

(19)



(11)

EP 3 073 064 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(51) Int Cl.:
F01D 17/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16165283.9**

(22) Anmeldetag: **16.05.2007**

(54) **TURBOLADER**

TURBOCHARGER

TURBOCOMPRESSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **19.05.2006 DE 102006023923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07725312.8 / 2 018 480

(73) Patentinhaber: **BorgWarner, Inc.**
Auburn Hills, MI 48326-2872 (US)

(72) Erfinder:
• **BÖNING, Ralf**
67829 Reiffelbach (DE)
• **METZ, Dietmar**
67149 Meckenheim (DE)

(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 564 380 **EP-A2- 1 304 462**
DE-A1- 10 035 762 **DE-A1- 19 731 715**
DE-T2- 69 001 325 **US-A- 4 741 666**
US-A1- 2002 119 041

EP 3 073 064 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbolader gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Turbolader ist aus der EP 1 564 380 A1 bekannt. Zur Vermeidung einer Schwächung des Verstellringes schlägt diese Druckschrift einen Anschlag vor, der einteilig mit dem Verstellring verbunden ist.

[0003] Durch die einteilige Ausbildung des Anschlages am Verstellring ist es jedoch bei dem bekannten Turbolader, wenn überhaupt, nur unter relativ hohem Aufwand möglich, den Vorsprung des Anschlages nach der Montage des Leitgitters nachzubearbeiten, wenn beispielsweise eine Korrektur der Endlagen des Leitgitters vorgenommen werden soll bzw. muss. Ferner begrenzt der Vorsprung des Anschlages des bekannten Turboladers die Endstellungen durch Anlage an Befestigungsringen der Verstellhebel an den Schaufeln, was eine genaue Einstellung der Endlagen ebenfalls erschwert, da die Befestigungsringe dieser Schaufelverstellhebel zum einem Fertigungstoleranzen unterliegen und zum anderen infolge der Positionierung (Teilung) Ungenauigkeiten entstehen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Turbolader der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, der eine Vereinfachung der Montage des Leitgitters bzw. Leitapparates ermöglicht, wobei zumindest eine einfache und genaue Einstellung des Minimaldurchflusses mittels des Leitapparates allein möglich sein soll.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0006] Dadurch, dass der Anschlag, mit dem zumindest eine Einstellung des Minimaldurchflusses durch die von den Leitschaufeln gebildeten Düsenquerschnitte möglich ist, als ein separates Bauteil ausgebildet ist, das im Leitgitter fixierbar ist, ist es möglich, nach der Montage des Leitgitters diesen Anschlag auf einfache Art und Weise zur exakten Einstellung der geforderten Anschlagposition nachzubearbeiten, da er nicht einstückig mit dem Leitgitter verbunden ist. Ergibt sich die Notwendigkeit einer Nachjustierung einer der beiden Endstellungen des Leitgitters, kann somit entweder auf einfache Art und Weise ein für die gewünschte Endstellung passendes Anschlagteil ausgewählt und montiert werden oder das vorgesehene Anschlagteil durch Nachbearbeitung des Vorsprunghes angepasst und dann im Leitgitter montiert werden. Somit ist es möglich, eine genaue Endlagenstellung gezielt vorzunehmen, was beim gattungsgemäßen Turbolader aufgrund der einstückigen Ausbildung des Anschlages problematisch ist.

[0007] Ferner ergibt sich der Vorteil, dass der gesamte Leitapparat als Kartusche komplett vormontiert und der Minimaldurchfluss eingestellt werden kann bevor er dann in das Turbinengehäuse eingelegt wird.

[0008] Die Einstellung des Minimaldurchflusses erfolgt somit unabhängig von Turbinengehäuse und anderen Komponenten des Turboladers, wie z.B. dem Lagerge-

häuse. Auch hat die Stutzenstellung zwischen Lager- und Turbinengehäuse keinen Einfluß mehr auf die Minimaldurchflusseinstellung. Ebenfalls wirkt sich der Verschleiß des Verstellhebels und dessen Eingriff am Verstellring nicht auf die Minimaldurchflussmenge aus.

[0009] Weiterhin ist es denkbar, direkt beim Schweißen die Schaufelwellen mit den Schaufelhebeln in der für die Minimalflusseinstellung erforderlichen Position zu verbinden und dadurch auf einen nachfolgenden Einstellprozess zu verzichten. Auf diese Weise wird das Risiko und die Möglichkeit einer Minimalflussveränderung ausgeschlossen.

[0010] Die Unteransprüche 2 und 3 haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0011] In den Ansprüchen 4 bis 6 ist ein Leitgitter als jeweils selbstständig handelbares Objekte definiert.

[0012] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine geschnittene perspektivische Darstellung des grundsätzlichen Aufbaues eines erfindungsgemäßen Turboladers;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer nicht zum Gegenstand der Erfindung gehörenden Ausführungsform eines Leitgitters;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende perspektivische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leitgitters.

[0013] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Turbolader 1 dargestellt, der ein Turbinengehäuse 2 und ein damit über ein Lagergehäuse 19 verbundenes Kompressorgehäuse 3 aufweist. Die Gehäuse 2, 3 und 19 sind entlang einer Rotationsachse R angeordnet. Das Turbinengehäuse 2 ist teilweise im Schnitt gezeigt, um die Anordnung eines Schaufellagerrings 6 als Teil eines radial äußeren Leitgitters 18 zu verdeutlichen, das eine Mehrzahl von über den Umfang verteilten Leitschaufeln 7 mit Schwenkachsen bzw. Schaufelwellen 8 aufweist. Hierdurch werden Düsenquerschnitte gebildet, die je nach der Lage der Leitschaufeln 7 größer oder kleiner sind und den in der Mitte an der Rotationsachse R gelagerten Turbinenrotor 4 mehr oder weniger mit dem über einen Zuführkanal 9 zugeführten und über einen Zentralstutzen 10 abgeführten Abgas eines Motors beaufschlagen, um über den Turbinenrotor 4 einen auf der selben Welle sitzenden Verdichterroter 17 anzutreiben.

[0014] Um die Bewegung bzw. die Lage der Leitschaufeln 7 zu steuern, ist eine Betätigungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese kann an sich beliebig ausgebildet sein, jedoch weist eine bevorzugte Ausführungsform ein Steuergehäuse 12 auf, das die Steuerbewegung eines an ihr befestigten Stößelgliedes 14 steuert, um dessen Bewegung auf einen hinter dem Schaufellagerring 6 gelege-

nen Verstellring 5 in eine leichte Drehbewegung desselben umzusetzen. Zwischen dem Schaufellagerring 6 und einem ringförmigen Teil 15 des Turbinengehäuses 2 wird ein Freiraum 13 für die Leitschaufeln 7 gebildet. Um diesen Freiraum 13 sichern zu können, weist der Schaufellagerring 6 einstückig geformte Abstandshalter 16 auf. Im Beispielsfalle sind drei Abstandshalter 16 in einem Winkelabstand von jeweils 120° am Umfang des Schaufellagerrings 6 angeordnet. Vom Prinzip her ist es jedoch möglich, mehr oder weniger derartige Abstandshalter 16 vorzusehen.

[0015] In Fig. 2 ist eine perspektivische Teilansicht des Leitgitters 18 in vergrößertem Maßstab dargestellt.

[0016] Repräsentativ für sämtliche Schaufelhebel dieses Leitgitters 18 ist ein Schaufelhebel 20 dargestellt, der an einem Ende einen Befestigungsring 21 mit einer Ausnehmung 22 aufweist, in der ein Ende der Schaufelwelle 8 fixiert ist.

[0017] Ein Hebelkopf 23 des Schaufelhebels 20 ist in einer Eingriffsausnehmung 24 des Verstellrings 5 angeordnet und steht somit mit dem Verstellring 5 in Eingriff.

[0018] Ferner verdeutlicht Fig. 2 die Anordnung eines Anschlages 25 in Form eines separaten Bauteils. Der Anschlag 25 weist einen Anschlagkörper 26 auf, der bei der dargestellten Ausführungsform am Schaufellagerring 6 fixiert worden ist. Der Anschlagkörper 26 weist einen radial nach außen ragenden Vorsprung 27 auf, der in eine Nut 31 des Verstellrings 5 eingreift. Die Nut 31 des Verstellrings 5 wird von zwei Anschlagnocken 29 und 30 begrenzt. Die Anschlagnocken 29 und 30 weisen nach innen in die Nut 31 weisende Anschlaggegenflächen auf, die mit der entsprechenden benachbarten Fläche des Vorsprungs 27 in Eingriff treten können. Im Fall der Darstellung der Fig. 2 ist eine Anschlagstellung am Anschlagnocken 29 zur Einstellung des Minimaldurchflusses durch die Düsenquerschnitte des Leitgitters 18 gezeigt.

[0019] Wie Fig. 2 ferner verdeutlicht, ist am oberen Ende einer auf den Anschlagnocken 29 weisenden Seitenfläche 34 ein Anschlagsteg 28 angeordnet, der sich im rechten Winkel zur Seitenfläche 34 erstreckt. Dieser Anschlagsteg 28 kann zur genauen Lageeinstellung im Bedarfsfalle nachbearbeitet werden, sollte sich im Zuge der Montage des Leitgitters 18 herausstellen, dass die genaue Position noch nicht eingestellt werden kann. Zu diesem Zwecke kann dann der Anschlag 25 vom Schaufellagerring 6 getrennt werden und in einem Präzisionsgerät durch Abtragen eines geeigneten Anteils des Anschlagsteges 28 nachbearbeitet werden.

[0020] In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leitgitters 18 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform sind sämtliche Teile, die denjenigen der Fig. 2 entsprechen, mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass hinsichtlich Ausbildung und Funktion auf die voranstehende Beschreibung verwiesen werden kann.

[0021] Im Gegensatz zur Anbringung eines Anschlagsteges 28 ist der Anschlag 25 der zweiten Ausführungsform mit einem Einstellblech 32 versehen. Das Einstell-

blech 32 weist eine Fixierplatte 35 auf, die am Anschlagkörper 26 festgelegt werden kann, wie beispielsweise durch einen Fixierclip 36. Natürlich sind auch jedwede andere Arten von Befestigungsmöglichkeiten für das Einstellblech 32 am Anschlagkörper 26 denkbar.

[0022] Anstelle des Anschlagsteges 28 ist bei dieser Ausführungsform das Einstellblech 32 mit einer Anschlagplatte 33 versehen, die parallel zur Seitenfläche 34 des Vorsprungs 27 verläuft und zu dieser einen aus Fig. 3 ersichtlichen Abstand einnimmt, um so die genaue Anschlagposition definieren zu können.

[0023] Durch diese Ausführungsform kann mithin die Anschlagposition durch das Austauschen des Einstellbleches 32 bewirkt werden, so dass auch bei dieser Ausführungsform eine exakte Einstellung, insbesondere des Minimaldurchflusses, auf einfache und kostengünstige Art und Weise möglich ist.

[0024] Zur Ergänzung der Offenbarung wird explizit auf die zeichnerische Darstellung der Erfindung in den Fig. 1 bis 3 verwiesen.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Turbolader
2	Turbinengehäuse
3	Kompressorgehäuse
4	Turbinenrotor
5	Verstellring
6	Schaufellagerring
7	Leitschaufeln
8	Schaufelwelle
9	Zuführkanal
10	Axialstutzen
11	Betätigungseinrichtung
12	Steuergehäuse
13	Freiraum für Leitschaufeln 7
14	Stößelglied
15	Ringförmiger Teil des Turbinengehäuses 2
16	Abstandshalter/Distanznocken
17	Kompressorrotor
18	Leitgitter/Leitapparat
19	Lagergehäuse
20	Schaufelhebel
21	Befestigungsring
22	Ausnehmung
23	Hebelkopf
24	Eingriffsausnehmungen
25	Anschlag
26	Anschlagkörper
27	Vorsprung
28	Anschlagsteg
29, 30	Anschlagnocken
31	Nut
32	Einstellblech
33	Anschlagplatte
34	Seitenflächen

- 35 Fixierplatte
36 Fixierclip

die Positionierung von Schaufelwelle (8) zu Schaufelhebel (20) eingestellt ist.

Patentansprüche

1. Turbolader (1) mit variabler Turbinengeometrie (VTG)

- mit einem Turbinengehäuse (2) mit einem Zuführkanal (9) für Abgase;
- mit einem Turbinenrotor (4), der drehbar im Turbinengehäuse (2) gelagert ist; und
- mit einem Leitgitter (18),

- das den Turbinenrotor (4) radial außen umgibt,
- das einen Schaufellagerring (6) aufweist,
- das eine Mehrzahl von Leitschaufeln (7) aufweist, die jeweils eine im Schaufellagerring (6) gelagerte Schaufelwelle (8) aufweisen,
- das einen Verstellring (5) aufweist, der mit den Leitschaufeln (7) über zugeordnete, an den Schaufelwellen (8) an einem ihrer Enden befestigte Schaufelhebel (20) in Wirkverbindung steht, wobei jeder Schaufelhebel (20) am anderen Ende einen Hebelkopf (23) aufweist, der mit einer zugeordneten Eingriffsausnehmung (24) des Verstellrings (5) in Eingriff bringbar ist, und
- das einen Anschlag (25) zumindest zur Einstellung des Minimaldurchflusses durch die von den Leitschaufeln (7) gebildeten Düsenquerschnitte aufweist,
- wobei der Anschlag (25) als separates im Leitgitter (18) fixierbares Bauteil ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Anschlag (25) am Schaufellagerring (6) fixierbar ist und einen Vorsprung (27) aufweist, der in eine Nut (31) des Verstellrings (5) eingreift, und
- **dass** der Anschlag (25) mit einem Einstellblech (32) versehen ist, das eine Anschlagplatte (33) aufweist, die parallel zu einer Seitenfläche (34) des Vorsprungs (27) verläuft und zur Seitenfläche (34) beabstandet ist.

2. Turbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einstellblech (32) als auswechselbares, in seinen Dimensionen änderbares und am Anschlag (25) fixierbares Bauteil ausgebildet ist.

3. Turbolader nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Minimaldurchfluss durch

4. Leitgitter (18) für einen Turbolader (1) mit variabler Turbinengeometrie (VTG), das einen Turbinenrotor (4) des Turboladers (1) radial außen umgibt und folgende Teile aufweist:

- einen Schaufellagerring (6),
- eine Mehrzahl von Leitschaufeln (7), die jeweils eine im Schaufellagerring (6) gelagerte Schaufelwelle (8) aufweisen,
- einen Verstellring (5), der mit den Leitschaufeln (7) über zugeordnete, an den Schaufelwellen (8) an einem ihrer Enden befestigte Schaufelhebel (20) in Wirkverbindung steht, wobei jeder Schaufelhebel (20) am anderen Ende einen Hebelkopf (32) aufweist, der mit einer zugeordneten Eingriffsausnehmung (24) des Verstellrings (5) in Eingriff bringbar ist, und
- einen Anschlag (25) zumindest zur Einstellung des Minimaldurchflusses durch die von den Leitschaufeln (7) gebildeten Düsenquerschnitte,
- wobei der Anschlag (25) als separates im Leitgitter (18) fixierbares Bauteil ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Anschlag (25) am Schaufellagerring (6) fixierbar ist und einen Vorsprung (27) aufweist, der in eine Nut (31) des Verstellrings (5) eingreift, und
- **dass** der Anschlag (25) mit einem Einstellblech (32) versehen ist, das eine Anschlagplatte (33) aufweist, die parallel zu einer Seitenfläche (34) des Vorsprungs (27) verläuft und zur Seitenfläche (34) beabstandet ist.

5. Leitgitter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einstellblech (32) als auswechselbares, in seinen Dimensionen änderbares und am Anschlag (25) fixierbares Bauteil ausgebildet ist.

6. Leitgitter nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Minimaldurchfluss durch die Positionierung von Schaufelwelle (8) zu Schaufelhebel (20) eingestellt ist.

Claims

1. Turbocharger (1) with variable turbine geometry (VTG)

- with a turbine housing (2) with a feed passage(9) for exhaust gases;
- with a turbine rotor (4), which is rotatably mounted in the turbine housing (2); and

- with a guide vane cascade (18),

- which encloses the turbine rotor (4) radially on the outside,
- which has a vane bearing ring (6),
- which has a multiplicity of guide vanes (7), which have in each case a vane shaft (8) which is mounted in the vane bearing ring (6),
- which has an adjusting ring (5) which is in functional communication with the guide vanes (7) via associated vane levers (20) which are fastened by one of their ends on the vane shafts (8), wherein each vane lever (20) on the other end has a lever head (23) which can be brought into engagement with an associated engagement recess (24) of the adjusting ring (5), and
- which has a stop (25) at least for adjustment of the minimum throughflow through the nozzle cross sections which are formed by the guide vanes (7),
- the stop (25) being formed as a separate component which can be fixed in the guide vane cascade (18),

characterized in that

- the stop (25) can be fixed on the vane bearing ring (6) and has a projection (27) which engages in a slot (31) of the adjusting ring (5), and
 - the stop (25) is provided with an adjustment plate (32) having a stop plate (33) which extends parallel to a side face (34) of the projection (27) and is spaced apart from the side face (34).
2. Turbocharger according to Claim 1, **characterized in that** the adjustment plate (32) is formed as an exchangeable component which is variable in its dimensions and can be fixed on the stop (25).
 3. Turbocharger according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the minimum throughflow is adjusted by means of the positioning of vane shaft (8) to vane lever (20).
 4. Guide vane cascade (18) for a turbocharger (1) with variable turbine geometry (VTG), which encloses a turbine rotor (4) of the turbocharger (1) radially on the outside and has the following parts:
 - a vane bearing ring (6),
 - a multiplicity of guide vanes (7), which have in each case a vane shaft (8) which is mounted in the vane bearing ring (6),
 - an adjusting ring (5) which is in functional com-

munication with the guide vanes (7) via associated vane levers (20) which are fastened by one of their ends on the vane shafts (8), wherein each vane lever (20) on the other end has a lever head (23) which can be brought into engagement with an associated engagement recess (24) of the adjusting ring (5), and

- a stop (25) at least for adjustment of the minimum throughflow through the nozzle cross sections which are formed by the guide vanes (7),
- the stop (25) being formed as a separate component which can be fixed in the guide vane cascade (18),

characterized in that

- the stop (25) can be fixed on the vane bearing ring (6) and has a projection (27) which engages in a slot (31) of the adjusting ring (5), and
 - the stop (25) is provided with an adjustment plate (32) having a stop plate (33) which extends parallel to a side face (34) of the projection (27) and is spaced apart from the side face (34).
5. Guide vane cascade according to Claim 4, **characterized in that** the adjustment plate (32) is formed as an exchangeable component which is variable in its dimensions and can be fixed on the stop (25).
 6. Guide vane cascade according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the minimum throughflow is adjusted by means of the positioning of vane shaft (8) to vane lever (20).

Revendications

1. Turbocompresseur (1) à géométrie de turbine variable (VTG), comprenant
 - un carter de turbine (2) avec un canal d'alimentation (9) pour les gaz d'échappement ;
 - un rotor de turbine (4) qui est supporté de manière rotative dans le carter de turbine (2) ; et
 - un aubage directeur (18),
 - qui entoure radialement à l'extérieur le rotor de turbine (4),
 - qui présente un anneau de support d'aubes (6),
 - qui présente une pluralité d'aubes directrices (7) qui présentent chacune un arbre d'aube (8) supporté dans l'anneau de support d'aubes (6),
 - qui présente un anneau de réglage (5) qui est en liaison fonctionnelle avec les aubes directrices (7) par le biais de leviers d'aubes (20) associés, fixés au niveau des arbres

d'aubes (8) au niveau de l'une de leurs extrémités, chaque levier d'aube (20) présentant à l'autre extrémité une tête de levier (23) qui peut être amenée en prise avec un évidement d'engagement associé (24) de l'anneau de réglage (5), et

- qui présente une butée (25) au moins pour l'ajustement du flux minimal à travers les sections transversales de buse formées par les zones directrices (7),
- la butée (25) étant réalisée sous forme de composant séparé pouvant être fixé dans l'aubage directeur (18),

caractérisé en ce que

- la butée (25) peut être fixée à l'anneau de support d'aubes (6) et présente une saillie (27) qui s'engage dans une rainure (31) de l'anneau de réglage (5), et
- **en ce que** la butée (25) est pourvue d'une tôle d'ajustement (32) qui présente une plaque de butée (33) qui s'étend parallèle à une surface latérale (34) de la saillie (27) et est espacée de la surface latérale (34).

2. Turbocompresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tôle d'ajustement (32) est réalisée sous la forme d'un composant remplaçable, de dimensions variables et pouvant être fixé à une butée (25).
3. Turbocompresseur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le flux minimal est ajusté par le positionnement de l'arbre d'aubes (8) par rapport au levier d'aube (20).
4. Aubage directeur (18) pour un turbocompresseur (1) à géométrie de turbine variable (VTG), qui entoure radialement à l'extérieur un rotor de turbine (4) du turbocompresseur (1) et qui présente les pièces suivantes :
 - un anneau de support d'aubes (6),
 - une pluralité d'aubes directrices (7) qui présentent chacune un arbre d'aube (8) supporté dans l'anneau de support d'aubes (6),
 - un anneau de réglage (5) qui est en liaison fonctionnelle avec les aubes directrices (7) par le biais de leviers d'aubes associés (20) fixés au niveau des arbres d'aubes (8) au niveau de l'une de leurs extrémités, chaque levier d'aube (20) présentant à l'autre extrémité une tête de levier (32) qui peut être amenée en prise avec un évidement d'engagement associé (24) de l'anneau de réglage (5), et
 - une butée (25) au moins pour l'ajustement du flux minimal à travers les sections transversales

de buse formées par les aubes directrices (7),

- la butée (25) étant réalisée sous forme de composant séparé pouvant être fixé dans l'aubage directeur (18),

caractérisé en ce que

- la butée (25) peut être fixée à l'anneau de support d'aubes (6) et présente une saillie (27) qui s'engage dans une rainure (31) de l'anneau de réglage (5), et
- **en ce que** la butée (25) est pourvue d'une tôle d'ajustement (32).

5. Aubage directeur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la tôle d'ajustement (32) est réalisée sous la forme d'un composant remplaçable, de dimensions variables et pouvant être fixé à une butée (25).
6. Aubage directeur selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le flux minimal est ajusté par le positionnement de l'arbre d'aubes (8) par rapport au levier d'aube (20).

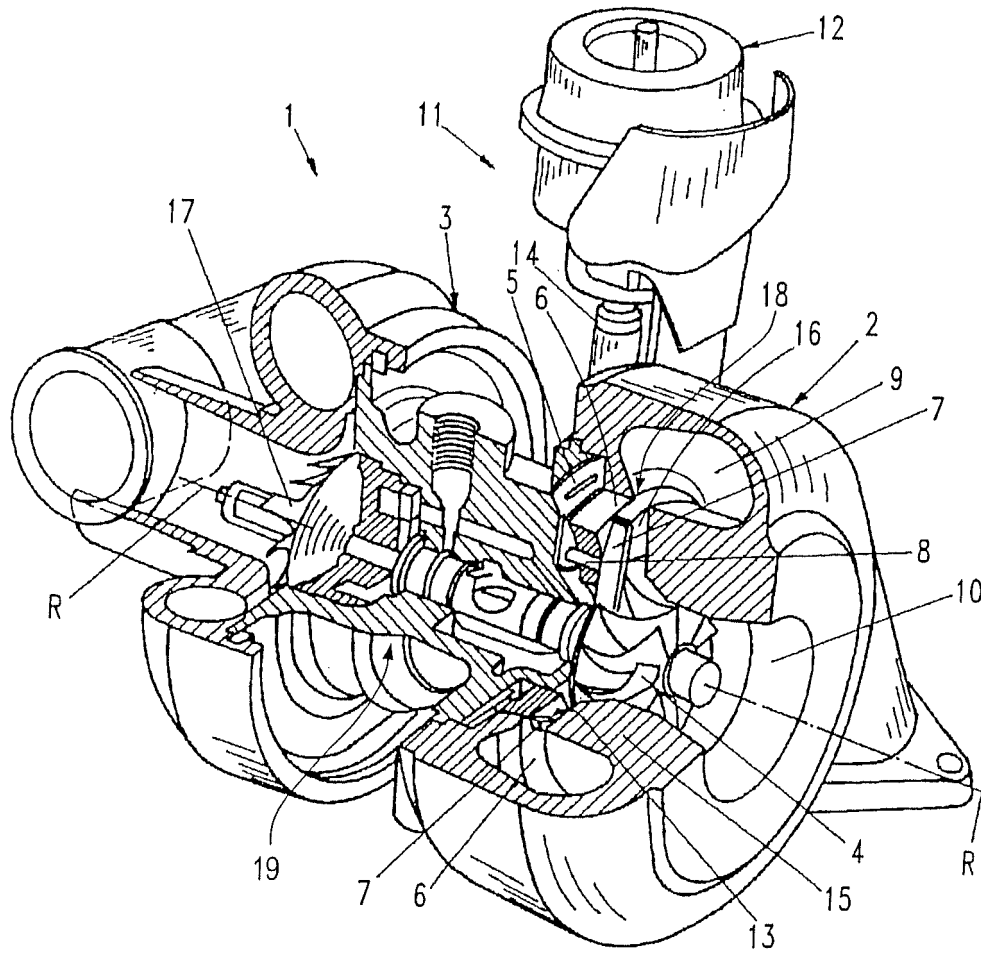


FIG.1

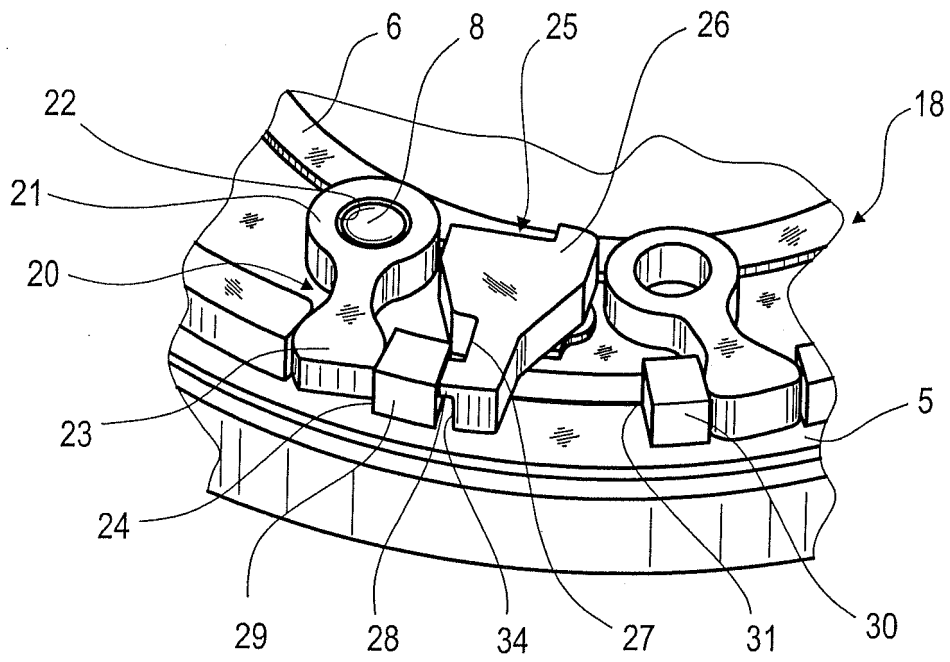


FIG. 2

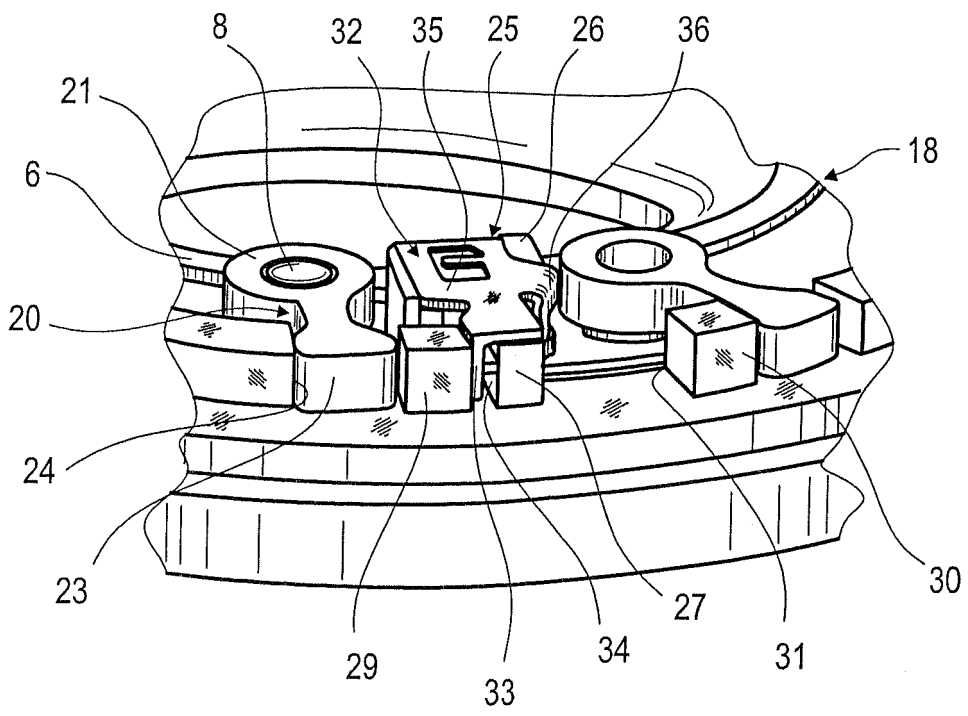


FIG. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1564380 A1 [0002]