

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 328/2004
(22) Anmeldetag: 2004-03-01
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-07-15
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(51) Int. Cl.⁷: **F04D 29/42**
F04D 29/40

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2001/59303A2
JP 2001/055997A

(73) Patentinhaber:
PUMPENFABRIK ERNST VOGEL
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-2000 STOCKERAU,
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:
RIEFENTHALER JOHANN ING.
KORNEUBURG, NIEDERÖSTERREICH
(AT).

(54) LEITSCHAUFELGEHÄUSE EINER PUMPENSTUFE

(57) Bei einem Leitschaufelgehäuse für eine Kreiselpumpe ist vorgesehen, 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 (1) zum maximalen Außendurchmesser (Φd) des Leitschaufelgehäuses (1) kleiner als 0,03 bevorzugt kleiner als 0,025 ist. Das Leitschaufelgehäuse ist in Feinguss hergestellt und kann zur Verbesserung seiner Festigkeit mit Verstärkungselementen ausgebildet sein. Gegenüber herkömmlichen Leitschaufelgehäusen wird ein vergrößerter Innendurchmesser bei gleichem Außendurchmesser, reduziertes Gewicht und verringerter Materialaufwand erzielt.

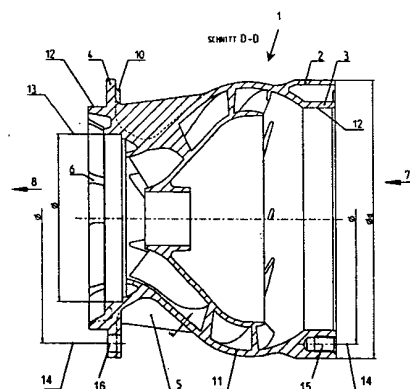


Fig. 1A

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.

5 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 maxi-
10 male 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 beträcht-
15 lichen Kostenfaktor dar.

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
20 arbeitsaufwändigen Herstellung und der sehr teuren für die Produktion benötigten Stanzformen hohe Herstellkosten, insbesondere bei kleineren Stückzahlen, aufweisen.

Weiters ist aus der WO 2001/59303 A2 ein Pumpengehäuse einer Kreiselpumpe bekannt, bei welchem einzelne Teile im Genauuss bzw. Feinguss hergestellt werden. Die
25 JP 2001-055997 A zeigt ein Pumpengehäuse aus Aluminiumguss.

Es ist 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
30 sowie ein geringerer Materialaufwand erzielt werden, wobei die erforderliche Festigkeit des Leitschaukelgehäuses beibehalten wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Leitschaukelgehäuse mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemä-
35 ßen Leitschaukelgehäuses sind in den Unteransprüchen dargelegt.

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

40 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
45 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.

50 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 Dimen-
55 sionstreue bietet und daher aus Sicherheitsgründen Dimensionierungen mit großen Sicherheits-

reserven 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.

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.

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.

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.

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 erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse 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-austrittsseitig gelegenen Gehäuseanschlusses an seinem/ihrer Übergang auf die Umfangswand durch zumindest zwei innenliegende Häuserippen versteift ist/sind.

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

In den Zeichnungen zeigen Fig. 1A und Fig. 1B schematische Schnitt durch das erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse, 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 Leitschaukelgehäuses, wobei Fig. 2 die Ansicht von der Fluid-Eintrittsseite und Fig. 3 die Ansicht von der Fluid-Austrittsseite zeigt.

Wie in den Figuren 1 bis 3 zu sehen, weist das erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse 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 Leitschaukelgehäuses 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 Tauchmotorumpenstufe, mit großer Förderhöhe pro Pumpenstufe zu realisieren. Mit dem erfindungsgemäßen Leitschaukelgehäuse 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 Leitschaukelgehäuses unter Druck ergeben. Weiters nehmen die Butzen 9 auch Gewindelöcher 15 für die Verschraubung benachbarter Leitschaukelgehäuse auf.

Der Fluid-austrittsseitig gelegene Leitschaukelgehäuseanschluss 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 Leitschaukelgehäuses hindurchführbar sind. Der Flansch 4 kann in den Bereichen der Durchtrittslöcher 16 wahlweise mit als Schraubenauflageflächen 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 Leitschaukelgehäuses 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, Gehäuserippen 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 Stufengehäusezentrierungsrings 12 an und werden gerade oder schräg bis zum Dichtleistendurchmesser 13 geführt.

Die beschriebenen Versteifungsmaßnahmen dienen dazu, dass die maximal zulässige Vergleichsspannung nicht überschritten wird und keine unzulässig hohen Verformungen des Leitschaukelgehäuses 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 Leitschaukelgehäuse. Besonders bei hohen Stufenzahlen kann dies bis zum Berühren der Laufräder am Leitschaukelgehäuse und damit zum Versagen der Pumpe führen. Dies wird jedoch gemäß der Erfindung durch die beschriebenen Versteifungsmaßnahmen verhindert.

Das erfindungsgemäße Leitschaukelgehäuse 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 Leitschaukelgehäuses mit der notwendigen Oberflächengüte und Maßgenauigkeit, wobei die Wachsspritzform die äußere Form des Leitschaukelgehäuses festlegt. Anschließend wird mit Spritzmaschinen Wachs in teigigem Zustand in die Wachsspritzform eingespritzt. Die so erhaltenen Wachsteile werden anschließend zu einem Wachsaufbau, 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 Leitschaukelgehäuse, 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 (Φd) des Leitschaufelgehäuses (1) kleiner als 0,03 bevorzugt kleiner als 0,025 ist.
2. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass es im Feinguss-Verfahren hergestellt ist.
3. Leitschaufelgehäuse nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass es aus Edelstahl oder legiertem Stahlguss oder sonstigen hochlegierten Werkstoffen besteht.
4. Leitschaufelgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass sein Fluid-eintrittsseitig gelegener Gehäuseanschluss (7) zwei dünnwandige Flanschringe (2, 3) umfasst.
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.
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.
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.
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.
10. Verwendung zumindest eines Leitschaufelgehäuses nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in einer einstufigen oder mehrstufigen Tauchmotorpumpe.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

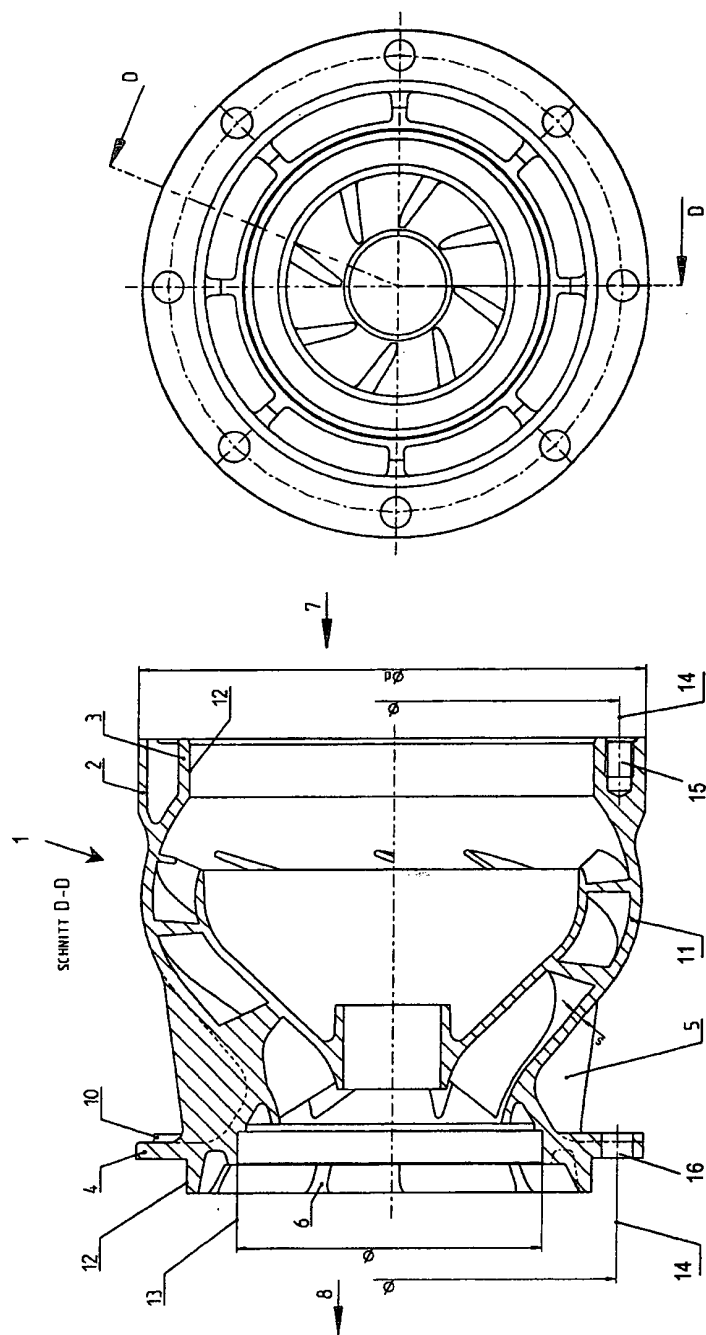


Fig. 1B

Fig. 1A

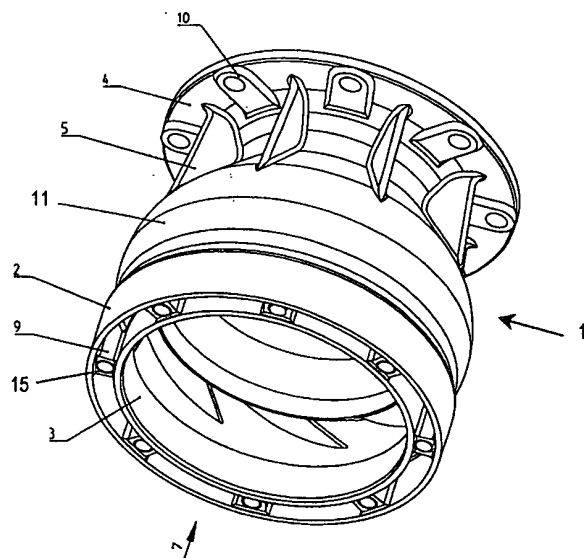


Fig. 2

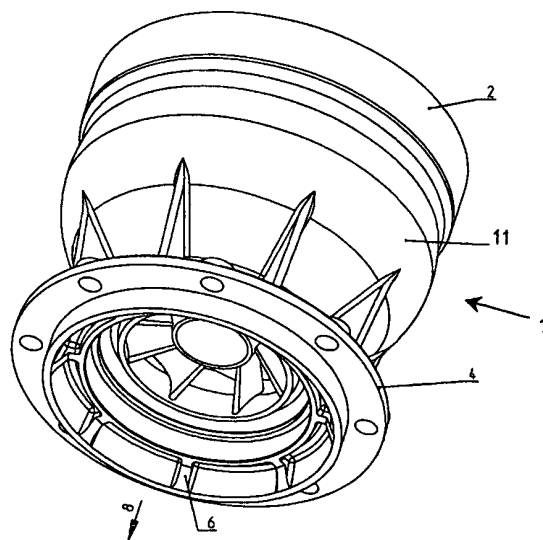


Fig. 3