

(19)



(11)

EP 3 450 770 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.2019 Patentblatt 2019/10

(51) Int Cl.:
F04F 13/00 (2009.01) **F02M 35/10** (2006.01)
F02B 33/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17189222.7**

(22) Anmeldetag: **04.09.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **GF Casting Solutions AG**
8200 Schaffhausen (CH)

(72) Erfinder: **Weid, Herr Dirk**
8200 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter: **Fenner, Seraina**
Georg Fischer AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)

(54) **ZELLENRAD**

(57) Zellenrad beispielsweise eines Druckwellenladers beinhaltend eine Aussenhülse, eine Innenhülse, eine Achse, wobei die Achse eine Mittelachse aufweist um welche die Innen- und Aussenhülse coaxial angeordnet sind, Lamellen, wobei die Lamellen ringsum des Aussendurchmessers der Innenhülse verlaufen und zwischen der Innen- und Aussenhülse angeordnet sind und End-

scheiben, wobei die Endscheiben an den Enden in der Innenhülse angeordnet sind und in Umfangsrichtung starr mit der Achse verbunden sind, wobei die Endscheiben als separate Teile ausgebildet und in Umfangsrichtung starr mit der Innenhülse verbunden sind, wobei in radialer Richtung die Endscheiben und die Innenhülse relativ zueinander bewegbar sind.

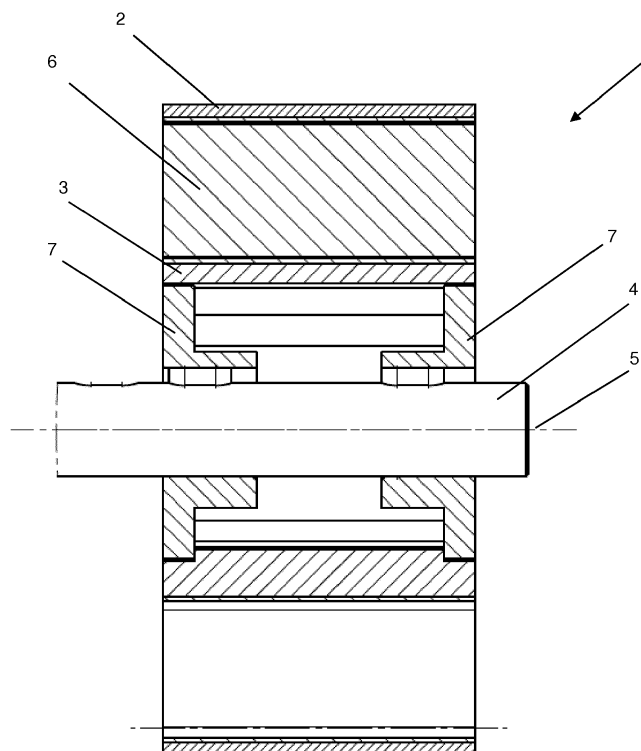


Fig. 1

EP 3 450 770 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zellenrad eines Druckwellenladers beinhaltend eine Aussenhülse, eine Innenhülse, eine Achse, wobei die Achse eine Mittelachse aufweist um welche die Innen- und Aussenhülse koaxial angeordnet sind, Lamellen, wobei die Lamellen ringsum des Aussendurchmessers der Innenhülse verlaufen und zwischen der Innen- und Aussenhülse angeordnet sind und Endscheiben, wobei die Endscheiben an den Enden der Innenhülse angeordnet sind und in Umfangsrichtung starr mit der Achse verbunden sind.

[0002] Bei der Entwicklung von neuen Fahrzeugmotoren ist es heutzutage wichtig den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren sowie die Abgasemissionen, ohne jedoch eine Leistungseinbusse in Kauf nehmen zu müssen. Die Leistung des Motors soll trotz verkleinertem Hubraum hoch gehalten werden indem der Motor mittels eines Druckwellenladers aufgeladen wird.

[0003] Der Rotor eines Druckwellenladers ist als Zellenrad ausgebildet, welches von einem Gehäuse umschlossen wird.

Durch das Einströmen von heissen Abgasen und Frischluft in das Zellenrad weist das Zellenrad örtlich verteilt unterschiedliche Temperaturen auf, sowie auch während des Betriebs zwischen dem Zeitpunkt des Motorstarts bis hin zum Betriebszustand unterliegt das Zellenrad starken, zeitlichen Temperaturänderungen.

[0004] Die DE 1 503 616 offenbart einen Druckaustauscher mit einem Zellenrad, wobei das Zellenrad fest mit zwei Lagerzapfen verbunden ist. Dies bringt den Nachteil mit sich, dass es dem Innenring sowie dem Aussenring bei einer Erwärmung nicht möglich ist sich radial auszu dehnen da die Ringe fest mit den Lagerzapfen verbunden sind bzw. der innere Ring einteilig mit dem äusseren Ring ausgebildet ist. Dies führt zu Verspannungen und Deformationen des Zellenrads bei ungleichen Erwärmungen und Abkühlungen.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Zellenrad vorzuschlagen, bei welchem durch die unregelmässige Temperaturveränderung keine Verspannungen oder Deformationen im Zellenrad auftreten.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Endscheiben als separate Teile ausgebildet und in Umfangsrichtung starr mit der Innenhülse verbunden sind, wobei in radialer Richtung die Endscheiben und die Innenhülse relativ zueinander bewegbar sind.

[0007] Das Zellenrad weist eine Aussenhülse auf die koaxial zur Innenhülse wie auch zur Achse und der entsprechenden Mittelachse angeordnet ist. Zur Befestigung der Innenhülse auf der Achse dienen Endscheiben, vorzugsweise zwei. Diese sind an den Enden am Innenumfang der Innenhülse angeordnet. Die Endscheiben sind vorzugsweise formschlüssig auf der Achse angeordnet, wobei sie axial verschiebbar, vorzugsweise gegen Anschläge in der Innenhülse, sind. Zwischen dem Aussendurchmesser der Innenhülse und dem Innen-

durchmesser der Aussenhülse sind Lamellen angeordnet, die das Zellenrad in Zellen unterteilen. Die Lamellen sind vorzugsweise als separate Teile ausgeführt, die durch einstecken, anschweissen, ankleben oder sonst eine Art, zwischen den beiden Durchmessern der Hülsen angebracht werden. Die Lamellen sind vorzugsweise in unregelmässigen Abständen, möglicherweise aber auch in regelmässigen Abständen ringsum entlang des Aussendurchmessers der Innenhülse angebracht bzw. des Innendurchmessers der Aussenhülse. Die Lamellen erstrecken sich vorzugsweise radial, wobei sie einen geraden Verlauf wie auch einen geschwungenen oder gebogenen Verlauf aufweisen können.

[0008] Die Endscheiben sind in Umfangsrichtung starr mit der Achse verbunden vorzugsweise mittels eines Formschlusses.

Die Endscheiben sind als separate Teile ausgebildet und sind mit der Innenhülse in Umfangsrichtung starr verbunden, wobei in radialer Richtung die Endscheiben und die Innenhülse relativ zueinander bewegbar sind. Das heisst, dass bei einer ungleichen Erwärmung, die bei einem Zellenrad durchaus der Fall ist, die Innenhülse die Möglichkeit hat sich radial mehr auszudehnen als die Endscheiben bzw. der Innendurchmesser des Zellenrads grösser werden kann ohne den Aussendurchmesser der Endscheiben mitziehen zu müssen. Dadurch bewegen sich die Teile voneinander weg und bei einer Abkühlung der Teile wieder aufeinander zu. Die Teile können dadurch ihre Dimension unabhängig voneinander verändern.

[0009] Selbstverständlich ist auch eine andere Relativbewegung der Teile zueinander denkbar.

[0010] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Endscheiben besteht darin, Endscheiben in Umfangsrichtung formschlüssig mit der Innenhülse zu verbinden, dies gewährt bei den Drehbewegungen des Zellenrads bzw. der Achse eine optimale bzw. reibungsfreie Übertragung der Drehbewegung von der Achse über die Endscheiben auf die Innenhülse und somit auch auf die Lamellen und Aussenhülse, die vorzugsweise ebenfalls in Umfangsrichtung starr mit der Innenhülse verbunden sind, wobei wie zuvor erwähnt, kann die Verbindung zwischen der Innenhülse, den Lamellen und der Aussenhülse durch unterschiedliche Verbindungsarten ausgestaltet sein, sei es durch Schweissen, Stecken, Kleben oder sonst einer Verbindungsart, wie auch eine einteilige Ausgestaltung von Aussenhülse, Innenhülse und Lamellen denkbar ist.

[0011] Vorzugsweise weisen die Endscheiben und die Innenhülse eine Verzahnung auf, die ineinander greifen. Mittels dieser Verzahnung ist eine (Übertragung mit minimalem oder Nullspiel) der Drehbewegung der Achse auf die Innenhülse möglich.

[0012] Vorteilhaft ist es, wenn die Zahnflanken der Endscheiben und der Innenhülse radial verlaufen bzw. radial ausgerichtet sind. Das heisst, dass die Zahnflanken senkrecht auf die Mittelachse gerichtet sind, vorzugsweise liegen die Flächen der Zahnflanken der Endscheiben und der Innenhülse planparallel aufeinander

auf.

[0013] Bevorzugterweise ist die Relativbewegung zwischen den Endscheiben und der Innenhülse durch die Zahnflanken geführt. Das heisst, bei einer Ausdehnung der Innenhülse verschiebt sich diese radial relativ zu den Endscheiben da diese Bewegung über die Zahnflanken geführt ist.

[0014] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kopfkreisdurchmesser der Endscheiben kleiner als der Fusskreisdurchmesser der Innenhülse und der Fusskreisdurchmesser der Endscheibe ist kleiner als der Kopfkreisdurchmesser der Innenhülse, vorzugsweise derart kleiner, dass ein wesentlicher Abstand vorliegt, ein speziell bevorzugter Abstand von 0.5 - 10 mm zwischen dem Kopfkreisdurchmesser Endscheiben und dem Fusskreisdurchmesser Innenhülse wie auch zwischen dem Fusskreisdurchmesser Endscheibe und dem Kopfkreisdurchmesser Innenhülse. Dies ermöglicht auch eine grössere Ausdehnung der Endscheiben im Vergleich zur Ausdehnung der Innenhülse ohne dass die Endscheiben von der Innenhülse behindert werden.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn die Endscheiben und die Innenhülse mindestens zwei Zähne aufweisen um die Drehbewegung zu übertragen.

[0016] Um dennoch eine möglichst gleichmässige Ausdehnung der Endscheiben und der Innenhülse zu erhalten ist es von Vorteil wenn die Innenhülse denselben Werkstoff wie die Endscheiben aufweist und somit denselben Ausdehnungskoeffizienten hat. Auch sind Endscheiben denkbar, die einen geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als die Innenhülse haben.

[0017] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Lamellen radial zwischen der Innenhülse und der Aussenhülse ausgerichtet sind. Selbstverständlich müssen die Lamellen nicht gerade verlaufen sondern können auch gebogen oder gekrümmt sein. Zudem ist es vorteilhaft wenn die Lamellen als separate Teile ausgebildet sind und zwischen der Innenhülse und der Aussenhülse montierbar bzw. befestigbar sind.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Endscheiben mittels Formschluss an der Achse angeordnet, vorzugsweise mittels Passfederverbindung, dies ermöglicht eine reibfreie Übertragung der Drehbewegung und dennoch eine axiale Beweglichkeit.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben, wobei sich die Erfindung nicht nur auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Zellenrad und

Fig. 2 eine Draufsicht eines erfindungsgemässen Zellenrad.

[0020] Fig. 1 zeigt den Längsschnitt eines erfindungsgemässen Zellenrads 1. Die Aussenhülse 2 sowie die Innenhülse 3 verlaufen koaxial zur Mittelachse 5 der Achse 4 mittels der das Zellenrad 1 z.B. in einem Druckwell-

lenlager angetrieben wird. Zwischen der Innenhülse 3 und der Aussenhülse 2 verlaufen Lamellen 6 in radialer Richtung die das Zellenrad 1 in Zellen unterteilt, was gut aus Fig. 2 erkennbar ist. Die Lamellen 6 sind in der abgebildeten Ausführung an ihren Enden gebogen dargestellt, selbstverständlich könnten auch gerade verlaufende Lamellen eingesetzt werden. Die Lamellen könnten auch eine gebogene bzw. gekrümmte Form aufweisen. Die Lamellen 6 sind separat ausgebildete Teile, die zwischen dem Aussendurchmesser der Innenhülse 3 und dem Innendurchmesser der Aussenhülse 2 angeordnet sind. Die Befestigung der Lamellen 6 ist den Anforderungen anzupassen, das heisst, die Lamellen 6 können durch einstecken, schweissen, kleben oder sonst eine Art zwischen den Hülse angebracht sein, aber auch gemeinsam mit den Hülse als ein zusammenhängendes Teil hergestellt sein.

[0021] An den Enden der Innenhülse 3 sind Endscheiben 7 angeordnet. Die Endscheiben 7 sind vorzugsweise formschlüssig auf der Achse 4 angeordnet, so dass sie in Umfangsrichtung starr auf der Achse 4 befestigt sind, jedoch sich in axialer Richtung verschieben lassen. Die Endscheiben 7 sind separat ausgebildete Teile die mittels eines Formschlusses mit der Innenhülse 3 verbunden sind, vorzugsweise so, dass der Formschluss in Umfangsrichtung zum Tragen kommt und beim Antreiben der Achse 4 die Innenhülse 3 sowie die anderen Teile des Zellenrads 1 spielfrei mitrotieren.

Die Endscheiben 7 und die Innenhülse 3 sind in radialer Richtung relativ zueinander bewegbar angeordnet. Dies gibt den Teilen die Möglichkeit sich aufgrund der räumlichen und zeitlichen unterschiedlichen Temperaturen, die z.B. in einem Druckwellenlager herrschen unterschiedlich auszudehnen oder zusammenzuziehen ohne von anderen Teilen behindert zu werden und demzufolge ohne sich zu deformieren. Dies wird in der dargestellten Ausführungsform durch Zähne 12 an den Endscheiben 7 und in der Innenhülse 3 ermöglicht. Die Verzahnungen 12 der Endscheiben 7 greifen in die Verzahnung 12 der Innenhülse 3. In der abgebildeten Ausführungsform weisen die Endscheiben 7 wie auch die Innenhülse sechs Zähne 12 auf, selbstverständlich ist auch eine andere Anzahl von Zähnen für die Verbindung möglich. Die Verzahnung 12 der Endscheiben 7 und der Innenhülse 3 liegt an den Zahnflanken 13 aneinander an und weist Spiel zwischen dem Kopfkreis Endscheibe 8 und dem Fusskreis Innenhülse 9 sowie dem Fusskreis Endscheibe 10 und dem Kopfkreis Innenhülse 11 auf. Durch dieses Spiel wird den Teilen eine von den anderen Teilen entkoppelte Bewegungsmöglichkeit zugesichert, das heisst, sie können sich unabhängig voneinander bewegen bzw. ausdehnen und zusammenziehen. Die Zahnflanken 13 dienen einer geführten Bewegung bei einer Dimensionsveränderung aufgrund der auftretenden Temperaturänderungen.

Bezugszeichenliste

[0022]

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Zellenrad |
| 2 | Aussenhülse |
| 3 | Innenhülse |
| 4 | Achse |
| 5 | Mittelachse |
| 6 | Lamellen |
| 7 | Endscheibe |
| 8 | Kopfkreis Endscheibe |
| 9 | Fusskreis Innenhülse |
| 10 | Fusskreis Endscheibe |
| 11 | Kopfkreis Innenhülse |
| 12 | Zahn / Verzahnung |
| 13 | Zahnflanken |

Patentansprüche

1. Zellenrad (1) eines Druckwellenladers beinhaltend eine Aussenhülse (2), eine Innenhülse (3), eine Achse (4), wobei die Achse (4) eine Mittelachse (5) aufweist um welche die Innen- und Aussenhülse (2, 3) koaxial angeordnet sind, Lamellen (6), wobei die Lamellen (6) ringsum des Aussendurchmessers der Innenhülse (3) verlaufen und zwischen der Innen- und Aussenhülse (2, 3) angeordnet sind und Endscheiben (7), wobei die Endscheiben (7) an den Enden in der Innenhülse (3) angeordnet sind und in Umfangsrichtung starr mit der Achse (4) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) als separate Teile ausgebildet und in Umfangsrichtung starr mit der Innenhülse (3) verbunden sind, wobei in radialer Richtung die Endscheiben (7) und die Innenhülse (3) relativ zueinander bewegbar sind.
2. Zellenrad (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) in Umfangsrichtung formschlüssig mit der Innenhülse (3) verbunden sind.
3. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) und die Innenhülse (3) eine Verzahnung (12) aufweisen die ineinander greifen.
4. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnflanken (13) der Endscheiben (7) und Innenhülse (3) radial verlaufen bzw. radial ausgerichtet sind.
5. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativbewegung zwischen den Endscheiben (7) und der Innenhülse (3) durch die Zahnflanken (13) geführt ist.

6. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfkreisdurchmesser Endscheiben (8) kleiner ist als der Fusskreisdurchmesser Innenhülse (9) und der Fusskreisdurchmesser Endscheibe (10) kleiner ist als der Kopfkreisdurchmesser Innenhülse (11), vorzugsweise derart kleiner, dass ein wesentlicher Abstand vorliegt, speziell bevorzugt zwischen 0.5 - 10 mm.
7. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) und die Innenhülse (3) mindestens zwei Zähne (12) aufweisen.
8. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenhülse (3) denselben Werkstoff wie die Endscheiben (7) aufweist.
9. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (6) radial ausgerichtet sind.
10. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) mittels Formschluss an der Achse (4) angeordnet sind, vorzugsweise mittels Passfederverbindung.
11. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endscheiben (7) axial verschiebbar angeordnet sind.
12. Zellenrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (6) als separate Teile ausgebildet sind.

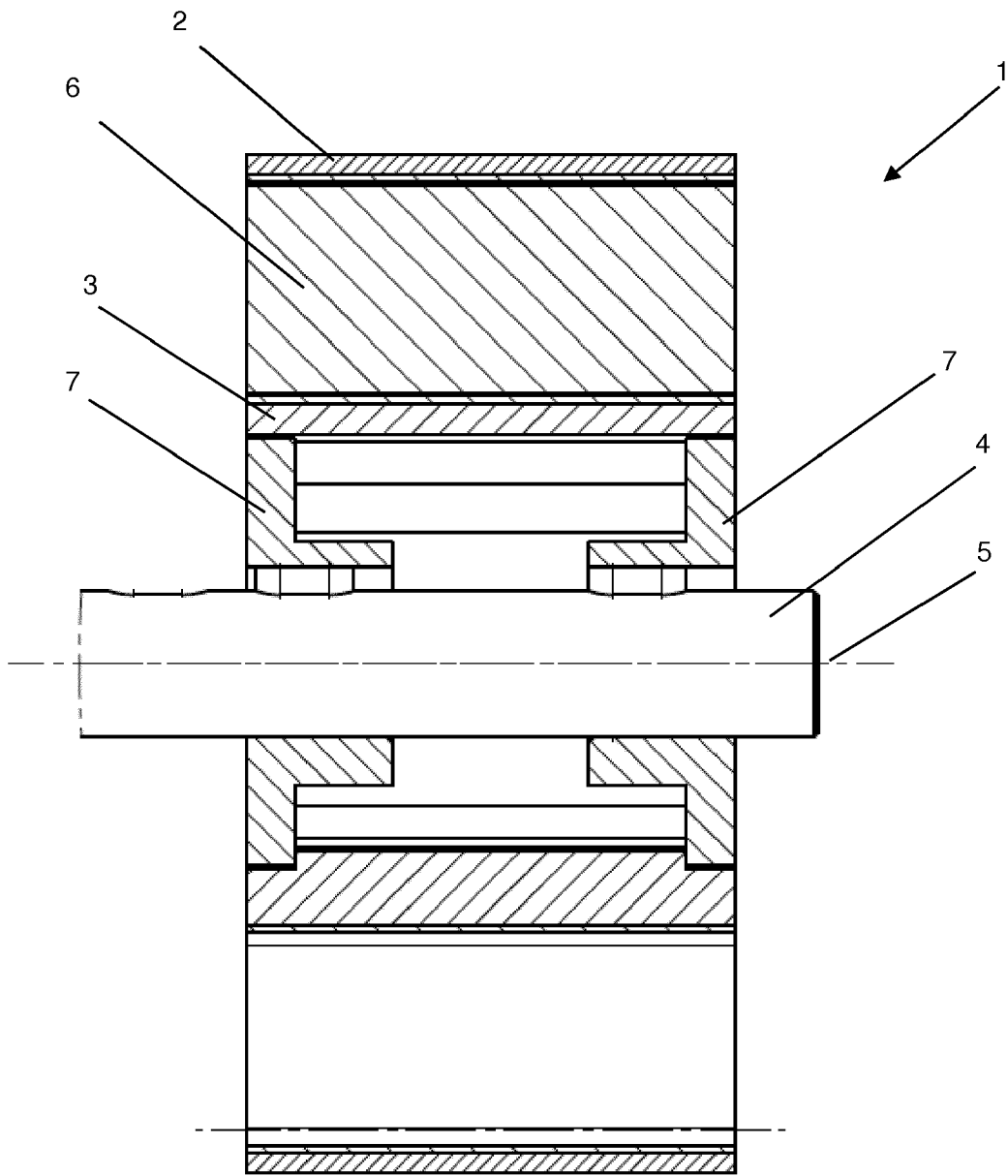


Fig. 1

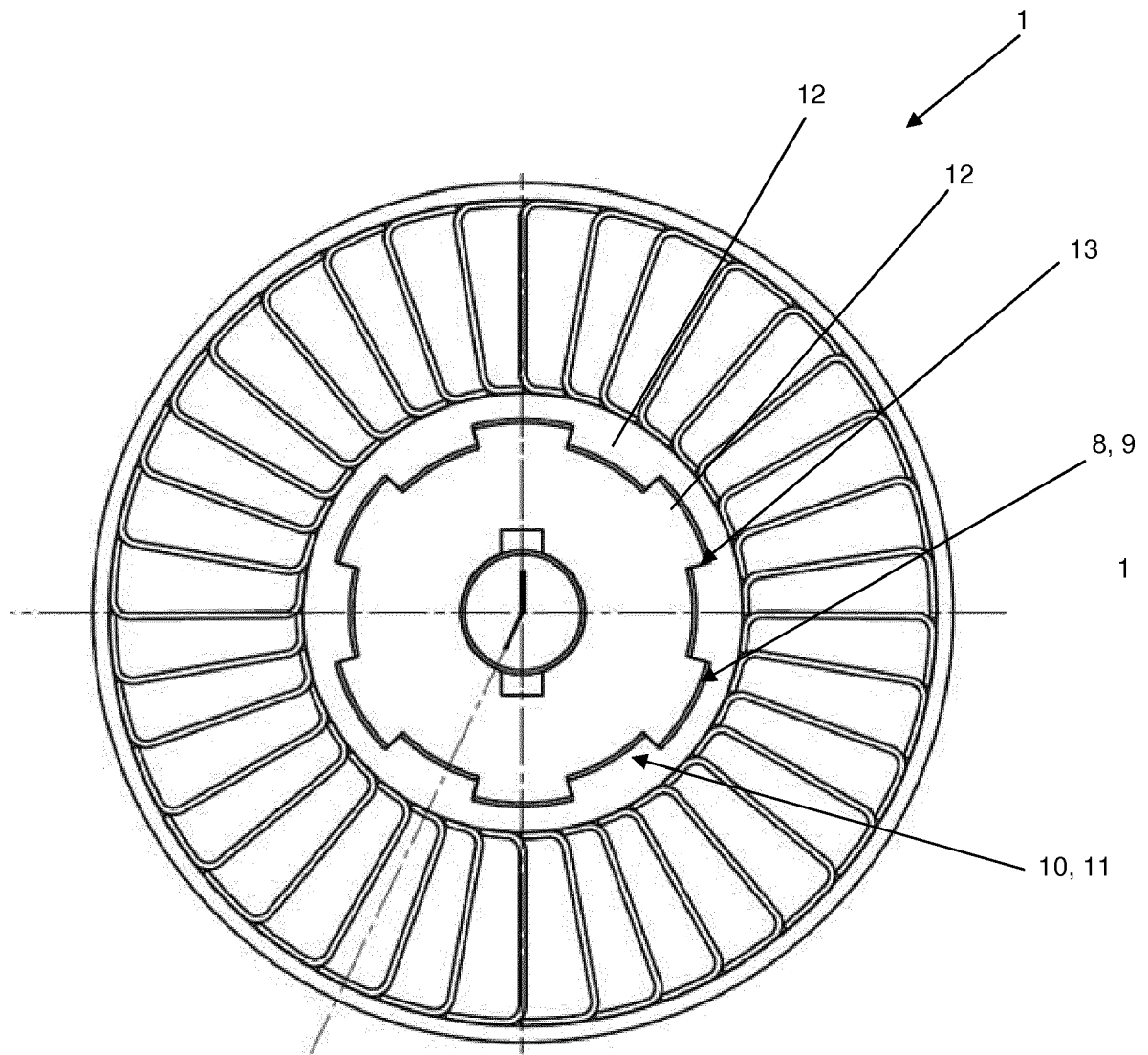


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 18 9222

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 362 620 A (JAMES BROWN ET AL) 9. Januar 1968 (1968-01-09)	1,2,6, 8-12	INV. F04F13/00 F02M35/10 F02B33/42
A	* Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildung 1 *	3-5,7	

A	US 2016/265783 A1 (SNYDER PHILIP H [US]) 15. September 2016 (2016-09-15) * Absatz [0034] - Absatz [0059]; Abbildungen 2-6 *	1-12	

A	GB 1 125 472 A (POWER JETS RES & DEV LTD) 28. August 1968 (1968-08-28) * Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 3, Zeile 39; Abbildung 2 *	1-12	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04F F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2018	Prüfer Jurado Orenes, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 18 9222

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3362620 A	09-01-1968	CH 452280 A	31-05-1968
		GB 1099289 A	17-01-1968
		US 3362620 A	09-01-1968
US 2016265783 A1	15-09-2016	KEINE	
GB 1125472 A	28-08-1968	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 1503616 [0004]