



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(51) Int Cl.:
F04D 7/04 (2006.01) F04D 29/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10001468.7**

(22) Anmeldetag: **12.02.2010**

(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 SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

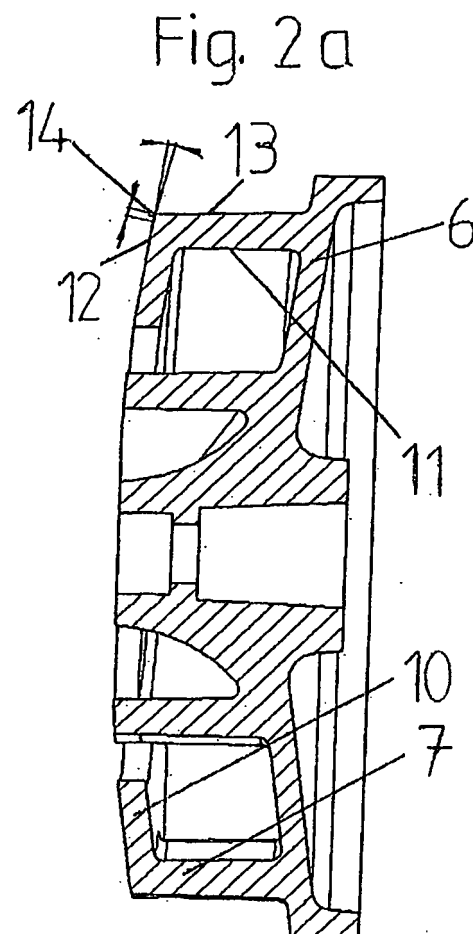
(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder:
• **Jäger, Christoph**
67229 Gerolsheim (DE)
• **Witzel, Rolf**
36157 Ebersburg (DE)

(30) Priorität: **03.03.2009 DE 102009011444**

(54) **Freistromrad mit Schneidkanten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe zur Förderung eines mit festen Beimengungen versetzten Mediums. Im Gehäuse (1) der Pumpe ist ein Freistromrad (2) angeordnet. Zwischen dem Freistromrad (2) und der einlassseitigen Gehäusewand (8) wird ein schaufelfreier Raum (9) gebildet. Auf der Tragscheibe (6) des Freistromrades (2) sind Schaufeln (7) angeformt. Die Schaufeln (7) umfassen druckseitige Seitenflächen (13), saugseitige Seitenflächen (11) und Vorderflächen (12). Erfindungsgemäß sind die Schaufeln (7) mit Schneidkanten (14) versehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreispumpe zur Förderung eines mit festen Beimengungen versetzten Mediums mit einem Gehäuse, in dem ein Freistromrad angeordnet ist und zwischen dem Freistromrad und der einlassseitigen Gehäusewand ein schaufelfreier Raum gebildet wird, wobei das Freistromrad eine Tragscheibe umfasst, auf der Schaufeln angeformt sind, die druckseitige Seitenflächen, saugseitige Seitenflächen und Vorderflächen aufweisen.

[0002] Pumpen mit Freistromrädern weisen einen großen Abstand zwischen den Laufrad-Schaukeln und der einlassseitigen Gehäusewand auf, wodurch ein freier Raum gebildet wird. Dadurch wird die Mitförderung von festen Beimengungen ermöglicht, selbst dann, wenn die Beimengungen große Abmessungen haben.

[0003] Das Laufrad wird radial innen angeströmt. Das Fluid strömt vom Laufrad radial nach außen ab. Im Raum zwischen Laufrad und einlassseitiger Gehäusewand bildet sich eine radial nach innen gerichtete Strömung. Dadurch können sich Beimengungen, deren Dichten in etwa der durchschnittlichen Dichte der Förderflüssigkeit entsprechen, oder kleiner ist, auf der Laufradmitte anlagern. Handelt es sich dabei um faserige oder textile Beimengungen, besteht die Gefahr, dass die Verweildauer im Bereich der Laufradmitte so groß wird, dass sich Anlagerungen aufbauen. Dies kann zu einem Verstopfen der Pumpe führen. Daher gibt es zahlreiche Ausführungen von Freistrompumpen, die mit Zerkleinerungseinrichtungen ausgestattet sind.

[0004] In der DE 103 05 726 A1 wird eine Kreispumpe mit einer dem Pumpenlaufrad vorgeschalteten Zerkleinerungseinrichtung für faserige oder stückige Beimengungen in der Förderflüssigkeit beschrieben. Die Zerkleinerungseinrichtung wird durch einen mit dem Pumpenlaufrad umlaufenden Schneidkopf und einem im Gehäuse der Kreispumpe feststehend angeordneten Schneidring gebildet. Durch die vorgeschaltete Zerkleinerungseinrichtung wird jedoch der Raum vor dem Laufrad verkleinert und die Zuströmung in das Laufrad beeinflusst. Dies kann sich negativ auf die Pumpenkennlinie auswirken.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kreispumpe zur Förderung von Flüssigkeiten mit festen Beimengungen zu entwickeln, bei der Verstopfungen vermieden werden. Ein Anhängen von faserigen Bestandteilen, wie beispielsweise Textilien oder Folien, soll verhindert werden. Dabei soll der freie Durchgang durch die Pumpe nicht behindert werden. Weiterhin soll die Kennliniencharakteristik der Pumpe nicht negativ beeinflusst werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schaufeln mit Schneidkanten versehen sind. Die mit Schneidkanten versehenen Schaufeln durchtrennen die festen Beimengungen, so dass es nicht zu Anlagerungen kommen kann. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn alle oder mehrere Schaufeln mit

Schneidkanten versehen sind. Im Einzelfall reicht es jedoch auch aus, wenn nur eine Schaufel eine Schneidkante aufweist.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Schneidkanten an den Stellen gebildet, an denen die Vorderflächen der Schaufeln auf die Seitenflächen treffen.

[0008] Üblicherweise handelt es sich bei dem Laufrad um ein Gussteil. Die Berührungsstellen an denen die Vorderflächen und die Seitenflächen der Schaufeln aufeinander treffen sind bei herkömmlichen Freistrompumpen nicht scharfkantig. Es gibt keine definierte Berührungslinie zwischen den Vorderflächen und den Seitenflächen sondern einen Bereich, in dem die Flächen ineinander übergehen. Der Bereich ist dabei nicht scharfkantig abgegrenzt sondern es handelt sich um einen abgerundeten Übergang.

[0009] Im Gegensatz zu herkömmlichen Schaufeln wird erfindungsgemäß zumindest eine Fläche der Schaufeln so bearbeitet, dass Schneidkanten an den Berührungsstellen der Flächen gebildet werden. Zur Bildung von Schneidkanten können die Flächen durch Anschleifen oder planes Andrehen bearbeitet werden. Zusätzlich können die Schneidwirkung und das Verschleißverhalten durch eine örtliche Härtung der Schneidkanten verbessert werden.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden zur Bildung von Schneidkanten die Vorderflächen der Schaufeln bearbeitet. Die Vorderflächen werden durch Anschleifen oder planes Andrehen so präpariert, dass Schneidkanten entstehen. Die Seitenflächen der Schaufeln werden von der Guss-haut gebildet.

[0011] Um nicht die gesamte Planfläche bearbeiten zu müssen, können die Vorderflächen der Schaufeln lediglich mit einer Fase versehen werden. Die Vorderflächen der Schaufeln werden dabei vorzugsweise in den Bereichen angefast, wo die Vorderflächen auf die druckseitigen Seitenflächen der Schaufeln treffen. Die Schneid- oder Reißwirkung der Schneidkanten wird durch die Gussrauhigkeit unterstützt. Zusätzlich wirkt die harte Guss-haut dem Verschleiß entgegen.

[0012] Die Flächen, welche die Schneidkanten bilden, stehen vorzugsweise in einem Winkel kleiner als 120 ° zueinander. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Flächen, welche die Schneidkanten bilden, in einem Winkel von weniger als 90 ° zueinander stehen.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Schneidkanten an den Berührungslinien gebildet, an denen die Vorderflächen auf die druckseitigen Seitenflächen treffen. Dadurch wird eine besonders wirkungsvolle Schneidwirkung der Kanten erzielt, da aufgrund der Drehrichtung des Laufrades die Beimengungen an die druckseitigen Seitenflächen gepresst werden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Vorderflächen der Schaufeln als Winglets ausgebildet, welche die Seitenflächen überlappen.

Bei den Winglets handelt es sich um Zusatzflächen, die meist senkrecht auf den Schaufeln stehen. Durch die Winglets wird der Wirkungsgrad der Pumpe verbessert. Vorzugsweise überragen die Winglets die saugseitigen Seitenflächen der Schaufeln.

[0015] Als besonders günstig erweist es sich, wenn die Winglets mit Schneidkanten versehen sind. Laufräder mit Winglets erreichen ihre optimale Wirksamkeit bei sehr kleinen Schaufelwinkeln. Dies kommt der Schneidwirkung entgegen. Zudem bieten die Winglets eine zusätzliche Fläche, an denen sich stabile Schneidkanten anbringen lassen.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung werden Klingen auf den Winglets befestigt. Bei den Klingen handelt es sich um Metallplättchen, die mit Schneidkanten versehen sind. Die Klingen werden vorzugsweise auf die Winglets aufgeschraubt.

[0017] Eine weitere bevorzugte Variante der Erfindung besteht darin, die Winglets mit Rillen zu versehen. Die Rillen werden auf den einlassseitigen Oberflächen der Winglets eingebracht. Durch die Rillen werden auf der einlassseitigen Oberfläche der Winglets Schneidkanten erzeugt. Die Schneidkanten entstehen an den Berührungslinien, an denen die Seitenwände der Rillen auf die Oberfläche der Winglets treffen. Zur Bildung von Rillen kann die Planfläche der Winglets mit Eindrehungen versehen werden. Die kerbenförmigen Eindrehungen können entweder kreisförmig oder spiralförmig verlaufen. Die Rillen haben vorzugsweise ein keilförmiges Querschnittsprofil.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ragt eine Schaufelverlängerung über die Wingletsfläche hinaus. Diese Schaufelverlängerung weist Richtung einlassseitiger Gehäusewand. Diese Schaufelverlängerungen können überdreht oder überschliffen werden, so dass auf diese Weise Schneidkanten gebildet werden. Durch Induktionshärten können die Schneidkanten zusätzlich gefestigt werden.

[0019] Vorzugsweise werden bei der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe Schaufeln mit flachen austrittsseitigen Schaufelwinkeln β eingesetzt. Auch erweist es sich als günstig, Laufräder mit wenigen Schaufeln einzusetzen, wobei sich eine Anzahl von vier oder weniger Schaufeln als vorteilhaft erwiesen hat. Laufräder mit einem flachen Schaufelwinkel und wenigen Schaufeln eignen sich besonders gut, da Fasern radial nach außen abgleiten und dabei zerkleinert werden. Freistromräder mit einem steilen Schaufelwinkel und vielen Schaufeln sind weniger gut geeignet, da ein Abgleiten entgegen der Drehrichtung erschwert wird.

[0020] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen, anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Freistrompumpe,

Fig. 2 ein Freistromrad mit Winglets und angefaster

Vorderfläche, a.) als Schnitt, b.) als Draufsicht, c.) in perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 ein Freistromrad mit Winglets und einem kreisförmigen Rillenverlauf, a.) als Schnitt, b.) als Draufsicht, c.) in perspektivischer Darstellung,

Fig. 4 ein Freistromrad mit Winglets und einem spiralförmigen Rillenverlauf, a.) als Schnitt, b.) als Draufsicht, c.) in perspektivischer Darstellung.

[0021] In Fig. 1 ist eine Kreiselpumpe dargestellt, in deren Gehäuse 1 ein Freistromrad 2 positioniert ist. Das Freistromrad 2 ist auf einer Welle 3 befestigt. Der Befestigung des Freistromrades 2 dient ein Nabenkörper 4, in den eine Schraube 5 eingreift. Auf der Tragscheibe 6 des Freistromrades 2 sind mehrere Schaufeln 7 angeordnet. Zwischen dem Freistromrad 2 und der einlassseitigen Gehäusewand 8 wird ein schaufelfreier Raum 9 gebildet.

[0022] In Fig. 2 ist ein Freistromrad 2 mit Schneidkanten 14 dargestellt. Das Freistromrad 2 dreht sich gegen den Uhrzeigersinn. Auf der Tragscheibe 6 sind Schaufeln 7 angeordnet. An dem einlassseitigen Ende der Schaufeln 7 sind Winglets 10 angeformt. Die Winglets 10 überragen die saugseitigen Seitenflächen 11 der Schaufeln 7. Die Vorderflächen 12 der Schaufeln 7 sind zur druckseitigen Seitenfläche 13 hin angefast. An den Berührungslinien zwischen den Vorderflächen 12 und den druckseitigen Seitenflächen 13 der Schaufeln 7 werden Schneidkanten 14 gebildet. In Fig. 2b erkennt man einen austrittsseitigen Schaufelwinkel β .

[0023] In den Fig. 3 und 4 sind auf den Winglets 10 Rillen 15 aufgebracht. Bei den Rillen 15 handelt es sich um Aussparungen, in den einlassseitigen Oberflächen der Winglets 10. Die Rillen 15 können in Form von kerbenförmigen Eindrehungen in die Oberflächen der Winglets eingebracht werden. Vorzugsweise haben die Rillen 15 ein keilförmiges Querschnittsprofil. Durch das Einbringen der Rillen 15 in die Winglets 10 werden Schneidkanten 14 auf der einlassseitigen Oberfläche der Winglets 10 gebildet. Die Schneidkanten 14 entstehen an den Berührungslinien zwischen den Seitenwänden 16 der Rillen 15 und der einlassseitigen Oberfläche der Winglets 10. In Fig. 3 haben die Rillen 15 einen kreisförmigen Verlauf. In Fig. 4 haben die Rillen einen spiralförmigen Verlauf.

50 Patentansprüche

1. Kreiselpumpe zur Förderung eines mit festen Beimengungen versetzten Mediums mit einem Gehäuse (1), in dem ein Freistromrad (2) angeordnet ist und zwischen dem Freistromrad (2) und der einlassseitigen Gehäusewand (8) ein schaufelfreier Raum (9) gebildet wird, wobei das Freistromrad (2) eine Tragscheibe (6) umfasst auf der Schaufeln (7) an-

geformt sind, die druckseitige Seitenflächen (13), saugseitige Seitenflächen (11) und Vorderflächen (12) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (7) mit Schneidkanten (14) versehen sind.

5

2. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkanten (14) an den Berührungslinien gebildet werden, wo die Vorderflächen (12) und die druckseitigen Seitenflächen (13) aufeinander treffen. 10
3. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkanten (14) durch Übersleifen der Vorderflächen (12) gebildet werden. 15
4. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkanten (14) durch Überdrehen der Vorderflächen (12) gebildet werden. 20
5. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkanten (14) durch Anfasen der Vorderflächen (12) der Schaufeln (7) gebildet werden, wobei die Vorderflächen (12) in dem Bereich angefast werden, wo die Vorderflächen (12) auf die druckseitigen Seitenflächen (13) treffen. 25
6. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächen (12,13), welche die Schneidkanten (14) bilden, in einem Winkel von kleiner als 120 °, vorzugsweise kleiner als 90 °, zueinander stehen. 30
7. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorderflächen (12) der Schaufeln (7) als Winglets (10) ausgebildet sind, welche die saugseitigen Seitenflächen (11) der Schaufeln (7) überragen. 35
8. Kreislaspumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den Winglets (10) Klingen mit Schneidkanten (14) befestigt sind. 40
9. Kreislaspumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winglets (10) mit Rillen (15) versehen sind und durch die Rillen (15) auf der einlassseitigen Oberfläche der Winglets (10) Schneidkanten (14) gebildet werden. 45

50

55

Fig. 1

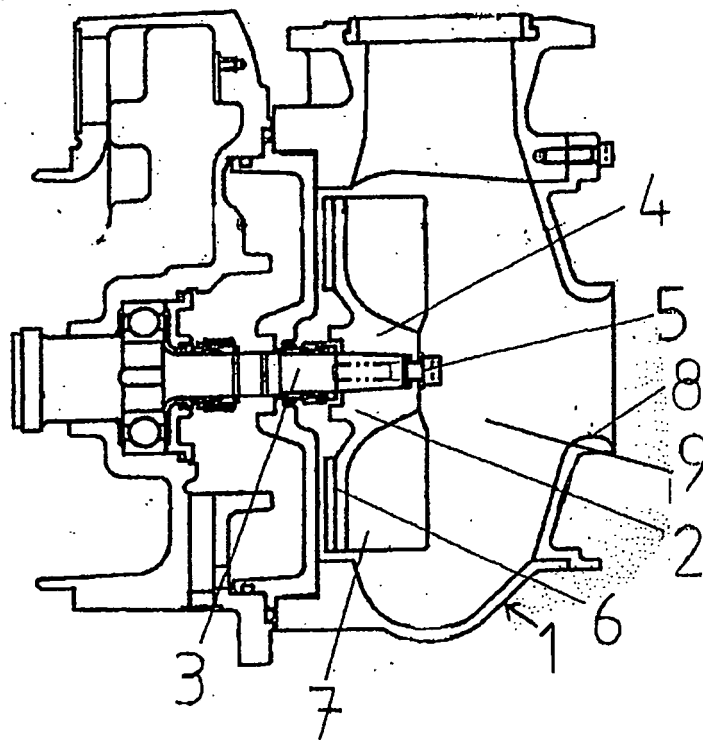


Fig. 2a

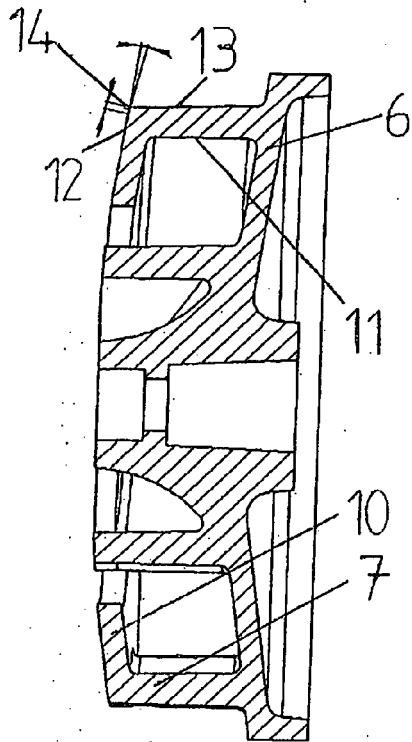


Fig. 2b

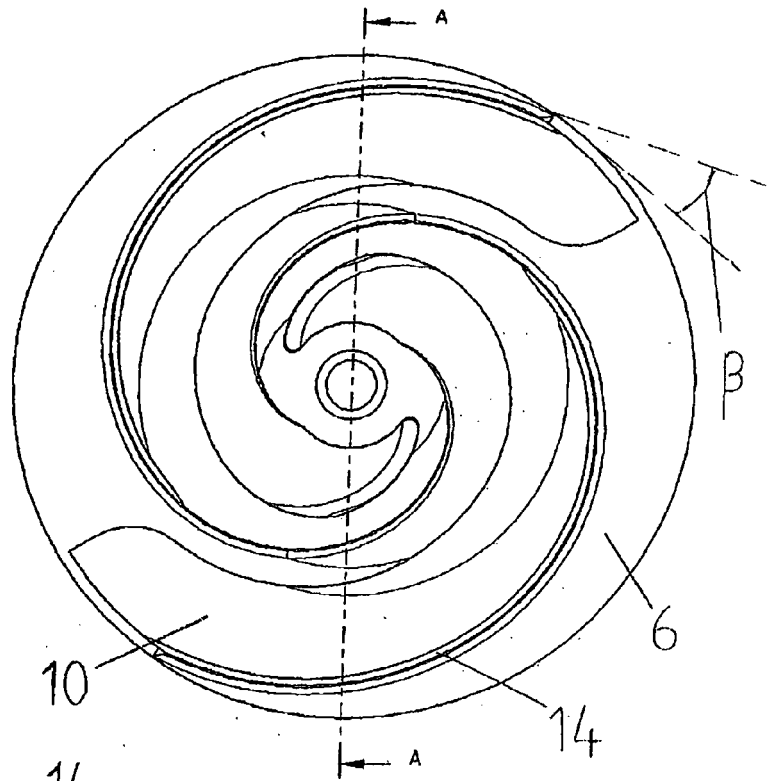


Fig. 2c

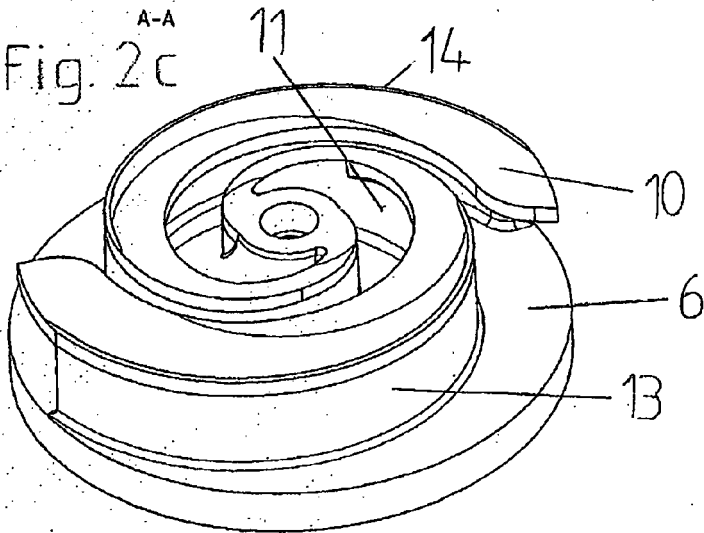


Fig. 3a

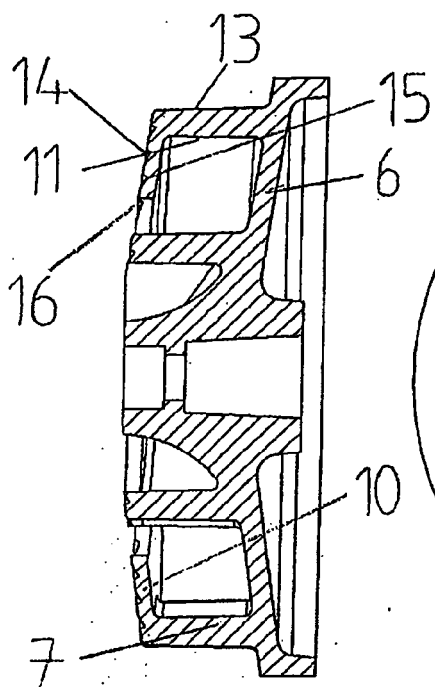


Fig. 3b

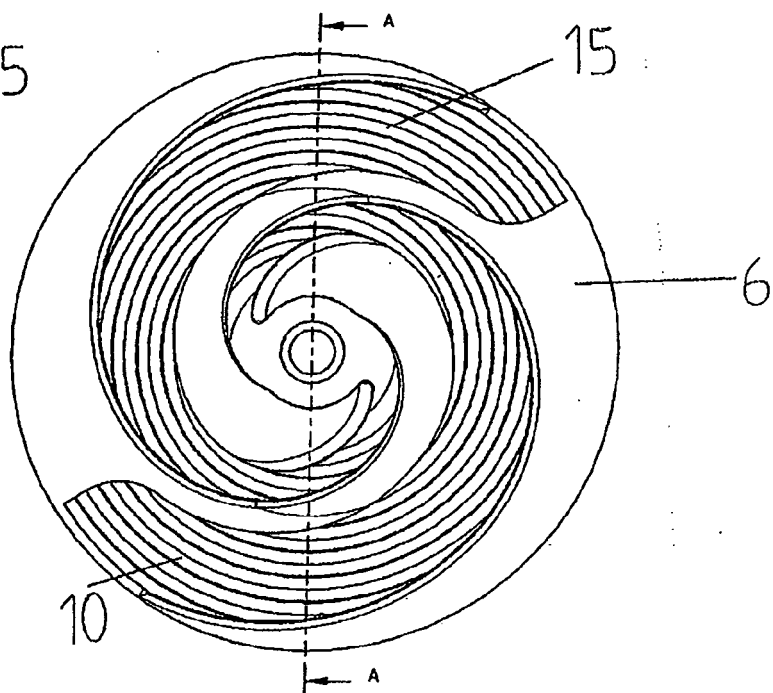
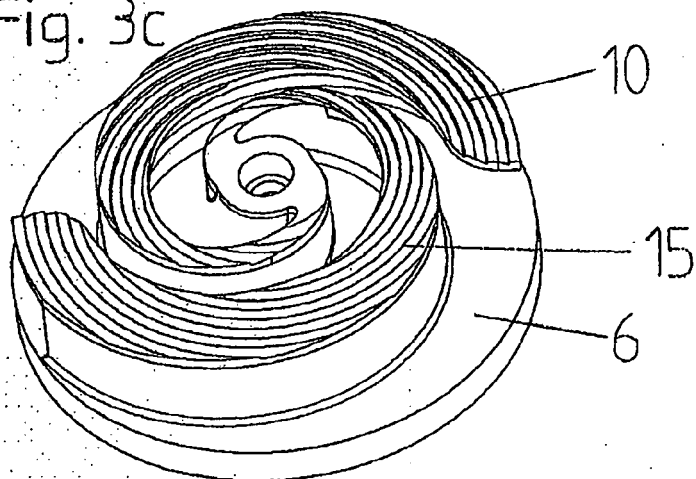
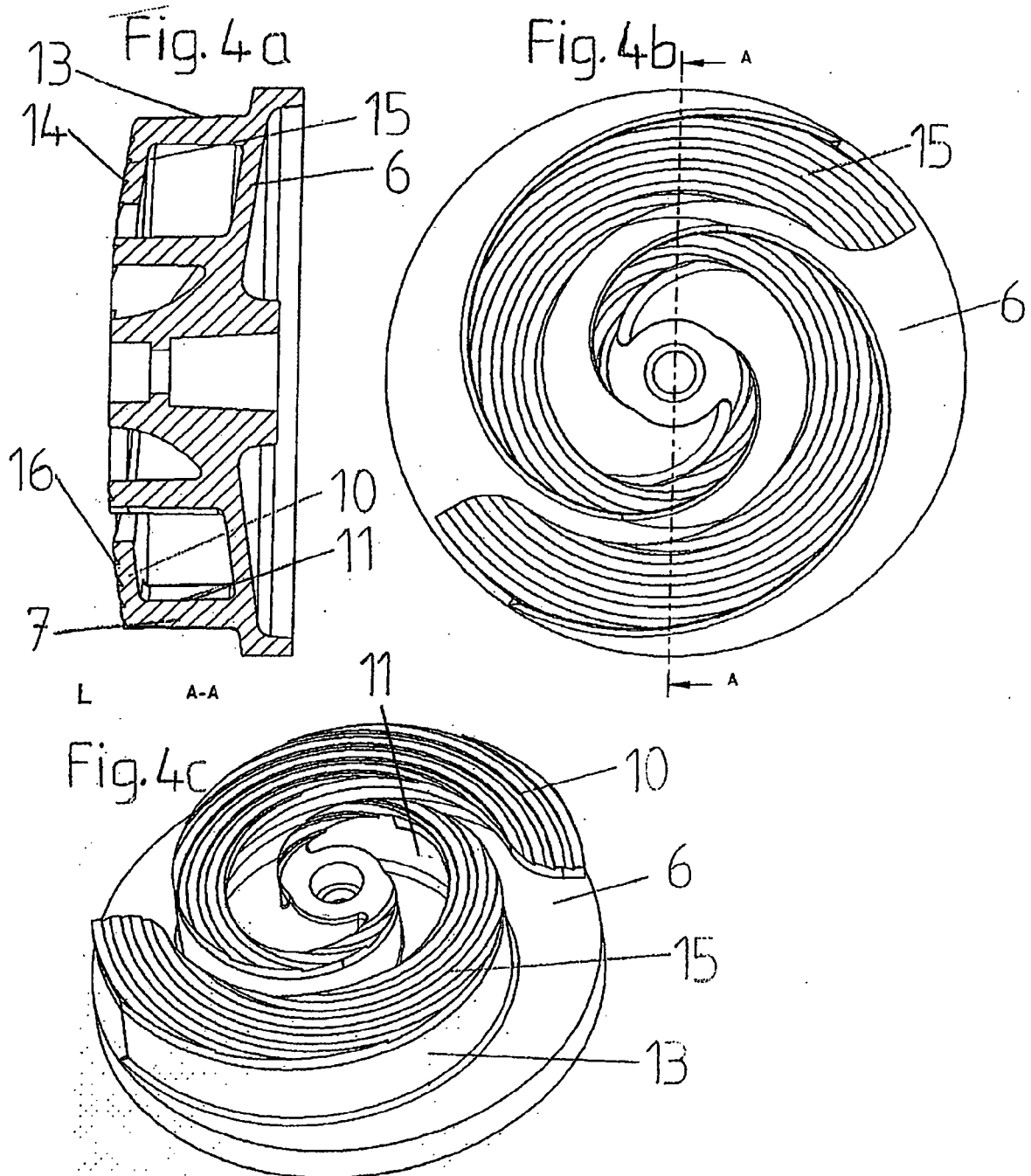


Fig. 3c







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 1468

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/08610 A1 (ETEX DE RECH S TECH SERT SOC [FR]; GIMENEZ IBANEZ SANTIAGO [ES]; POLLE) 31. Januar 2002 (2002-01-31) * das ganze Dokument *	1-9	INV. F04D7/04 F04D29/22
A	US 2004/234370 A1 (SIMAKASKI MARK [US] ET AL) 25. November 2004 (2004-11-25) * das ganze Dokument *	1-9	
A	US 3 692 422 A (GIRARDIER JEAN-PIERRE) 19. September 1972 (1972-09-19) * das ganze Dokument *	1-9	
A	US 4 076 179 A (TSUKUBE SYOZO) 28. Februar 1978 (1978-02-28) * das ganze Dokument *	1-9	
A	WO 2004/065796 A1 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG [DE]; JAEGER CHRISTOPH [DE]; WITZEL ROLF []) 5. August 2004 (2004-08-05) * das ganze Dokument *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2010	Prüfer Giorgini, Gabriele
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) 1

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

EP 10 00 1468

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.

29-04-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0208610 A1	31-01-2002	AT 300675 T	15-08-2005
		AU 7990201 A	05-02-2002
		CA 2412597 A1	31-01-2002
		CN 1444701 A	24-09-2003
		DE 60112299 D1	01-09-2005
		DE 60112299 T2	01-06-2006
		DK 1303703 T3	21-11-2005
		EP 1303703 A1	23-04-2003
		ES 2246335 T3	16-02-2006
		FR 2812312 A1	01-02-2002
		NO 20030351 A	23-01-2003
		NZ 523163 A	29-07-2005
		PL 358553 A1	09-08-2004
		RU 2241857 C2	10-12-2004
		US 2004035961 A1	26-02-2004
US 2004234370 A1	25-11-2004	KEINE	
US 3692422 A	19-09-1972	KEINE	
US 4076179 A	28-02-1978	KEINE	
WO 2004065796 A1	05-08-2004	AU 2003290021 A1	13-08-2004
		DE 10301629 A1	29-07-2004
		EP 1583910 A1	12-10-2005

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 10305726 A1 [0004]