

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. Oktober 2016 (27.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/169635 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 27/02 (2006.01) *F04D 29/46* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/000563
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. April 2016 (06.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 005 131.8
22. April 2015 (22.04.2015) DE
- (71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse
137, 70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: WÖHR, Michael; Irisweg 14, 70374 Stuttgart
(DE). CHEBLI, Elias; Obere Str. 20/3, 71134 Aidlingen
(DE). GALAN VENTOSA, Alfonso; Schorndorfer Strasse
5, 70374 Stuttgart (DE). MUELLER, Markus; Fuggerstr.
51, 71332 Waiblingen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: COMPRESSOR FOR AN EXHAUST-GAS TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung : VERDICHTER FÜR EINEN ABGASTURBOLADER

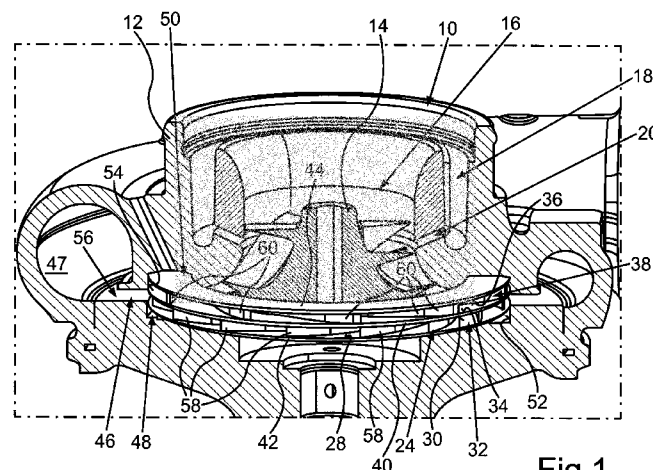


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a compressor (10) for an exhaust-gas turbocharger, comprising a compressor housing (12), comprising a compressor wheel (14) rotatably accommodated in the compressor housing (12) for compressing air, and comprising an adjusting device (24) arranged downstream of the compressor wheel (14) and movable relative to the compressor housing (12) in the axial direction between a first position and at least one second position, wherein the adjustment device (24) comprises a first flow channel (32) delimited in the axial direction by respective wall areas (28, 30) of the adjustment device (24) and through which air compressed by means of the compressor wheel (14) can flow in the radial direction in the first position, and at least one second flow channel (38) delimited in the axial direction by respective wall areas (34, 36) of the adjustment device (24), arranged alongside the first flow channel (32) in the axial direction, separated from the first flow channel (32) in the axial direction and through which air compressed by the compressor wheel (14) can flow in the radial direction in the second position.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/169635 A1



Die Erfindung betrifft einen Verdichter (10) für einen Abgasturbolader, mit einem Verdichtergehäuse (12), mit einem in dem Verdichtergehäuse (12) drehbar aufgenommenen Verdichterrad (14) zum Verdichten von Luft, und mit einer stromab des Verdichterrads (14) angeordneten und relativ zu dem Verdichtergehäuse (12) in axialer Richtung zwischen einer ersten Stellung und wenigstens einer zweiten Stellung bewegbaren Stelleinrichtung (24), wobei die Stelleinrichtung (24) einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche (28, 30) der Stelleinrichtung (24) begrenzten und in der ersten Stellung in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads (14) verdichteten Luft durchströmbaren, ersten Strömungskanal (32) und wenigstens einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche (34, 36) der Stelleinrichtung (24) begrenzten, in axialer Richtung neben dem ersten Strömungskanal (32) angeordneten, von dem ersten Strömungskanal (32) in axialer Richtung getrennten und in der zweiten Stellung in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads (14) verdichteten Luft durchströmbaren, zweiten Strömungskanal (38) aufweist.

Verdichter für einen Abgasturbolader

Die Erfindung betrifft einen Verdichter für einen Abgasturbolader, insbesondere für eine Verbrennungskraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein solcher Verdichter für einen Abgasturbolader, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine, ist beispielsweise bereits der DE 10 2008 028 298 A1 als bekannt zu entnehmen. Der Verdichter weist ein Verdichtergehäuse sowie ein in dem Verdichtergehäuse aufgenommenes Verdichterrad auf, welches um eine Drehachse relativ zum Verdichtergehäuse drehbar ist. Mittels des Verdichterrads ist Luft, welche beispielsweise der Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird, zu verdichten. Mit anderen Worten wird die Luft während des Betriebs des Verdichters mittels des Verdichterrads verdichtet.

Der Verdichter umfasst ferner eine Stalleinrichtung, welche in Strömungsrichtung der Luft durch den Verdichter stromab des Verdichterrads angeordnet ist. Die Stalleinrichtung ist dabei relativ zu dem Verdichtergehäuse in axialer Richtung zwischen einer ersten Stellung und wenigstens einer zweiten Stellung bewegbar. Durch Bewegen der Stalleinrichtung zwischen den wenigstens zwei Stellungen können beispielsweise Strömungsbedingungen für die vom Verdichterrad abströmende, mittels des Verdichterrads verdichtete Luft variiert, das heißt variabel eingestellt werden.

Ferner offenbart die JP 07063198 A einen Verdichter, mit einem Verdichterrad, einem Verdichtergehäuse und einer stromab des Verdichterrads angeordneten Stalleinrichtung, welche relativ zu dem Verdichtergehäuse in axialer Richtung des Verdichters beziehungsweise des Verdichterrads bewegbar ist.

Darüber hinaus ist aus der US 2010/0080694 A1 ein Abgasturbolader mit einer variablen Geometrie bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Verdichter der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Verdichter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Um einen Verdichter der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters realisiert werden kann, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Stelleinrichtung einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche der Stelleinrichtung begrenzten ersten Strömungskanal aufweist. Ferner weist die Stelleinrichtung wenigstens einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche der Stelleinrichtung begrenzten, zweiten Strömungskanal auf, welcher in axialer Richtung des Verdichters beziehungsweise des Verdichterrads neben dem ersten Strömungskanal angeordnet ist. Mit anderen Worten sind die wenigstens zwei Strömungskanäle der Stelleinrichtung in axialer Richtung aufeinanderfolgend angeordnet. Ferner ist der zweite Strömungskanal von dem ersten Strömungskanal in axialer Richtung getrennt. Diese axiale Trennung der Strömungskanäle erfolgt beispielsweise durch wenigstens einen der Wandungsbereiche, welcher demzufolge in axialer Richtung zwischen dem ersten Strömungskanal und dem zweiten Strömungskanal angeordnet ist und somit beispielsweise eine Trennwand darstellt, mittels welcher die Strömungskanäle in axialer Richtung voneinander getrennt sind.

In der ersten Stellung der Stelleinrichtung ist der erste Strömungskanal von der vom Verdichterrad abströmenden und mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbar. In der zweiten Stellung ist der zweite Strömungskanal von der von dem Verdichterrad abströmenden und mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbar. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen, dass der zweite Strömungskanal in der ersten Stellung nicht von der mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbar ist beziehungsweise durchströmt wird, wobei der erste Strömungskanal in der zweiten Stellung nicht von der von dem Verdichterrad abströmenden und mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbar ist beziehungsweise – während eines Betriebs des Verdichters – durchströmt wird. Durch die axiale und insbesondere translatorische Bewegbarkeit der Stelleinrichtung relativ zum Verdichtergehäuse und

relativ zum Verdichterrad sind die Strömungskanäle sozusagen in axialer Richtung austauschbar, sodass vorzugsweise – in der ersten Stellung – entweder der erste Strömungskanal oder – in der zweiten Stellung – der zweite Strömungskanal von der vom Verdichterrad abströmenden und mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmt wird. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, im Vergleich zu herkömmlichen Verdichtern Strömungsverluste des Verdichters besonders bei Massenströmen links der Optimalparabel des Kennfelds des Verdichters zu mindern bei gleichzeitiger Beibehaltung oder sogar Erweiterung der ursprünglichen Kennfeldbreite.

Wird der Verdichter beispielsweise bei einer Verbrennungskraftmaschine eingesetzt, welche mit mittels des Verdichters verdichteter Luft versorgt wird, so kann mittels des erfindungsgemäßen Verdichters im Vergleich zu herkömmlichen Verdichtern ein Wirkungsgradvorteil des Verdichters von bis zu 5 Prozent in einem verbrauchsrelevanten Kennfeld realisiert werden, wodurch der Kraftstoffverbrauch der Verbrennungskraftmaschine gering gehalten beziehungsweise im Vergleich zur Verwendung von herkömmlichen Verdichtern reduziert werden kann. Ferner ist es möglich, die Pumpgrenze des Verdichters zu verschieben, insbesondere hin zu geringeren Massenströmen, um dadurch ein besonders breites Verdichterkennfeld zu realisieren. Durch die Austauschbarkeit beziehungsweise die bedarfsgerechte Einstellung der Strömungskanäle ist es ferner möglich, einen besonders hohen Druckaufbau mittels des Verdichters zu realisieren bei gleichzeitiger Realisierung einer nur geringen Drehzahl des Verdichters beziehungsweise seines Verdichterrads, sodass ein besonders effizienter Betrieb des Verdichters und somit der Verbrennungskraftmaschine realisiert werden kann.

Vorzugsweise ist der erste Strömungskanal in der ersten Stellung in einem von der vom Verdichterrad abströmenden und mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbaren Strömungspfad angeordnet, wobei der zweite Strömungskanal in der ersten Stellung vorzugsweise außerhalb beziehungsweise neben dem Strömungspfad angeordnet ist, sodass der zweite Strömungskanal in der ersten Stellung nicht von der verdichteten Luft durchströmt wird. Demzufolge ist es ferner vorzugsweise vorgesehen, dass der zweite Strömungskanal in der zweiten Stellung in dem Strömungspfad angeordnet ist, sodass der zweite Strömungskanal in der zweiten Stellung von der verdichteten Luft durchströmt wird. Dabei ist der erste Strömungskanal in der zweiten Stellung neben beziehungsweise außerhalb des Strömungspfads angeordnet, sodass der erste Strömungskanal in der zweiten Stellung nicht von der verdichteten Luft durchströmt wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Verdichtergehäuse wenigstens einen in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads verdichteten Luft durchströmbaren Kanal aufweist, wobei der erste Strömungskanal in der ersten Stellung in Überdeckung mit dem Kanal und in der zweiten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal angeordnet ist. Dies bedeutet, dass die mittels des Verdichterrads verdichtete und von dem Verdichterrad abströmende Luft in der ersten Stellung der Stelleinrichtung in radialer Richtung durch den Kanal sowie durch den ersten Strömungskanal, jedoch nicht durch den zweiten Strömungskanal strömen kann, da der zweite Strömungskanal beispielsweise neben beziehungsweise außerhalb des Strömungspfads und dabei nicht in Überdeckung mit dem Kanal des Verdichtergehäuses angeordnet ist.

Der zweite Strömungskanal ist in der zweiten Stellung in Überdeckung mit dem Kanal und in der ersten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal angeordnet. Somit kann die mittels des Verdichterrads verdichtete und von dem Verdichterrad abströmende Luft in der zweiten Stellung der Stelleinrichtung den Kanal und den in der zweiten Stellung mit dem Kanal in Überdeckung angeordneten zweiten Strömungskanal, nicht jedoch den ersten Strömungskanal durchströmen, da der erste Strömungskanal neben beziehungsweise außerhalb des Strömungspfads und somit nicht in Überdeckung mit dem Kanal des Verdichtergehäuses angeordnet ist.

Der Verdichter ist vorzugsweise als Radialverdichter ausgebildet, sodass die Luft während des Betriebs des Verdichters das Verdichterrad zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung anströmt, mittels des Verdichterrads in radialer Richtung umgelenkt wird und schließlich das Verdichterrad zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung abströmt. In der Folge kann die Luft in radialer Richtung durch den gegebenenfalls vorgesehenen Kanal des Verdichtergehäuses sowie – in der ersten Stellung – durch den ersten Strömungskanal oder – in der zweiten Stellung der Stelleinrichtung – durch den zweiten Strömungskanal strömen.

Beispielsweise sind der erste Strömungskanal, der zweite Strömungskanal und der gegebenenfalls vorgesehene Kanal des Verdichtergehäuses Teile eines Diffusors, durch welchen die Luft in radialer Richtung strömt. Der Diffusor ist somit ein Radialdiffusor des Verdichters, welcher sich beispielsweise in radialer Richtung nach außen, das heißt von dem Verdichterrad weg erweitert. Mit anderen Worten kann vorgesehen sein, dass der Radialdiffusor einen von der mittels des Verdichterrads verdichteten und von dem

Verdichterrad abströmenden Luft durchströmbaren und sich in radialer Richtung nach außen erweiternden Strömungsquerschnitt aufweist.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind der erste Strömungskanal in der zweiten Stellung und der zweite Strömungskanal in der ersten Stellung in einer jeweiligen Aufnahme des Verdichtergehäuses aufgenommen. Die jeweilige Aufnahme ist beispielsweise eine Aussparung oder Ausnehmung, in der der jeweilige Strömungskanal in der ersten Stellung beziehungsweise der zweiten Stellung aufgenommen beziehungsweise aufnehmbar ist. Hierdurch können unerwünschte Strömungen der Luft vermieden werden. Mit anderen Worten kann eine übermäßige Strömung der Luft durch den zweiten Strömungskanal in der ersten Stellung der Stelleinrichtung sowie eine übermäßige Strömung der Luft durch den ersten Strömungskanal in der zweiten Stellung der Stelleinrichtung vermieden werden.

Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn der erste Strömungskanal in der zweiten Stellung und der zweite Strömungskanal in der ersten Stellung durch wenigstens einen jeweiligen, die jeweilige Aufnahme zumindest teilweise begrenzenden Wandungsbereich des Verdichtergehäuses zumindest im Wesentlichen fluidisch versperrt ist. Dadurch können unerwünschte Strömungen der Luft durch den jeweiligen Strömungskanal vermieden werden, sodass sich ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters realisieren lässt.

Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Strömungskanäle in ihrem jeweiligen, von der Luft durchströmbaren Strömungsquerschnitt voneinander unterscheiden. Beispielsweise weist einer der Strömungskanäle einen größeren, von der Luft durchströmbaren Strömungsquerschnitt als der andere Strömungskanal auf. Alternativ oder zusätzlich ist es denkbar, dass sich die Strömungskanäle hinsichtlich ihres jeweiligen Verlaufs entlang der Strömungsrichtung der Luft voneinander unterscheiden. Dadurch können durch Bewegen der Stelleinrichtung stromab des Verdichterrads für die Luft herrschende Strömungsbedingungen besonders bedarfsgerecht variiert und eingestellt werden, sodass der Verdichter beispielsweise an unterschiedliche Betriebspunkte der Verbrennungskraftmaschine bedarfsgerecht angepasst werden kann. Dadurch können ein besonders effizienter Betrieb des Verdichters sowie ein besonders effizienter und kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine realisiert werden.

Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Stelleinrichtung jeweilige, in den Strömungskanälen angeordnete Leitelemente zum Leiten der den jeweiligen Strömungskanal durchströmenden Luft aufweist. Mit anderen Worten sind im ersten Strömungskanal erste Leitelemente zum Leiten der Luft angeordnet, wobei im zweiten Strömungskanal zweite Leitelemente zum Leiten der Luft angeordnet sind. Die Leitelemente sind beispielsweise als Leitschaufeln ausgebildet, welche relativ zu den Wandungsbereichen der Stelleinrichtung unbeweglich sein können. Alternativ ist es denkbar, dass die in den Strömungskanälen angeordneten Leitelemente relativ zu den Wandungsbereichen bewegbar, insbesondere verschwenkbar, sind, um dadurch die Strömungsbedingungen für die Luft besonders bedarfsgerecht einstellen zu können. Durch das durch die Leitelemente zu bewirkende Leiten der Luft kann ein besonders günstiges Abströmen der Luft von dem Verdichterrad realisiert werden, sodass ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters dargestellt werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass sich die im ersten Strömungskanal angeordneten Leitelemente von den im zweiten Strömungskanal angeordneten Leitelementen in ihrer jeweiligen Geometrie zum Leiten der Luft unterscheiden. Beispielsweise weisen die im ersten Strömungskanal angeordneten Leitelemente einen anderen Verlauf, insbesondere eine andere Krümmung und/oder eine andere, außenumfangsseitige Geometrie, als die im zweiten Strömungskanal angeordneten Leitelemente auf. Hierdurch können je nach Stellung der Stelleinrichtung unterschiedliche Strömungsbedingungen für die Luft stromab des Verdichterrads, insbesondere im genannten Radialdiffusor, eingestellt werden, wodurch sich ein besonders vorteilhafter Betrieb des Verdichters realisieren lässt.

Um die Stelleinrichtung auf besonders einfache Weise zwischen den Stellungen verstellen zu können, ist bei einer weiteren Ausführungsform wenigstens ein Federelement vorgesehen, über welches die Stelleinrichtung an dem Verdichtergehäuse abstützbar ist, wobei das Federelement unter Beaufschlagen der Stelleinrichtung mit einer Federkraft, mittels welcher die Stelleinrichtung aus einer der Stellungen in die andere Stellung bewegbar ist, in der einen Stellung stärker als in der anderen Stellung gespannt ist. Hierdurch können die Teileanzahl und das Gewicht des Verdichters gering gehalten werden, sodass sich ein besonders effizienter und insbesondere kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine realisieren lässt.

Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass das Federelement in der anderen Stellung noch etwas gespannt ist, sodass die Stelleinrichtung mittels des Federelements mit einer Federkraft beaufschlagt wird, mittels welcher die Stelleinrichtung sicher in der anderen Stellung gehalten werden kann. Wird dann beispielsweise die Stelleinrichtung aus der anderen Stellung in die eine Stellung bewegt, so wird dadurch das Federelement gespannt. Somit wird die Stelleinrichtung mittels des gespannten Federelements in der einen Stellung mit einer Federkraft beaufschlagt. Dabei ist es beispielsweise vorgesehen, dass die Stelleinrichtung entgegen der Federkraftbeaufschlagung in der einen Stellung gehalten wird. Hierzu wird beispielsweise eine Kraft auf die Stelleinrichtung ausgeübt. Wird diese Kraftausübung beendet, so kann sich beispielsweise das Federelement entspannen und dadurch die Stelleinrichtung aus der einen Stellung in die andere Stellung bewegen, insbesondere drücken oder ziehen. Hierdurch kann eine besonders einfache und kostengünstige Bewegung der Stelleinrichtung realisiert werden.

Schließlich hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn das Verdichtergehäuse wenigstens einen Versorgungskanal aufweist, über welchen die Stelleinrichtung unter Bewegen der Stelleinrichtung aus der anderen Stellung in die eine Stellung und unter Spannen des Federelements mit einem Medium, insbesondere einer Flüssigkeit oder einem Gas, beaufschlagbar ist. Somit ist es vorgesehen, dass die Stelleinrichtung beispielsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbar ist. Um die Stelleinrichtung aus der anderen Stellung in die eine Stellung zu bewegen, wird die Stelleinrichtung über den Versorgungskanal mit dem Medium beaufschlagt. Da die Stelleinrichtung über das Federelement am Verdichtergehäuse abgestützt beziehungsweise abstützbar ist, wird das Federelement gespannt, wenn die Stelleinrichtung mittels des Mediums aus der anderen Stellung in die eine Stellung bewegt wird. Die zuvor beschriebene Kraft zum Halten der Stelleinrichtung in der einen Stellung wird somit mittels des Mediums auf die Stelleinrichtung ausgeübt. Wird diese, durch das Medium bewirkte Kraftausübung auf die Stelleinrichtung beendet, so kann sich das Federelement entspannen und dadurch die Stelleinrichtung aus der einen Stellung in die andere Stellung bewegen.

Zur Erfindung gehört auch ein Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Kraftwagens, mit einem erfindungsgemäßen Verdichter. Mittels des Verdichters kann die Verbrennungskraftmaschine mit verdichteter Luft versorgt werden, sodass sich ein besonders effizienter und kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine realisieren lässt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 ausschnittsweise eine schematische Längsschnittansicht eines Verdichters gemäß einer ersten Ausführungsform für einen Abgasturbolader, mit einem Verdichtergehäuse sowie mit einer in axialer Richtung relativ zu dem Verdichtergehäuse translatorisch bewegbaren Stelleinrichtung, welche wenigstens zwei in axialer Richtung nebeneinander angeordnete und in axialer Richtung voneinander getrennte Strömungskanäle aufweist, welche bedarfsweise von verdichteter Luft durchströmbar sind;
- Fig. 2 ausschnittsweise eine weitere schematische Längsschnittansicht des Verdichters gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 ausschnittsweise eine schematische Längsschnittansicht des Verdichters gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine schematische Schnittansicht des Verdichters gemäß der zweiten Ausführungsform entlang einer in Fig. 3 gezeigten Schnittlinie E;
- Fig. 5 eine schematische Schnittansicht des Verdichters gemäß der zweiten Ausführungsform entlang einer in Fig. 3 gezeigten Schnittlinie F; und
- Fig. 6 ausschnittsweise eine weitere Schnittansicht des Verdichters gemäß der zweiten Ausführungsform.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 und 2 zeigen jeweils in einer schematischen Längsschnittansicht einen im Ganzen mit 10 bezeichneten Verdichter gemäß einer ersten Ausführungsform für einen Abgasturbolader, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine. Die Verbrennungskraftmaschine dient beispielsweise zum Antreiben eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, und ist beispielsweise als Hubkolben-Verbrennungsmaschine ausgebildet. Die Verbrennungskraftmaschine weist beispielsweise wenigstens einen Brennraum, insbesondere in Form eines Zylinders, auf, welchem Luft und Kraftstoff, insbesondere flüssiger Kraftstoff, zugeführt wird. Beispielsweise weist die Verbrennungskraftmaschine einen von Luft durchströmbaren Ansaugtrakt auf, über welchen die Verbrennungskraftmaschine während ihres Betriebs Luft ansaugt. Mittels des Ansaugtrakts wird die Luft in den Brennraum geführt. Aus der dem Brennraum zugeführten Luft und dem dem Brennraum zugeführten Kraftstoff resultiert ein Kraftstoff-Luft-Gemisch, welches gezündet und dadurch unter Bildung von Abgas verbrannt wird. Die Verbrennungskraftmaschine weist ferner einen Abgastrakt auf, welcher von dem Abgas durchströmbar ist. Mittels des Abgastrakts wird somit das Abgas aus dem Brennraum abgeführt.

Der Abgasturbolader umfasst den Verdichter 10 sowie eine in Fig. 1 und 2 nicht dargestellte Turbine, die in dem Abgastrakt angeordnet und demzufolge von dem Abgas antreibbar ist. Hierzu umfasst die Turbine ein Turbinengehäuse sowie ein in dem Turbinengehäuse aufgenommenes Turbinenrad, welches um eine Drehachse relativ zu dem Turbinengehäuse drehbar und von dem Abgas antreibbar ist. Das Turbinenrad ist Bestandteil eines Rotors, welcher auch eine Welle umfasst. Das Turbinenrad ist dabei mit der Welle drehfest verbunden.

Der Verdichter 10 ist in dem Ansaugtrakt angeordnet und dient zum Verdichten der den Ansaugtrakt durchströmenden Luft. Hierzu weist der Verdichter 10 ein Verdichtergehäuse 12 auf, in welchem ein Verdichterrad 14 aufgenommen ist. Auch das Verdichterrad 14 ist Bestandteil des genannten Rotors, dessen Welle auch drehfest mit dem Verdichterrad 14 verbunden ist. Dadurch ist das Verdichterrad 14 über die Welle von dem Turbinenrad antreibbar. Durch Antreiben des Verdichterrads 14 wird die den Ansaugtrakt durchströmende Luft mittels des Verdichterrads 14 verdichtet, sodass im Abgas enthaltene Energie zum Verdichten der Luft genutzt werden kann. Dadurch lässt sich ein besonders effizienter und kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der

Verbrennungskraftmaschine realisieren. Der Verdichter 10 ist als Radialverdichter ausgebildet, sodass die mittels des Verdichterrads 14 zu verdichtende Luft das Verdichterrads 14 während des Betriebs des Verdichters 10 zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung über einen Eintrittsbereich 16 anströmt.

Aus Fig. 1 ist erkennbar, dass der Verdichter 10 eine kennfeldstabilisierende Maßnahme (KSM) aufweist. Diese kennfeldstabilisierende Maßnahme umfasst wenigstens einen Rezirkulationskanal 18, welcher eine Eintrittsöffnung 20 aufweist. Aus Fig. 1 ist besonders gut erkennbar, dass die Eintrittsöffnung 20 als Ringöffnung oder Ringkanal ausgebildet ist.

Die das Verdichterrads 14 zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung anströmende Luft wird mittels des Verdichterrads 14 in radialer Richtung umgelenkt und verdichtet, wobei die mittels des Verdichterrads 14 verdichtete Luft das Verdichterrads 14 über einen aus Fig. 2 erkennbaren Austrittsbereich 22 abströmt. Die Eintrittsöffnung 20 ist dabei in Strömungsrichtung der Luft durch den Verdichter 10 stromab des Eintrittsbereichs 16 und stromauf des Austrittsbereichs 22 angeordnet, sodass die Luft an einer zwischen dem Eintrittsbereich 16 und dem Austrittsbereich 22 angeordneten Stelle in die Eintrittsöffnung 20 ein- und die Eintrittsöffnung 20 durchströmen kann. Die in die Eintrittsöffnung 20 ein- und die Eintrittsöffnung 20 durchströmende Luft kann aus der Eintrittsöffnung 20 aus- und über die Eintrittsöffnung 20 in den Rezirkulationskanal 18 einströmen, da die Eintrittsöffnung 20 in den Rezirkulationskanal 18 mündet. Mittels des Rezirkulationskanals 18 wird die den Rezirkulationskanal 18 durchströmende Luft zurück zum Eintrittsbereich 16 geführt. Mit anderen Worten kann die die Eintrittsöffnung 20 und den Rezirkulationskanal 18 durchströmende Luft von der genannten Stelle zurück zum Eintrittsbereich 16 zirkulieren.

Der Verdichter 10 weist ferner eine im Ganzen mit 24 bezeichnete Stelleinrichtung auf, welche in Strömungsrichtung der Luft durch den Verdichter 10 stromab des Verdichterrads 14 angeordnet und in axialer Richtung relativ zu dem Verdichtergehäuse 12 translatorisch bewegbar ist. Dabei ist die Stelleinrichtung 24 zwischen einer ersten Stellung und wenigstens einer zweiten Stellung relativ zu dem Verdichtergehäuse 12 in axialer Richtung translatorisch bewegbar. Diese translatorische Bewegbarkeit der Stelleinrichtung 24 ist in Fig. 2 durch einen Doppelpfeil 26 veranschaulicht. Ferner ist in Fig. 2 ein Richtungspfeil 27 veranschaulicht, welcher die Strömung der Luft durch den Verdichter 10 und somit die Strömungsrichtung der den Verdichter 10 durchströmenden Luft veranschaulicht. Anhand des Richtungspfeils 27 ist besonders gut erkennbar, dass

die mittels des Verdichterrads 14 zu verdichtende Luft das Verdichterrad 14 zunächst zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung anströmt, mittels des Verdichterrads 14 in radialer Richtung umgelenkt wird und schließlich das Verdichterrad 14 zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung abströmt.

Um nun einen besonders hohen Wirkungsgrad des Verdichters 10 realisieren zu können, weist die Stelleinrichtung 24 einen durch jeweilige Wandungsbereiche 28 und 30 der Stelleinrichtung 24 in axialer Richtung begrenzten, ersten Strömungskanal 32 sowie einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche 34 und 36 der Stelleinrichtung 24 begrenzten, zweiten Strömungskanal 38 auf. Die Strömungskanäle 32 und 38 sind dabei in axialer Richtung nebeneinander beziehungsweise aufeinanderfolgend angeordnet und in axialer Richtung voneinander getrennt. Hierzu weist die Stelleinrichtung 24 eine in axialer Richtung zwischen den Strömungskanälen 32 und 38 angeordnete Wandung 40 auf, durch welche die Wandungsbereiche 30 und 34 gebildet sind. Die Wandung 40 ist somit eine Trennwand, mittels welcher die Strömungskanäle 32 und 38 in axialer Richtung voneinander getrennt sind. Der Wandungsbereich 28 ist durch eine weitere Wandung 42 der Stelleinrichtung 24 gebildet, wobei die Wandung 42 in axialer Richtung von der Wandung 40 beabstandet ist. Dadurch wird der erste Strömungskanal 32 in axialer Richtung einerseits durch die Wandung 42 und andererseits durch die Wandung 40 begrenzt. Ferner weist die Stelleinrichtung 24 eine Wandung 44 auf, durch welche der Wandungsbereich 36 gebildet ist. Die Wandung 44 ist dabei in axialer Richtung von der Wandung 40 beabstandet, sodass der zweite Strömungskanal 38 in axialer Richtung einerseits durch die Wandung 40 und andererseits durch die Wandung 44 begrenzt ist. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Wandungen 40, 42 und 44 miteinander verbunden sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Wandungen 40, 42 und 44 einstückig miteinander ausgebildet sind. Beispielsweise sind die Wandungen 40, 42 und 44 durch einen einstückigen Körper gebildet, welcher beispielsweise durch Gießen hergestellt und somit als Gusskörper ausgebildet ist.

Fig. 2 zeigt die Stelleinrichtung 24 in ihrer ersten Stellung, in welcher der erste Strömungskanal 32 in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads 14 verdichteten und von dem Verdichterrad 14 abströmenden Luft durchströmbar ist. Dabei ist der zweite Strömungskanal 38 in der ersten Stellung nicht oder geringfügiger als in der zweiten Stellung der Stelleinrichtung 24 von der mittels des Verdichterrads 14 verdichteten und vom Verdichterrad 14 abströmenden Luft durchströmbar.

In der zweiten Stellung der Stelleinrichtung 24 hingegen ist der zweite Strömungskanal 38 in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads 14 verdichteten und vom Verdichterrad 14 abströmenden Luft durchströmbar, wobei der erste Strömungskanal 32 in der zweiten Stellung nicht oder gegenüber der ersten Stellung geringfügiger von der mittels des Verdichterrads 14 verdichteten und von dem Verdichterrad 14 abströmenden Luft durchströmbar ist. Mit anderen Worten strömt die verdichtete Luft in der ersten Stellung der Stelleinrichtung 24 durch den ersten Strömungskanal 32, nicht jedoch durch den zweiten Strömungskanal 38. In der zweiten Stellung strömt die verdichtete Luft durch den zweiten Strömungskanal 38, nicht jedoch durch den ersten Strömungskanal 32. Darunter ist zu verstehen, dass der zweite Strömungskanal 38 in der ersten Stellung beziehungsweise der erste Strömungskanal 32 in der zweiten Stellung bis auf etwaige, geringe Leckageströme nicht von der Luft durchströmt wird.

Aus Fig. 1 und 2 ist erkennbar, dass das Verdichtergehäuse 12 wenigstens einen in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads 14 verdichteten und von dem Verdichterrad 14 abströmenden Luft durchströmbar Kanal 46 aufweist, welcher vorliegend bezogen auf die Strömungsrichtung der Luft stromab der Stelleinrichtung 24 und somit des jeweiligen Strömungskanals 32 beziehungsweise 38 angeordnet ist. Der erste Strömungskanal 32 ist in der ersten Stellung in Überdeckung mit dem Kanal 46 und in der zweiten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal 46, das heißt nicht in Überdeckung mit dem Kanal 46, angeordnet. Der zweite Strömungskanal 38 ist in der zweiten Stellung der Stelleinrichtung 24 in Überdeckung mit dem Kanal 46 und in der ersten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal 46, das heißt nicht in Überdeckung mit dem Kanal 46, angeordnet. Dadurch strömt die verdichtete Luft in der ersten Stellung der Stelleinrichtung 24 in radialer Richtung durch den ersten Strömungskanal 32 und durch den Kanal 46, jedoch – bis auf etwaige Leckagen – nicht durch den zweiten Strömungskanal 38. In der zweiten Stellung jedoch strömt die verdichtete Luft in radialer Richtung durch den zweiten Strömungskanal 38 und den darauffolgenden Kanal 46, nicht jedoch – bis auf etwaige Leckagen – durch den ersten Strömungskanal 32.

Der Kanal 46 mündet in einen Sammelkanal 47 des Verdichtergehäuses 12. Der Sammelkanal 47 ist beispielsweise ein Spiralkanal, da er sich beispielsweise in Umfangsrichtung des Verdichterrads 14 über dessen Umfang zumindest im Wesentlichen spiralförmig erstreckt. Mittels des Sammelkanals 47 wird die verdichtete Luft aus dem Kanal 46 gesammelt und von dem Kanal 46 weg beispielsweise in Richtung des Brennraums der Verbrennungskraftmaschine geführt.

Die Stelleinrichtung 24 ermöglicht somit ein bedarfsgerechtes, axiales Umschalten beziehungsweise Austauschen zwischen den Strömungskanäle 32 und 38, sodass die verdichtete Luft bedarfsweise entweder den ersten Strömungskanal 32 oder den zweiten Strömungskanal 38 in radialer Richtung durchströmt. Um die Durchströmung des ersten Strömungskanals 32 in der zweiten Stellung und die Durchströmung des zweiten Strömungskanals 38 in der ersten Stellung möglichst gering zu halten, weist das Verdichtergehäuse 12 zwei in axialer Richtung gegenüberliegende Aufnahmen 48 und 50 auf. Aus Fig. 2 ist erkennbar, dass der zweite Strömungskanal 38 in der ersten Stellung in der korrespondierenden Aufnahme 50 aufgenommen ist, sodass der zweite Strömungskanal 38 in der ersten Stellung außerhalb eines beziehungsweise in axialer Richtung neben einem Strömungspfad angeordnet ist, durch welchen oder entlang welchem die verdichtete Luft strömt.

In der zweiten Stellung der Stelleinrichtung 24 ist der erste Strömungskanal 32 in der korrespondierenden Aufnahme 48 aufgenommen, sodass dann der erste Strömungskanal 32 in axialer Richtung außerhalb des beziehungsweise neben dem Strömungspfad der Luft angeordnet ist. Aus Fig. 2 ist erkennbar, dass die jeweilige Aufnahme 48 beziehungsweise 50 durch wenigstens einen jeweiligen Wandungsbereich 52 beziehungsweise 54 des Verdichtergehäuses 12 zumindest teilweise begrenzt ist. Befindet sich der zweite Strömungskanal 38 in der ersten Stellung in der Aufnahme 50, so ist der zweite Strömungskanal 38 durch den Wandungsbereich 54 zumindest im Wesentlichen fluidisch versperrt, sodass – bis auf etwaige Leckagen – der zweite Strömungskanal 38 nicht von Luft durchströmt werden kann. Befindet sich demzufolge der erste Strömungskanal 32 in der zweiten Stellung in der Aufnahme 48, so wird der erste Strömungskanal 32 mittels des Wandungsbereichs 52 zumindest im Wesentlichen fluidisch versperrt, sodass – bis auf etwaige Leckageströme – keine Luft mehr durch den ersten Strömungskanal 32 hindurchströmen kann. In der ersten Stellung jedoch ist der Strömungskanal 32 im genannten Strömungspfad angeordnet, wobei der Strömungskanal 38 in der zweiten Stellung im genannten Strömungspfad angeordnet ist.

Der Kanal 46 ist beispielsweise Bestandteil eines Diffusors 56 des Verdichters 10, insbesondere des Verdichtergehäuses 12. Der Diffusor 56 ist dabei in radialer Richtung von der verdichteten Luft durchströmbare und demzufolge als Radialdiffusor ausgebildet. Beispielsweise weist der Diffusor 56 einen von der Luft durchströmbaren Strömungsquerschnitt auf, welcher sich in radialer Richtung nach außen, das heißt von dem Verdichterrad 14 weg erweitert. In der ersten Stellung der Stelleinrichtung 24 ist der erste Strömungskanal 32 Teil des Diffusors 56 (Radialdiffusor). Ferner ist der zweite

Strömungskanal 38 nicht Teil des Diffusors 56. In der zweiten Stellung jedoch ist der zweite Strömungskanal 38 Teil des Diffusors 56, wobei der erste Strömungskanal 32 in der zweiten Stellung nicht Teil des Diffusors 56 ist. Durch Verstellen beziehungsweise Verschieben der Stelleinrichtung 24 in axialer Richtung relativ zu dem Verdichtergehäuse 12 ist es somit möglich, den Diffusor 56 insbesondere hinsichtlich seiner Geometrie zu variieren und somit bedarfsgerecht unterschiedliche Geometrien des Diffusors 56 einzustellen, insbesondere in Abhängigkeit davon, welcher der Strömungskanäle 32 und 38 am besten zu jeweiligen Anforderungen eines aktuellen Betriebspunkts des Verdichters 10 beziehungsweise der Verbrennungskraftmaschine passt. Beispielsweise unterscheiden sich die Strömungskanäle 32 und 38 hinsichtlich ihrer jeweiligen Geometrie beziehungsweise hinsichtlich ihres jeweiligen, von der Luft durchströmbaren Strömungsquerschnitts, wodurch die beschriebene Variation der Geometrie des Diffusors 56 realisiert werden kann. Durch diese Variabilität des Diffusors 56 kann ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters 10 realisiert werden.

Besonders gut aus Fig. 1 ist erkennbar, dass in dem ersten Strömungskanal 32 erste Leitelemente 58 zum Leiten der den ersten Strömungskanal 32 durchströmenden Luft angeordnet sind. Ferner sind im zweiten Strömungskanal 38 zweite Leitelemente 60 zum Leiten der den zweiten Strömungskanal 38 durchströmenden Luft angeordnet. Dabei kann vorgesehen sein, dass sich die jeweiligen Leitelemente 58 in ihrer jeweiligen Geometrie, insbesondere außenumfangsseitigen Geometrie, zum Leiten der Luft von den jeweiligen zweiten Leitelementen 60 unterscheiden. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Luft mittels der Leitelemente 58 auf andere Art geleitet beziehungsweise abgelenkt wird als mittels der Leitelemente 60, wodurch Strömungsbedingungen für die Luft variiert werden können.

Alternativ oder zusätzlich zu den jeweiligen Leitelementen 58 und 60 können in den Strömungskanälen 32 und 38 jeweilige Abstandshaltelemente beispielsweise in Form von Distanzstiften angeordnet sein, mittels welchen die Wandungen 40, 42 und 44 in axialer Richtung in einem gegenseitigen Abstand gehalten sind.

Im Folgenden wird die Bewegung der Stelleinrichtung 24 zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung beschrieben. Der Verdichter 10 weist dabei wenigstens ein Federelement 62 auf, welches vorliegend in der Aufnahme 48 angeordnet ist. Die Stelleinrichtung 24 ist dabei über das Federelement 62 am Verdichtergehäuse 12 in axialer Richtung abstützbar. Vorliegend ist die Stelleinrichtung 24 über das Federelement 62 am Verdichtergehäuse 12 abgestützt, da das Federelement 62 einerseits zumindest

mittelbar und vorliegend direkt an der Stelleinrichtung 24, insbesondere der Wandung 42, und andererseits zumindest mittelbar und vorliegend direkt am Verdichtergehäuse 12 jeweils in axialer Richtung abgestützt ist. Vorzugsweise ist das Federelement 62 in der in Fig. 2 gezeigten ersten Stellung noch etwas gespannt, wodurch die Stelleinrichtung 24 insbesondere über die Wandung 42 mit einer Federkraft beaufschlagt wird, welche von dem noch gespannten Federelement 62 bereitgestellt wird. Mittels dieser Federkraft kann die Stelleinrichtung 24 sicher in der ersten Stellung gehalten werden.

Das Verdichtergehäuse 12 weist einen Versorgungskanal 64 auf, welcher von einem Medium, insbesondere einem Gas oder einer Flüssigkeit, durchströmbar ist. Das Medium kann mittels des Versorgungskanals 64 zur Stelleinrichtung 24, insbesondere zur Wandung 44, geführt werden, sodass die Stelleinrichtung 24, insbesondere die Wandung 44, über den Versorgungskanal 64 mit dem Medium beaufschlagbar ist. Mittels des Mediums wird auf einer dem Federelement 62 gegenüberliegenden beziehungsweise abgewandten Seite der Stelleinrichtung 24, insbesondere der Wandung 44, auf die Stelleinrichtung 24 beziehungsweise die Wandung 44 eine Kraft ausgeübt, welche der zuvor genannten, durch das Federelement 62 bereitgestellten Federkraft entgegengesetzt ist. Ist die Kraft größer als die Federkraft, so wird die Stelleinrichtung 24 mittels dieser Kraft entgegen der Federkraft aus der ersten Stellung in die zweite Stellung bewegt, wodurch der erste Strömungskanal 32 in die Aufnahme 48 und der zweite Strömungskanal 38 aus der Aufnahme 50 bewegt wird. Hierdurch wird die Wandung 42 – an welcher das Federelement 62 abgestützt ist – in axialer Richtung auf das Verdichtergehäuse 12 zu bewegt, wodurch das in axialer Richtung zwischen der Wandung 42 und dem Verdichtergehäuse 12 angeordnete Federelement 62 gespannt und vorliegend komprimiert wird. Durch dieses Spannen beziehungsweise Komprimieren des Federelements 62 steigt die vom Federelement 62 bereitgestellte und auf die Stelleinrichtung 24 wirkende Federkraft, die der durch das Medium bewirkten Kraft entgegengesetzt ist. Somit wird die Stelleinrichtung 24 mittels der durch das Medium bewirkten Kraft in der zweiten Stellung gehalten. Wird das Medium beispielsweise aus dem Versorgungskanal 64 und aus der Aufnahme 50 abgeführt, sodass das Medium keine oder eine gegenüber der Federkraft geringere Kraft auf die Stelleinrichtung 24 ausübt, so kann sich das Federelement 62 entspannen. Dabei wird die Stelleinrichtung 24 mittels der durch das Federelement 62 bereitgestellten Federkraft aus der zweiten Stellung zurück in die erste Stellung bewegt und vorliegend gedrückt. Hierdurch kann eine besonders einfache, kosten-, gewichts- und bauraumgünstige Bewegung der Stelleinrichtung 24 realisiert werden.

Es versteht sich, dass die Stelleinrichtung 24 nicht nur zwei, sondern drei oder mehrere, in axialer Richtung hintereinander angeordnete Strömungskanäle aufweisen kann, auf welche die vorigen Ausführungen zu den Strömungskanälen 32 und 38 ohne weiteres übertragen werden können. Hierdurch ist es möglich, nicht nur zwei, sondern eine demgegenüber höhere Anzahl an unterschiedlichen Geometrien des Diffusors 56 einzustellen, sodass der Verdichter 10 besonders bedarfsgerecht an unterschiedliche Betriebspunkte angepasst werden kann. Somit kann ein besonders hoher Wirkungsgrad des Verdichters 10 realisiert werden, sodass sich ein besonders effizienter und kraftstoffverbrauchsarmer Betrieb der Verbrennungskraftmaschine realisieren lässt.

Fig. 3 bis 6 zeigen eine zweite Ausführungsform des Verdichters 10. Dabei umfasst das Verdichtergehäuse 12 ein erstes Gehäuseteil 66 und ein zweites Gehäuseteil 68, welche als separat voneinander hergestellte Bauteile ausgebildet sind. Dabei sind die Gehäuseteile 66 und 68 miteinander verbunden, beispielsweise mittels einer in den Figuren nicht dargestellten Schelle in Form einer V-Bandschelle. Die Aufnahme 48 ist dabei in dem zweiten Gehäuseteil 68 angeordnet beziehungsweise durch das zweite Gehäuseteil 68 gebildet und lagergehäuseseitig angeordnet. Die Aufnahme 50 hingegen ist in dem ersten Gehäuseteil 66 angeordnet beziehungsweise durch dieses gebildet und somit verdichtergehäuseseitig angeordnet. Bei der zweiten Ausführungsform sind 11 erste Leitelemente 58 und 13 zweite Leitelemente 60 vorgesehen.

Die zweiten Leitelemente 60 sind besonders gut aus Fig. 4 erkennbar, während die ersten Leitelemente 58 besonders gut aus Fig. 5 erkennbar sind. Fig. 6 zeigt den Verdichter 10 gemäß der zweiten Ausführungsform in einer weiteren Schnittansicht.

Bezugszeichenliste

10	Verdichter
12	Verdichtergehäuse
14	Verdichterrad
16	Eintrittsbereich
18	Rezirkulationskanal
20	Eintrittsöffnung
22	Austrittsbereich
24	Stelleinrichtung
26	Richtungspfeil
27	Richtungspfeil
28	Wandungsbereich
30	Wandungsbereich
32	erster Strömungskanal
34	Wandungsbereich
36	Wandungsbereich
38	zweiter Strömungskanal
40	Wandung
42	Wandung
44	Wandung
46	Kanal
47	Sammelkanal
48	Aufnahme
50	Aufnahme
52	Wandungsbereich
54	Wandungsbereich
56	Diffusor
58	erstes Leitelement
60	zweites Leitelement
62	Federelement
64	Versorgungskanal
66	erstes Gehäuseteil
68	zweites Gehäuseteil

Patentansprüche

1. Verdichter (10) für einen Abgasturbolader, mit einem Verdichtergehäuse (12), mit einem in dem Verdichtergehäuse (12) drehbar aufgenommenen Verdichterrad (14) zum Verdichten von Luft, und mit einer stromab des Verdichterrads (14) angeordneten und relativ zu dem Verdichtergehäuse (12) in axialer Richtung zwischen einer ersten Stellung und wenigstens einer zweiten Stellung bewegbaren Stelleinrichtung (24),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stelleinrichtung (24) einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche (28, 30) der Stelleinrichtung (24) begrenzten und in der ersten Stellung in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads (14) verdichteten Luft durchströmbaren, ersten Strömungskanal (32) und wenigstens einen in axialer Richtung durch jeweilige Wandungsbereiche (34, 36) der Stelleinrichtung (24) begrenzten, in axialer Richtung neben dem ersten Strömungskanal (32) angeordneten, von dem ersten Strömungskanal (32) in axialer Richtung getrennten und in der zweiten Stellung in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads (14) verdichteten Luft durchströmbaren, zweiten Strömungskanal (38) aufweist.
2. Verdichter (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verdichtergehäuse (12) wenigstens einen in radialer Richtung von der mittels des Verdichterrads (14) verdichteten Luft durchströmbaren Kanal (46) aufweist, wobei der erste Strömungskanal (32) in der ersten Stellung in Überdeckung mit dem Kanal (46) und in der zweiten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal (46) angeordnet ist, und wobei der zweite Strömungskanal (38) in der zweiten Stellung in

Überdeckung mit dem Kanal (46) und in der ersten Stellung überdeckungsfrei zu dem Kanal (46) angeordnet ist,

3. Verdichter (10) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Strömungskanal (32) in der zweiten Stellung und der zweite Strömungskanal (38) in der ersten Stellung in einer jeweiligen Aufnahme (48, 50) des Verdichtergehäuses (12) aufgenommen ist.
4. Verdichter (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Strömungskanal (32) in der zweiten Stellung und der zweite Strömungskanal (38) in der ersten Stellung durch wenigstens einen jeweiligen, die jeweilige Aufnahme (48, 50) zumindest teilweise begrenzenden Wandungsbereich (52, 54) des Verdichtergehäuses (12) fluidisch versperrt ist.
5. Verdichter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich die Strömungskanäle (32, 38) in ihrem jeweiligen, von der Luft durchströmbaren Strömungsquerschnitt voneinander unterscheiden.
6. Verdichter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stalleinrichtung (24) jeweilige, in den Strömungskanälen (32, 38) angeordneten Leitelemente (58, 60) zum Leiten der den jeweiligen Strömungskanal (32, 38) durchströmenden Luft aufweist.
7. Verdichter (10) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich die im ersten Strömungskanal (32) angeordneten Leitelemente (58) von den im zweiten Strömungskanal (38) angeordneten Leitelementen (60) in ihrer jeweiligen Geometrie zum Leiten der Luft unterscheiden.
8. Verdichter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein Federelement (62) vorgesehen ist, über welches die Stelleinrichtung (24) am Verdichtergehäuse (12) abstützbar ist, wobei das Federelement (62) unter Beaufschlagen der Stelleinrichtung (24) mit einer Federkraft, mittels welcher die Stelleinrichtung (24) aus einer der Stellungen in die andere Stellung bewegbar ist, in der einen Stellung stärker als in der anderen Stellung gespannt ist.

9. Verdichter (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verdichtergehäuse (12) wenigstens einen Versorgungskanal (64) aufweist, über welchen die Stelleinrichtung (24) unter Bewegen der Stelleinrichtung (24) aus der anderen Stellung in die eine Stellung und unter Spannen des Federelements (62) mit einem Medium, insbesondere einer Flüssigkeit oder einem Gas, beaufschlagbar ist.
10. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Kraftwagen, mit einem Verdichter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1/4

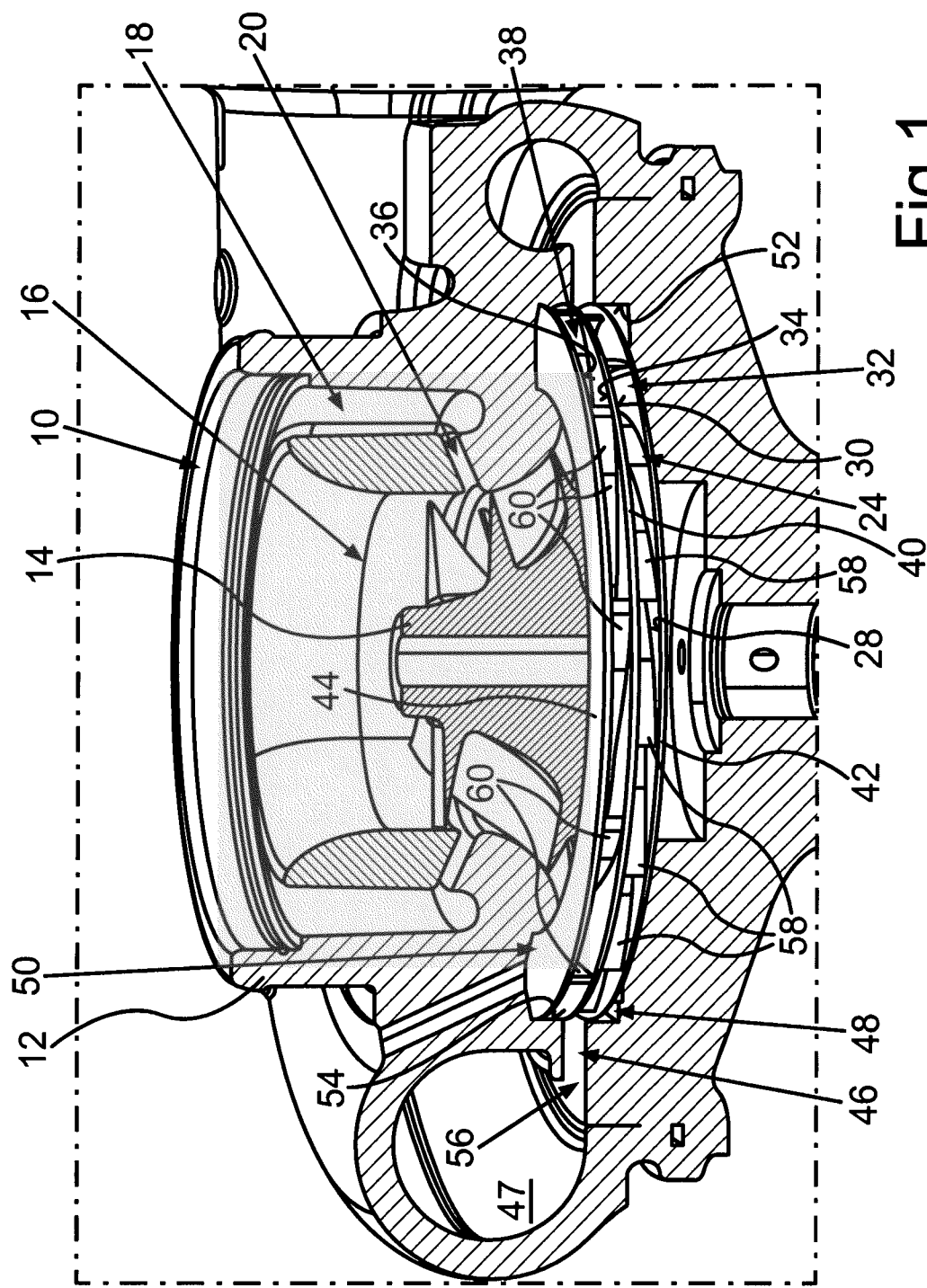


Fig.1

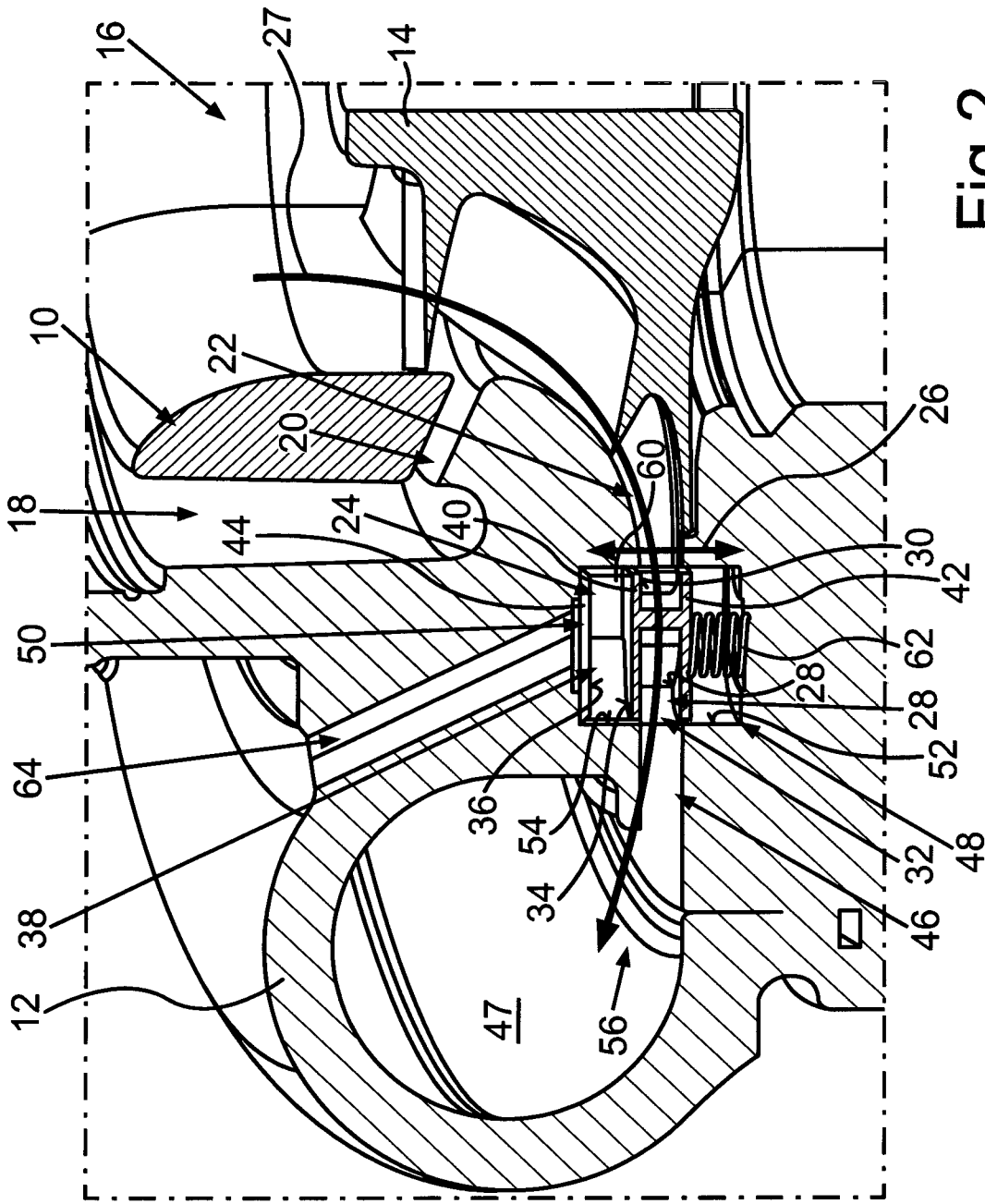
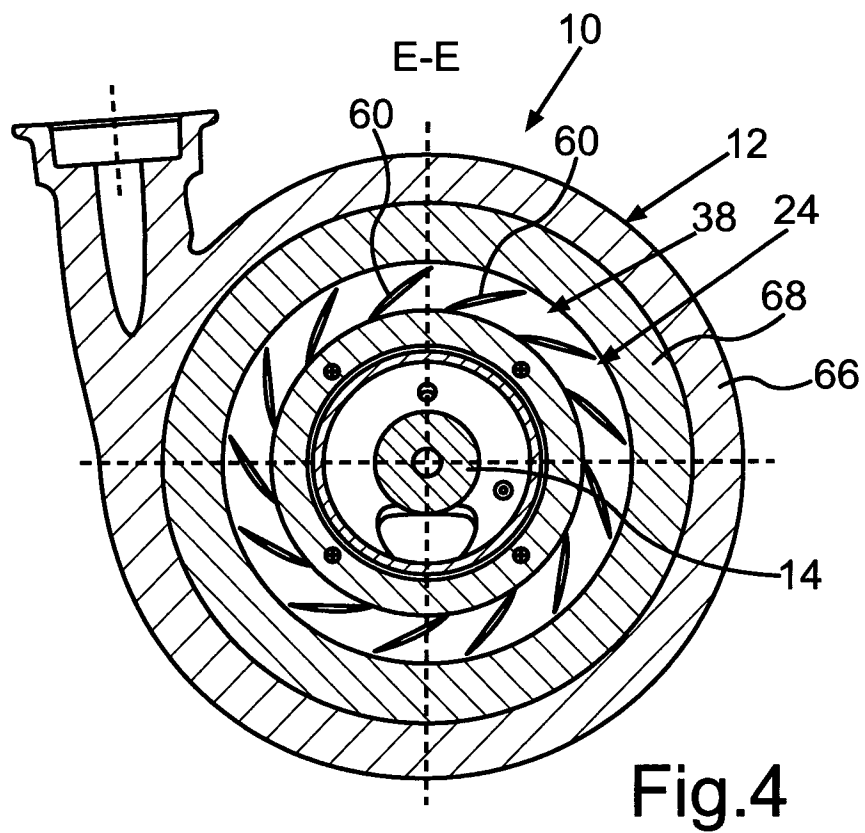
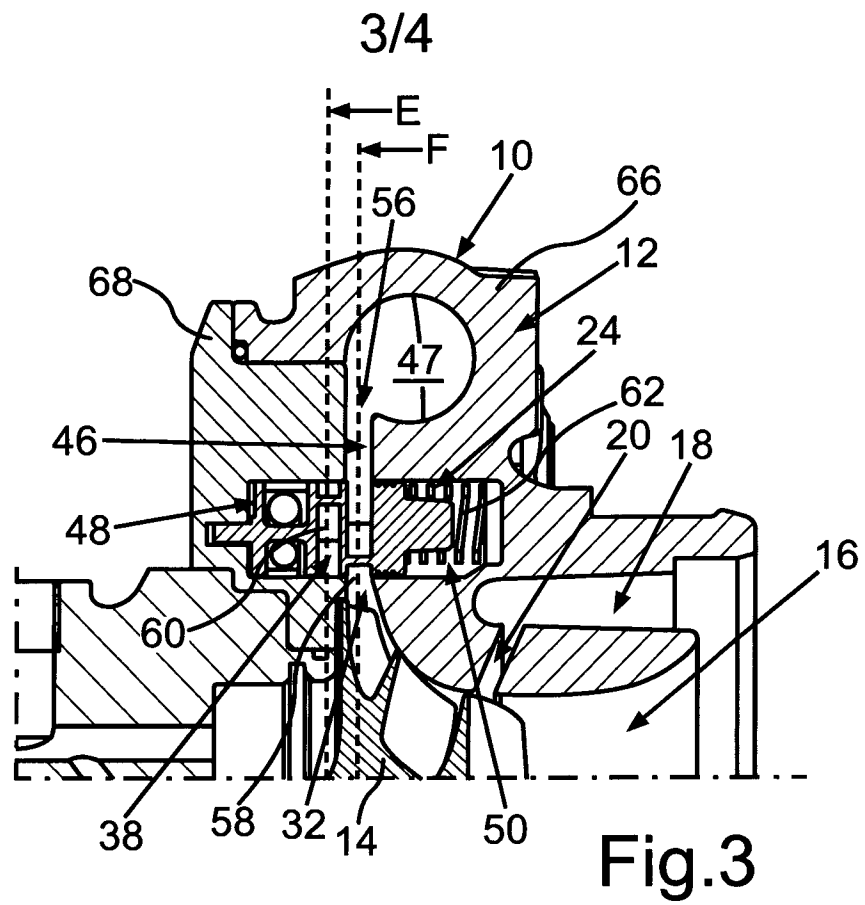


Fig. 2



4/4

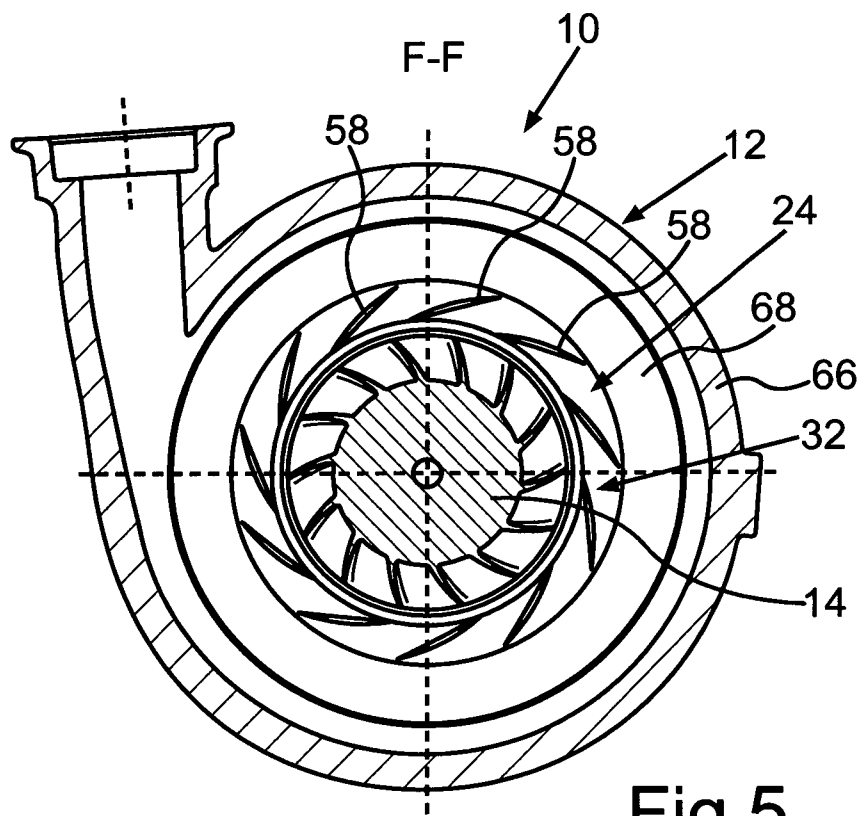


Fig.5

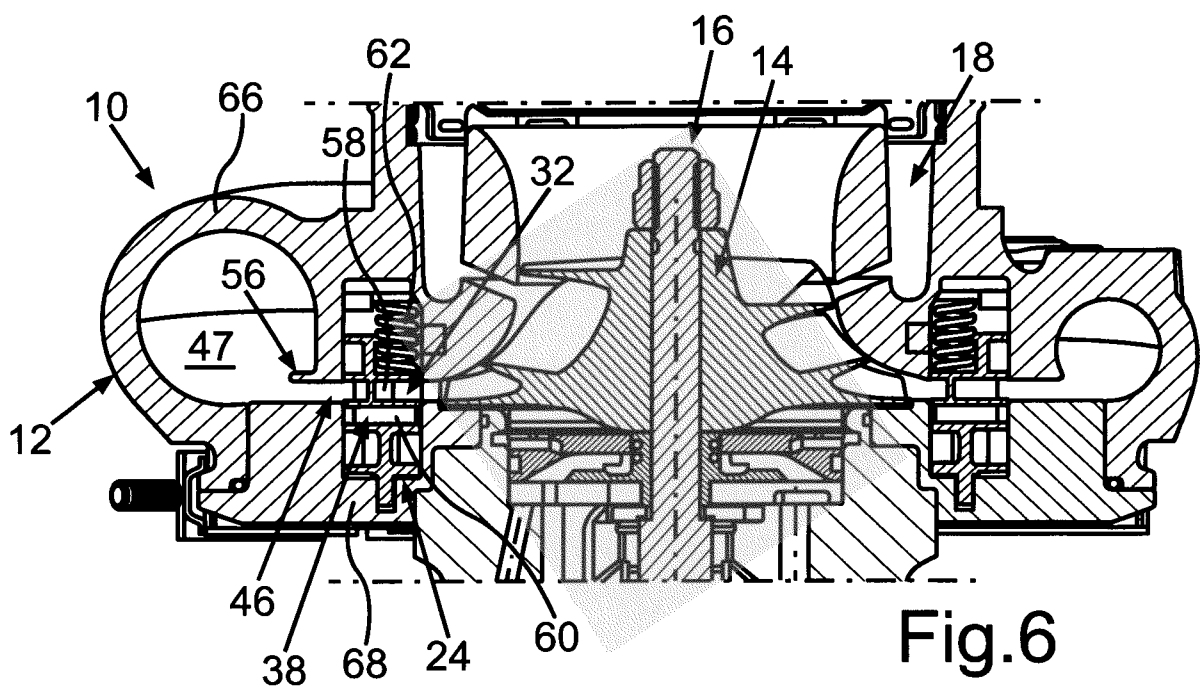


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D27/02 F04D29/46
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004 211608 A (INOUE FUJIO) 29 July 2004 (2004-07-29)	1-7,10
Y	paragraph [0036] - paragraph [0039]; figures 2,4,9 paragraph [0054] - paragraph [0055] -----	8,9
Y	EP 2 503 158 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 26 September 2012 (2012-09-26) paragraph [0031]; figure 7 -----	8,9
X	GB 753 316 A (POWER JETS RES & DEV LTD) 25 July 1956 (1956-07-25) the whole document -----	1-10
X	KR 2006 0021219 A (KOREA MACH & MATERIALS INST [KR]) 7 March 2006 (2006-03-07) abstract; figures 4-6 ----- -/--	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 June 2016

Date of mailing of the international search report

16/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herdemann, Claire

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/000563

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SU 1 134 753 A1 (UNIV DRUZHBY NARODOV [SU]) 15 January 1985 (1985-01-15) figure 1 -----	1-10
X	US 2 519 151 A (JOHANNES OVERWEG) 15 August 1950 (1950-08-15) column 1, line 40 - column 2, line 23; figures 1-3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004211608	A	29-07-2004	NONE
EP 2503158	A1	26-09-2012	CN 102597532 A 18-07-2012
		EP 2503158 A1	26-09-2012
		JP 5365699 B2	11-12-2013
		US 2012230817 A1	13-09-2012
		WO 2011061816 A1	26-05-2011
GB 753316	A	25-07-1956	CH 321249 A 30-04-1957
		DE 1011671 B	04-07-1957
		GB 753316 A	25-07-1956
KR 20060021219	A	07-03-2006	NONE
SU 1134753	A1	15-01-1985	NONE
US 2519151	A	15-08-1950	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D27/02 F04D29/46
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2004 211608 A (INOUE FUJIO) 29. Juli 2004 (2004-07-29)	1-7,10
Y	Absatz [0036] - Absatz [0039]; Abbildungen 2,4,9 Absatz [0054] - Absatz [0055] -----	8,9
Y	EP 2 503 158 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 26. September 2012 (2012-09-26) Absatz [0031]; Abbildung 7 -----	8,9
X	GB 753 316 A (POWER JETS RES & DEV LTD) 25. Juli 1956 (1956-07-25) das ganze Dokument -----	1-10
X	KR 2006 0021219 A (KOREA MACH & MATERIALS INST [KR]) 7. März 2006 (2006-03-07) Zusammenfassung; Abbildungen 4-6 ----- -/-	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herdemann, Claire

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	SU 1 134 753 A1 (UNIV DRUZHBY NARODOV [SU]) 15. Januar 1985 (1985-01-15) Abbildung 1 -----	1-10
X	US 2 519 151 A (JOHANNES OVERWEG) 15. August 1950 (1950-08-15) Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 23; Abbildungen 1-3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000563

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2004211608 A	29-07-2004	KEINE	
EP 2503158 A1	26-09-2012	CN 102597532 A	18-07-2012
		EP 2503158 A1	26-09-2012
		JP 5365699 B2	11-12-2013
		US 2012230817 A1	13-09-2012
		WO 2011061816 A1	26-05-2011
GB 753316 A	25-07-1956	CH 321249 A	30-04-1957
		DE 1011671 B	04-07-1957
		GB 753316 A	25-07-1956
KR 20060021219 A	07-03-2006	KEINE	
SU 1134753 A1	15-01-1985	KEINE	
US 2519151 A	15-08-1950	KEINE	