

(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
21. März 2019 (21.03.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/052727 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 17/10 (2006.01) *F04D 29/46* (2006.01)
F02B 33/40 (2006.01) *F04D 27/02* (2006.01)
F02B 37/22 (2006.01) *F04D 29/08* (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01) *F16K 3/03* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/070119

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2018 (25.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 216 324.0
14. September 2017 (14.09.2017) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

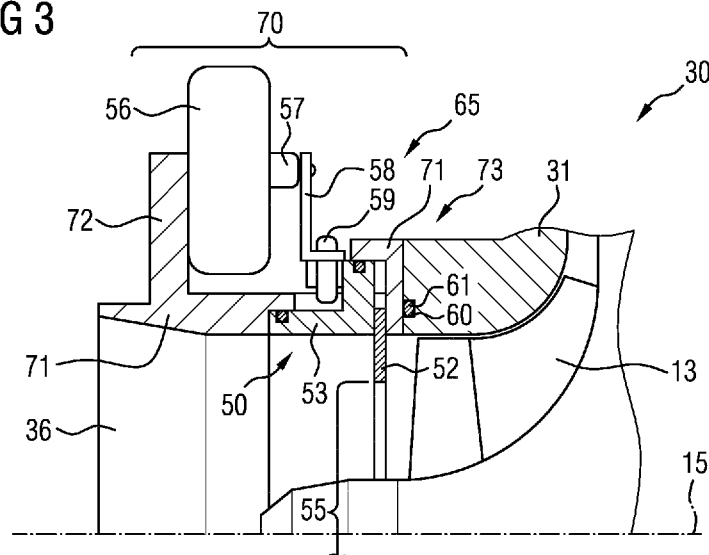
(72) Erfinder: BOGNER, Mathias; Wendelinstraße 6, 94315 Straubing (DE). SCHÄFER, Christoph; Bergstr. 10, 96450 Coburg (DE). SLAVIC, Sasa; Am Rohrbach 30, 69126 Heidelberg (DE).

(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,

(54) Title: COMPRESSOR FOR A CHARGING DEVICE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, THROTTLE MODULE, AND CHARGING DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERDICHTER FÜR EINE AUFLADEVORRICHTUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE, DROSSELMODUL UND AUFLADEVORRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a compressor (30) for a charging device (1) of an internal combustion engine, having - a compressor housing (31), in which a compressor wheel (13) is rotationally fixed to a rotor shaft (14); and - a fresh air supply channel (36) for conducting a fresh air mass flow rate (LM) to the compressor wheel (13). The compressor (30) has a throttle module (70) which has -- an iris diaphragm mechanism (50) which is arranged upstream of the compressor wheel (13), has multiple lamellas (52), and is designed to open and close a diaphragm opening (55) by means of the lamellas (52) such that a flow cross-section for the fresh air mass flow rate (LM) flowing against the compressor wheel (13) can be variably adjusted; -- a throttle module housing (71) which at least partly delimits the fresh air supply channel (36) and in an/or on which the iris diaphragm mechanism (50) is arranged and mounted; and -- an actuator (56) which is mounted on the throttle module housing (71) and which is mechanically coupled to the iris diaphragm



WO 2019/052727 A1

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)

mechanism (50) in order to actuate the iris diaphragm mechanism. The throttle module (70) is designed as a unit which is separate from the compressor housing (31) and which is flange-mounted on the compressor housing (31) by means of the throttle module housing (71). The invention also relates to a throttle module (70) and a charging device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Verdichter (30) für eine Aufladevorrichtung (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend - ein Verdichtergehäuse (31), in welchem ein Verdichterrad (13) drehfest auf einer Läuferwelle (14) angeordnet ist; - einen Luftzuführkanal (36) zum Leiten eines Luftmassenstroms (LM) auf das Verdichterrad (13). Der Verdichter (30) weist ein Drosselmodul (70) auf, welches aufweist -- einen stromaufwärts vor dem Verdichterrad (13) angeordneten Irisblendenmechanismus (50), der mehrere Lamellen (52) aufweist und ausgebildet ist, mittels den Lamellen (52) eine Blendenöffnung (55) zu schließen oder zu öffnen, so dass ein Strömungsquerschnitt für den Luftmassenstrom (LM) zum Anströmen des Verdichterrads (13) variabel einstellbar ist; -- ein Drosselmodulgehäuse (71), welches den Luftzuführkanal (36) zumindest teilweise begrenzt und in und/oder an welchem der Irisblendenmechanismus (50) angeordnet und gelagert ist; und -- einen am Drosselmodulgehäuse (71) gelagerten Aktuator (56), der mit dem Irisblendenmechanismus (50) zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt ist. Das Drosselmodul (70) ist als eine zu dem Verdichtergehäuse (31) separate Baueinheit ausgebildet ist, die mittels des Drosselmodulgehäuses (71) an dem Verdichtergehäuse (31) angeflanscht ist. Die Erfindung betrifft auch ein Drosselmodul (70) und eine Aufladevorrichtung (1).

Verdichter für eine Aufladevorrichtung einer Brennkraftmaschine, Drosselmodul und Aufladevorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Verdichter für eine Aufladevorrichtung einer Brennkraftmaschine, ein Drosselmodul für einen Verdichter einer Aufladevorrichtung und eine Aufladevorrichtung für eine Brennkraftmaschine.

Aufladevorrichtungen wie Abgasturbolader werden vermehrt zur Leistungssteigerung 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, die im Abgasstrom enthaltene Energie zu nutzen, um einen Druck in einem 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.

Ein Abgasturbolader weist eine im Abgastrakt des Verbrennungsmotors angeordnete Abgasturbine, einen im Ansaugtrakt angeordneten Frischluftverdichter und ein dazwischen angeordnetes Läuferlager auf. Die Abgasturbine weist ein Turbinengehäuse und ein darin angeordnetes, durch den Abgasstrom angetriebenes Turbinenlaufrad auf. Der Frischluftverdichter weist ein Verdichtergehäuse und ein darin angeordnetes, einen Ladedruck aufbauendes Verdichterlaufrad auf. Das Turbinenlaufrad und das Verdichterlaufrad sind auf den sich gegenüberliegenden Enden einer gemeinsamen Welle, der sogenannten Läuferwelle, drehfest angeordnet und bilden so den sogenannten Turboladerläufer. Die Läuferwelle erstreckt sich

axial zwischen Turbinenlaufrad und Verdichterlaufrad durch das
zwischen Abgasturbine und Frischluftverdichter angeordnete
Läuferlager und ist in diesem, in Bezug auf die Läuferwel-
lenachse, radial und axial drehgelagert. Gemäß diesem Aufbau
5 treibt das vom Abgasmassenstrom angetriebene Turbinenlaufrad
über die Läuferwelle das Verdichterlaufrad an, wodurch der Druck
im Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors, bezogen auf den Luft-
massenstrom hinter dem Frischluftverdichter, erhöht und dadurch
eine bessere Befüllung des Brennraumes mit Luft-Sauerstoff
10 bewirkt wird.

Der Verdichter ist in seinem Betriebsverhalten charakterisiert
durch ein sogenanntes Verdichterkennfeld, das den Druckaufbau
über den Massendurchsatz für verschiedene Verdichterdrehzahlen
15 oder Umfangsgeschwindigkeiten beschreibt. Ein stabiles und
nutzbares Kennfeld des Verdichters wird begrenzt durch die
sogenannte Pumpgrenze hin zu niedrigen Durchsätzen, durch die
sogenannte Stopfgrenze hin zu höheren Durchsätzen und struk-
turmechanisch durch die maximale Drehzahlgrenze. Beim Anpassen
20 einer Aufladevorrichtung wie dem Abgasturbolader an einen
Verbrennungsmotor wird ein Verdichter mit für den Verbren-
nungsmotor möglichst günstigem Verdichterkennfeld ausgewählt.
Hierbei sollten folgende Voraussetzungen erfüllt sein:
- Eine Motorvolllastlinie soll komplett innerhalb des nutzbaren
25 Verdichterkennfelds liegen;
- vom Fahrzeughersteller geforderte Mindestabstände zu den
Kennfeldgrenzen sollen eingehalten werden;
- maximale Verdichterwirkungsgrade sollen bei Nennlast und in
einem Bereich eines unteren Eckdrehmomentes des Verbren-
30 nungsmotors vorliegen; und
- das Verdichterrad soll ein minimales Trägheitsmoment haben.

Die gleichzeitige Erfüllung aller genannten Voraussetzungen wäre
mit einem herkömmlichen Verdichter ohne Zusatzmaßnahmen nur
eingeschränkt möglich. Beispielsweise würden sich folgende
35 Zielkonflikte durch gegenläufige Trends ergeben:
- Reduktion des Trägheitsmoments des Verdichters und Maximierung
der Kennfeldbreite und des Spitzenwirkungsgrades,

- Reduktion des Spülens im Bereich des unteren Eckdrehmoments und Maximierung der spezifischen Nennleistung,
- Verbesserung des Ansprechverhaltens und Erhöhung der spezifischen Nennleistung des Verbrennungsmotors.

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

Neben den genannten stationären Anforderungen muss auch bei transienten Betriebszuständen, zum Beispiel bei einem schnellen Lastabwurf des Verbrennungsmotors, ein stabiles Betriebsverhalten des Verdichters gewährleistet sein. Dies heißt, dass der Verdichter auch bei einer plötzlichen Abnahme des geförderten Verdichtermassenstroms nicht ins sogenannte Pumpen gelangen darf.

15

Mit Einschränkung auf den Verdichtereinlass eines Abgasturboladers ist die oben genannte Lösung bisher durch Zusatzmaßnahmen, wie einem verstellbaren Schaufel-Vorleitapparat, Maßnahmen zur Reduktion eines Einlassquerschnitts des Verdichters oder einem festen Rezirkulationskanal, auch bekannt als Ported Shroud beziehungsweise kennfeldstabilisierende Maßnahme, erreicht worden. Bei den variablen Lösungen wird die Verbreiterung des nutzbaren Arbeitsbereiches des Verdichters durch aktives Verschieben des Kennfeldes erreicht. So wird bei Motorbetrieb mit niedrigen Drehzahlen und Durchsätzen das Verdichterkennfeld nach links hin zu niedrigen Massenströmen verschoben, während im Motorbetrieb bei hohen Drehzahlen und Durchsätzen das Verdichterkennfeld nicht oder nach rechts verschoben wird.

20

25

30

Der Schaufel-Vorleitapparat verschiebt durch die Einstellung von Schaufelwinkeln und Induktion eines Vordralls in beziehungsweise gegen die Verdichterraddrehrichtung das gesamte Verdichterkennfeld hin zu kleineren beziehungsweise größeren Durchsätzen.

35

Der Verstellmechanismus des Vorleitapparats stellt jedoch eine filigrane, komplizierte und teure Lösung dar.

Die Maßnahmen mit Verengung des Verdichtereinlasses durch
5 Querschnittsreduktion verschieben das Verdichterkennfeld hin zu
kleineren Durchsätzen, in dem der Einlassquerschnitt durch
Schließen der Konstruktion unmittelbar vor dem Verdichter
verkleinert wird. Im geöffneten Zustand geben die Maßnahmen
möglichst den gesamten Einlassquerschnitt wieder frei und
10 beeinflussen beziehungsweise verschieben so das Kennfeld nicht
oder nur marginal. Mögliche, derartige Lösungen sind bei-
spielsweise in der US 2016/265424 A1 oder der DE 10 2011 121 996
A1 beschrieben.

15 Bei dem festen Rezirkulationskanal handelt es sich um eine
passive Lösung. Er verbreitert den nutzbaren Kennfeldbereich des
Verdichters, ohne dessen Kennfeld grundsätzlich zu verschieben.
Er stellt im Verhältnis zum Vorleitapparat und der beschriebenen
variablen Querschnittsreduktion eine deutlich günstigere, aber
20 gleichzeitig weniger effiziente Lösung dar.

Zur Vermeidung des Pumpens bei einem schnellen Lastabwurf wird
gewöhnlich ein sogenanntes Schubumluft-Ventil eingesetzt, das im
Falle der plötzlichen Abnahme des Ladeluftmassenstroms durch den
25 Motor einen Bypass vom Verdichteraustritt zum Verdichtereintritt
öffnet und so den Verdichter im stabilen Kennfeldbereich rechts
von der Pumpgrenze hält. Eine Kombination aus aktiven Maßnahmen,
wie dem variablen Vorleitapparat und dem Schubumluft-Ventil, ist
denkbar, aber unüblich.

30

Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es, ein
Konzept für eine Aufladevorrichtung anzugeben, welches zu einem
effizienten Betrieb der Aufladevorrichtung beiträgt.

35 Es wird ein Verdichter, etwa ein Radialverdichter, für eine
Aufladevorrichtung einer Brennkraftmaschine offenbart. Der
Verdichter weist ein Verdichtergehäuse auf, in welchem ein
Verdichterrad drehfest auf einer drehgelagerten Läuferwelle

angeordnet ist. Der Verdichter weist einen Luftzuführkanal zum Leiten eines Luftmassenstroms auf das Verdichterradauf. Der Verdichter weist ein Drosselmodul auf, welches einen stromaufwärts vor dem Verdichterradauf angeordneten Irisblendenmechanismus aufweist. Der Irisblendenmechanismus weist mehrere Lamellen auf und ist ausgebildet, mittels den Lamellen eine Blendenöffnung zu schließen oder zu öffnen, sodass ein Strömungsquerschnitt für den Luftmassenstrom zum Anströmen des Verdichterrads variabel einstellbar ist. Das Drosselmodul weist weiter ein Drosselmodulgehäuse auf, welches den Luftzuführkanal zumindest teilweise begrenzt und in und/oder an welchem der Irisblendenmechanismus angeordnet und gelagert ist. Das Drosselmodul weist einen am Drosselmodulgehäuse gelagerten Aktuator auf, der mit dem Irisblendenmechanismus zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt ist. Das Drosselmodul ist als eine zu dem Verdichtergehäuse separate Baueinheit ausgebildet, die mittels des Drosselmodulgehäuses an dem Verdichtergehäuse angeflanscht ist.

Korrespondierend zu dem Verdichter wird ein Drosselmodul offenbart, welches die vorgenannten Merkmale und Funktionen aufweist.

Der Verdichter für die Aufladevorrichtung sieht einen modularen, variablen Irisblendenmechanismus vor, der typischerweise direkt vor dem Verdichtereinlass zur Kennfeldverschiebung angeordnet ist. Der Irisblendenmechanismus kann auch als Irisblende oder Irisdrossel bezeichnet werden und hat die Aufgabe, den Einlassmassenstrom des Verdichters durch stufenlose Veränderung des Strömungsquerschnitts einzustellen. Die Irisdrossel wirkt dabei wie eine Art Maskierung eines äußeren Bereichs des Verdichtereinlasses. Bei zunehmender Drosselung, das heißt Querschnittsverengung, übernimmt die Irisdrossel quasi die Aufgabe eines Schubumluft-Ventils, da sie ein Pumpen des Verdichters unterbinden kann. Dadurch ist es möglich, den Betriebsbereich des Verdichters aktiv zu beeinflussen und zusätzlich den Verdichter bei einem plötzlichen Lastabwurf des Motors in einem stabilen Betriebspunkt zu halten.

Der Irisblendenmechanismus weist mehrere, durch Drehung zueinander verschiebbare Lamellen auf. Der Irisblendenmechanismus ist in bzw. an dem oben genannten (feststehenden) Drosselmodulgehäuse gelagert. Jede Lamelle ist einerseits in beziehungsweise an dem Drosselmodulgehäuse und andererseits an einem bewegbar gelagerten Verstellring gelagert. Die Lamellen werden über den Verstellring synchronisiert und gemeinsam bewegt. Durch Drehung des Verstellrings wird auch die Drehung der Lamellen ausgelöst. Bei einer Drehung der Lamellen parallel zur Drehachse des Verdichterrads schwenken die Lamellen radial nach innen und führen so zu einer gewünschten Verengung des Strömungsquerschnittes direkt vor dem Verdichterrad. Der Verstellring selbst wird über den Aktuator angesteuert und bewegt. Der Aktuator ist ein elektrisch oder pneumatisch betriebener Steller.

Eine Lamelle hat einen im Wesentlichen plattenförmigen und/oder flachen Lamellengrundkörper, der für die Abschirmung des Luftmassenstroms und somit der Einstellung der Blendenöffnung dient. Für die Lagerung am Drosselmodulgehäuse und Verstellring weist eine Lamelle etwa zwei Halteelemente (auch Betätigungselemente) auf, die beispielsweise jeweils in einem Befestigungsabschnitt des Lamellengrundkörpers angeordnet sind. Ein Halteelement ist beispielsweise als Haltestift oder stiftförmiger Haltekörper ausgebildet. Ein Halteelement erstreckt sich typischerweise normal zu einer Haupterstreckungsebene des Lamellengrundkörpers. Die Befestigungsabschnitte können beispielsweise als ein erstes und ein zweites Ende oder als ein erster beziehungsweise zweiter Endbereich der jeweiligen Lamelle ausgebildet sein. Die beiden Befestigungsabschnitte einer Lamelle haben typischerweise gleiche Wandstärken.

Der Luftzuführkanal ist in dem Verdichter ausgebildet. Beispielsweise ist der Luftzuführkanal durch das Drosselmodulgehäuse und optional zumindest teilweise durch das Verdichtergehäuse ausgebildet.

Der beschriebene Verdichter bzw. das Drosselmodul sehen eine modulare Bauweise für den Verdichter mit einer variablen Eintrittsgeometrie vor. Dies bedeutet, dass der Irisblendenmechanismus, der Aktuator und das Drosselmodulgehäuse zusammen
5 eine geschlossene Einheit, nämlich das Drosselmodul bilden, die direkt an den Verdichter, also modular, angeflanscht ist. Die Anbindung an das Verdichtergehäuse ist beispielsweise über eine Schraubverbindung, eine Klemmverbindung (zum Beispiel eine V-Bandschelle) oder andere zerstörungsfrei lösbare Verbindungs-
10 dungstechniken bewirkt.

Aufgrund der modularen Bauweise ergeben sich zumindest die folgenden Vorteile:

- Eine Wärmeleitung aus dem Verdichtergehäuse in ein Gehäuse
15 des Irisblendenmechanismus, etwa das Drosselmodulgehäuse, ist zumindest vermindert, wodurch eine thermische Belastung aller Bauteile des Drosselmoduls sinkt. Es können zusätzlich Maßnahmen ergriffen sein, die eine Wärmeleitung zwischen dem Drosselmodul und dem Verdichter selbst weiter
20 reduzieren. Beispielsweise ist eine entsprechende Ausführung der Anbindung des Drosselmodulgehäuses an das Verdichtergehäuse vorgesehen, indem beispielsweise Hitzeschutzschilder, Dämmmaterialien oder Isolationsmaterialien oder dergleichen vorgesehen sind.
- Der modulare Aufbau ermöglicht eine einfachere Austauschbarkeit des Drosselmoduls (auch variable Verdichtereintrittseinheit genannt) bei einem eventuellen Schaden.
25 Umgekehrt kann aber auch bei einem Verdichter- bzw. Aufladevorrichtungsschaden das Drosselmodul möglicherweise beibehalten werden, sofern dieses nicht beschädigt
30 ist. Der Verdichter und somit die Aufladevorrichtung sind insgesamt wartungsfreundlicher und im Schadensfall für einen Endkunden kostengünstiger zu reparieren.
- Das Drosselmodul ermöglicht ebenfalls eine einfache
35 Nachrüstbarkeit im Zubehörmarkt (englisch: after market). Diese Möglichkeit ist vorteilhaft, da ein Endkunde somit nach einer gewissen Laufleistung des Fahrzeugs die auftretenden Leistungsdefizite zumindest im

Low-End-Torque-Bereich und hinsichtlich eines Time-To-Torques ausgleichen kann.

- Weiter ermöglicht die modulare Bauweise dem Fahrzeughersteller, Motoren wahlweise mit oder ohne Drosselmodul auszustatten. Die Variante ohne Drosselmodul und somit variable Einstellbarkeit des Strömungsquerschnitts stellt eine kostengünstige Motorausführung dar, während die Option mit Drosselmodul eine leistungsgesteigerte oder durch das Miller-Konzept verbrauchsoptimierte Version ermöglicht. Da typischerweise die übrigen Bauteile im Wesentlichen identisch sind, können bei der Montage der unterschiedlichen Motorvarianten erheblich Synergieeffekte genutzt werden, die in geringeren Kosten sowie eingesparter Energie und Ressourcen und damit in einem verminderten CO₂-Ausstoss der Motorenproduktion resultieren.
- Die Produktion von Verdichtern bzw. Aufladevorrichtungen mit variablem Verdichtereintritt gestaltet sich mit dem Drosselmodul in der modularen Bauweise deutlich einfacher im Vergleich zu einer in das Verdichtergehäuse integrierten Variante des Irisblendenmechanismus. Der gesamte Mechanismus kann als Zukaufteil beschafft werden. Es erfolgt in der Produktionslinie lediglich das Anflanschen und Befestigen des Drosselmoduls. Zudem ist eine Produktion mit und ohne Drosselmodul auf derselben Linie möglich.

Das Drosselmodulgehäuse selbst kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein.

Gemäß einer Ausführungsform ist in einem Flanschbereich zwischen dem Drosselmodulgehäuse und dem Verdichtergehäuse eine Dichtung ausgebildet. Durch das Vorsehen der Dichtung ist der Strömungsraum des Luftmassenstroms im Flanschbereich nach außen hin abgedichtet.

Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Flanschbereich zwischen dem Drosselmodulgehäuse und dem Verdichtergehäuse ein Dämpferelement angeordnet. Das Dämpferelement fungiert in einer weiteren Ausführungsform zugleich als Dichtung, alternativ liegt

das Dämpferelement zusätzlich zu der Dichtung vor. Mittels des Dämpferelements, welches beispielsweise als Gummipuffer oder Gummidichtung ausgeführt ist, wird eine vibrationsarme Anbindung des Drosselmoduls an das Verdichtergehäuse bewirkt. Im Ergebnis
5 ist eine erhebliche Reduktion der Vibrationsbelastung aller Bauteile des Drosselmoduls gegeben. Beispielsweise handelt es sich um eine großflächige Gummi-Dichtung.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Drosselmodulgehäuse
10 und/oder das Verdichtergehäuse in dem Flanschbereich eine Nut zur Aufnahme einer Dichtung und/oder eines Dämpferelements auf. Dadurch wird eine sicher und einfache Montage einer Dichtung und/oder eines Dämpferelements ermöglicht.

15 Gemäß einer Ausführungsform ist der Aktuator über eine Öffnung im Drosselmodulgehäuse mit dem Irisblendenmechanismus zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt, wobei der Aktuator derart am Drosselmodulgehäuse angeordnet ist, dass mittels des Aktuators die Öffnung abgedichtet verschlossen ist.

20 Bei dem beschriebenen Verdichter fungiert der Aktuator selbst als Teil einer Dichtung. Mit anderen Worten ist eine in den Aktuator integrierte Dichtung vorgesehen. Dadurch ist der Strömungsraum, etwa der Luftzuführkanal und der Raum innerhalb des Drossel-
25 modulgehäuses, in welcher der Irisblendenmechanismus gelagert ist, gegen eine Umgebung des Verdichters abgedichtet. Dadurch kann es nicht zu Leckageströmungen, von innerhalb des Verdichters nach außen zur Umgebung hin, kommen. Der Aktuator und das Drosselmodulgehäuse als Gegenstück sind folglich dichtend
30 miteinander verbunden. Das Drosselmodulgehäuse umschließt zumindest einen Verstellring und die Lamellen des Irisblendenmechanismus.

Durch das beschriebene Dichtkonzept wird mit Vorteil eine
35 verbesserte Haltbarkeit erreicht, da nicht gegen bewegliche Teile abgedichtet werden muss. Der Aktuator dichtet gegenüber dem Drosselmodulgehäuse ab, so dass zwischen zwei im Betrieb nicht bewegten Teilen die Dichtung erzielt ist. Das Dichtkonzept trägt

zu einem geringeren Aufwand hinsichtlich einer Montage und Herstellung bei. Weiterhin wird zu einer kostengünstigen Lösung sowie zu einer besonders verschleißfreien Lösung beigetragen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich die Elemente des Irisblendenmechanismus, insbesondere die Lamellen und der Verstellring, frei innerhalb des Drosselmodulgehäuses bewegen können. Verstellkräfte zum Einstellen der Blendenöffnung sind somit wesentlich geringer im Vergleich zu einer Ausführung, bei welcher die bewegten Teile abgedichtet würden, da in diesem Falle aufgrund der Berührung zwischen Dichtflächen und Gleitflächen zusätzliche Reibung erzeugt werden würde.

Ein weiterer Vorteil besteht bei der Schmierung des gekapselten Irisblendenmechanismus mit einem Schmiermittel, beispielsweise Fett. Durch die Kapselung kann es zu keinem Auswaschen des Schmiermittels kommen. Die Schmierung ist damit im Wesentlichen wartungsfrei. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Kopplung zwischen dem Aktuator und dem Irisblendenmechanismus aufgrund der direkten Anbindung des Aktuators ans Drosselmodulgehäuse besonders kurz ausgeführt werden kann. Dies trägt zu einer Reduzierung eines Bauraumbedarfs bei. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auf einen zusätzlichen Deckel zum Abdichten des Irisblendenmechanismus verzichtet werden kann. Dies trägt dazu bei, dass der Verdichter und somit die Aufladevorrichtung insgesamt kompakter und kostengünstiger herstellbar ist.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Aktuator als Deckel für die Öffnung des Drosselmodulgehäuses ausgebildet. Dies trägt zu den oben genannten Vorteilen und Funktionen bei. Insbesondere, muss kein zusätzlicher Deckel vorgesehen werden, da diese Funktion in den Aktuator selbst integriert ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Aktuator eine flache Unterseite auf, mit welcher der Aktuator die Öffnung abdeckend an dem Drosselmodulgehäuse von außen festgelegt ist. Dadurch wird eine besonders einfache Montage und sichere Funktionsweise gewährleistet.

Gemäß einer Ausführungsform ist eine Dichtung vorgesehen, welche die Öffnung umgibt und welches zwischen dem Aktuator und dem Drosselmodulgehäuse angeordnet ist. Bei der Dichtung handelt es sich beispielsweise um einen O-Ring oder ein anderes Dichtelement.

5 Die Dichtung weist beispielsweise ein Gummimaterial auf. Dadurch wird die oben beschriebene Dichtfunktion bewirkt.

Gemäß einer Ausführungsform weist der Aktuator oder das Drosselmodulgehäuse eine die Öffnung umgebende Nut auf, in
10 welcher die Dichtung angeordnet ist. Dadurch ist die Dichtung sicher an einer der beiden Komponenten festgelegt oder darin aufgenommen.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Aktuator über einen Koppelmechanismus mit einem verstellbaren Verstellring des
15 Irisblendenmechanismus zum Schließen oder Öffnen der Blendenöffnung mechanisch gekoppelt. Bei dem Koppelmechanismus handelt es sich im Wesentlichen um eine Mechanik, die den Aktuator mit dem Verstellring koppelt, so dass dieser betätigbar ist. Der
20 Koppelmechanismus umfasst beispielsweise eine Koppelstange, die drehfest an einer Aktuatorwelle des Aktuators angebunden ist und die fest mit dem Verstellring zum Verstellen dessen verbunden ist. Beispielsweise ist die Koppelstange über einen Koppelstift fest mit dem Verstellring verbunden.

25

Gemäß einer Ausführungsform ist der Aktuator mittels eines Halters am Drosselmodulgehäuse festgelegt und der Koppelmechanismus liegt zumindest teilweise nach außen frei. Bei einer solchen Variante handelt es sich um einen nach außen offenen
30 Koppelmechanismus. Bei einer derartigen Ausführung ist eine einfache Montage des Aktuators an dem Halter sowie der Kopplung dessen zum Irisblendenmechanismus gegeben.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Koppelmechanismus innerhalb
35 des Drosselmodulgehäuses angeordnet, welches durch den Aktuator nach außen abgedichtet verschlossen ist. Mit anderen Worten ist der Aktuator über den innerhalb des Drosselmodulgehäuses an-

geordneten Koppelmechanismus mit dem Irisblendenmechanismus zur Betätigung dessen gekoppelt.

Dadurch ist der Koppelmechanismus ebenfalls vollständig in das
5 Drosselmodulgehäuse integriert und durch den Aktuator mit
abgedichtet. Der Koppelmechanismus liegt somit nicht frei,
wodurch eine Verschmutzung dessen vermieden oder nahezu ver-
mieden werden kann. Dadurch wird insgesamt zu einer langen
Lebensdauer des Irisblendenmechanismus beigetragen, wobei eine
10 ungestörte Funktionsfähigkeit über einen langen Zeitraum ge-
währleistet ist. Zusätzlich gilt analog zu oben, dass eine
effiziente und effektive Schmierung des integrierten Koppel-
mechanismus mit Schmiermitteln wie Fett ermöglicht ist. Durch die
Kapselung wird ein Auswaschen des Schmiermittels vermieden und
15 eine wartungsfreie Schmierung ist gegeben.

Des Weiteren wird eine Aufladevorrichtung für eine Brenn-
kraftmaschine offenbart, die ein Läuferlager, in welchem eine
Läuferwelle drehbar gelagert ist, und einen Verdichter nach einer
20 der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen aufweist. Die
Aufladevorrichtung ist als Abgasturbolader oder als elektro-
motorisch betriebener Lader oder als ein über eine mechanische
Kopplung mit der Brennkraftmaschine betriebener Lader ausge-
bildet. Die Aufladevorrichtung ist also beispielsweise als ein
25 Abgasturbolader ausgebildet, der zum Antrieb des Verdichter-
laufrades des Verdichters eine Abgasturbine aufweist oder ist
alternativ als ein elektromotorisch betriebener Lader (auch
E-Booster genannt) ausgebildet, der zum Antrieb des Verdich-
terlaufrades des Verdichters einen elektromotorischen Antrieb
30 aufweist. Weiterhin kann die Aufladevorrichtung alternativ zu
den zuvor genannten Ausführungen auch als ein über eine me-
chanische Kopplung mit der Brennkraftmaschine betriebener Lader
ausgebildet sein. Eine solche Kopplung zwischen der Brenn-
kraftmaschine und dem Radialverdichter kann beispielsweise
35 mittels eines Zwischengetriebes erfolgen, das einerseits mit
einer rotierenden Welle der Brennkraftmaschine und andererseits
mit der Läuferwelle des Radialverdichters in Wirkverbindung
steht.

Die Aufladevorrichtung ermöglicht im Wesentlichen die vorge-
nannten Vorteile und Funktionen. Insbesondere eignet sich der
zuvor beschriebene Verdichter in sämtlichen Ausführungsformen
5 sowohl für einen Abgasturbolader, bei dem wie eingangs erläutert
eine Turbine durch einen Abgasmassenstrom angetrieben wird, oder
für einen elektromotorisch betriebenen Lader. Ein elektromo-
torisch betriebener Lader beziehungsweise eine Aufladevor-
richtung mit einem elektromotorisch betriebenen Lader wird auch
10 als sogenannter E-Booster oder E-Kompressor bezeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden unter Zuhilfenahme der
angehängten Figuren nachfolgend beschrieben. Gleichartige oder
gleichwirkende Elemente sind figurenübergreifend mit den
15 gleichen Bezugszeichen versehen.

In den Figuren zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Aufladevor-
20 richtung mit einem Verdichter mit Irisblendenme-
chanismus,

Figuren 2A bis 2C schematische Aufsichten des Irisblendenme-
chanismus in drei verschiedenen Zuständen, und
25

Figuren 3 bis 5 schematische Querschnittsansichten von Ver-
dichtern mit Drosselmodul gemäß Ausführungsbeispielen
der Erfindung.

30 Figur 1 zeigt schematisiert ein Beispiel einer Aufladevor-
richtung 1 in Schnittdarstellung, die einen Verdichter 30 (hier
ein Radialverdichter), ein Läuferlager 40 und eine Antriebs-
einheit 20 umfasst. Der Verdichter 30 weist ein optionales
Schub-Umluftventil (nicht dargestellt) auf und ein
35 Luft-Massestrom LM ist ebenfalls mit Pfeilen angedeutet. Ein
sogenannter Laderläufer 10 der Aufladevorrichtung 1 weist ein
Verdichterlaufrad 13 (auch Verdichterrad bezeichnet) sowie eine
Läuferwelle 14 auf (auch Welle bezeichnet). Der Laderläufer 10

rotiert im Betrieb um eine Läuferdrehachse 15 der Läuferwelle 14. Die Läuferdrehachse 15 und gleichzeitig die Laderachse 2 (auch Längsachse bezeichnet) sind durch die eingezeichnete Mittellinie dargestellt und kennzeichnen die axiale Ausrichtung der Aufladevorrichtung 1. Der Laderläufer 10 ist mit seiner Läuferwelle 14 mittels zweier Radiallager 42 und einer Axiallagerscheibe 43 in einem Lagergehäuse 41 gelagert. Sowohl die Radiallager 42 als auch die Axiallagerscheibe 43 werden über Ölversorgungskanäle 44 eines Ölanschlusses 45 mit Schmiermittel versorgt.

10

In diesem Beispiel weist eine Aufladevorrichtung 1, wie in Figur 1 dargestellt, einen mehrteiligen Aufbau auf. Dabei sind ein Gehäuse der Antriebseinheit 20, ein im Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors anordenbares Verdichtergehäuse 31 und ein zwischen dem Gehäuse der Antriebseinheit 20 und Verdichtergehäuse 31 vorgesehene Läuferlager 40 bezüglich der gemeinsamen Laderachse 2 nebeneinander angeordnet und montagetechnisch miteinander verbunden, wobei auch alternative Anordnungen und Konfigurationen von Antriebseinheiten und Läuferlagern möglich sind.

20

Eine weitere Baueinheit der Aufladevorrichtung 1 stellt der Laderläufer 10 dar, der zumindest die Läuferwelle 14 und das in dem Verdichtergehäuse 31 angeordnete Verdichterlaufrad 13 mit einer Laufradbeschaufelung 131 aufweist. Das Verdichterlaufrad 13 ist auf einem Ende der Läuferwelle 14 angeordnet und mit dieser drehfest verbunden. Die Läuferwelle 14 erstreckt sich in Richtung der Laderachse 2 axial durch das Lagergehäuse 41 und ist in diesem axial und radial um seine Längsachse, die Läuferdrehachse 15, drehgelagert, wobei die Läuferdrehachse 15 in der Laderachse 2 liegt, also mit dieser zusammenfällt.

30

Das Verdichtergehäuse 31 weist einen Luftzuführkanal 36 auf, der optional einen Saugrohr-Anschlussstutzen 37 zum Anschluss an das Luft-Saugsystem (nicht dargestellt) des Verbrennungsmotors aufweist und in Richtung der Laderachse 2 auf das axiale Ende des Verdichterlaufrades 13 zu verläuft. Über diesen Luftzuführkanal 36 wird der Luftmassenstrom LM vom Verdichterlaufrad 13 aus dem

35

Luft-Saugsystem angesaugt und auf das Verdichterrad 13 geleitet. Der Luftzuführkanal 36 kann auch ein Teil eines Ansaugstutzens sein und somit nicht Teil des Verdichtergehäuses 31. Der Luftzuführkanal 36 schließt beispielsweise an das Verdichtergehäuse 31 an und bildet einen Verdichtereinlass 36a zum Leiten des Luftmassenstroms LM auf das Verdichterlaufrad 13.

Weiterhin weist das Verdichtergehäuse 31 in der Regel einen, ringförmig um die Laderachse 2 und das Verdichterlaufrad 13 angeordneten, sich schneckenförmig vom Verdichterlaufrad 13 weg erweiternden Ringkanal, einen sogenannten Spiralkanal 32, auf. Dieser Spiralkanal 32 weist eine zumindest über einen Teil des Innenumfanges verlaufende Spaltöffnung mit definierter Spaltbreite, den sogenannten Diffusor 35, auf, der in radialer Richtung vom Außenumfang des Verdichterlaufrads 13 weg gerichtet in den Spiralkanal 32 hinein verläuft und durch den der Luftmassenstrom LM vom Verdichterlaufrad 13 weg unter erhöhtem Druck in den Spiralkanal 32 strömt.

Der Spiralkanal 32 weist weiterhin einen tangential nach außen gerichteten Luftabführkanal 33 mit einem optionalen Verteiler-Anschlussstutzen 34 zum Anschluss an ein Luft-Verteilerrohr (nicht dargestellt) eines Verbrennungsmotors auf. Durch den Luftabführkanal 33 wird der Luftmassenstrom LM unter erhöhtem Druck in das Luft-Verteilerrohr des Verbrennungsmotors geleitet.

Die Antriebseinheit 20 ist in Figur 1 nicht weiter detailliert und kann sowohl als Abgasturbine als auch als elektromotorische Antriebseinheit oder auch als eine mechanische Kopplung mit der Brennkraftmaschine, z. B. als Zwischengetriebe, das das mit einer rotierenden Welle der Brennkraftmaschine in Wirkverbindung steht, ausgeführt sein, was die Aufladevorrichtung 1 im einen Fall zu einem Abgasturbolader und im anderen Fall zu einem elektromotorisch betriebenen Lader auch als E-Booster oder E-Kompressor bezeichnet, oder zu einem mechanischen Lader macht. Im Falle eines Abgasturboladers wäre gegenüber des Verdichterrads 13 beispielsweise ein Turbinenlaufrad (auch Turbinenrad bezeichnet) vorgesehen, welches ebenfalls auf der Läuferwelle 14

drehfest angeordnet und von einem Abgasmassenstrom angetrieben würde.

Im Luftmassenstrom LM stromaufwärts vor dem Verdichterlaufrad 13
5 ist ein Irisblendenmechanismus 50 zusätzlich oder alternativ zu
einem Schubumluft-Ventil (siehe Figur 1) im Luftzuführkanal 36
unmittelbar vor einem Verdichtereinlass 36a (auch Verdich-
tereintritt) angeordnet und/oder bildet zumindest einen
10 Teilbereich des Luftzuführkanals 36 unmittelbar vor dem Ver-
dichtereinlass 36a des Verdichtergehäuses 31. Der Irisblen-
denmechanismus 50 ähnelt hinsichtlich seines Funktionsprinzips
einer Irisblende in einem Fotoapparat. Der Irisblendenmecha-
nismus 50 ist dazu ausgebildet, eine Blendenöffnung zumindest
15 teilweise zu schließen oder zu öffnen, so dass ein Strö-
mungsquerschnitt für den Luftmassenstrom LM zum Anströmen des
Verdichterlaufrads 13 zumindest über einen Teilbereich des
Strömungsquerschnittes variabel einstellbar ist. Der Iris-
blendenmechanismus 50 ermöglicht eine Kennfeldverschiebung für
den Verdichter 30, in dem dieser als variable Einlassdrossel für
20 das Verdichterrad 13 fungiert.

Figuren 2A bis 2C zeigen schematisch den Irisblendenmechanismus
50 der Aufladevorrichtung 1 in drei verschiedenen Betriebs-
zuständen. Der Irisblendenmechanismus 50 ist an oder in dem
25 Verdichtergehäuse 31 festgelegt und/oder bildet dieses zumindest
teilweise. Alternativ ist der Irisblendenmechanismus 50 an einem
separaten, feststehenden Gehäuse für den Irisblendenmechanismus
50 gelagert. Alternativ ist der Irisblendenmechanismus 50 an
beziehungsweise in einem mehrteiligen Gehäuse gelagert, wobei
30 ein Teil des mehrteiligen Gehäuses durch das Verdichtergehäuse
31 und ein Teil durch ein zusätzliches separates Gehäü-
se(-element) gebildet ist. Der Irisblendenmechanismus 50 weist
einen im Luftzuführkanal 36 konzentrisch zum Verdichtereinlass
36a festgelegten Lagerring 68, einen konzentrisch dazu ange-
35 ordneten, um ein gemeinsames Zentrum drehbaren Verstellring 53
mit einem Stellhebel 53a und mehrere um einen jeweiligen
Drehpunkt im Lagerring 68 drehbar gelagerte Lamellen 52 auf.
Anstelle des Lagerrings 68 kann auch das Verdichtergehäuse 31

oder ein anderes Gehäuse(-element) als Lager dienen. Die Lamellen 52 weisen beispielsweise einen plattenförmigen Lamellen-
grundkörper und zumindest ein stiftförmiges Betätigungselement
(hier nicht erkennbar), welches zur Betätigung der jeweiligen
5 Lamelle 52 ausgebildet ist, als integrale oder separate Be-
standteile der jeweiligen Lamelle 52 auf.

An dem Verstellring 53 sind die Lamellen 52 ebenfalls drehbar
und/oder verschiebbar, etwa mittels des Betätigungselements,
10 geführt. Im Beispiel hat der Verstellring 53 drei Nuten 54 (in
den Figuren angedeutet) zur Lagerung/Führung der Lamellen 52.
Über den Verstellring 53 werden die Lamellen 52 synchronisiert
und bewegt. Der Verstellring 53 ist beispielsweise am oder im
Gehäuse gelagert. Durch Betätigung des Verstellrings 53 werden
15 die Lamellen 52 radial nach innen verschwenkt und verengen eine
Blendenöffnung 55 des Irisblendenmechanismus 50. Figur 2A zeigt
dabei die Blendenöffnung 55 mit einer maximalen Öffnungsweite
(Offenstellung), Figur 2B zeigt die Blendenöffnung 55 mit einer
verringerten Öffnungsweite und Figur 2C zeigt die Blendenöffnung
20 55 mit einer minimalen Öffnungsweite (Schließstellung).

Figur 3 zeigt in einer schematischen Seitenansicht einen
Verdichter 30 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
welcher den anhand von Figur 1 beschriebenen Verdichter ersetzt.
25 Der Verdichter 30 entspricht im Wesentlichen dem anhand von Figur
1 beschriebenen Verdichter, wobei ein separates Drosselmodul 70
vorgesehen ist.

Bei dem Drosselmodul 70 handelt es sich um eine separat zum
30 Verdichtergehäuse 31 des Verdichters 30 ausgebildete, modulare
Baueinheit. Das Drosselmodul 70 umfasst ein Drosselmodulgehäuse
71 in welchem beziehungsweise an welchem ein Irisblendenme-
chanismus 50, ein Koppelmechanismus 65 sowie ein Aktuator 56
gelagert beziehungsweise festgelegt sind. An dem Drosselmo-
35 dulgehäuse 71 ist ein Halter 72 ausgebildet, an welchem der
Aktuator 56 festgelegt ist. Der Aktuator 56 ist mit dem
Irisblendenmechanismus 50 über den Koppelmechanismus 65 me-
chanisch gekoppelt, um diesen zu betätigen. Der Irisblenden-

mechanismus 50 entspricht dem zuvor beschriebenen Mechanismus, wobei im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 kein Lagerring vorgesehen ist. Der Irisblendenmechanismus 50 ist mit dem Verstellring 53 und Lamellen 52 dargestellt, welche die

5 Blendenöffnung 55 begrenzen. Der Koppelmechanismus 65 weist eine Koppelstange 58 und einen Koppelstift 59 auf. Die Koppelstange 58 ist drehfest an eine Aktuatorwelle 57 des Aktuators 56 angebunden. Die Koppelstange 58 wiederum ist selbst mit einem Koppelstift 59 fest mit dem Verstellring 53, etwa dem erwähnten

10 Stellhebel, zur Betätigung dessen verbunden. Durch Drehung der Aktuatorwelle 57 werden der Verstellring 53 und damit wie eingangs erwähnt, die Lamellen 52 verstellt. Der Koppelmechanismus 65 kann auch weitere Elemente, die zur Kopplung des Aktuators 56 mit dem Verstellring 53 vorgesehen sind, umfassen

15 oder gänzlich anders aufgebaut sein.

Das Drosselmodul 70 ist wie erwähnt als separate Baueinheit ausgeführt, wobei dieses an das Verdichtergehäuse 31 angeflanscht ist. Insbesondere ist das Drosselmodulgehäuse 71 mit dem

20 Verdichtergehäuse 31 fest verbunden. Die Verbindung mit dem Verdichtergehäuse 31 ist beispielsweise in Form einer Schraubverbindung umgesetzt.

In einem Flanschbereich 73 zwischen Verdichtergehäuse 31 und

25 Drosselmodulgehäuse 71 ist eine optionale, um die Läuferdrehachse 15 umlaufende Nut 60 im Verdichtergehäuse 31 ausgebildet, in welcher eine Dichtung 61 aufgenommen ist, sodass das Drosselmodul 70 dichtend mit dem Verdichtergehäuse 31 verbunden ist. Dadurch ist der Strömungsraum im Verdichter 30 abgedichtet.

30 Die Dichtung 61 kann zugleich als Dämpferelement fungieren. Beispielsweise handelt es sich bei der Dichtung 61 um eine Gummidichtung.

Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt der

35 Koppelmechanismus 65 und somit auch zumindest teilweise der Irisblendenmechanismus 50 nach außen hin frei. Dies ermöglicht eine einfache Montage des Drosselmoduls und der Komponenten dessen.

Figur 4 zeigt in einer schematischen Seitenansicht einen Verdichter 30 mit einem Drosselmodul 70 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Verdichter 30 weist im Wesentlichen analog zu oben die gleichen bzw. funktionsgleichen Komponenten auf, wobei das Drosselmodul 70 leicht unterschiedlich aufgebaut ist. Im Unterschied zum vorigen Ausführungsbeispiel sind der Irisblendenmechanismus 50 sowie der Koppelmechanismus 65 innerhalb des Drosselmodulgehäuses 71 angeordnet. Mit anderen Worten sind die Aktuatorwelle 57, die Koppelstange 58, der Koppelstift 59 sowie der Irisblendenmechanismus 50 vollständig in das Drosselmodulgehäuse 71 integriert. Das Drosselmodul 70 ist analog zu oben mit dem Verdichtergehäuse 31 mechanisch verbunden.

15

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 fungiert der Aktuator 56 als Deckel für das Drosselmodulgehäuse 71 und verschließt abdichtend eine Öffnung 62 des Drosselmodulgehäuses 71. Hierzu hat der Aktuator 56 eine flache Unterseite 66, mit der er die Öffnung 62 vollständig abdeckt. Zusätzlich weist das Drosselmodulgehäuse 71 die Öffnung 62 umgebend eine weitere Nut 63 auf, in welcher eine weitere Dichtung 64 angeordnet ist. Alternativ sind die weitere Nut 63 sowie die weitere Dichtung 64 in dem Aktuator 56 selbst angeordnet.

25

Figur 5 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4, wobei das Drosselmodul 70 über ein Dämpferelement 67, welches als dämpfende Abdichtung ausgebildet ist, mit dem Verdichtergehäuse 31 im Flanschbereich 73 verbunden ist. Bei dem Dämpferelement 67 handelt es sich um eine großflächige dämpfende Abdichtung.

30

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die beschriebenen Verdichter 30 nicht zwingend Teil der in Figur 1 exemplarisch beschriebenen Aufladevorrichtung 1 sein müssen. Vielmehr kann die Aufladevorrichtung 1 auch andersartig ausgestaltet sein.

35

Patentansprüche

1. Verdichter (30) für eine Aufladevorrichtung (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend
- 5 - ein Verdichtergehäuse (31), in welchem ein Verdichterradd (13) drehfest auf einer drehbar gelagerten Läuferwelle (14) angeordnet ist;
- einen Luftzuführkanal (36) zum Leiten eines Luftmassenstroms (LM) auf das Verdichterradd (13); und
- 10 - ein Drosselmodul (70), welches aufweist
- einen stromaufwärts vor dem Verdichterradd (13) angeordneten Irisblendenmechanismus (50), der mehrere Lamellen (52) aufweist und ausgebildet ist, mittels den Lamellen (52) eine Blendenöffnung (55) zu schließen oder
- 15 zu öffnen, so dass ein Strömungsquerschnitt für den Luftmassenstrom (LM) zum Anströmen des Verdichterradd (13) variabel einstellbar ist;
- ein Drosselmodulgehäuse (71), welches den Luftzuführkanal (36) zumindest teilweise begrenzt und in
- 20 und/oder an welchem der Irisblendenmechanismus (50) angeordnet und gelagert ist; und
- einen am Drosselmodulgehäuse (71) gelagerten Aktuator (56), der mit dem Irisblendenmechanismus (50) zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt ist;
- 25 wobei das Drosselmodul (70) als eine zu dem Verdichtergehäuse (31) separate Baueinheit ausgebildet ist, die mittels des Drosselmodulgehäuses (71) an dem Verdichtergehäuse (31) angeflanscht ist.
- 30 2. Verdichter (30) nach dem vorhergehenden Anspruch 1, wobei das Drosselmodulgehäuse (71) über zumindest eine Schraubverbindung und/oder eine Klemmverbindung an dem Verdichtergehäuse (31) festgelegt ist.
- 35 3. Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Flanschbereich (73) zwischen dem Drosselmodulgehäuse (71) und dem Verdichtergehäuse (31) eine Dichtung (61) ausgebildet ist.

4. Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Flanschbereich (73) zwischen dem Drosselmodulgehäuse (71) und dem Verdichtergehäuse (31) ein Dämpferelement (67) angeordnet ist.
- 5
5. Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Drosselmodulgehäuse (71) und/oder das Verdichtergehäuse (31) in dem Flanschbereich (73) eine Nut (60) zur Aufnahme einer Dichtung (61) und/oder eines Dämpferelements (67) aufweist.
- 10
6. Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Aktuator (56) über eine Öffnung (62) im Drosselmodulgehäuse (71) mit dem Irisblendenmechanismus (50) zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt ist, wobei der Aktuator (56) derart am Drosselmodulgehäuse (71) angeordnet ist, dass mittels des Aktuators (56) die Öffnung (62) abgedichtet verschlossen ist.
- 15
- 20
7. Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Aktuator (56) über einen Koppelmechanismus (65) mit einem verstellbaren Verstellring (53) des Irisblendenmechanismus (50) zum Schließen oder Öffnen der Blendenöffnung (55) mechanisch gekoppelt ist.
- 25
8. Verdichter (30) nach Anspruch 7, wobei der Aktuator (56) mittels eines Halters (72) am Drosselmodulgehäuse (71) festgelegt ist und der Koppelmechanismus (65) zumindest teilweise nach außen freiliegt.
- 30
9. Verdichter (30) nach Anspruch 7, wobei der Koppelmechanismus (65) innerhalb des Drosselmodulgehäuses (71) angeordnet ist, welches durch den Aktuator (56) nach außen abgedichtet verschlossen ist.
- 35
10. Drosselmodul (71) für einen Verdichter (30) für eine Aufladevorrichtung (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend

- 5 - einen stromaufwärts vor dem Verdichterrad (13) angeordneten Irisblendenmechanismus (50), der mehrere Lamellen (52) aufweist und ausgebildet ist, eine Blendenöffnung (55) zu schließen oder zu öffnen, so dass ein Strömungsquerschnitt für den Luftmassenstrom (LM) zum Anströmen des Verdichterrads (13) variabel einstellbar ist;
- 10 - ein Drosselmodulgehäuse (71), welches den Luftzuführkanal (36) zumindest teilweise begrenzt und in welchem der Irisblendenmechanismus (50) angeordnet und gelagert ist; und
- 15 - einen am Drosselmodulgehäuse (71) gelagerten Aktuator (56), der mit dem Irisblendenmechanismus (50) zur Betätigung dessen mechanisch gekoppelt ist; wobei das Drosselmodul (70) als eine zu einem Verdichtergehäuse (31) des Verdichters (30) separate Baueinheit und an das Verdichtergehäuse (31) anflanschbar ausgebildet ist.
- 20 11. Aufladevorrichtung (1) für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Läuferlager (40), in welchem eine Läuferwelle (14) drehbar gelagert ist, und einen Verdichter (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufladevorrichtung (1) als Abgasturbolader oder als elektromotorisch betriebener Lader oder
- 25 als ein über eine mechanische Kopplung mit der Brennkraftmaschine betriebener Lader ausgebildet ist.

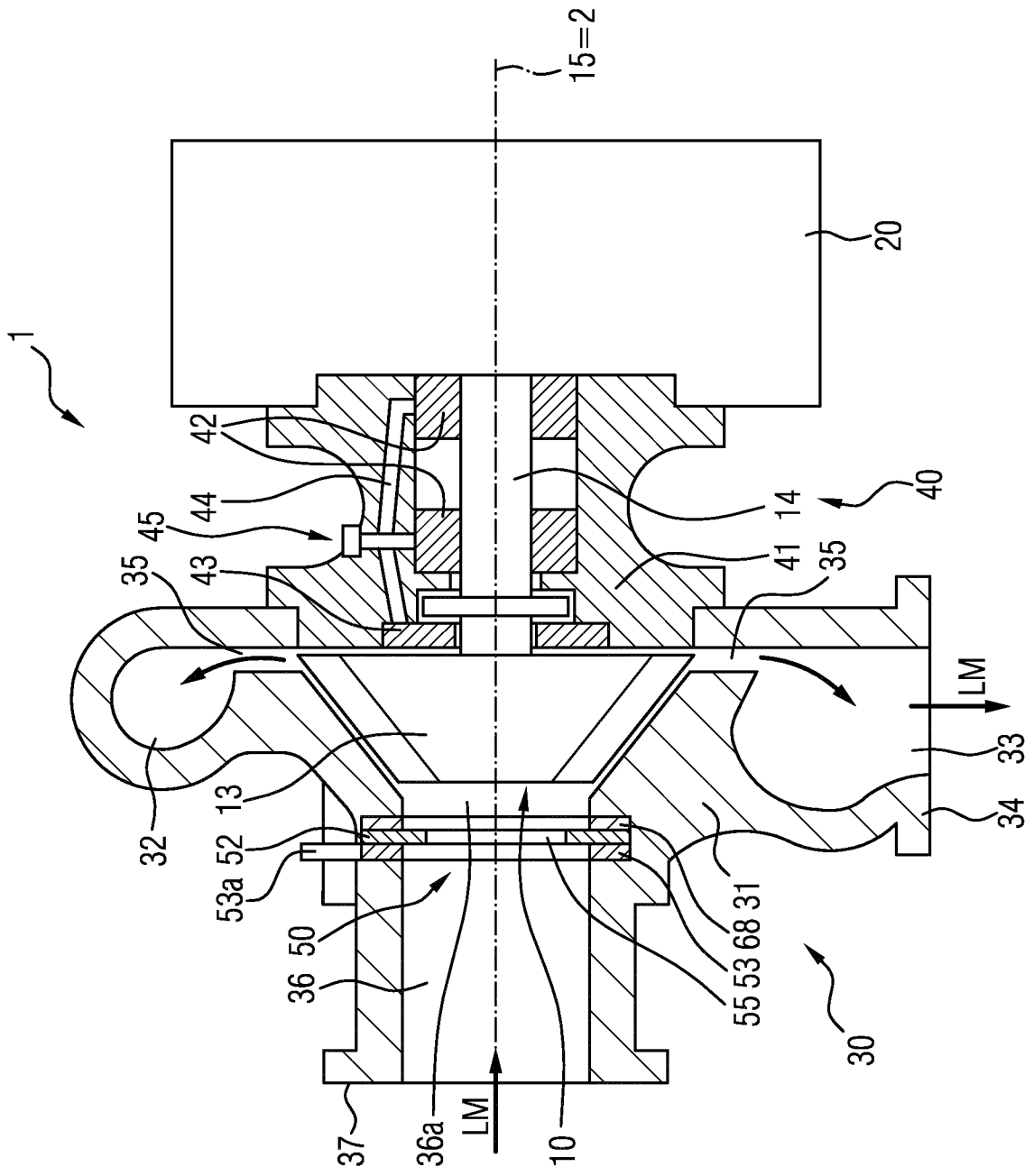


FIG 1

FIG 2A

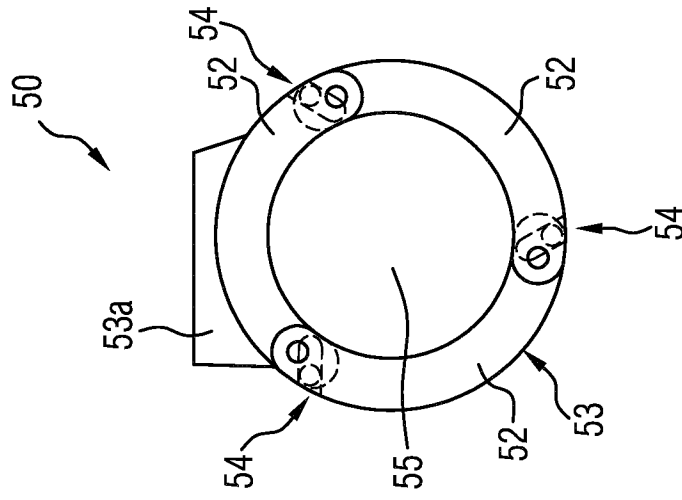


FIG 2B

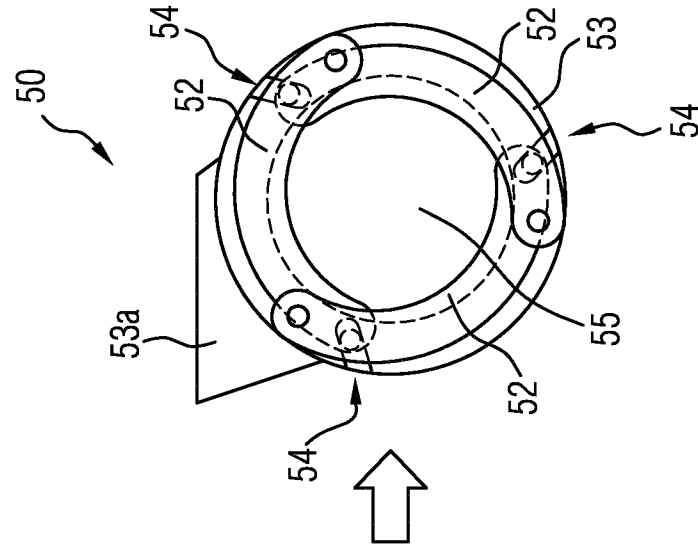


FIG 2C

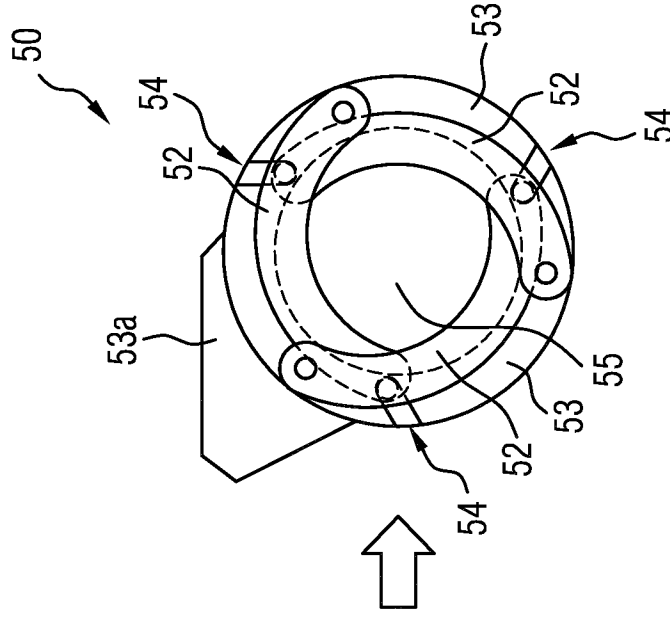


FIG 3

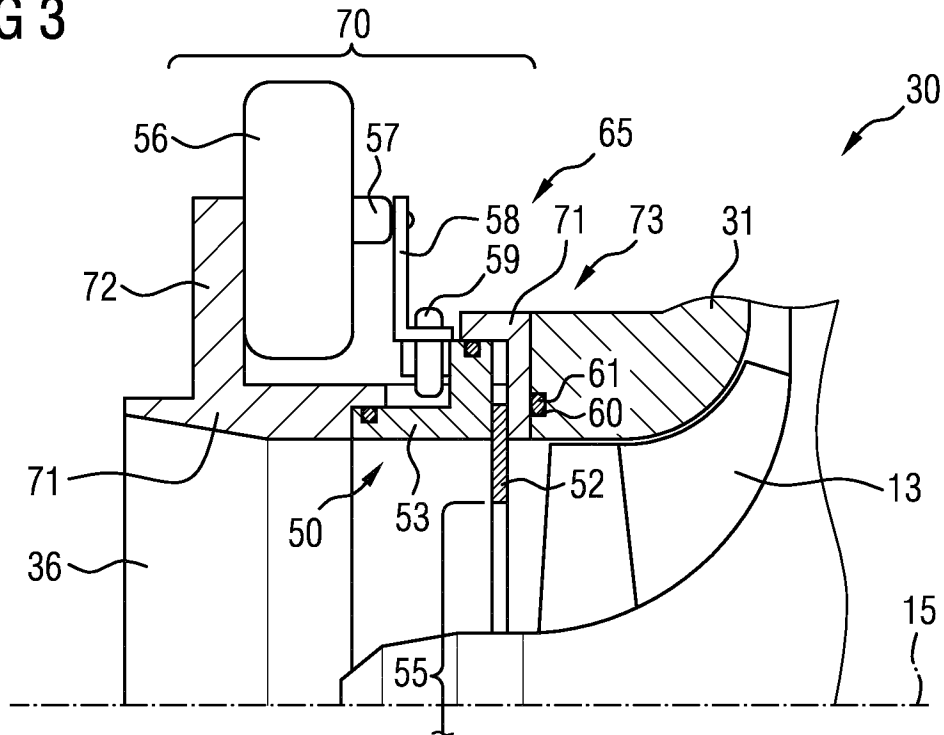


FIG 4

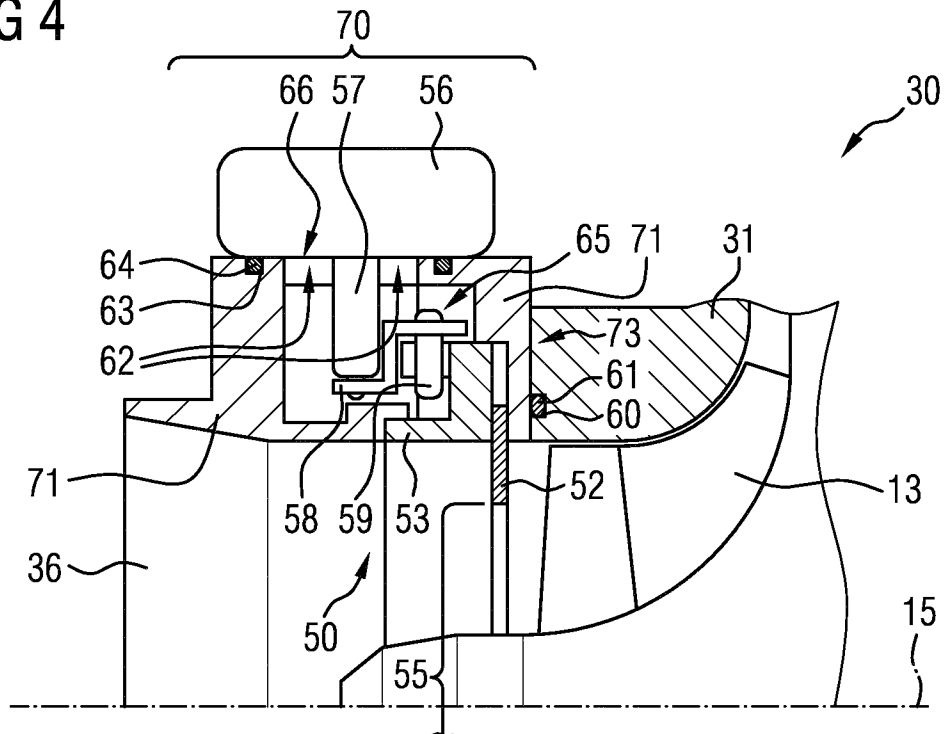
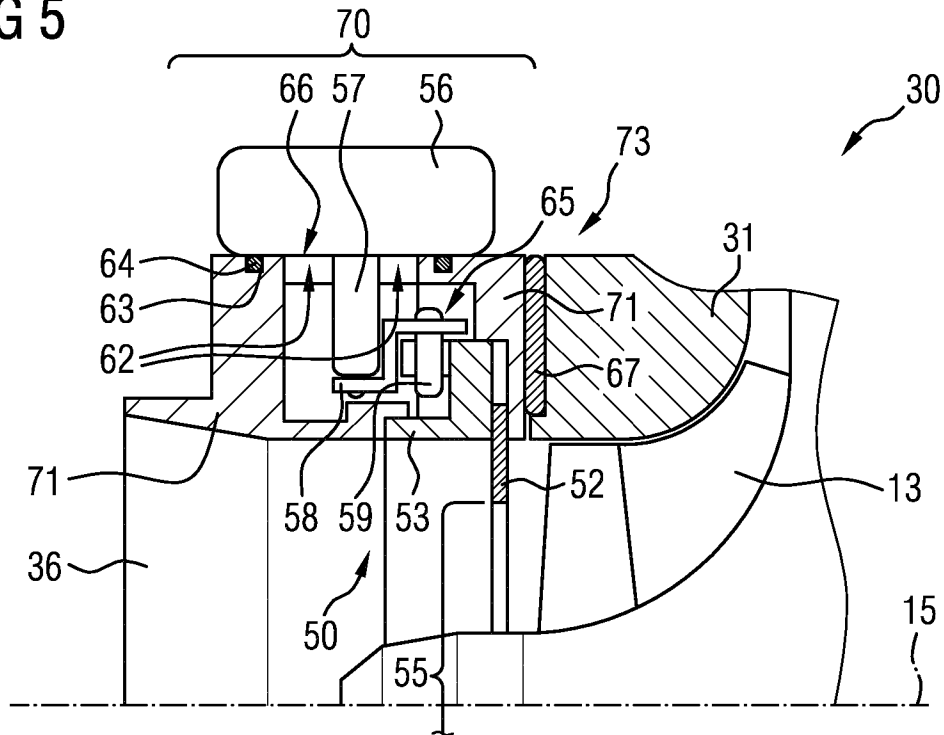


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/070119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F04D 17/10</i> (2006.01)i; <i>F02B 33/40</i> (2006.01)i; <i>F02B 37/22</i> (2006.01)i; <i>F04D 29/42</i> (2006.01)i; <i>F04D 29/46</i> (2006.01)i; <i>F04D 27/02</i> (2006.01)i; <i>F04D 29/08</i> (2006.01)i; <i>F16K 3/03</i> (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) F02B; F04D; F16K		
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	US 2014182688 A1 (GERBER THOMAS E [US] ET AL) 03 July 2014 (2014-07-03) paragraphs [0002], [0006], [0011], [0015] figures 1-4	1-11
X A	US 5417083 A (EBER DAVID H [US]) 23 May 1995 (1995-05-23) figures 2, 4-7	10 1-9,11
X,P	EP 3236077 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 25 October 2017 (2017-10-25) paragraphs [0020], [0025], [0027], [0031] figures 2, 4-6	1-3,5-7,9-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 16 October 2018		Date of mailing of the international search report 23 October 2018
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 De Tobel, David Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2018/070119

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2014182688	A1	03 July 2014	US	2007034257	A1	15 February 2007
				US	2009294717	A1	03 December 2009
				US	2010096577	A1	22 April 2010
				US	2011209767	A1	01 September 2011
				US	2014182688	A1	03 July 2014
<hr/>							
US	5417083	A	23 May 1995	NONE			
<hr/>							
EP	3236077	A1	25 October 2017	CN	107304709	A	31 October 2017
				EP	3236077	A1	25 October 2017
				US	2017298953	A1	19 October 2017
<hr/>							

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070119

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04D17/10 F02B33/40 F02B37/22 F04D29/42 F04D29/46 F04D27/02 F04D29/08 F16K3/03 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02B F04D F16K 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	US 2014/182688 A1 (GERBER THOMAS E [US] ET AL) 3. Juli 2014 (2014-07-03) Absätze [0002], [0006], [0011], [0015] Abbildungen 1-4	1-11
X	US 5 417 083 A (EBER DAVID H [US]) 23. Mai 1995 (1995-05-23) Abbildungen 2, 4-7	10
A		1-9,11
X,P	EP 3 236 077 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 25. Oktober 2017 (2017-10-25) Absätze [0020], [0025], [0027], [0031] Abbildungen 2, 4-6	1-3,5-7, 9-11
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. Oktober 2018		23/10/2018
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 De Tobel, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070119

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014182688	A1	03-07-2014	US 2007034257 A1 15-02-2007
			US 2009294717 A1 03-12-2009
			US 2010096577 A1 22-04-2010
			US 2011209767 A1 01-09-2011
			US 2014182688 A1 03-07-2014

US 5417083	A	23-05-1995	KEINE

EP 3236077	A1	25-10-2017	CN 107304709 A 31-10-2017
			EP 3236077 A1 25-10-2017
			US 2017298953 A1 19-10-2017
