

(19)



(11)

EP 2 434 161 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2012 Patentblatt 2012/13

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 (2006.01) F04D 29/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11173084.2**

(22) Anmeldetag: **07.07.2011**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Popp, Markus
96052 Bamberg (DE)**
• **Golovatai-Schmidt, Eduard
91334 Hemhofen (DE)**

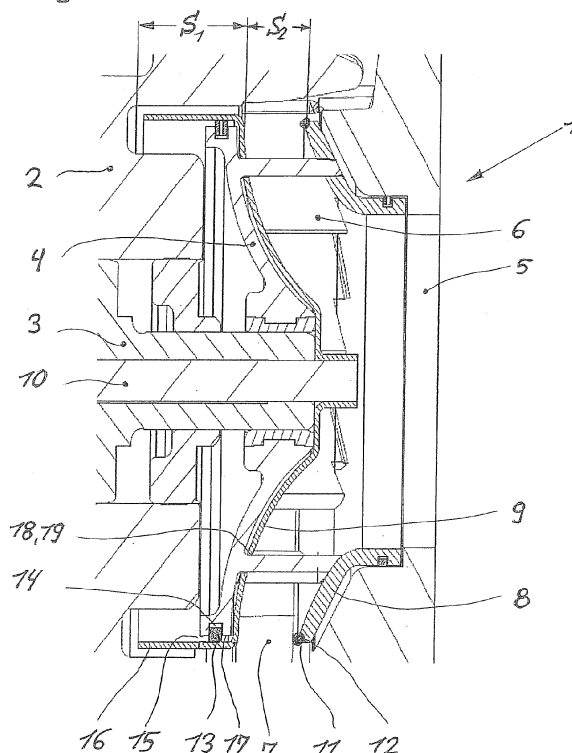
(30) Priorität: **24.09.2010 DE 102010046450**

(54) Abdichtung für eine regelbare Kühlmittelpumpe

(57) Die Erfindung betrifft eine regelbare Kühlmittelpumpe (1), die ein Pumpengehäuse (2) umfasst, in dem eine als Hohlwelle (3) ausgebildete, ein Antriebsrad mit einem Flügelrad (4) verbindende Pumpenwelle eingebracht ist. Im Betriebszustand der Kühlmittelpumpe (1) bei einer Rotation des Flügelrades (4) wird Kühlmittel über eine einem Saugraum (5) vorgelagerte Deckscheibe (8) angesaugt und in einen Ringkanal (7) des Pumpengehäuses (2) gefördert. Über einen Aktor, der mit ei-

nem axial verschiebbaren, dem Flügelrad (4) zugeordneten Leitblech (9) zusammenwirkt, kann ein Fördervolumen der Kühlmittelpumpe (1) beeinflusst werden. Zur wirksamen Abdichtung eines sich funktionsbedingt einstellenden Ringspalts (15) zwischen dem Flügelrad (4) und dem Leitblech (9) ist ein elastisches Dichtelement (13) vorgesehen, das in einer Ringnut (14) des Flügelrades (4) eingesetzt und dichtend an einem zylindrischen Abschnitt (16) des Leitblechs (9) abgestützt ist.

Fig. 1



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine regelbare Kühlmittelpumpe, die bevorzugt für den Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine bestimmt ist. Der Aufbau der Kühlmittelpumpe umfasst ein Pumpengehäuse, in dem eine wälzgelagerte, bevorzugt als Hohlwelle ausgebildete Pumpenwelle, ein Antriebsrad mit einem Flügelrad verbindet. Im Betriebszustand der Kühlmittelpumpe wird durch das rotierende Flügelrad Kühlmittel, insbesondere Kühlwasser, über einen Saugraum angesaugt und über die Flügel oder Schaufeln des Flügelrades in einen Ringkanal des Pumpengehäuses gefördert. Zur unmittelbaren Einflussnahme auf das Fördervolumen der Kühlmittelpumpe ist dem Flügelrad saugraumseitig ein über einen Aktor axial verschiebbares Leitblech zugeordnet.

[0002] Derartige Kühlmittelpumpen werden bevorzugt eingesetzt, um in Brennkraftmaschinen die Kaltlaufphase zu verkürzen. Nach einem Start einer abgekühlten Brennkraftmaschine ist es von Vorteil, wenn zunächst eine zwangsweise Zirkulation des Kühlmittels unterbunden ist, um schneller die Betriebstemperatur erreichen zu können. Diese Maßnahme reduziert Reibungsverluste und verbessert gleichzeitig die Emissionswerte der Brennkraftmaschine in dieser Betriebsphase. Zur Einflussnahme auf das Fördervolumen von Kühlmittelpumpen ist es bekannt, die Antriebsdrehzahl der Flügelräder zu variieren oder im Kühlmittelkreislauf vor oder hinter der Kühlmittelpumpe ein Steuer- oder Regelventil einzusetzen.

[0003] Aus der DE 199 01 123 A1 ist eine regelbare Kühlmittelpumpe mit einem offenen Flügelrad bekannt. Über eine Verstelleinrichtung ist ein die Flügel des Flügelrades übergreifender und damit die wirksame Flügelbreite beeinflussender Schieber stufenlos axial beweglich einstellbar. In der US 1 813 747 A ist eine Radialpumpe offenbart, bei der mittels eines am Flügelrad angeordneten, in axialer Richtung verschiebbaren Schiebers das Fördervolumen geregelt werden kann. Die Regelung des Schiebers zwischen einer Öffnungsstellung und Schließstellung erfolgt durch Verdrehen einer gewindeartigen Führung.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Abdichtung für eine regelbare Kühlmittelpumpe zu schaffen, die sicherstellt, dass bei geschlossener Pumpe kein Volumenstrom gefördert wird.

[0005] Diese Problemstellung wird erfindungsgemäß durch ein konstruktives Konzept gelöst, bei dem ein funktionsbedingter Ringspalt zwischen dem Flügelrad und dem Leitblech durch ein elastisches Dichtelement abgedichtet ist.

[0006] Bedingt durch die axiale Verschiebung des Leitblechs gegenüber dem Flügelrad zur variablen Einstel-

lung des Volumenstroms der Kühlmittelpumpe bildet sich ein Ringspalt zwischen dem Umfang des Flügelrades und des Leitblechs sowie zwischen den Flügeln des Flügelrades und entsprechenden Aussparungen im Leitblech. Durch die erfindungsgemäße Anordnung eines hochelastischen Dichtelementes im größten Durchmesserbereich des Ringspaltes zwischen Flügelrad und Leitblech stellt sich eine Abdichtung ein, über die beide Bauteile wirksam gegeneinander abgedichtet sind. Diese Abdichtung ist so ausgeführt, dass in allen Betriebszuständen der Kühlmittelpumpe, unabhängig von den sich dabei einstellenden Druckdifferenzen zwischen der Flügelrad-Vorderseite und Flügelrad-Rückseite, eine wirksame Abdichtung sichergestellt ist. Dabei unterbindet das erfindungsgemäße Dichtelement ebenfalls eine Strömung des Kühlmittels durch die funktionsbedingten Spalte zwischen den Flügeln des Flügelrades und den Flügelaussparungen im Leitblech.

[0007] Vorteilhaft kann durch das erfindungsgemäße Konzept bei geschlossener Pumpe nicht nur eine Reduzierung des Volumenstroms, sondern eine gewünschte Null-Förderung der Kühlmittelpumpe im geschlossenen Zustand des Leitblechs realisiert werden. Eine nachteilige Zirkulation des noch nicht betriebswarmen Kühlmittels innerhalb der Brennkraftmaschine wird damit unterbunden. Die damit verkürzte Kaltlaufphase und schnellere Erreichung der Betriebstemperatur verringert den Zeitraum zur Beheizung des Fahrgastraums, reduziert die Reibung und bewirkt folglich eine Energieeinsparung.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 9.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass in einer Außenkontur des Flügelrades eine umlaufende, radial ausgerichtete Ringnut eingebracht ist. Diese Ringnut ist zur Aufnahme des Dichtelementes bestimmt, das dichtend an einem axial ausgerichteten, die äußere Kontur des Flügelrades überdeckenden zylindrischen Abschnitt des Leitblechs abgestützt ist. Zur Sicherstellung einer wirksamen Abdichtung in allen Positionen des Leitblechs erstreckt sich der zylindrische Abschnitt von dem Leitblech über eine Länge, die einen maximalen Stellweg des Leitblechs übertrifft.

[0010] Für das erfindungsgemäße Dichtelement eignet sich insbesondere eine Abdichtung, die zwei entgegengesetzt gespreizte Dichtlippen umfasst, die über einen Dichtungsrücken verbunden sind. Im Einbauzustand ist die Abdichtung über den Dichtungsrücken im geringsten Nut des Flügelrades fixiert, wobei Dichtlippen vorgespannt dichtend an einer Innenseite von dem zylindrischen Abschnitt des Leitblechs abgestützt sind. Als Maßnahme um die Dichtqualität dieser Abdichtung zu optimieren ist erfindungsgemäß ein Spreizelement vorgesehen, das zwischen den Dichtlippen eingesetzt ist. Über das Spreizelement sind die Dichtlippen unabhängig von der Stellbewegung des Leitrades stets in einer optimalen Position ausgerichtet.

[0011] Als Maßnahme zur einfachen Montage und

Vermeidung einer unzulässigen Dehnung des Dichtelementes kann gemäß der Erfindung zur Abdichtung des Ringspaltes ein diagonal geschlitztes Dichtelement eingesetzt werden. Bevorzugt sind die Enden des Dichtelementes im Bereich der Trennstelle durch ein Ringschloss verbunden.

[0012] Alternativ zu einem Dichtlippen einschließen des Dichtelement sind erfindungsgemäß auch andere Dichtelemente einsetzbar wie beispielsweise ein O-Ring oder ein Quadring. Gemäß der Erfindung kann weiterhin

[0013] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Deckscheibe in einem größten Umfangsbereich eine Aufnahme für eine Abdichtung einschließt. Damit kann in einer Endlage des Leitblechs, bei geschlossener Kühlmittelpumpe, ein Spaltmaß zwischen der Deckscheibe und dem Leitblechs wirksam abgedichtet werden.

6

[0014] Das Dichtelement ist bevorzugt als ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil ausgeführt. Als Werkstoff für das Dichtelement eignet sich insbesondere ein hochelastischer, verschleißfester Kunststoff wie PEEK.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Vorteilhafte weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Kühlmittelpumpe mit dem erfindungsgemäßen Dichtelement;

Fig. 2 das Detail Z gemäß Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Die Figur 1 zeigt einen Ausschnitt einer regelbaren Kühlmittelpumpe 1, umfassend ein Pumpengehäuse 2, in dem eine Hohlwelle 3 gelagert ist und die drehstarr mit einem Flügelrad 4 verbunden ist und gegenseitig ein in Figur 1 nicht abgebildetes Antriebsrad einschließt. Im Betriebszustand der Kühlmittelpumpe 1 bei rotierendem Flügelrades 4 strömt das Kühlmittel axial über einen Saugraum 5 zu dem Flügelrad 4 und wird radial über die Flügel 6 in einen Ringkanal 7 geleitet. Dabei bildet eine gemeinsam mit dem Flügelrad 4 rotierende Deckscheibe 8 einen Übergangsbereich zu dem Saugraum 5. Zur Beeinflussung des Fördervolumens der Kühlmittelpumpe 1 ist dem Flügelrad 4 ein axial verschiebbares Leitblech 9 zugeordnet, das an einer in der Hohlwelle 3 geführten Schubstange 10 fixiert ist. An dem vom Flügelrad 4 abgewandten Ende ist die Schubstange

10 mit einer in Fig. 1 nicht abgebildeten Verstelleinheit verbunden, über die das Leitblech 9 zwischen zwei Endlagen sowie in beliebigen Zwischenstellungen einstellbar ist. Gemäß Figur 1 ist das Leitblech 9 in einer Endlage unmittelbar an dem Flügelrad 4 abgestützt, wodurch sich die größte Öffnung und damit ein maximales Fördervolumen bzw. ein maximaler Volumenstrom der Kühlmittelpumpe 1 einstellt.

[0018] Zur Erreichung einer angestrebten Nullförderung der Kühlmittelpumpe 1 wird das Leitblech 9 über die Verstelleinheit bis zur Abstützung an der Deckscheibe 8 verstellt. In dieser Endlage ist das Leitblech 9 an einer Abdichtung 11 dichtend abgestützt, die in einer außenseitigen Aufnahme 12 der Deckscheibe 8 eingesetzt ist. Dabei ist die in einem größten Umfangsbereich der Deckscheibe 8 angeordnete, als elastische Dichtung ausgeführte Abdichtung 11 unmittelbar stirnseitig an dem Leitblech 9 abgestützt. Zusätzlich umfasst die Kühlmittelpumpe 1 ein elastisches Dichtelement 13, das in einer Ringnut 14 des Flügelrades 4 eingesetzt, einen sich einstellenden Ringspalt 15 zu dem Leitrad 9 abdichtet. Dazu bildet das Leitrad 9 einen axial ausgerichteten, zylindrischen Abschnitt 16, der eine Außenkontur 17 des Leitblechs 9 übergreift, wobei eine Länge S_1 des zylindrischen Abschnitts 16 eine maximale Stellbewegung S_2 des Leitrades 9 übertrifft. Durch die Einbaulage des Dichtelementes 13 wird gleichzeitig eine Kühlmittelströmung zwischen einer Vorderseite und einer Rückseite des Flügelrades 4 unterbunden, die insbesondere durch einen Kühlmittelleintritt über Öffnungsspalte 18 zwischen dem Flügel 6 und Öffnungen 19 des Leitrades 9 ausgelöst werden kann.

[0019] Die Figur 2 verdeutlicht durch eine vergrößerte Darstellung den Aufbau und die Einbaulage des Dichtelementes 13, das zwei getrennte, gespreizte Dichtlippen 20,21 umfasst, die über einen Dichtungsrücken 22 verbunden sind. Das über den Dichtungsrücken 22 form- und kraftschlüssig in die Ringnut 15 eingesetzte Dichtelement 13 ermöglicht durch die entgegengesetzt gespreizten Dichtlippen 20,21 eine wirksame Abdichtung des Ringspaltes 15 in beiden Stellrichtungen des Leitblechs 9. Zur Unterstützung der Spreizung bietet es sich an, ergänzend ein Spreizelement zwischen den Dichtlippen 20,21 einzubringen. Die strichpunktierte Linie zwischen dem Flügelrad 4 und dem Leitblech 9 verdeutlicht eine Strömung des Kühlmittels, dass über den sich bildenden Öffnungsspalt 18 zwischen der Öffnung 19 und dem Flügel 6 in den Ringspalt 15 eintritt, wobei das Dichtelement 13 diese Kühlmittelströmung wirksam unterbindet.

Bezugsziffern

[0020]

1 Kühlmittelpumpe

2 Pumpengehäuse

- 3 Hohlwelle
- 4 Flügelrad
- 5 Saugraum
- 6 Flügel
- 7 Ringkanal
- 8 Deckscheibe
- 9 Leitblech
- 10 Schubstange
- 11 Abdichtung
- 12 Aufnahme
- 13 Dichtelement
- 14 Ringnut
- 15 Ringspalt
- 16 Abschnitt
- 17 Außenkontur
- 18 Öffnungsspalt
- 19 Öffnung
- 20 Dichtlippe
- 21 Dichtlippe
- 22 Dichtungsrücken

Patentansprüche

1. Regelbare Kühlmittelpumpe (1), die ein Pumpengehäuse (2) umfasst, in dem eine als Hohlwelle (3) ausgebildete, ein Antriebsrad mit einem Flügelrad (4) verbindende Pumpenwelle eingebracht ist und im Betriebszustand eine Rotation des Flügelrades (4) ein Kühlmittel über einen Saugraum (5) ansaugt und in einen Ringkanal (7) des Pumpengehäuses (2) fördert, wobei mittels eines dem Flügelrad (4) zugeordneten, mittels eines Aktors axial verschiebbaren Leitblechs (9) ein Fördervolumen der Kühlmittelpumpe (1) beeinflussbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein funktionsbedingter Ringspalt (15) zwischen dem Flügelrad (4) und dem Leitblech (9) durch ein elastisches Dichtelement (13) in allen Betriebszuständen der Kühlmittelpumpe (1) abge-

dichtet ist.

2. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Außenkontur (17) des Flügelrades (4) eine umlaufende radial ausgerichtete Ringnut (14) eingebracht ist, die zur Aufnahme des Dichtelementes (13) bestimmt ist, das dichtend an einem axial ausgerichteten, zylindrischen Abschnitt (16) des Leitblechs (9) abgestützt ist.

3. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge von dem zylindrischen Abschnitt (16) des Leitblechs (9) einen maximalen Stellweg des Leitblechs (9) übertrifft.

4. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abdichtung des Ringspaltes (15) das Dichtelement (13) zwei Dichtlippen (20,21) einschließt, die über einen Dichtungsrücken (22) verbunden sind, der in der Ringnut (14) des Flügelrades (4) eingesetzt ist.

5. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spreizelement zwischen den Dichtlippen (20,21) des Dichtelementes (13) eingesetzt ist.

6. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abdichtung des Ringspaltes (15) zwischen dem Flügelrad (4) und dem Leitblech (9) ein diagonal geschlitztes Dichtelement (13) vorgesehen ist.

7. Regelbare Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (13) zur Versteifung zumindest im Bereich des Dichtungsrückens (23) eine Armierung einschließt.

8. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckscheibe (8) in einem größten Umfangsbereich eine Aufnahme (12) für eine Abdichtung (11) bildet, die in einer Endlage des Leitblechs (9) ein Spaltmaß zwischen der Deckscheibe (8) und dem Leitblechs (9) abdichtet.

9. Regelbare Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kunststoff, insbesondere PEEK, als Werkstoff für die Abdichtung (11) und das Dichtelement (13) vorgesehen ist.

Fig. 1

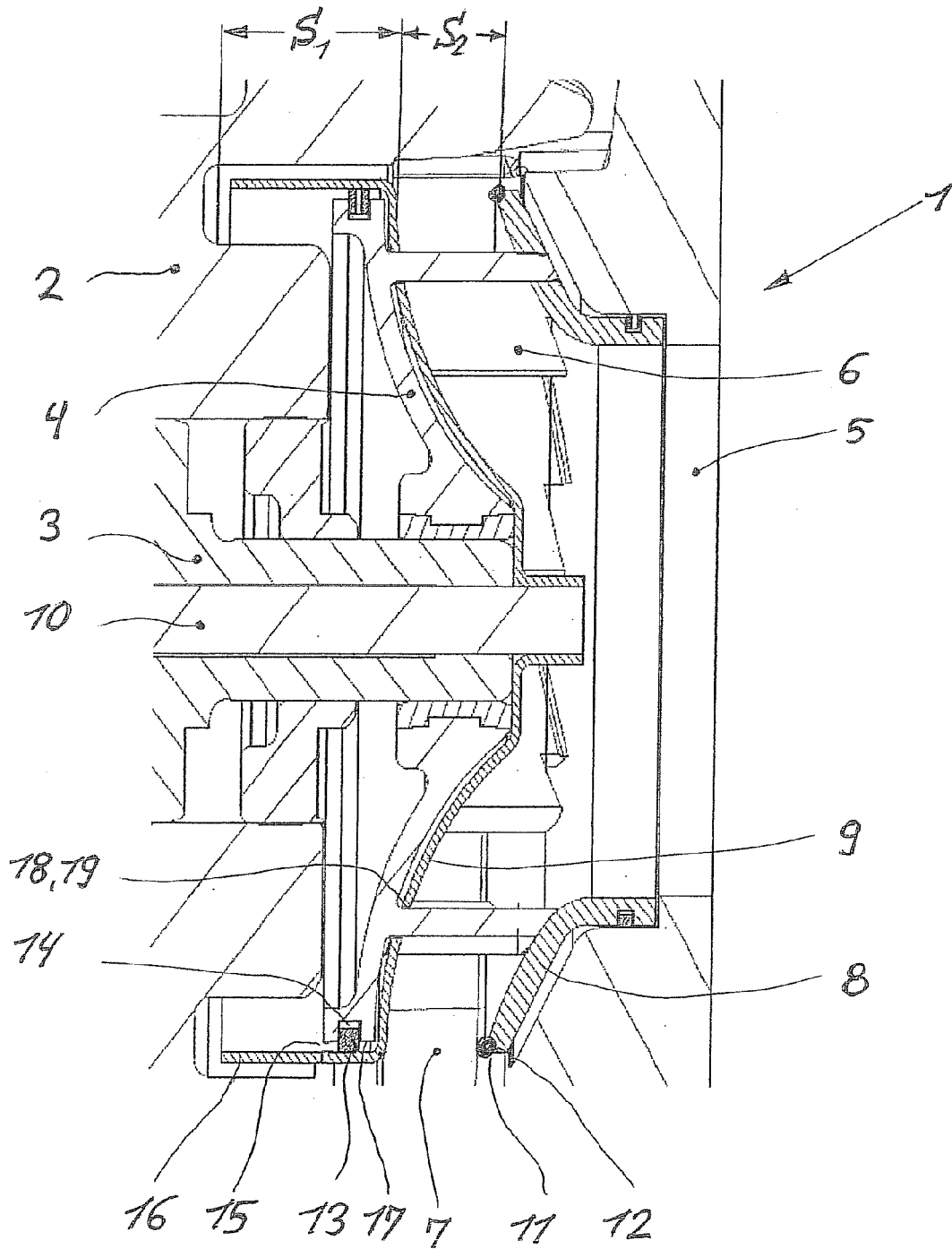
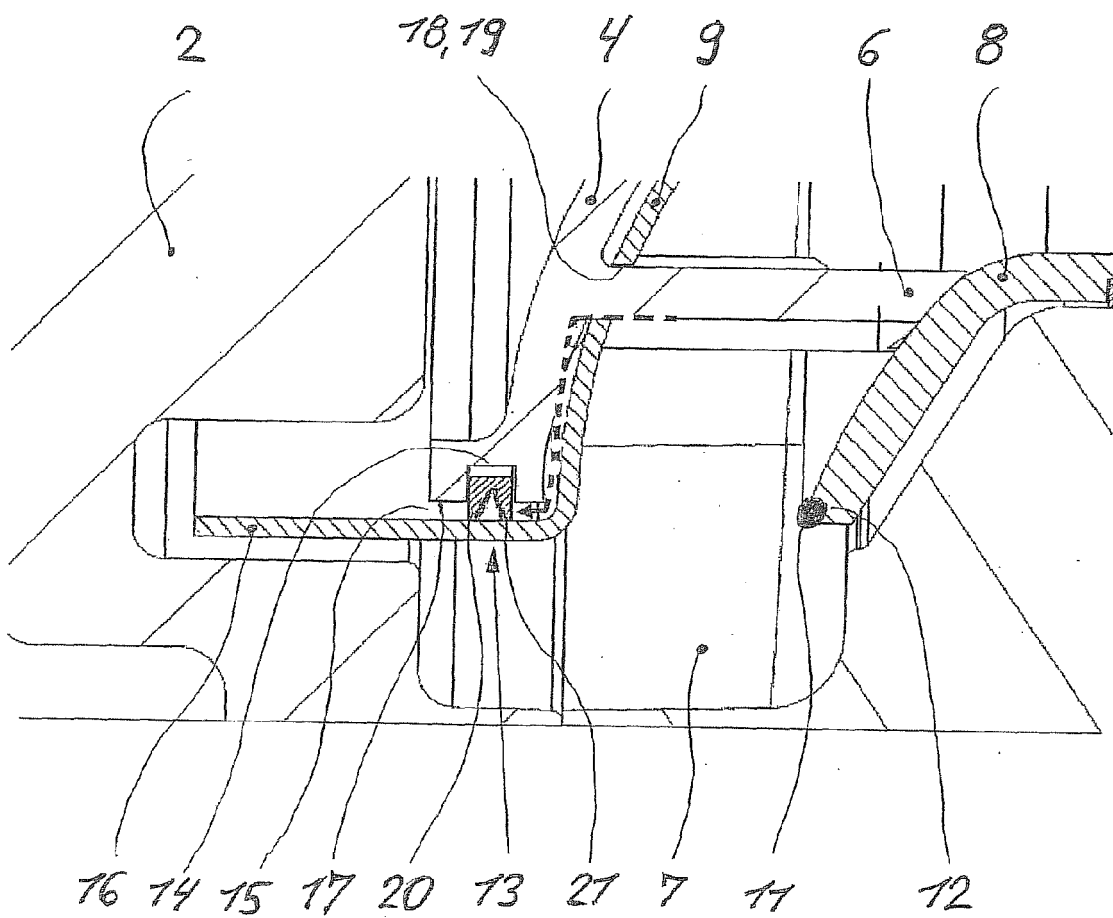


Fig. 2



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

- DE 19901123 A1 [0003]
- US 1813747 A [0003]