(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Juni 2019 (13.06.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/110659 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 7/04 (2006.01) *F04D 29/24* (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/083645

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Dezember 2018 (05.12.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 221 930.0
05. Dezember 2017 (05.12.2017) DE

(71) Anmelder: **KSB SE & CO. KGAA** [DE/DE]; Johann-Klein-Straße 9, 67227 Frankenthal (DE).

(72) Erfinder: **SPRINGER, Peer**; c/o KSB SE & Co. KGaA, Johann-Klein-Straße 9, 67227 Frankenthal (DE).

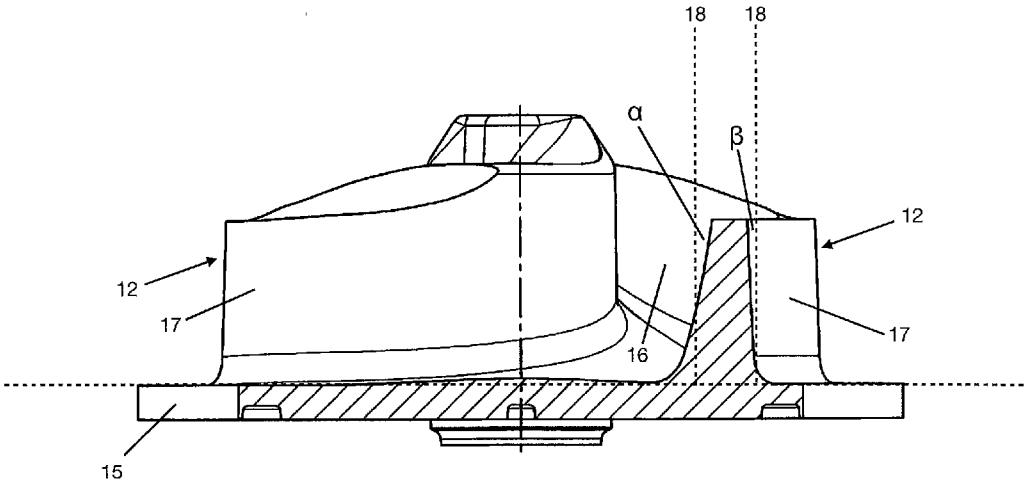
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) **Title:** IMPELLER FOR WASTEWATER PUMP

(54) **Bezeichnung:** LAUFRAD FÜR ABWASSERPUMPE

Fig. 4



(57) **Abstract:** The invention relates to an impeller (2) for centrifugal pumps, having at least one blade (12) for conveying solid-containing media. The blade (12) projects from a carrying disc (15) in the direction of a feed flow of the solid-containing medium. The blade (12) is oriented at an angle α, which is calculated in a positive direction from a perpendicular (18) of the carrying disc (15) to a suction-side face (16) of the blade (12). The blade (12) is also oriented at an angle ß, which is calculated in a positive direction between the perpendicular (18) of the carrying disc (15) to a pressure-side face (17) of the blade (12). According to the invention, angle ß is less than or equal to 0°.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Laufrad (2) für Kreiselpumpen mit mindestens einer Schaufel (12) zur Förderung feststoffhaltiger Medien. Die Schaufel (12) ragt von einer Tragscheibe (15) in Richtung einer Zustromung des feststoffhaltigen Mediums. Die Ausrichtung der Schaufel (12) weist einem Winkel α auf, der von einer Lotrechten (18) der Tragscheibe (15) zu einer saugseitigen Fläche (16) der Schaufel (12) in positiver Richtung gezählt wird. Weiterhin weist die Ausrichtung der Schaufel (12) einem Winkel ß auf, der zwischen der Lotrechten (18) der Tragscheibe (15) zu einer druckseitigen Fläche (17) der Schaufel (12) in positiver

WO 2019/110659 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Laufrad für Abwasserpumpe

Die Erfindung betrifft ein Laufrad für Kreiselpumpen mit mindestens einer Schaufel zur Förderung feststoffhaltiger Medien.

Bei Kreiselpumpen zur Förderung feststoffhaltiger Medien können unterschiedliche Laufräder eingesetzt werden, beispielsweise Kanalräder, Freistromräder oder Einschaufler. Bei Kanalrädern handelt es sich um offene oder geschlossene Laufräder mit reduzierter Schaufelzahl. Bewährt haben sich 1, 2 bzw. 3 Schaufeln in radialen oder halbaxialen Laufrädern.

Auch Freistrompumpen kommen zur Förderung von feststoffhaltigen Medien zum Einsatz. Solche Freistrompumpen werden auch als Wirbelpumpen bezeichnet, deren Förderleistung von einer rotierenden, mit Schaufeln besetzten Scheibe, dem sogenannten Freistromrad, auf das Strömungsmedium übertragen wird.

Daneben kommen auch halboffene Laufräder im Abwasserbereich zum Einsatz.

Bei der Gestaltung der Laufräder spielt die Schaufelform eine entscheidende Rolle. Insbesondere die Konstruktion der Eintrittskante ist von großer Bedeutung. Bei Abwasserpumpen belegt sich die Eintrittskante häufig mit im Fördermedium vorhandenen Fasern. Die Fasern werden häufig nicht von dem Laufrad-Eintrittskanten abtransportiert, da auf-

grund des Strömungswiderstands auf der Saug- und Druckseite die jeweiligen Widerstandskräfte im Gleichgewicht sind. Kommt es zu einer Anlagerung von Fasern an den Eintrittskanten, können weitere Fasern sich anlagern, sodass sich größere Belegungen bilden können. Begünstigt wird dieses Verhalten insbesondere bei der Gewährleistung hoher Kugeldurchgänge. Der Kugeldurchgang ist ein wichtiger Parameter zur Charakterisierung der Einsatzfähigkeit von Abwasserpumpen. Der Kugeldurchgang wird auch als freier, unverengter Laufraddurchgang bezeichnet und beschreibt den größten zulässigen Durchmesser der Feststoffe, um einen verstopfungsfreien Durchgang zu gewährleisten.

Die für einen ausreichenden Kugeldurchgang notwendigen großen Strömungsquerschnitte begünstigen den Aufbau von Belegungen. Insbesondere bei Teillast, zum Beispiel kleinen Volumenströme, führen große Strömungsquerschnitte zu nicht durchströmten Totwasserzonen. Die Totwasserzonen führen zu Verblockungen. Insbesondere wenn ein großer Kugeldurchgang erforderlich ist, treten häufig solche Belegungen der Schaufeln, insbesondere bei den Eintrittskanten auf.

Bei Einschauflern führen solche Belegungen dazu, dass eine höhere Leistung zum Betrieb der Kreiselpumpe erforderlich ist. Bei Mehrschauflern kann es durch die Belegungen auch zu einer asymmetrischen Strömung in den Kanälen kommen. Solche asymmetrischen Strömungen beeinflussen nicht nur die erforderliche Leistung, sondern auch den geförderten Volumenstrom sowie die Förderhöhe.

Die DE 40 15 331 A1 beschreibt ein Laufrad mit nur einer Schaufel. Das durch ein Gießverfahren hergestellte Einschaufelrad bildet zwischen einer vorderen Deckscheibe und einer hinteren Tragscheibe einen Kanal, dessen Querschnitt zum Einlauf des Einschaufelrades zum Austritt hin abnimmt. Die Saugseite bildet auf den ersten 180° des Drehwinkels einen konzentrisch zur Drehachse angeordneten Halbkreis. Das Einschaufelrad ist so gestaltet, dass ein Auftreten von Kavitationserosion verhindert wird.

Im Gegensatz zu Einschaufelrädern zeichnen sich Laufräder mit mehreren Schaufeln durch einen höheren Wirkungsgrad aus. Allerdings werden an solche Laufräder auch

besondere Anforderungen bezüglich der Verhinderung von Ablagerungen durch feste Bestandteile gestellt. Bei mehrschaufligen Laufrädern müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, um Verstopfungen zu vermeiden.

In der EP 1 357 294 A2 wird eine Kreiselpumpe zum Fördern von Abwässern beschrieben. Die Pumpe weist einen zylindrischen Einlass auf und umfasst ein Pumpengehäuse, ein Pumpenlaufrad mit einer zentralen Nabe und Schaufeln. Die vorderen Kanten nach hinten und innerhalb des Einlassteils liegen in einer Ebene, die hauptsächlich senkrecht zur Drehachse verläuft. An dem Pumpengehäuse ist ein Element zum Abkratzen von Ablagerungen an den Vorderkanten angebracht.

Werden halboffene Zweischaufler mit axial vorgezogenen Eintrittskanten ausgeführt, ähneln diese Freistromrädern mit geringer Schaufelzahl. Letztere werden im Normalfall zylindrisch ausgeführt, das heißt einer durchgehenden zylindrischen und damit zweidimensionalen Skelettlinie wird eine konstante Dicke überlagert. Der Laufradtyp wird häufig mit Schaufelzahlen von mehr als sechs eingesetzt.

Zunehmend werden Pumpen mit hohen Drehzahlen betrieben. Die Leistungsbegrenzung führt dabei zur Reduzierung der Schaufelzahl.

Eine geringe Schaufelzahl ist häufig erforderlich, um auch bei geringen Leistungen ausreichend große Laufraddurchmesser mit günstigen Breiten/Durchmesser- Verhältnissen zu kombinieren. Ziel einer stark verringerten Schaufelzahl ist es, durch Ausführung einer langen Schaufel einen geringen Staffelungswinkel und damit eine steile Kennlinie (Leistungsbegrenzung) zu erreichen.

Mit geringen Austrittswinkeln wird dabei trotz geringer Schaufelzahl versucht die Laufrad-Abströmung zu vergleichmäßigen, um Rückströmungen zu vermeiden. Mit abnehmender Schaufelzahl und fallenden Austrittswinkel steigt die Belastung des axialen Eintrittsbereiches der Freistromräder stark an. Größere Unterdruckwerte der Saugseite bedeuten dann Rückströmungen auf der Druckseite der Schaufel. Oft wird deshalb die

Druckseite verdickt um diese Rückströmungen zu verringern. Die Freistromräder (F-Räder) haben eine ziehbare Schaufel um den Fertigungsprozess so einfach wie möglich zu gestalten. Sie haben keine Hinterschneidungen und können sehr einfach abgeformt werden. Diese Notwendigkeit besteht aber nur für die Schaufeldruckseite. Die Saugseite oder Vorderseite kann frei profiliert werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Laufrad für eine Abwasserpumpe anzugeben, bei der Ablagerungen wirksam vermieden werden. Gleichzeitig soll das Auftreten von Kavitationserosion vermieden werden. Das Laufrad soll kostengünstig zu fertigen sein. Weiterhin soll es einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei der eingesetzten Kreiselpumpe gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Laufrad mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Varianten sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

Die mindestens eine Schaufel des Laufrades ragt von einer Tragscheibe in Richtung der Zuströmung des Mediums. Dabei ist die Schaufel mit einem Winkel α ausgerichtet. Der Winkel α wird gebildet von einer Lotrechten zur der Tragscheibe zu einer saugseitigen Fläche der Schaufel. Der Winkel α wird von der Lotrechten hin zur saugseitigen Fläche in positiver Richtung gezählt. Weiterhin ist die Gestaltung der Schaufel durch einem Winkel β definiert. Der Winkel β wird zwischen der Lotrechten zur Tragscheibe und einer druckseitigen Fläche der Schaufel gebildet. Der Winkel β wird von der Lotrechten hin zur druckseitigen Fläche in positiver Richtung gezählt. Erfindungsgemäß ist der Winkel β gleich oder kleiner als 0° ausgeführt ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Variante der Erfindung ist der Winkel α gleich oder größer als 0° ausgeführt.

Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion wird das Laufrad vorzugsweise in einem normalen Meridianschnitt entsprechend der besonderen Erfordernisse des F-Rades ausgelegt. Der erfindungsgemäß gestaltete druckseitige Tropfen wird so ausgeführt, dass die

gesamte Druckseite eine zylindrische Fläche ohne Hinterschneidungen bildet. Die Druckseite wird vollständig ausfüllt, um die Schaufel in axialer Richtung ziehbar zu gestalten. Als Ergebnis bekommt man eine hydraulisch stoßfrei ausgelegte Schaufel, welche trotzdem axial aus der Form ziehbar ist.

Die normale Saugseitenausführung gewährleistet einen verbesserten Schutz vor dem Auftreten von Kavitation. Außerdem führt die erfindungsgemäße Konstruktion zu Wirkungsgradsteigerungen.

Die Druckseitenausfüllung reduziert bei geringer Schaufelzahl, vorzugsweise von weniger als drei Schaufeln, die aus Überlastung resultierenden Rückströmgebiete. Die Anwendung ist bei Freistromrädern besonders wichtig, wenn bei 2-poligen Betrieb die Eintrittsgeschwindigkeiten und damit das Potential zur Dampfbildung stark steigen.

Bei einer besonders günstigen Ausführung der Erfindung ist das Laufrad halboffen ausgeführt. Vorzugsweise erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Laufrad als Radialrad gestaltet ist. Das Laufrad kann eine oder mehr Schaufeln aufweisen. Bei einer besonders vorteilhaften Variante der Erfindung weist das Laufrad genau zwei Schaufeln auf. Die beschriebene Gestaltung bietet die Möglichkeit, das Laufrad sowohl als Freistromrad als auch als halboffenes Laufrad einzusetzen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst.

Dabei zeigt:

Figur 1 einen Axialschnitt durch eine Abwasserpumpe,

Figur 2 einen Blick auf den Saugmund der in Figur 1 dargestellten Abwasserpumpe,

Figur 3 eine perspektivische Draufsicht auf ein Laufrad,

Figur 4 einen Schnitt durch das Laufrad gemäß der Darstellung in Figur 3.

Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch eine Abwasserpumpe. Bei der in Figur 1 dargestellten Kreiselpumpe handelt es sich um eine Tauchmotorpumpe. Das mit Beimengungen versetzte Abwasser tritt durch den Saugmund 1 in die Pumpe ein. Laufrad 2 ist drehfest mit einer Welle 3 verbunden, welche das Laufrad 2 in Rotation versetzt. Das Laufrad 2 ist in einem Pumpengehäuse 4 angeordnet, das im Ausführungsbeispiel als Spiralgehäuse ausgeführt ist.

In den Saugmund 1 der Pumpe hinein ragt ein Einsatz 5, der im Ausführungsbeispiel als Schleißwand bzw. Schleißring ausgeführt ist. Die Welle 3 wird von einem Antrieb 6 in Rotation versetzt, der im Ausführungsbeispiel als Elektromotor ausgeführt ist. Der Antrieb 6 umfasst einen Rotor 7 und einen Stator 8.

Das Pumpengehäuse 4 wird durch einen Gehäusedeckel 9 abgedichtet. Der Gehäusedeckel 9 ist mit einer Gleitringdichtung 10 gegenüber der Welle 3 abgedichtet. Die Welle 3 wird über Lagerelemente 11 abgestützt.

Figur 2 zeigt eine Sicht auf die Kreiselpumpe mit Blick auf den Saugmund 1. Das Laufrad 2 umfasst gemäß der Darstellung in Figur 2 zwei Schaufeln 12. Das Laufrad 2 weist in seiner Mitte eine Nabe 13 auf und ist über ein Befestigungsmittel über diese Nabe 13 mit der Welle 3 verbunden. Über einen Druckstutzen 14 verlässt das Fluid die Kreiselpumpe.

Figur 3 zeigt das Laufrad 2 in einer perspektivischen Darstellung. Das Laufrad 2 dreht sich mit Blick auf die Darstellung gemäß Figur 3 entgegen der Uhrzeigerrichtung. Das Laufrad 2 ist mit zwei Schaufeln 12 ausgestattet, die auf einer Tragscheibe 15 befestigt sind. In den Ausführungsbeispielen sind die beiden Schaufeln 12 und die Tragscheibe 15 einstückig ausgebildet. Die Schaufeln 12 weisen einen gekrümmten Verlauf auf. Das Laufrad 2 ist halboffen ausgeführt und als Radialrad ausgebildet.

Das mit festen Beimengungen versetzte Medium strömt axial durch den Saugmund 1 in das Laufrad 2 und dann radial nach außen vom Laufrad 2 weg, sodass das Medium durch den Druckstutzen 14 die Kreiselpumpe verlässt.

Die Schaufeln 12 weisen einen rückwärts gekrümmten Verlauf auf. Alle Schaufeln 12 des Laufrades 2 sind kongruent zueinander ausgebildet und weisen die gleiche Form auf. Jede Schaufel 12 erstreckt sich von der Nabe 13 mit einer Krümmung radial nach außen. Bei der Darstellung gemäß Figur 3 sind die beiden Schaufeln 12 um 180° zueinander versetzt angeordnet.

Die Schaufeln 12 weisen saugseitige Flächen 16 und druckseitige Flächen 17 auf.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch das Laufrad 2. Die Schaufeln 12 ragen von der Tragscheibe 15 in Richtung der Zuströmung des feststoffhaltigen Mediums. Die saugseitigen Flächen 16 weisen mit einem Winkel α zur Lotrechten 18 der Tragscheibe 15 auf. Der Winkel α wird von der Lotrechten 18 zur saugseitigen Fläche 16 in positiver Richtung gezählt. Vorzugsweise ist der Winkel α gleich oder größer als 0° ausgeführt.

Mit Blick auf die Zeichnung gemäß Figur 4 ist, bei einer Analogie zu einem Zifferblatt einer Uhr, bei welcher die Lotrechte 12 Uhr anzeigt, die Ausrichtung der saugseitigen Fläche 16 nach 12 Uhr. Erfindungsgemäß sind bei einer Analogie zu einem Zifferblatt einer Uhr die saugseitigen Flächen 16 mit maximal 12 Uhr ausgerichtet, aber insbesondere nach 12 Uhr.

Die druckseitigen Flächen 17 weisen mit einem Winkel β zur Lotrechten 18 der Tragscheibe 15 auf. Der Winkel β wird von den druckseitigen Flächen 17 zur lotrechten 18 in positiver Richtung gezählt.

Mit Blick auf die Zeichnung gemäß Figur 4 ist, bei einer Analogie zu einem Zifferblatt einer Uhr, bei welcher die Lotrechte 12 Uhr anzeigt, die Ausrichtung der druckseitigen

Fläche 17 vor 12 Uhr. Erfindungsgemäß sind bei einer Analogie zu einem Zifferblatt einer Uhr die druckseitigen Flächen 17 mit maximal 12 Uhr ausgerichtet, aber insbesondere vor 12 Uhr.

Sämtliche Druckseiten der Schaufeln 12 sind ohne Hinterschneidungen ausgebildet. Die Druckseiten sind vollständig ausgefüllt, um die Schaufel 12 in axialer Richtung ziehbar zu gestalten. Gleichzeitig ist die Schaufel 12 hydraulisch stoßfrei ausgelegt.

Patentansprüche

1. Laufrad (2) für Kreiselpumpen mit mindestens einer Schaufel (12) zur Förderung feststoffhaltiger Medien, wobei die Schaufel (12) von einer Tragscheibe (15) in Richtung einer Zuströmung ragt und die Schaufel (12) mit einem Winkel α, der von einer Lotrechten (18) der Tragscheibe (15) zu einer saugseitigen Fläche (16) der Schaufel (12) in positiver Richtung gezählt wird und einem Winkel β, der zwischen der Lotrechten (18) der Tragscheibe (15) und einer druckseitigen Fläche (17) der Schaufel (12) in positiver Richtung gezählt wird, ausgerichtet ist,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass der Winkel β gleich oder kleiner als 0° ist.

2. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Druckseite der Schaufel (12) ohne Hinterschneidungen ausgebildet sind.

3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckseite vollständig ausgefüllt ist, um die Schaufel (12) in axialer Richtung ziehbar zu gestalten.

4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufel (12) hydraulisch stoßfrei ausgelegt ist und bei einer Gussherstellung axial aus einer Gussform ziehbar ist.

5. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel α gleich oder größer als 0° ist.

6. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (2) genau zwei Schaufeln (12) aufweist.

7. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (2) halboffen ausgeführt ist.

8. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (2) als Radialrad ausgeführt ist.

Fig. 1

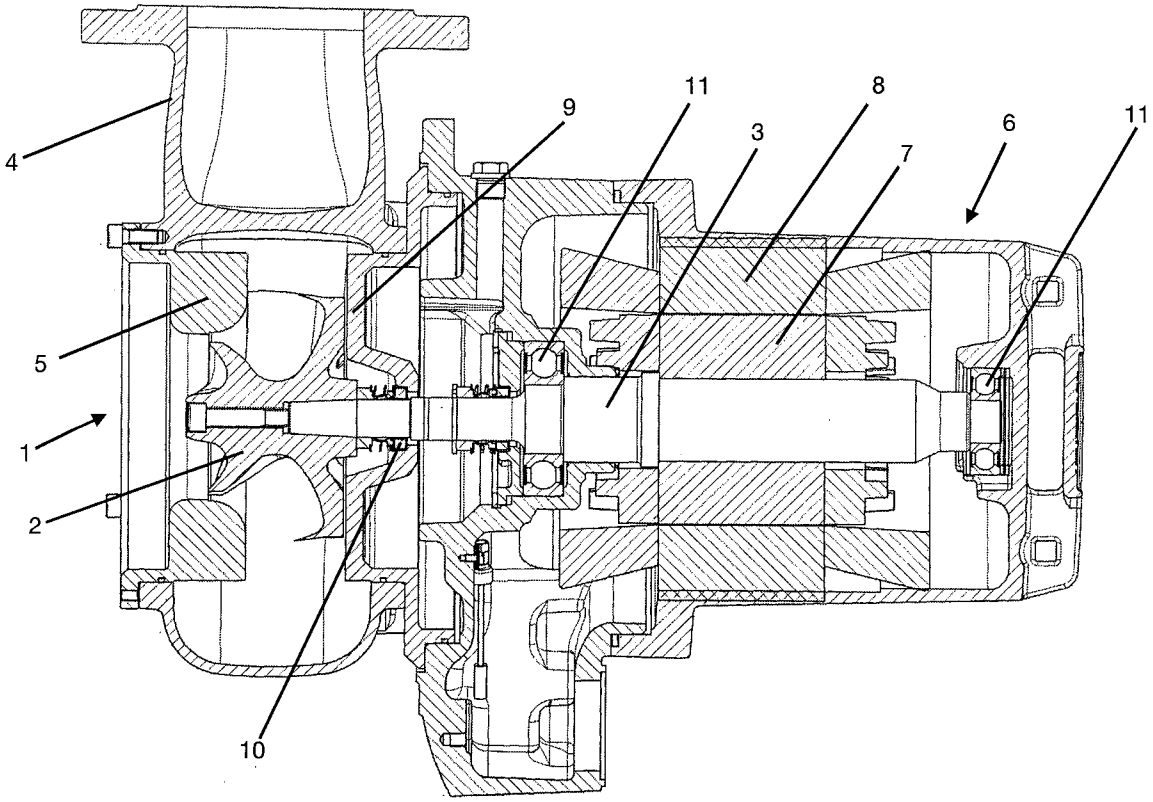


Fig. 2

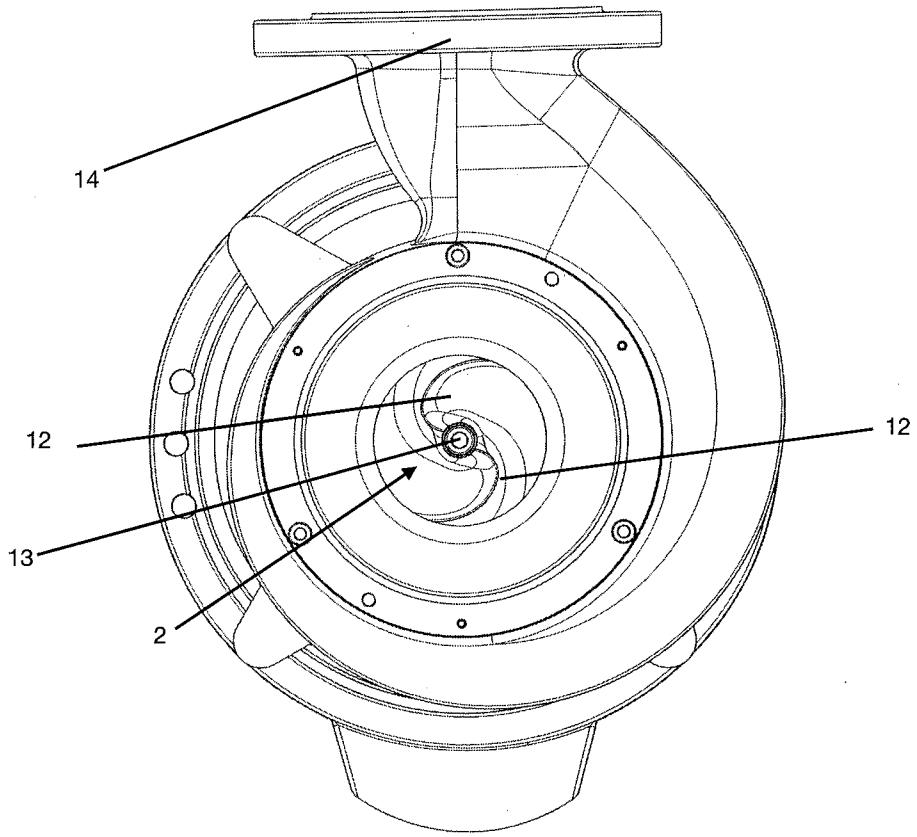


Fig. 3

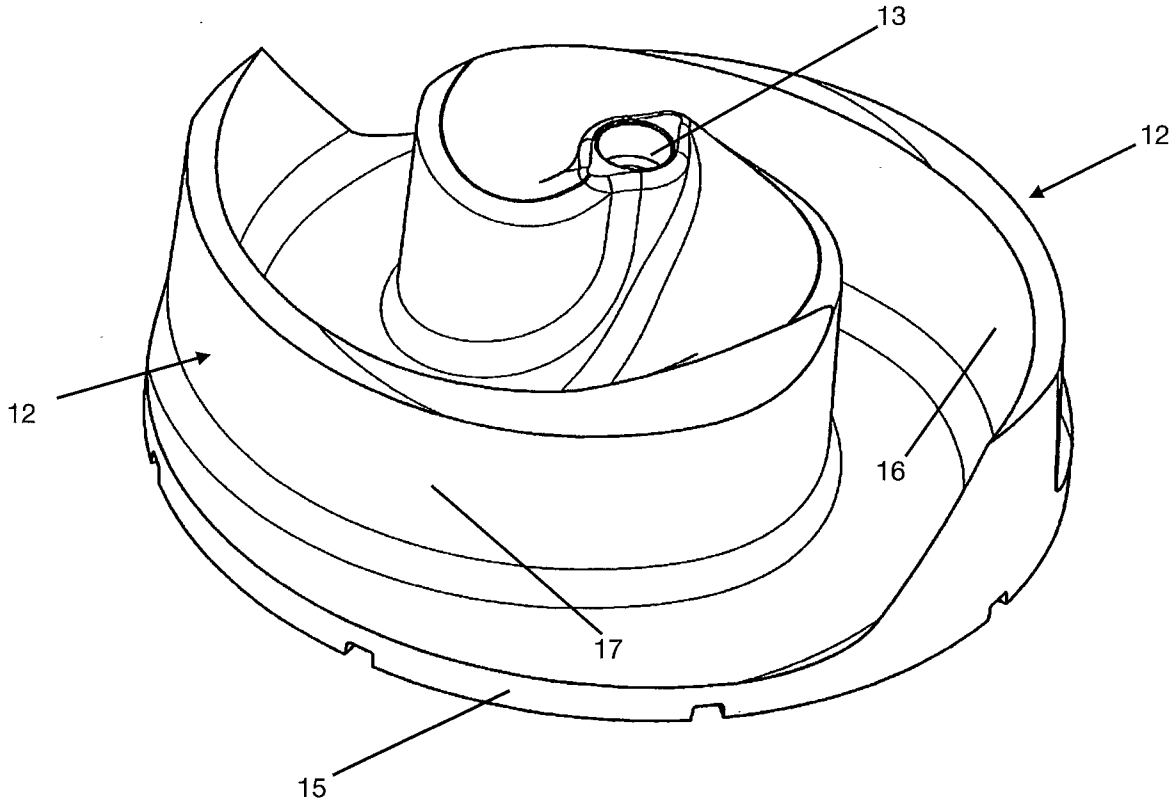
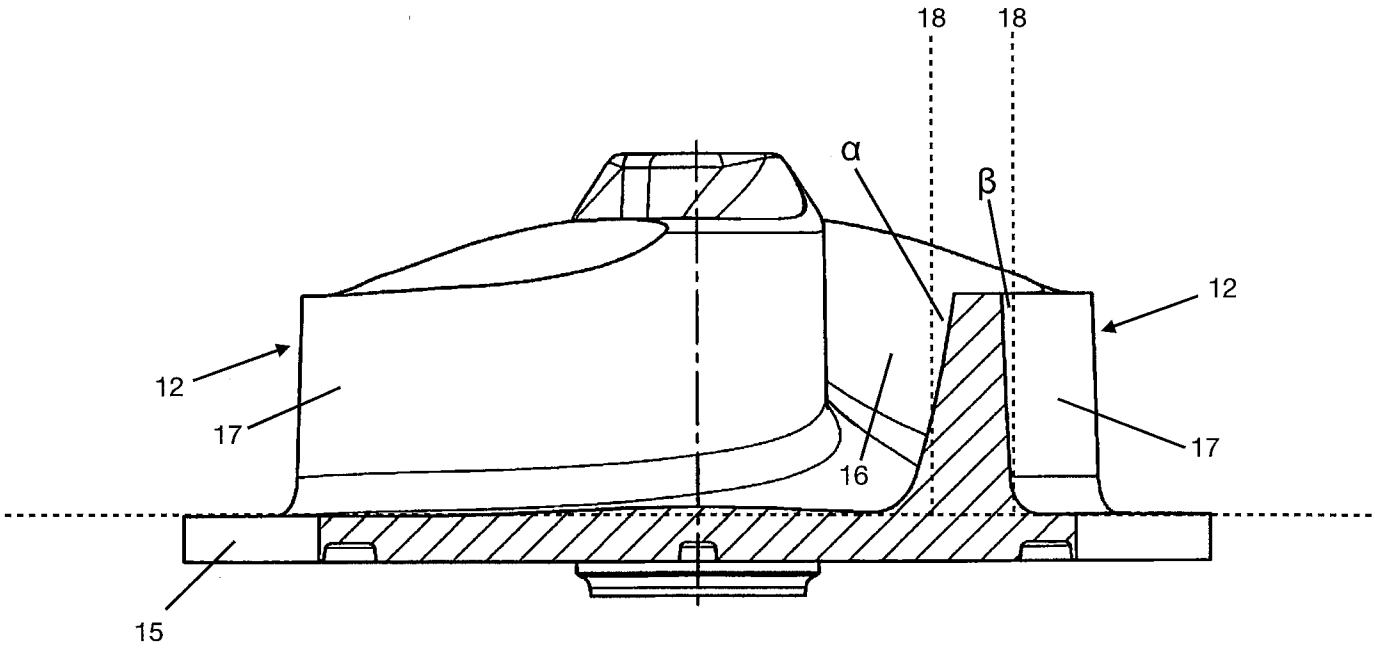


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/083645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 7/04(2006.01)i; ***F04D 29/22***(2006.01)i; ***F04D 29/24***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5692880 A (ZELDER MANFRED [DE]) 02 December 1997 (1997-12-02) column 2, line 27 - line 38 figures 1, 2	1-8
X	US 2010239417 A1 (SCOTT THOMAS M [US]) 23 September 2010 (2010-09-23) paragraph [0033] - paragraph [0036] figures 1, 2, 7-10	1-8
X	GB 2053368 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 04 February 1981 (1981-02-04) page 1, line 114 - page 2, line 8 figures 1-4	1-5,7,8
X	US 1754992 A (FABRIN AXEL O) 15 April 1930 (1930-04-15) page 3, line 15 - line 25 figures 1, 5-7	1-5,7,8
A	CH 108554 A (OTT HEINRICH [CH]) 16 January 1925 (1925-01-16) page 1, column 2, line 10 - page 2, column 1, line 25 figures 1, 2	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 February 2019	**13 February 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Oliveira, Damien** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/083645

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5692880	A	02 December 1997	DE	19521768	A1	02 January 1997
				EP	0750119	A1	27 December 1996
				US	5692880	A	02 December 1997
US	2010239417	A1	23 September 2010	CA	2647689	A1	08 November 2007
				US	2010239417	A1	23 September 2010
				WO	2007126981	A2	08 November 2007
GB	2053368	A	04 February 1981	FR	2459892	A1	16 January 1981
				GB	2053368	A	04 February 1981
US	1754992	A	15 April 1930	NONE			
CH	108554	A	16 January 1925	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/083645

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04D7/04 F04D29/22 F04D29/24
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 692 880 A (ZELDER MANFRED [DE]) 2. Dezember 1997 (1997-12-02) Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 38 Abbildungen 1, 2	1-8
X	US 2010/239417 A1 (SCOTT THOMAS M [US]) 23. September 2010 (2010-09-23) Absatz [0033] - Absatz [0036] Abbildungen 1, 2, 7-10	1-8
X	GB 2 053 368 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 4. Februar 1981 (1981-02-04) Seite 1, Zeile 114 - Seite 2, Zeile 8 Abbildungen 1-4	1-5,7,8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Februar 2019	13/02/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Oliveira, Damien

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/083645

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 1 754 992 A (FABRIN AXEL O) 15. April 1930 (1930-04-15) Seite 3, Zeile 15 - Zeile 25 Abbildungen 1, 5-7	1-5,7,8
A	CH 108 554 A (OTT HEINRICH [CH]) 16. Januar 1925 (1925-01-16) Seite 1, Spalte 2, Zeile 10 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 25 Abbildungen 1, 2	1-8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/083645

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5692880 A	02-12-1997	DE 19521768 A1	02-01-1997
		EP 0750119 A1	27-12-1996
		US 5692880 A	02-12-1997
US 2010239417 A1	23-09-2010	CA 2647689 A1	08-11-2007
		US 2010239417 A1	23-09-2010
		WO 2007126981 A2	08-11-2007
GB 2053368 A	04-02-1981	FR 2459892 A1	16-01-1981
		GB 2053368 A	04-02-1981
US 1754992 A	15-04-1930	KEINE	
CH 108554 A	16-01-1925	KEINE	