



(11) **EP 2 113 054 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.04.2011 Patentblatt 2011/14**

(21) Anmeldenummer: **08759127.7**

(22) Anmeldetag: **10.06.2008**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/32** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 29/22** <sup>(2006.01)</sup>

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2008/004599**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/151770 (18.12.2008 Gazette 2008/51)**

(54) **LAUFRAD AUS FLÄCHIGEM MATERIAL**  
IMPELLER MADE OF FLAT MATERIAL  
ROTOR CONSTITUÉ D'UN MATÉRIAU PLAT

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

(30) Priorität: **11.06.2007 DE 102007027370**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.11.2009 Patentblatt 2009/45**

(73) Patentinhaber: **WILO SE**  
**44263 Dortmund (DE)**

(72) Erfinder: **MATERNE, Thomas**  
**59348 Lüdinghausen (DE)**

(74) Vertreter: **COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & SOZIEN**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei**  
**Schumannstrasse 97-99**  
**40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 201 928 DE-A1- 4 008 216**  
**GB-A- 440 587 SU-A1- 1 267 058**  
**US-A- 3 238 880**

**EP 2 113 054 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 ein Laufrad einer Pumpe oder eines Gebläses aus einem einstückigen Material insbesondere aus Blech mit einem ebenen Zentralbereich, an dessen Außenrand die Schaufeln angeformt und umgebogen sind.

**[0002]** Ein Blechlaufrad mit kleiner Förderleistung ist aus der DE 3717229 A1 bekannt. Zum Erzeugen einer Nabe ist der mittlere Bereich des Laufradbleches zu einer zentralen Buchse verformt, die an der Rückseite des Laufrades vorsteht und in der die Pumpenwelle befestigbar ist. Das Herstellen einer solchen zylindrischen Narbe ist verhältnismäßig aufwendig. Ferner ist aus der GB-A-440 587, die alle Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 offenbart, ein Gebläse mit einem Propeller bekannt, dessen mittlerer Bereich zu einem kreisförmigen Bereich gebogen ist, an dem eine Welle befestigbar ist.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Laufrad der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass es bei einfacher kostengünstiger Herstellung ein geringes Gewicht und damit ein niedriges Massenträgheitsmoment besitzt. Auch ist es Aufgabe der Erfindung, ein Laufrad zu schaffen, das eine einfache Montage erlaubt und für kleinere Pumpen oder Gebläse geeignet ist.

**[0004]** Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen den Schaufeln befindliche restliche Materialbereiche insbesondere zu einem Teil zur Rückseite hin umgebogen sind und Befestigungsteile für die Pumpenwelle bilden, wobei die Befestigungsteile so weit zur Rückseite hin umgebogen sind, dass sie zur Bildung der Laufradnabe einen Raum umgrenzen, in oder an dem die Pumpenwelle befestigbar ist.

**[0005]** Die auf diese Weise gebildeten Befestigungsteile stellen eine besonders einfach herstellbare Befestigung für die Pumpen-/Gebläse- bzw. für die Motorenwelle dar. Hierbei hat das Laufrad ein besonders geringes Gewicht und damit ein niedriges Massenträgheitsmoment. Auch ist die Montage an den zurückgebogenen Befestigungsteilen besonders einfach.

**[0006]** Eine vorteilhafte Ausführung ist dann gegeben, wenn ein insbesondere stegförmiger Teilbereich der zwischen den Schaufeln befindlichen Materialbereiche zur Rückseite hin umgebogen ist. Auch können die Befestigungsteile um eine Tangente des Zentralbereichs nach hinten umgebogen sein.

**[0007]** Eine besonders vorteilhafte Herstellung bei optimaler Nutzung des Materials wird erreicht, wenn die Befestigungsteile im nicht umgebogenen Zustand in einem Bereich des flächigen Materials sitzen, der durch eine Verjüngung einer benachbarten Schaufel gebildet ist. Hierdurch werden darüber hinaus besonders günstige förderwirksame Laufradschaufeln geschaffen, wobei die Verjüngung der Schaufeln nahe des Schaufelfußes eine einfache Verdrehung der Schaufel erlaubt.

**[0008]** Vorzugsweise wird vorgeschlagen, dass die radiale Erstreckung der Befestigungsteile ein Viertel bis ein Sechstel des Laufraddurchmessers beträgt. Ferner ist

es von Vorteil, wenn die Befestigungsteile um mindestens 90 Grad nach hinten umgebogen sind. Ein sicherer Halt bei Formschluss an der Welle wird erreicht, wenn die Befestigungsteile in ihrer Fläche entsprechend der Oberfläche der Pumpenwelle gewölbt sind.

**[0009]** Bei einem Laufrad einer Pumpe oder eines Gebläses aus einem einstückigen flächigen Material insbesondere aus Blech mit am Außenrand angeformten Schaufeln wird vorgeschlagen, dass die Schaufeln zum Umbiegen um eine Achse gedreht sind, die im Wesentlichen der Längsausrichtung der Schaufel entspricht. Durch eine solche Ausgestaltung gelingt es, verhältnismäßig große und sich lang erstreckende Schaufeln zu schaffen bei verhältnismäßig kleinem inneren pumpenunwirksamen Zentralbereich. Hierzu wird vorzugsweise vorgeschlagen, dass die Schaufeln um eine Achse gedreht sind, die einem Radius des Laufrades entspricht oder parallel zu einem Radius des Laufrades ist oder in einem spitzen Winkel zu einem Radius des Laufrades steht.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen enthalten und führen zu optimalen Pumpleistungen, zu einfacher und preiswerter Herstellung und einer optimalen Nutzung des Materials.

**[0011]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

**[0012]** Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf das das Laufrad bildende Blechteil nach seiner Ausstanzung und vor dem Ab- bzw. Umbiegen der Schaufeln und der Befestigungsteile,

Fig. 2 eine Schrägansicht ohne Pumpenwelle und

Fig. 3 eine Schrägansicht mit einliegender Pumpenwelle.

**[0013]** Das Laufrad 1 einer Pumpe oder eines Gebläses ist aus einem einstückigen, flächigen Material insbesondere aus Blech ausgestanzt und weist dann die in Fig. 1 dargestellte Form auf. Es besitzt einen mittigen Zentralbereich 2, an dem Schaufeln 3 in etwa radialer Richtung angeformt sind. Innerhalb eines inneren Bereichs 6, der größer ist als der Zentralbereich 2, sind die zwischen den Schaufeln 3 verbliebenen restlichen Materialbereiche als Befestigungsteile 4 genutzt, wobei die Befestigungsteile 4 und die Schaufeln 3 bis auf die dazwischen liegenden gestanzten Schlitzte 5 aneinander angrenzen.

**[0014]** Jede Schaufel 3 weist einen äußeren breiteren Bereich 3a auf, der nach außen hin sich verjüngt und einen inneren Bereich 3b auf, der sich zur Laufradmitte hin verjüngt und einen schmalen Fußbereich 3c bildet, der in den Zentralbereich 2 übergeht. Die konkave Verjüngung 3d der Schaufel 3 umgibt eine entsprechend ge-

formte konvexe Ausbauchung 4a des Befestigungsteils 4. Die Schaufeln 3 ragen somit mit ihrem äußeren Bereich 3a über den inneren Bereich 6 hinaus, während die Befestigungsteile 4 innerhalb des Bereichs 6 bleiben und mit ihren äußeren Enden an diesen angrenzen.

**[0015]** Die Schaufeln 3 sind jeweils um einen Laufradius zur Vorderseite des Laufrades hin gebogen, wobei bei diesem Biegen nur der Fußbereich 3c verwunden wird. Die Schaufeln werden somit um eine Achse A gedreht, die einem Radius des Laufradius entspricht. Stattdessen kann aber auch die Drehachse A parallel zu einem Radius des Laufrades sein oder in einem spitzen Winkel zum Radius stehen. In jedem dieser Fälle ist aber das Gesamte oder ein Großteil der Schaufel 3 zur Vorderseite des Laufrades umgebogen. Diese Biegung kann 90 Grad betragen oder hiervon abweichen.

**[0016]** Die Befestigungsteile 4 werden um eine Tangente B des Zentralbereichs 2 nach hinten um mindestens 90 Grad umgebogen, um einen Befestigungsraum 7 zu bilden, in den die Pumpenwelle 8 einsteckbar ist. Die Befestigungsteile 4 umgeben damit rundum die Welle 8, wobei die Befestigungsteile 4 in ihrer Fläche entsprechend der Oberfläche der Pumpenwelle gewölbt sein können, so dass alle Befestigungsteile zusammen mit ihren Innenseiten gleichsam eine Buchse für die Welle 8 bilden und mit ihren Innenseiten an der Außenfläche der Welle 8 anliegen.

**[0017]** Die Schaufeln 3 können in ihrer Fläche gekrümmt sein, um den hydraulischen Wirkungsgrad in einer Vorzugsrichtung zu erhöhen. Ferner können die Schaufeln gleiche oder ungleiche Strukturen aufweisen und die Anzahl der Schaufeln 3 entspricht den insbesondere hydraulischen Anforderungen an das Laufrad. Zum Bilden der Befestigungsteile 4 müssen nicht die gesamten zwischen den Schaufeln 3 befindlichen Materialbereiche benutzt werden. Hierzu reichen auch längliche Teilbereiche insbesondere in Stegform.

**[0018]** Die Befestigungsteile 4 können der Nabe eine konische Form geben, so dass ein sicherer Halt gegenüber Verdrehungen und Verschiebungen des Laufrades auf der Welle gegeben ist. Als Material für das Laufradblech eignen sich Stühle, die eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, über eine geeignete Federwirkung verfügen, um Verformungen zu verhindern und damit eine sichere Befestigung der Welle ermöglichen. Für Zirkulationspumpen ist Edelstahl zu bevorzugen.

### Patentansprüche

1. Laufrad einer Pumpe oder eines Gebläses aus einem einstückigen Material mit einem ebenen Zentralbereich (2), an dessen Außenrand die Schaufeln (3) angeformt und umgebogen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Schaufeln (3) befindliche restliche Materialbereiche zu einem Teil zur Rückseite hin umgebogen sind und Befestigungsteile (4) für eine Pumpen- oder Gebläsewelle

(8) bilden, wobei die Befestigungsteile (4) so weit zur Rückseite hin umgebogen sind, dass sie zur Bildung der Laufradnabe einen Raum (7) umgrenzen, in oder an dem die Pumpen- oder Gebläsewelle (8) befestigbar ist.

2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein stegförmiger Teilbereich der zwischen den Schaufeln (3) befindlichen Materialbereiche zur Rückseite hin umgebogen ist.

3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsteile (4) um eine Tangente (B) des Zentralbereichs (2) zur Rückseite hin umgebogen sind.

4. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsteile (4) im nicht umgebogenen Zustand in einem Bereich des flächigen Materials sitzen, der durch eine Verjüngung (3d) einer benachbarten Schaufel (3) gebildet ist.

5. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Erstreckung der Befestigungsteile (4) ein Viertel bis ein Sechstel des Laufraddurchmessers (D) beträgt.

6. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsteile (4) um mindestens 90 Grad zur Rückseite hin umgebogen sind.

7. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsteile (4) in ihrer Fläche entsprechend der Oberfläche der Pumpen- oder Gebläsewelle (8) gewölbt sind.

8. Laufrad einer Pumpe oder eines Gebläses aus einem einstückigen flächigen Material aus Blech mit einem ebenen Zentralbereich (2), an dessen Außenrand die Schaufeln (3) angeformt und umgebogen sind, nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3) zum Umbiegen um eine Achse (A) gedreht sind, die im wesentlichen der Längsausrichtung der Schaufel (3) entspricht.

9. Laufrad nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3) um eine Achse gedreht sind, die einem Radius des Laufrades (1) entspricht oder parallel zu einem Radius des Laufrades ist oder in einem spitzen Winkel zu einem Radius des Laufrades steht.

10. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3) zur Vorderseite des Laufrades (1) hin vorstehend um-

gebogen sind.

11. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Erstreckung der Schaufeln (3) mindestens ein Viertel vorzugsweise ein Drittel des Laufraddurchmessers (D) beträgt.
12. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3) sich verjüngend zu einem schmalen Fußbereich (3e) zulaufen, der an einem Zentralbereich (2) angeformt ist.
13. Laufrad nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Umbiegen der Schaufel (3) der schmale Fußbereich (3e) verwunden ist.
14. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3), die zwischen den Schaufeln befindlichen Bereiche (4) und der Zentralbereich (2) aus einem einzigen Stück Blech ausgestanzt sind.
15. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3) und die Befestigungsteile (4) jeweils beidseitig zumindest in einem inneren Bereich (6) aneinander angrenzen und nur durch Schnitt- oder Stanzlinien voneinander getrennt sind.
16. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufelfläche (3) über ihre Länge eine Krümmung bzw. Wölbung aufweist.
17. Laufrad nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus Stahlblech besteht.

#### Claims

1. Impeller of a pump or fan made from a single piece of material with a flat central region (2) at the outer edge of which the blades (3) are formed and bent round, **characterized in that** residual material regions located between the blades (3) are in part bent back to form attachment parts (4) for a pump or fan shaft (8), the attachment parts (4) being bent back sufficiently to bound an impeller hub space (7) within or on to which the pump or fan shaft (8) is attachable.
2. Impeller according to Claim 1, **characterized in that** a weblike partial region of the material regions located between the blades (3) is bent back.
3. Impeller according to Claim 1 or Claim 2, **charac-**

**terized in that** the attachment parts (4) are bent back about a tangent (B) to the central region (2).

4. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment parts (4) occupy, in the unbent condition, a region of the flat material formed by a tapering (3d) of an adjacent blade (3).
5. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the radial extent of the attachment parts (4) is one quarter to one sixth of the impeller diameter (D).
6. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the attachment parts (4) are bent back through at least 90 degrees.
7. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the faces of the attachment parts (4) are dished to conform to the surface of the pump or fan shaft (8).
8. Impeller of a pump or fan made from a single piece of flat material consisting of sheet metal, with a flat central region (2) at the outer edge of which the blades (3) are formed and bent round, according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blades (3) are bent round by being turned about an axis (A) which substantially corresponds to the longitudinal orientation of the blades (3).
9. Impeller according to Claim 8, **characterized in that** the blades (3) are turned about an axis which corresponds to a radius of the impeller (1) or is parallel with a radius of the impeller or stands at an acute angle to a radius of the impeller.
10. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blades (3) are bent round so that they jut towards the front of the impeller (1).
11. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the radial extent of the blades (3) is at least one quarter, and preferably one third, of the impeller diameter (D).
12. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blades (3) taper to a narrow root region (3e) formed on a central region (2).
13. Impeller according to Claim 12, **characterized in that** the blades (3) are bent round by twisting of the narrow root region (3e).
14. Impeller according to any one of the preceding

claims, **characterized in that** the blades (3), the regions (4) located between the blades, and the central region (2) are stamped out of a single piece of sheet metal.

15. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blades (3) and the attachment parts (4) at least in an inner region (6) adjoin each other on either side and are separated from each other only by cutting or stamping lines.
16. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blade face (3) is curved or dished over its length.
17. Impeller according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it consists of steel sheet.

### Revendications

1. Rotor d'une pompe ou d'un ventilateur constitué d'un matériau monobloc avec une zone centrale plane (2), sur le bord extérieur de laquelle sont conformées et repliées les pales (3), **caractérisé en ce que** des zones de matériau résiduelles, situées entre les pales (3), sont repliées en une partie en direction du côté arrière et forment des éléments de fixation (4) pour un arbre de pompe ou de ventilateur (8), les éléments de fixation (4) étant repliés en direction du côté arrière jusqu'à ce qu'ils circonscrivent un espace (7) pour la formation du moyeu de rotor, espace dans ou sur lequel peut être fixé l'arbre de pompe ou de ventilateur.
2. Rotor suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une zone partielle en forme de traverse des zones de matériau situées entre les pales (3) est repliée en direction du côté arrière.
3. Rotor suivant l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (4) sont repliés en direction du côté arrière autour d'une tangente (B) de la zone centrale (2).
4. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (4), dans l'état de non repli, se situent dans une zone du matériau plan formée par un rétrécissement (3d) d'une pale voisine (3)
5. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extension radiale des éléments de fixation (4) représente un quart à un sixième du diamètre (D) du rotor.
6. Rotor suivant l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que** les éléments de fixation (4) sont repliés d'au moins 90° en direction du côté arrière.

- 5 7. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (4) sont cintrés dans leur surface en conformité avec la surface de l'arbre de pompe ou de ventilateur.
- 10 8. Rotor d'une pompe ou d'un ventilateur constitué d'un matériau plan monobloc en tôle avec une zone centrale plane (2), sur le bord extérieur de laquelle sont conformées et repliées les pales (3), suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (3) sont tournées pour le repli autour d'un axe (A), qui correspond essentiellement à l'orientation longitudinale des pales (3).
- 15 9. Rotor suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** les pales (3) sont tournées autour d'un axe, qui correspond à un rayon du rotor (1) ou est parallèle à un rayon du rotor ou se situe en angle aigu par rapport à un rayon du rotor.
- 20 10. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (3) sont repliées en saillie en direction du côté avant du rotor (1).
- 25 11. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extension radiale des pales (3) représente au moins un quart, de préférence un tiers, du diamètre (D) du rotor.
- 30 12. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (3) se terminent en se rétrécissant en une zone d'emplanture étroite (3e), conformée sur une zone centrale (2).
- 35 13. Rotor suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** la zone d'emplanture étroite (3e) est tordue pour le repli des pales (3).
- 40 14. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (3), les zones (4) situées entre les pales, et la zone centrale (2) sont découpées à la matrice d'une pièce unique de tôle.
- 45 15. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales (3) et les éléments de fixation (4) sont respectivement limitrophes les uns aux autres, bilatéralement, au moins dans une zone intérieure (6) et ne sont séparés les uns des autres que par des lignes de coupe ou de découpe.
- 50 16. Rotor suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface des pales (3) présente sur sa longueur une courbure et/ou cintrage.
- 55

17. Rotor suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'il se compose de tôle d'acier.**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

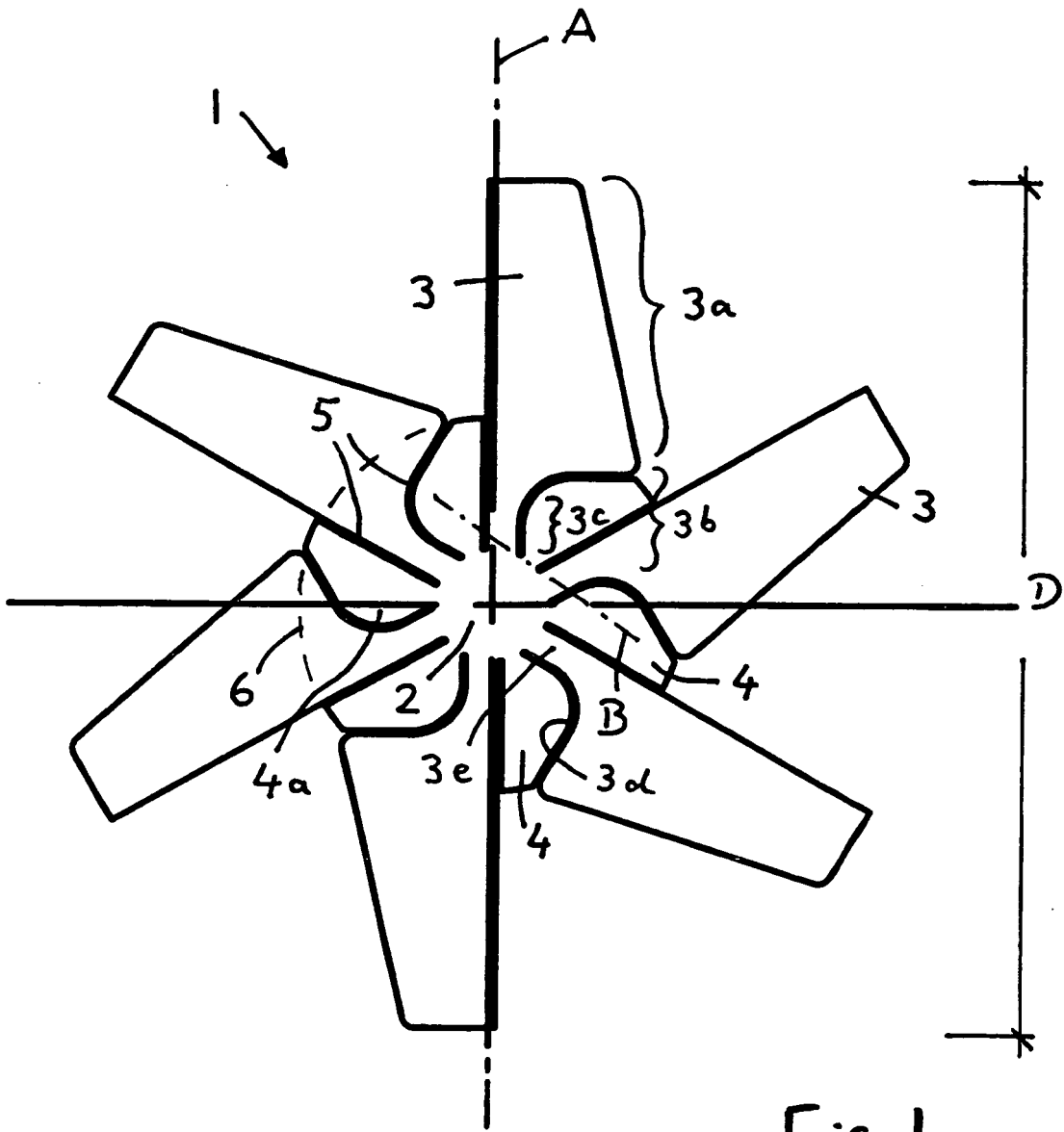


Fig. 1

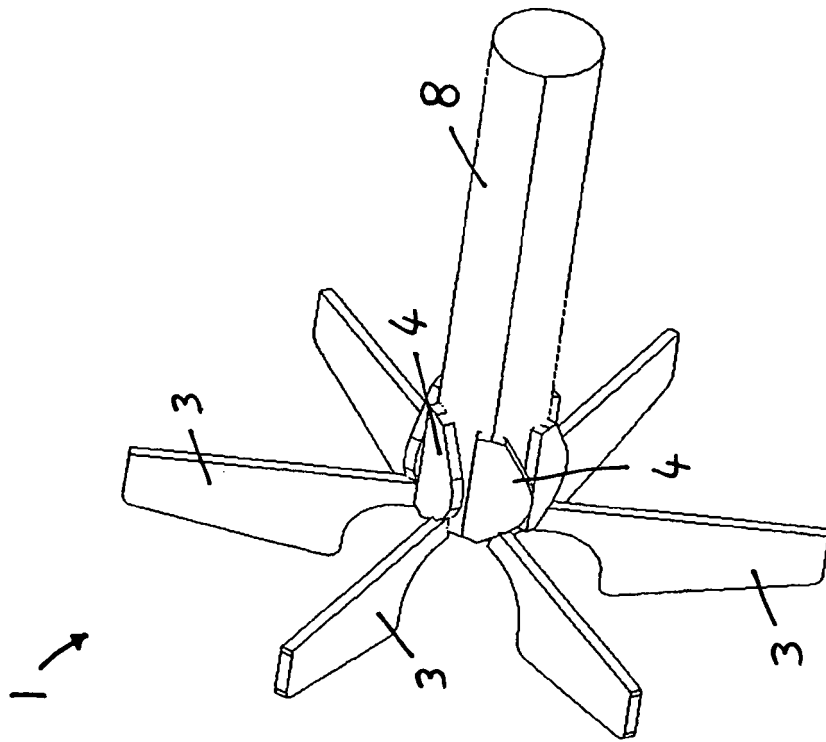


Fig. 3

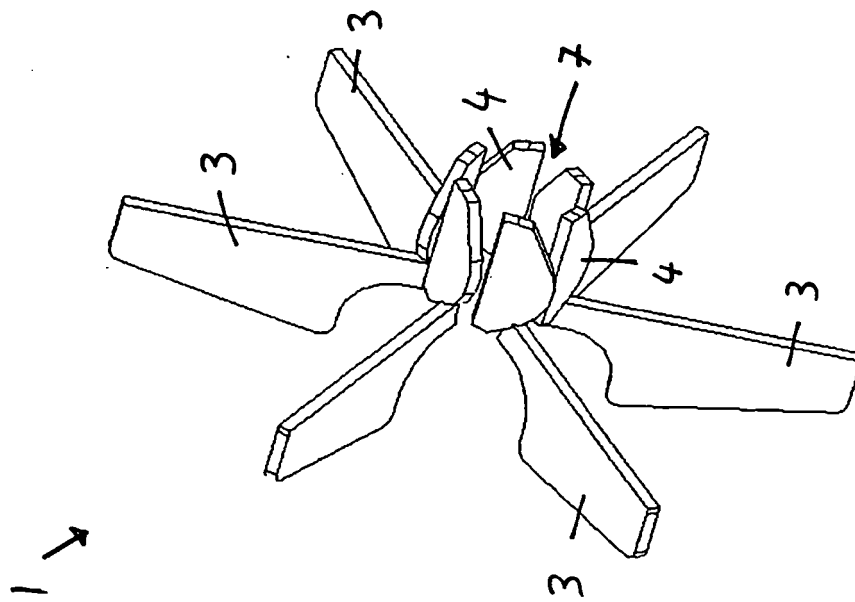


Fig. 2

**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 3717229 A1 [0002]
- GB 440587 A [0002]