

(19)



(11)

EP 2 228 541 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(51) Int Cl.:

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003369.7**

(22) Anmeldetag: **09.03.2009**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**

8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder:

• **Bruhn, Aage**
8850 Bjerringbro (DK)

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

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko**

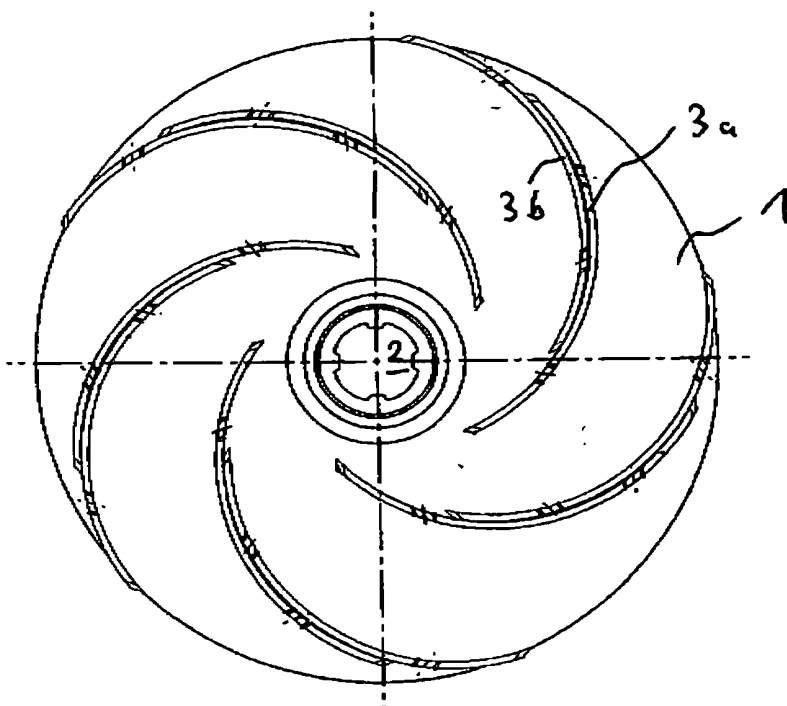
Patentanwälte Vollmann & Hemmer
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)

(54) **LaufRad für eine Kreiselpumpe**

(57) Das LaufRad für eine Kreiselpumpe weist eine Tragscheibe und ggf. eine Deckscheibe auf. Die Schaufeln (3) des LaufRades sind identisch, jedoch paarweise

so angeordnet, dass sich mit formgleichen Schaufeln LaufRäder unterschiedlicher hydraulischer Eigenschaften bilden.

Fig. 4



EP 2 228 541 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Laufrad für eine Kreiselpumpe gemäß den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[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 Minstdurchgangshöhe 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 kann ein Schaufelpaar eine strömungswirksame Schaufel bilden. 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 strömungstechnisch 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 Er-

findung 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 Schaufel, 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, **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** jeweils ein Schaufelpaar eine strömungswirksame Schaufel (3a, 3b) bildet.

3. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares teleskopartig aneinander liegen.

4. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (3a, 3b) eines Schaufelpaares einen Totraum (6) bildenden.

5. 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.

6. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine das Laufrad abdeckende Deckscheibe (4) vorgesehen.

7. 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.

8. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Schaufeln (3a, 3b) die gleiche Form und Größe aufweisen.

9. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schaufel (3) über ihre radiale Länge konstante Höhe aufweist.

10. 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.

50

55

Fig. 4

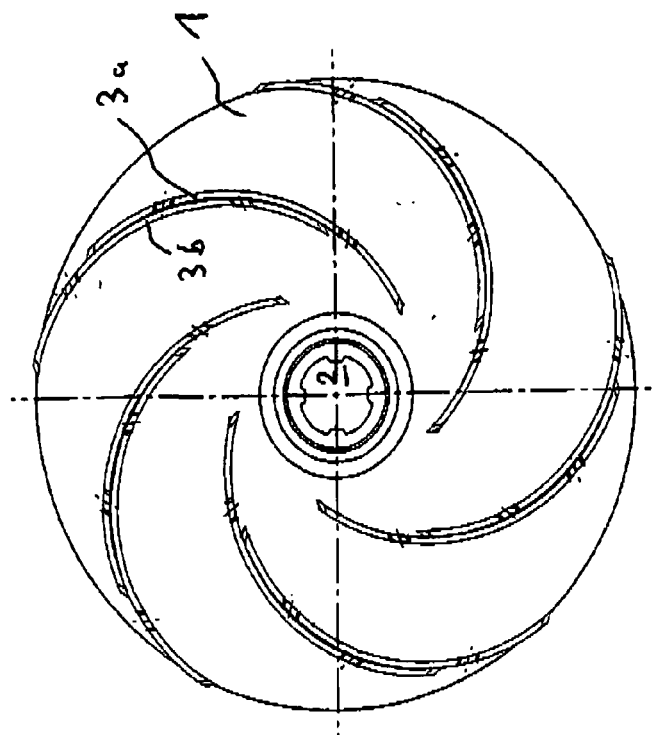
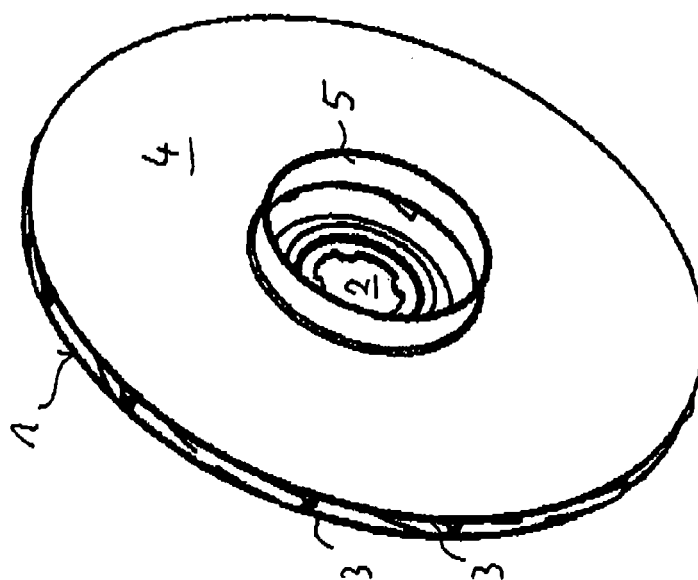


Fig. 1



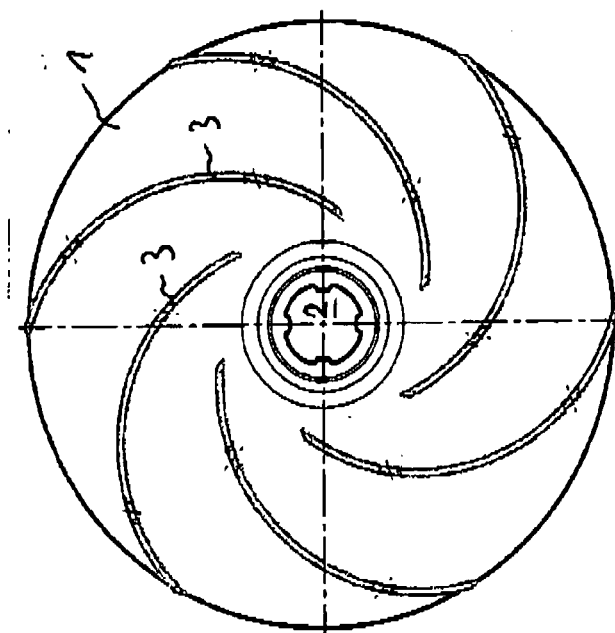


Fig. 2

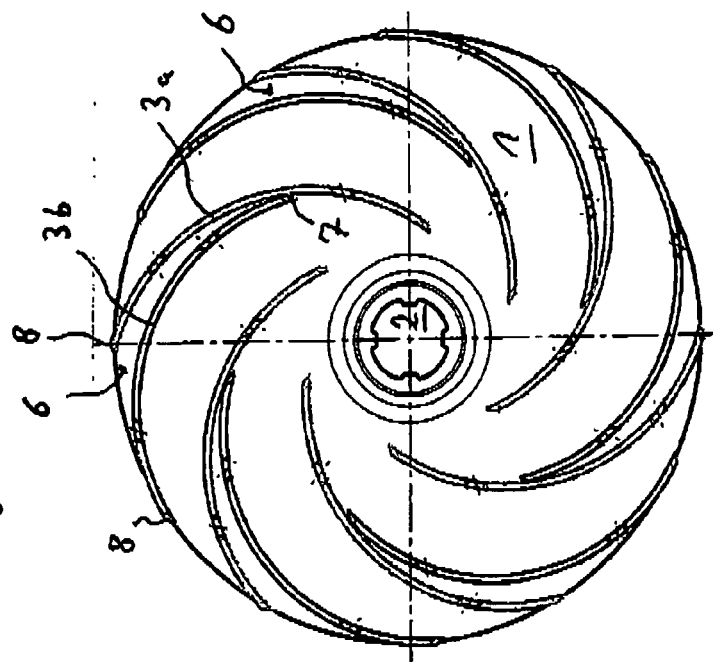
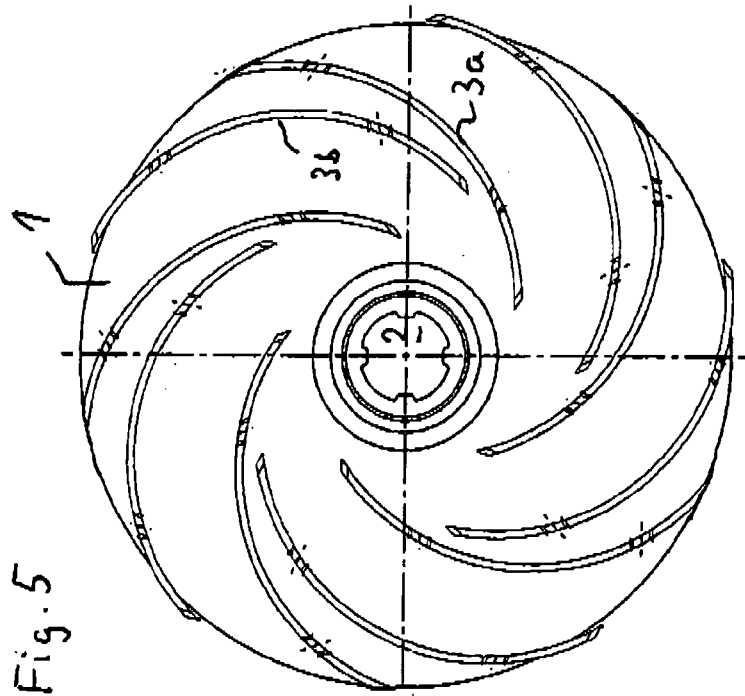
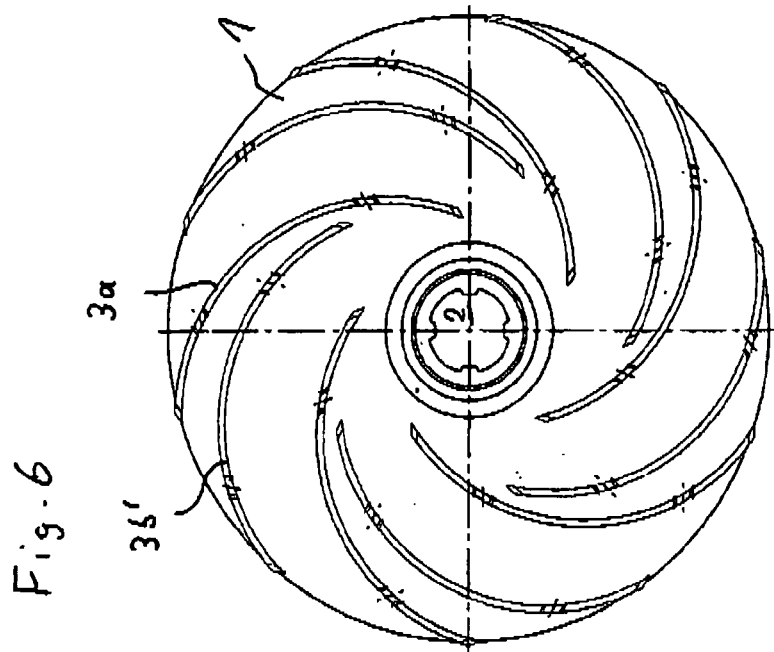


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 3369

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 41 39 293 A1 (INST VERBUNDWERKSTOFFE GMBH [DE]) 3. Juni 1993 (1993-06-03) * Spalte 1, Zeile 46 - Zeile 53; Abbildungen 1,3 * * Spalte 1, Zeile 68 - Spalte 2, Zeile 6 * * Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 29 * * Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 40; Anspruch 1 *	1-2,6-8,10	INV. F04D29/22 F04D29/24
X	US 2003/002985 A1 (TSUI SHU-CHEN [TW]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * Absatz [0024] - Absatz [0029]; Abbildungen 1,3 *	1,6-10	
X	US 3 362 338 A (CHAPPLE STETHEM WALTER) 9. Januar 1968 (1968-01-09) * Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 26; Abbildungen 1,2 *	1,6-10	
X	GB 2 260 788 A (JAGUAR CARS [GB]) 28. April 1993 (1993-04-28) * Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 24; Abbildungen 1,2 * * Seite 5, Zeile 15 - Zeile 19 *	1,6-8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2009	Prüfer Di Giorgio, F
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 Patentedokument, 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 (F04C03)

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

EP 09 00 3369

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

12-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4139293	A1	03-06-1993	KEINE		
US 2003002985	A1	02-01-2003	KEINE		
US 3362338	A	09-01-1968	CH	435989 A	15-05-1967
			GB	1140334 A	15-01-1969
			NL	6601006 A	29-07-1966
GB 2260788	A	28-04-1993	KEINE		

EPO FORM P0481

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