



(11) **EP 2 228 541 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2012 Patentblatt 2012/46

(51) Int Cl.:
F04D 29/22 ^(2006.01) **F04D 29/24** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003369.7**

(22) Anmeldetag: **09.03.2009**

(54) **Lauftrad für eine Kreiselpumpe**

Rotor for a rotary pump

Roue de rotor pour une pompe centrifuge

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(73) Patentinhaber: **Grundfos Management A/S
8850 Bjerringbro (DK)**

(72) Erfinder:
• **Bruhn, Aage
8850 Bjerringbro (DK)**

• **Østergaard, Lars
8920 Randers NV (DK)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko
Vollmann & Hemmer
Patentanwälte
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-B1- 0 500 000 DE-A1- 4 139 293
GB-A- 2 260 788 US-A- 3 362 338
US-A1- 2003 002 985**

EP 2 228 541 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 für eine Kreiselpumpe gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen, die aus dem Dokument DE 41 392 293 bekannt ist.

[0002] Derartige Laufräder bestehen mindestens aus einem Tragkörper, typischerweise einer Tragscheibe und darauf angeordneten Schaufeln. Die Tragscheibe ist dabei regelmäßig zur drehfesten Anordnung auf einer Welle ausgebildet. Die Laufradschaufeln sind je nach Bauart freiliegend (offenes Laufrad) oder durch eine Deckscheibe abgedeckt, die der Tragscheibe gegenüber liegt und mit den Schaufeln verbunden ist. Derartige Laufräder sind in unterschiedlichsten Bauformen bekannt und werden in ein- oder mehrstufigen Kreiselpumpen eingesetzt. Sie weisen typischerweise zwei oder mehr Laufradschaufeln auf, die gleich oder auch unterschiedlich ausgebildet und/oder angeordnet sein können.

[0003] Bei aus Kunststoff gebildeten Laufrädern, die im Spritzgussverfahren hergestellt werden, ist für jede Änderung am Laufrad in der Regel ein gesondertes Werkzeug erforderlich. Es können jedoch auf einem Laufrad Schaufeln unterschiedlicher Anordnung und Größe vorgesehen sein, ohne die Fertigungskosten zu erhöhen. Wird das Laufrad hingegen, wie dies bei einer Vielzahl von Kreiselpumpen der Fall ist, aus Blechen, typischerweise aus Edelstahlblechen gebildet, so sind für unterschiedliche Schaufelformen unterschiedliche Werkzeuge erforderlich, was die Herstellungskosten erhöht. Die Herstellung selbst erfolgt dadurch, dass auf der Tragscheibe die einzelnen Schaufeln ausgerichtet, angeordnet und dann mit dieser verschweißt werden, wonach ggf. die Deckscheibe aufgesetzt und ebenfalls mit den Schaufeln verschweißt wird.

[0004] Um eine Vielzahl von Anwendungsfällen abdecken zu können, werden Kreiselpumpen in unterschiedlichen Baugrößen angeboten. Die Größenvarianz wird jedoch nicht nur durch Veränderung der geometrischen Abmessungen und der Antriebsleistung variiert, sondern auch durch Varianz der Schaufeln. Wenn z. B. ein Laufrad, das bei einem bestimmten Druck eine bestimmte Fördermenge fördert, hinsichtlich einer reduzierten Fördermenge ausgelegt werden soll, so kann beispielsweise die Schaufelhöhe entsprechend verringert werden. Dem sind jedoch natürliche Grenzen gesetzt, da innerhalb des Laufrads eine Mindestdurchgangshöhe erhalten bleiben muss, um den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Bei gegossenen Laufrädern zählt es zum Stand der Technik, Zwischenräume zwischen Schaufelpaaren auszufüllen, um die Fördermenge zu reduzieren. Bei aus Blech hergestellten Laufrädern ist dies nicht bzw. nur mit erhöhtem Aufwand möglich, indem zwei Schaufeln zur Bildung eines Totraums angeordnet werden. Für jede dieser Schaufeln ist jedoch ein gesondertes Stanzwerkzeug erforderlich.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die

Aufgabe zugrunde, herstellungstechnisch günstig eine Laufradvarianz, d. h. Laufräder mit unterschiedlichen Fördercharakteristiken zu schaffen, die möglichst kostengünstig, insbesondere aus Blech herstellbar sind.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch ein Laufrad mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Laufrad für eine Kreiselpumpe weist eine Tragscheibe mit darauf angeordneten Schaufeln auf, bei dem Schaufeln paarweise nebeneinander angeordnet sind und zumindest die ein Schaufelpaar bildenden Schaufeln die gleiche Form und Größe aufweisen.

[0008] Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, zumindest ein, vorzugsweise mehrere Schaufelpaare am Laufrad vorzusehen, welche jeweils nebeneinander angeordnet sind und die gleiche Form und Größe aufweisen. Dabei weisen diese Schaufeln bevorzugt im Endprodukt die gleiche Form und Größe auf. Es ist jedoch gemäß der Erfindung auch denkbar, nur in einem Zwischenschritt diese Schaufeln gleicher Form und Größe zu nutzen und in einem weiteren Bearbeitungsschritt die Form und/oder Größe ggf. zu ändern. Tragender Gedanke ist jedenfalls, die Varianz der Schaufelform zu verringern, so dass die Anzahl der Werkzeuge zur Herstellung der Schaufeln verringert werden kann und darüber hinaus die Zuführung der Schaufeln im Fertigungsprozess und deren Handhabung vereinfacht wird. Dabei ist vorteilhaft die Form und Größe solcher Schaufelpaare identisch, d. h. sie weisen gleiche Abmessungen und gleiche Krümmungsradien auf.

[0009] Gemäß der Erfindung bildet ein Schaufelpaar eine strömungswirksame Schaufel. Es können also mit zwei Schaufeln gleicher Form hydraulisch unterschiedlich wirksame Schaufeln am Laufrad ausgebildet werden allein durch Anordnung der Schaufeln. Dabei ist die Form der Schaufel eines solchen Schaufelpaares gemäß der Erfindung typischerweise so ausgelegt, wie sie bei einem normalen Laufrad zum Einsatz kommt. Die durch die paarweise Anordnung formgleicher Laufräder gemäß der Erfindung erzielbare Varianz wird dann für Sonderzwecke eingesetzt.

[0010] So kann beispielsweise zur Erhöhung der Länge einer Schaufel gemäß der Erfindung eine solche verlängerte Schaufel durch zwei teleskopartig aneinander gelegte Schaufeln eines Schaufelpaares gebildet werden. Eine solche verlängerte Schaufel kann beispielsweise für eine Tragscheibe größeren Durchmessers eingesetzt werden, wenn ein Laufrad zur Erzielung einer größeren Förderhöhe ausgelegt werden soll.

[0011] Wie eingangs beispielhaft erläutert, kommt es in der Praxis auch vor, dass ein Laufrad zur Erzeugung einer geringeren Fördermenge ausgelegt werden soll. Dann kann gemäß der Erfindung ein Schaufelpaar bestehend aus zwei Schaufeln gleicher Form und Größe so angeordnet und ausgerichtet werden, dass sich strö-

mungstechnisch dazwischen ein Totraum bildet, wenn nämlich das radial innere Ende einer Schaufel an der anderen Schaufel anliegt und die radial äußeren Enden beabstandet sind. Es versteht sich, dass auf einer Tragscheibe eine erforderliche Vielzahl solcher Schaufelpaare angeordnet werden kann und dass der so gebildete Totraum besonders wirksam ist, wenn das Laufrad eine abdeckende Deckscheibe aufweist.

[0012] Grundsätzlich kann ein solcher Totraum auch in anderer Weise durch ein Schaufelpaar von Schaufeln gleicher Form und Größe gebildet werden, wenn beispielsweise die radial äußeren Enden aneinander anliegen und die inneren Enden beabstandet sind, was jedoch in der Regel weniger günstig sein dürfte.

[0013] Grundsätzlich kann die vorliegende Erfindung bei offenen oder abgedeckten Laufrädern angewandt werden, besonders vorteilhaft bei Laufrädern mit einer abdeckenden Deckscheibe.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung können die Schaufeln eines Schaufelpaares derart positioniert sein, dass eine Schaufel des Schaufelpaares radial über die Trag- und/oder Deckscheibe hinausragt. Dadurch ergeben sich hydraulisch unterschiedlich wirksame Schaufeln, wobei ggf. in einem weiteren Fertigungsschritt die überstehenden Enden entfernt werden können oder so belassen werden.

[0015] Herstellungstechnisch besonders vorteilhaft ist es, wenn alle Schaufeln die gleiche Form und Größe aufweisen, da dann nur ein Werkzeug zur Herstellung der Schaufeln benötigt wird.

[0016] Insbesondere für Laufräder mit Deckscheibe wird eine Laufradschaufel vorteilhaft so dimensioniert, dass sie über ihre gesamte Länge eine konstante Höhe aufweist. Dies ist insbesondere für die paarweise Anordnung von Vorteil, da so besonders gut Toträume geschaffen oder längere Schaufeln gebildet werden können.

[0017] Die Erfindung ist besonders vorteilhaft anwendbar bei Laufrädern, die aus Blech gefertigt sind, bei denen also Trag- und/oder Deckscheibe sowie die Schaufeln aus Metallblech gebildet und durch Schweißen miteinander verbunden sind. Grundsätzlich beschränkt sich die Erfindung jedoch nicht hierauf. Sie ist auch vorteilhaft anwendbar für Laufräder aus anderen Materialien, beispielsweise aus Kunststoffen oder Verbundwerkstoffen, insbesondere dann, wenn Tragscheibe, Deckscheibe und Schaufeln unabhängig voneinander gefertigt und dann gefügt werden.

[0018] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 in stark vereinfachter, schematischer, perspektivischer Darstellung ein Kreiselpumpenlaufrad,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Laufrad ohne Deckscheibe,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung in Darstellung nach Fig. 2,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung in Darstellung nach Fig. 2,

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel in Darstellung gemäß Fig. 2 und

Fig. 6 eine Weiterbildung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 in Darstellung nach Fig. 2.

[0019] Das in Fig. 1 dargestellte Laufrad weist eine kreisrunde Tragscheibe 1 auf, die eine zentrale Ausnehmung 2 aufweist, welche profiliert ist und zur drehfesten Verbindung mit einer nicht dargestellten Antriebswelle vorgesehen ist, wie dies bei Kreiselpumpen zum Stand der Technik zählt. Auf der Tragscheibe 1 ist eine Vielzahl von Laufradschaufeln 3 angeordnet, die sich mit Abstand von der Ausnehmung 2 bis zum Außenumfang der Tragscheibe 1 erstrecken. Abgedeckt werden die Schaufeln 3 auf der der Tragscheibe 1 gegenüberliegenden Seite durch eine Deckscheibe 4, die in der Ausführung gemäß Fig. 1 an der Innenseite in einen ringförmigen Abschnitt 5 mündet, welcher den Einlauf des Laufrades bildet, wie dies an sich bekannt ist und daher hier nicht im Einzelnen beschrieben wird.

[0020] Bei abgenommener Deckscheibe 4 ist die Form und Anordnung der Schaufeln 3 zu erkennen, wie dies in Fig. 2 beispielhaft dargestellt ist. Dieses Laufrad gemäß Fig. 2 weist insgesamt sechs Schaufeln 3 auf, die die gleiche Form und Größe aufweisen und in gleichem Winkelabstand auf der Tragscheibe 1 angeordnet sind.

[0021] Um ein solches Laufrad, wie es anhand der Figuren 1 und 2 dargestellt ist, für geringere Fördermengen auszulegen, sind bei dem Laufrad gemäß Fig. 3 jeweils zwei Schaufeln 3a und 3b zu einem Schaufelpaar derart angeordnet, dass sich zwischen ihnen hydraulisch ein Totraum 6 bildet. Dabei sind die Schaufeln 3a und 3b von gleicher Form und Größe, weisen also bei gleicher Materialdicke die gleiche Länge, die gleiche Höhe und den gleichen Krümmungsradius auf. Sie sind jedoch unterschiedlich angeordnet. Die Schaufeln 3a sind in gleicher Weise angeordnet wie die bei dem Laufrad gemäß Fig. 2. Jedoch sind zusätzlich zu den Schaufeln 3 bzw. 3a Schaufeln 3b angeordnet, und zwar so, dass sich das radial innere Ende 7 einer Schaufel 3b an die Innenseite einer Schaufel 3a anlegt, wohingegen die radial äußeren Enden 8 der Schaufeln 3a und 3b beabstandet sind.

[0022] Bei der Ausführung gemäß Fig. 4 sind auf der Tragscheibe 1 ebenfalls sechs Schaufelpaare, jeweils bestehend aus den Schaufeln 3a und 3b, angeordnet, jedoch nicht zur Bildung eines Totraums, sondern zur Bildung längerer Schaufeln. Dabei sind jeweils die Schaufeln 3a und 3b paarweise aneinander angelegt und teleskopartig auseinander gezogen, so dass sich im Vergleich zu den einzelnen Schaufeln 3a und 3b aus jedem Schaufelpaar eine einzige hydraulisch wirksame Schau-

fel, jedoch größerer Länge, ergibt.

[0023] Bei der dritten Ausführung gemäß Fig. 5 sind ebenfalls sechs Schaufelpaare jeweils bestehend aus den Schaufeln 3a und 3b auf einer Tragscheibe 1 angeordnet. Jedoch sind die Schaufeln 3a radial weiter innen angeordnet, so dass ihre radial äußeren Enden mit dem äußeren Umfang der Tragscheibe 1 abschließen, wohingegen die äußeren Enden der Schaufeln 3b über diesen Außenumfang überstehen. Darüber hinaus sind die Schaufeln 3a und 3b in unterschiedlichem Winkel zueinander angeordnet.

[0024] In allen vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen sind die auf der Tragscheibe 1 paarweise angeordneten Schaufeln 3a und 3b identisch in Form und Größe, d. h. sie weisen die gleiche Länge, die gleiche Höhe und den gleichen Krümmungsradius auf. Auf diese Weise können Laufräder unterschiedlicher hydraulischer Eigenschaften unter Verwendung formgleicher Bauteile hergestellt werden, was von Vorteil ist, da für die Schaufeln 3 bzw. 3a und 3b ein und dasselbe Stanzwerkzeug Verwendung finden kann. Es versteht sich, dass dies nicht zwingend erforderlich ist. Es können auch unter paarweiser Anordnung von formgleichen Schaufeln 3a und 3b auf einem Laufrad unterschiedliche Schaufelpaare oder weitere andere Schaufeln angeordnet sein, wenn dies vorteilhaft oder zweckmäßig ist.

[0025] Das gemäß Fig. 5 dargestellte und vorbeschriebene Laufrad kann ggf. in einem weiteren Bearbeitungsschritt bearbeitet werden, derart, dass die überstehenden Enden der Schaufeln 3b entfernt werden, Die sich dann ergebenden Schaufelpaare, bestehend aus den Schaufeln 3b' und 3a, sind nach diesem Bearbeitungsschritt nicht mehr form- und größengleich.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 1 - Tragscheibe
- 2 - Ausnehmung
- 3 - Schaufeln
- 3a - eine Schaufel eines Schaufelpaares
- 3b - andere Schaufel eines Schaufelpaares
- 4 - Deckscheibe
- 5 - ringförmiger Abschnitt
- 6 - Totraum
- 7 - inneres Ende einer Schaufel
- 8 - äußeres Ende einer Schaufel
- 3b' - abgeschnittene Schaufel

Patentansprüche

1. Laufrad für eine Kreiselpumpe mit einer Tragscheibe (1) und darauf angeordneten Schaufeln (3), bei dem Schaufeln (3) paarweise nebeneinander angeordnet sind, wobei jeweils ein Schaufelpaar eine strömungswirksame Schaufel (3a, 3b) bildet, **dadurch**

gekennzeichnet, dass zumindest die ein Schaufelpaar bildenden Schaufeln (3a, 3b) die gleiche Form und Größe aufweisen.

2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares teleskopartig aneinander liegen.
3. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares einen Totraum (6) bildenden.
4. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Totraum (6) bildenden Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares an ihren radial äußeren Enden (8) beabstandet sind und das radial innere Ende (7) einer Schaufel (3b) an der anderen Schaufel (3a) anliegt.
5. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine das Laufrad abdeckende Deckscheibe (4) vorgesehen.
6. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares derart positioniert sind, dass eine Schaufel (3b) eines Schaufelpaares radial über die Trag- und/oder Deckscheibe (1, 4) hinausragt.
7. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Schaufeln (3a, 3b) die gleiche Form und Größe aufweisen.
8. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schaufel (3) über ihre radiale Länge konstante Höhe aufweist.
9. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trag- und/oder Deckscheibe (1, 4) und die Schaufeln (3) aus Metall, vorzugsweise Blech gebildet und durch Schweißen miteinander verbunden sind.

Claims

1. An impeller for a centrifugal pump with a carrier disk (1) and blades (3) arranged thereon, with which blades (3) are arranged next to one another in pairs, wherein a blade pair forms a flow-effective blade (3a, 3b), **characterised in that** at least the blades (3a, 3b) forming a blade pair have the same shape and size.
2. An impeller according to claim 1, **characterised in that** the blades (3a, 3b) of a blade pair bear on one

another in a telescopic manner.

3. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blades (3a, 3b) of a blade pair form a dead space (6). 5
4. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** the blades (3a, 3b) of a blade pair which form a dead space (6) are distanced at their radially outer ends (8), and the radially inner end (7) of a blade (3b) bears on the other blade (3a). 10
5. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** a shroud (4) covering the impeller is provided. 15
6. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** the impellers (3a, 3b) of a blade pair are positioned in a manner such that a blade (3b) of a blade pair projects radially beyond the carrier disk and/or the shroud (1, 4). 20
7. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** all blades (3a, 3b) have the same shape and size. 25
8. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** a blade (3) has a constant height over its radial length. 30
9. An impeller according to one of the preceding claims, **characterised in that** the carrier disk and/or shroud (1, 4) and the blades (3) are formed of metal, preferably of sheet metal, and are connected to one another by way of welding. 35

Revendications

1. Roue mobile pour pompe centrifuge comprenant un disque porteur (1) et des aubes (3) disposées sur ce disque, dans laquelle des aubes (3) sont disposées par paires l'une à côté de l'autre, chaque paire d'aubes formant une aube agissant sur l'écoulement (3a, 3b), **caractérisée en ce qu'**au moins les aubes (3a, 3b) qui forment une paire d'aubes présentent la même forme et la même dimension. 40 45
2. Roue mobile selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les aubes (3a, 3b) d'une paire d'aubes sont appuyées l'une contre l'autre dans une disposition télescopique. 50
3. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes (3a, 3b) d'une paire d'aubes forment un espace mort (6). 55
4. Roue mobile selon l'une des revendications précé-

dentes, **caractérisée en ce que** les aubes (3a, 3b) d'une paire d'aubes qui forment un espace mort (6) sont espacées à leurs extrémités radialement extérieures (8) et que l'extrémité radialement intérieure (7) d'une aube (3b) est appuyée contre l'autre aube (3a).

5. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un disque de recouvrement (4) qui recouvre la roue mobile.
6. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les aubes (3a, 3b) d'une paire d'aubes sont positionnées de telle manière qu'une aube (3b) d'une paire d'aubes déborde radialement au-delà du disque porteur et/ou du disque de recouvrement (1, 4).
7. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** toutes les aubes (3a, 3b) présentent la même forme et la même dimension.
8. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une aube (3) présente une hauteur constante sur toute sa longueur radiale.
9. Roue mobile selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le disque porteur et/ou le disque de recouvrement (1, 4) et les aubes (3) sont faits de métal, de préférence de tôle, et sont assemblés entre eux par soudage.

Fig. 4

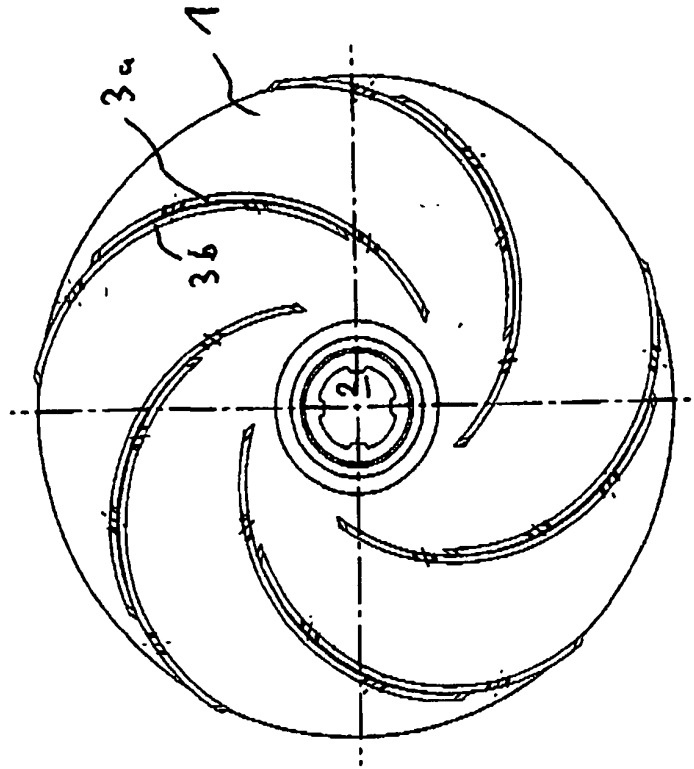


Fig. 1

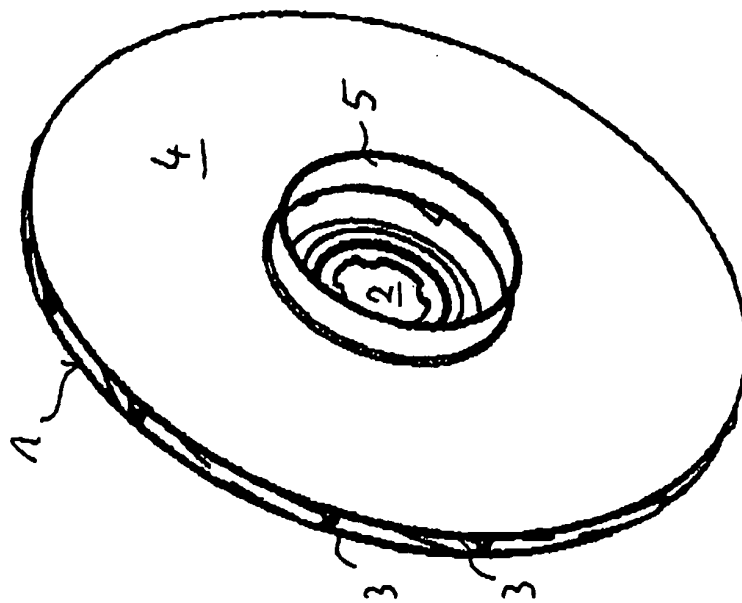


Fig. 3

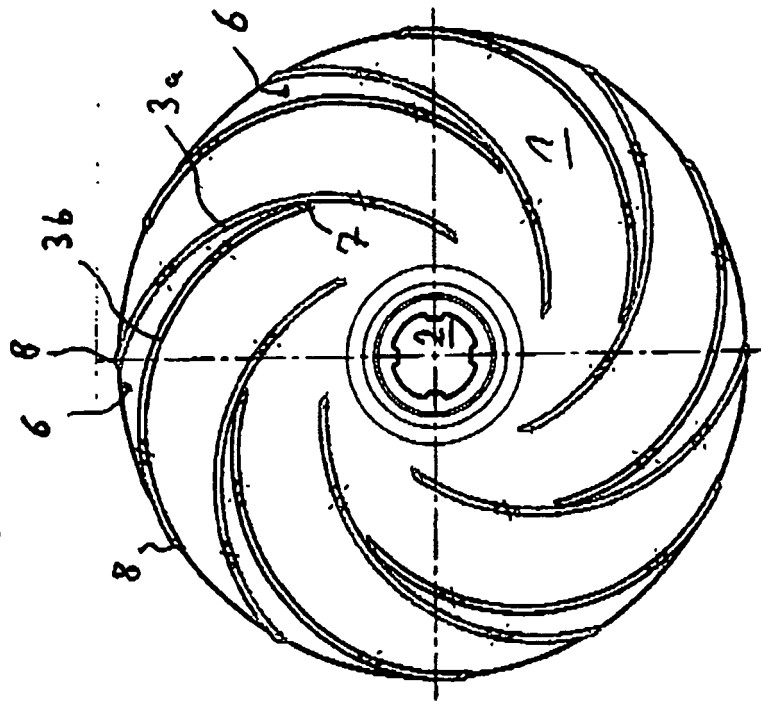


Fig. 2

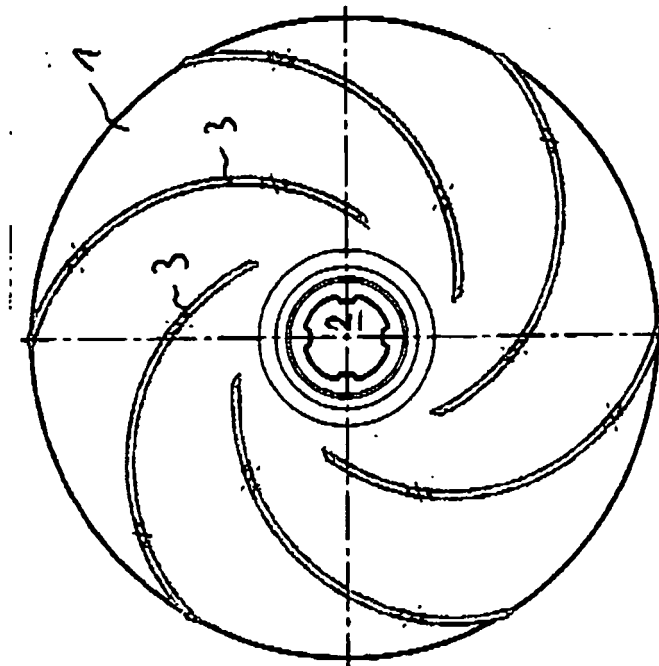


Fig. 6

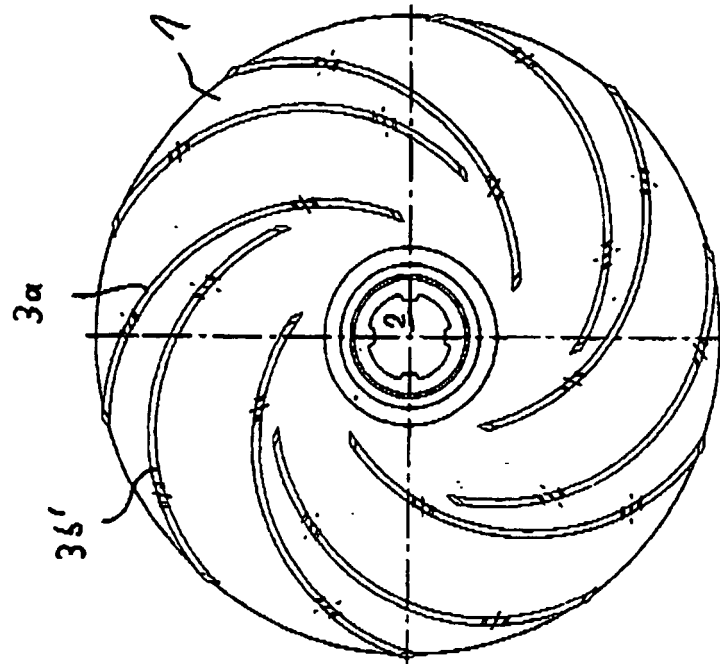
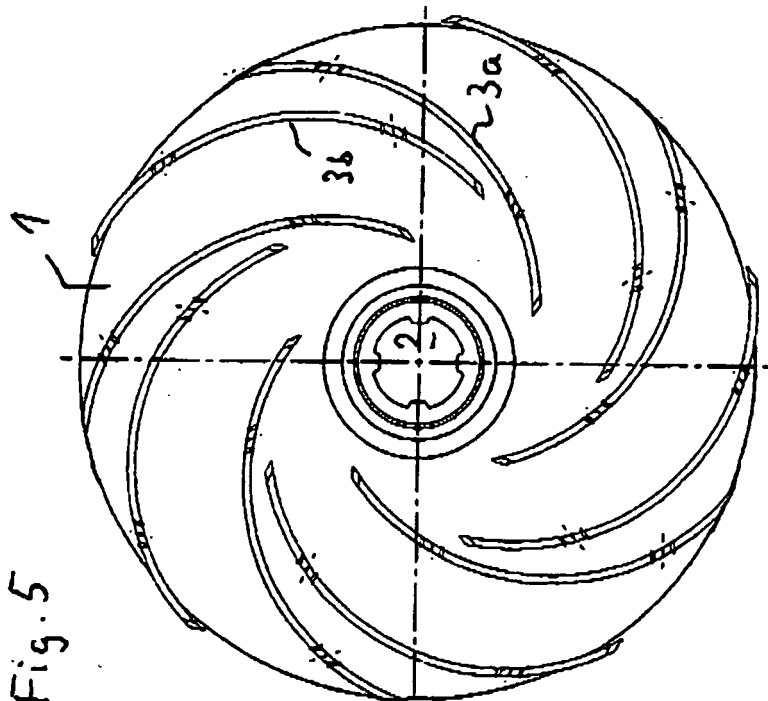


Fig. 5



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 41392293 [0001]