



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

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

(21) Anmeldenummer: **16196372.3**

(22) Anmeldetag: **25.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05025829.2 / 1 790 830

(71) Anmelder: **BorgWarner, Inc.**
Auburn Hills, MI 48326-2872 (US)

(72) Erfinder:
• **Weber, Mathias Dr.**
67281 Kirchheim/Weinstrasse (DE)

• **Metz, Dietmar**
67149 Meckenheim (DE)
• **Zuck, Jochen**
86157 Augsburg (DE)

(74) Vertreter: **Peterreins Schley**
Patent- und Rechtsanwälte
Hermann-Sack-Strasse 3
80331 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 28-10-2016 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SCHAUFEL EINES TURBOLADERS MIT VERSTELLBARER TURBINENGEOMETRIE SOWIE TURBOLADER**

(57) Die Erfindung betrifft einen mit einem Turbinengehäuse (2), das eine Abgaseintrittsöffnung (3) und eine Abgasaustrittsöffnung (4) aufweist; mit einem Turbinenrad (5), das auf einer Welle (6) befestigt und im Turbinengehäuse (2) angeordnet ist; mit einer Mehrzahl von Schaufeln (7; 7'), die im Turbinengehäuse (2) zwischen der Abgaseintrittsöffnung (3) und im Turbinenrad (5) angeordnet sind, wobei jede Schaufel folgendes aufweist: eine Profilunterseite (8; 8') und eine Profiloberseite (9; 9'), die die Schaufeldicke bestimmen, eine Schaufelvorderkante (10; 10') an einem ersten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'), eine Schaufelhinterkante (11; 11') an einem zweiten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'), eine Profilmittellinie (12; 12'), die von der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9') definiert ist und zwischen diesen von der Schaufelvorderkante (10; 11') zur Schaufelhinterkante (11; 11') verläuft, wobei der Verlauf der Profilmittellinie (12; 12') wellenförmig ist.

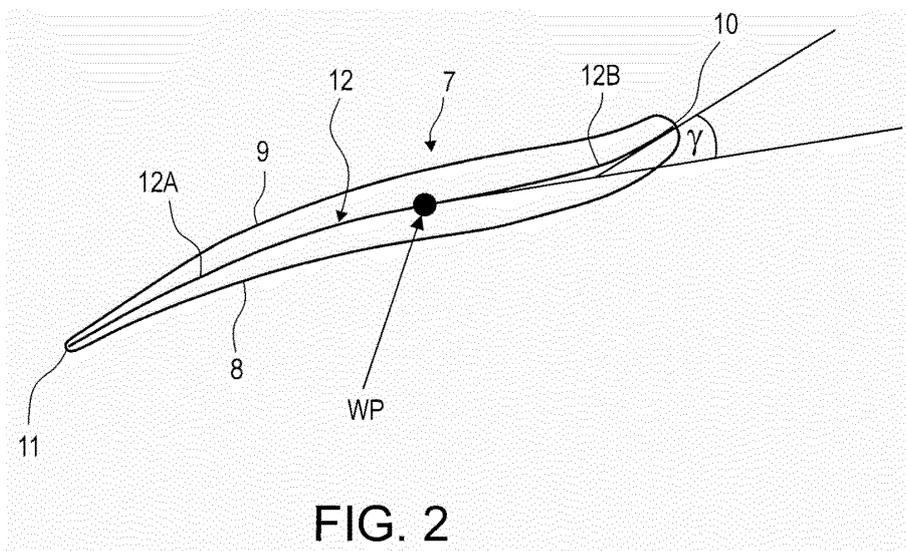
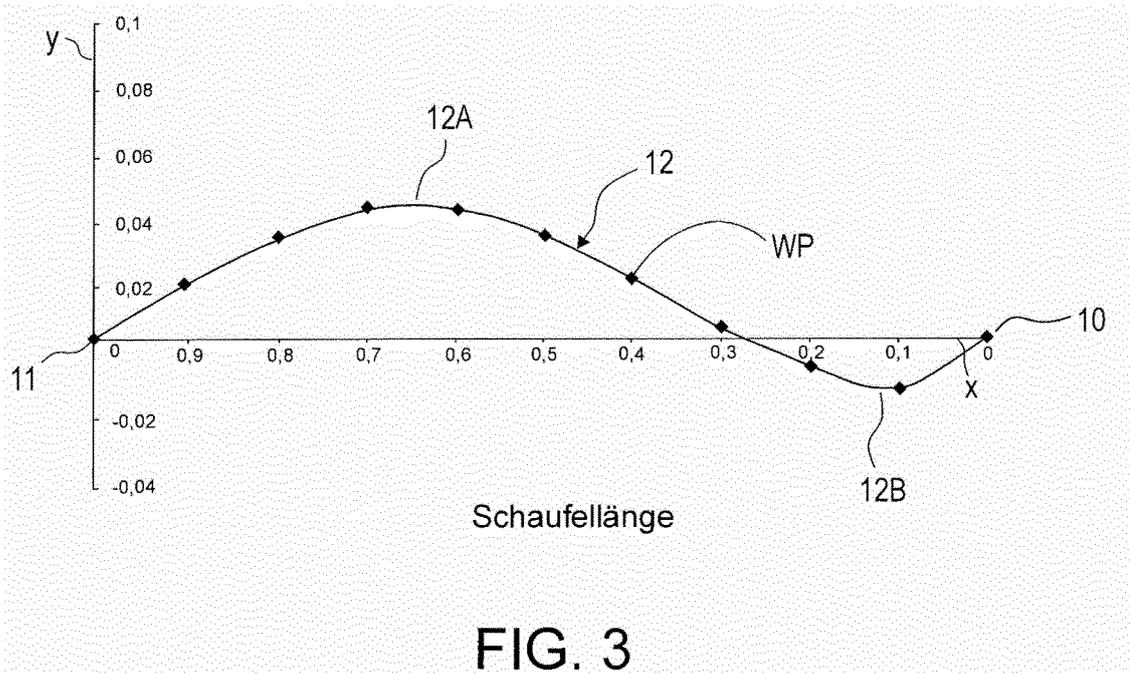


FIG. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbolader, insbesondere einen VTG-Abgasturbolader, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Turbolader ist aus der US 6,709,232 B1 (entsprechend EP 1 534 933 A1) bekannt.

[0003] Die Vorteile und der Erfolg direkt einspritzender Dieselmotoren bezüglich Fahrbarkeit und geringem Verbrauch sind durch den Einsatz von Turboladern mit leit-schaufelgeregelter Turbine wesentlich unterstützt worden. Hiermit kann der mögliche Betriebsbereich der Turbine bei gutem Wirkungsgrad im Vergleich zu bypass-geregelten Turbinen wesentlich vergrößert werden.

[0004] Bei Einsatz eines Turboladers mit variabler Turbinengeometrie (VTG) ist es bekannt, dass die Effizienz bei Verwendung von geraden Schaufeln (d.h., Schaufeln mit gerader Skelett- bzw. Profilmittellinie und einer symmetrischen Dickenverteilung) bei hohen Aufladegraden an ihre Grenzen stößt. Dies gilt insbesondere für den Anfahrbereich des Motors (geringe Motordrehzahl bei Vollast). Die Eigenschaften der geraden Schaufeln bezüglich deren Regelbarkeit können jedoch als gut bezeichnet werden.

[0005] Um die genannten thermodynamischen Defizite der geraden Schaufeln auszugleichen, schlägt die zuvor genannte US 6,709,232 B1 den Einsatz gebogener bzw. profilierter Schaufeln vor. Im geschlossenen Zustand dieser Schaufeln, d.h., wenn die Schaufeln sehr eng beieinanderstehen, kommt es bei der aus der gattungsgemäßen Druckschrift bekannten Anordnung zu Fehlanströmungen, die zu Verstellmomenten führen, die entweder in die Richtung des Öffnens der Schaufeln oder des Schließens der Schaufeln wirken. Weiterhin beeinflusst die Geschwindigkeitsverteilung und die daraus resultierende Verteilung des statischen Druckes im Kanal, der von zwei benachbarten Schaufeln gebildet wird, die Momentenbildung auf die Schaufeln. Ferner kann dieser Effekt zu einer Vergrößerung der Hysterese beim Regelungsvorgang führen, was bis zum Verlust der Verstellfähigkeit führen kann, falls die auftretenden Kräfte die Kräfte der Verstelleinrichtung überschreiten.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Turbolader der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, der gute thermodynamische Eigenschaften seiner Schaufeln der verstellbaren Turbinengeometrie mit einer verbesserten Regelungseigenschaft ermöglicht.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0008] Durch den Einsatz eines Turboladers mit der erfindungsgemäßen Schaufelform kann neben einer Verbesserung der Thermodynamik durch Verringerung der Totaldruckverluste im Leitapparat das auftretende Schließmoment deutlich reduziert werden. Somit kann unter Beibehaltung der Drehachse der Schaufel das Regelungsverhalten verbessert werden.

[0009] Sollen Öffnungsmomente erzielt werden, muss

eine Verschiebung der Drehachse zur Schaufelvorderkante hin erfolgen. Hierfür bietet die erfindungsgemäße Schaufelgeometrie den Vorteil, dass die Verschiebung der Drehachse im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Schaufeln nur um einen geringeren Betrag erfolgen muss. Somit ist ein geringerer radialer Bauraum im Vergleich zu bekannten Lösungen erforderlich.

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

[0011] Die wellenförmige Profilmittellinie der erfindungsgemäßen Schaufel besteht aus zwei gegenläufigen Wellenbäuchen. Wird diese Profilmittellinienform in ein X-Y-Koordinatensystem mit horizontaler X-Achse und vertikaler Y-Achse eingetragen, ergeben sich im Anschluss an die Schaufelvorderkante zunächst negative Y-Werte, die nach dem Durchtritt durch die X-Achse in positive Y-Werte übergehen und bei denen die Profilmittellinie einen Wendepunkt aufweist.

[0012] Hinsichtlich der thermodynamischen Eigenschaften ergibt sich eine geänderte Ausrichtung der Schaufelvorderkante, was die Stoßverluste aufgrund einer flacheren Anströmung der Schaufelvorderkante verringert.

[0013] Ferner ergeben sich in den Kanälen zwischen den Schaufeln geringere Geschwindigkeiten, was geringere Strömungsverluste ergibt, wobei jedoch eine annähernd gleich bleibende Umlenkung in Umfangsrichtung aufrecht erhalten werden kann.

[0014] Ferner werden die auftretenden Momente in Richtung "Öffnen" geändert, was durch geringere Geschwindigkeiten im Kanal erreicht wird, wobei der statische Druck ansteigt und dadurch in Verbindung mit dem Drehpunkt ein Moment in Richtung "Öffnen" entsteht. Dies gilt für den vorderen Bereich der Schaufelunterseite und den hinteren Bereich der Schaufeloberseite. Wird der hintere Bereich 13' der Schaufeloberseite geradlinig ausgeführt, ergibt sich eine Vergrößerung des wirksamen Kanalquerschnitts.

[0015] Dies ergibt wiederum geringere Verluste durch niedrige Geschwindigkeiten im Kanal bei gleich bleibender Umlenkung in Umfangsrichtung.

[0016] Auch bei dieser Ausführungsform ergibt sich eine Änderung der auftretenden Momente in Richtung "Öffnen" durch geringere Geschwindigkeiten im Kanal, was wiederum den statischen Druck ansteigen lässt, der in Verbindung mit dem Drehpunkt ein Moment in Richtung "Öffnen" entstehen lässt.

[0017] In Anspruch 5 ist eine erfindungsgemäße Schaufel als selbstständig handelbares Objekt definiert.

[0018] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Turboladers;

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaufel der verstellbaren Turbinengeometrie des Turboladers gemäß Fig. 1;

Fig. 3 ein X-Y-Koordinatensystem, in dem der Verlauf der Profilmittellinie bzw. Skelettlinie der Schaufel gemäß Fig. 2 dargestellt ist;

Fig. 4 und 5 weitere Ausführungsvarianten der Schaufel gemäß Fig. 2;

[0019] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Turbolader 1 in Form eines VTG-Abgasturboladers dargestellt.

[0020] Der Turbolader 1 weist ein Turbinengehäuse 2 auf, das eine Abgaseintrittsöffnung 3 und eine Abgasaustrittsöffnung 4 umfasst.

[0021] Ferner ist im Turbinengehäuse 2 ein Turbinenrad 5 angeordnet, das auf einer Welle 6 befestigt ist.

[0022] Eine Mehrzahl von Schaufeln, von denen in Fig. 1 nur die Schaufel 7 zu sehen ist, ist im Turbinengehäuse 2 zwischen Abgaseintrittsöffnung 3 und dem Turbinenrad 5 angeordnet.

[0023] Natürlich weist der erfindungsgemäße Turbolader 1 auch alle anderen üblichen Bauteile eines Turboladers wie ein Verdichterrad, das auf der Welle 6 befestigt und in einem Verdichtergehäuse angeordnet ist, wie auch die gesamte Lagereinheit auf, die jedoch nachfolgend nicht beschrieben werden, da sie für die Erläuterung der Prinzipien vorliegender Erfindung nicht erforderlich sind.

[0024] In Fig. 2 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaufel 7 dargestellt.

[0025] Die Schaufel 7 weist eine Schaufelunterseite 8 auf, die im eingebauten Zustand die dem Turbinenrad 5 zugewandte Schaufelseite ist.

[0026] Ferner weist die Schaufel 7 eine Schaufeloberseite 9 auf, die zusammen mit der Schaufelunterseite 8 die Dicke der Schaufel 7 bestimmt.

[0027] Die Schaufelunterseite 8 und die Schaufeloberseite 9 laufen bei der in Fig. 2 dargestellten Lage der Schaufel 7 auf der rechten Seite in einer Schaufelvorderkante 10 und auf der linken Seite in einer Schaufelhinterkante 11 zusammen.

[0028] Die Schaufelunter- und -Oberseite 8 bzw. 9 definieren eine zwischen ihnen liegende Profilmittellinie 12, die auch als Skelettlinie bezeichnet wird. Wie Fig. 2 verdeutlicht, weist bei der dargestellten Ausführungsform diese Profilmittellinie 12 zwei gegenläufig gekrümmte Bereiche 12A und 12B auf, deren Ausgestaltung eine wellenförmige Kontur der Profilmittellinie 12 ergeben, wobei die Bereiche 12A und 12B jeweils nach Art von Wellenbäuchen ausgebildet sind. Fig. 2 verdeutlicht ferner, dass die Profilmittellinie 12 einen Wendepunkt WP aufweist und ferner verdeutlicht Fig. 2 die Lage des Anströmwinkels γ an der Schaufelvorderkante 10, die auch

als Nase des Profils der Schaufel 7 bezeichnet wird. Der Anströmwinkel γ ist der spitze Winkel der Tangente der Profilmittellinie 12 im Wendepunkt und der Tangente der Profilmittellinie 12B an der Schaufelvorderkante 10.

5 [0029] In Fig. 3 ist der Verlauf der Profilmittellinie 12 in einem X-Y-Koordinatensystem aufgetragen, wobei die X-Achse die Schaufellänge der Schaufel 7 darstellt.

[0030] Der Graph der Profilmittellinie 12 zeigt den an der Schaufelvorderkante 10 beginnenden Bereich 12B, der zwischen der Schaufelvorderkante 10 ($X=0$, $Y=0$) und dem Nulldurchgang ($X \approx 0,27$; $Y=0$) negative Y-Werte aufweist. Der Nulldurchgang liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen $X=0,10$ und $X=0,40$.

[0031] Der zweite Bereich 12A weist ab dem genannten Nulldurchgang stets positive Werte bis zur Schaufelhinterkante 11 ($X=1$, $Y=0$) auf. Der Wendepunkt WP liegt bei einem Wert von etwa $X=0,4$; $Y=0,02$.

[0032] Bei der in Fig. 3 gewählten Darstellung handelt es sich um einen Verlauf der Profilmittellinie bzw. Skelettlinie 12, gebildet als senkrechter Abstand relativ zur Sehne, die durch lineare

[0033] Verbindung der Schaufelvorder- und der Schaufelhinterkante gebildet wird und die Länge der Schaufel repräsentiert.

25 [0034] Die Fig. 4 und 5 stellen zwei grundsätzlich denkbare Ausführungsvarianten der Schaufel 7 gemäß Fig. 2 dar. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist die Oberseite 9 im Bereich 13 anschließend an die Schaufelhinterkante 11 gekrümmt ausgebildet. Dieser Bereich ist in Fig. 5 mit dem Bezugszeichen 13' gekennzeichnet und ist abgeplattet, also nicht gekrümmt, sondern flach ausgebildet.

[0035] Zur Offenbarung der Merkmale vorliegender Erfindung wird zusätzlich zur schriftlichen Beschreibung explizit auf die zeichnerische Darstellung verwiesen.

Bezugszeichenliste

[0036]

1	Turbolader
2	Turbinengehäuse
3	Abgaseintrittsöffnung
4	Abgasaustrittsöffnung
5	Turbinenrad
6	Welle
7, 7'	Schaufeln
8, 8'	Schaufelunterseite (untere Leitflächen)
9, 9'	Schaufeloberseite (obere Leitflächen)
10, 10'	Schaufelvorderkante
11, 11'	Saufelhinterkante
12, 12'	Profilmittellinie (Skelettlinie)
12A, 12B	Bauchige Bereiche der Profilmittellinie 12
13, 13'	Hintere Bereiche der Profiloberseite 9 bzw. 9'

WP Wendepunkt
 γ Anströmwinkel

Ausführungsformen

[0037] Obwohl die vorliegende Erfindung oben beschrieben wurde und in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, sollte verstanden werden, dass die Erfindung alternativ auch entsprechend der folgenden Ausführungsformen definiert werden kann:

1. Turbolader (1) mit einem Turbinengehäuse (2), das eine Abgaseintrittsöffnung (3) und eine Abgasaustrittsöffnung (4) aufweist;

mit einem Turbinenrad (5), das auf einer Welle (6) befestigt und im Turbinengehäuse (2) angeordnet ist;

- eine Schaufelunterseite (8; 8') und eine Schaufeloberseite (9; 9'), die die Schaufeldicke bestimmen,
- eine Schaufelvorderkante (10; 10') an einem ersten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'),
- eine Schaufelhinterkante (11; 11') an einem zweiten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'),
- eine Profilmittellinie (12; 12'), die von der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9') definiert ist und zwischen diesen von der Schaufelvorderkante (10; 10') zur Schaufelhinterkante (11; 11') verläuft,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Verlauf der Profilmittellinie (12; 12') wellenförmig mit zwei gegenläufigen Wellenbäuchen (12A, 12B) ist.

2. Turbolader nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufel (7) einen hinteren Bereich (13) der Schaufeloberseite (9) aufweist, der gekrümmt ist.

3. Turbolader nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufel (7') einen hinteren Bereich (13') der Schaufeloberseite (9') aufweist, der flach ausgebildet ist.

4. Turbolader nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anströmwinkel γ vorzugsweise in einem Bereich von 10° bis 30° liegt.

5. Schaufel (7; 7') eines Turboladers (1), der ein Turbinengehäuse (2) mit einer Abgaseintrittsöffnung (3) und einer Abgasaustrittsöffnung (4) aufweist, in dem ein auf einer Welle (6) befestigtes Turbinenrad (5)

angeordnet ist, wobei die Schaufel (7) folgendes umfasst:

- eine Schaufelunterseite (8; 8') und eine Schaufeloberseite (9; 9'), die die Schaufeldicke bestimmen,
- eine Schaufelvorderkante (10; 10') an einem ersten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'),
- eine Schaufelhinterkante (11; 11') an einem zweiten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'), und
- eine Profilmittellinie (12; 12'), die von der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9') definiert ist und zwischen diesen von der Schaufelvorderkante (10; 10') zur Schaufelhinterkante (11; 11') verläuft, gekennzeichnet durch wenigstens eines der kennzeichnenden Merkmale der Ausführungsformen 1 bis 3.

Patentansprüche

1. Schaufel (7; 7') eines Turboladers (1) mit verstellbarer Turbinengeometrie, der ein Turbinengehäuse (2) mit einer Abgaseintrittsöffnung (3) und einer Abgasaustrittsöffnung (4) aufweist, in dem ein auf einer Welle (6) befestigtes Turbinenrad (5) angeordnet ist, wobei die Schaufel (7) folgendes umfasst:

- eine Schaufelunterseite (8; 8') und eine Schaufeloberseite (9; 9'), die die Schaufeldicke bestimmen,
- eine Schaufelvorderkante (10; 10') an einem ersten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'),
- eine Schaufelhinterkante (11; 11') an einem zweiten Schnittpunkt der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9'), und
- eine Profilmittellinie (12), die von der Schaufelunterseite (8; 8') und der Schaufeloberseite (9; 9') definiert ist und zwischen diesen von der Schaufelvorderkante (10; 10') zur Schaufelhinterkante (11; 11') verläuft, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Verlauf der Profilmittellinie (12) wellenförmig mit zwei gegenläufigen Wellenbäuchen (12A, 12B) ist, und
- **dass** ein Anströmwinkel γ vorzugsweise in einem Bereich von 10° bis 30° liegt, wobei der Anströmwinkel γ der spitze Winkel einer Tangente der Profilmittellinie (12) im Wendepunkt (WP) und einer Tangente der Profilmittellinie (12) an der Schaufelvorderkante (10; 10') ist.

2. Schaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufel (7) einen hinteren Bereich (13) der Schaufeloberseite (9) aufweist, der ge-

krümmt ist.

3. Schaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufel (7') einen hinteren Bereich (13') der Schaufeloberseite (9') aufweist, der flach ausgebildet ist. 5

4. Schaufel nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeloberseite (9; 9') sowohl konkave als auch konvexe Abschnitte aufweist. 10

5. Schaufel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeloberseite (9; 9') in einem vorderen Bereich einen konkaven Abschnitt aufweist, der in Richtung der Schaufelhinterkante (11; 11') in einen konvexen Abschnitt übergeht. 15

6. Schaufel nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, wenn die Profilmittellinie (12) in einem X-Y-Koordinatensystem aufgetragen wird, dessen X-Achse die Schaufellänge der Schaufel (7; 7') darstellt und die Schaufelvorderkante (10; 10') und die Schaufelhinterkante (11; 11') bei $Y=0$ liegen, einer der Wellenbäuche der Profilmittellinie (12), ein an der Schaufelvorderkante (10, 10') beginnender Bereich (12B) ist, der zwischen der Schaufelvorderkante (10) und einem Nulldurchgang der Profilmittellinie (12) durch die X-Achse negative Y-Werte aufweist, und dass der zweite der Wellenbäuche der Profilmittellinie (12) ein Bereich (12A) ist, der ab dem Nulldurchgang der Profilmittellinie (12) durch die X-Achse bis zur Schaufelhinterkante (11) stets positive Y-Werte aufweist. 20
25
30
35

7. Schaufel gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nulldurchgang in einem Bereich zwischen $x=0,10$ und $x=0,40$ liegt, wobei die Schaufelvorderkante (10; 10') bei $x=0$ liegt und die Schaufelhinterkante (11; 11') bei $x=1$ liegt. 40

8. Schaufel gemäß Anspruch 6, wobei der Wendepunkt (WP) bei ungefähr $x=0,4$ liegt.

9. Turbolader (1) mit einem Turbinengehäuse (2), das eine Abgaseintrittsöffnung (3) und eine Abgasaustrittsöffnung (4) aufweist; 45
mit einem Turbinenrad (5), das auf einer Welle (6) befestigt und im Turbinengehäuse (2) angeordnet ist; 50
mit einer Mehrzahl von Schaufeln (7; 7'), die im Turbinengehäuse (2) zwischen der Abgaseintrittsöffnung (3) und dem Turbinenrad (5) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (7; 7') gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8 ausgestaltet sind. 55

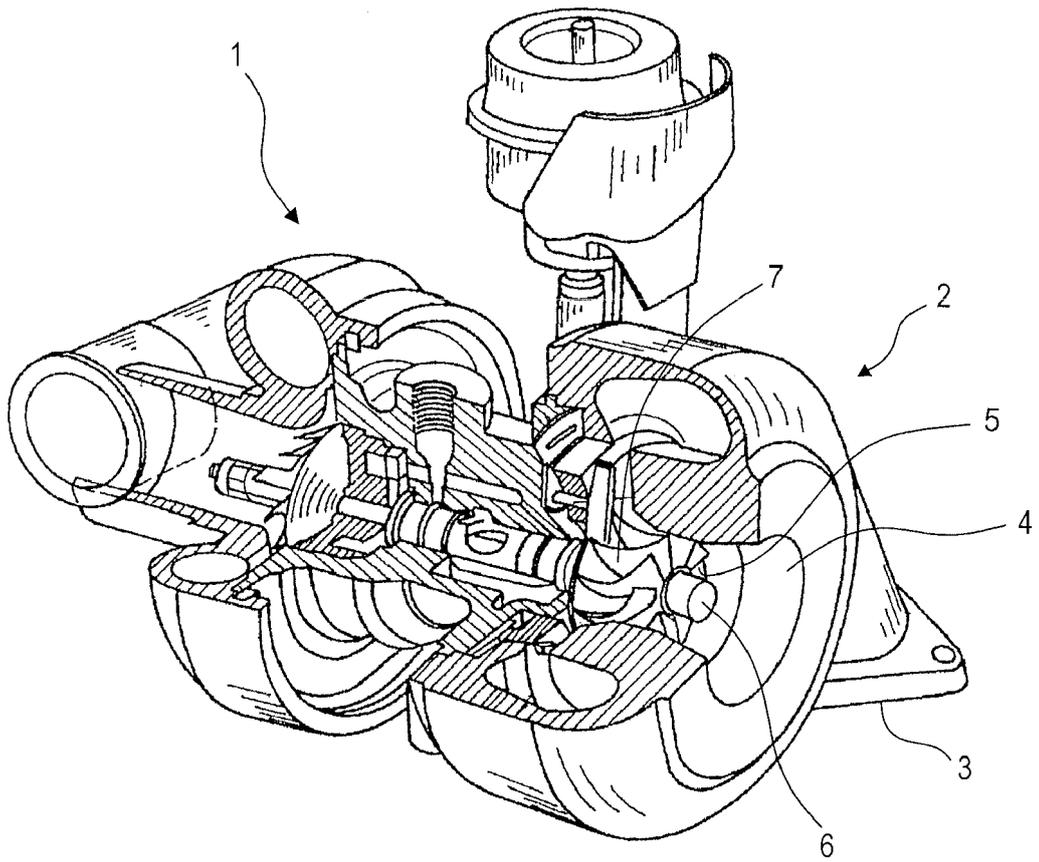


FIG. 1

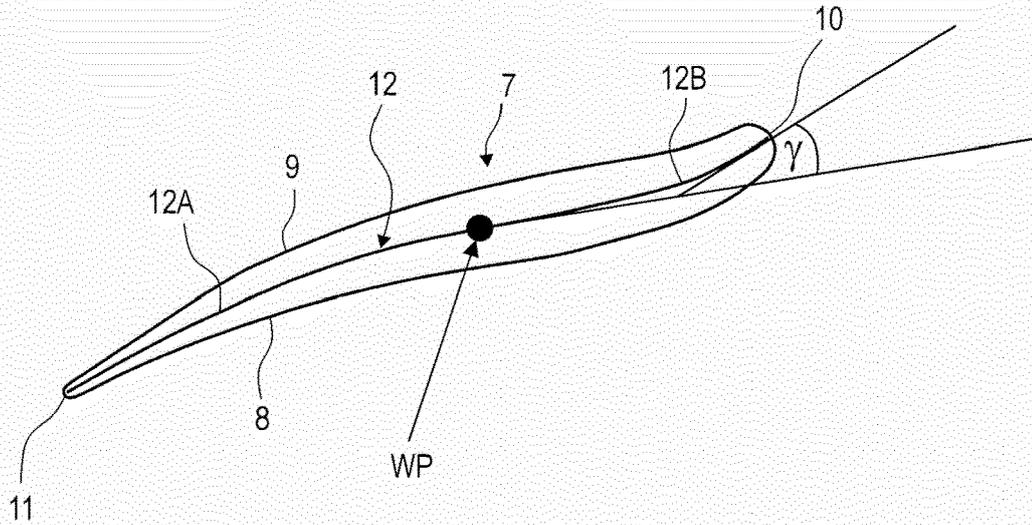


FIG. 2

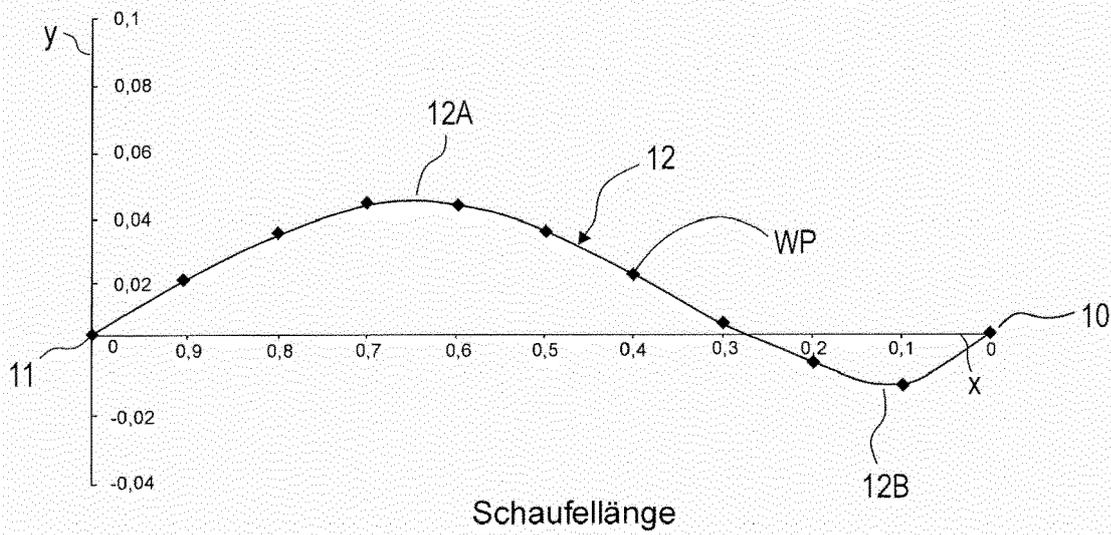


FIG. 3

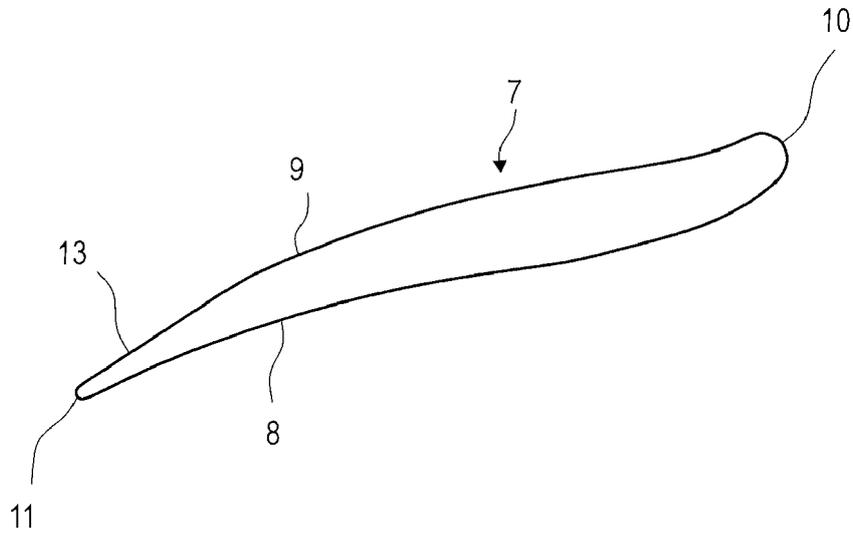


FIG. 4

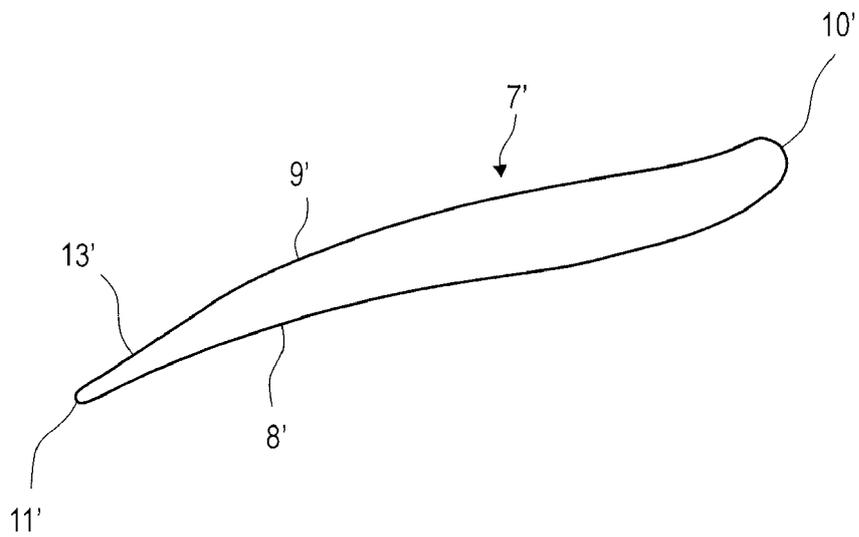


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 6372

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)
E	WO 2007/011355 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; RENAUD PHILLIPE [FR]; FAVANY FREDERIC [FR]; TI) 25. Januar 2007 (2007-01-25) * Seite 9, Zeile 26 - Seite 11, Zeile 4 * * Seite 13, Zeile 19 - Seite 15, Zeile 11 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-9	INV. F01D17/16
X	US 2005/220616 A1 (VOGIATZIS COSTAS [US] ET AL) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) * Absatz [0026] - Absatz [0028] * * Absatz [0039] * * Absatz [0044] - Absatz [0049] * * Abbildungen 3C,3D *	1-3,6-9	
X	WO 2005/064121 A (HONEYWELL INTERNATIONAL, INC; CASTAN, JOEL, P) 14. Juli 2005 (2005-07-14) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 19 * * Seite 4, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 2 * * Seite 10, Zeile 9 - Seite 12, Zeile 10 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 5 299 909 A (WULF ET AL) 5. April 1994 (1994-04-05) * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 28 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 47 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-5	F01D F02C
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 1. März 2017	Prüfer O'Shea, Gearóid
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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

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

EP 16 19 6372

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.

01-03-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2007011355 A1	25-01-2007	EP 1904730 A1 US 2009104023 A1 WO 2007011355 A1	02-04-2008 23-04-2009 25-01-2007
15	US 2005220616 A1	06-10-2005	EP 1700007 A2 US 2005220616 A1 WO 2005059313 A2	13-09-2006 06-10-2005 30-06-2005
20	WO 2005064121 A	14-07-2005	AT 423893 T AU 2003300242 A1 CN 1910346 A EP 1714008 A1 JP 4460538 B2 JP 2007524022 A US 2007107426 A1 WO 2005064121 A1	15-03-2009 21-07-2005 07-02-2007 25-10-2006 12-05-2010 23-08-2007 17-05-2007 14-07-2005
25	US 5299909 A	05-04-1994	BR 9305395 A CA 2112597 A1 CN 1100495 A EP 0621398 A1 JP H06280503 A US 5299909 A	25-10-1994 26-09-1994 22-03-1995 26-10-1994 04-10-1994 05-04-1994
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- US 6709232 B1 [0002] [0005]
- EP 1534933 A1 [0002]