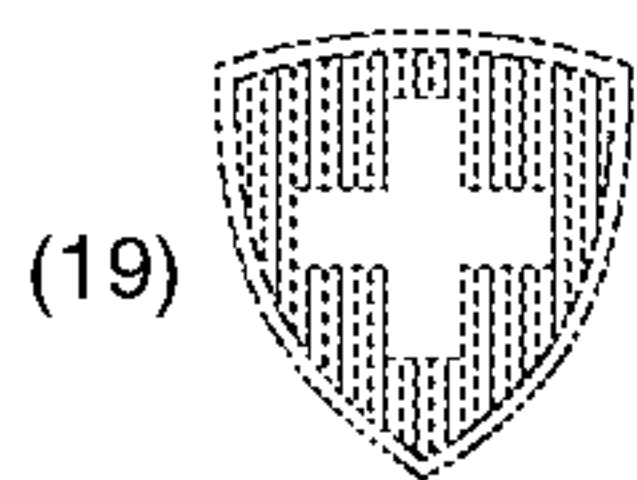




SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **711 975 B1**

(51) Int. Cl.: **F01D** **1/08** (2006.01)
F02C **6/12** (2006.01)
F01D **9/04** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01123/16

(22) Anmeldedatum: 30.08.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2017

(30) Priorität: 17.12.2015
DE 10 2015 016 486.4

(24) Patent erteilt: 30.11.2020

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.11.2020

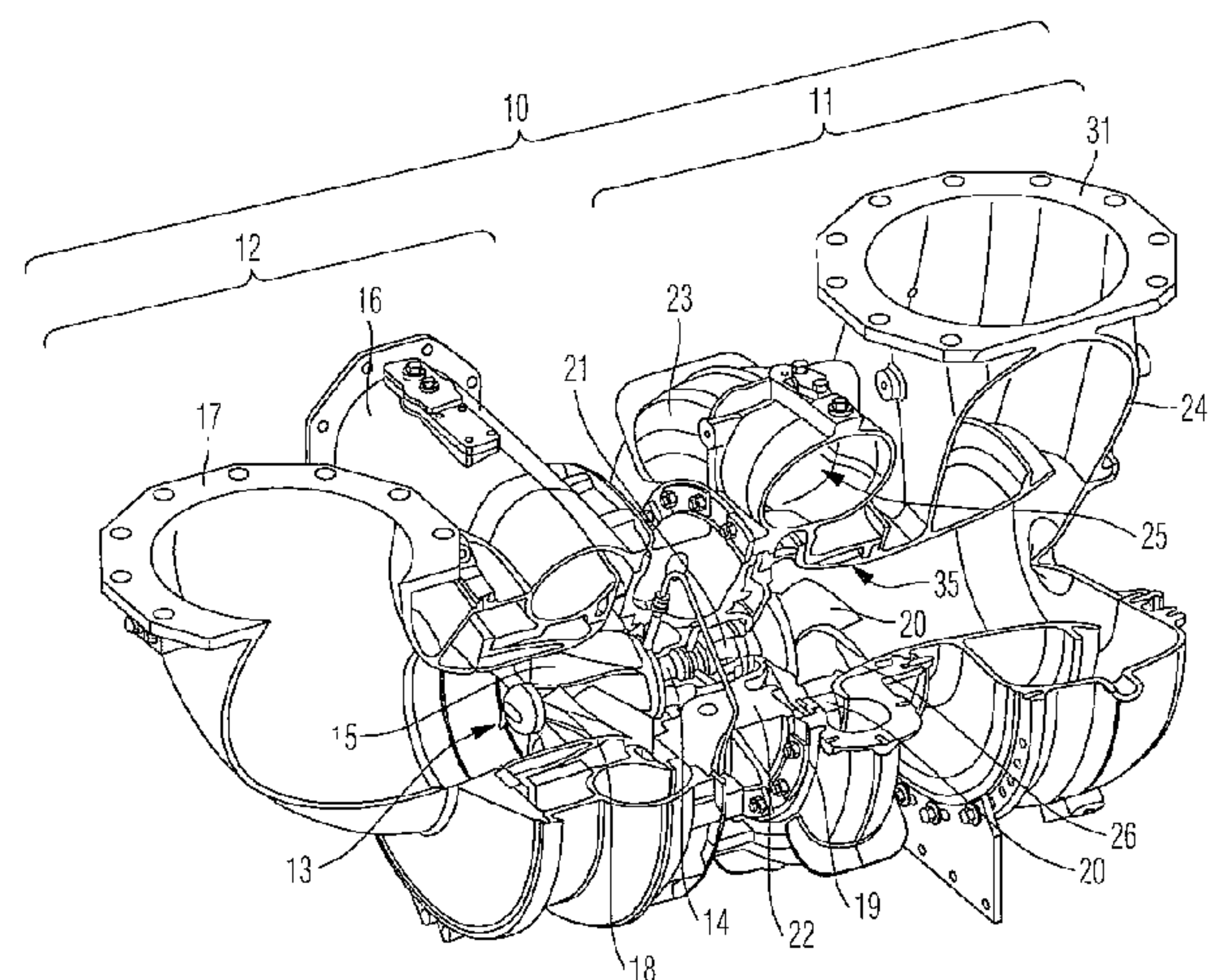
(73) Inhaber:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstraße 1
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
Harald Peter, 86368 Gersthofen (DE)
Tobias Weisbrod, 86150 Augsburg (DE)
Tomas Kahanek, 74221 Koprivnice (CZ)
Björn Hossbach, 86420 Diedorf (DE)

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

(54) **Radialturbine, Turbolader und Einsatzstück für eine Radialturbine.**

(57) Radialturbine für einen Turbolader, mit einem Turbinengehäuse und einem Turbinenrotor (19), wobei das Turbinengehäuse ein Turbinenzuströmgehäuse (23), ein Turbinenabströmgehäuse (24) und ein am Turbinenzuströmgehäuse (23) montiertes Einsatzstück (26) aufweist, wobei das Einsatzstück (26) radial außen an Laufschaufeln (20) des Turbinenrotors (19) angrenzt und einen Strömungskanal der Radialturbine im Bereich der Laufschaufeln (20) abschnittsweise begrenzt. Eine den Strömungskanal begrenzende Wandung des Einsatzstücks (26) ist an einem definierten Umfangsabschnitt nach radial außen gezogen und hierdurch exzentrisch ausgebildet ist, um in diesem Umfangsabschnitt den nominalen Radialspalt bei stillstehendem Turbinenrotor zwischen den äusseren Enden der Laufschaufeln (20) und dem Einsatzstück (26) zu vergrößern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialturbine für einen Turbolader gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Turbolader mit einer Radialturbine und ein Einsatzstück für eine Radialturbine.

[0002] Ein Turbolader verfügt über eine Turbine sowie einen Verdichter, wobei in der Turbine ein erstes Prozessgas entspannt wird und hierbei gewonnene Energie genutzt wird, um im Bereich des Verdichters ein zweites Prozessgas zu verdichten. Sowohl die Turbine als auch der Verdichter eines Turboladers verfügen über ein Gehäuse sowie einen Rotor, wobei die Rotoren von Verdichter und Turbine über eine in einem Lagergehäuse gelagerte Welle verbunden sind.

[0003] Die Turbine eines Turboladers verfügt über ein Turbinenzuströmgehäuse und ein Turbinenabströmgehäuse. Dann, wenn die Turbine als Radialturbine ausgeführt ist, ist am Turbinenzuströmgehäuse ein sogenanntes Einsatzstück montiert, welches radial außen angrenzend an Laufschaufeln des Rotors der Turbine einen Strömungskanal der Radialturbine im Bereich der Laufschaufeln des Turbinenrotors abschnittsweise begrenzt. Ein Radialspalt zwischen den radial äußeren Enden der Laufschaufeln des Turbinenrotors und dem Einsatzstück soll dabei groß genug sein, um ein Einlaufen der Laufschaufeln des Turbinenrotors in das Einsatzstück zu verhindern, andererseits soll derselbe klein genug sein, um einen möglichst hohen Wirkungsgrad der Radialturbine zu gewährleisten.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Radialturbine, einen Turbolader mit einer solchen Radialturbine und ein Einsatzstück für ein Turbinengehäuse der Radialturbine zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Radialturbine nach Anspruch 1 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß ist eine den Strömungskanal begrenzende Wandung des Einsatzstücks an einem definierten Umfangsabschnitt unter abschnittsweiser Vergrößerung eines bei stillstehendem Turbinenrotor nominalen Radialspalts zwischen den Laufschaufeln und dem Einsatzstück nach radial außen gezogen.

[0007] Erfindungsgemäß ist die den Strömungskanal begrenzende Wandung des Einsatzstücks in einem definiertem Umfangsabschnitt nach radial außen gezogen und hierdurch exzentrisch ausgebildet, um in diesem Umfangsabschnitt den nominalen Radialspalt bei stillstehendem Turbinenrotor zwischen den äußeren Enden der Laufschaufeln und dem Einsatzstück zu vergrößern. Hierdurch kann einerseits im Betrieb bei rotierendem Turbinenrotor, insbesondere während einer Aufheizphase und einer Abkühlphase des Turbinenzuströmgehäuses, ein Einlaufen der Laufschaufeln des Turbinenrotors in das Einsatzstück in einem definierten, besonders kritischen Umfangsabschnitt verhindert werden, andererseits kann weiterhin ein guter Wirkungsgrad der Radialturbine gewährleistet werden.

[0008] Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass im Betrieb einer Radialturbine, insbesondere während einer Aufheizphase und einer Abkühlphase, das Turbinenzuströmgehäuse der Radialturbine in Umfangsrichtung desselben gesehen einer ungleichmäßigen Verformung unterliegt, sodass sich demnach im Betrieb der Radialspalt zwischen den radial äußeren Enden der Laufschaufeln und dem Einsatzstück über die Umfangserstreckung des Turbinenzuströmgehäuses und damit die Umfangserstreckung des Einsatzstücks unterschiedlich ändert. Diese ungleichmäßige Verformung bewirkt an sich eine ungleichmäßige Radialspaltänderung. Mit der Erfindung kann diese ungleichmäßige Radialspaltänderung derart kompensiert werden, dass im Betrieb ein in Umfangsrichtung gleichförmiger Radialspalt zwischen den Laufschaufeln des Turbinenrotors und dem Einsatzstück des Turbinenzuströmgehäuses besteht.

[0009] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Umfangsabschnitt, in dem die Wandung des Einsatzstücks unter Vergrößerung des nominalen Radialspalts zwischen den Laufschaufeln und dem Einsatzstück nach radial außen gezogen ist, eine Umfangserstreckung von $120^\circ \pm 40^\circ$, insbesondere von $120^\circ \pm 30^\circ$, bevorzugt von $120^\circ \pm 20^\circ$, besonders bevorzugt von $120^\circ \pm 10^\circ$, auf. Hiermit kann bei hohem Wirkungsgrad ein Einlaufen der Laufschaufeln der Radialturbine in das Einsatzstück des Turbinengehäuses sicher und zuverlässig vermieden werden.

[0010] Nach einer alternativen vorteilhaften Weiterbildung weist das Turbinenzuströmgehäuse einen Zuströmflansch und einen schneckengehäuseartig in Umfangsrichtung umlaufenden Zuströmkanal auf, wobei der Zuströmkanal in Durchströmungsrichtung desselben gesehen ein an den Zuströmflansch angrenzendes, stromaufwärtiges Ende und ein in Durchströmungsrichtung desselben gesehen stromabwärtiges Ende aufweist, und wobei der Umfangsabschnitt, in dem die Wandung des Einsatzstücks unter Vergrößerung des nominalen Radialspalts zwischen den Laufschaufeln und dem Einsatzstück nach radial außen gezogen ist, an einem ersten Ende durch das stromaufwärtige Ende oder das stromabwärtige Ende des Zuströmkanals begrenzt ist und sich ausgehend von diesem ersten Ende bezogen auf die Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals entgegen der Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals in Richtung auf sein zweites Ende erstreckt. Diese Anordnung des Umfangsabschnitts bezogen auf die Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals ist besonders bevorzugt, da sich gezeigt hat, dass in diesem Umfangsabschnitt bedingt durch die über den Umfang unterschiedliche Verformung des Zuströmgehäuses eine höhere Wahrscheinlichkeit des Einlaufens der Laufschaufeln in das Einsatzstück besteht als in anderen Umfangsabschnitten des Turbinenzuströmgehäuses und damit Einsatzstücks.

[0011] Der erfindungsgemäße Turbolader ist in Anspruch 7 definiert. Das erfindungsgemäße Einsatzstück ist in Anspruch 9 definiert.

[0012] 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 Turbolader mit einem Verdichter und einer Radialturbine;
 Fig. 2: ein Detail des Turboladers im Bereich der Radialturbine;
 Fig. 3: ein weiteres Detail des Turboladers im Bereich der Radialturbine zusammen mit Verschutungen;
 Fig. 4: eine Ansicht des Turbinenzuстрімgehäuses der Radialturbine in axialer Blickrichtung; und
 Fig. 5 ein Einsatzstück der Radialturbine in perspektivischer Alleindarstellung.

[0013] Fig. 1 zeigt Details eines Turboladers 10, der eine als Radialturbine ausgebildete Turbine 11 und einen als Radialverdichter ausgebildeten Verdichter 12 umfasst.

[0014] Von dem als Radialverdichter ausgebildeten Verdichter 12 ist ein Verdichterrotor 13 mit einer Welle 14 und Laufschaufeln 15 gezeigt. Ferner ist von dem als Radialverdichter ausgebildeten Verdichter 12 ein Verdichterspiralgehäuse 16, welches als Abströmgehäuse fungiert, sowie ein Ansauggehäuse 17, welches als Zuстрімgehäuse fungiert, gezeigt. An dem als Abströmgehäuse dienenden Verdichterspiralgehäuse 16 ist ein Einsatzstück 18 des Verdichters 12 montiert, welches radial außen angrenzend an die Laufschaufeln 15 des Verdichterrotors 13 einen Strömungskanal des Verdichters 12 abschnittsweise begrenzt.

[0015] Von der als Radialturbine ausgebildeten Turbine 11 ist ein Turbinenrotor 19 gezeigt, der Laufschaufeln 20 und eine Welle 21 umfasst. Die Welle 14 des Verdichterrotors 13 und die Welle 21 des Turbinenrotors 19 sind miteinander gekoppelt, wobei diese Wellen 14, 21 in einem sogenannten Lagergehäuse 22 gelagert sind. Von der als Radialturbine ausgebildeten Turbine 11 ist weiterhin ein Turbinengehäuse gezeigt, welches ein Turbinenzuстрімgehäuse 23 und ein Turbinenabströmgehäuse 24 umfasst. Das Turbinenzuстрімgehäuse 23 ist spiralartig bzw. schneckengehäuseartig konturiert und stellt einen Zuстрімkanal 25 der Radialturbine 11 bereit.

[0016] An dem Turbinenzuстрімgehäuse 23 des Turbinengehäuses der Radialturbine 11 ist ein Einsatzstück 26 montiert, wobei dieses Einsatzstück 26 radial außen angrenzend an die äußeren Enden der Laufschaufeln 20 des Turbinenrotors 19 einen Strömungskanal der Radialturbine 11 im Bereich der Laufschaufeln 20 abschnittsweise begrenzt.

[0017] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Abgasturbolader 10 im Bereich der Turbine 11, wobei in Fig. 3 sowohl das Turbinenzuстрімgehäuse 23 als auch das Turbinenabströmgehäuse 24 jeweils von Verschutungen 27, 28 umgeben sind. Ferner zeigt Fig. 3 eine Verschutung 29 im Bereich des Verdichterspiralgehäuses 16.

[0018] Die Verschutungen 27, 28 des Turbinengehäuses der Radialturbine 11 lassen im Bereich des Turbinenzuстрімgehäuses 23 einen Zuстрімflansch 30 und im Bereich des Turbinenabströmgehäuses 24 einen Abströmflansch 31 frei.

[0019] Wie bereits ausgeführt, ist das Turbinenzuстрімgehäuse bei einer Radialturbine 11 spiralartig bzw. schneckengehäuseartig konturiert, wobei sich ausgehend vom Zuстрімflansch 30 des Turbinenzuстрімgehäuses 23 der Zuстрімkanal 25 des Zuстрімgehäuses 23 erstreckt, und zwar spiralartig bzw. schneckengehäuseartig in Umfangsrichtung umlaufend um den Turbinenrotor 19 und damit die Laufschaufeln 20 des Turbinenrotors 19.

[0020] Dieser Zuстрімkanal 25 des Turbinenzuстрімgehäuses 23 verfügt über ein in Durchströmungsrichtung desselben gesehen an den Zuстрімflansch 30 angrenzendes, mit demselben strömungsseitig gekoppeltes, stromaufwärtiges Ende 33 sowie über ein in Durchströmungsrichtung des Zuстрімkanals 25 gesehen stromabwärtiges Ende 34. Ausgehend von dem stromaufwärtigen Ende 33 des Zuстрімkanals 25 in Richtung auf das stromabwärtige Ende 34 desselben verringert sich der Strömungsquerschnitt des Zuстрімkanals 25.

[0021] Im Betrieb unterliegt das Turbinenzuстрімgehäuse 23 über seine Umfangserstreckung gesehen einer unterschiedlichen Verformung. Damit verringert sich bei aus dem Stand der Technik bekannten Radialturbinen auch ein Radialspalt zwischen radial äußeren Enden der Laufschaufeln 20 des Turbinenrotors 19 und dem am Turbinenzuстрімgehäuse 23 montierten Einsatzstück 26 in Umfangsrichtung gesehen unterschiedlich.

[0022] Um nun an solchen Abschnitten der Umfangserstreckung des Einsatzstücks 26 des Turbinenzuстрімgehäuses 23, an welchem sich im Betrieb der Radialspalt zwischen dem Einsatzstück 26 und den Laufschaufeln 20 an sich stärker verringert, ein Einlaufen der Laufschaufeln 20 in das Einsatzstück 26 zu verhindern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine den Strömungskanal begrenzende Wandung 35 des Einsatzstücks 26 an einem definierten Umfangsabschnitt 36 unter abschnittsweiser Vergrößerung des bei stillstehendem Turbinenrotor 13 nominalen Radialspalts zwischen den Laufschaufeln 20 und dem Einsatzstück 26 nach radial außen gezogen ist, um in diesem Umfangsabschnitt sich während des Betriebs ausbildende stärkere Verformung des Turbinengehäuses, nämlich des Turbinenzuстрімgehäuses 23, zu kompensieren und so in diesem Umfangsabschnitt ein Einlaufen der Laufschaufeln 20 des Turbinenrotors 19 in das Einsatzstück 26 zu verhindern. Außerhalb dieses Umfangsabschnitts 36, in dem eine geringere Gefahr des Einlaufens der Turbinenschaufeln 20 in das Einsatzstück 26 besteht, ist das Einsatzstück 26 an seiner den Strömungskanal begrenzenden Wandung 35 nicht nach radial außen gezogen, um einen hohen Wirkungsgrad der Radialturbine zu gewährleisten.

[0023] Der Umfangsabschnitt 36 des Einsatzstücks 26, in dem die Wandung 35 des Einsatzstücks 26 gegenüber den anderen Umfangsabschnitten desselben unter Vergrößerung des nominalen Radialspalts zwischen den Laufschaufeln

20 und dem Einsatzstück 26 nach radial außen gezogen ist, weist eine Umfangserstreckung von $120^\circ \pm 40^\circ$, insbesondere eine Umfangserstreckung von $120^\circ \pm 30^\circ$, bevorzugt von $120^\circ \pm 20^\circ$, besonders bevorzugt von $120^\circ \pm 10^\circ$, auf.

[0024] Beim nominalen Radialspalt zwischen den Laufschaufeln 20 und dem Einsatzstück 26 der Radialturbine 11 handelt es sich um den Radialspalt bei stillstehendem Turbinenrotor 13 und abgekühlter Radialturbine 11. Im Betrieb bei rotierendem Turbinenrotor 13, insbesondere während der Aufheizphase und der Abkühlphase der Radialturbine 11, verändert sich dieser Spalt in Umfangsrichtung des Einsatzstücks 26 gesehen ungleichförmig. Durch die definierte Konturierung der Wandung 35 des Einsatzstücks 26 im Umfangsabschnitt 36 wird sichergestellt, dass im Betrieb bei rotierendem Turbinenrotor 13, insbesondere während der Aufheizphase und der Abkühlphase der Radialturbine 11, der Radialspalt zwischen den Laufschaufeln 20 und dem Einsatzstück 26 der Radialturbine 11 in Umfangsrichtung des Einsatzstücks 26 gesehen gleichförmig ist. Hierdurch wird ein Einlaufen der Laufschaufeln in das Einsatzstück 26 bei hohem Wirkungsgrad der Radialturbine 11 verhindert.

[0025] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in einer Umfangserstreckung insbesondere von in etwa 120° , das Turbinenzuströmgehäuse 23 sowie das am Turbinenzuströmgehäuse 23 montierte Einsatzstück 26 im Betrieb einer anderen Verformung unterliegen als in anderen Umfangsabschnitten derselben, und zwar dergestalt, dass in diesem Umfangsabschnitt 36 ein Einlaufen der Laufschaufeln 20 des Turbinenrotors 19 in das Einsatzstück 26 wahrscheinlicher ist, sodass erfindungsgemäß in diesem Umfangsabschnitt 36 die radial innere Wandung 35 des Einsatzstücks 26 nach radial außen gezogen ist.

[0026] Fig. 4 visualisiert die exakte Positionierung bzw. Ausrichtung desjenigen Umfangsabschnitts 36 des Einsatzstücks 26, an welchem die radial innere Wandung 35 desselben nach radial außen gezogen ist. So zeigt Fig. 4, dass der Umfangsabschnitt 36 in Umfangsrichtung durch zwei Enden 37, 38 begrenzt ist. Ein erstes Ende 37 fällt vorzugsweise mit dem stromaufwärtigen Ende 33 oder dem stromabwärtigen Ende 34 des Zuströmkanals 25 des Turbinenzuströmgehäuses 23 zusammen, wobei das stromaufwärtige Ende 33 des Zuströmkanals 25 in Durchströmungsrichtung 32 des Zuströmkanals 25 gesehen an den Zuströmflansch 30 des Turbinenzuströmgehäuses 23 angrenzt. Der Umfangsabschnitt 36 mit der nach radial außen gezogenen Wandung 35 des Einsatzstücks 26 erstreckt sich ausgehend von seinem ersten Ende 37 in Richtung auf sein zweites Ende 38, und zwar in Durchströmungsrichtung 32 des Zuströmkanals 25 gesehen entgegen der Durchströmungsrichtung 32 desselben.

[0027] Der Umfangsabschnitt 36 des Einsatzstücks 26, an welchem die radial innere Wandung 35 nach radial außen gezogen ist, verläuft demnach über einen Umfangsabschnitt des Zuströmkanals 25, der in Durchströmungsrichtung 32 des Zuströmkanals 25 gesehen hinten liegt, als dem stromabwärtigen Ende 34 des Zuströmkanals 25 zugewandt ist.

[0028] Gemäß Fig. 4 verläuft eine Längsmittelachse 40 des Zuströmflanschs 30 in der Projektion senkrecht zu einer Längsmittelachse 41 des Einsatzstücks 26.

[0029] Fig. 4 visualisiert weiterhin einen Anschlussflansch 39 des Turbinenzuströmgehäuses, an welchem das Turbinenabströmgehäuse 24 angreift.

[0030] Die erfindungsgemäße Radialturbine 11 kommt vorzugsweise in dem in Fig. 1 gezeigten Turbolader 10 zum Einsatz, der einen Radialverdichter 12 umfasst.

[0031] Die Erfindung betrifft nicht nur die Radialturbine 11 sowie den die Radialturbine 11 umfassenden Turbolader 10, sondern weiterhin das Einsatzstück 26 als solches, mit dem bereits im Feld verbaute Radialturbinen 11 bzw. Turbolader 10 nachgerüstet werden können. Durch Austausch eines bestehenden Einsatzstücks mit dem erfindungsgemäßen Einsatzstück 26 kann demnach eine konventionelle, im Feld verbaute Radialturbine 11 in eine erfindungsgemäße Radialturbine 11 umgerüstet bzw. umgebaut werden.

[0032] Wie bereits ausgeführt, ist die Wandung 35 des Einsatzstücks 26 in dem Umfangsabschnitt 36 nach radial außen gezogen. Hierdurch wird der strömungsrelevante Radius der radial inneren Wand 35 im Umfangsabschnitt 36 vergrößert. Diese Vergrößerung kann über die gesamte Umfangserstreckung 36 konstant sein, im Unterschied hierzu ist es jedoch auch möglich, dass sich diese Vergrößerung des strömungsrelevanten Radius über den Umfangsbereich 36 ändert.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass die Vergrößerung des Radius und damit das nach radial außen Ziehen der Wandung 35 ausgehend von den Enden 37, 38 des Umfangsabschnitts 36 in Richtung auf seine Mitte zunächst kontinuierlich zunimmt und dann einen mittleren Bereich des Umfangsabschnitts 36 konstant bleibt.

Bezugszeichenliste

[0034]

- 10 Turbolader
- 11 Turbine
- 12 Verdichter
- 13 Verdichterrotor
- 14 Welle
- 15 Laufschaufel
- 16 Verdichterabströmgehäuse
- 17 Verdichtierzuströmgehäuse

18	Einsatzstück
19	Turbinenrotor
20	Laufschaufel
21	Welle
22	Lagergehäuse
23	Turbinenzuströmgehäuse
24	Turbinenabströmgehäuse
25	Zuströmkanal
26	Einsatzstück
27	Verschutzung
28	Verschutzung
29	Verschutzung
30	Flansch
31	Flansch
32	Durchströmungsrichtung
33	Ende
34	Ende
35	Wandung
36	Umfangsabschnitt
37	Ende
38	Ende
39	Anschlussflansch
40	Längsmittelachse
41	Längsmittelachse

Patentansprüche

1. Radialturbine (11) für einen Turbolader, mit einem Turbinengehäuse und einem Turbinenrotor (19), wobei das Turbinengehäuse ein Turbinenzuströmgehäuse (23), ein Turbinenabströmgehäuse (24) und ein am Turbinenzuströmgehäuse (23) montiertes Einsatzstück (26) aufweist, wobei das Einsatzstück (26) radial außen an Laufschaufeln (20) des Turbinenrotors (19) angrenzt und einen Strömungskanal der Radialturbine im Bereich der Laufschaufeln (20) abschnittsweise begrenzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine den Strömungskanal begrenzende Wandung (35) des Einsatzstücks (26) in einem definiertem Umfangsabschnitt (36) nach radial außen gezogen und hierdurch exzentrisch ausgebildet ist, um in diesem Umfangsabschnitt den nominalen Radialspalt bei stillstehendem Turbinenrotor zwischen den äußeren Enden der Laufschaufeln und dem Einsatzstück zu vergrößern.
2. Radialturbine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangsabschnitt (36), in dem die Wandung (35) des Einsatzstücks (26) nach radial außen gezogen ist, eine Umfangserstreckung von $120^{\circ} \pm 40^{\circ}$ aufweist.
3. Radialturbine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangsabschnitt (36), in dem die Wandung (35) des Einsatzstücks (26) nach radial außen gezogen ist, eine Umfangserstreckung von $120^{\circ} \pm 30^{\circ}$, bevorzugt von $120^{\circ} \pm 20^{\circ}$, besonders bevorzugt von $120^{\circ} \pm 10^{\circ}$, aufweist.
4. Radialturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenzuströmgehäuse (23) einen Zuströmflansch (30) und einen schneckengehäuseartig bzw. spiralartig in Umfangsrichtung umlaufenden Zuströmkanal (25) aufweist, wobei der Zuströmkanal (25) in Durchströmungsrichtung desselben gesehen ein an den Zuströmflansch (30) angrenzendes, stromaufwärtiges Ende (33) und ein in Durchströmungsrichtung desselben gesehen stromabwärtiges Ende (34) aufweist, und wobei der Umfangsabschnitt (36), in dem die Wandung (35) des Einsatzstücks (26) nach radial außen gezogen ist, in Umfangsrichtung durch zwei Enden (37, 38) begrenzt ist, wobei das erste Ende (37) mit dem stromaufwärtigen Ende (33) des Zuströmkanals (25) des Turbinenzuströmgehäuses (23) zusammenfällt, und sich ausgehend von dem ersten Ende (37) bezogen auf die Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals entgegen der Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals (25) in Richtung auf das zweite Ende (38) erstreckt.
5. Radialturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turbinenzuströmgehäuse (23) einen Zuströmflansch (30) und einen schneckengehäuseartig in Umfangsrichtung umlaufenden Zuströmkanal (25) aufweist, wobei der Zuströmkanal (25) in Durchströmungsrichtung desselben gesehen ein an den Zuströmflansch (30) angrenzendes, stromaufwärtiges Ende (33) und ein in Durchströmungsrichtung desselben gesehen stromabwärtiges Ende (34) aufweist, und wobei der Umfangsabschnitt (36), in dem die Wandung (35) des Einsatzstücks (26) nach radial außen gezogen ist, in Umfangsrichtung durch zwei Enden (37, 38) begrenzt ist, wobei das erste Ende (37) mit dem stromabwärtigen Ende (34) des Zuströmkanals (25) des Turbinenzuströmgehäuses (23) zusammenfällt, und sich ausgehend von dem ersten Ende (37) bezogen auf die Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals (25) entgegen der Durchströmungsrichtung des Zuströmkanals (25) in Richtung auf das zweite Ende (38) erstreckt.

6. Radialturbine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Längsmittelachse (40) des Zuströmflanschs (30) in der Projektion senkrecht zu einer Längsmittelachse (41) des Einsatzstücks (26) verläuft.
7. Turbolader (10) mit einer Radialturbine (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und mit einem Verdichter (12), wobei der Verdichter (12) ein Verdichtergehäuse (16, 17) und einen Verdichterrotor (13) und die Radialturbine (11) ein Turbinengehäuse (23, 24) und einen Turbinenrotor (19) umfasst, wobei der Verdichterrotor (13) und der Turbinenrotor (19) über in einem Lagergehäuse (22) gelagerte Wellen (14, 21) gekoppelt sind.
8. Turbolader nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdichter (12) als Radialverdichter ausgebildet ist.
9. Einsatzstück (26) für eine Radialturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Einsatzstück (26) bei bestimmungsgemäsem Einbau in der Radialturbine radial außen an Laufschaufeln (20) des Turbinenrotors (19) angrenzt und einen Strömungskanal der Radialturbine im Bereich der Laufschaufeln (20) abschnittsweise begrenzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einsatzstück derartig ausgebildet ist, dass bei bestimmungsgemäss in der Radialturbine eingebautem Einsatzstück eine den Strömungskanal begrenzende Wandung (35) des Einsatzstücks (26) an einem definiertem Umfangsabschnitt (36) nach radial außen gezogen ist und hierdurch bei bestimmungsgemässen Einbau in der Radialturbine exzentrisch ausgebildet ist, um in diesem Umfangsabschnitt den nominalen Radialspalt bei stillstehendem Turbinenrotor (19) zwischen den äusseren Enden der Laufschaufeln (20) und dem Einsatzstück (26) zu vergrössern.
10. Einsatzstück nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangsabschnitt (36), in dem die Wandung (35) des Einsatzstücks (26) nach radial außen gezogen ist, eine Umfangserstreckung von $120^\circ \pm 40^\circ$, insbesondere von $120^\circ \pm 30^\circ$, bevorzugt von $120^\circ \pm 20^\circ$, besonders bevorzugt von $120^\circ \pm 10^\circ$, aufweist.

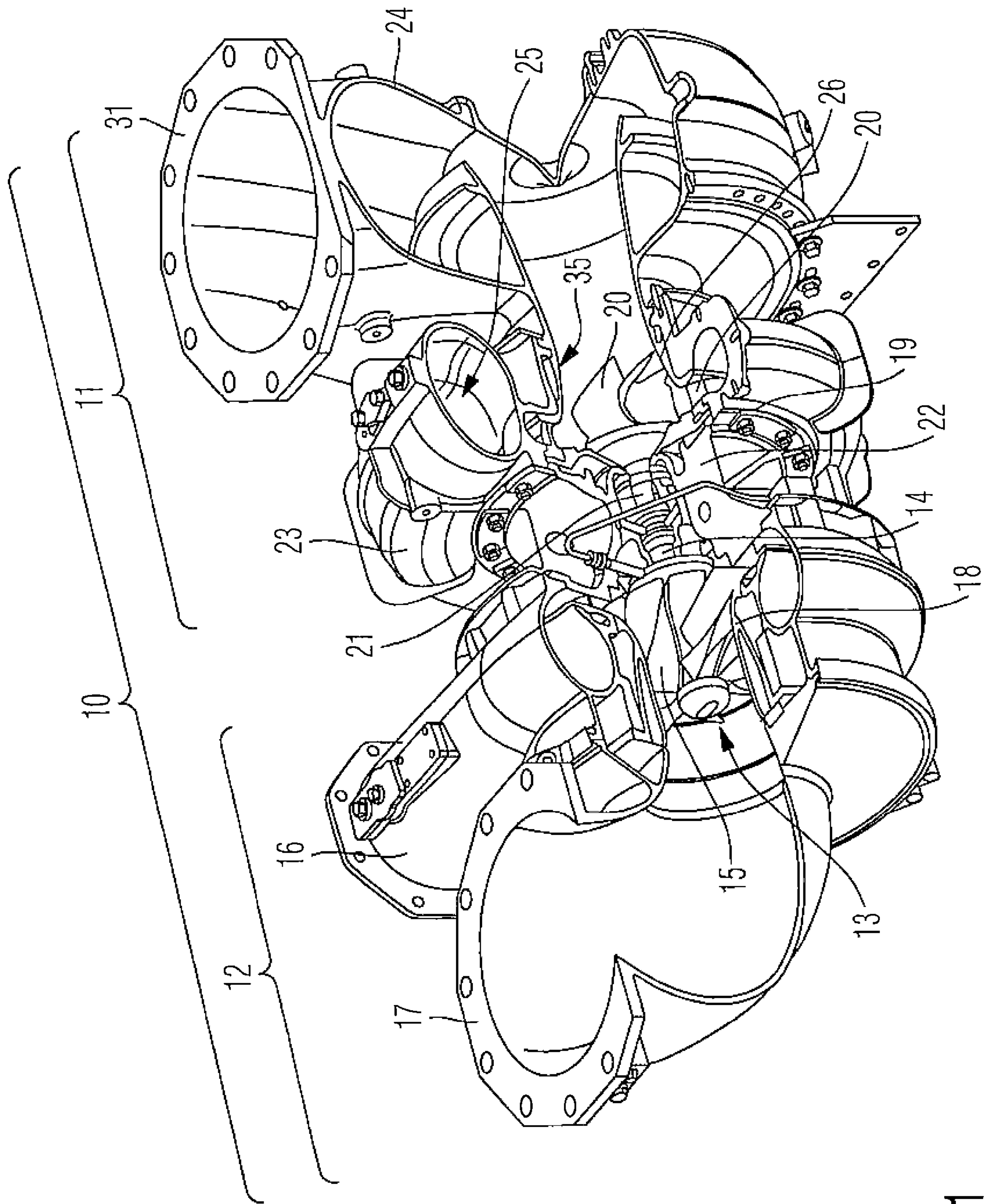


Fig. 1

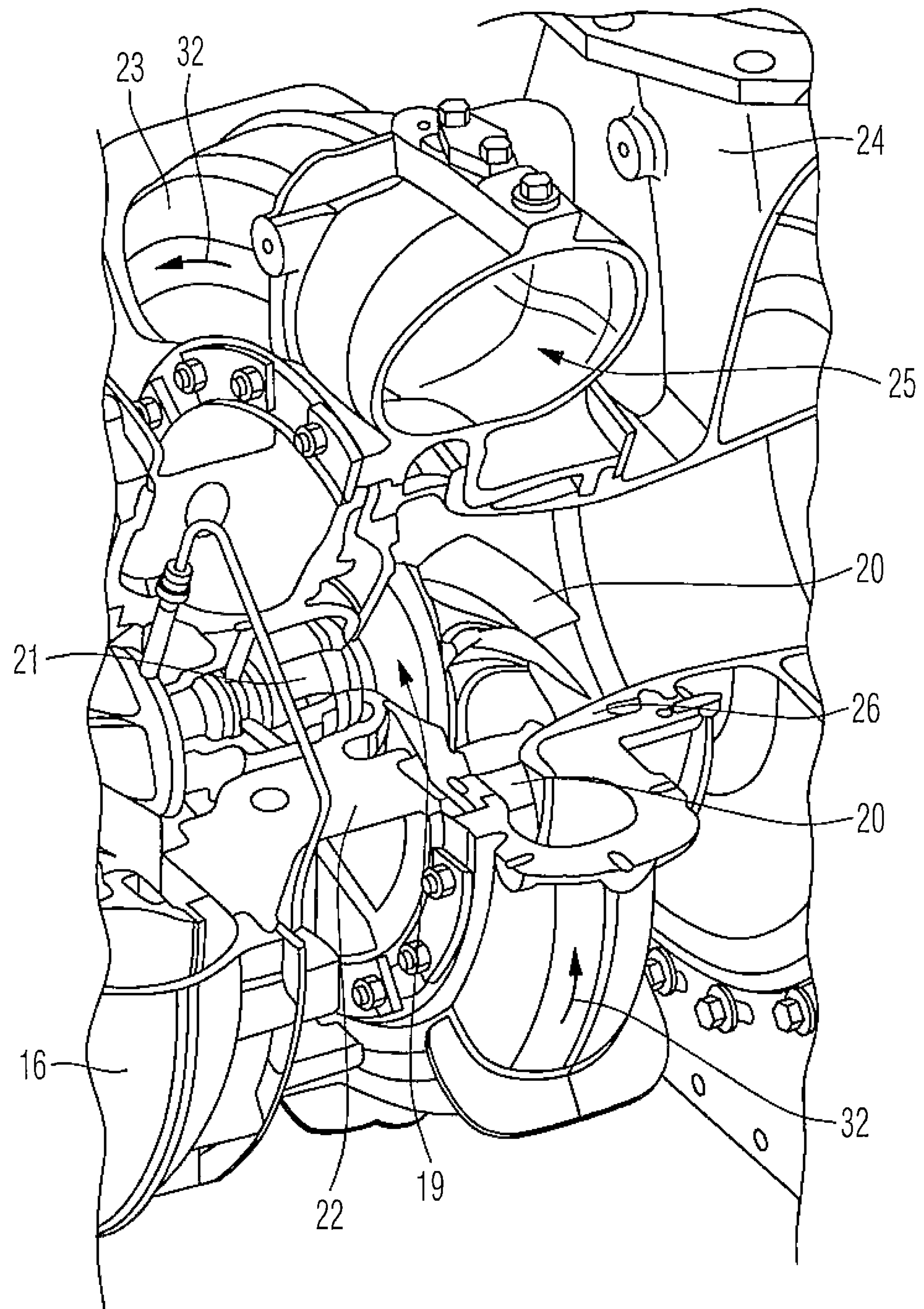


Fig. 2

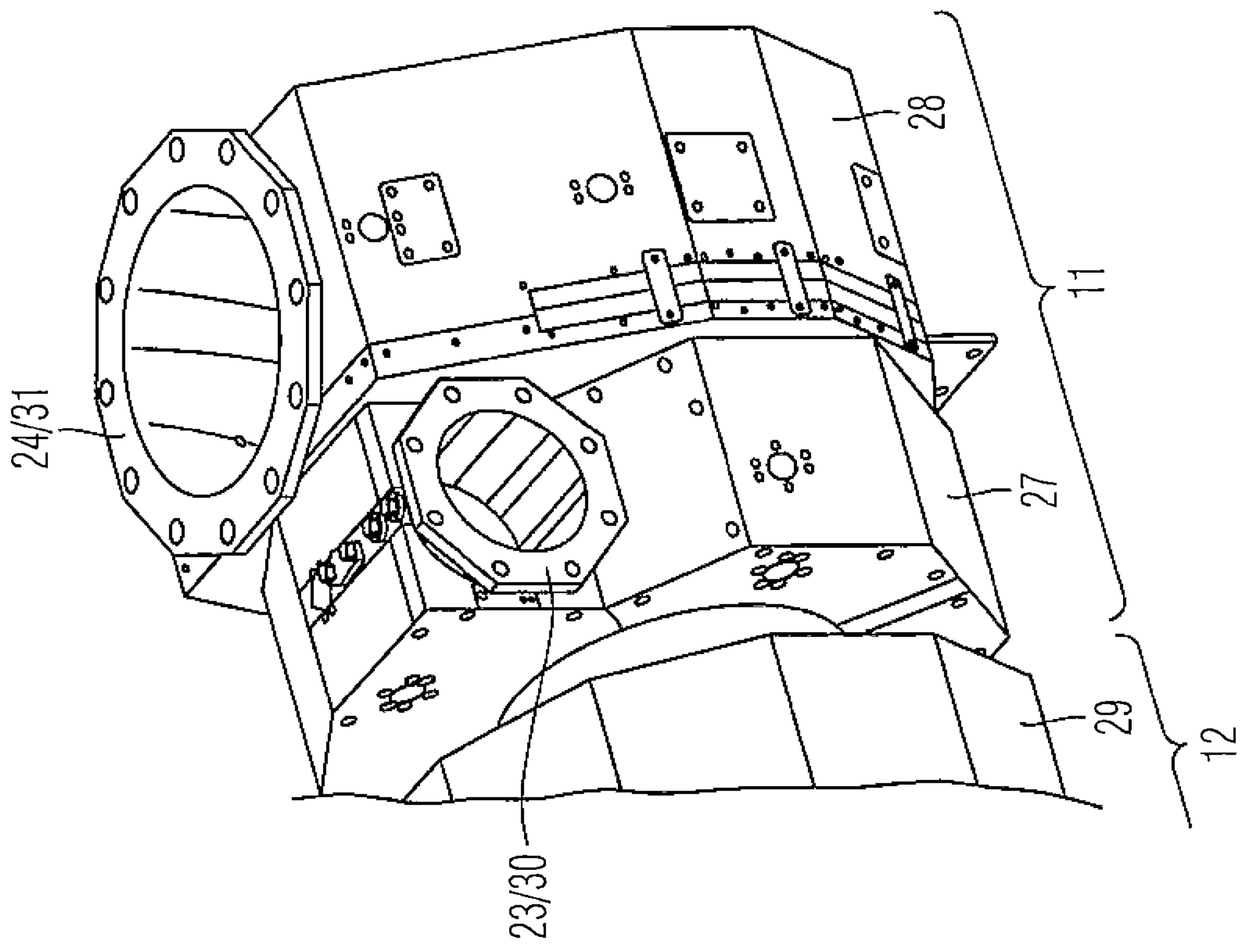


Fig. 3

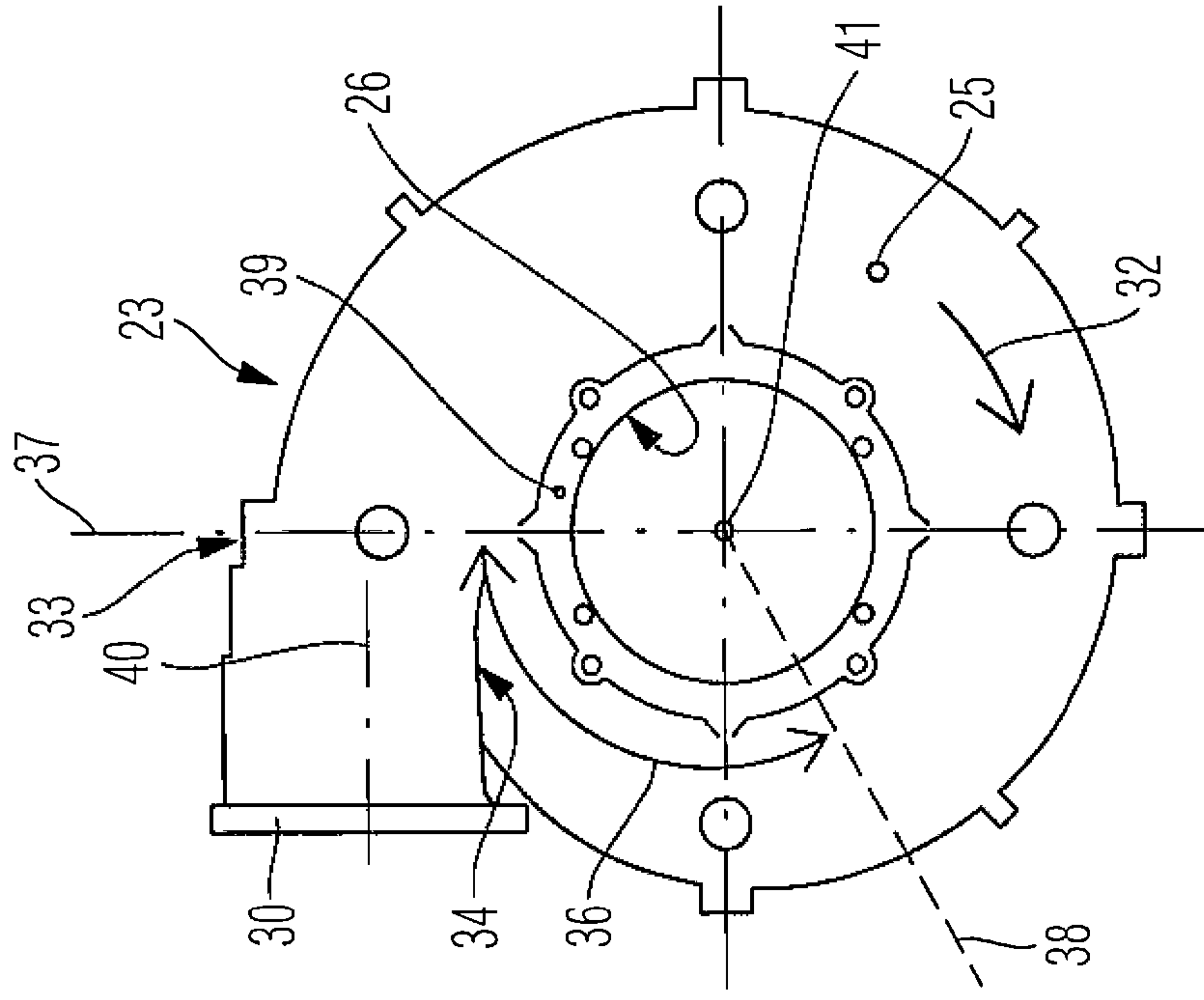


Fig. 4

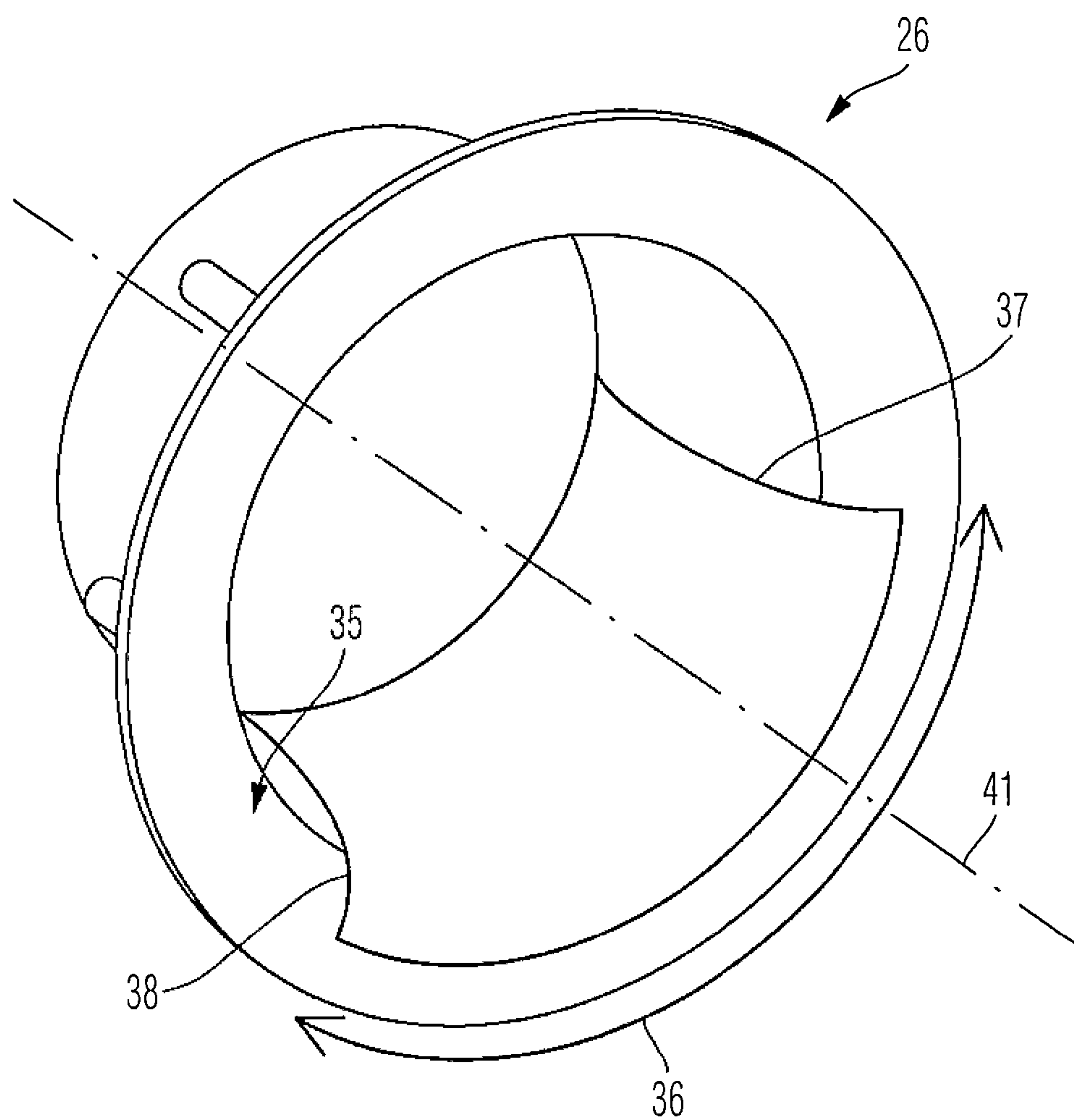


Fig. 5