

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 240 777
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87103793.3

(51) Int. Cl. 4: F04D 15/00

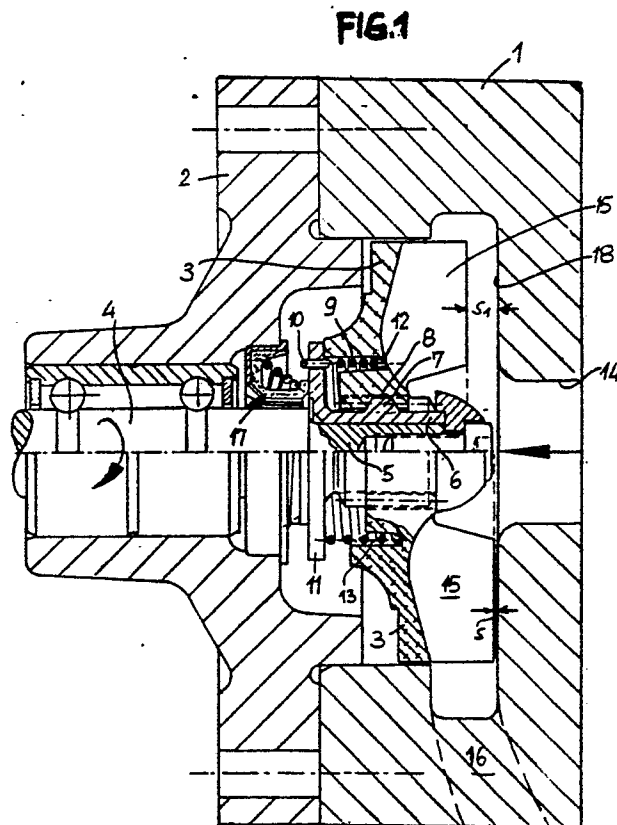
(22) Anmeldetag: 16.03.87

(30) Priorität: 08.04.86 DE 3611708

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.87 Patentblatt 87/42(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB(71) Anmelder: AUDI AG
Postfach 220
D-8070 Ingoistadt(DE)(72) Erfinder: Seuffer, Theo, Dipl.-Ing.
Sanitätsrat-Dr.-Geiger-Strasse 5
D-7107 Bad Wimpfen(DE)(74) Vertreter: Speidel, Eberhardt
Postfach 1320 Waldpromenade 26
D-8035 Gauting(DE)

(54) Kühlmittelpumpe für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine.

(57) Eine Kühlmittelpumpe für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine weist ein in einem Gehäuse 1 angeordnetes, mit Radialschaufeln 15 versehenes Laufrad 3 auf, das mit der Antriebswelle 4 über ein Gewinde 7, 8 relativ drehbar und axial verschiebbar verbunden ist. Zwischen dem Laufrad 3 und der Antriebswelle 4 ist eine Torsionsfeder 9 angeordnet, die einer Drehung des Laufrades 3 relativ zur Antriebswelle 4 bis zu einem bestimmten Antriebsdrehmoment entgegenwirkt. Übersteigt das Antriebsdrehmoment infolge steigender Drehzahl diesen Wert, so kann sich das Laufrad 3 relativ zur Antriebswelle 4 verdrehen und es wird aufgrund des Gewindes 7, 8 axial verschoben, wobei sich der Spalt S zwischen den Radialschaufeln 15 und der Pumpengehäusewand 18 vergrößert und die Fördermenge bezogen auf die Drehzahl verringert wird. Dadurch wird eine verhältnismäßig große Fördermenge bei niedrigen Drehzahlen und eine verhältnismäßig geringe Fördermenge bei hohen Drehzahlen erreicht.



EP 0 240 777 A2

Kühlmittelpumpe für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kühlmittelpumpe für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Kühlmittelpumpe dieser Art (DE-PS 33 29 002) erfolgt die Verschiebung des Laufrades in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur durch ein von dem Kühlmittel beaufschlagtes Bimetall-oder Dehnstoffelement. Bei niedriger Kühlmitteltemperatur befindet sich das Laufrad in einer Endstellung, in welcher die Breite des Spaltes zwischen den Radialschaufeln und dem Pumpengehäuse seine größte Breite besitzt und die Kühlmittelförderung unterbrochen ist. Dadurch wird die Warmlaufphase der Brennkraftmaschine verkürzt. Bei ansteigender Kühlmitteltemperatur wird das Laufrad zunehmend verschoben, so daß die Spaltbreite verringert und eine ansteigende Kühlmittelmenge entsprechend dem erhöhten Kühlungsbedarf der Brennkraftmaschine gefördert wird.

Es sind auch Kühlmittelpumpen bekannt, deren Förderung in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle, die in aller Regel von der Brennkraftmaschine angetrieben wird, veränderbar ist. Dadurch wird erreicht, daß einerseits bei niedrigen Drehzahlen bis hinab zum Leerlauf der Brennkraftmaschine eine ausreichende Fördermenge für die Heizung des Fahrzeuginnenraumes bereitgestellt und andererseits bei hohen Drehzahlen die Fördermenge auf einen Wert begrenzt wird, bei dem zwar eine ausreichende Kühlung der Brennkraftmaschine gewährleistet, jedoch die bei großen Fördermengen vorhandene Kavitationsgefahr beseitigt ist. Die drehzahlabhängige Regelung der Fördermenge erfolgt beispielsweise dadurch, daß die Pumpenantriebswelle von der Brennkraftmaschine über ein Keilriemengetriebe angetrieben wird, dessen Verstellmechanismus aus Fliehkewichten besteht, durch die bei niedriger Kurbelwellendrehzahl eine Übersetzung ins Schnelle und mit steigender Kurbelwellendrehzahl fliehkraftabhängig eine Übersetzung ins Langsame vorgenommen wird (DE-OS 20 27 654, DE-OS 15 76 358). Diese Art der Fördermengenregelung ist konstruktiv aufwendig und benötigt viel Platz, der bei den beengten Raumverhältnissen im Motorraum eines Kraftfahrzeuges meist nicht zur Verfügung steht. Es ist auch bekannt (DE-OS 25 58 319), zur drehzahlabhängigen Veränderung der Fördermenge die Schaufeln des Pumpenlaufrades veränderlich auszubilden, derart, daß die Pumpe bei höherer Drehzahl spezifisch weniger fördert als bei niedrigerer Drehzahl. Die Schaufeln können aus einem elastisch nachgiebigen Material bestehen oder gegen

die Kraft einer Feder wegschwenken, um auf diese Weise bei höheren Drehzahlen eine relativ geringere Kühlmittelmenge zu fördern. Derartige Pumpen sind jedoch konstruktiv sehr aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlmittelpumpe entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, deren Fördermenge sich mit einfachen Mitteln den unterschiedlichen Anforderungen bei verschiedenen Drehzahlen anpaßt, die also im Leerlauf die Anforderungen der Heizung abdeckt, jedoch bei hohen Drehzahlen die Fördermenge beschneidet, um Kavitationsschäden zu vermeiden.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Vorrichtung zur Verschiebung des Laufrades in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle vorgesehen ist, und zwar derart, daß mit steigender Drehzahl die Größe des Spaltes zwischen den Radialschaufeln und dem Pumpengehäuse zunimmt.

Die erfindungsgemäße Pumpe wird so ausgelegt, daß sie in der Stellung des Laufrades, in der der Spalt zwischen den Radialschaufeln und dem Pumpengehäuse seine geringste Breite hat, bei Leerlaufdrehzahl eine zur Heizung des Fahrzeuginnenraumes ausreichende Flüssigkeitsmenge fördert. Mit steigender Drehzahl und damit steigendem Kühlmittelbedarf der Brennkraftmaschine steigt die Fördermenge zwar an, jedoch aufgrund der nun einsetzenden Verschiebung des Laufrades und der damit verbundenen Vergrößerung der Breite des genannten Spaltes nicht in dem Maße, wie dies ohne Laufradverschiebung der Fall wäre, bis bei Höchstdrehzahl eine Laufradstellung erreicht ist, bei der gerade die zur ausreichenden Kühlung der Brennkraftmaschine erforderliche Kühlmittelmenge gefördert wird.

Die drehzahlabhängige Axialverschiebung des Laufrades könnte durch eine Fliehkrafteinrichtung bewirkt werden. Eine konstruktiv einfachere Lösung besteht jedoch darin, daß das Laufrad über ein Gewinde relativ drehbar und dadurch relativ verschiebbar mit der Antriebswelle verbunden ist und daß zwischen dem Laufrad und der Antriebswelle eine Torsionsfeder vorgesehen ist, die der Drehung des Laufrades relativ zur Antriebswelle entgegenwirkt.

Diese Ausführung macht sich den Umstand zunutze, daß die Antriebsleistung einer Wasserpumpe etwa mit der dritten Potenz ihrer Antriebsdrehzahl und das Antriebsmoment etwa mit der zweiten Potenz der Antriebsdrehzahl ansteigt. Diese Verknüpfung des Antriebsmoments mit der Antriebsdrehzahl wird dazu benutzt, mit Hilfe der entsprechend ausgelegten Torsionsfeder, die der

Umfangskraft am Pumpenlaufrad entgegenwirkt, eine eindeutig drehzahl abhängige Verschiebung des Laufrades und damit drehzahlabhängig verschiedene Pumpenkennlinien zu erreichen.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Kühlmittelpumpe, wobei das Pumpenlaufrad in der unteren Hälfte der Zeichnung in seiner rechten Endstellung und in der oberen Hälfte der Zeichnung in seiner linken Endstellung dargestellt ist, und

Fig. 2 ein Diagramm, in dem die Fördermenge in Abhängigkeit von der Antriebsdrehzahl bei verschiedenen Spaltbreiten dargestellt ist.

Es sei zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, in der ein Pumpengehäuse 1 dargestellt ist, das durch einen Deckel 2 verschlossen ist und in dem ein Pumpenlaufrad 3 angeordnet ist. Im Deckel 2 ist eine Antriebswelle 4 gelagert, die durch die nicht dargestellte Brennkraftmaschine mit Motordrehzahl angetrieben wird und auf deren Wellenstummel 5 drehfest eine Hülse 6 angebracht ist, die ein Außengewinde 7 trägt, welches mit einem in der Nabe des Laufrades 3 vorgesehenen Innengewinde 8 in Eingriff steht. Bei einer Drehung des Laufrades 3 relativ zur Antriebswelle 4 wird somit das Laufrad 3 axial verschoben. Dieser Relativdrehung wirkt eine Torsionsfeder 9 entgegen, deren eines Ende 10 in einen Bund 11 der Hülse 6 und deren anderes Ende 12 im Laufrad 3 festgelegt ist. Zur Verringerung des Raumbedarfes ist die Torsionsfeder 9 in einer ringförmigen Aussparung 13 des Laufrades 3 angeordnet.

Das mit Radialschaufeln 15 versehene Laufrad 3 saugt das Kühlmittel durch einen Kanal 14 im Pumpengehäuse an und fördert es durch einen radialen Kanal 16 zum Verbraucher. Die Abdichtung des das Pumpenlaufrad 3 aufnehmenden Pumpeninnenraumes erfolgt mittels einer Gleitringdichtung 17 zwischen dem Pumpengehäusedeckel 2 und dem Bund 11 der Hülse 6.

Bei niedrigen Drehzahlen der Antriebswelle 4 befindet sich das Laufrad 3 in der Stellung, die in der unteren Hälfte der Fig. 1 dargestellt ist und in welcher der Spalt S zwischen den Schaufeln 15 und der diesen gegenüberliegenden Wand 18 des Pumpengehäuses 1 am kleinsten ist. Dadurch kommt die volle Breite der Schaufeln 15 zur Wirkung und es wird die größtmögliche Fördermenge bei der betreffenden Antriebsdrehzahl erreicht. Mit steigender Antriebsdrehzahl steigt auch das Antriebsmoment und damit auch die Umfangskraft am Laufrad 3. Diese Umfangskraft bewirkt eine Verdrehung des Laufrades 3 relativ zur Antriebswelle 4 entgegen der Kraft der Torsionsfeder 9, wodurch

aufgrund des Gewindes 7, 8 eine axiale Verschiebung des Laufrades 3 nach links erfolgt und der Spalt zwischen den Radialschaufeln 15 und der Pumpenwand 18 vergrößert wird. Dadurch kommt nicht mehr die volle Breite der Radialschaufeln 15 zur Wirkung und die Fördermenge wird gegenüber der in der unteren Hälfte in Fig. 1 gezeigten Stellung des Laufrades 3 verringert. Bei Höchstdrehzahl liegt das Laufrad 3 an den Bund 11 der Hülse 6 an und der Spalt zwischen den Radialschaufeln 15 und der Pumpenwand 18 erreicht seinen Größtwert S_1 . In dieser Stellung fördert das Laufrad 3 die Kühlmittelmenge, die bei Höchstdrehzahl für eine ausreichende Kühlung der Brennkraftmaschine erforderlich ist.

In Fig. 2 ist die Abhängigkeit der Fördermenge von der Pumpendrehzahl bei verschiedenen Spaltbreiten dargestellt. Hierbei ist mit S die Fördermengencharakteristik bei kleinster Spaltbreite und mit S_1 die Fördercharakteristik bei größter Spaltbreite dargestellt. Durch die drehzahlabhängige Veränderung der Spaltbreite ergibt sich eine Fördermengencharakteristik, die auf der Kennlinie S bis zum Punkt A, dann vom Punkt A über den gestrichelt eingezeichneten Abschnitt a zum Punkt B auf der Kennlinie S_1 und von da an auf der Kennlinie S_1 verläuft. Bis zum Punkt A wird das Laufrad 3 von der Torsionsfeder 9 ohne Verdrehung mitgenommen, d.h. das Antriebsdrehmoment ist nicht größer als die Vorspannung der Torsionsfeder 9. Steigt nun das Antriebsdrehmoment entsprechend der ansteigenden Drehzahl über diesen Wert, so kann sich das Laufrad gegenüber der Antriebswelle entgegen der Wirkung der Feder 9 drehen und es wird dadurch axial verschoben, wodurch sich der Spalt allmählich vergrößert, bis er in Punkt B seine größte Breite erreicht hat und das Laufrad 3 gemäß Fig. 1 in seiner linken Endstellung ist. Steigt nun die Antriebsdrehzahl weiter, so erhöht sich die Fördermenge linear entsprechend der Linie S_1 . Bei absinkender Antriebsdrehzahl tritt der umgekehrte Vorgang ein, wobei aufgrund der Hysterese die Förderkennlinie den strichpunktiert angezeichneten Verlauf a' hat.

Ansprüche

1. Kühlmittelpumpe für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine, mit einem in einem Gehäuse angeordneten, mit Radialschaufeln versehenen Laufrad, das zwecks Veränderung des Spaltes zwischen den Radialschaufeln und der gegenüberliegenden Wand des Pumpengehäuses axial verschiebbar auf einer Antriebswelle angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Vorrichtung (7, 8) zur Verschiebung des

Laufrades (3) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle (4) vorgesehen ist, derart, daß mit steigender Drehzahl die Größe des Spaltes (S bzw. S1) zwischen den Radialschaufeln (15) und der Wand (18) des Pumpengehäuses (1) zunimmt.

5

2. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (3) über ein Gewinde (7, 8) relativ drehbar mit der Antriebswelle (4) verbunden ist und daß zwischen dem Laufrad (3) und der Antriebswelle (4) eine Torsionsfeder (9) vorgesehen ist, die einer Drehung des Lauf-
rades (3) relativ zur Antriebswelle (4) entgegenwirkt.

10

3. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen Anschlag (Bund 11) zur Begrenzung der Axialverschiebung des Lauf-
rades (3).

15

4. Kühlmittelpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Torsionsfeder (9) so ausgelegt ist, daß sie bis zu einer vorbestimmten Drehzahl der Antriebswelle (4) eine Mitnahme des Lauf-
rades (3) ohne relative Drehung bewirkt.

20

25

30

35

40

45

50

55

4

FIG. 1

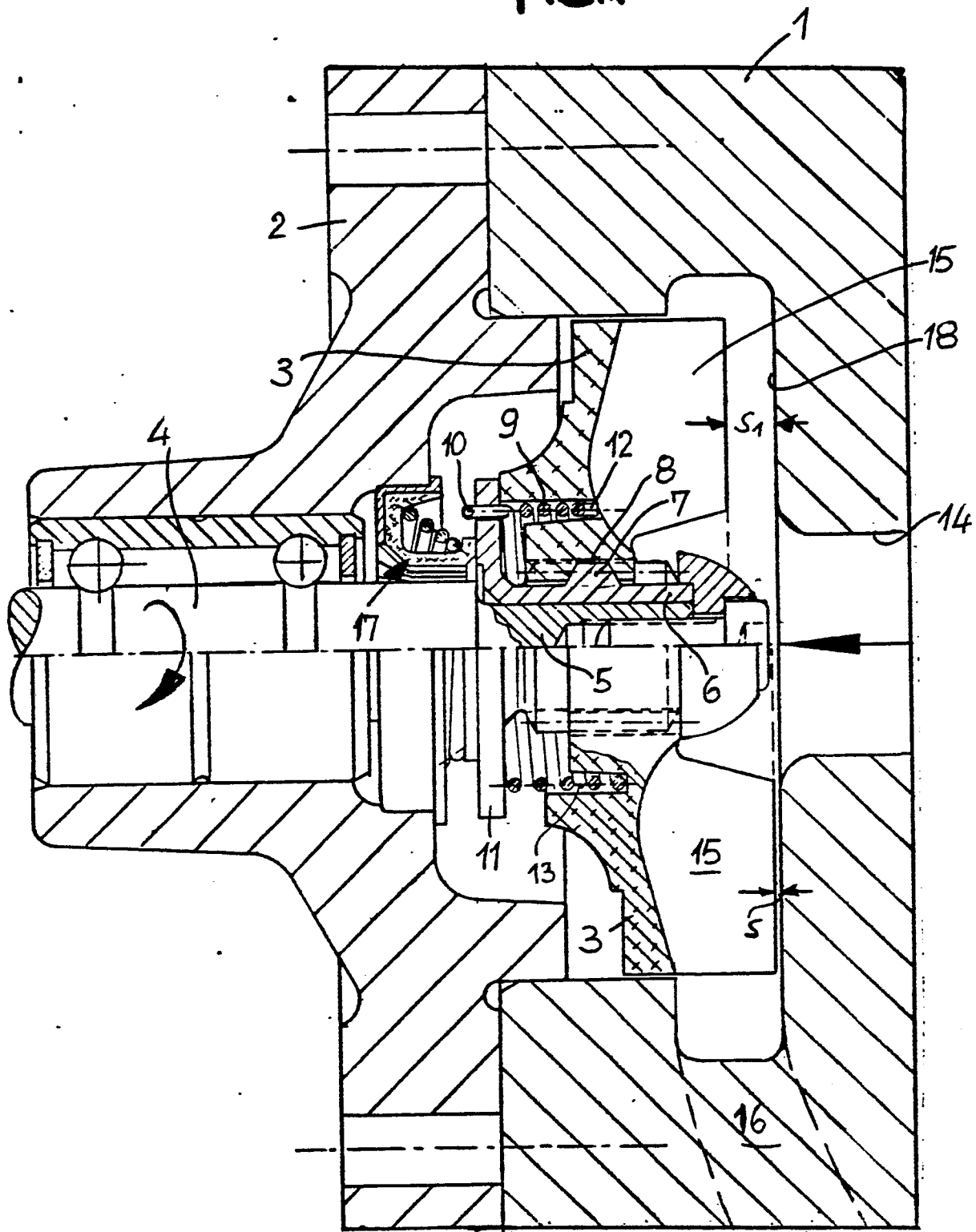


FIG.2

