

(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
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/126512 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 29/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083722

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Dezember 2019 (04.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 222 289.4
19. Dezember 2018 (19.12.2018) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **BOGNER, Mathias**; c/o Continental Automotive GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).

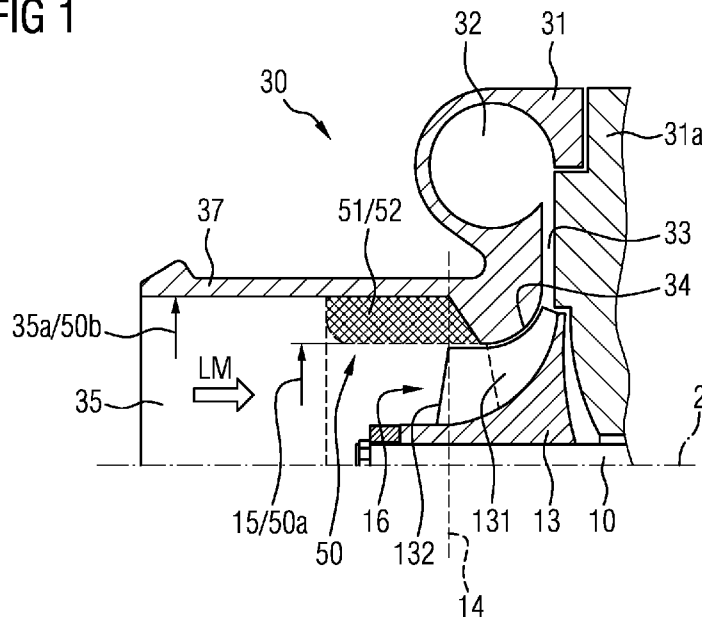
(74) Anwalt: **WALDMANN, Alexander**; Continental Automotive GmbH, Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: RADIAL COMPRESSOR INLET RECIRCULATION WITH POROUS MATERIAL

(54) Bezeichnung: RADIALVERDICHTER-EINLASSREZIRKULATION MIT PORÖSEM MATERIAL

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a radial compressor (30) for a charging device (100) of an internal combustion engine and to a corresponding charging device (100) comprising such a radial compressor (30). The radial compressor (30) has a compressor wheel (13) mounted in a compressor housing (31) in a rotatable manner about a compressor axis (2), comprising a compressor wheel inlet plane (14), an air supply channel (35) for supplying the compressor wheel (13) with an air mass flow (LM), and a recirculation device (50) which is arranged in the air supply channel (35) in the region of the compressor wheel inlet plane (14) for stabilizing the compressor characteristic field. The recirculation device (50) is characterized by having a circular arrangement (51) of an air-permeable porous material (52) on the inner circumference of the air supply channel (35). The charging device is designed as a turbocharger or an electric motor-driven compressor.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Radialverdichter (30) für eine Aufladevorrichtung (100) einer Brennkraftmaschine und eineent-



(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

sprechende Aufladevorrichtung (100) mit einem solchen Radialverdichter (30) beschrieben. Der Radialverdichter (30) weist ein in einem Verdichtergehäuse (31), um eine Verdichterachse (2) drehbar gelagertes Verdichterrad (13), mit einer Verdichterradeintrittsebene (14), einen Luft-Zuführkanal (35) zur Beaufschlagung des Verdichterrades (13) mit einem Luftmassenstrom (LM) und eine im Luft-Zuführkanal (35) im Bereich der Verdichterradeintrittsebene (14) angeordnete Rezirkulationseinrichtung (50), zur Stabilisierung des Verdichterkennfelds, auf. Die Rezirkulationseinrichtung (50) ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine ringförmig am Innenumfang des Luft-Zuführkanals (35) umlaufende Materialanordnung (51) eines luftdurchlässigen, porösen Materials (52) aufweist. Die Aufladevorrichtung sind als Abgasturbolader oder als elektromotorisch angetriebener Verdichter ausgebildet.

Beschreibung

RADIALVERDICHTER-EINLASSREZIRKULATION MIT PORÖSEM MATERIAL

5

Die Erfindung betrifft einen Radialverdichter für eine Aufladevorrichtung einer Brennkraftmaschine, der im Luft-Zuführkanal des Verdichtergehäuses eine Einrichtung zur Kennfeldstabilisierung aufweist, sowie eine Aufladevorrichtung, die als Abgasturbolader oder als Elektro-Verdichter mit einem entsprechenden Radialverdichter ausgebildet ist.

10

Aufladevorrichtungen werden vermehrt zur Leistungssteigerung bei Brennkraftmaschinen, insbesondere bei Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotoren eingesetzt. Dies geschieht immer häufiger mit dem Ziel, den Verbrennungsmotor bei gleicher oder gar gesteigerter Leistung in Baugröße und Gewicht zu reduzieren und gleichzeitig den Verbrauch und somit den CO₂-Ausstoß, im Hinblick auf immer strenger werdende gesetzliche Vorgaben diesbezüglich, zu verringern. Das Wirkprinzip besteht darin, den Druck im Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zu erhöhen und so eine bessere Befüllung eines Brennraumes des Verbrennungsmotors mit Luft-Sauerstoff zu bewirken. Somit kann mehr Treibstoff, wie Benzin oder Diesel, pro Verbrennungsvorgang umgesetzt werden, also die Leistung des Verbrennungsmotors erhöht werden.

15

20

25

30

35

Häufig weisen diese Aufladevorrichtungen einen Radialverdichter auf, der ein Verdichtergehäuse und ein darin aufgenommenes, um die Verdichterachse drehbar gelagertes, eine Beschaufelung aufweisendes Verdichterrad aufweist. Das Verdichtergehäuse weist einen Luft-Zuführkanal auf, der in Richtung der Verdichterachse auf das axiale Ende des Verdichterrades zu verläuft. Über diesen Luft-Zuführkanal wird ein Luftmassenstrom vom Verdichterrad angesaugt. Weiterhin weist das Verdichtergehäuse in der Regel einen, ringförmig um das Verdichterrad angeordneten, sich schneckenförmig vom Verdichterrad weg erweiternden Spiralkanal auf. Dieser Spiralkanal weist eine zumindest über einen Teil des Innenumfanges verlaufende Spaltöffnung mit definierter Spaltbreite, den sogenannten Diffusor auf, der in radialer Richtung vom Außenumfang des Verdichterrades weg gerichtet in den Spiralkanal hinein verläuft und durch den der Luftmassenstrom vom Verdichterrad weg unter erhöhtem Druck in den Spiralkanal strömt. Über den Bereich zwischen Luft-Zuführkanal und Diffusor hinweg, folgt die radiale Innenkontur des Luft-Zuführkanals bzw. des Verdichtergehäuses der

Außenkontur des darin aufgenommenen Verdichterrades. Dieser Bereich der Innenkontur des Verdichtergehäuses wird als Verdichter-Dichtkontur bezeichnet und bewirkt, dass der Luftmassenstrom möglichst vollständig durch die Beschaufelung des Verdichterrades strömt und nicht daran vorbei.

5

Ein spezielles Beispiel einer solchen Aufladevorrichtung mit Radialverdichter ist ein Abgasturbolader, der die im Abgasstrom enthaltene Energie nutzt, um den Druck im Ansaugtrakt zu erzeugen. Dazu weist der Abgasturbolader eine im Abgastrakt des Verbrennungsmotors angeordnete Abgasturbine, einen im Ansaugtrakt
10 angeordneten Radialverdichter und ein dazwischen angeordnetes Läuferlager auf. Die Abgasturbine weist ein Turbinengehäuse und ein darin angeordnetes, durch den Abgasmassenstrom angetriebenes Turbinenlaufrad auf. Das Turbinenlaufrad und das Verdichterrad sind auf den sich gegenüberliegenden Enden einer gemeinsamen Welle, der sogenannten Läuferwelle, drehfest angeordnet und bilden
15 so den sogenannten Turboladerläufer, wobei die Läuferwelle im Läuferlager in Bezug auf die Läuferwellenachse, radial und axial drehgelagert ist. Gemäß diesem Aufbau treibt das vom Abgasmassenstrom angetriebene Turbinenlaufrad über die Läuferwelle das Verdichterrad an, wodurch der Druck im Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors, bezogen auf den Frischluftmassenstrom hinter dem
20 Radialverdichter, erhöht und dadurch eine bessere Befüllung des Brennraumes mit Luft-Sauerstoff bewirkt wird.

Alternativ kann bei einer solchen Aufladevorrichtung zum Antrieb des Radialverdichters statt einer Abgasturbine auch zum Beispiel eine
25 elektromotorische Antriebseinheit eingesetzt werden. Eine solche Aufladevorrichtung wird auch als sogenannter E-Booster, E-Lader, elektrisch angetriebener Verdichter (EAV) oder kurz Elektro-Verdichter bezeichnet. Aber auch eine mechanische Kopplung mit dem Verbrennungsmotor, beispielsweise über ein Zwischengetriebe, kann zum Antrieb des Radialverdichters genutzt werden.

30

Der Radialverdichter ist in seinem Betriebsverhalten charakterisiert durch ein sogenanntes Verdichterkennfeld, das den Druckaufbau über den Massendurchsatz für verschiedene Verdichterdrehzahlen oder Umfangsgeschwindigkeiten beschreibt. Ein stabiles und nutzbares Kennfeld des Radialverdichters wird
35 begrenzt durch die sogenannte Pumpgrenze hin zu niedrigen Durchsätzen, durch die sogenannte Stopfgrenze hin zu höheren Durchsätzen, und strukturellmechanisch durch die maximale Drehzahlgrenze. Beim Anpassen eines Abgasturboladers an einen Verbrennungsmotor wird ein Radialverdichter mit für den Verbrennungsmotor

möglichst günstigem Verdichterkennfeld ausgewählt. Die Erfüllung der gewünschten Betriebsparameter führt dabei häufig zu Zielkonflikten, da diese sich zum Teil gegenläufig beeinflussen.

- 5 Die genannten Zielkonflikte könnten durch ein Verdichter-Design gelöst werden, das ein breites Kennfeld bei minimalem Trägheitsmoment sowie maximale Wirkungsgrade auf der Vollastlinie des Motors aufweist.

10 Zur Erweiterung bzw. zur zeitweisen Verschiebung des Verdichterkennfeldes stehen verschieden, aus dem Stand der Technik bekannte Maßnahmen zur Verfügung. Mit Einschränkung auf den Verdichtereinlass bestehen diese Maßnahmen zum Beispiel im Einsatz von verstellbaren Schaufel-Vorleitapparaten, in variablen Vorrichtungen zur Reduktion des Einlassquerschnitts oder in der festen Anordnung von Rezirkulationskanälen, auch bekannt als „Ported Shroud“ bzw.
15 „kennfeldstabilisierende Maßnahme“.

Bei einem Rezirkulationskanal, wie zum Beispiel aus DE 10 2008 047 506 A1 bekannt, handelt es sich um eine passive, also im Betrieb unveränderliche Maßnahme, die keine zusätzliche Betätigung erfordert. Er verbreitert und stabilisiert
20 den nutzbaren Kennfeldbereich des Radialverdichters ohne dessen Kennfeld grundsätzlich zu verschieben und stellt im Vergleich zu den genannten variablen Vorleitapparaten und den variablen Vorrichtungen zur Querschnittsreduktion eine deutlich günstigere, wenn auch ggf. weniger effiziente Lösung dar, die dennoch in vielen Fällen ausreicht.

25 Ein solcher Rezirkulationskanal besteht aus einem ringförmig in der Wandung des Luft-Zuführkanals des Verdichtergehäuses umlaufenden, im Bereich des Verdichterrad-Einlasses angeordneten und in Richtung der Verdichterachse über die Verdichterradeintrittsebene, die im Bereich der Eintrittskanten der
30 Laufradbeschaufelung liegt, hinweg verlaufenden Bypasskanal, der einen umlaufenden, sogenannten Rezirkulationsschlitz und einen umlaufenden, sogenannten Ablasschlitz aufweist. Mit Bezug auf den Luftmassenstrom mündet der Bypasskanal über den Rezirkulationsschlitz, stromaufwärts der Verdichterradeintrittsebene, in den Luft-Zuführkanal und über den Ablasschlitz ist
35 der Bypasskanal mit einem Bereich des Luft-Zuführkanals, stromabwärts der Verdichterradeintrittsebene, also bereits im Bereich der Dichtkontur des Luft-Zuführkanals bzw. im Bereich der Beschaufelung des Verdichterrades, verbunden.

Im Verdichterbetrieb nahe der Pumpgrenze kann Luft aus dem Bereich der Dichtkontur über den Rezirkulationskanal in den Luft-Zuführkanal stromaufwärts der Verdichterradeintrittsebene zurückströmen. Dadurch steigt der effektive
5 Massenstrom am Verdichterradeinlass, die Anströmung der Beschaufelung verbessert sich und die Verdichterströmung stabilisiert sich.

Bei Verdichterbetrieb im Bestpunkt, also in der Mitte des Verdichterkennfeldes, strömt keine Luft durch den Rezirkulationskanal. Beim Verdichterbetrieb an der Stopfgrenze saugt das Verdichterrad zusätzliche Luft durch den

10 Rezirkulationskanal aus dem Luft-Zuführkanal stromaufwärts der Verdichterradeintrittsebene in den Bereich der Dichtkontur an. Dadurch wird die sogenannte „Throat-Area“ am Verdichterradeinlass von einem Teil des Luftmassenstroms umgangen und der maximale Massenstrom durch den Verdichter steigt. Der Anteil des Luftmassenstromes der im Betrieb, egal in welcher
15 Richtung, durch den Rezirkulationskanal strömt, wird im Weiteren auch als Rezirkulations-Luftmassenstrom bezeichnet.

Konstruktiv wird der Rezirkulationskanal außen durch die Wandung des Luft-Zuführkanals des Verdichtergehäuses begrenzt und innen üblicherweise durch
20 eine ring- bzw. rohrförmige Wandung, die sich über radiale Stege nach außen an der Wandung des Luft-Zuführkanals abstützt bzw. damit verbunden ist. Die Stege können stromlinienförmig ausgebildet sein um die rezirkulierende Strömung nicht negativ zu beeinflussen bzw. sogar gezielt den Drallwinkel der Strömung zu beeinflussen. Zusammen mit der Anordnung von Rezirkulationsschlitz und
25 Ablassschlitz ergibt sich daraus eine komplexe Innengeometrie des Verdichtergehäuses, deren Herstellung in der Regel einen nicht unerheblichen Mehraufwand verursacht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen
30 Radialverdichter und eine Aufladevorrichtung für eine Brennkraftmaschine anzugeben, die eine kennfeldstabilisierende Einrichtung nach Art eines Rezirkulationskanals aufweisen, jedoch, gegenüber bestehenden Lösungen, konstruktiv einfacher und kostengünstiger zu realisieren sind.

35 Diese Aufgabe wird durch einen Radialverdichter und eine Aufladevorrichtung mit den Merkmalen gemäß der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination

miteinander eingesetzt werden können, sofern sie sich nicht gegenseitig ausschließen, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß wird ein Radialverdichter für eine Aufladevorrichtung einer Brennkraftmaschine angegeben, wobei der Radialverdichter zumindest folgende Komponenten aufweist:

- Ein in einem Verdichtergehäuse, um eine Verdichterachse drehbar gelagertes Verdichterrad, mit einem senkrecht zur Verdichterachse angeordneten, in einer Verdichterradeintrittsebene liegenden Verdichterradeintrittsquerschnitt, wobei die Verdichterradeintrittsebene die senkrecht zur Verdichterradachse liegende Ebene ist, in der die radial äußeren Bereiche der Eintrittskanten der Beschaukelung des Verdichterrades liegen;

- einen Luft-Zuführkanal zur Beaufschlagung des Verdichterrades mit einem Luftmassenstrom in Richtung der Verdichterachse, der einen Innenumfang aufweist und sich am Verdichtergehäuse, in Bezug zum Luftmassenstrom stromaufwärts, an das Verdichterrad anschließt, wobei der oben genannte Verdichterradeintrittsquerschnitt gegeben ist, durch die Projektionsfläche des Verdichterradumfangs im Bereich der radial äußeren Enden der Eintrittskanten der Beschaukelung des Verdichterrades auf die Verdichterradeintrittsebene; und

- eine im Luft-Zuführkanal im Bereich der Verdichterradeintrittsebene angeordnete Rezirkulationseinrichtung.

Dabei ist die Rezirkulationseinrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass sie eine ringförmig am Innenumfang des Luft-Zuführkanals umlaufende Materialanordnung eines luftdurchlässigen, porösen Materials aufweist, die sich in Strömungsrichtung des Luftmassenstroms (LM) von einem Bereich stromaufwärts bis in einen Bereich stromabwärts der Verdichterradeintrittsebene erstreckt.

Die erfindungsgemäße Aufladevorrichtung für eine Brennkraftmaschine, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Aufladevorrichtung als Abgasturbolader mit einer Abgasturbine als Antriebseinheit oder als Elektro-Verdichter mit einem Elektromotormotor als Antriebseinheit ausgebildet ist, der einen Radialverdichter mit zumindest den Merkmalen gemäß der vorgenannten Konfiguration und ggf. weiteren Merkmalen der nachfolgend beschriebenen Ausführungen des Radialverdichters aufweist.

Die erfindungsgemäße Ausführung des Rezirkulationskanals weist insbesondere Vorteile in Bezug auf die Herstellung und Montage der für die Gestaltung erforderlichen Bauteile auf. So kann die am Innenumfang des Luft-Zuführkanals

umlaufende Materialanordnung eines luftdurchlässigen, porösen Materials als einfaches hülsen- oder rohrförmiges Bauteil aus einem luftdurchlässigen, porösen Material separat hergestellt und in den Luft-Zuführkanal eingeschoben werden. Zur Fixierung bietet sich eine einfache Press-, Klebe- oder Schweißverbindung an.

5 Weiterhin ergeben sich Vorteile durch die ebenso einfache Gestaltung des Verdichtergehäuses im Bereich des Luft-Zuführkanals, da beispielsweise keine aufwändigen Gusskerne zur Gestaltung der Hohlräume in der Kanalwandung und keine komplizierten Nachbearbeitungen erforderlich sind. Auch in Bezug auf die Akustik ergeben sich Vorteile, da auf Stege, Rippen, Schaufeln, etc., die zur
10 Abstützung am Kanalrand erforderlich sein können und die im Zusammenwirken mit der Luftströmung Geräusche verursachen können, verzichtet werden kann. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen offenbart und werden anhand der Figuren im Folgenden erläutert.

15 Eine Auswahl von Ausführungsbeispielen der Erfindung sowie verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Merkmalen verschiedener Ausführungen, gemäß der Ansprüche, werden im Folgenden anhand der Darstellungen in der Zeichnung näher erläutert.

20 Es zeigen:

Fig. 1 Eine erfindungsgemäße Ausführung eines Radialverdichter in vereinfachter Darstellung eines axialen Viertelschnitts;

Fig. 2 bis Fig. 4, weitere Ausführungen von erfindungsgemäßen Radialverdichtern in gleicher Darstellung wie Fig. 1; sowie

25 Fig. 5 zwei Darstellungen möglicher Strukturen eines porösen, luftdurchlässigen Materials und

Fig. 6 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Aufladevorrichtung.

Funktions- und Benennungsgleiche Teile sind in den Figuren mit denselben
30 Bezugszeichen gekennzeichnet.

Figur 1 zeigt schematisiert vereinfacht einen Radialverdichter 30 in Schnitt-Darstellung, in einem Viertelschnitt, geschnitten entlang der Verdichterachse 2.

35

Der dargestellte Radialverdichter 30 weist ein Verdichtergehäuse 31 und ein darin aufgenommenes, mittels einer Läuferwelle 10 um die Verdichterachse 2 drehbar gelagertes, eine Verdichter-Beschaufelung 131 aufweisendes Verdichterrad 13 auf.

Das Verdichterrad 13, weist einen senkrecht zur Verdichterachse 2 angeordneten, in einer Verdichterradeintrittsebene 14 liegenden Verdichterradeintrittsquerschnitt 15 auf, der den Verdichterradeinlass 16 kennzeichnet. Die Verdichterradeintrittsebene 14 ist die senkrecht zur Verdichterradachse 2 liegende Ebene, in der die radial äußeren Bereiche bzw. die äußeren Ecken der Eintrittskanten 132 der Verdichter-Beschaufelung 131 des Verdichterrades 13 liegen.

Das Verdichtergehäuse weist einen Luft-Zuführkanal 35 mit einem Saugrohr-Anschlussstutzen 37 auf, wobei der Luft-Zuführkanal 35 einen Innenumfang 35a aufweist und in Richtung der Verdichterachse 2 auf das axiale Ende des Verdichterrades 13 zu verläuft und sich am Verdichtergehäuse 31, in Bezug zum Luftmassenstrom (LM) stromaufwärts, an das Verdichterrad (13) anschließt. Weiterhin weist das Verdichtergehäuse 31 in der Regel einen, ringförmig um das Verdichterrad 13 angeordneten, sich schneckenförmig vom Verdichterrad 13 weg erweiternden Spiralkanal 32 auf. Dieser Spiralkanal 32 weist eine zumindest über einen Teil seines Innenumfanges verlaufende Ringkanalöffnung mit definierter Kanalbreite, den sogenannten Diffusor 33 auf, der in radialer Richtung vom Außenumfang des Verdichterrades 13 weg gerichtet in den Spiralkanal 32 hinein verläuft und durch den der Luftmassenstrom LM vom Verdichterrad 13 weg unter erhöhtem Druck in den Spiralkanal 32 strömt. Über den Bereich zwischen Luft-Zuführkanal 35 und Diffusor 33 hinweg, folgt die radiale Innenkontur des Luft-Zuführkanals 35 bzw. des Verdichtergehäuses 31 der Außenkontur des darin aufgenommenen Verdichterrades 13. Dieser Bereich der Innenkontur des Verdichtergehäuses 31 wird als Verdichter-Dichtkontur 34 bezeichnet und bewirkt, dass der Luftmassenstrom LM möglichst vollständig durch die Verdichter-Beschaufelung 13a des Verdichterrades 13 strömt und nicht daran vorbei.

Das Verdichtergehäuse 31 ist auf seiner dem Luft-Zuführkanal 35 abgewandten Rückseite (in der Darstellung der Fig. 1 rechts) mit einer Verdichtergehäuse-Rückwand 31a geschlossen, die gleichzeitig ein Bestandteil eines angeschlossenen Lager- oder Antriebsgehäuses sein kann.

Über den Luft-Zuführkanal 35 wird ein Luftmassenstrom LM vom Verdichterrad 13 angesaugt, welcher vom Luft-Zuführkanal 35 her über den Verdichterradeinlass 16, durch die Verdichter-Beschaufelung 13a und den Diffusor 33 in den Spiralkanal 32 strömt und dabei auf höheren Druck verdichtet wird.

Im Luft-Zuführkanal 35 ist im Bereich und stromaufwärts der Verdichterradeintrittsebene 14 des Verdichterrades 13 bzw. im Bereich des Verdichterradeinlasses 16 eine Rezirkulationseinrichtung 50 angeordnet. Die Rezirkulationseinrichtung 50 ist dabei dadurch gekennzeichnet, dass sie eine ringförmig am Innenumfang 35a des Luft-Zuführkanals 35 umlaufende Materialanordnung 51 eines luftdurchlässigen, porösen Materials 52 aufweist, die sich in Strömungsrichtung des Luftmassenstroms LM von einem Bereich stromaufwärts bis in einen Bereich stromabwärts der Verdichterradeintrittsebene 14 erstreckt.

- Isoliert vom Verdichtergehäuse 31 betrachtet stellt die Materialanordnung 51 ein einfaches hülsenförmiges bzw. rohrförmiges Bauteil dar, das in dieser Form vorgefertigt und in den Luft-Zuführkanal eingesetzt werden kann.

In der in Fig. 1 gezeigten Ausführung ist der Radialverdichter 30 weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Rezirkulationseinrichtung 50 ein lichter Rohr-Innenquerschnitt 50a ausgebildet ist, der dem Verdichterradeintrittsquerschnitt 15 entspricht. Dadurch wird die Querschnittsfläche des Verdichterradeintrittsquerschnittes 15 und der durchströmende Luftmassenstrom LM nicht eingeeengt und der gesamte Verdichterradeintrittsquerschnitt 15 wird gleichmäßig durch die angesaugte Luftmasse angeströmt, was sich positiv auf das Schluckvermögen des Verdichterrades 13 auswirkt.

Weiterhin ist in der Fig. 1 ersichtlich, dass diese Ausführung des Radialverdichters 30 dadurch gekennzeichnet ist, dass der Innenumfang 35a des Luft-Zuführkanals 35 dem Außenumfang 50b der Rezirkulationseinrichtung 50 entspricht. Dadurch wird erreicht, dass die Montage der Materialanordnung 51 auf einfache Weise durch einschieben in den Luft-Zuführkanal 35 erfolgen kann.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Radialverdichters 30, in zur Fig. 1 analoger Darstellung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass, zur Ausbildung eines Ablassschlitzes 54 im Bereich, in Strömungsrichtung des Luftmassenstromes LM hinter der Verdichterradeintrittsebene 14, zwischen der Materialanordnung 51 des porösen Materials 52 und

5 einem Anschluss-Absatz 38 des Verdichtergehäuses 31 ein Luftspalt 54a ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass ein vorgeformtes rohrförmiges Bauteil aus dem porösen, luftdurchlässigen Material 52 nicht bis zum Anschlag an dem Anschluss-Absatz 38 in den Luft-Zuführkanal 35 eingeschoben wird, sondern bereits in einer Position davor fixiert, so dass der genannte Luftspalt gebildet ist. Dies ermöglicht eine gezielte Einleitung bzw. Ausleitung des durch das poröse Material 52 geführten Rezirkulations-Luftmassenstroms, erhöht somit den Durchsatz und verbessert die Wirksamkeit der kennfeldstabilisierenden Maßnahme.

10 Eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Radialverdichters 30 ist in Fig. 3, in zur Fig.1 und Fig. 2 analoger Darstellung, gezeigt. Der dargestellte Radialverdichter 30 ist in Weiterbildung der vorausgehend genannten Ausführungsformen dadurch gekennzeichnet, dass die Materialanordnung 51 des luftdurchlässigen, porösen Materials 52 nach radial innen hin, also zur Verdichterachse 2 hin, durch eine Rohr-Wandung 58 begrenzt ist, die aus einem nicht porösen Material besteht, dabei ist hier durch die Rohr-Wandung 58 ein lichter Rohr-Innenquerschnitt 50a ausgebildet, der dem Verdichterradeintrittsquerschnitt 15 entspricht. Dabei kann die Rohr-Wandung 58 beispielsweise ausgebildet sein als aus einem Blech gefertigte Rohrmanschette, die mit dem porösen Material 52 verbunden ist, beispielsweise durch eine Presspassung, eine Klebeverbindung oder auch durch direktes Verpressen oder Aufschäumen des porösen Materials auf die Blechmanschette als Trägerbauteil. Auch liegt es im Bereich der Erfindung, wenn die Rohr-Wandung 58 durch das poröse Material selbst gebildet ist, wobei sich beispielsweise im Randbereich des porösen Materials im Herstellprozess eine geschlossene Haut ausbildet, wie es bei verschiedenen geschäumten Werkstoffen der Fall ist.

30 Die Rohr-Wandung 58 hat zunächst eine stabilisierende Wirkung für das aus dem porösen Material 52 bestehende rohrförmige Bauteil und bewirkt eine besser in axiale Richtung gerichtete Strömung des Rezirkulations-Luftmassenstromes durch das poröse Material 52, indem ein Luftaustritt aus dem porösen Material 52 in den

Luft-Ansaugkanal 35, in radialer Richtung und ggf. über einen größeren Teil der axialen Bauteil-Erstreckung hinweg, verhindert wird.

5 Eine Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführung des Radialverdichters 30 ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung 58 alleine durch das poröse Material 52 getragen wird. Dabei kann ein aus dem porösen Material 52 und der Rohr-Wandung 58 bestehendes Bauteil als Verbund-Bauteil ausgeführt sein, bei dem Rohr-Wandung 58 und poröses Material 52 fest miteinander verbunden sind. Bei einer solchen Ausgestaltung kann auf Befestigungsstege zur Befestigung oder
10 Abstützung der Rohr-Wandung 58 am Verdichtergehäuse 31 verzichtet werden. Dies ergibt einen konstruktiv vereinfachten Aufbau und gleichzeitig eine verlustärmere Durchströmung des durch das poröse Material 52 gebildeten Rezirkulationskanals.

15 Eine weitere, in Fig. 3 zu erkennende Weiterbildung des Radialverdichter 30 mit Rohr-Wandung 58 auf der Innenseite, wie zuvor anhand der Fig. 3 beschrieben, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung 58, zur Ausbildung eines Ablassschlitzes 54, im Bereich, in Strömungsrichtung des Luftmassenstromes LM stromabwärts, also hinter der Verdichterradeintrittsebene 14, gegenüber der
20 porösen Materialanordnung verkürzt ist oder zumindest eine Aussparung aufweist. Dies ergibt, ergänzend zu der axial geführten Strömung des in der Rezirkulations-einrichtung 50 geführten Rezirkulations-Luftmassenstromes, ein örtlich definiertes Einströmen bzw. Ausströmen des Rezirkulations-Luftmassenstroms in die bzw. aus der Rezirkulationseinrichtung 50.

25 Eine weitere, in Fig. 3 zu erkennende Weiterbildung des Radialverdichter 30 mit Rohr-Wandung 58 auf der Innenseite, wie zuvor anhand der Fig. 3 beschrieben, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung 58, zur Ausbildung eines Rezirkulationsschlitzes 56, in einem dem Verdichterrad 13 abgewandten
30 Endbereich, eine axiale Stirnseite der Materialanordnung 51 des porösen Materials 52 nicht oder nicht vollständig begrenzt. In dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel ist die axiale Stirnseite nur zum Teil, also nicht vollständig von der Rohr-Wandung 58 abgedeckt.

Dagegen ist in Fig. 4 eine Ausführung des Radialverdichters dargestellt, bei der zur Ausbildung eines Rezirkulationsschlitzes 56, in einem dem Verdichterrad 13 abgewandten Endbereich der Rezirkulationseinrichtung 50, die Rohr-Wandung 58 in einen axialen Bereich des Innenumfangs der porösen Materialanordnung 51 eine
5 über den Innenumfang umlaufende Aussparung 56a aufweist

Auch die Ausbildung eines Rezirkulationsschlitzes 56 in dem, dem Verdichterrad 13 abgewandten Endbereich der Rezirkulationseinrichtung 50 ergibt, ergänzend zu der axial geführten Strömung des in der Rezirkulationseinrichtung 50 geführten
10 Rezirkulations-Luftmassenstromes, ein örtlich definiertes Einströmen bzw. Ausströmen des Rezirkulations-Luftmassenstroms in die bzw. aus der Rezirkulationseinrichtung 50 und bewirkt eine weitere Verbesserung der strömungsstabilisierenden Wirkung.

15 In weiterer Ausgestaltung der vorausgehend beschriebenen Ausführungen ist eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Radialverdichters 30 dadurch gekennzeichnet, dass das luftdurchlässige, poröse Material 52 in Bezug auf seine Luftdurchlässigkeit anisotrope Eigenschaften aufweist, derart, dass die Luftdurchlässigkeit nur in Richtung der Verdichterachse 2 gegeben ist oder
20 zumindest in Richtung der Verdichterachse 2 größer ist als in Umfangsrichtung der umlaufenden Materialanordnung 51. Dies ist beispielsweise gegeben, wenn das luftdurchlässige poröse Material 52 eine Wabenstruktur 60 aufweist mit in Axialrichtung verlaufenden, stirnseitig offenen Wabenkanälen 60a. Dies ergibt eine in Axialrichtung gerichtete Strömung des Rezirkulations-Luftmassenstroms und
25 eine verbesserte Stabilisierung des Verdichterkennfeldes.

In erfindungsgemäßer Weiterbildung der vorgenannten Ausführungen des Radialverdichters 30 weist das luftdurchlässige, poröse Material 52 eine Sinter-Struktur, eine Waben-Struktur 60, eine Drahtgeflecht-Struktur oder eine
30 offenporige Schaum-Struktur 62 auf, wobei die Schaum-Struktur 62 ein geschäumtes metallisches Material, wie zum Beispiel ein Aluminium-Schaum, oder auch ein thermoplastischer oder duroplastischer Kunststoff-Schaum sein kann. All diese Strukturen sind in den Fig. 1 bis 4 durch die Kreuzschraffur der

Materialanordnung 51 symbolisiert. Beispielfhaft sind in Fig. 5 eine Waben-Struktur 60 mit offenen Wabenkanälen 60a (Ansicht a)) und eine offenporige Schaum-Struktur 62 (Ansicht b)) dargestellt. Materialien in den genannten Strukturen sind am Markt verfügbar einfach zu beschaffen und können zu vorgeformten Werkstücken geformt werden. Dies ermöglicht eine konstruktiv einfache und kostengünstige Gestaltung.

Schließlich zeigt Fig. 6, stark schematisiert, eine Aufladevorrichtung 100 für eine Brennkraftmaschine (nicht dargestellt), die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Aufladevorrichtung 100 als Abgasturbolader mit einer Abgasturbine 22 als Antriebseinheit 20 oder als Elektro-Verdichter mit einem Elektromotormotor 23 als Antriebseinheit 20 ausgebildet ist, der einen Radialverdichter 30 aufweist, wobei der Radialverdichter 30 die Merkmale einer der vorausgehend beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungen aufweist. Dargestellt ist der prinzipielle Aufbau eines erfindungsgemäßen Radialverdichters 30 mit Verdichtergehäuse 31 und Verdichterrada 13, sowie einer Rezirkulationseinrichtung 50 mit einer Materialanordnung 51 eines luftdurchlässigen, porösen Materials 52 im Luft-Zuführkanal 35, die sich in Strömungsrichtung des Luftmassenstroms LM von einem Bereich stromaufwärts bis in einen Bereich stromabwärts der Verdichterradaeintrittsebene 14 erstreckt. Über die Verdichtergehäuse-Rückwand 31a ist eine Antriebseinheit 20 angeschlossen. Die Antriebseinheit 20 weist in der Regel eine Lagereinheit 21 für die Läuferwelle 10 auf, die hier nur angedeutet dargestellt ist. Weiterhin weist die Antriebseinheit 20 wahlweise eine Abgasturbine 22 oder einen Elektromotor 23 auf, hier ebenfalls nur angedeutet dargestellt, die mit der Läuferwelle verbunden sind und über diese das Verdichterrada 13 des Radialverdichters 30 antreiben.

Abschließend in Kürze zusammengefasst, wird ein Radialverdichter 30 für eine Aufladevorrichtung 100 einer Brennkraftmaschine und eine entsprechende Aufladevorrichtung 100 mit einem solchen Radialverdichter 30 beschrieben. Der Radialverdichter 30 weist ein in einem Verdichtergehäuse 31, um eine Verdichterachse 2 drehbar gelagertes Verdichterrada 13, mit einer Verdichterradaeintrittsebene 14, einen Luft-Zuführkanal 35 zur Beaufschlagung des Verdichterrades 13 mit einem Luftmassenstrom LM und eine im Luft-Zuführkanal 35 im Bereich der Ver-

- dichterradeintrittsebene 14 angeordnete Rezirkulationseinrichtung 50, zur Stabilisierung des Verdichterkennefeldes, auf. Die Rezirkulationseinrichtung 50 ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine ringförmig am Innenumfang des Luft-Zuführkanals 35 umlaufende Materialanordnung 51 eines luftdurchlässigen, porösen Materials 52 aufweist. Die Aufladevorrichtung ist als Abgasturbolader oder als elektromotorisch angetriebener Verdichter ausgebildet.
- 5

Patentansprüche

1. Radialverdichter (30) für eine Aufladevorrichtung (100) einer Brennkraftmaschine, wobei der Radialverdichter (30) zumindest folgende
5 Komponenten aufweist:
 - ein in einem Verdichtergehäuse (31), um eine Verdichterachse (2) drehbar gelagertes Verdichterrad (13), mit einem senkrecht zur Verdichterachse (2) angeordneten, in einer Verdichterradeintrittsebene (14) liegenden Verdichterradeintrittsquerschnitt (15);
 - 10 - einen Luft-Zuführkanal (35) zur Beaufschlagung des Verdichterrades (13) mit einem Luftmassenstrom (LM) in Richtung der Verdichterachse (2), der einen Innenumfang (35a) aufweist und sich am Verdichtergehäuse (31), in Bezug zum Luftmassenstrom (LM) stromaufwärts, an das Verdichterrad (13) anschließt; und
 - 15 - eine im Luft-Zuführkanal (35) im Bereich und stromaufwärts der Verdichterradeintrittsebene (14) des Verdichterrades (13) angeordnete Rezirkulationseinrichtung (50),
wobei die Rezirkulationseinrichtung (50) dadurch gekennzeichnet ist, dass sie eine ringförmig am Innenumfang des Luft-Zuführkanals (35) umlaufende
20 Materialanordnung (51) eines luftdurchlässigen, porösen Materials (52) aufweist, die sich in Strömungsrichtung des Luftmassenstroms (LM) von einem Bereich stromaufwärts bis in einen Bereich stromabwärts der Verdichterradeintrittsebene (14) erstreckt.
- 25 2. Radialverdichter (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Rezirkulationseinrichtung (50) ein lichter Rohr-Innenquerschnitt (50a) ausgebildet ist, der dem Verdichterradeintrittsquerschnitt (15) entspricht.
- 30 3. Radialverdichter (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenumfang (35a) des Luft-Zuführkanals (35) einem Außenumfang (50b) der Rezirkulationseinrichtung (50) entspricht.

4. Radialverdichter (30) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, zur Ausbildung eines Ablassschlitzes (54), im Bereich in Strömungsrichtung hinter der Verdichterradeintrittsebene (14), zwischen der Materialanordnung (51) des luftdurchlässigen, porösen Materials (52) und einem Anschluss-Absatz (38) des Verdichtergehäuses (31) ein Luftspalt (54a) ausgebildet ist.
5. Radialverdichter (30) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialanordnung (51) des luftdurchlässigen, porösen Materials (52) nach radial innen hin durch eine Rohr-Wandung (58) begrenzt ist, die aus einem nicht porösen Material (52) besteht.
6. Radialverdichter (30) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung (58) alleine durch das luftdurchlässige, poröse Material (52) getragen wird.
7. Radialverdichter (30), nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung (58), zur Ausbildung eines Ablassschlitzes (54), im Bereich in Strömungsrichtung hinter der Verdichterradeintrittsebene (14), gegenüber der Materialanordnung (51) verkürzt ist oder zumindest eine Aussparung aufweist.
8. Radialverdichter (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohr-Wandung, zur Ausbildung eines Rezirkulationsschlitzes (56), in einem dem Verdichterrad (13) abgewandten Endbereich, eine axiale Stirnseite und /oder einen Bereich des Innenumfangs der Materialanordnung (51) nicht oder nicht vollständig begrenzt oder zumindest in einem axialen Bereich des Innenumfangs der porösen Materialanordnung (51) eine über den Innenumfang umlaufende Aussparung (56a) aufweist.
9. Radialverdichter (30) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das luftdurchlässige, poröse Material (52) in Bezug auf seine Luftdurchlässigkeit anisotrope Eigenschaften aufweist, derart, dass die

Luftdurchlässigkeit nur in Richtung der Verdichterachse (2) gegeben ist oder zumindest in Richtung der Verdichterachse (2) größer ist als in Umfangsrichtung der umlaufenden Materialanordnung (51).

- 5 10. Radialverdichter (30) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das luftdurchlässige, poröse Material (52) eine Sinter-Struktur, eine Waben-Struktur (60), eine Drahtgeflecht-Struktur oder eine offenporige Schaum-Struktur (62) aufweist.
- 10 11. Aufladevorrichtung (100) für eine Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufladevorrichtung (100) als Abgasturbolader mit einer Abgasturbine (22) als Antriebseinheit (20) oder als Elektro-Verdichter mit einem Elektromotormotor (23) als Antriebseinheit (20) ausgebildet ist, der einen Radialverdichter (30) mit den Merkmalen zumindest eines der
- 15 vorangehenden Ansprüche aufweist.

FIG 1

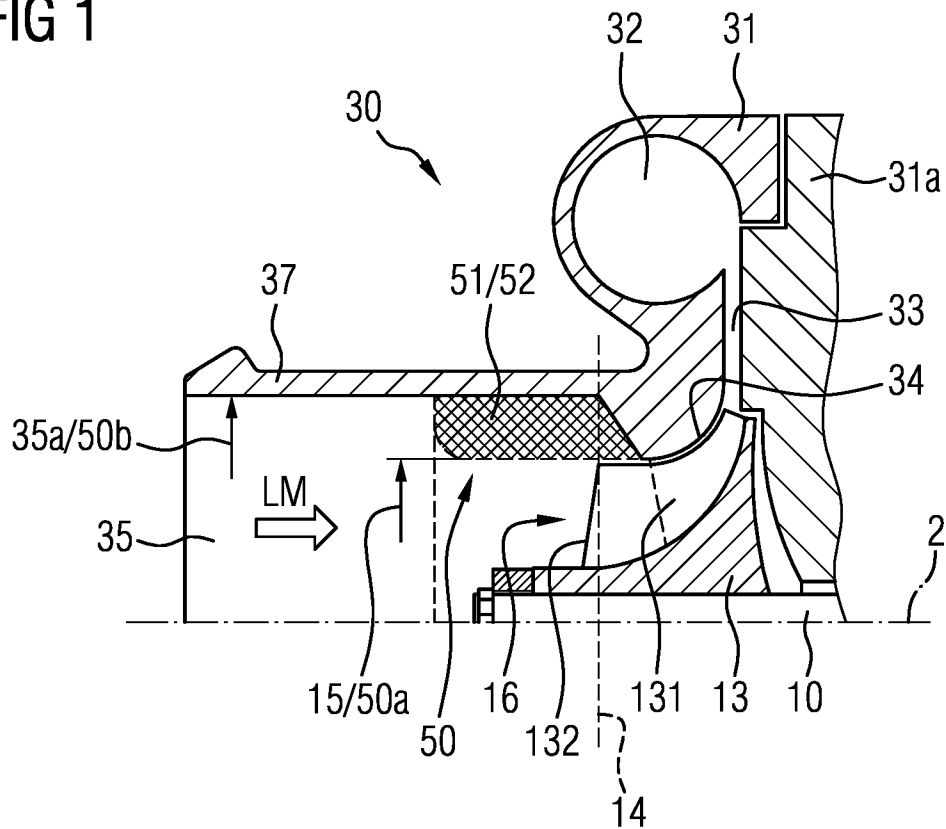


FIG 2

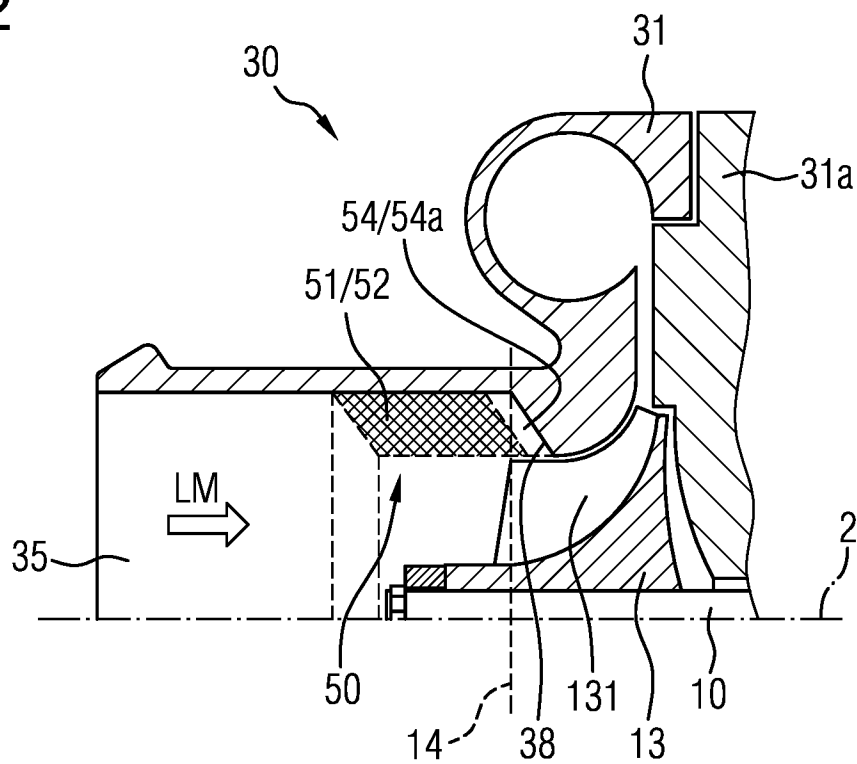


FIG 3

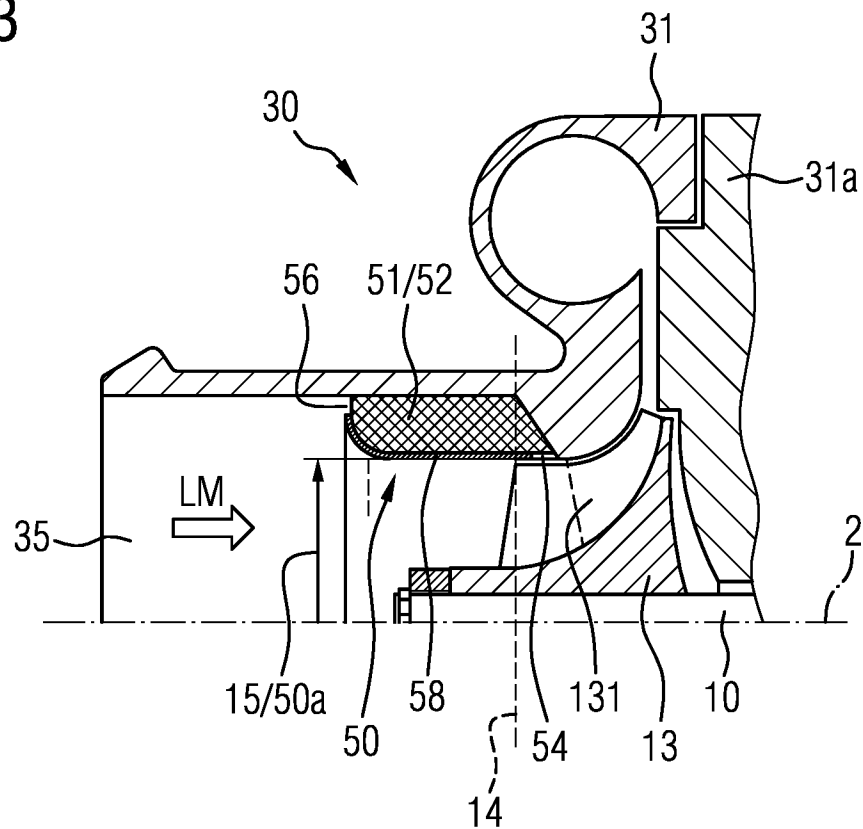


FIG 4

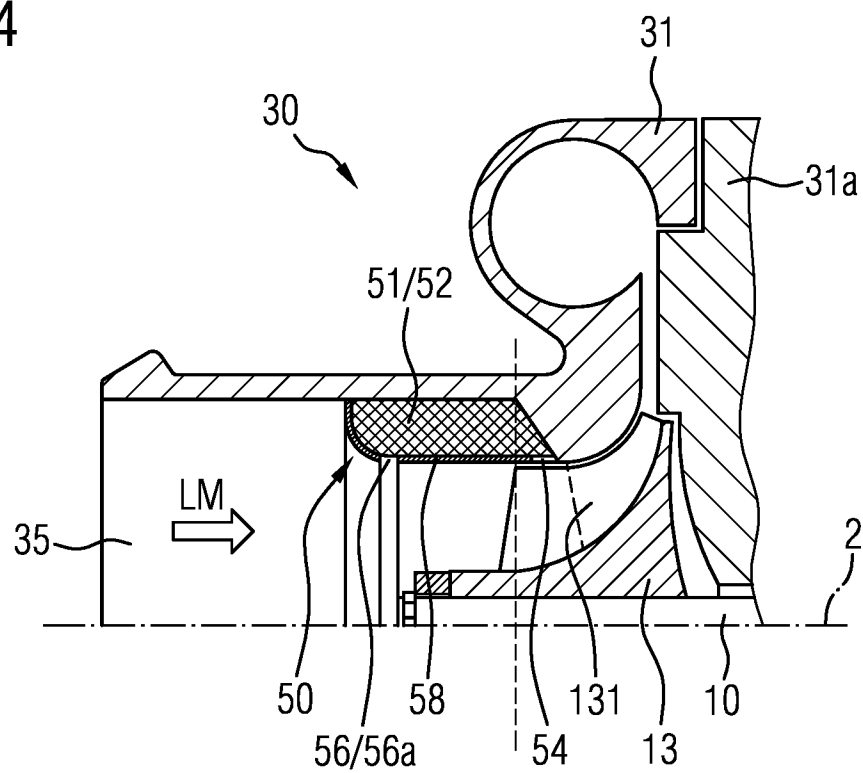


FIG 5

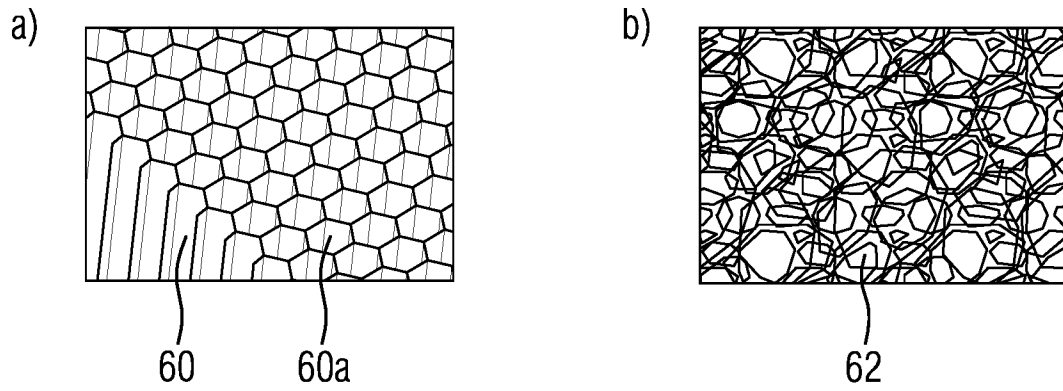
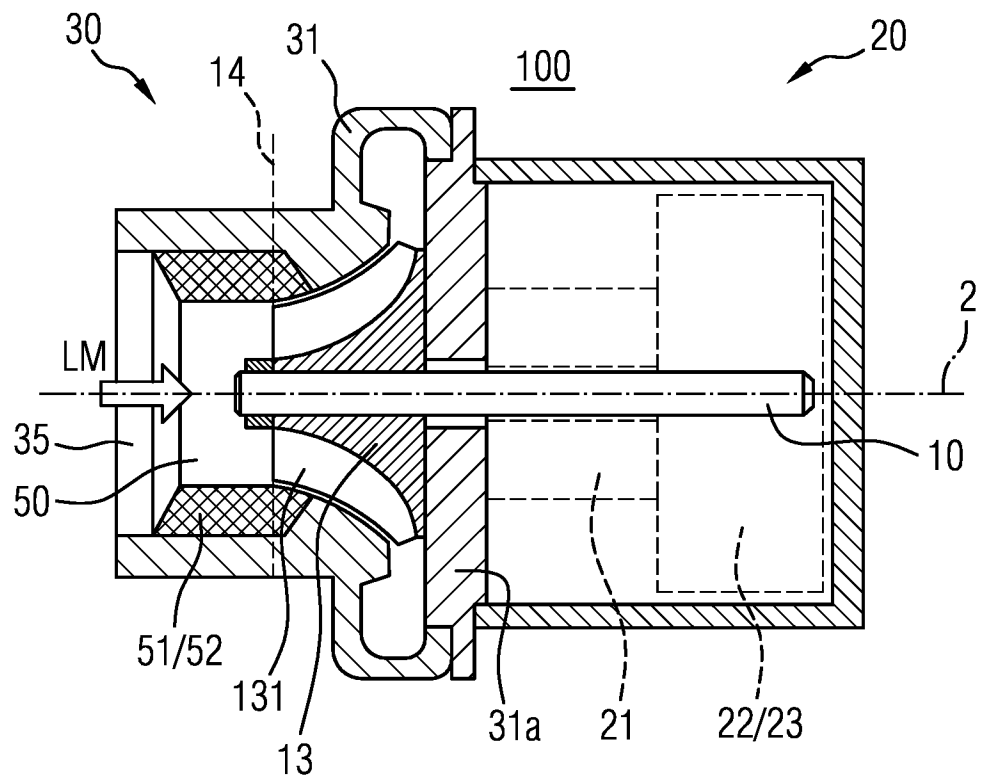


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/083722**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F04D 29/02**(2006.01)i

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 A	DE 4106614 A1 (KUEHNLE KOPP KAUSCH AG [DE]) 03 September 1992 (1992-09-03) claims 1-4, 10, 13, 14, 16-18; figures 2-6 column 4, lines 37-56	1-3,5-8,10,11 4,9
X	DE 202011005185 U1 (BORGWARNER INC [US]) 25 July 2011 (2011-07-25) claims 1,4-6; figures 1,2	1-3,10,11



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

12 February 2020

Date of mailing of the international search report

19 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Brouillet, Bernard

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/083722

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	4106614	A1	03 September 1992	NONE	
DE	202011005185	U1	25 July 2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04D29/02
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 A	DE 41 06 614 A1 (KUEHNLE KOPP KAUSCH AG [DE]) 3. September 1992 (1992-09-03) Ansprüche 1-4, 10, 13, 14, 16-18; Abbildungen 2-6 Spalte 4, Zeilen 37-56 -----	1-3,5-8, 10,11 4,9
X	DE 20 2011 005185 U1 (BORGWARNER INC [US]) 25. Juli 2011 (2011-07-25) Ansprüche 1,4-6; Abbildungen 1,2 -----	1-3,10, 11



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

12. Februar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2020

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

Brouillet, Bernard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083722

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4106614	A1	03-09-1992	KEINE

DE 202011005185 U1		25-07-2011	KEINE
