

(19)



(11)

EP 2 405 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 ^(2006.01) **F04D 29/08** ^(2006.01)
F04D 29/16 ^(2006.01) **F04D 29/62** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11170301.3**

(22) Anmeldetag: **17.06.2011**

(54) **Kreiselpumpenbauteil**

Centrifugal pump rotor component

Composant de pompe centrifuge

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **08.07.2010 DE 102010026450**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.2012 Patentblatt 2012/02

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft
67227 Frankenthal (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bosbach, Franz
67251 Freinsheim (DE)**
• **Graf, Dr. Hans
68165 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 005 159 GB-A- 543 404

EP 2 405 142 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kreiselumpenbauteil, umfassend mindestens ein Einbauteil und einen Spaltring, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Spaltringe und deren Konfiguration sind in vielen Varianten in der Literatur bekannt. Diese werden zu meist als einzelne Bauteile gefertigt und anschließend in ein Pumpengehäuse oder einem Laufrad, also einem Einbauteil, eingebaut. Zwischen dem Spaltring und seinem Gegenbauteil wird dabei stets ein hydraulischer Spalt gebildet. Hierdurch ist der erreichbare Minimalspalt bei starren, einteiligen Konstruktionen begrenzt, da stets Fertigungstoleranzen zu berücksichtigen sind.

[0003] Die EP 2 148 096 A1 zeigt eine mehrteilige Anordnung für einen Spaltring, der am Laufrad der Pumpe angeordnet ist und zu einem gegenüberliegenden hülsenförmigen Abschnitt abdichtet. Nachteilig ist hierbei, dass die aufwändige Dichtung bei der Montage zerstört werden kann. Eine flexible Lippe der Spaltdichtung legt sich im Betrieb durch den abzudichtenden Druckunterschied am Gegenbauteil an. Dies führt zu einer erhöhten Leistungsaufnahme und Verschleiß, was den Bestrebungen nach Wirkungsgradverbesserungen entgegensteht. Zudem müssen an Laufrad und Gehäuse einzelne Teile angebaut werden, was einen Mehraufwand bedeutet.

[0004] Die DE 191 53 95 U zeigt die starre einteilige Konstruktion eines Spaltrings, die zusätzlich eine Transportsicherung zwischen Laufrad und Spaltring vorsieht. Ein im Betrieb auflösbarer Ring in dem Spalt verhindert ein Verkanten oder Fressen. Als Pappring liegt er jedoch direkt im hydraulischen Spalt und vergrößert mit seiner Dicke den minimalen Spaltabstand. Der Pappring ist zusätzlich einzulegen und damit ist ein weiterer Montageschritt nötig.

[0005] Die EP 0 005 159 A1 zeigt eine Gleitringdichtung, bei der einzelne Teile zur Montage, zum Transport und zur Lagerung zu einer Einheit verbunden sind.

[0006] Die GB 543 404 A zeigt das Aufbrechen einer Dichtung während der Montage bei einer Kreiselpumpe, wobei hier ein zeitlicher Effekt genutzt wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kreiselumpenbauteil umfassend ein Einbauten, insbesondere ein Laufrad, und einen daran angeordneten Spaltring zu schaffen, wodurch eine Spaltabdichtung am Laufrad einer Kreiselpumpe ermöglicht sein soll, die günstig in der Herstellung und einfach zu montieren ist.

[0008] Die Lösung sieht vor, dass an dem Kreiselumpenbauteil zwischen dem Laufrad und dem Spaltring oder innerhalb des Spaltringes ein Hilfsverbindungselement vorgesehen ist, wobei das Hilfsverbindungselement als eine Sollbruchstelle ausgebildet ist. Von Vorteil ist dabei, dass das Kreiselumpenbauteil aus Spaltring und Laufrad als einstückiges Teil fertigbar ist. Dieses Kreiselumpenbauteil wird entweder direkt aus einem einzigen Rohteil hergestellt oder der Spaltring wird mit dem Laufrad verbunden. Dies vereinfacht die Handhabung bei der Montage in das Gegenbauteil, das das Krei-

selpumpenbauteil aus Spaltring und Laufrad aufnimmt. Ist das Kreiselumpenbauteil im Gegenbauteil montiert, so kann der Spaltring vom Laufrad gelöst werden, indem die Sollbruchstelle gebrochen wird.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sollbruchstelle beim Anliegen von Scherkräften in einer Richtung bricht. Die Sollbruchstelle ist dermaßen dimensioniert, dass das Kreiselumpenbauteil einfach in das Gegenbauteil einbaubar ist, wobei das Hilfsverbindungselement das Laufrad und den Spaltring fest verbindet. Nach erfolgtem Einbau ist es möglich, bei zusätzlicher Belastung, insbesondere bei einer anderen Kraftflussrichtung als der Einbaurichtung, nach dem Lösen einen Minimalspalt zwischen Laufrad und Spaltring auszubilden, während das Gegenbauteil und der Spaltring fest und dicht miteinander verbunden sind. Eine besonders vorteilhafte Gestaltung der Sollbruchstelle ist es, wenn diese in Richtung der Rotation der Pumpe aufbricht und in axialer Richtung sperrt. Dabei ist es unerheblich, ob der entstehende Spalt radialer, axialer oder diagonalen Art ist und ob sich Regeleinrichtungen in den Geometrien verbergen.

[0010] Des Weiteren besteht die Möglichkeit, das Laufrad aus einem ersten Material zu fertigen, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. Da das Laufrad in seiner späteren Funktion, beispielsweise als Laufrad in einer Kreiselpumpe, unter Umständen sehr rauen Bedingungen ausgesetzt ist, ist es wichtig, den zur Anwendung passenden Werkstoff auszuwählen. Neben der Medienbeständigkeit spielen auch Masse des Bauteils und Herstellbarkeit eine wesentliche Rolle bei der Auswahl.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform ist der Spaltring aus einem zweiten Material gefertigt, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. Die Anwendungen der Kreiselpumpe erfordern eine sorgfältige Auswahl der Materialpaarung zwischen Spaltring und Laufrad. Der Spaltring ist erfindungsgemäß so auslegbar, dass er als Schleißeteil im Spalt zwischen Laufrad und Gehäuse vorgesehen ist.

[0012] Es besteht die Möglichkeit das Hilfsverbindungselement aus einem dritten Material zu fertigen, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. Dies ermöglicht eine beliebige Auswahl der Materialien für den Spaltring und das Laufrad wobei für das Hilfsverbindungselement ein weiteres Material gewählt werden kann, das ein Brechen der Sollbruchstelle bei der gewünschten Scherkraft ermöglicht.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist zwischen dem Laufrad und dem Spaltring eine Labyrinthdichtung ausgebildet. Die Anordnung von Spaltring und Laufrad in einem Kreiselumpenbauteil ermöglicht die Ausbildung einer hochpräzisen Dichtvorrichtung in Form einer Labyrinthdichtung. Durch die Verbindung der beiden Teile zum Kreiselumpenbauteil sind der Abstand und die Anordnung festgelegt, sodass beim Einbau in das Gegenbauteil kein weiterer Einstellaufwand nötig ist.

[0014] An dem Spaltring können Strukturen der Selbstsicherung im Betrieb vorgesehen sein, insbesondere Ge-

winde in Richtung der Umdrehung des Laufrades. Hierdurch wird die Verbindung zwischen Spaltringe und Gegenbauteil der Pumpe selbst gesichert, insbesondere weist der Spaltring ein der Drehung der Pumpe entsprechendes Gewinde auf, so dass er sich bei auftretende tangentialer Belastung des Spaltes durch Anlaufen fester einschraubt.

[0015] Eine Ausführung des Kreiselpumpenbauteils als Spritzgussteil ermöglicht neben der einfachen Herstellung des Spaltringes und des Laufrad einen Filman-guss des Hilfsverbindungselements mit der Sollbruch-stelle.

[0016] Außerdem kann das Kreiselpumpenbauteil als Mehrkomponentenspritzgussteil ausgeführt sein, insbe-sondere bei Verwendung unterschiedlicher Materialien für Laufrad und Spaltring. Durch Inkompatibilitäten der eingesetzten Werkstoffe lassen sich somit auch ineinan-dergreifende Labyrinthsysteme herstellen, wobei sich zur Herstellung generative Verfahren besonders eignen. Die Sollbruchstelle ist in diesem Fall die Grenzschicht zwischen den beiden Komponenten, die nach der Ferti-gung gegeneinander haften. Die Haftung ist weitaus ge-ringer, als die Festigkeit der beiden Komponenten und die Belastung beim Betrieb der Pumpe.

[0017] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Montieren eines Laufrad mit daran angeordnetem Spaltring in eine Kreiselpumpe, bei dem ein einstückiges Teil aus Laufrad und Spaltring im ersten Schritt in das Gegenbauteil gefügt wird, wobei der Spaltring zwischen dem Laufrad und dem Gegenbauteil angeordnet wird, in einem weiteren Schritt wird der Spaltring an der Soll-bruchstelle vom einstückigen Teil gebrochen. Von Vorteil ist dabei, dass beim Fügen des Kreiselpumpenbauteils in das Gegenbauteil keine weiteren Einstellarbeiten zwis-chen Laufrad und Spaltring mehr nötig sind. Beim Zu-sammenbau der Kreiselpumpe ist nur ein Teil passgenau zu montieren. Nach dem Brechen der Sollbruchstelle sind Laufrad und Spaltring optimal eingestellt.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Verbindung des Spaltrings mit dem Gehäuse formschlüssig, insbesondere durch Gewinde, Steck-oder Schnappverbindungen. Dies ermöglicht eine einfa-che und präzise Montage. Die Verbindung kann reversi-bel ausgeführt sein, wodurch ein späterer Austausch des Kreiselpumpenbauteils ermöglicht ist.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Verbindung des Spaltrings mit dem Gehäuse stoffschlüssig, insbesondere durch Kleben, Schweißen oder vergleichbares. Von Vorteil ist hierbei, dass die Montage sehr einfach durchführbar ist. Durch Stoff-schluss lassen sich sehr robuste Verbindungen herstel-len.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Verbindung des Spaltrings mit dem Gehäuse kraftschlüssig, insbesondere durch Passungen, Auf-schrumpfen oder vergleichbare Verfahren. Bei dieser Variante ist eine sichere Verbindung des Kreiselpumpen-bauteils mit dem Gegenbauteil ermöglicht.

[0021] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus der Kombination der bisher dargestellten und sind des-halb hier nicht weiter ausgeführt.

[0022] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden nä-her beschrieben. Es zeigen die

Figur 1 eine Montagevorbereitung und die
Figur 2 ein vergrößertes Detail daraus.

[0023] Die Figur 1 zeigt ein Einbauteil in Form eines Laufrades 1. Dieses kann in einer Strömungsarbeits-oder -kraftmaschine Verwendung finden. Bei einer Krei-selpumpe können ein oder zwei Spaltringe 2 zur Abgren-zung der Druckbereiche vorgesehen sein. Hier dienen je ein saug- und druckseitiger Spaltring 2 zur Abdichtung eines Pumpendruckraumes an hier nicht dargestellten, im Gehäuse befindlichen Gegenflächen. Diese Spaltrin-ge 2 sind jeweils durch ein Hilfsverbindungselement 3 mit dem Laufrad 1 verbunden. Das Hilfsverbindungsele-ment 3 weist eine Sollbruchstelle auf, die in Figur 1 nicht dargestellt ist. Nach erfolgter Montage des Einbauteils im Gehäuse liegen die Spaltringe fest im Gehäuse an. Das Laufrad ist in diesem Zustand nicht drehbar. Durch Aufbrechen der Sollbruchstelle wird Laufrad 1 und Spal-tring 2 voneinander getrennt und ein kleinstmöglicher, enger hydraulischer Spalt wird zwischen den Bauteilen gebildet. Etwaige Rauigkeiten der Sollbruchstelle schleifen sich problemlos ab.

[0024] Die Figur 2 zeigt in einem vergrößerte Aus-schnitt aus der Figur 1, die Anordnung des Spaltrings 2 und des Hilfsverbindungselements 3 in Relation zum Laufrad 1. In der Figur ist gezeigt, dass drei Kompo-nenten aus drei unterschiedlichen Materialien bestehen kö-nnen. Die Auswahl der Materialien hängt von den Anfor-derungen an die Kreiselpumpe und der Lösbarkeit der Sollbruchstelle ab. Das Aufbrechen kann durch eine de-finiierte axiale Belastung oder ein Drehmoment erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0025]

1. Laufrad
2. Spaltring
3. Hilfsverbindungselement

Patentansprüche

1. Kreiselpumpenbauteil umfassend ein Einbauteil, wobei das Einbauteil ein Laufrad (1) und ein daran angeordneter Spaltring (2) ist, wobei ein Teil des Spaltrings (2) bei der Montage der Pumpe stationär mit einem Gegenbauteil, insbesondere einem Ge-häuse, verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem Laufrad und dem Spaltring (2) oder

- innerhalb des Spaltringes (2) ein Hilfsverbindungselement (3) vorgesehen ist, wobei das Hilfsverbindungselement (3) als Sollbruchstelle ausgebildet ist.
2. Kreispumpenbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollbruchstelle beim Anliegen von Scherkräften in einer Richtung bricht. 5
 3. Kreispumpenbauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad aus einem ersten Material gefertigt ist, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. 10
 4. Kreispumpenbauteil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spaltring (2) aus einem zweiten Material gefertigt ist, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. 15
 5. Kreispumpenbauteil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hilfsverbindungselement (3) aus einem dritten Material gefertigt ist, insbesondere aus Metall, Kunststoff oder Keramik. 20
 6. Kreispumpenbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Laufrad und dem Spaltring (2) eine Labyrinthdichtung ausgebildet ist. 25
 7. Kreispumpenbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Spaltring (2) Strukturen zur Selbstsicherung im Betrieb vorgesehen sind, insbesondere Gewindegewinne. 30
 8. Kreispumpenbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreispumpenbauteil als Spritzgussteil ausgeführt ist. 35
 9. Kreispumpenbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kreispumpenbauteil als Mehrkomponentenspritzgussteil ausgeführt ist, insbesondere bei Verwendung unterschiedlicher Materialien für Laufrad und Spaltring (2). 40
 10. Verfahren zum Montieren eines Laufrads mit mindestens einem daran angeordnetem Spaltring (2) in eine Kreispumpe, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einstückiges Teil aus Laufrad und Spaltring (2) im ersten Schritt in das Gegenbauteil also in das Gehäuse gefügt wird, und dass in einem weiteren Schritt der Spaltring (2) an einer Sollbruchstelle vom einstückigen Teil gebrochen wird. 45
 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Spaltrings (2) mit dem Gehäuse formschlüssig erfolgt, insbesondere Gewinde, Steck- oder Schnappverbindungen. 50

12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Spaltrings (2) mit dem Gehäuse stoffschlüssig erfolgt, insbesondere durch Kleben, Schweißen oder vergleichbares.
13. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Spaltrings (2) mit dem Gehäuse kraftschlüssig erfolgt, insbesondere durch Passungen, Aufschumpfen oder vergleichbare.

Claims

1. Centrifugal pump component comprising an installation part, the installation part being an impeller (1) and a split ring (2) which is arranged thereon, a part of the split ring (2) being connected, during assembly of the pump, in a stationary manner to a corresponding component, in particular a casing, **characterized in that** an auxiliary connecting element (3) is provided between the impeller and the split ring (2) or within the split ring (2), the auxiliary connecting element (3) being configured as a predetermined break point.
2. Centrifugal pump component according to Claim 1, **characterized in that** the predetermined break point fractures when shearing forces prevail in one direction.
3. Centrifugal pump component according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the impeller is manufactured from a first material, in particular from metal, plastic or ceramic.
4. Centrifugal pump component according to Claim 3, **characterized in that** the split ring (2) is manufactured from a second material, in particular from metal, plastic or ceramic.
5. Centrifugal pump component according to Claim 4, **characterized in that** the auxiliary connecting element (3) is manufactured from a third material, in particular from metal, plastic or ceramic.
6. Centrifugal pump component according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a labyrinth seal is configured between the impeller and the split ring (2).
7. Centrifugal pump component according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** structures for self-locking during operation are provided on the split ring (2), in particular thread locks.
8. Centrifugal pump component according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the centrifugal pump component is configured as an injection

moulded part.

9. Centrifugal pump component according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the centrifugal pump component is configured as a multiple-component injection moulded part, in particular if different materials are used for the impeller and the split ring (2) .
10. Method for mounting an impeller with at least one split ring (2) which is arranged thereon into a centrifugal pump, **characterized in that**, in the first step, a single-piece part comprising an impeller and a split ring (2) is joined into the corresponding component, that is to say into the casing, and **in that**, in a further step, the split ring (2) is broken from the single-piece part at a predetermined break point.
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the connection of the split ring (2) to the casing takes place in a positively locking manner, in particular by way of threads, plug-in or snap-action connections.
12. Method according to Claim 10, **characterized in that** the connection of the split ring (2) to the casing takes place in an integrally joined manner, in particular by way of adhesive bonding, welding or something comparable.
13. Method according to Claim 10, **characterized in that** the connection of the split ring (2) to the casing takes place in a non-positive manner, in particular by way of locating fits, shrink fits or something comparable.

Revendications

1. Composant de pompe centrifuge comprenant une pièce de montage, la pièce de montage étant une roue mobile (1) et une bague fendue (2) disposée sur celle-ci, une partie de la bague fendue (2) étant connectée lors du montage de la pompe de manière stationnaire à un composant conjugué, en particulier un boîtier, **caractérisé en ce qu'entre la roue mobile et la bague fendue (2) ou à l'intérieur de la bague fendue (2) est prévu un élément de connexion auxiliaire (3), l'élément de connexion auxiliaire (3) étant réalisé sous forme de zone destinée à la rupture.**
2. Composant de pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone destinée à la rupture se casse lors de l'application de forces de cisaillement dans une direction.

3. Composant de pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la roue mobile est fabriquée en un premier matériau, en particulier en métal, en plastique ou en céramique.
4. Composant de pompe centrifuge selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bague fendue (2) est fabriquée en un deuxième matériau, en particulier en métal, en plastique ou en céramique.
5. Composant de pompe centrifuge selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de connexion auxiliaire (3) est fabriqué en un troisième matériau, en particulier en métal, en plastique ou en céramique.
6. Composant de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'entre la roue mobile et la bague fendue (2) est réalisé un joint à labyrinthe.**
7. Composant de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** des structures pour la fixation automatique pendant le fonctionnement sont prévues au niveau de la bague fendue (2), en particulier des fixations par vissage.
8. Composant de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le composant de pompe centrifuge est réalisé sous forme de pièce moulée par injection.
9. Composant de pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le composant de pompe centrifuge est réalisé sous forme de pièce moulée par injection à plusieurs composants, en particulier lors de l'utilisation de matériaux différents pour la roue mobile et la bague fendue (2).
10. Procédé de montage d'une roue mobile comprenant au moins une bague fendue (2) disposée sur celle-ci dans une pompe centrifuge, **caractérisé en ce qu'une pièce d'un seul tenant constituée de la roue mobile et de la bague fendue (2) est assemblée dans la première étape dans le composant conjugué, c'est-à-dire dans le boîtier, et en ce que** dans une étape supplémentaire, la bague fendue (2) est séparée de la pièce d'une seule pièce par rupture au niveau d'une zone destinée à la rupture.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la connexion de la bague fendue (2) au boîtier s'effectue par engagement par correspondance de formes, en particulier par des connexions vissées, par enfichage ou par encliquetage.

12. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la connexion de la bague fendue (2) au boîtier s'effectue par engagement par liaison de matière, en particulier par collage, soudage ou similaire.

5

13. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la connexion de la bague fendue (2) au boîtier s'effectue par engagement par force, en particulier par ajustement serré, emmanchement par frettage ou similaire.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

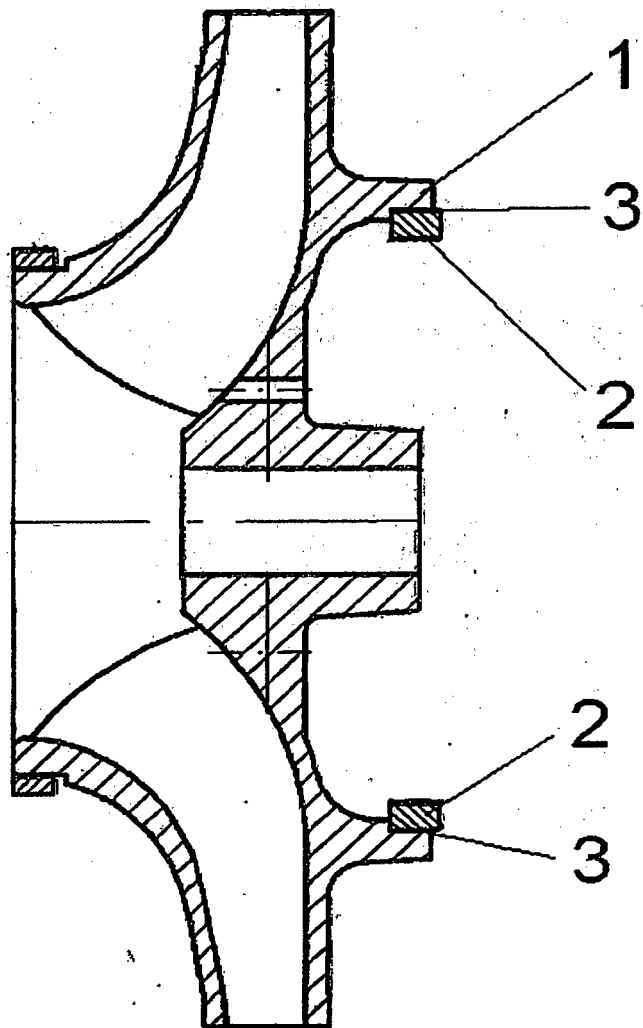
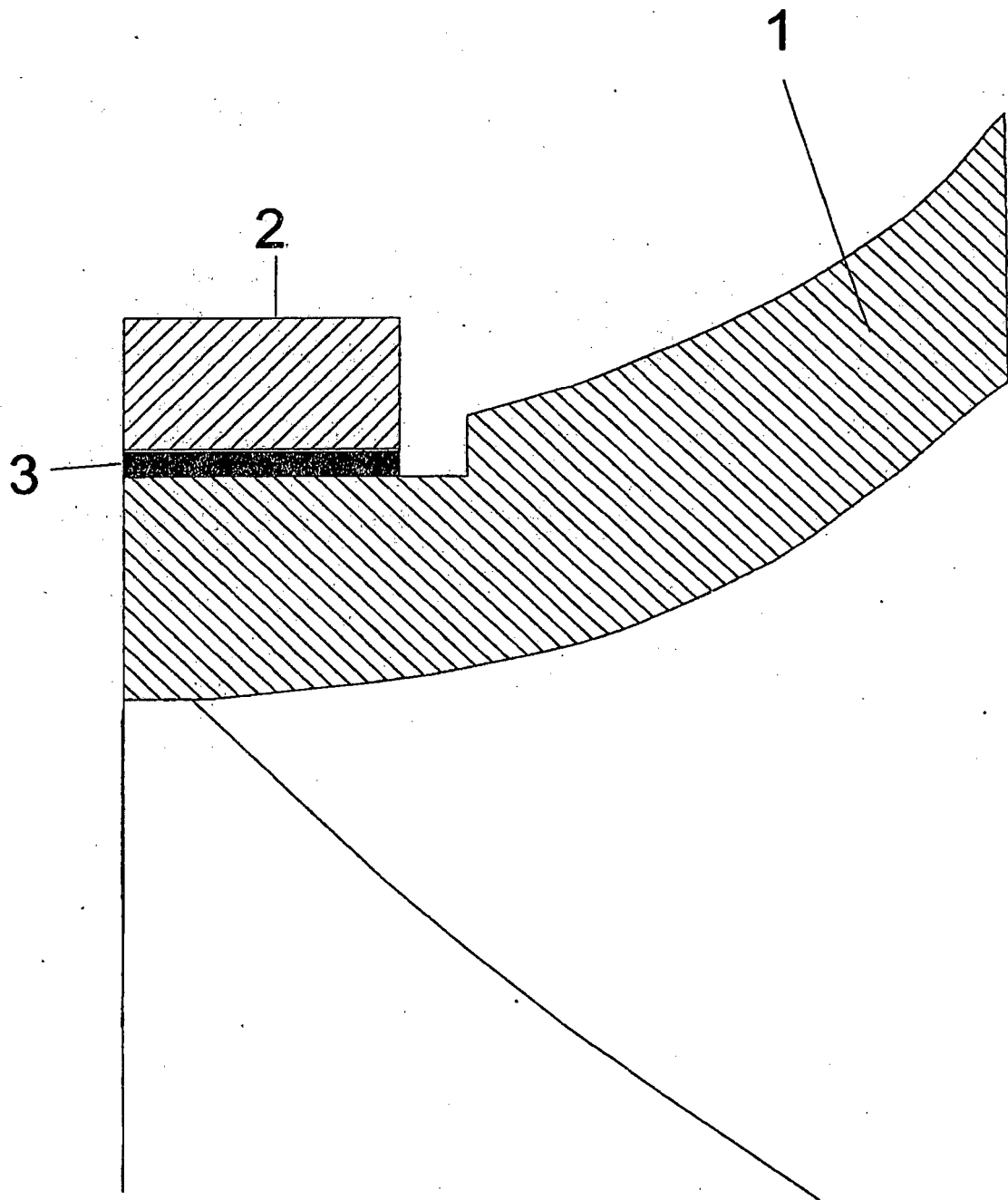


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2148096 A1 [0003]
- DE 1915395 U [0004]
- EP 0005159 A1 [0005]
- GB 543404 A [0006]