(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 143 954 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(21) Anmeldenummer: **08012460.5**

(22) Anmeldetag: **10.07.2008**

(51) Int Cl.:
F04D 7/04 *(2006.01)* ***F04D 29/02*** *(2006.01)*
F04D 29/08 *(2006.01)* ***F04D 29/22*** *(2006.01)*
F04D 29/44 *(2006.01)* ***F01D 5/28*** *(2006.01)*
F04D 29/42 *(2006.01)*

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder:
- **Vedsted, Per Frost**
  8850 Bjerringbro (DK)
- **Eriksen, Oluf**
  8800 Viborg (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd et al**
Patentanwälte Vollmann & Hemmer
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)

(54) Pumpe

(57) Die Erfindung betrifft ein Pumpe, insbesondere eine Kreiselpumpe, wobei sie zumindest einen strömungsführenden Teil mit einer zumindest bereichsweisen Oberflächenschicht (50) aus einem Elastomer aufweist und wobei der strömungsführende Teil mit der Oberflächenschicht (50) als ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil ausgebildet ist, mit einer Grundstruktur (55) aus Kunststoff als einer ersten Komponente und dem Elastomer als einer zweiten Komponente.

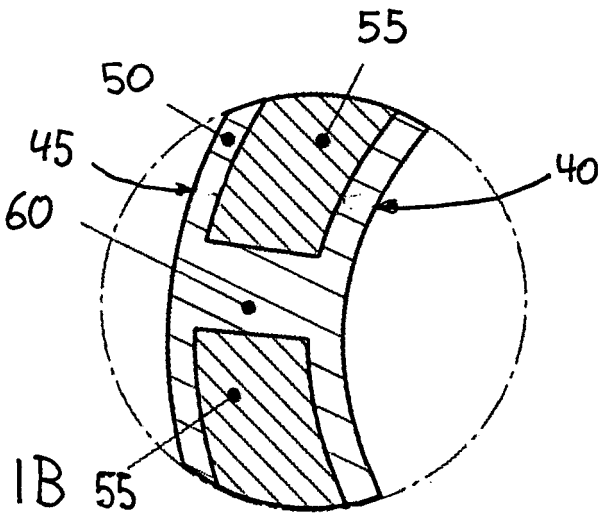


FIG.1B

EP 2 143 954 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Kreiselpumpe.

[0002] Die Lebensdauer von Pumpen hängt u. a. von der Beschaffenheit der zu fördernden Flüssigkeit ab. Beispielsweise führen Fremdstoffe in der Flüssigkeit, wie sandartige Partikel, zur Abnutzung von Teilen der Pumpe.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe zu schaffen, welche auch bei Fremdstoffen in der zu fördernden Flüssigkeit zuverlässig betrieben werden kann und die eine hohe Haltbarkeit aufweist. Diese Aufgabe wird durch eine Pumpe mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

[0004] Bei der erfindungsgemäßen Pumpe handelt es sich vorzugsweise um eine Kreiselpumpe. Sie weist zumindest einen strömungsführenden Teil mit einer zumindest bereichsweise aufgebrachten Oberflächenschicht aus einem Elastomer auf. Dieser strömungsführende Teil mit der Oberflächenschicht ist als ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil ausgebildet Dieses Mehrkomponenten-Spritzgussteil weist eine Grundstruktur aus Kunststoff auf, welcher eine erste Komponente bildet. Das Elastomer der Oberflächenschicht bildet eine zweite Komponente, welche an die Grundstruktur angespritzt ist bzw. mit welcher die Grundstruktur zumindest bereichsweise umspritzt ist. Die Grundstruktur gibt dem Teil seine grundlegende Gestalt und mechanische Festigkeit. Die Oberflächenschicht aus dem Elastomer weist eine große Verschleißfähigkeit auch bei Anströmung durch Partikel auf und erhöht somit die Haltbarkeit des zumindest einen strömungsführenden Teils. Durch die Fertigung des strömungsführenden Teils gemeinsam mit der Oberflächenschicht als ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil ist der strömungsführende Teil einfach und kostengünstig fertigbar, da auf einen separaten Fertigungsschritt zur Beschichtung des strömungsführenden Teils mit dem Elastomer verzichtet werden kann. Ferner wird so die Oberflächenschicht mit der Grundstruktur besonders fest und dauerhaft verbunden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass beim Mehrkomponenten-Spritzgießen die Oberflächenschicht besonders einfach auf Teilbereiche bzw. Abschnitte der Oberfläche der zweiten Komponente begrenzt werden kann. Vorzugsweise ist das Mehrkomponenten-Spritzgussteil ein Zweikomponenten-Spritzgussteil, d.h. es werden zwei Kunststoff-Komponenten miteinander verspritzt, nämlich der Kunststoff für die Grundstruktur und das Elastomer als Oberflächenschicht.

[0005] Weiter bevorzugt ist das Elastomer ein synthetisches Gummi, insbesondere Silikonkautschuk. Oberflächenschichten aus Silikonkautschuk erweisen sich dabei vorteilhaft als besonders resistent gegenüber der Anströmung insbesondere sandhaltiger Flüssigkeiten.

[0006] Ferner bevorzugt ist die Grundstruktur des strömungsführenden Teils aus einem Kunststoff-Komposit-Material, insbesondere aus faserverstärktem Kunststoff, als erster Komponente gefertigt. Ein solches Material ermöglicht eine hohe Steifigkeit und Robustheit bei geringem Baugewicht. Auf diese Weise gewährleistet die erste Komponente eine besonders hohe Stabilität des strömungsführenden Teils, während die elastische zweite Komponente einen guten Schutz der Oberfläche der zweiten Komponente bietet.

[0007] Bevorzugt ist der zumindest eine strömungsführende Teil der Pumpe ein Laufrad. Insbesondere die Laufradoberfläche ist beim Betrieb der Pumpe einer starken Beanspruchung durch die Anströmung des geförderten Fluids ausgesetzt. So wird die Strömung im Laufrad umgelenkt, wobei im Fluid enthaltene Partikel die strömungsführenden Flächen stark belasten. Bevorzugt sind daher insbesondere die Schaufeln des Laufrades mit der Oberflächenschicht aus dem Elastomer bedeckt. Diese sind typischerweise besonders intensiver Anströmung durch Partikel ausgesetzt. Diese Oberflächenschicht aus dem Elastomer erhöht hier deutlich die Haltbarkeit des strömungsführenden Teils.

[0008] Ferner bevorzugt ist der strömungsführende Teil ein Leitapparat. Ähnlich wie die Oberfläche des Laufrads unterliegt auch die Oberfläche des Leitapparates einer starken Beanspruchung durch die Anströmung, da in den Durchlässen des Leitapparates die Strömungsrichtung des zu fördernden Fluids geändert wird. Besonders durch die Anströmung durch Partikel beansprucht sind hier die Schaufeln des Leitapparates bzw. die Innenflächen der Durchlässe. Bevorzugt sind daher zumindest diese mit der Oberflächenschicht aus dem Elastomer versehen.

[0009] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der strömungsführende Teil ein Dichtelement. Bevorzugt ist dieses Dichtelement zur Strömungsführung zwischen einem Leitapparat und einem Laufrad eingesetzt. Auch dieses Dichtelement unterliegt typischerweise an seinen der Strömungsführung dienenden Oberflächen einer starken Belastung durch Partikelanströmung. Vorzugsweise sind auch diese Oberflächen mit dem Elastomer beschichtet. Weiter bevorzugt handelt es sich bei diesem Dichtelement um einen Spaltring bzw. einen Führungsring.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der strömungsführende Teil ein Leitapparat, welcher zumindest einen radial nach außen auskragenden Vorsprung oder Ring aufweist, welcher zumindest abschnittsweise aus Metall ausgebildet ist. Ein solcher Vorsprung bzw. Ring dient dazu, den Leitapparat zwischen zwei rohrförmige Gehäuseabschnitte zu klemmen. So kann der Leitapparat in axialer Richtung der Pumpe zwischen den Gehäuseabschnitten fixiert werden. Auf diese Weise kann der Leitapparat einfach in einer Pumpe angeordnet werden. Es sind keine zusätzlichen Montageabschnitte oder Befestigungsmittel zur Fixierung des Leitapparates erforderlich. Die zumindest abschnittsweise Ausbildung des Vorsprungs bzw. Rings aus Metall gibt dem Vorsprung oder Ring große Festigkeit und Widerstandfähigkeit gegenüber von den Gehäuseabschnitten auf den Ring oder Vorsprung einwirkenden Druckkräften. Dies ermöglicht es, auf spezielle Anlageflächen an den Axialenden der Gehäuseteile zur Verteilung der auf den Leitap-

parat wirkenden Klemmkräfte zu verzichten. Durch die zumindest teilweise metallische Ausbildung des zu klemmenden Vorsprungs oder Rings können von diesem auch hohe Druckbelastungen, wie sie bei kleinen Anlageflächen auftreten, aufgenommen werden. Vorzugsweise kommt als Metall für den Vorsprung oder Ring nichtrostender Stahl zum Einsatz. Insbesondere bei Wasser fördernden Pumpen kann somit die Haltbarkeit des Leitapparates und damit auch die Lebensdauer der Pumpe erhöht werden.

[0011] Bevorzugt ist der Ring oder Vorsprung aus Metall in die erste und/oder zweite Komponente aus Kunststoff eingegossen. Dabei ist es besonders bevorzugt, metallische Elemente in die erste Komponente, welche die Grundstruktur bildet, einzugießen, da diese vorzugsweise steif ausgebildet ist und somit eine genaue Positionierung der metallischen Elemente und Kraftübertragung ermöglicht. Es ist möglich, die gesamten Vorsprünge oder den gesamten radial vorstehenden Ring aus Metall auszubilden, wobei das radial innere Ende des Rings oder Vorsprungs in die übrigen Teile des Leitapparates bzw. in dessen Grundstruktur eingegossen sind. Darüber hinaus ist es auch denkbar, Vorsprünge oder einen radial vorstehenden Ring in Teilen aus Kunststoff gemeinsam mit der übrigen Grundstruktur des Leitapparates zu gießen und in diesen Vorsprung bzw. Ring lediglich einzelne Metallelemente, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang verteilt, einzugießen. Die Kraftübertragung zwischen den angrenzenden Gehäuseteilen erfolgt dann über diese eingegossenen metallischen Elemente, sodass die übrige Kunststoffstruktur der Vorsprünge bzw. des Ringes nicht mit Druckkräften belastet wird. Ring bzw. Vorsprung müssen nicht in einem Arbeitsgang mit den übrigen Teilen des Leitapparates gegossen werden. Vielmehr ist es hier auch möglich, diese Teile in einem weiteren Schritt anzugießen bzw. anzuspritzen.

[0012] Es kann auch jedoch auch zweckmäßig sein, dass der strömungsführende Teil nicht wie oben beschrieben in Gänze einen Leitapparat bzw. ein Laufrad bildet. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann es etwa erstrebenswert sein, dass der zumindest eine strömungsführende Teil zumindest ein Bauteil eines aus zumindest zwei Bauteilen gefertigten Laufrades oder Leitapparates bildet. So können bei mehrteilig ausgebildeten Laufrädern bzw. Leitapparaten auch komplexe Geometrien auf einfache Weise realisiert werden. So kann ein aus zumindest zwei Bauteilen gefertigtes Laufrad bzw. ein aus zumindest zwei Bauteilen gefertigter Leitapparat ein oder mehrere Bauteile aufweisen, deren Oberflächen durch die Anströmung des zu fördernden Fluids nicht oder nur gering beansprucht werden. In solchen Fällen kann es zweckmäßig sein, lediglich die durch Anströmung belasteten Bauteile mit der Oberflächenschicht aus dem Elastomer auszubilden. Vorzugsweise handelt es sich dabei um diejenigen Bauteile, welche die Strömungsrichtung oder die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids ändern, insbesondere um die mit Durchlässen ausgestalteten Teile von Leitapparat und Laufrad.

[0013] Besonderes bevorzugt weist der zumindest eine strömungsführende Teil strömungsführende Schaufeln auf, welche vorzugsweise mit der Oberflächenschicht aus dem Elastomer versehen sind. Bei der zweiteiligen Ausgestaltung des strömungsführenden Teils ist es insbesondere möglich, nur eines der beiden Teile in Zweikomponenten-Spritzguss zu fertigen und dort die gewünschten Oberflächenschichten aus Elastomer auszubilden. Das zweite Bauteil kann dann als normales Kunststoff-Spritzgussteil ausgebildet werden. Anschließend können beide Teile miteinander verschweißt werden. So ist es beispielsweise möglich, bei einem Leitapparat oder einem Laufrad eine erste Deckscheibe gemeinsam mit den Schaufeln im Zweikomponenten-Spritzguss auszubilden und insbesondere an den Schaufeloberflächen eine Oberflächenschicht aus Elastomer anzubringen. Die zweite Deckscheibe kann dann als Einkomponenten-Spritzgussteil gefertigt werden und mit dem ersten Bauteil beispielsweise durch Ultraschallschweißen verbunden werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die erste Komponente des strömungsführenden Teils zumindest eine Ausnehmung oder eine Auskragung auf, mit der das Elastomer in Eingriff ist. Auf diese Weise ist das Elastomer mit der zweiten Komponente besonders dauerhaft und fest verbunden. Zum einen wird die Kontaktfläche zwischen dem Elastomer und der zweiten Komponente durch die Ausnehmung bzw. die Auskragung vergrößert und damit ihre stoffschlüssige Verbindung entlang dieser Kontaktfläche verstärkt. Zum anderen wird die Verbindung des Elastomers mit der zweiten Komponente durch die Ineingriffnahme auch formschlüssig unterstützt. Ausnehmungen bzw. Auskragungen können beispielsweise auch als profilierte Oberfläche der ersten Komponente ausgebildet sein, mit welcher das Elastomer in Eingriff ist.

[0015] Bevorzugt weist die erste Komponente des strömungsführenden Teils zumindest einen zwei Oberflächen verbindenden Durchlass auf, welcher von dem Elastomer durchdrungen ist. Sollen etwa zwei voneinander abgewandte Oberflächen des strömungsführenden Teils mit dem Elastomer beschichtet sein, so kann beim Spritzgießen das Elastomer durch den Durchlass von einer Oberfläche zur anderen gelangen. So können Fließwege für die zweite Komponente, d.h. das Elastomer im Werkzeug kurz gehalten werden. Ferner kann sich das Elastomer so mit der ersten Komponente verzahnen und eine besonders feste Verbindung zwischen beiden Komponenten geschaffen werden.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung handelt sich bei der Pumpe um eine mehrstufige Pumpe. Bei einer mehrstufigen Pumpe gibt es mehrere strömungsführende Teile, wie Leitapparat, Dichtelement und Laufrad, welche Verschleiß durch Abrasion unterliegen. Die oben beschriebene Ausbildung der strömungsführenden Teile der Pumpe, insbesondere von Dichtelement, Laufrad und Leitapparat, erlaubt daher einen zuverlässigen Betrieb auch einer mehrstufig aufgebauten Pumpe.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher

erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 A ein Laufrad einer erfindungsgemäßen Pumpe mit einem strömungsführenden Bauteil in einer perspektivischen Explosionsansicht,

Fig. 1 B einen Ausschnitt des strömungsführenden Bauteils des Laufrades gemäß Fig. 1A in einer Schnittansicht,

Fig. 2A einen strömungsführenden Leitapparat der Pumpe ohne zweite Drehscheibe in einer Draufsicht,

Fig. 2B einen Ausschnitt des Leitapparates gemäß Fig. 2A in einer Schnittansicht,

Fig. 2C den Leitapparat gemäß Fig. 2A in einer Schnittansicht,

Fig. 3A den Leitapparat gemäß Fig. 2A in einer Schnittansicht sowie einen Vorsprung des Leitapparates in einem Ausschnitt,

Fig. 3B drei Ausführungsformen eines Vorsprungs des Leitapparates in einer axialen Draufsicht,

Fig. 4 ein strömungsführendes Dichtelement der Pumpe sowie den Leitapparat gemäß Fig. 2A in einer Schnittansicht,

Fig. 5 das Dichtelement gemäß Fig. 4 in einer Schnittansicht und

Fig. 6 eine perspektivische Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Pumpe.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Pumpe dieses Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine Kreiselpumpe. Die Pumpe weist dabei mehrere strömungsführende Teile wie nachfolgend beschrieben auf.

[0019] In Fig. 6 ist eine schematische Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Pumpe gezeigt. Es handelt sich hierbei um eine zweistufige Kreiselpumpe. An einem Axialende weist die Pumpe ein Verbindungsstück 1 und am entgegengesetzten Ende einen Pumpenkopf 2 auf. Das Verbindungsstück 1 dient zur Verbindung mit einem nicht gezeigten Motor. Der Pumpenkopf 2 weist den Auslass der Pumpe auf. Zwischen Pumpenkopf 1 und Auslass 2 sind zwei Pumpenstufen 3 angeordnet. Die Pumpenstufen 3 sind zwischen dem Zwischenstück 1 und dem Pumpenkopf 2 mittels Spannbändern 4 verspannt.

[0020] Ein strömungsführender Teil der Pumpe ist Bauteil eines mehrteilig aufgebauten Laufrades 5. Der Aufbau dieses Laufrades 5 ist in Fig. 1A dargestellt. Die einzelnen Bauteile des Laufrades 5 sind dabei sämtlich koaxial zur Rotationsachse 10 der Kreiselpumpe angeordnet. Das Laufrad 5 weist als wesentliche Bauteile zwei kreisrunde Deckscheiben 15, 20 auf. Eine erste kreisrunde, im Wesentlichen plane Deckscheibe 15 bildet dabei einen strömungsführenden Teil der Pumpe im Sinne dieser Erfindung. Diese erste Deckscheibe 15 weist an ihrer der anderen Deckscheibe zugewandten inneren Seite 25 um ihr Zentrum gruppierte Schaufeln 30 auf. Der Seite 25 der ersten Deckscheibe 15 gegenüber befindet sich eine zweite, im Wesentlichen ebenfalls plane Deckscheibe 20, welche einen Saugmund 35 für die Flüssigkeit aufweist. Besonders stark belastet durch angeströmte Partikel in der zu pumpenden Flüssigkeit sind dabei die dem Inneren des Laufrades 5 zugewandte Seite 25 der ersten Deckscheibe 15 und insbesondere die an ihr angeordneten Schaufeln 30. An den Schaufeln 30 wird die Strömungsrichtung der zu fördernden Flüssigkeit von der axialen in die radiale Richtung umgelenkt, so dass die Schaufeln 30 intensiver Anströmung durch die Partikel ausgesetzt sind. Um eine Abnutzung der Schaufeln 30 durch angeströmte Partikel zu vermeiden, sind die Oberflächen 40, 45 der Schaufeln 30 mit einer Oberflächenschicht 50 aus Elastomer versehen, wie in Fig. 1B gezeigt. Die Grundstruktur 55 der Schaufeln 30 und der Deckscheibe 15 ist dabei aus faserverstärktem Kunststoff gebildet.

[0021] Durch die Grundstruktur 55 aus faserverstärktem Kunststoff sind die Schaufeln 30 mit der Deckscheibe 15 starr bzw. stabil ausgestaltet. Die Oberflächenschicht 50 aus dem Elastomer hingegen weist eine hohe Elastizität auf und bietet eine hohe Verschleißfestigkeit auch bei Anströmung durch Partikel in der zu fördernden Flüssigkeit. Gefertigt ist die erste Deckscheibe 15 durch Zwei-Komponenten-Spritzgießen mit dem faserverstärktem Kunststoff als erster Komponente und dem Elastomer als zweiter Komponente. So kann zunächst die Grundstruktur 55 als erste Komponente und dann um die Grundstruktur 55 herum das Elastomer als zweite Komponente gegossen werden. Dies kann in derselben Spritzgussmaschine, vorzugsweise im selben Werkzeug erfolgen.

[0022] Der detaillierte Aufbau einer Schaufel 30 der ersten Deckscheibe 15 ist in einer vergrößerten, schematischen Schnittansicht in Fig. 1B gezeigt. Die Schaufel 30 ist dabei mit einer Grundstruktur 55 aus faserverstärktem Kunststoff ausgebildet, welche zumindest einen Durchlass 60 aufweist. Dieser Durchlass 60 verbindet die beiden voneinander abgewandten Oberflächen 40, 45 der Schaufel 30 miteinander.

[0023] Durch die Durchlässe 60 ist dabei zunächst das Umspritzen der Grundstruktur 55 der Schaufeln 30 mit dem Elastomer während der Fertigung erheblich erleichtert. So sind die Fließwege für das Elastomer kurz gehalten, da das Elastomer zur Beschichtung beider Oberflächen 40, 45 nicht die äußeren Kanten der Schaufeln 30 umfließen muss. Stattdessen gelangt das Elastomer über einen äußerst kurzen Fließweg in Form des Durchlasses 60 auf die andere Seite der Schaufeln, indem es die Durchlässe 60 durchdringt.

[0024] Ferner kann durch die zusätzlichen Kanäle in Form von Durchlässen 60 zur Verteilung des Elastomers im Spritzgusswerkzeug die Oberflächenschicht 50 selber äußerst dünn gehalten werden. Daher erfordert die Oberflächenschicht 50 nur einen geringen Materialaufwand. Zum anderen besitzt die Schaufel 30 durch die nur dünne Oberflächenschicht aus dem Elastomer eine hohe Formstabilität auch bei starker Anströmung der zu fördernden Flüssigkeit. In den Durchlässen 60 verzahnt sich das Elastomer zudem mit der Grundstruktur 55 aus dem faserverstärkten Kunststoff. Daher ist die Oberflächenschicht 50 fest und dauerhaft mit der Grundstruktur 55 verbunden.

[0025] Die zweite Deckscheibe 20 ist ebenfalls aus faserverstärktem Kunststoff ausgebildet und mit der ersten Deckscheibe 15 durch Ultraschallschweißen zusammengefügt. Auf diese Weise kann die komplexe Geometrie des Laufrades 5 mit seinen inneren Kanälen zwischen den Schaufeln 30 ohne Kerne erfordernde Hinterschneidungen gegossen werden.

[0026] Daneben weist das Laufrad 5 als weitere Bauteile eine Nabe 65 auf, welche zur drehfesten Verbindung mit einer Antriebswelle in eine zentrale Aufnahme 70 der ersten Deckscheibe 15 eingesetzt ist. Die Verbindung der Nabe 65 mit dem Laufrad 5 erfolgt dabei über einen Zahnkranz 75 mit radial auskragenden Zähnen 80, die mit der Grundstruktur 55 der ersten Deckscheibe 15 in Eingriff treten, insbesondere eingegossen sein können.

[0027] Zum dichten Kontakt des Laufrades 5 mit einem Leitapparat weist das Laufrad 5 an der zweiten Deckscheibe einen nach außen gerichteten Dichtring 85 auf, welcher über den Saugmund 35 an der zweiten Deckscheibe 20 geschoben ist. Der Dichtring 85 ist dabei als zu dem Saugmund 35 passende, z. B. metallische Hülse 85 ausgebildet, welche eine Anlagefläche für eine am Leitapparat ausgebildete Dichtung bildet.

[0028] Ein weiterer strömungsführender Teil der Pumpe bildet mit mehreren anderen Bauteilen einen Leitapparat 100. Dieser Leitapparat 100 ist in den Figuren 2A bis 4 dargestellt. Der Leitapparat 100 weist ebenfalls eine erste kreisrunde Deckscheibe 105 auf, welche im Wesentlichen plan ausgebildet ist und auch bei dem Leitapparat 100 einen strömungsführenden Teil der Pumpe im Sinne der Erfindung bildet. Diese erste Deckscheibe 105 weist an ihrer inneren Seite 110 Schaufeln 115 auf. Am Rand 120 der Deckscheibe 105 kragt vollumfänglich eine Lagerfläche 125 in axialer Richtung aus. Diese Lagerfläche 125 dient der Anlage des Leitapparates 100 an einen koaxial orientierten Abschnitt 130 des Pumpengehäuses (Fig. 4). Der Abschnitt 130 des Pumpengehäuses bildet das Gehäuse einer Pumpenstufe 3. In jeder Pumpenstufe 3 ist jeweils ein Laufrad 5 sowie ein Leitapparat 100 angeordnet. Für die zweite Pumpenstufe 3 ist der Leitapparat 100 zwischen der Pumpenstufe 3 und dem Pumpenkopf 2 angeordnet.

[0029] Eine zweite, im Wesentlichen plane Deckscheibe 135 liegt der inneren Seite 110 der ersten Deckscheibe 105 gegenüber. Sie weist einen vom Zentrum beabstandeten ringförmigen und umfänglich der Rotorachse 10 umgebenden Einlass 140 für die zu fördernde Flüssigkeit auf. Eine durch den Einlass 140 der zweiten Deckscheibe 135 des Leitapparates 100 eintretende Flüssigkeit wird an der ersten Deckscheibe 105 in radiale Richtung umgelenkt und tritt durch den Auslass 145 auf der Rückseite 150 der ersten Deckscheibe 105 aus dem Leitapparat 100 aus. Dieser Auslass 145 ist von einem sich axial erstreckenden Anschlusskragen 155 umgeben.

[0030] Auch bei dem gezeigten Leitapparat 100 sind die erste Deckscheibe 105 und die Schaufeln 115 besonders stark durch angeströmte Partikel belastet. Daher sind die Schaufeln 115 zum Schutz vor angeströmten Partikeln ähnlich den Schaufeln 30 des Laufrades 5 mit einer Oberflächenschicht aus dem Elastomer versehen. Die erste Deckscheibe 105 mit der Schaufel ist dazu ebenfalls durch Zwei-Komponenten-Spritzgießen gefertigt. Dabei weist sie eine Grundstruktur 160 aus faserverstärktem Kunststoff als erste Komponente und eine Oberflächenschicht 165 aus dem Elastomer als zweite Komponente auf, welche die Schaufeln 115 bedeckt. In Fig. 2B ist ein Ausschnitt einer Schaufel 115 im Schnitt gezeigt. Dabei ist die Grundstruktur 160 dieser Schaufel 115 wie jene der Schaufeln 30 des Laufrades 5 mit Durchlässen 170 versehen, welche von dem Elastomer durchdrungen sind. Ferner ist auch die im Wesentlichen plane innere Oberfläche 175 der Deckscheibe 135 zum Schutz vor angeströmten Partikeln mit einer Oberflächenschicht aus dem Elastomer ausgebildet.

[0031] Zur Anordnung in der erfindungsgemäßen Pumpe weist der Leitapparat 100 einen aus der Lagerfläche 125 auskragenden metallischen Vorsprung 195 auf, welcher sich in radialer Richtung nach außen erstreckt (Fig. 2A, 3A, 4).

[0032] An diesem Vorsprung 195 ist der Leitapparat 100 zwischen zwei axial orientierten rohrförmigen Abschnitten 130 des Pumpengehäuses geklemmt (Fig. 4). In dem in Fig. 3A dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Vorsprung 195 dabei als Metallring ausgebildet, welcher den Leitapparat 100 voll umfänglich umgibt und in die Grundstruktur 160 der ersten Deckscheibe 105 eingegossen ist. An diesem metallischen Vorsprung 195 kann der Leitapparat 100 auch mit hohen Flächenpressungen geklemmt werden, ohne dass sich der Vorsprung 195 verformt. In Fig. 3B (1) ist in einer axialen Draufsicht die Geometrie dieses ringförmigen Vorsprungs 195 als eine erste Ausführungsform gezeigt. Diese geschlossene Ringgeometrie ist dabei besonders stabil, da der Vorsprung 195 so besonders fest in den Leitapparat 100 eingebettet werden kann. Darüber hinaus füllt der ringförmige Vorsprung 195 den Spalt zwischen den Gehäuseabschnitten 130 aus, so dass eine glatte Außenfläche der Pumpe entsteht.

[0033] Grundsätzlich ist es jedoch nicht erforderlich, den Vorsprung 195 als einen geschlossenen Ring auszubilden. Alternativ ist es auch möglich, den Vorsprung 195 als Ringsegment auszubilden. Dies ist in einer zweiten Ausführungsform in Fig. 3B (2) gezeigt. Hier ist der Vorsprung 195 als Ringsegment bzw. offener Ring ausgebildet. Anstelle eines einzigen Ringsegmentes kann auch eine Vielzahl von gleichmäßig um den Umfang des Leitapparates 100 verteilten Ringsegmenten in den faserverstärkten Kunststoff eingegossen werden, die Vorsprünge 155 bilden.

[0034] In den Figuren 4 und 5 ist ein strömungsführender Teil 210 der erfindungsgemäßen Pumpe in Form eines Dichtelementes 210 gezeigt. Dieses Dichtelement 210 dient dabei zur Strömungsführung zwischen dem Leitapparat 100 und einem nachfolgenden Laufrad 5. Das Dichtelement 210 besitzt im Wesentlichen die Gestalt eines Ringes. Der Außendurchmesser des Dichtelementes 210 ist dabei so angepasst, dass es dichtend innenumfänglich in den Anschlusskragen 155 des Leitapparates 100 eingesetzt werden kann. Der Innendurchmesser des Dichtelementes ist passend zum Außendurchmesser des Dichtrings 85 des Laufrades ausgebildet. An seinem druckseitigen Ende weist das Dichtelement 210 eine umfängliche radial und axial gerichtete Auskragung 215 auf, welche sich bis zum Abschnitt 130 des Gehäuses erstreckt, welches den Leitapparat 100 klemmt. Dabei kommt diese Auskragung 215 über eine außenumfänglich angeordnete Dichtlippe 220 aus Elastomer mit dem Abschnitt 130 des Gehäuses zur Anlage. Auf diese Weise ist die Druckseite des Leitapparates 100 gegenüber dem umgebenden Gehäuseabschnitt 130. Darüber hinaus ist auch die Außenumfangsfläche 225 des Dichtelementes 210 mit Dichtringen 230, 235 aus dem Elastomer versehen, welche mit der Innenumfangsfläche des Anschlusskragens 155 des Leitapparates 100 in Anlage sind.

[0035] Die Innenumfangsfläche 240 des Dichtelementes 210 ist vollständig mit einer Oberflächenschicht 245 aus dem Elastomer bedeckt. Auf diese Weise ist die Innenumfangsfläche 240 des Dichtelementes 210 zum einen gegen die Anströmung durch Partikel geschützt, zum anderen bildet die Elastomerschicht 245 auch eine dichtende Anlagefläche zur Anlage des Dichtringes 85 des Laufrades 5. Auch das Dichtelement ist dabei durch Zwei-Komponenten-Spritzgießen ausgebildet. Dabei bilden die Elastomerschicht 245, die Dichtringe 230 und 235 sowie die Dichtlippe 220 die zweite Komponente, welche mit dem übrigen Teil des Dichtelements 210 als erste Komponente vergossen ist.

Bezugszeichenliste

1	-	Zwischenstück
2	-	Pumpenkopf
3	-	Pumpenstufen
4	-	Spannbänder
5	-	Laufrad
10	-	Rotationsachse bzw. Längsachse
15	-	Deckscheibe
20	-	Deckscheibe
25	-	Innere Seite
30	-	Schaufel
35	-	Saugmund
40	-	Oberfläche
45	-	Oberfläche
50	-	Oberflächenschicht
55	-	Grundstruktur
60	-	Durchlass
65	-	Nabe
70	-	Aufnahme
75	-	Zahnkranz
80	-	Zähne
85	-	Dichtring
95	-	Innenfläche
100	-	Leitapparat
105	-	Deckscheibe
110	-	innere Seite
115	-	Schaufel
120	-	Rand
125	-	Lagerfläche
130	-	Gehäuseabschnitt

(fortgesetzt)

135	-	Deckscheibe
140	-	Einlass
145	-	Auslass
150	-	Rückseite
155	-	Anschlusskragen
160	-	Grundstruktur
165	-	Oberflächenschicht
170	-	Durchlass
175	-	Innere Oberfläche
195	-	Vorsprung
210	-	Dichtelement
215	-	Auskragung
220	-	Dichtlippe
225	-	Außenumfangsfläche
230	-	Dichtlippe
235	-	Dichtlippe
240	-	Innenumfangsfläche
245	-	Elastomerschicht

Patentansprüche

1. Pumpe, insbesondere eine Kreiselpumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zumindest einen strömungsführenden Teil (5; 100; 210) mit einer zumindest bereichsweisen Oberflächenschicht (50; 165; 245) aus einem Elastomer aufweist, wobei der strömungsführende Teil (5; 100; 210) mit der Oberflächenschicht (50; 165; 245) als ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil ausgebildet ist, mit einer Grundstruktur (55; 160) aus Kunststoff als einer ersten Komponente und dem Elastomer als einer zweiten Komponente.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elastomer ein synthetisches Gummi, insbesondere Silikonkautschuk ist.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundstruktur (55; 160) des strömungsführenden Teils aus einem Kunststoff-Komposit-Material gefertigt ist.

4. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der strömungsführende Teil ein Laufrad (5) ist.

5. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der strömungsführende Teil ein Leitapparat (100) ist.

6. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der strömungsführende Teil ein Dichtelement (210) ist.

7. Pumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (210) zwischen einem Leitapparat (100) und einem Laufrad (5) zur Strömungsführung eingesetzt ist.

8. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der strömungsführende Teil ein Leitapparat (100) ist, welcher zumindest einen nach außen auskragenden Vorsprung (195) oder Ring aufweist, welcher zumindest abschnittsweise aus Metall ausgebildet ist.

9. Pumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring oder Vorsprung (195) aus Metall in die erste und/oder zweite Komponente aus Kunststoff eingegossen ist.

10. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine strömungsführende Teil zumindest ein Bauteil (15; 30) eines aus zumindest zwei Bauteilen (15; 30; 20) gefertigten

Laufrades (5) bildet.

11. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine strömungsführende Teil zumindest ein Bauteil (105; 115) eines aus zumindest zwei Bauteilen (105; 115; 135) gefertigten Leitapparates (100) bildet.

12. Pumpe nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine strömungsführende Teil strömungsführende Schaufeln (30; 115) aufweist, welche vorzugsweise mit der Oberflächenschicht (50; 165) aus Elastomer versehen sind.

13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Komponente des strömungsführenden Teils zumindest eine Ausnehmung (60; 170) oder eine Auskragung aufweist, mit welcher das Elastomer in Eingriff ist.

14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Komponente zumindest einen zwei Oberflächen verbindenden Durchlass (60; 170) aufweist, welche von dem Elastomer durchdrungen ist.

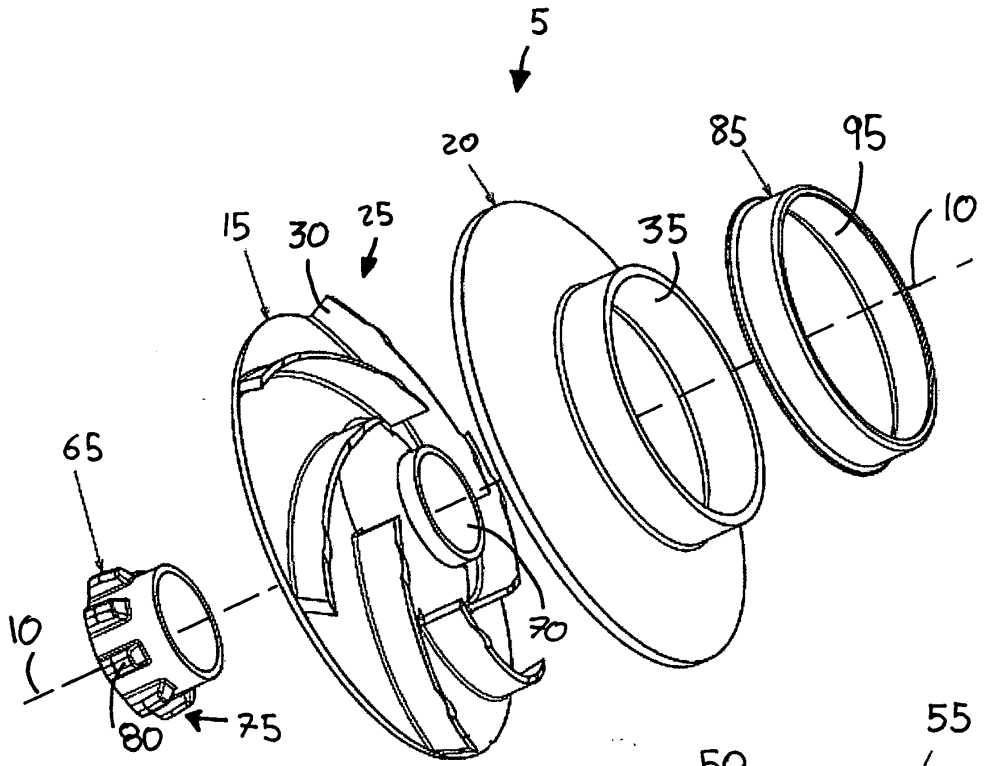


FIG. 1A

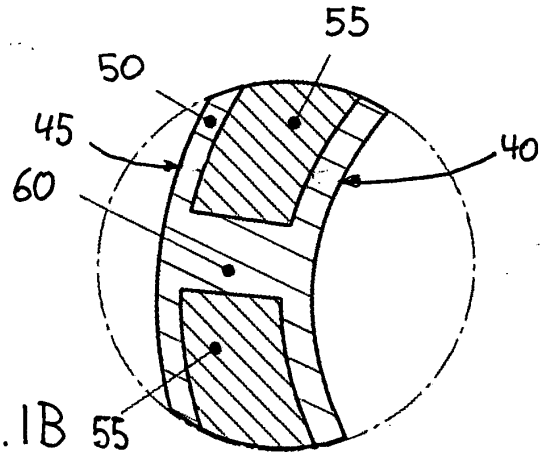


FIG. 1B

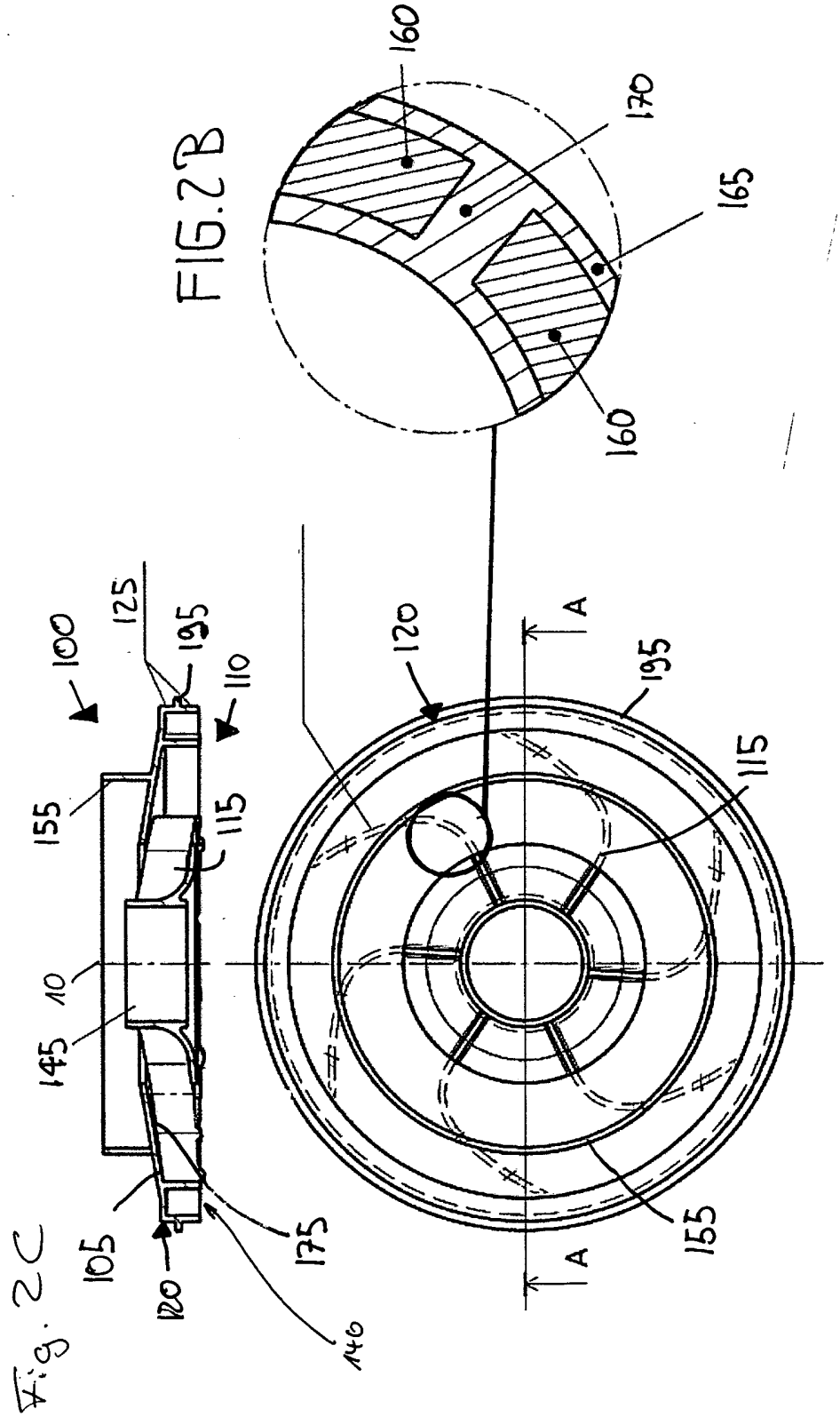
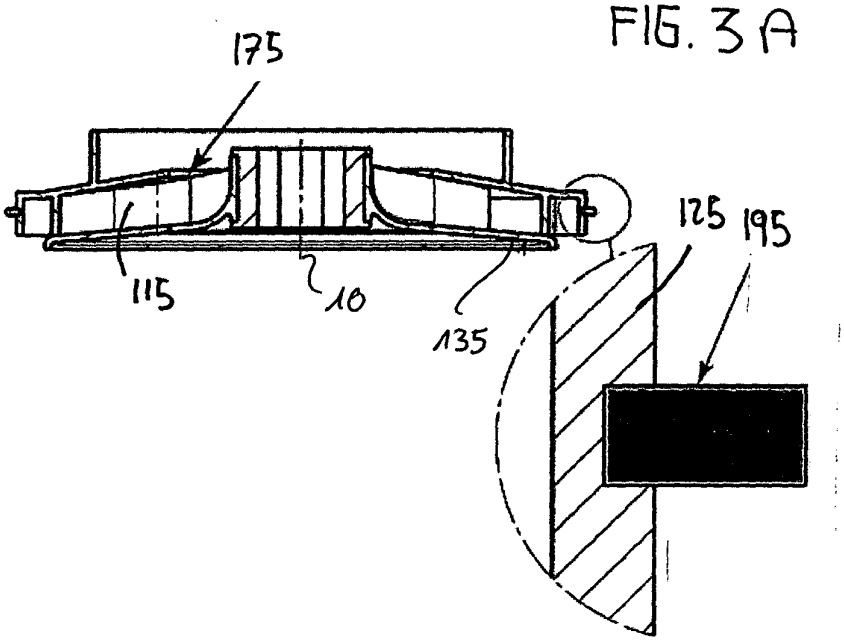

160
170
165
160
FIG. 2B
125
195
100
110
155
115
10
145
105
120
175
146
Fig. 2C
120
195
115
A
A
155
FIG. 2A

FIG. 3A



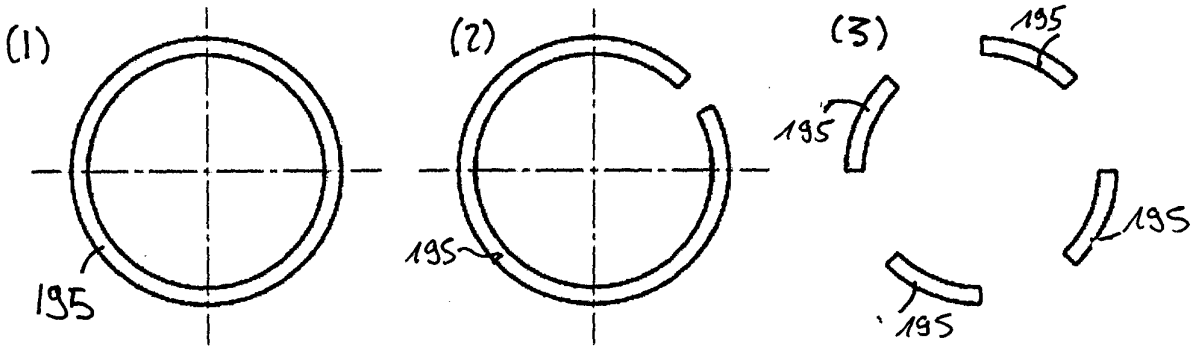


FIG. 3B

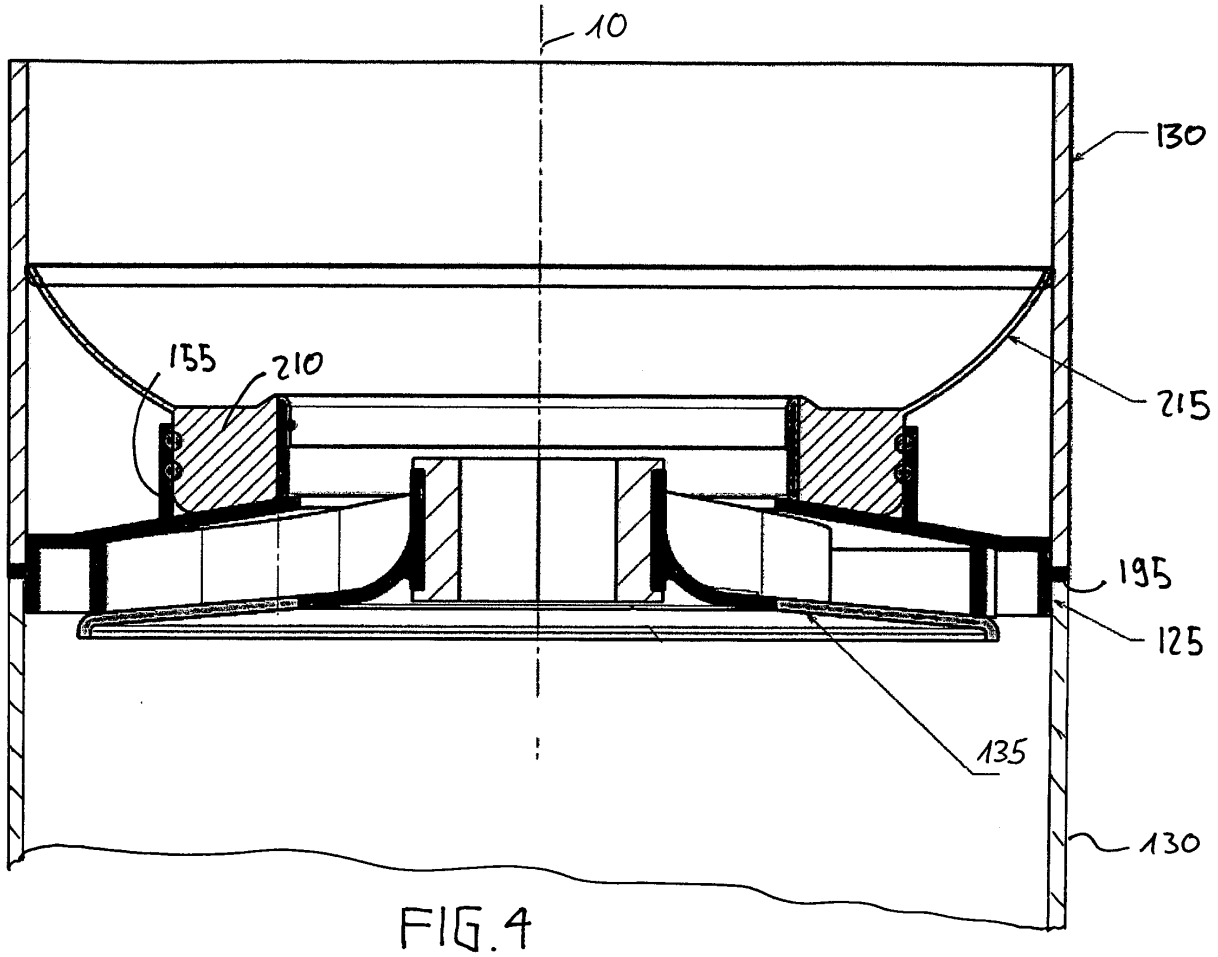


FIG.4

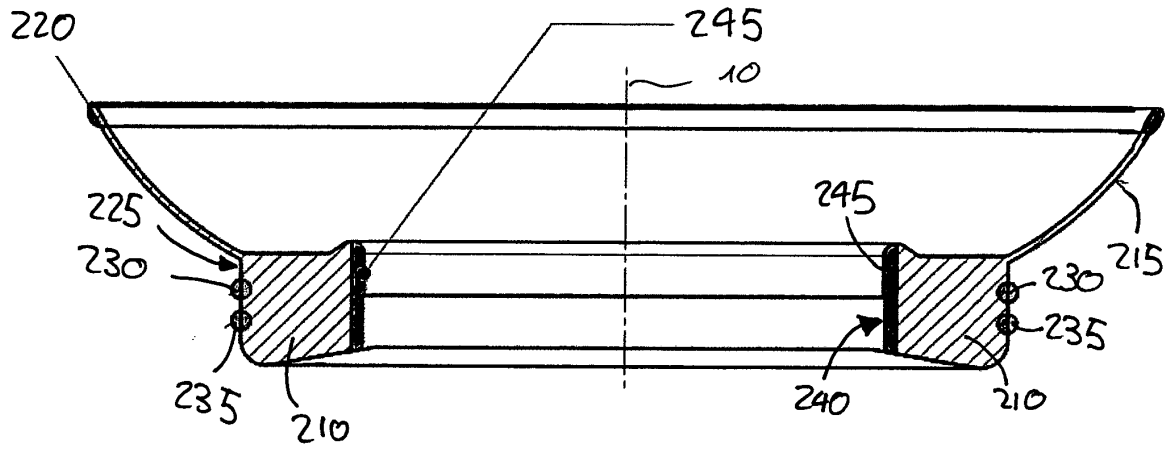


FIG. 5

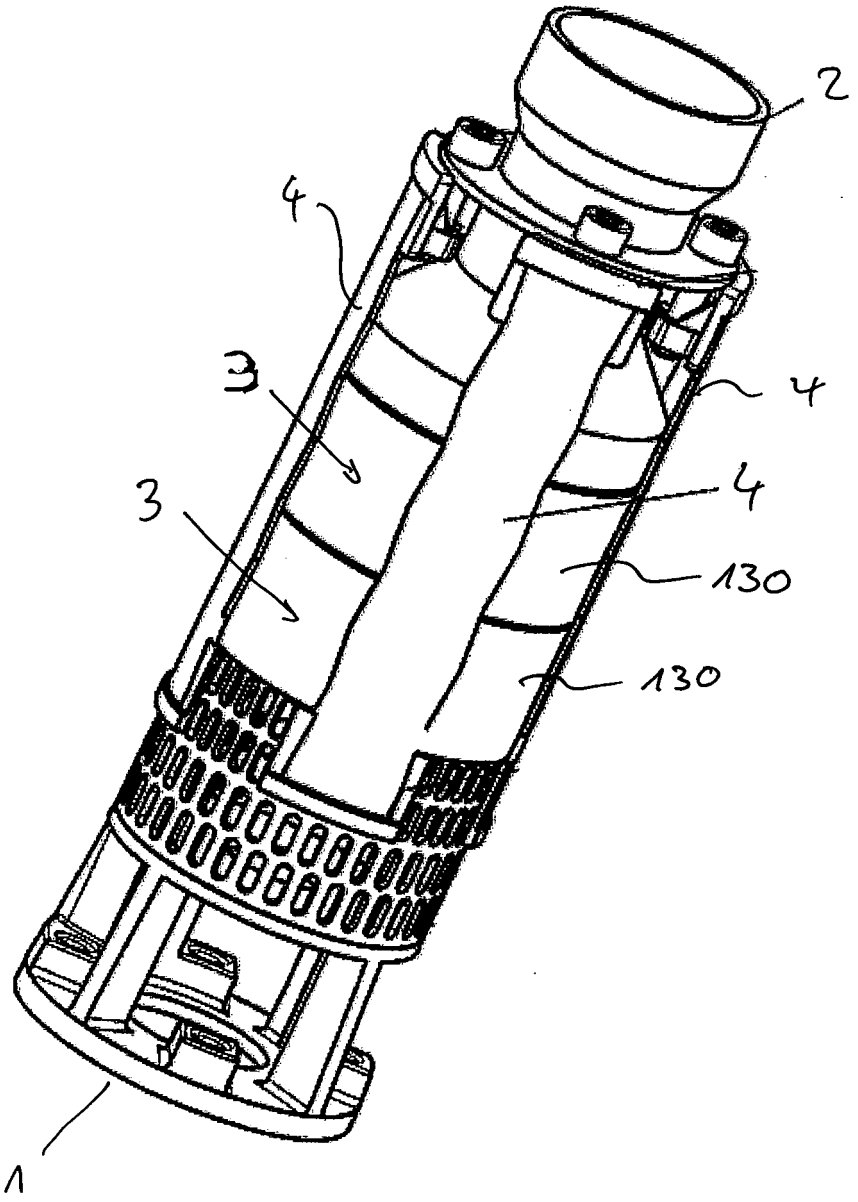


Fig. 6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2460

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 5 219 461 A (HYLL JOHN [US] ET AL) 15. Juni 1993 (1993-06-15) * Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 56 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 16 * * Spalte 5, Zeile 31 - Zeile 32; Abbildungen 1,2 *	1,3,5,11 2,13	INV. F04D7/04 F04D29/02 F04D29/08 F04D29/22 F04D29/44 F01D5/28 F04D29/42
X A	US 5 344 515 A (CHENOCK JR THOMAS A [US]) 6. September 1994 (1994-09-06) * Spalte 7, Zeile 16 - Zeile 68; Abbildung 1 *	1-3,5,11 13	
A	US 4 776 760 A (GRISZ EUGENE J [US]) 11. Oktober 1988 (1988-10-11) * Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 62; Abbildungen 1,4 *	1-3,5,11	
A	US 3 979 549 A (WILKINSON ROBERT E) 7. September 1976 (1976-09-07) * Spalte 9, Zeile 36 - Zeile 60; Abbildung 10. *	1,2,4, 10,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D F01D
A	EP 0 376 225 A (NIPPON ZEON CO [JP]; EBARA CORP [JP]) 4. Juli 1990 (1990-07-04) * Seite 3, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 38; Abbildung 1 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	14. November 2008	Di Giorgio, F

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres 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)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 08 01 2460

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.

14-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5219461 A	15-06-1993	AU 643635 B1	18-11-1993
		CA 2094451 A1	29-10-1993
		DE 69314376 D1	13-11-1997
		DE 69314376 T2	26-02-1998
		EP 0568325 A1	03-11-1993
		ZA 9302735 A	28-10-1993
US 5344515 A	06-09-1994	KEINE	
US 4776760 A	11-10-1988	KEINE	
US 3979549 A	07-09-1976	KEINE	
EP 0376225 A	04-07-1990	CA 2006610 A1	26-06-1990
		DE 68913026 D1	24-03-1994
		DE 68913026 T2	16-06-1994
		ES 2051347 T3	16-06-1994
		JP 2173394 A	04-07-1990
		JP 2690985 B2	17-12-1997
		US 5046922 A	10-09-1991

EPO FORM P0461

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