**[0063]** Die Aufgabe des Diffusors **2** besteht darin, das von dem Laufrad **10** beschleunigte Gas, das eine hohe kinetische Energie hat, zu verlangsamen und die kinetische Energie in Druck umzusetzen. Hierbei findet eine wesentliche Umwandlung des vorhandenen Dralls in Druckenergie nur statt, wenn der Diffusor beschauelfelt ausgeführt wird.

**[0064]** Wie die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen, wird das komprimierte Gas nach dem Durchströmen des beschauelfelten Ringraums bzw. Diffusors **2** zunächst mittels eines Bogens **4** um  $90^\circ$  in Achs- bzw. Axialrichtung umgelenkt.

**[0065]** Anschließend wird dem in einem axialen Ringkanal **3** weiterströmenden Gas durch ein über einen Umfang des axialen Ringkanals **3** verteiltes und an einen Strömungswinkel des Gases angepasstes, profiliertes Nachleitgitter **5** der Drall nahezu vollständig entzogen und in Druckenergie umgewandelt (Druckrückgewinn).

**[0066]** Die Anpassung erfolgt dabei über einen Vorderkantenwinkel **27** eines an der radial innen liegenden Wand **28** des Nachleitgitters **5** angeordneten Profils bzw. Schaufelprofils **26**.

**[0067]** Der axiale Ringkanal **3** weist eine (ringförmige) Austrittsöffnung **25** auf, durch welche das komprimierte und nun drallfreie Gas in einen ringförmigen Querschnitt **6**, einen Sammelraum **6**, eintritt.

**[0068]** In dem Sammelraum **6** wird die nun drallfreie Strömung aufgenommen und weiter radial nach außen in den Druckstutzen bzw. konischen Austrittsdiffusor **7** geführt.

**[0069]** Über den Austrittsdiffusor **7** wird das Gas weiter über einen Austrittsflansch **8** (nicht dargestellt) in ein Rohrleitungssystem **9** (nicht dargestellt) mit gewünschtem Druck von beispielsweise 6 bis 8 bar bei angestrebter Austrittsgeschwindigkeit gelenkt. Die Gasströmung wird im Austrittsdiffusor im Allgemeinen weiter verzögert, wodurch es zu einer weiteren Druckerhöhung in diesem Bauteil kommt.

**[0070]** **Fig. 4** bis **Fig. 6** zeigen weitere Ausgestaltungen des Austrittssammelgehäuses **1** des Radial-

verdichters **100**. Gleiche Komponenten sind gleich bezeichnet und soweit nicht näher dazu ausgeführt nach Obigem ausgebildet.

**[0071]** Gemäß dem in **Fig. 4** dargestellten Austrittssammelgehäuses **1** ist der Sammelraum **6** derart mit dem axialen Ringkanal **3** verbunden, dass die ringförmige Austrittsöffnung **25** an der radial am weitesten innen liegenden Stelle des Sammelraums **6** in den Sammelraum **6** mündet. Vereinfacht ausgedrückt, das Gas bzw. die (drallfreie) Strömung tritt unmittelbar am Boden des Sammelraums **6** in diesen ein. Ein weiter radial nach innen Weichen der Strömung in dem Sammelraum **6** ist dadurch nicht möglich. In dem Sammelraum **6** wird die drallfreie Strömung aufgenommen und weiter radial nach außen in den Druckstutzen bzw. konischen Austrittsdiffusor **7** geführt.

**[0072]** Eine Ausführung nach **Fig. 4** wird umgesetzt, wenn vermutlich noch ein restdrall nach dem Leitgitter **5** vorhanden ist. Ist sichergestellt, dass der Drall durch das Leitgitter **5** vollständig entzogen wurde, kann eine kompaktere Ausführung nach **Fig. 2** gewählt werden, bei welcher der Sammelraum **6** weiter zur Achse **11** versetzt ist.

**[0073]** **Fig. 5** zeigt ein Austrittssammelgehäuse **1**, bei dem der Sammelraum **6** den axialen Ringkanal **3** bei über den Umfang gleichem Querschnitt konzentrisch „umschließt“. Vereinfacht ausgedrückt, der in dem Sammelraum **6** ausgebildete Ringkanal weist über den Umfang konstante Querschnitte auf. Anders ausgedrückt, der Sammelraum **6** ist konzentrisch zum axialen Ringkanal **3** angeordnet (konzentrische Anordnung).

**[0074]** Des Weiteren ist bei dem Austrittssammelgehäuse **1** nach **Fig. 5** in dem Sammelraum **6** eine radiale Trennrippe **24** vorgesehen, welche, wie **Fig. 5** zeigt, derart in dem Sammelraum **6** angeordnet ist, dass für eine annähernd gleiche Aufteilung (ca. 50%/50%) der in den Sammelraum **6** einströmenden drallfreien Strömung in einen rechts bzw. links abströmenden bzw. geführten Gasstrom gesorgt ist. Über den Druckstutzen bzw. den konischen Austrittsdiffusor **7** werden beide Ströme radial nach außen abgeführt.

**[0075]** Gemäß dem in **Fig. 6** dargestelltem Austrittssammelgehäuse **1** ist der Sammelraum **6** exzentrisch zum axialen Ringkanal **3** angeordnet (exzentrische Anordnung). Dieses lässt sich einfach dadurch realisieren, dass ein Mantelblech des Sammelraums **6** versetzt angeordnet wird. Auch hier weist, wie **Fig. 6** zeigt, der Sammelraum **6** die Trennrippe **24** zur Aufteilung der Strömung in zwei annähernd gleiche Strömungen auf.

**[0076]** Eine Besonderheit bei diesem Radialverdichter **100** bzw. dessen Gehäuse **1** nach den **Fig. 1** bis

**Fig. 6** liegt in Verwendung eines von einer Rückführstufe her bekannten Nachleitgitters, hier Nachleitgitter **5**, zusammen mit dem Sammelgehäuse **6**.

**[0077]** Das Nachleitgitter **5** bewirkt hierbei, dass der Strömung der vom Laufrad **10** aufgeprägte und nach Durchströmen des gegebenen Falls beschaufelten Diffusors noch vorhandene Drall entzogen wird (Umwandlung von kinetischer in potenzielle Energie).

**[0078]** Hierbei wird das Nachleitgitter **5** jedoch nicht – wie bei der bekannten Rückführstufe – zentripetal durchströmt, sondern in axialer Richtung **101** in dem axialen Ringkanal **3**.

**[0079]** Das verwendete Profil **26** des Nachleitgitters **5** kann über den Vorderkantenwinkel **27** an die Strömung bzw. die Strömung über die Höhe des axialen Ringkanals **3** an den Vorderkantenwinkel **27** angepasst werden.

**[0080]** Die beschriebene Strömungsführung bzw. das beschriebene Gehäuse **1** stellt eine vorteilhafte Alternative zum Einsatz einer Spirale dar, wenn sich diese auf Grund von konstruktiven Gegebenheiten nur schwer realisieren lässt.

**[0081]** Eine Anpassung an verschiedene Auslegungsfälle (unterschiedliche Volumenströme) bei dem Radialverdichter **100** kann allein über die Anpassung des Nachleitgitters **5** vollzogen werden, während das Gehäuse **1** selbst für eine Maschinengröße jeweils gleich bleibt.

**[0082]** Dies und die Tatsache, dass das Nachleitgitter **5** in Kombination mit dem Sammelgehäuse **6** die konstruktiv einfachere (Gehäuse-)Lösung gegenüber der Spirale darstellt, macht das beschriebene Gehäuse **1** sowohl technisch als auch wirtschaftlich vorteilhaft.

**[0083]** Im Folgenden werden verschiedene Alternativen des beschriebenen Ausführungsbeispiels genannt.

**[0084]** So kann die beschriebene Strömungsführung bzw. das beschriebene Gehäuse **1** auch bei mehrstufigen Radialverdichtern eingesetzt werden. Dort kann es – wie im Obigen beschrieben – zur Strömungsführung hinter der letzten Stufe eines solchen mehrstufigen Radialverdichters wie auch jeweils zwischen zwei Stufen eines solchen mehrstufigen Radialverdichters verwendet werden.

**[0085]** Dabei kann ein solcher mehrstufiger Radialverdichter auch ein Getriebeverdichter sein.

## Patentansprüche

1. Radialverdichter (**100**) mit einer Gehäuseanordnung (**1**) mit einem ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (**2**) und einem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (**3**), welcher erste im Wesentlichen radial ausgerichtete, ringförmige Hohlraum (**2**) und welcher zweite im Wesentlichen axial ausgerichtete, ringförmige Hohlraum (**3**) über eine Umlenkanordnung (**4**) miteinander verbunden sind, und mit einem in dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (**3**) angeordneten Leitgitter (**5**) und mit einem an einem axialen Auslass (**25**) des zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums (**3**) angeordneten, ringförmigen Sammelraum (**6**),

**dadurch gekennzeichnet**, dass an einer vorgegebenen Umfangsposition des Sammelraums (**6**) eine Trennrippe (**24**) angeordnet ist, welche eine in den Sammelraum eintretende Strömung in zwei annähernd gleiche Strömungen teilt.

2. Radialverdichter (**100**) nach dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein radialer Auslass (**18**) eines Laufrads (**10**) des Radialverdichters (**100**) mit einem radialen Einlass (**19**) des ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums (**2**) verbunden ist.

3. Radialverdichter (**100**) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sammelraum (**6**) mit einem über einen Umfang des ringförmigen Sammelraums (**6**) konstanten Querschnitt ausgebildet ist.

4. Radialverdichter (**100**) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer vorgegebenen Umfangsposition des Sammelraums (**6**) ein Austrittsdiffusor (**7**) (Druckstutzen), insbesondere ein im Wesentlichen radial ausgerichteter Austrittsdiffusor (**7**), mit dem Sammelraum (**6**) verbunden ist.

5. Radialverdichter (**100**) nach Anspruch 4, gekennzeichnet, mit einem Austrittsflansch (**8**), mittels welchem der Austrittsdiffusor (**7**) mit einem Rohrleitungssystem (**9**) verbindbar ist.

6. Radialverdichter (**100**) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Profil (**26**) des Leitgitters (**5**) über einen Vorderkantenwinkel (**27**) des Profils (**26**) an eine Strömung eines Strömungsmediums in dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (**3**) angepasst ist und/oder dass die Strömung über einen Querschnitt (Höhe) des zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums (**3**) an den Vorder-

kantenwinkel (27) des Profils (26) des Leitgitters (5) angepasst ist.

7. Radialverdichter (100) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste im Wesentlichen radial ausgerichtete, ringförmige Hohlraum (2) eine Beschaufelung (22) aufweist.

8. Radialverdichter (100) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche ausgebildet als ein ein- oder mehrstufigen Radialverdichter (100).

9. Verfahren zur Strömungsführung eines Strömungsmediums in einem Radialverdichter (100) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strömungsmedium in dem ersten, im Wesentlichen radial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (2) im Wesentlichen in einer Radialrichtung nach außen geführt wird, das Strömungsmedium in der Umlenkanordnung (4) anschließend im Wesentlichen in eine Axialrichtung umgelenkt wird, in dem zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraum (3) in der im Wesentlichen Axialrichtung weitergeführt wird, wobei der Strömung ein Drall zumindest zum Teil entzogen wird, das Strömungsmedium über den axialen Auslass (25) des zweiten, im Wesentlichen axial ausgerichteten, ringförmigen Hohlraums (3) in den Sammelraum (6) eintritt und an der Trennrippe (24) des Sammelraums (6) in zwei annähernd gleiche Strömungen aufgeteilt wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

FIG 1

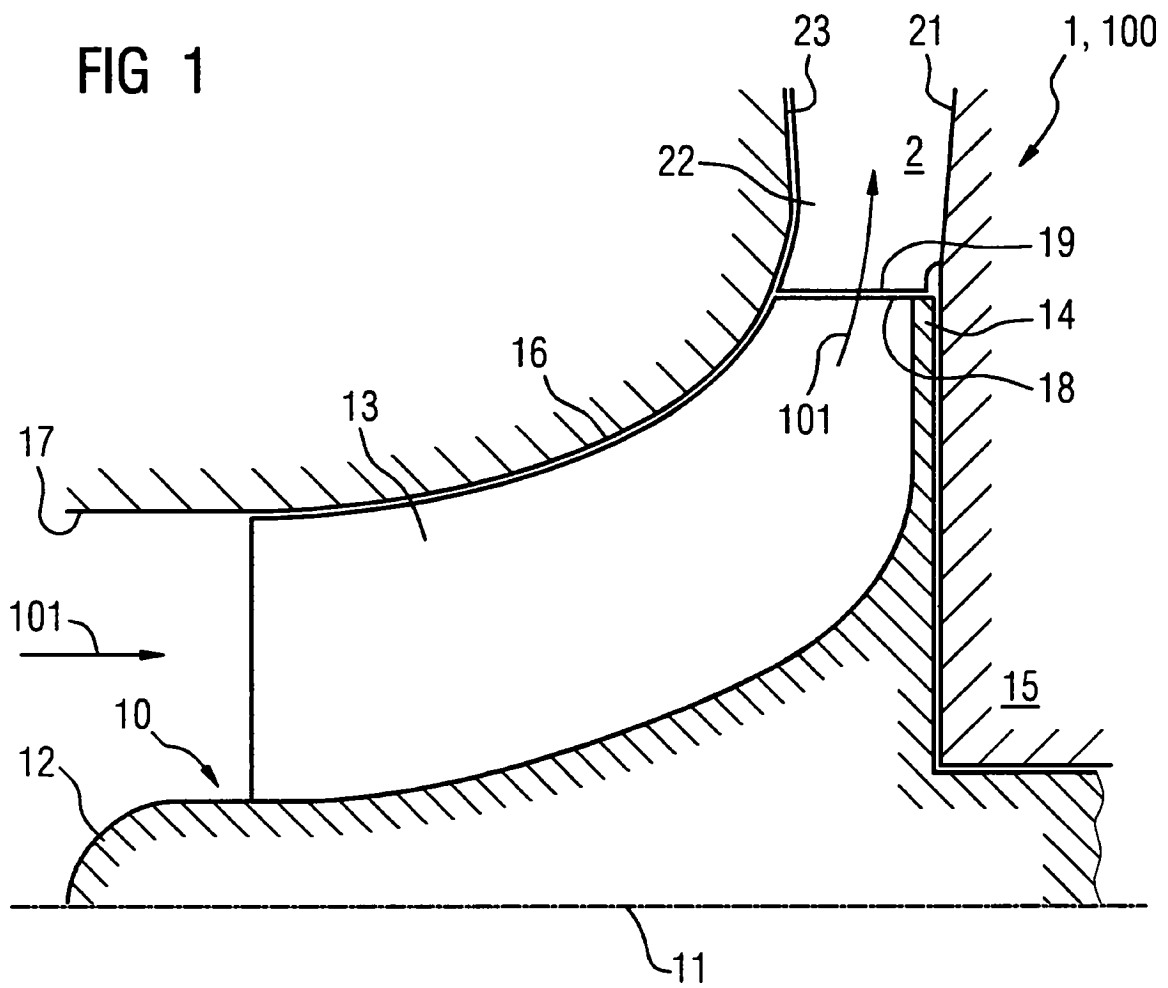


FIG 2

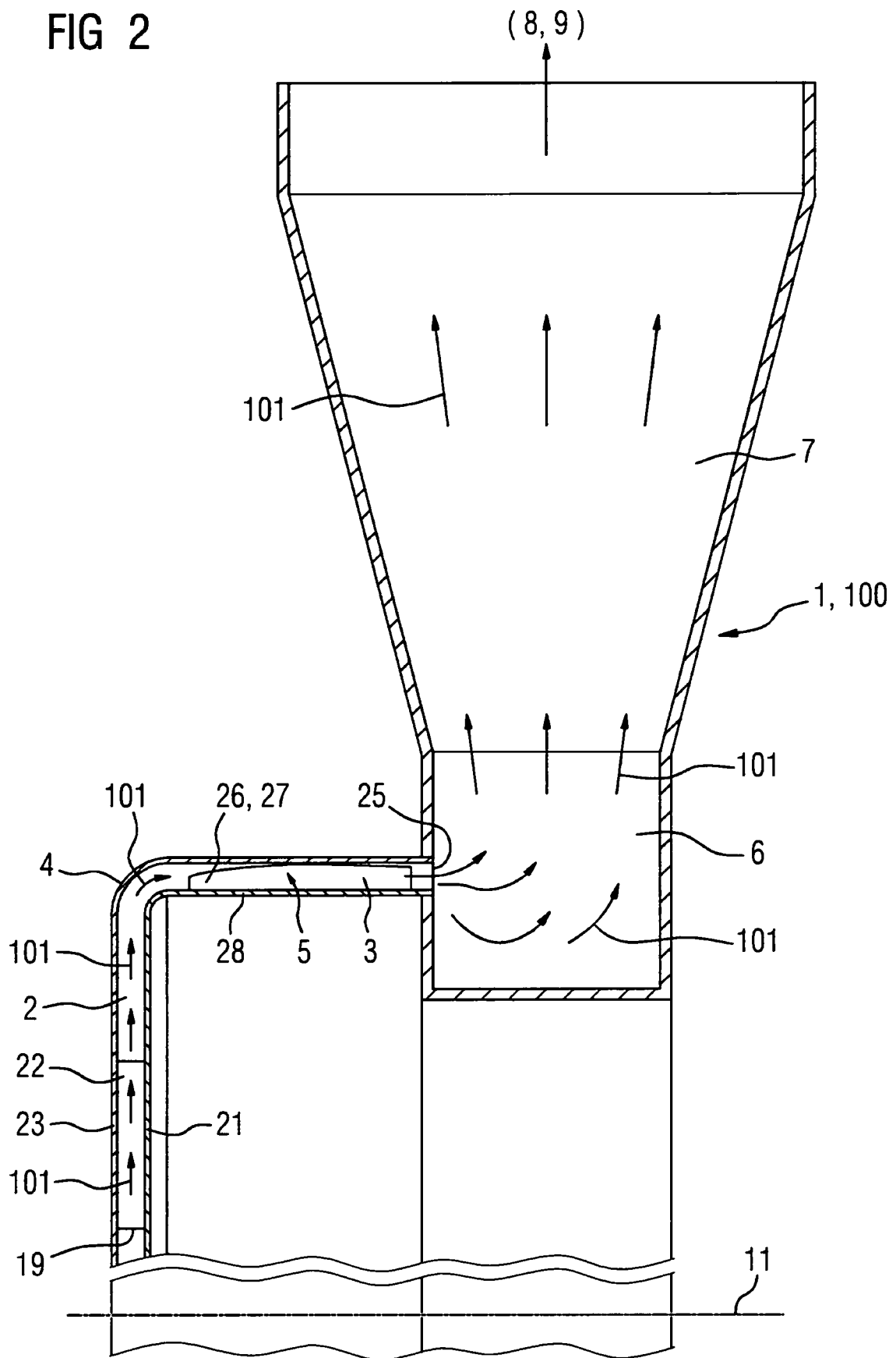


FIG 3

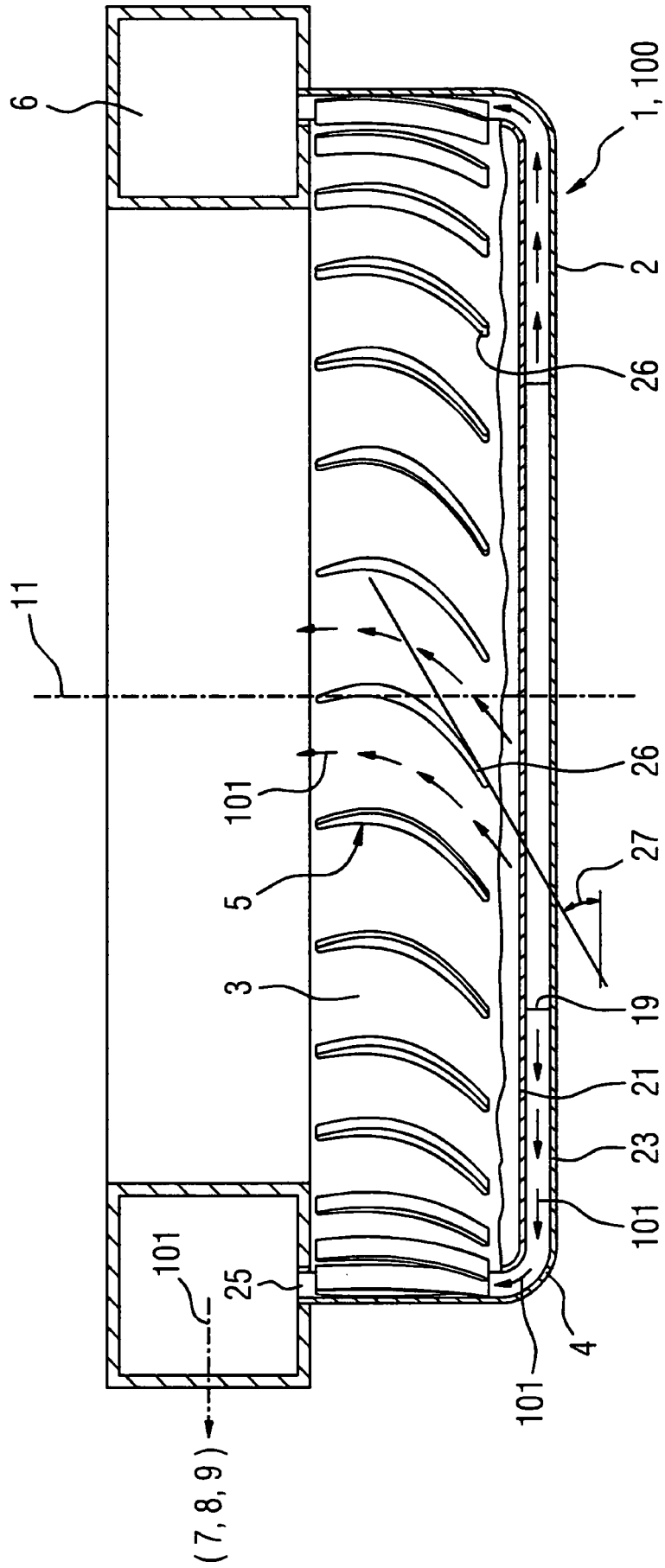


FIG 4

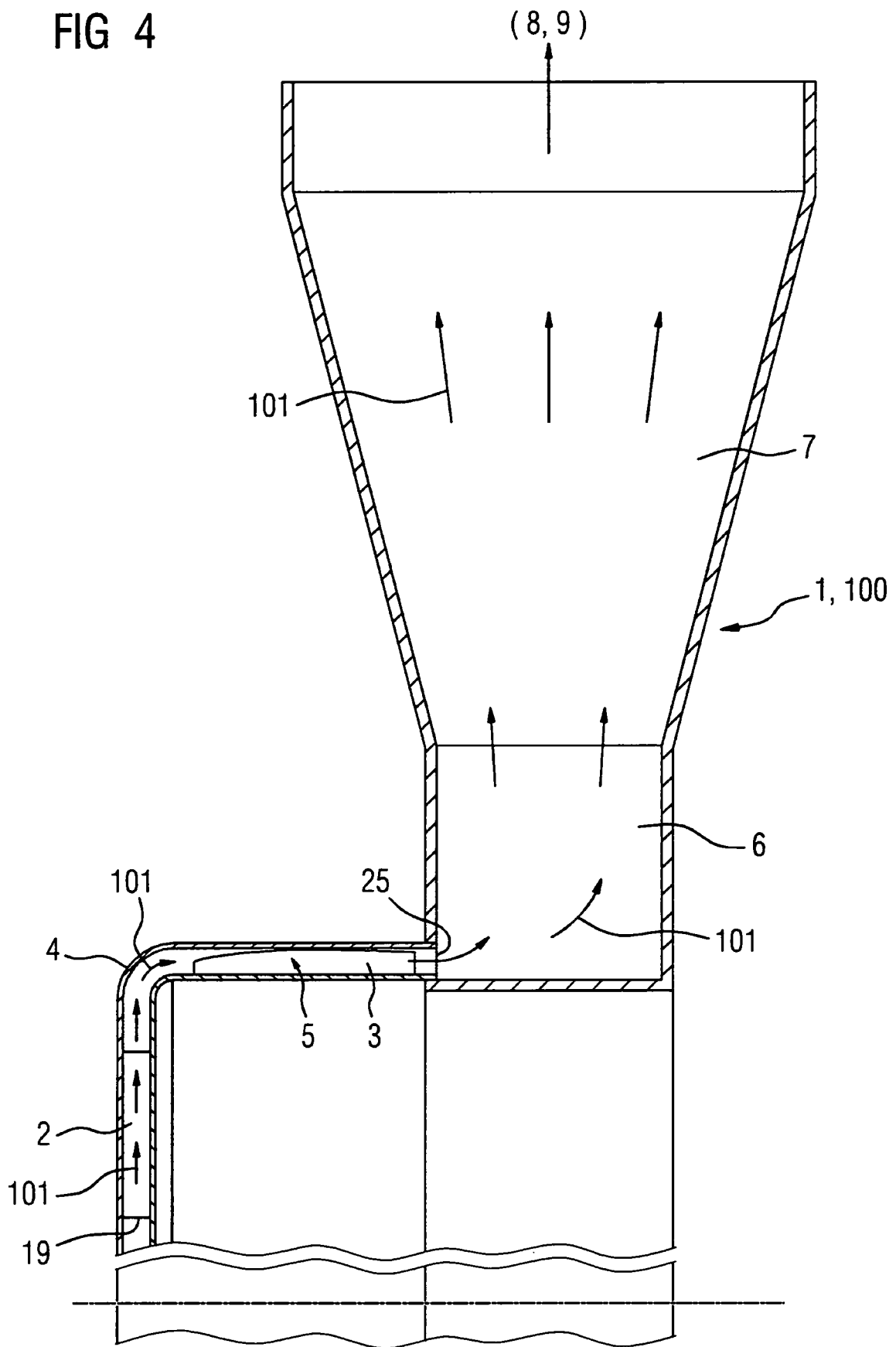


FIG 5

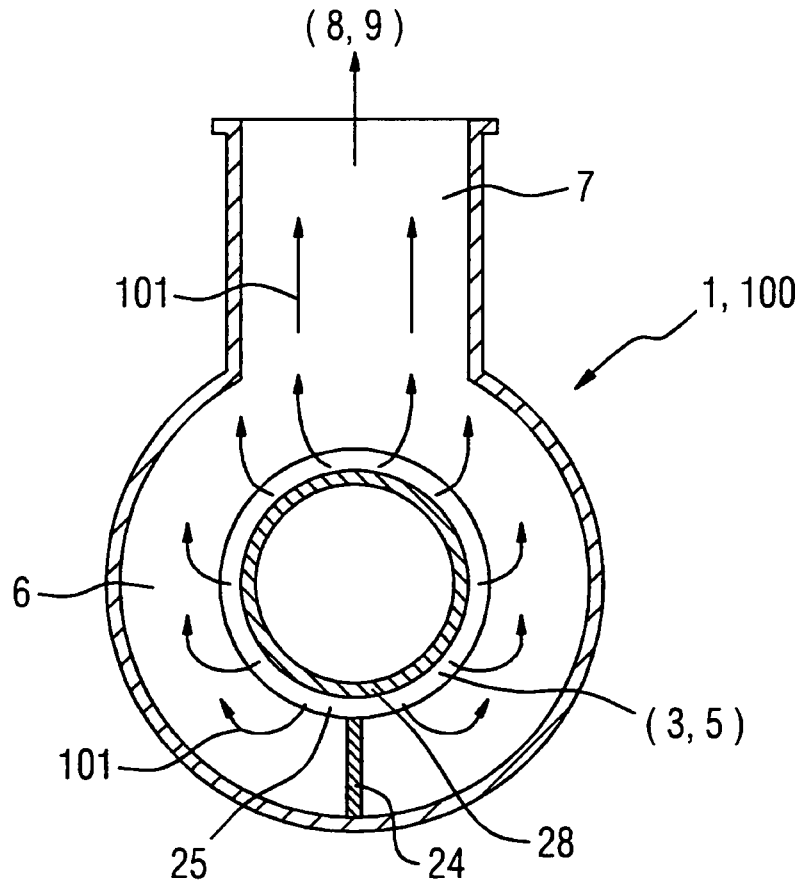


FIG 6

