



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 571 349 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(51) Int Cl.7: **F04D 29/44**

(21) Anmeldenummer: **05450036.8**

(22) Anmeldetag: **28.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Riefenthaler, Johann**
2100 Korneuburg (AT)

(74) Vertreter: **Margotti, Herwig Franz et al**
Kopetzky & Schwarz Patentanwälte
Wipplingerstrasse 32/22
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **01.03.2004 AT 3282004**

(71) Anmelder: **Pumpenfabrik Ernst Vogel**
Gesellschaft m.b.H.
2000 Stockerau (AT)

(54) **Leitschaukelgehäuse einer Pumpenstufe**

(57) Bei einem Leitschaukelgehäuse für eine Kreiselpumpe ist vorgesehen, dass zumindest in einem überwiegenden Bereich einer Umfangswand (11) des Leitschaukelgehäuses (1), vorzugsweise aber an der gesamten Umfangswand (11), das Verhältnis der Wandstärke (s) der Umfangswand (1) zum maximalen Außendurchmesser (Φd) des Leitschaukelgehäuses (1) kleiner

als 0,03, bevorzugt kleiner als 0,025, ist. Das Leitschaukelgehäuse ist in Feinguss hergestellt und kann zur Verbesserung seiner Festigkeit mit Verstärkungselementen ausgebildet sein. Gegenüber herkömmlichen Leitschaukelgehäusen wird ein vergrößerter Innendurchmesser bei gleichem Außendurchmesser, reduziertes Gewicht und verringerter Materialaufwand erzielt.

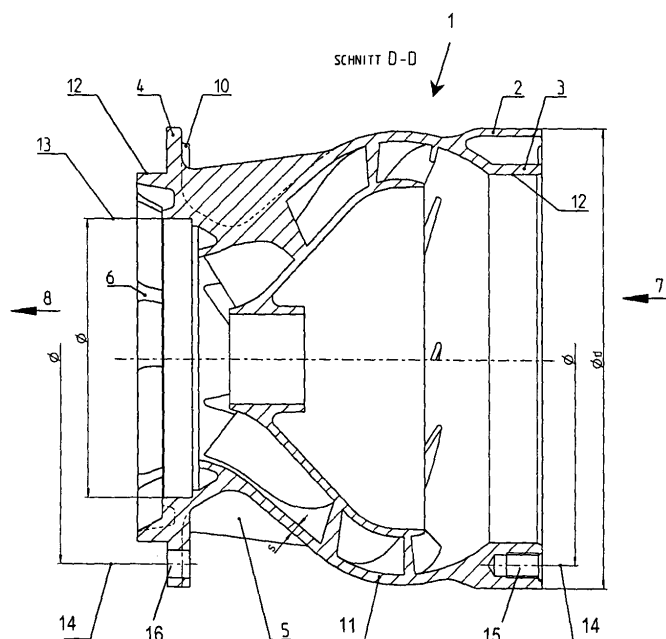


Fig. 1A

EP 1 571 349 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leitschaukelgehäuse für eine Kreiselpumpe, das in Tauchmotorpumpen einbaubar ist. Die Erfindung betrifft auch einstufige oder mehrstufige Tauchmotorpumpen, wobei jede Pumpenstufe ein Leitschaukelgehäuse aufweist.

[0002] Konventionelle Leitschaukelgehäuse von Tauchmotorpumpen sind druckführende Bauteile und werden zur Auslegung ihrer Festigkeit mit aus der Literatur bekannten Rechenverfahren für Gusswerkstoffe, wie Grauguss oder Stahlguss, berechnet. Die derzeit bekannten Leitschaukelgehäuse haben große Wandstärken und hohe Gewichte. Da bei Tauchmotorpumpen der maximale Außendurchmesser vom Durchmesser des Bohrloches begrenzt wird, in das die Tauchmotorpumpe eingebracht wird, führt die große Wandstärke ihrer Leitschaukelgehäuse zu einem verringerten Innendurchmesser und folglich auch zu einer reduzierten Fluid-Förderleistung in jeder Pumpenstufe. Durch das hohe Gewicht ihrer Leitschaukelgehäuse sind solche bekannten Tauchmotorpumpen auch schlecht zu handhaben, insbesondere bei mehrstufigem Aufbau. Weiters stellt der hohe Materialaufwand für die bekannten Leitschaukelgehäuse einen beträchtlichen Kostenfaktor dar.

[0003] Neben den oben beschriebenen, konventionellen, in Grauguss oder Stahlguss hergestellten Leitschaukelgehäusen sind auch geschweißte Leitschaukelgehäuse aus legiertem Stahlblech bekannt, die zwar geringe Wandstärken und geringe Gewichte aufweisen, aber auf Grund der arbeitsaufwändigen Herstellung und der sehr teuren für die Produktion benötigten Stanzformen hohe Herstellkosten, insbesondere bei kleineren Stückzahlen, aufweisen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Leitschaukelgehäuse bereitzustellen, bei dem die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden. Insbesondere soll mit dem erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuse eine Erhöhung des Fluid-Durchsatzes bei gegebenem Außendurchmesser sowie ein geringerer Materialaufwand erzielt werden, wobei die erforderliche Festigkeit des Leitschaukelgehäuses beibehalten wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Leitschaukelgehäuse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuses sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0006] Eine erfindungsgemäße, einstufige oder mehrstufige Tauchmotorpumpe weist in jeder Pumpenstufe ein erfindungsgemäßes Leitschaukelgehäuse auf.

[0007] Wesentliches Kennzeichen des erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuses ist, dass zumindest in einem überwiegenden Bereich einer Umfangswand des Leitschaukelgehäuses, vorzugsweise aber an der gesamten Umfangswand, das Verhältnis der Wandstärke der Umfangswand zum maximalen Außendurchmesser des Leitschaukelgehäuses kleiner als 0,03, bevorzugt

kleiner als 0,025, ist. Durch die geringe Wandstärke des Leitschaukelgehäuses ist es möglich, größere Innendurchmesser auszuführen und damit mehr Fluid-Durchsatz oder Förderhöhe pro Pumpenstufe zu erzielen. Das erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse hat ein deutlich geringeres Gewicht als konventionelle Leitschaukelgehäuse. In Summe ergibt sich durch geringere Produktkosten aufgrund des reduzierten Materialverbrauchs in der Herstellung ein höherer "customer value" als bei derzeit vorhandenen Produkten.

[0008] Wie oben erwähnt, werden bekannte Leitschaukelgehäuse in Grauguss oder Stahlguss hergestellt. Sowohl bei Grauguss als auch bei Stahlguss sind dabei erhebliche Mindestwandstärken erforderlich, wobei dies bei Grauguss auf die Materialeigenschaften zurückzuführen ist und bei Stahlguss im bisher verwendeten Sandgussverfahren begründet liegt, das nur geringe Dimensionstreuung bietet und daher aus Sicherheitsgründen Dimensionierungen mit großen Sicherheitsreserven erfordert. Erfindungsgemäß ist es jedoch bevorzugt, das Leitschaukelgehäuse im Feinguss-Verfahren herzustellen. Damit ist die Herstellung der erfindungsgemäß vorgesehenen geringen Wandstärken der Umfangswand des Leitschaukelgehäuses verlässlich möglich. Das erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse stellt somit eine Weiterentwicklung der bekannten, mittels Gießverfahren gefertigten Leitschaukelgehäuse dar.

[0009] Weiters ist es bevorzugt, das im Feingussverfahren hergestellte erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse aus Edelstahl, oder legiertem Stahlguss, oder sonstigen hochlegierten Werkstoffen auszubilden, die sich für das Feingussverfahren besonders gut eignen und mit denen die erwünschte Festigkeit erzielbar ist. Gestaltungsdetails können vorteilhaft mit "Finite Elemente"-Analysen ermittelt und ausgeführt werden.

[0010] Zur Erhöhung der Druckfestigkeit, Dehnungsfestigkeit und Verwindungsfestigkeit des erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuses werden die nachfolgenden erfindungsgemäßen Fortbildungen des Leitschaukelgehäuses vorgeschlagen, die einzeln oder in Kombination zum gewünschten Resultat führen.

[0011] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuses umfasst sein Fluid-eintrittsseitig gelegener Gehäuseanschluss zwei dünnwandige Flanschringe. Diese können zur Erhöhung der Funktionalität und Steifigkeit zumindest zwei Butzen zwischen den Flanschringen des Fluid-eintrittsseitig gelegenen Gehäuseanschlusses umfassen, die vorzugsweise versenkt angeordnet sind, wobei die Butzen Befestigungsmittel, wie Gewindelöcher zur Verschraubung des Leitschaukelgehäuses, aufweisen können.

[0012] In weiterer Fortbildung des erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuses ist vorgesehen, seinen Fluid-austrittsseitig gelegenen Gehäuseanschluss mit einem dünnwandigen Flansch mit Durchtrittslöchern zu versehen, der im Bereich der Durchtrittslöcher als Schraubenauflagefläche wirkende Verstärkungen in axialer Richtung aufweist. Weiters kann das erfindungs-

gemäß Leitschaufelgehäuse dünnwandige Versteifungsrippen aufweisen, die außenliegend am Flansch des Fluid-austrittsseitigen Gehäuseanschlusses angreifen, wobei die Versteifungsrippen auf dem Flansch vorzugsweise innerhalb des Lochkreisdurchmessers ansetzen. Es erweist sich zur Verhinderung von Winkelverdrehung weiters als vorteilhaft, wenn der Flansch und/oder ein Zentrierring des Fluid-austrittsseitigen Gehäuseanschlusses an seinem/ihrer Übergang auf die Umfangswand durch zumindest zwei innenliegende Häuserrippen versteift ist/sind.

[0013] Die Erfindung wird nun anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0014] In den Zeichnungen zeigen Fig. 1A und Fig. 1B schematische Schnitt durch das erfindungsgemäße Leitschaufelgehäuse, wobei Fig. 1A einen Querschnitt darstellt und Fig. 1B einen Längsschnitt entlang der Linie D-D von Fig. 1B darstellt, Fig. 2 und 3 zeigen zwei verschiedene dreidimensionale Ansichten des erfindungsgemäßen Leitschaufelgehäuses, wobei Fig. 2 die Ansicht von der Fluid-Eintrittsseite und Fig. 3 die Ansicht von der Fluid-Austrittsseite zeigt.

[0015] Wie in den Figuren 1 bis 3 zu sehen, weist das erfindungsgemäße Leitschaufelgehäuse 1 eine Umfangswand 11 auf, die als druckführende Gehäusewand ausgebildet ist. Die Wandstärke s der Umfangswand 11 ist so dimensioniert, dass ihr Verhältnis zum maximalen Außendurchmesser Φ_d des Leitschaufelgehäuses 1 kleiner als 0,03, bevorzugt kleiner als 0,025, ist. Durch diese Maßnahme ergibt sich ein großer Innendurchmesser des Gehäuses, der es ermöglicht, eine Kreiselumpenstufe, insbesondere eine Tauchmotorpumpenstufe, mit großer Förderhöhe pro Pumpenstufe zu realisieren. Mit dem erfindungsgemäßen Leitschaufelgehäuse lassen sich mehrere Pumpenstufe zu einer Pumpe zusammenschließen. Dazu sind am Fluid-eintrittsseitigen Gehäuseanschluss 7 dünnwandige Flanschringe 2, 3 ausgebildet, die sich axial und konzentrisch zueinander erstrecken. Der Flanschring 2 liegt außen und der Flanschring 3 innen, wobei der innere Flanschring 3 die druckbeaufschlagte Umfangswand 11 fortsetzt. Der äußere Flanschring 2 wird möglichst tangential in die Umfangswand 11 eingebunden. Die beiden Flanschringe 2, 3 sind durch mehrere Butzen 9 miteinander verbunden, wobei die Butzen 9 leicht versenkt angeordnet sind. Die Butzen 9 versteifen radial die beiden Flanschringe 2, 3 und verhindern, dass sich hohe Verformungen des Leitschaufelgehäuses unter Druck ergeben. Weiters nehmen die Butzen 9 auch Gewindelöcher 15 für die Verschraubung benachbarter Leitschaufelgehäuse auf.

[0016] Der Fluid-austrittsseitig gelegene Leitschaufelgehäuseanschluss 8 weist einen dünnwandigen Flansch 4 auf, der sich in radialer Richtung erstreckt und Durchtrittslöcher 16 besitzt, durch die nicht dargestellte Schrauben zur Verschraubung mit den Gewindelöchern 15 eines benachbarten Leitschaufelgehäuses hindurch-

föhrbar sind. Der Flansch 4 kann in den Bereichen der Durchtrittslöcher 16 wahlweise mit als Schraubenaufschlagflächen wirkenden Verstärkungen 10 in axialer Richtung versehen sein. Weiters sind am Außenumfang der Umfangswand 11 dünnwandige Versteifungsrippen 5 angebracht, die die axiale und radiale Verformung des Leitschaufelgehäuses verhindern. Diese Rippen 5 setzen innerhalb des Verschraubungs-Lochkreisdurchmessers 14 an und laufen mit möglichst stumpfem Winkel von der Umfangswand 11 weg hin zum Flansch 4. Weiters sind mehrere im Fluid-Strömungsraum angeordnete, d.h. innenliegende, Häuserrippen 6 vorgesehen, die eine wesentliche Versteifung des Übergangsbereiches vom radialen Fluid-austrittsseitigen Gehäuseanschluss 8 zur axialen druckführenden Umfangswand 11 bewirken. Diese Rippen 6 setzen unterhalb des Stufengehäusezentrierrings 12 an und werden gerade oder schräg bis zum Dichtleistendurchmesser 13 geführt.

[0017] Die beschriebenen Versteifungsmaßnahmen dienen dazu, dass die maximal zulässige Vergleichsspannung nicht überschritten wird und keine unzulässig hohen Verformungen des Leitschaufelgehäuses auftreten, die die Funktion einer damit realisierten Pumpe beeinträchtigen würden. Dabei ist vor allem auf die axiale Dehnung des Gehäuses Bedacht zu nehmen, die bei höheren Stufenzahlen zu großer Gesamtdehnung des Pumpenkörpers führen können. Da durch den Innendruck die Pumpenwelle mit Laufrädern auf Druck beansprucht und damit gestaucht wird, kommt es zu einer Verschiebung der axialen Position der Laufräder zum Leitschaufelgehäuse. Besonders bei hohen Stufenzahlen kann dies bis zum Berühren der Laufräder am Leitschaufelgehäuse und damit zum Versagen der Pumpe führen. Dies wird jedoch gemäß der Erfindung durch die beschriebenen Versteifungsmaßnahmen verhindert.

[0018] Das erfindungsgemäße Leitschaufelgehäuse 1 wird in einem Feingussverfahren aus Edelstahl, legiertem Stahlguss oder sonstigen hochlegierten Werkstoffen hergestellt. Damit ist es möglich, die druckbeaufschlagte Wandstärke s der Umfangswand 11 auf die minimal gießbare Wandstärke zu reduzieren. Das Feingussverfahren umfasst zunächst das Herstellen einer Wachsspritzform des zu gießenden Leitschaufelgehäuses mit der notwendigen Oberflächengüte und Maßgenauigkeit, wobei die Wachsspritzform die äußere Form des Leitschaufelgehäuses festlegt. Anschließend wird mit Spritzmaschinen Wachs in teigigem Zustand in die Wachsspritzform eingespritzt. Die so erhaltenen Wachsteile werden anschließend zu einem Wachaufbau, einem "Baum", zusammengeklebt. Durch mehrmaliges Tauchen dieses Baumes in flüssigem, keramischem Formschlacker, Besanden und anschließendem Trocknen, wird eine keramische Schale aus mehreren fest miteinander verbundenen Schichten aufgebaut. Durch Erhitzen dieser keramischen Schale mittels heißen Dampfes wird das Wachs ausgeschmolzen und im Anschluss daran die leere Schale in einem Brennofen

gebrannt/gesintert. Auf diese Weise erhält man die Gießform, in die nun das flüssige Metall gegossen wird, wodurch ein Feingussteil mit geringsten Wandstärken und feinsten Konturen entsteht. Nach dem Erkalten des Metalls wird die Keramikschale mechanisch entfernt, die Gussteile, d.h. die Leitschaufelgehäuse, werden vom "Baum" abgetrennt und die Angussreste abgeschliffen. Durch entsprechende Wärmebehandlung werden die geforderten Werkstoffeigenschaften eingestellt.

Patentansprüche

1. Leitschaufelgehäuse für eine Kreiselpumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einem überwiegenden Bereich einer Umfangswand (11) des Leitschaufelgehäuses (1), vorzugsweise aber an der gesamten Umfangswand (11), das Verhältnis der Wandstärke (s) der Umfangswand (11) zum maximalen Außendurchmesser (Φ_d) des Leitschaufelgehäuses (1) kleiner als 0,03, bevorzugt kleiner als 0,025, ist. 5
2. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es im Feingussverfahren hergestellt ist. 10
3. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus Edelstahl oder legiertem Stahlguss oder sonstigen hochlegierten Werkstoffen besteht. 15
4. Leitschaufelgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Fluid-eintrittsseitig gelegener Gehäuseanschluss (7) zwei dünnwandige Flanschringe (2,3) umfasst. 20
5. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Butzen (9) zwischen den Flanschringen (2,3) des Fluid-eintrittsseitig gelegenen Gehäuseanschlusses (7), angeordnet sind, wobei die Butzen Befestigungsmittel, wie Gewindelöcher (15) zur Verschraubung des Leitschaufelgehäuses, aufweisen können. 25
6. Leitschaufelgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Fluid-austrittsseitig gelegener Gehäuseanschluss (8) einen dünnwandigen Flansch (4) mit Durchtrittslöchern (16) umfasst, der im Bereich der Durchtrittslöcher (16) als Schraubenauflagefläche wirkende Verstärkungen (10) in axialer Richtung aufweist. 30
7. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flansch (4) des Fluid-

austrittsseitigen Gehäuseanschlusses (8) zumindest zwei außenliegende dünnwandige Versteifungsrippen (5) aufweist, die sich von der Außenseite der Umfangswand (11) erstrecken, wobei sich die Versteifungsrippen (5) vorzugsweise in einem stumpfen Winkel von der Umfangswand 11 weg hin zum Flansch (4) erstrecken.

8. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungsrippen (5) auf dem Flansch (4) innerhalb des Lochkreisdurchmessers ansetzen. 35
9. Leitschaufelgehäuse nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flansch (4) und/oder ein Zentrierring (12) des Fluid-austrittsseitig gelegenen Gehäuseanschlusses (8) an seinem/ihrer Übergang auf die Umfangswand (11) durch zumindest zwei innenliegende Gehäuserippen (6) versteift ist/sind. 40
10. Einstufige oder mehrstufige Tauchmotorpumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pumpenstufe ein Leitschaufelgehäuse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweist. 45

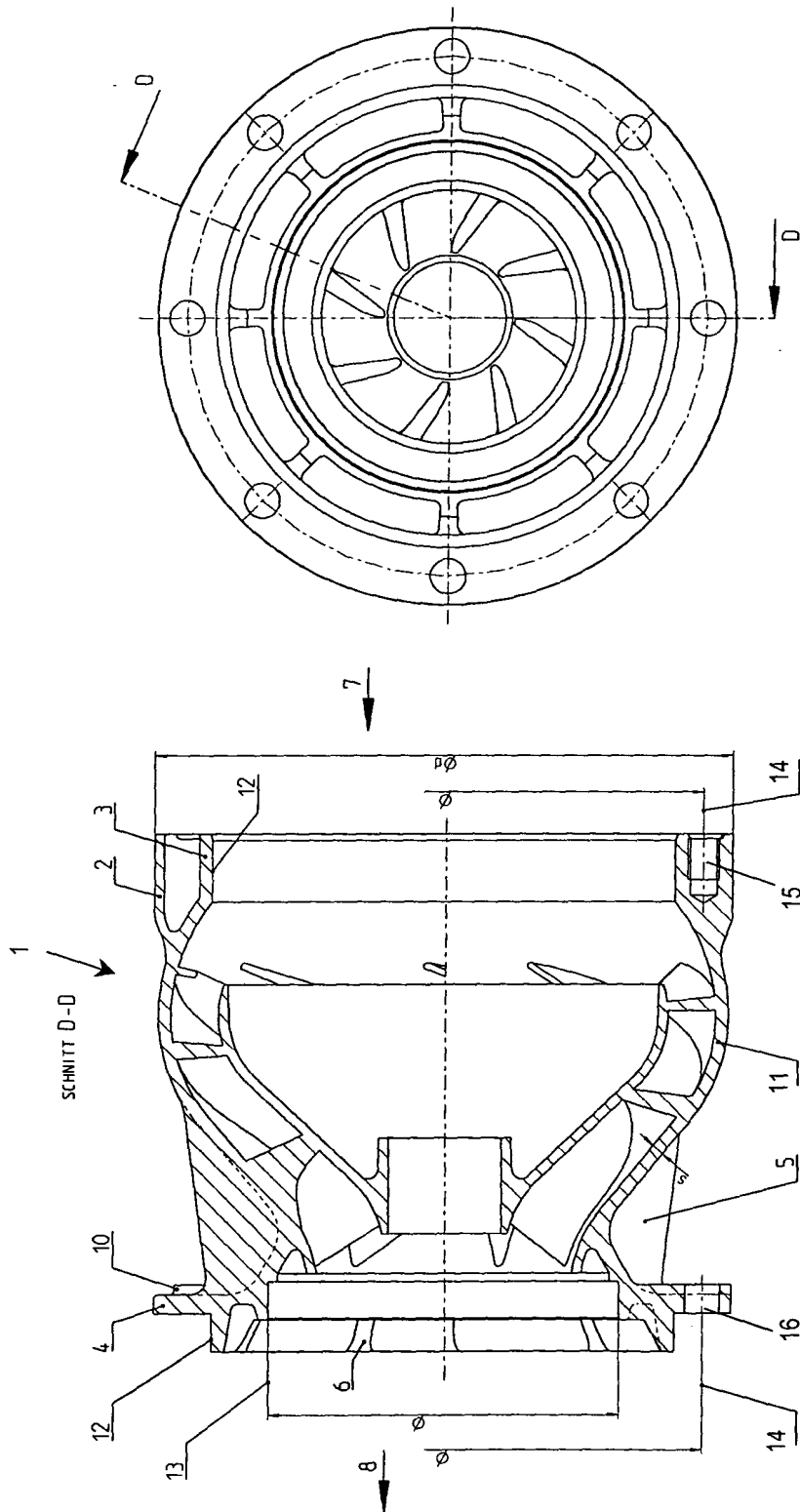


Fig. 1B

Fig. 1A

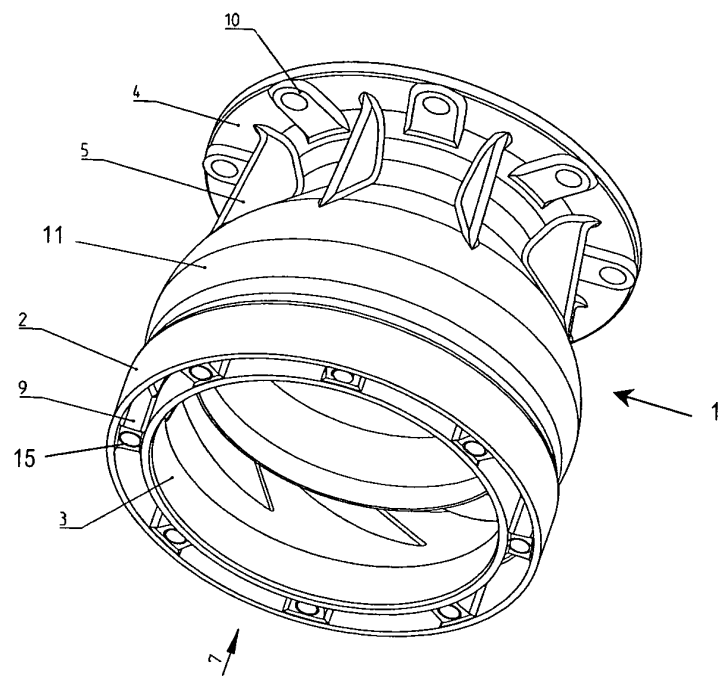


Fig. 2

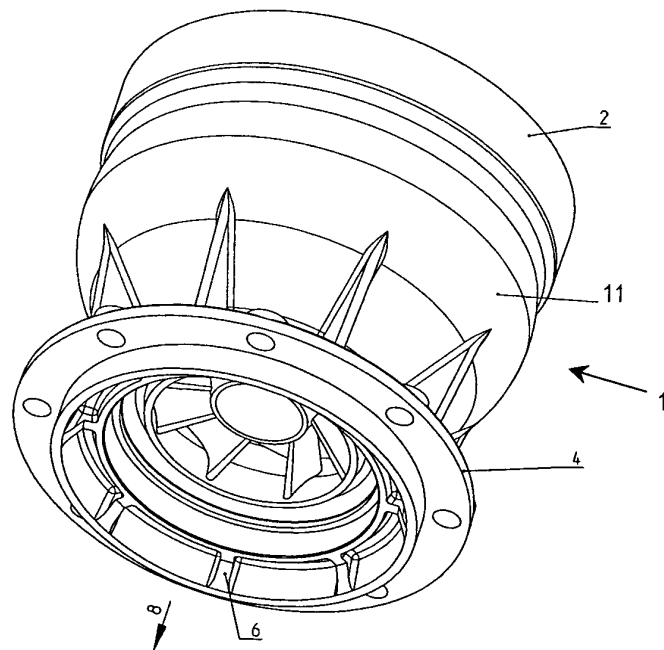


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 45 0036

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 042 332 A (KOCHANOWSKI ET AL) 28. März 2000 (2000-03-28) * das ganze Dokument *	1,10	F04D29/44
X	DE 44 33 066 A1 (KSB AKTIENGESELLSCHAFT, 67227 FRANKENTHAL, DE; KSB AG) 21. März 1996 (1996-03-21) * das ganze Dokument *	1,10	
X	DE 44 46 193 A1 (GRUNDFOS A/S, BJERRINGBRO, DK) 27. Juni 1996 (1996-06-27) * das ganze Dokument *	1,10	
X	US 5 385 447 A (GEISTER ET AL) 31. Januar 1995 (1995-01-31) * das ganze Dokument *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D B22C B29C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2005	Prüfer Giorgini, G
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 05 45 0036

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.

27-06-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6042332	A	28-03-2000	DE	19717300 A1	29-10-1998
			EP	0874162 A1	28-10-1998

DE 4433066	A1	21-03-1996	FR	2724695 A1	22-03-1996

DE 4446193	A1	27-06-1996	KEINE		

US 5385447	A	31-01-1995	KEINE		

EPO FORM P0461

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