

(19)



(11)

**EP 2 143 957 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**10.08.2016 Patentblatt 2016/32**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/22** <sup>(2006.01)</sup> **B22F 3/22** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04D 29/02** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**31.08.2011 Patentblatt 2011/35**

(21) Anmeldenummer: **08012463.9**

(22) Anmeldetag: **10.07.2008**

(54) **Strömungsführendes Bauteil einer Pumpe**

Flow guiding component of a pump

Composant d'écoulement d'une pompe

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.01.2010 Patentblatt 2010/02**

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

(72) Erfinder:  
• **Frost Vensted, Per**  
**8850 Bjerringbro (DK)**

• **Vad, Martin**  
**8900 Randers (DK)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 207 296 EP-A2- 1 331 395**  
**WO-A-00/51949 DE-A1- 10 354 750**  
**DE-A1- 19 709 651**

**EP 2 143 957 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein strömungsführendes Bauteil einer Pumpe, welches aus zumindest zwei Teilen zusammengesetzt ist.

**[0002]** Derartige strömungsführende Bauteile von Pumpen sind beispielsweise in Form von Laufrädern oder Leitapparaten von Kreiselpumpen bekannt. Diese Laufräder oder Leitapparate bestehen häufig aus zwei voneinander beabstandeten Deckscheiben mit dazwischenliegenden Schaufeln. Dabei ist es bekannt, derartige Laufräder oder Leitapparate aus mehreren Teilen, beispielsweise aus Blechteilen zusammenzusetzen. So ist es bekannt, die Deckscheiben und die Schaufeln als Einzelteile aus Blech zu fertigen und dann miteinander zu verschweißen.

**[0003]** Diese Fertigung ist recht aufwendig, da eine Vielzahl von Einzelteilen miteinander verbunden werden muss.

**[0004]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein mehrteiliges strömungsführendes Bauteil einer Pumpe dahingehend zu verbessern, dass es einfacher und kostengünstiger zu fertigen ist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein strömungsführendes Bauteil einer Pumpe mit den im Anspruch 1 oder der im Anspruch 7 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Pumpenaggregat mit den im Anspruch 13 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

**[0006]** Das erfindungsgemäße strömungsführende Bauteil ist ein Element einer Pumpe und dient dort zur Führung der Strömung des von der Pumpe zu fördernden Fluids, beispielsweise zur Führung von Wasser. Insbesondere dient das Bauteil dazu, die Strömung zu leiten bzw. umzulenken. Das erfindungsgemäße strömungsführende Bauteil ist aus mindestens zwei Teilen zusammengesetzt, kann jedoch auch aus mehr als zwei Teilen zusammengesetzt sein.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist ein erster Teil des Bauteils im Metallpulverspritzguss (Metal Injection Moulding) gefertigt. Bei diesem Verfahren wird ein Metallpulver zusammen mit Kunststoff zunächst in einem Spritzgussverfahren, welches dem Spritzgießen von Kunststoff entspricht, geformt und anschließend ähnlich einem Sinterverfahren erhitzt, wobei sich der Kunststoff aus dem Bauteil verflüchtigt und das Metallpulver zu einem homogenen Metallbauteil verschmilzt. Durch das Verflüchtigen des Kunststoffs kommt es zu einem Schrumpfen des Bauteils, welches jedoch bei der Formgebung in Spritzguss berücksichtigt werden kann. So ermöglicht dieses Verfahren hochpräzise Metallbauteile sehr kostengünstig zu fertigen, da insbesondere der Formgebungsprozess sehr einfach und kostengünstig ist. Die Formgebung ist sehr viel kostengünstiger als beispielsweise im herkömmlichen Metallguss, da keine verlorenen Formen zum Einsatz kommen und der Werkzeugverschleiß deutlich geringer ist.

**[0008]** Ferner ist erfindungsgemäß ein zweiter Teil des Bauteils bevorzugt aus Blech gefertigt. Der erste und der zweite Bauteil sind dann zusammengesetzt und bilden dann gemeinsam, ggf. mit zusätzlichen Teilen, das strömungsführende Bauteil.

**[0009]** Die Kombination eines Teils, welcher in Metallpulverspritzguss gefertigt ist und eines Teils, welches aus Blech, d.h. Metallblech gefertigt ist, ermöglicht es sehr einfach sehr komplexe strömungsführende Bauteile zu fertigen. So ist es möglich, komplexe Geometrien im Metallpulverspritzguss auszubilden. Dabei ist es jedoch möglich, sich auf solche Geometrien zu beschränken, welche ohne verlorene Kerne im Spritzguss ausgebildet werden können. D.h. Hinterschneidungen und Hohlräume können vermieden werden. Sofern solche in dem strömungsführenden Bauteil erforderlich sind, werden sie dann durch das Zusammensetzen des ersten und des zweiten Teils gebildet. Der zweite Teil ist vorzugsweise ein Teil, welcher keine komplexen Geometrien aufweist, sodass der zweite Teil kostengünstig aus Blech gestanzt und/oder umgeformt werden kann.

**[0010]** So ermöglicht gerade die Kombination eines Metallpulverspritzgussteils und eines Blechteils insgesamt ein komplexes strömungsführendes Bauteil sehr kostengünstig herzustellen. Dabei ist die Herstellung deutlich einfacher und kostengünstiger, als wenn das gesamte Bauteil aus Metallpulverspritzguss oder aus Blechteilen gefertigt würde.

**[0011]** Alternativ ist gemäß der Erfindung vorgesehen, den zweiten Teil, der keine komplexen Geometrien aufweist, als Kunststoffformteil, beispielsweise als Kunststoffspritzgussteil herzustellen. Die Verbindung mit dem Metallpulverspritzgussteil kann dann beispielsweise derart erfolgen, dass im Metallpulverspritzgussteil zapfenartige Ansätze vorgesehen sind, welche in entsprechend dazu im zweiten Teil angeordneten Ausnehmungen eingreifen und auf der anderen Seite des zweiten Teils nach Art eines Niets verformt oder umgebogen oder verschränkt sind, um auf diese Weise die Teile zu einem Bauteil zu verbinden.

**[0012]** Wenn das strömungsführende Bauteil aus mehr als zwei Teilen zusammengesetzt ist, so ist es auch möglich mehr als ein Teil aus Blech und/oder mehr als ein Teil im Metallpulverspritzguss zu fertigen. Erfindungswesentlich ist jedoch, dass zumindest ein Teil aus Blech oder als Kunststoffformteil und zumindest ein Teil aus Metallpulverspritzguss zur Ausbildung des strömungsführenden Bauteils zusammengesetzt werden.

**[0013]** Vorzugsweise sind der erste und der zweite Teil fest miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt. So wird nach dem Zusammensetzen der Teile durch die Verbindung der Teile ein einteiliges strömungsführendes Bauteil geschaffen, welches in der weiteren Verarbeitung, insbesondere bei der Montage eines Pumpenaggregates leicht zu handhaben ist. Bevorzugt ist, das Blechteil und das Metallpulverspritzgussteil miteinander zu verschweißen, beispielsweise durch Induktionsschweißen. Dies ermöglicht es, die zwei Teile sehr

einfach miteinander zu verbinden. Für die Verbindung können an einem der Teile Vorsprünge, welche später Schweißpunkte bilden, ausgeformt sein. Es bietet sich insbesondere an, diese Vorsprünge in dem Metallpulverspritzgussteil auszubilden, zum Verschweißen kommen diese Vorsprünge dann mit dem Teil aus Blech in Kontakt. Wenn an beide ein Strom angelegt wird, können die Teile dann leicht miteinander verschweißt werden.

**[0014]** Vorzugsweise weist der erste Teil, welcher im Metallpulverspritzguss gefertigt ist, eine oder mehrere Schaufeln zur Strömungsführung auf. Diese Schaufeln dienen insbesondere dazu, in einer Pumpe das zu fördernde Fluid umzulenken bzw. in eine gewünschte Richtung zu leiten. Gerade derartige Schaufeln weisen eine komplexe Geometrie auf, welche auf einfache Weise kostengünstig im Metallpulverspritzguss ausgebildet werden kann. Derartige Schaufeln können beispielsweise an einem Laufrad oder einem Leitapparat eines Pumpenaggregates vorhanden sein. So ist gemäß einer ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung das strömungsführende Bauteil als Pumpenlaufrad ausgebildet.

**[0015]** Weiter bevorzugt ist der erste Teil eine erste Deckscheibe eines Pumpenlaufrades, welche einstückig mit den Schaufeln des Pumpenlaufrades im Metallpulverspritzguss gefertigt ist, und der zweite Teil ist eine aus Blech gefertigte zweite Deckscheibe. Ein derartiges Pumpenlaufrad lässt sich günstig nach der vorangehenden beschriebenen erfindungsgemäßen Weise bzw. Verfahren fertigen. Die erste Deckscheibe mit der komplexen Schaufelgeometrie wird als Metallpulverspritzgussteil ausgebildet. Die zweite weniger komplex ausgebildete Deckscheibe, lässt sich hingegen kostengünstig aus Blech stanzen und/oder umformen. So kann für jeden der beiden Teile ein besonders geeignetes Herstellungsverfahren verwendet werden. Anschließend werden beide Teile miteinander verbunden, vorzugsweise miteinander verschweißt. Dazu können an den im Metallpulverspritzguss gefertigten Schaufeln auf den freien Längskanten, welche der zugehörigen Deckscheibe abgewandt sind, Vorsprünge ausgebildet sein, welche zum Verschweißen mit der Deckscheibe dienen. Die Deckscheibe aus Blech wird auf diese Vorsprünge aufgespresst und die Anordnung wird dann mit einem Strom beaufschlagt, welcher zu einem Verschweißen von ersten und zweiten Teilen an den genannten Vorsprüngen führt.

**[0016]** Weiter bevorzugt weist der erste Teil eine Nabe auf, welche einstückig mit der Deckscheibe und den Schaufeln im Metallpulverspritzguss gefertigt ist. Diese Nabe dient der Befestigung des Laufrades an einer Antriebswelle. Da diese Nabe der Drehmomentübertragung von der Welle auf das Laufrad dient, ist es bevorzugt, diese einstückig mit der Deckscheibe und den Schaufeln auszubilden, da auf diese Weise eine große Festigkeit erreicht werden kann. Ferner weist auch die Nabe ggf. eine komplexe Geometrie auf, um einen Formschluss zur Kraftübertragung mit der Antriebswelle zu erreichen. Eine solche Geometrie lässt sich ebenfalls günstig im

Metallpulverspritzguss fertigen. Dadurch, dass Nabe, erste Deckscheibe und Schaufeln in einem Arbeitsgang gefertigt werden können, verringert sich darüber hinaus die Zahl der erforderlichen Fertigungs- und Montageschritte.

**[0017]** Die Nabe kann gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ein Gewinde aufweisen, welches direkt im Metallpulverspritzguss an der Nabe ausgebildet ist. Dieses Gewinde kann dazu dienen, ein Befestigungselement, beispielsweise eine Klemmschraube zum Fixieren der Nabe an der Antriebswelle aufzunehmen. Der Metallpulverspritzguss ermöglicht es, das Gewinde in der erforderlichen Präzision direkt beim Ausbilden der Nabe mit auszubilden, sodass weitere Bearbeitungsschritte, insbesondere eine spanende Bearbeitung zum Einbringen des Gewindes entfallen können.

**[0018]** So werden bevorzugt alle in ihrer Geometrie anspruchsvollen bzw. komplexen Komponenten des Laufrades, insbesondere Schaufeln, Nabe und an der Nabe vorhandene Befestigungselemente, wie beispielsweise ein Gewinde in einem Arbeitsgang im Metallpulverspritzguss ausgebildet, sodass die Zahl der weiteren Fertigungs- und Montageschritte zur Ausbildung des Laufrades verringert werden kann.

**[0019]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das strömungsführende Bauteil als Pumpen-Leitapparat, insbesondere für eine mehrstufige Kreiselpumpe ausgebildet. Derartige Leitapparate dienen dazu, dass aus einem Laufrad der Kreiselpumpe am Außenumfang austretendes Fluid, beispielsweise Wasser, in gewünschter Weise weiterzuführen. Insbesondere dient der Leitapparat dazu, dass Fluid wieder radial nach innen zu führen, umes dann einem Austrittsstutzen der Pumpe oder aber einer nächsten Pumpenstufe, d.h. dem Saugmund eines nächsten Laufrades zuzuführen. Wie auch die Laufräder der Pumpe haben auch derartige Leitapparate eine komplexe Geometrie, welche in der oben beschriebenen Weise durch die erfindungsgemäß mindestens zweiteilige Ausgestaltung des Bauteils kostengünstig ausgebildet werden kann. Auch bei diesem Leitapparat können die komplex geformten Strukturen im Metallpulverspritzguss gefertigt werden, während Teile, welche von ihrer Geometrie her einfacher sind, aus Blech gestanzt oder geformt werden können. Anschließend können beide Teile zusammengesetzt bzw. miteinander verbunden werden.

**[0020]** Vorzugsweise ist bei Ausgestaltung des strömungsführenden Bauteils als Leitapparat der erste Teil des Bauteils eine erste Deckscheibe, welche einstückig mit den Schaufeln des Leitapparates in Metallpulverspritzguss gefertigt ist, und der zweite Teil des Bauteils ist eine aus Blech gefertigte zweite Deckscheibe. Wie oben anhand des Laufrades beschrieben, können die Schaufeln, welche eine komplizierte Geometrie aufweisen können, auf diese Weise einfach gemeinsam mit einer Deckscheibe ausgeformt werden, sodass sie fest mit dieser Deckscheibe verbunden sind. Die zweite Deckscheibe, welche im Wesentlichen plan ist, kann kosten-

günstig aus Blech gefertigt ist. Anschließend können beide Teile miteinander verbunden werden. Diese Verbindung kann in der Weise erfolgen, wie es oben anhand des Laufrades beschrieben wurde.

**[0021]** Weiter bevorzugt ist der erste Teil des Leitapparates eine erste Deckscheibe, mit welcher einstückig im Metallpulverspritzguss ein sich axial erstreckender Anlagering ausgebildet ist, welcher zur Anlage mit einem Dichteinsatz ausgebildet ist. Wie vorangehend beschrieben dient der Leitapparat in einer mehrstufigen Kreiselpumpe dazu, das Fluid wieder radial nach innen zum Saugmund eines nachfolgenden Laufrades zu führen. Dabei ist es erforderlich, dass der Saugmund des nachfolgenden Laufrades gegenüber dem Austritt des Leitapparates abgedichtet zur Anlage kommt. Hierzu ist ein Dichteinsatz vorgesehen, welcher gleichzeitig auch eine Abdichtung zum umgebenden Gehäuse herstellen kann. Um diesen Dichteinsatz an dem Leitapparat zu fixieren, ist an diesem vorzugsweise ein Sitz in Form des beschriebenen Anlageringes ausgebildet. Durch Verwendung des Metallpulverspritzgussverfahrens ist es möglich auch einen derartigen Anlagering oder anders geformten Sitz für Dichtelemente in einem Arbeitsschritt kostengünstig an dem Leitapparat auszubilden.

**[0022]** Ferner ist in dem Leitapparat ebenfalls einstückig mit der ersten Deckscheibe vorzugsweise ein Lager Sitz ausgebildet, in welchen ein Lager zur Lagerung der Antriebswelle für die Laufräder der Pumpe eingesetzt werden kann.

**[0023]** Vorzugsweise weist der Pumpen-Leitapparat zumindest einen radial, bezogen auf die Pumpenlängsachse, nach außen gerichteten Vorsprung auf, mittels welchem der Leitapparat zwischen zwei Teilen eines Pumpengehäuses fixierbar ist. Der Vorsprung krägt radial nach außen über den Außenumfang des Leitapparates aus, sodass er zwischen den Stirnseiten zweier Gehäuseteile zum Liegen kommen kann. Diese Gehäuseteile sind jeweils einer Pumpenstufe zugeordnet und werden von außen über Spannbänder fixiert. Der Vorsprung des Leitapparates wird so zwischen den zwei aneinander angrenzenden Gehäuseteilen geklemmt, wodurch der Leitapparat in axialer Richtung in dem Pumpengehäuse fixiert wird. Die Vorsprünge sind dabei einstückig mit den übrigen Teilen des Leitapparates, welche im Metallpulverspritzguss gefertigt sind, ausgebildet. Die metallische Ausbildung der Vorsprünge ermöglicht eine gute Kraftübertragung, insbesondere eine hohe Flächenpressung, wenn die Vorsprünge zwischen den angrenzenden Gehäuseteilen geklemmt werden. Dies wiederum ermöglicht es, dass an den axialen Enden der Gehäuseteile keine vergrößerten Anlageflächen zur Reduzierung der Flächenpressung ausgebildet werden müssen. Stattdessen können die Gehäuseteile einfach rohrförmig ausgebildet sein, wobei die Stirnseiten des Rohres Anlageflächen für den Vorsprung bilden. D.h. die Stirnseiten haben dieselbe Querschnittsfläche, wie die Rohrwandung an jeder anderen Stelle des Rohres. Insbesondere weisen sie keinen erweiterten Innen- oder Außen-

durchmesser auf. Dies vereinfacht die Fertigung, da die Gehäuseteile als einfache Rohrabschnitte ausgebildet werden können, welche entweder von einem längeren Rohr abgelängt werden oder aber aus einem Blech gebogen werden können, wobei dann nur noch die Stirnseiten ggf. plan bearbeitet werden müssen. Der Vorsprung lässt sich kostengünstig einstückig mit den übrigen Teilen des Leitapparates im Metallpulverspritzguss ausbilden. Es können mehrere, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang verteilte Vorsprünge ausgebildet sein, besonderes bevorzugt ist ein Vorsprung in Form einer ringförmigen Auskrägung. D.h. der Vorsprung ist als radial gerichteter Ring bzw. Kragen ausgebildet, welcher sich über den gesamten Umfang des Leitapparates erstreckt.

**[0024]** Die Erfindung betrifft ferner ein Pumpenaggregat, insbesondere ein ein- oder mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat, welches zumindest ein strömungsführendes Bauteil nach der vorangehenden Beschreibung aufweist. Bevorzugt weist dieses Pumpenaggregat ein oder mehrere Laufräder und/oder ein oder mehrere Leitapparate gemäß der vorangehenden Beschreibung auf. Diese Laufräder und/oder Leitapparate können den dabei nach dem vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen System bzw. Verfahren aus jeweils mindestens zwei Teilen gefertigt, von denen ein Teil im Metallpulverspritzguss und ein Teil aus Blech gefertigt ist.

**[0025]** Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Explosionsansicht eines Pumpenlaufrades, welches ein strömungsführendes Bauteil gemäß der Erfindung bildet,

Fig. 2 eine Schnittansicht des Pumpenlaufrades gemäß Fig. 1 in montiertem Zustand,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines ersten Teils eines Pumpen-Leitapparates, welcher ein strömungsführendes Bauteil gemäß der Erfindung bildet,

Fig. 4 eine Ansicht des ersten Teils des Pumpen-Leitapparates gemäß Fig. 3 von der Rückseite her gesehen und

Fig. 5 eine Schnittansicht des Pumpen-Leitapparates gemäß Figuren 3 und 4 in eingebautem Zustand.

**[0026]** Anhand der Figuren 1 und 2 wird ein erfindungsgemäßes strömungsführendes Bauteil, welches als Pumpen-Laufrad eines Kreiselpumpenaggregates ausgestaltet ist, näher beschrieben.

**[0027]** Das Laufrad besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen, nämlich einer ersten Deckscheibe 2 und einer zweiten Deckscheibe 4. Die erste Deckscheibe 2 trägt die Schaufeln 6 und weist eine Nabe 8 in ihrem Zentrum

auf, welche zur Befestigung an einer Antriebswelle dient. Die erste Deckscheibe 2 bildet gemeinsam mit den Schaufeln 6 und der Nabe 8 einen ersten Teil des Laufrades. Dieser erste Teil ist aus Metall, z. B. rostfreiem Stahl, im Metallpulverspritzguss gefertigt. Dabei sind Deckscheibe 2, Schaufeln 6 und Nabe 8 einstückig in einem Arbeitsgang gefertigt. Der Metallpulverspritzguss ermöglicht es sehr einfach, die Mehrzahl von Schaufeln gemeinsam mit der Deckscheibe 2 und der Nabe 8 in einem Arbeitsgang einstückig auszubilden. Durch den Metallpulverspritzguss können auch komplexe Schaufelgeometrien der Schaufeln 6 sehr einfach ausgebildet werden. An ihren der Deckscheibe 2 abgewandten freien Längskanten weisen die Schaufeln 6 Vorsprünge 10 auf, welche dazu dienen, die Deckscheibe 2 mit den Schaufeln 6 mit der zweiten Deckscheibe 4 zu verschweißen.

**[0028]** Diese zweite Deckscheibe 4 ist aus einem Metallblech, vorzugsweise rostfreiem Stahlblech gefertigt. Dies geschieht durch Stanzen und Umformen. Die Deckscheibe 4 ist leicht trichterförmig und weist in ihrem Zentrum einen axial vorstehenden Kragen 12 auf, welcher den Saugmund des Laufrades bildet. Die Deckscheibe 4 mit dem einstückig angeformten Kragen 12 ist kostengünstiger als Blechteil zu fertigen.

**[0029]** Nachdem beide Teile separat gefertigt sind, werden sie zu dem Laufrad zusammengefügt, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Dazu wird die Deckscheibe 4 auf die Vorsprünge 10 an den Schaufeln 6 aufgedrückt und induktiv an die freien Längskanten der Schaufeln 6 angeschweißt. Auf diese Weise entsteht ein einteiliges Laufrad, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Die zweiteilige Fertigung des Laufrades hat den Vorteil, dass die die Strömungskanäle im Inneren des Laufrades bildenden Hohlräume sehr einfach und kostengünstig ausgebildet werden können. So kann beim Gießen auf Kerne verzichtet werden. Der im Metallpulverspritzguss gefertigte erste Teil, bestehend aus Deckscheibe 2, Schaufeln 6 und Nabe 8 weist vorzugsweise keine Hinterschneidungen auf, sodass er leicht in einem zweiteiligen Spritzgusswerkzeug gegossen werden kann. Dies schließt jedoch nicht aus, dass die Schaufeln auch in komplexeren Formen ausgebildet werden können, welche durch ein mehrteiliges Spritzgusswerkzeug oder eingelegte Kerne realisiert werden können.

**[0030]** Zur Befestigung an einer Welle sind ferner ein Klemmkonus 14 und eine auf diesen aufgeschraubte Spannmutter 16 vorgesehen. Der geschlitzte Klemmkonus 14 wird in die Nabe 8 eingesetzt und nimmt in seinem Inneren die Antriebswelle auf. Durch die Spannmutter 16, welche auf das dünne Ende des Klemmkonus 14 aufgeschraubt wird, wird der Klemmkonus 14 in die Nabe 8 hineingezogen und aufgrund seiner konischen Außenkontur gleichzeitig radial nach innen gedrückt, sodass sich die die Welle aufnehmende Durchgangsöffnung verkleinert und der Klemmkonus 14 gemeinsam mit der umgebenden Nabe 8 und damit dem gesamten Laufrad auf die Antriebswelle aufgeklemt werden kann.

**[0031]** Ein zweites Beispiel eines strömungsführenden

Bauteils gemäß der Erfindung wird anhand der Figuren 3 bis 5 beschrieben, welche einen Leitapparat 17 zeigen.

**[0032]** Auch dieser Leitapparat 17 ist zweiteilig ausgebildet. Die Figuren 3 und 4 zeigen den ersten Teil 18 von zwei Seiten her. Der erste Teil 18 des Leitapparates 17 wird im Wesentlichen von einer Deckscheibe 20 mit daran ausgebildeten Leitschaufeln bzw. Schaufeln 22 gebildet. Die Schaufeln 22 enden an ihrem radialen Ende an einem Lagerhalter 24, welcher ebenfalls einstückig mit der Deckscheibe 20 verbunden bzw. gefertigt ist. Der Lagerhalter 24 ist eine zylindrische Hülse, welche zur Aufnahme eines Lagers 26 (siehe Fig. 5) ausgebildet ist. Dieses Lager 26 dient zur Lagerung der Antriebswelle für die Laufräder.

**[0033]** Am Außenumfang der Deckscheibe 20 schließt sich ferner ein axial erstreckender Ring 26 an, welcher das umfängliche Gehäuse des Leitapparates bildet und zur Verbindung mit einem Pumpengehäuse 28, welches in Fig. 5 gezeigt ist, vorgesehen ist.

**[0034]** In ihrem Zentralbereich weist die Deckscheibe 20 eine Öffnung 30 auf, welche die Austrittsöffnung des Leitapparates 17 bildet. Die Öffnung 30 hat einen Durchmesser, welcher größer als der Durchmesser des Lagerhalters 24 ist, sodass sich die Schaufeln 22 in radialer Richtung über den Außenumfang der Öffnung 30 hinaus nach innen erstrecken. Radial nach außen beabstandet umgibt die Öffnung 30 ein Anlagering, welcher zur Aufnahme eines Dichtelementes 34 dient. Der Anlagering 32 erstreckt sich als zylindrischer Ring in axialer Richtung ausgehend von der Deckscheibe 20 in entgegengesetzter Richtung zu den Schaufeln 22.

**[0035]** An dem der Deckscheibe 20 axial entgegengesetzten Ende der Schaufeln 22 ist im Zentralbereich ein Kragen 36 ausgebildet, welcher sich von dem Lagerhalter 24 im Wesentlichen radial nach außen erstreckt. Dabei erstreckt sich der Kragen 36 über die Längskanten der Schaufeln 22 und bildet somit einen Teil einer zweiten Deckscheibe des Leitapparates 17. Der Kragen 36 hat dabei einen Außendurchmesser, welcher dem Innendurchmesser der Öffnung 30 entspricht. Der Außendurchmesser könnte jedoch auch kleiner als der Innendurchmesser der Öffnung 30 sein. Beides bewirkt, dass die Deckscheibe 20 und der Kragen 36 sich in radialer Richtung nicht überdecken. So weist der erste Teil 18 des Leitapparates keine Hinterschneidungen auf, sodass eine Formgebung in einem zweiteiligen Werkzeug möglich ist. Der erste Teil 18 des Leitapparates 17 wird vollständig in Metallpulverspritzguss als einstückiges Bauteil gefertigt. D.h. die erste Deckscheibe 20 mit den Schaufeln 22, dem Lagerhalter 24, dem Ring 26, dem Anlagering 32 und dem Kragen 36 wird einstückig in einem Arbeitsgang als Metallpulverspritzgussteil gefertigt.

**[0036]** Der zweite Teil 38 des Leitapparates 17, welcher in montiertem Zustand in Fig. 5 gezeigt ist, ist ein Blechteil, welches durch Stanzen und Umformen gefertigt ist. Dieses Blechteil bildet den wesentlichen Teil der zweiten Deckscheibe des Leitapparates 17 und erstreckt sich im montiertem Zustand in radialer Verlängerung von dem

Kragen 36 nach außen. So bilden der Kragen 36 und der zweite Teil 38 gemeinsam die zweite Deckscheibe. Der zweite Teil 38 ist auf die freien Längskanten der Schaufeln 22 aufgeschweißt. Dazu sind an den Schaufeln 22 Vorsprünge 40 (siehe Fig. 3) angeformt, welche zum induktiven Verschweißen mit dem zweiten Teil 38 dienen.

**[0037]** Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel, d.h. dem Leitapparat 17 ist zu erkennen, dass das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Konstruktion es ermöglicht, die komplexen bzw. komplizierten Geometrien des Leitapparates 17 im Metallpulverspritzguss auszubilden, und die Kombinationen mit einem zweiten Teil, einem Blechteil, es dabei aber ermöglicht, das dieser erste Teil 18, welches im Metallpulverspritzguss gefertigt wird, ohne größere Hinterschneidungen oder Hohlräume ausgebildet werden kann. So wird ein einfaches Spritzgießen möglich. Der zweite Teil 38, welcher dann an den ersten Teil 18 angeschweißt wird, ist von seiner Geometrie sehr einfach, sodass er einfach aus Blech gefertigt werden kann.

**[0038]** In Fig. 5 ist darüber hinaus zu sehen, wie der Leitapparat 17 in dem Pumpengehäuse 28 fixiert ist. Das Pumpengehäuse 28 ist aus mehreren Gehäuseteilen 28a und 28b gebildet. Dabei ist jeder Pumpenstufe ein Gehäuseteil 28a, 28b zugeordnet. In Fig. 5 sind zwei Gehäuseteile 28a und 28b gezeigt. Es ist zu verstehen, dass bei einer Pumpe mit mehr als zwei Stufen entsprechend mehr Gehäuseteile vorgesehen sind. Jeweils zwischen zwei Gehäuseteilen 28a und 28b wird ein Leitapparat 17 fixiert. Dazu weist der Leitapparat 17 an seinem Außenumfang, welcher im Übrigen im Wesentlichen dem Innenumfang der Gehäuseteile 28a und 28b entspricht, einen radial bezogen auf die Längsachse X nach außen auskragenden Vorsprung 42 auf. Der Vorsprung 42 krägt ringförmig in radialer Richtung nach außen aus und ist einstückig mit dem ersten Teil 18 des Leitapparates 17 im Metallpulverspritzguss gefertigt. Die Gehäuseteile 28a, 28b und ggf. weitere Gehäuseteile werden von außen durch Spannelemente wie Spannbänder oder Spannbolzen zusammengedrückt. Zwischen den Stirnflächen der Gehäuseteile 28a und 28b wird dabei der Vorsprung 42 des Leitapparates geklemmt. Dadurch, dass der Vorsprung des Leitapparates 42 ebenfalls aus Metall ausgebildet ist, kann er die auftretenden Druckkräfte problemlos aufnehmen, ohne sich zu verformen. Dies ermöglicht es, in diesem Bereich auf spezielle erweiterte Anlageflächen zu Reduzierung der Flächenpressung zu verzichten. Stattdessen liegen die Gehäuseteile 28a und 28b mit der normalen Wandungs-Querschnittsfläche an dem Vorsprung 42 an. Der Vorsprung 42 erstreckt sich in radialer Richtung bis zum Außenumfang der Gehäuseteile 28a und 28b, sodass eine lückelose glatte Außenfläche des Pumpengehäuses 28 geschaffen wird. Der Vorsprung 42 fixiert den Leitapparat in axialer Richtung. In radialer Richtung ist der Leitapparat dadurch fixiert, dass er mit seinem Außenumfang am Innenumfang des Pumpengehäuses 28 zur Anlage kommt.

## Bezugszeichenliste

### [0039]

- |    |       |                    |
|----|-------|--------------------|
| 5  | 2 -   | Erste Deckscheibe  |
|    | 4 -   | Zweite Deckscheibe |
|    | 6 -   | Schaufeln          |
|    | 8 -   | Nabe               |
|    | 10 -  | Vorsprünge         |
| 10 | 12 -  | Kragen             |
|    | 14 -  | Klemmkonus         |
|    | 16 -  | Spannmutter        |
|    | 17 -  | Leitapparat        |
|    | 18 -  | Erster Teil        |
| 15 | 20 -  | Deckscheibe        |
|    | 22 -  | Schaufeln          |
|    | 24 -  | Lagerhalter        |
|    | 26 -  | Ring               |
|    | 28 -  | Pumpengehäuse      |
| 20 | 28a - | Gehäuseteil        |
|    | 28b - | Gehäuseteil        |
|    | 30 -  | Öffnung            |
|    | 32 -  | Anlagering         |
|    | 34 -  | Dichtelement       |
| 25 | 36 -  | Kragen             |
|    | 38 -  | Zweiter Teil       |
|    | 40 -  | Vorsprünge         |
|    | 42 -  | Vorsprung          |
| 30 | X -   | Pumpenlängsachse   |

## Patentansprüche

- 35 1. Strömungsführendes Bauteil einer Pumpe, welches als Pumpenlaufrad eines Kreiselpumpenaggregates ausgebildet ist und aus zumindest zwei Teilen zusammengesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Teil (2; 18) des Bauteils im Metallpulverspritzguss gefertigt ist und ein zweiter Teil (4; 38) des Bauteils aus Blech oder als Kunststoffformteil gefertigt ist, wobei der erste und der zweite Teil derart zusammengesetzt sind, dass zwischen ihnen erforderliche Hohlräume oder Hinterschneidungen in dem strömungsführenden Bauteil ausgebildet werden.
- 40 2. Strömungsführendes Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (2; 18) und der zweite Teil (4; 38) fest miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt sind.
- 45 3. Strömungsführendes Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste im Metallpulverspritzguss gefertigte Teil (2; 18) eine oder mehrere Schaufeln (6; 22) zur Strömungsführung aufweist.
- 50
- 55

4. Strömungsführendes Bauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2) eine erste Deckscheibe ist, welche einstückig mit den Schaufeln (6) des Pumpenlaufrades im Metallpulverspritzguss gefertigt ist, und der zweite Teil (4) eine aus Blech gefertigte zweite Deckscheibe ist. 5
5. Strömungsführendes Bauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2) eine Nabe (8) aufweist, welche einstückig mit der Deckscheibe und den Schaufeln (6) im Metallpulverspritzguss gefertigt ist. 10
6. Strömungsführendes Bauteil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nabe (8) ein Gewinde aufweist, welches direkt im Metallpulverspritzguss an der Nabe (8) ausgebildet ist. 15
7. Strömungsführendes Bauteil einer Pumpe, welches als Pumpen-Leitapparat für eine mehrstufige Kreiselpumpe ausgebildet ist und aus zumindest zwei Teilen zusammengesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Teil (2; 18) des Bauteils im Metallpulverspritzguss gefertigt ist und ein zweiter Teil (4; 38) des Bauteils aus Blech oder als Kunststoffformteil gefertigt ist, wobei der erste und der zweite Teil derart zusammengesetzt sind, dass zwischen ihnen erforderliche Hohlräume oder Hinterschneidungen in dem strömungsführenden Bauteil ausgebildet werden. 20  
25  
30
8. Strömungsführendes Bauteil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (18) eine erste Deckscheibe ist, welche einstückig mit den Schaufeln (22) des Leitapparates im Metallpulverspritzguss gefertigt ist, und der zweite Teil (28) eine aus Blech gefertigte zweite Deckscheibe ist. 35
9. Strömungsführendes Bauteil nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (18) eine erste Deckscheibe ist, mit welcher einstückig im Metallpulverspritzguss ein sich axial erstreckender Anlagering (32) ausgebildet ist, welcher zur Anlage mit einem Dichteinsatz (34) ausgebildet ist. 40  
45
10. Strömungsführendes Bauteil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpen-Leitapparat zumindest einen radial nach außen gerichteten Vorsprung aufweist, mittels welchem der Leitapparat zwischen zwei Teilen (28a, 28b) eines Pumpengehäuses (28) fixierbar ist. 50
11. Strömungsführendes Bauteil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (2; 18) und der zweite Teil (4; 38) fest miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschweißt sind. 55
12. Strömungsführendes Bauteil nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste im Metallpulverspritzguss gefertigte Teil (2; 18) eine oder mehrere Schaufeln (6; 22) zur Strömungsführung aufweist.
13. Pumpenaggregat, insbesondere ein- oder mehrstufiges Kreiselpumpenaggregat, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zumindest ein strömungsführendes Bauteil nach einem der vorangehenden Ansprüche aufweist.

#### Claims

1. A flow-leading component of a pump which is designed as a pump impeller of a centrifugal pump assembly and is composed of at least two parts, **characterised in that** a first part (2; 18) of the component is manufactured with metal powder injection moulding, and a second part (4; 38) of the component is manufactured of sheet metal or as a plastic moulded part, wherein the first and the second part are assembled in a manner such that required cavities or undercuts in the flow-leading component are formed between them.
2. A flow-leading component according to claim 1, **characterised in that** the first (2; 18) and the second part (4; 38) are connected to one another in a fixed manner, in particular are welded to one another.
3. A flow-leading component according to claim 1 or 2, **characterised in that** the first part (2; 18) which is manufactured with metal powder injection moulding comprises one or more blades (6; 22) for leading the flow.
4. A flow-leading component according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first part (2) is a first cover plate which is manufactured as one piece with the blades (6) of the pump impeller by metal powder injection moulding, and the second part (4) is a second cover plate which is manufactured from sheet metal.
5. A flow-leading component according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first part (2) comprises a hub (8) which is manufactured as one piece with the cover plate and the blades (6) by metal powder injection moulding.
6. A flow-leading component according to claim 5, **characterised in that** the hub (8) comprises a thread which is formed directly on the hub (8) by the metal powder injection moulding.
7. A flow-leading component of a pump which is de-

signed as a pump guide vane for a multi-stage centrifugal pump and is composed of at least two parts, **characterised in that** a first part (2;18) of the component is manufactured with metal powder injection moulding, and a second part (4; 38) of the component is manufactured of sheet metal or as a plastic moulded part, wherein the first and the second part are assembled in a manner such that required cavities or undercuts in the flow-leading component are formed between them.

8. A flow-leading component according to claim 7, **characterised in that** the first part (18) is a first cover plate which is manufactured as one piece with the blades (22) of the guide vane by metal powder injection moulding, and the second part (28) is a second cover plate which is manufactured of sheet metal.
9. A flow-leading component according to claim 7 or 8, **characterised in that** the first part (18) is a first cover plate with which an axially extending bearing-contact ring (32) which is designed for bearing-contact with a sealing insert (34), is formed as one piece by metal powder injection moulding.
10. A flow-leading components according to one of the claims 7 to 9, **characterised in that** the pump guide vane comprises at least one radially outwardly directed projection, by way of which the guide vane may be fixed between two parts (28a, 28b) of a pump housing (28).
11. A flow-leading component according to one of the claims 7 to 10, **characterised in that** the first (2; 18) and the second part (4; 38) are connected to one another in a fixed manner, in particular are welded to one another.
12. A flow-leading component according to one of the claims 7 to 11, **characterised in that** the first part (2; 18) which is manufactured with metal powder injection moulding comprises one or more blades (6; 22) for leading the flow.
13. A pump assembly, in particular a single-stage or multi-stage centrifugal pump assembly, **characterised in that** it comprises at least one flow-leading component according to one of the preceding claims.

## Revendications

1. Composant de guidage de l'écoulement d'une pompe, qui est formé en tant que roue à aubes d'un groupe motopompe centrifuge, et qui est composé d'au moins deux parties, **caractérisé en ce qu'**une première partie (2; 18) du composant est fabriquée par

moulage par injection de poudre métallique et une deuxième partie (4 ; 38) du composant est fabriquée en tôle ou en tant que pièce moulée par injection de poudre métallique ou en tant que pièce usinée en plastique, les première et deuxième parties étant assemblées de telle sorte que des espaces creux ou des contre-dépouilles nécessaires entre elles sont formés dans le composant de guidage de l'écoulement.

2. Composant de guidage de l'écoulement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les première (2 ; 18) et deuxième partie (4 ; 38) sont reliées de manière fixe l'une à l'autre, en particulier soudées l'une à l'autre.
3. Composant de guidage de l'écoulement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la première partie (2; 18) fabriquée par moulage par injection de poudre métallique présente une ou plusieurs aubes (6 ; 22) pour le guidage de l'écoulement.
4. Composant de guidage de l'écoulement l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie (2) est un disque de recouvrement, qui est fabriqué d'un seul tenant avec les aubes (6) de la roue à aubes par moulage par injection de poudre métallique, et **en ce que** la deuxième partie (4) est un deuxième disque de recouvrement fabriqué en tôle.
5. Composant de guidage de l'écoulement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première partie (2) présente un moyeu (8), qui est fabriqué d'un seul tenant avec le disque de recouvrement et les aubes (6) par moulage par injection de poudre métallique.
6. Composant de guidage de l'écoulement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le moyeu (8) présente un filetage qui est formé directement par moulage par injection de poudre métallique au niveau du moyeu (8).
7. Composant de guidage de l'écoulement d'une pompe qui est formé en tant que dispositif directeur de pompe pour une pompe centrifuge à plusieurs étages, et qui est composé d'au moins deux parties, **caractérisé en ce qu'**une première partie (2 ; 18) du composant est fabriquée par moulage par injection de poudre métallique et une deuxième partie (4 ; 38) du composant est fabriquée en tôle ou en tant que pièce moulée par injection de poudre métallique ou en tant que pièce usinée en plastique, les première et deuxième parties étant assemblées de telle sorte que des espaces creux ou des contre-dépouilles nécessaires entre elles sont formés dans le composant de guidage de l'écoulement.

8. Composant de guidage de l'écoulement selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la première partie (18) est un premier disque de recouvrement, qui est fabriqué d'un seul tenant avec les aubes (22) du dispositif directeur par moulage par injection de poudre métallique, et **en ce que** la deuxième partie (28) est un deuxième disque de recouvrement fabriqué en tôle. 5
9. Composant de guidage de l'écoulement selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la première partie (18) est un premier disque de recouvrement, avec lequel une bague d'appui (32) s'étendant axialement est formée d'un seul tenant par moulage par injection de poudre métallique, laquelle bague d'appui est exécutée pour être garnie d'un insert d'étanchéité (34). 10  
15
10. Composant de guidage de l'écoulement selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif directeur de pompe présente au moins une saillie orientée radialement vers l'extérieur, avec laquelle le dispositif directeur peut être fixé entre deux parties (28a, 28b) d'un corps de pompe (28). 20  
25
11. Composant de guidage de l'écoulement selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** les première (2 ; 18) et deuxième partie (4 ; 38) sont reliées de manière fixe l'une à l'autre, en particulier soudées l'une à l'autre. 30
12. Composant de guidage de l'écoulement selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** la première partie (2 ; 18) fabriquée par moulage par injection de poudre métallique présente une ou plusieurs aubes (6 ; 22) pour le guidage de l'écoulement. 35
13. Groupe motopompe, en particulier groupe motopompe centrifuge à un ou plusieurs étages, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins un composant de guidage de l'écoulement selon l'une des revendications précédentes. 40  
45  
50  
55

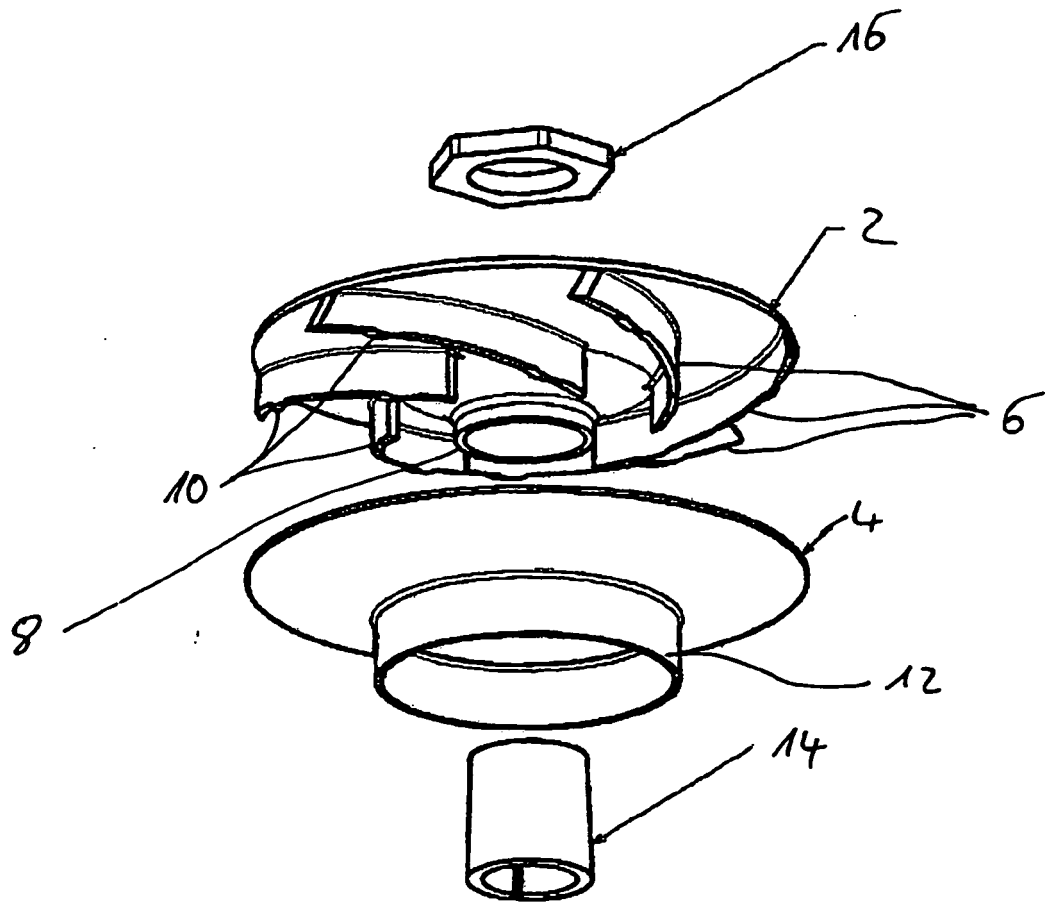


Fig. 1

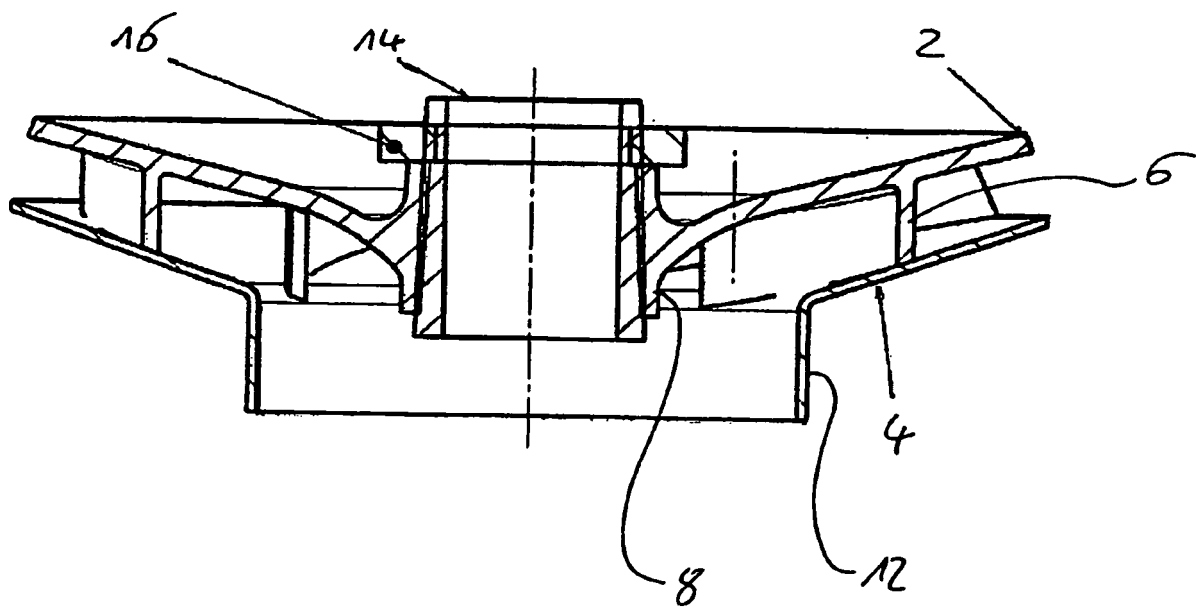


Fig. 2

