

(19)



(11)

**EP 4 428 337 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.09.2024 Patentblatt 2024/37**

(21) Anmeldenummer: **24154555.7**

(22) Anmeldetag: **30.01.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F01C 21/02** (2006.01) **F01C 21/10** (2006.01)  
**F04C 2/10** (2006.01) **F04C 2/12** (2006.01)  
**F04C 15/00** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F04C 2/10; F01C 21/02; F01C 21/10; F04C 2/12;**  
**F04C 15/0038; F04C 2240/30; F04C 2240/52;**  
**F04C 2240/60**

(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 ME MK MT NL**  
**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(30) Priorität: **07.03.2023 DE 102023105504**

(71) Anmelder: **Eberspächer Climate Control Systems GmbH**  
**73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder: **Scharla, Marcel**  
**73240 Wendlingen/Neckar (DE)**

(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**PartG mbB**  
**Arnulfstraße 58**  
**80335 München (DE)**

(54) **ZAHNRADPUMPE MIT DECKEL UND BEIDSEITIGER LAGERUNG**

(57) Eine Zahnradpumpe, insbesondere zum Fördern von flüssigem Brennstoff in einem brennstoffbetriebenen Heizgerät, umfasst einen Förderraum (22) in einem Pumpengehäuse (20), einen den Förderraum (22) wenigstens bereichsweise abschließenden Gehäusedeckel (40), ein in dem Förderraum (22) um eine Drehachse (D) drehbares Förderzahnrad (24), eine mit dem Förderzahnrad (24) zur gemeinsamen Drehung um die Drehachse (D) gekoppelte Antriebswelle (26), eine erste Lagereinheit (28) zur Lagerung der Antriebswelle (26) an einer ersten axialen Seite des Förderzahnrad (24) sowie eine zweite Lagereinheit (44) zur Lagerung der Antriebswelle (26) an einer zweiten axialen Seite des Förderzahnrad (24).

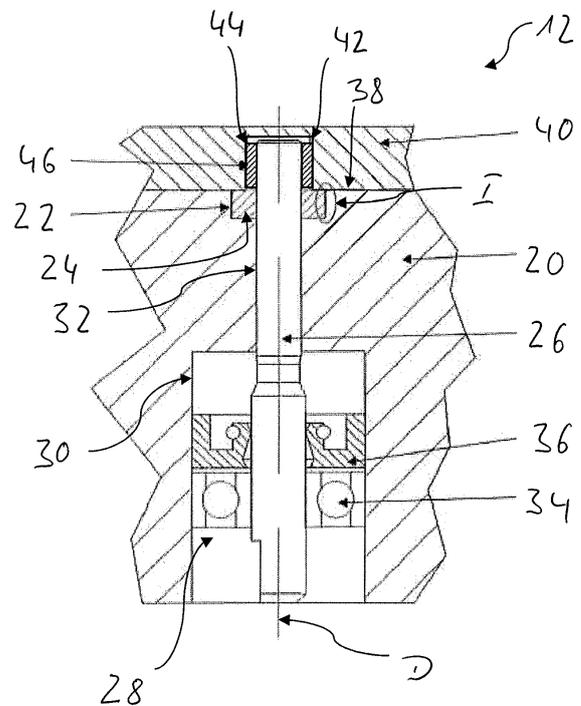


Fig. 1

**EP 4 428 337 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, die beispielsweise zum Fördern von flüssigem Brennstoff in einem brennstoffbetriebenen Heizgerät eingesetzt werden kann. Derartige brennstoffbetriebene Heizgeräte können stationär beispielsweise als Gebäudeheizungen betrieben werden, oder können beispielsweise als Zuheizung oder Standheizungen in Fahrzeugen genutzt werden, beispielsweise um die in einen Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft zu erwärmen.

**[0002]** Derartige Zahnradpumpen weisen im Allgemeinen zwei in einem Förderraum miteinander kämmend angeordnete Zahnräder auf. Um die beiden Zahnräder zur Drehung anzutreiben und dabei in dem Förderraum vorhandenes flüssiges Medium zu fördern, ist eines dieser Zahnräder an einer beispielsweise durch einen elektromotorischen Antrieb zur Drehung antreibbaren Antriebswelle getragen. Die in einem beispielsweise auch den Förderraum bereitstellenden Pumpengehäuse angeordnete Antriebswelle ist in einem Bereich axial zwischen dem Antrieb und dem mit dieser zur gemeinsamen Drehung gekoppelten Förderzahnrad bezüglich des Pumpengehäuses drehbar gelagert.

**[0003]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine derartige Zahnradpumpe so auszugestalten, dass beim Fördern nicht schmierender Medien, wie zum Beispiel nicht schmierender Kraftstoffe, ein übermäßiger Verschleiß insbesondere im Bereich eines an einer Antriebswelle getragenen Förderzahnrad vermieden wird.

**[0004]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Zahnradpumpe, insbesondere zum Fördern von flüssigem Brennstoff in einem brennstoffbetriebenen Heizgerät, umfassend:

- einen Förderraum in einem Pumpengehäuse,
- einen den Förderraum wenigstens bereichsweise abschließenden Gehäusedeckel,
- ein in dem Förderraum um eine Drehachse drehbares Förderzahnrad,
- eine mit dem Förderzahnrad zur gemeinsamen Drehung um die Drehachse gekoppelte Antriebswelle,
- eine erste Lagereinheit zur Lagerung der Antriebswelle an einer ersten axialen Seite des Förderzahnrad;
- eine zweite Lagereinheit zur Lagerung der Antriebswelle an einer zweiten axialen Seite des Förderzahnrad.

**[0005]** Durch die Lagerung der Antriebswelle an beiden axialen Seiten des mit dieser zur gemeinsamen Drehung gekoppelten Förderzahnrad können insbesondere durch den im Förderbetrieb entstehenden vergleichsweise hohen Druck des geförderten flüssigen Mediums induzierte Querbelastungen der Antriebswelle, welche dazu führen können, dass das Förderzahnrad bei Bewegung quer zur Drehachse in Kontakt mit den Förderraum begrenzenden Wandungen des Pumpengehäuses

kommt, vermieden werden. Ein übermäßiger Verschleiß des Förderzahnrad insbesondere im Bereich der Zähne desselben kann somit vermieden werden.

**[0006]** Die Antriebswelle kann mittels der ersten Lagereinheit bezüglich des Pumpengehäuses gelagert sein. Ferner kann die Antriebswelle mittels der zweiten Lagereinheit bezüglich des Gehäusedeckels gelagert sein.

**[0007]** Zum Erhalt eines möglichst einfach und kostengünstig zu realisierenden Aufbaus kann die Antriebswelle zwischen der ersten Lagereinheit und der zweiten Lagereinheit freitragend sein. Durch die Lagerung axial beidseits des Antriebszahnrad an nur zwei Lagerstellen wird eine zuverlässige Abstützung der Antriebswelle und damit auch des Förderzahnrad gegen seitliche Ausweichbewegungen gewährleistet.

**[0008]** Dabei ist es zum Vermeiden derartiger seitlicher Ausweichbewegungen im Bereich des Förderzahnrad besonders vorteilhaft, wenn ein axialer Abstand der zweiten Lagereinheit vom Förderzahnrad kleiner ist als ein axialer Abstand der ersten Lagereinheit vom Förderzahnrad.

**[0009]** Zum Gewährleisten einer langen Betriebslebensdauer wird vorgeschlagen, dass die erste Lagereinheit ein erstes Wälzkörperlager umfasst. Beispielsweise kann dabei das erste Wälzkörperlager ein Kugellager umfassen.

**[0010]** Um dieses Wälzkörperlager gegen das zu fördernde flüssige Medium abzuschirmen, wird vorgeschlagen, dass die erste Lagereinheit axial zwischen dem ersten Wälzkörperlager und dem Förderzahnrad eine einen fluiddichten Anschluss der Antriebswelle an das Pumpengehäuse bereitstellende erste Wellendichtung, beispielsweise einen Wellendichtring, umfasst.

**[0011]** Die zweite Lagereinheit kann ein zweites Wälzkörperlager, beispielsweise ein Kugellager, umfassen.

**[0012]** Um auch dieses Wälzkörperlager gegen das zu fördernde flüssige Medium abzuschirmen, wird vorgeschlagen, dass die zweite Lagereinheit axial zwischen dem zweiten Wälzkörperlager und dem Förderzahnrad eine einen fluiddichten Anschluss der Antriebswelle an den Gehäusedeckel bereitstellende zweite Wellendichtung, beispielsweise einen Wellendichtring, umfasst.

**[0013]** Bei einer insbesondere hinsichtlich des beanspruchten Bauraums und der Herstellungskosten vorteilhaften Alternative kann die zweite Lagereinheit eine Gleitlagerbuchse umfassen.

**[0014]** Die Gleitlagerbuchse kann mit Polymermaterial oder Verbundmaterial aufgebaut sein, also mit einem Material, das insbesondere für den Einsatz einer derartigen Gleitlagerbuchse in nicht schmierenden bzw. vollständig trockenen Umgebungen geeignet ist.

**[0015]** Die Erfindung betrifft ferner ein brennstoffbetriebenes Fahrzeugheizgerät, umfassend einen mittels eines Gebläses mit Verbrennungsluft und mittels einer erfindungsgemäß aufgebauten Zahnradpumpe mit flüssigem Brennstoff zu speisenden Brennerbereich. Der Brennerbereich weist bevorzugt einen Zersteuerbren-

ner auf, in welchem ein Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft durch die Einspritzung von Brennstoff vermittels einer Zersteuberdüse generiert wird.

**[0016]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Teil-Schnittansicht einer Zahradpumpe;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 3 eine prinzipartige Darstellung eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgeräts.

**[0017]** Bevor nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 detailliert der Aufbau einer Zahradpumpe beschrieben wird, wird mit Bezug auf die Fig. 3 der grundsätzliche Aufbau eines allgemein mit 10 bezeichneten brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgeräts erläutert, bei welchem eine derartige Zahradpumpe 12 zum Fördern von flüssigem Brennstoff als flüssiges Medium eingesetzt werden kann.

**[0018]** Das Fahrzeugheizgerät 10 umfasst einen Brennerbereich 14 und einen Wärmetauscherbereich 16. Dem Brennerbereich 14 wird vermittels eines Verbrennungsluftgebläses 17 Verbrennungsluft L zugeführt. Ferner wird dem Brennerbereich 14 vermittels der Zahradpumpe 12 flüssiger Brennstoff B zugeführt, der zum Erzeugen eines Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches durch eine Zersteuberdüse eingespritzt wird. In einer Brennkammer 18 des Brennerbereichs 14 wird die Verbrennungsluft L mit dem beispielsweise durch ein poröses Verdampfermedium verdampften Brennstoff B gemischt, so dass ein verbrennungsfähiges Gemisch aus Verbrennungsluft L und Brennstoff B entsteht. Die bei der Verbrennung entstehenden Verbrennungsabgase A strömen, bevor sie zur Umgebung ausgestoßen werden, in den Wärmetauscherbereich 16, in welchem im Verbrennungsabgas A transportierte Wärme auf ein zu erwärmendes Medium M übertragen wird. Dieses zu erwärmende Medium M kann beispielsweise die in einen Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft sein. Grundsätzlich kann das Medium M aber auch ein flüssiges Medium, beispielsweise das in einem Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs vorhandene flüssige Kühlmedium, sein.

**[0019]** Die Zahradpumpe 12 umfasst ein allgemein mit 20 bezeichnetes Pumpengehäuse. An einer Seite des Pumpengehäuses ist in einem allgemein mit 22 bezeichneten Förderraum ein als Stirnrad ausgebildetes Förderzahnrad 24 angeordnet. Das Förderzahnrad 24 ist an einer im Wesentlichen in dem Pumpengehäuse 20 sich erstreckenden Antriebswelle 26 fest getragen, so dass die Antriebswelle 26 und das Förderzahnrad 24 gemeinsam um eine Drehachse D rotieren, wenn die Antriebswelle 26 durch einen in Fig. 2 nicht dargestellten Antrieb, beispielsweise einen Elektromotor, in Drehung

versetzt wird.

**[0020]** In Fig. 1 nicht erkennbar ist ein weiteres Förderzahnrad, welches, ebenso wie das Förderzahnrad 24, im Förderraum 22 angeordnet ist und derart bezüglich der Drehachse D seitlich neben dem Förderzahnrad 24 liegt, dass dieses mit dem Förderzahnrad 24 in Kämmeingriff steht. Bei Rotation des Förderzahnrad 24 um die Drehachse D wird somit auch dieses in Fig. 1 nicht erkennbare weitere Förderzahnrad zur Drehung angetrieben, wodurch ein im Förderraum 22 vorhandenes, flüssiges, zu förderndes Medium aus dem Förderraum 22 verdrängt und somit in Richtung zu einem zu speisenden Systembereich, also beispielsweise der Brennkammer 18, ausgestoßen wird.

**[0021]** In einem im Inneren des Pumpengehäuses 20 liegenden Erstreckungsbereich ist die Antriebswelle 26 vermittels einer ersten Lagereinheit 28 gelagert. Die erste Lagereinheit 28 ist in einem radial erweiterten Bereich 30 einer die Antriebswelle 26 aufnehmenden Wellenöffnung 32 des Pumpengehäuses 20 angeordnet. Die erste Lagereinheit 28 umfasst ein die Antriebswelle 26 radial bezüglich des Pumpengehäuses 20 drehbar lagerndes, beispielsweise als Kugellager ausgebildetes erstes Wälzkörperlager 34. Um dieses erste Wälzkörperlager 34 gegen das zu fördernde Medium abzuschirmen und insbesondere auch den Austritt des zu fördernden Mediums über die Wellenöffnung 32 zu verhindern, umfasst die erste Lagereinheit 28 axial zwischen dem Förderzahnrad 24 und dem ersten Wälzkörperlager 34 eine beispielsweise als Wellendichtring ausgebildete Wellendichtung 36. Diese liegt sowohl am Außenumfang der Antriebswelle 26, als auch am Innenumfang des radial erweiterten Bereichs 30 der Wellenöffnung 32 an und realisiert somit einen flüssigkeitsdichten Anschluss der um die Drehachse D drehbaren Antriebswelle 26 an das Pumpengehäuse 20.

**[0022]** An einer Stirnseite 38 des Pumpengehäuses 20, zu welcher grundsätzlich auch der Förderraum 22 offen ist, ist ein Gehäusedeckel 40 angeordnet und mit dem Pumpengehäuse 20 derart fest verbunden, dass durch den Gehäusedeckel 40 der Förderraum 22 in Richtung der Drehachse D abgeschlossen ist.

**[0023]** Die Antriebswelle 26 erstreckt sich axial über das Förderzahnrad 24 hinaus in eine im Gehäusedeckel 40 gebildete Aussparung 42. In dieser Aussparung 42 ist die Antriebswelle 26 bezüglich des Gehäusedeckels 42 vermittels einer zweiten Lagereinheit 44 drehbar gelagert. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltungsbeispiel umfasst die zweite Lagereinheit 44 eine Gleitlagerbuchse 46. Die Gleitlagerbuchse 46 ist mit einem Material aufgebaut, welches besonders für den Einsatz in Verbindung mit nicht schmierenden bzw. trocken laufenden Umgebungen geeignet ist. Beispielsweise kann die Gleitlagerbuchse 46 zumindest in ihrem die Antriebswelle 26 radial abstützenden Oberflächenbereich mit Polymermaterial aufgebaut bzw. beschichtet sein. Auch der Einsatz von Verbundmaterialien zumindest in dem die Antriebswelle 26 radial stützenden Oberflächenbereich ist

möglich. Derartige Verbundmaterialien können beispielsweise einen Trägerkörper oder eine Trägerlage umfassen, in welche Festschmierstoffpartikel eingebettet sind. Derartiges Trägermaterial kann beispielsweise Blei oder Kupfer sein, und die in dieses Trägermaterial eingebetteten Festschmierstoffpartikel können aus PTFE-Material aufgebaut sein. Derartige für den Einsatz in Verbindung mit einer Zahnrادpumpe besonders geeignete Gleitlagerbuchsen werden beispielsweise von der GGB Heilbronn GmbH unter der Marke bzw. Handelsbezeichnung DU-Buchse vertrieben. Dabei handelt es sich um Gleitlagerbuchsen, welche mit einem aus Stahlmaterial aufgebauten Grundkörper ausgebildet sind. Auf diesem Stahl-Grundkörper ist eine poröse Sinterbronze-Zwischenschicht aufgebracht, die wiederum an ihrer zur Lagerung vorgesehenen Seite mit einem Laufschichtgemisch aus PTFE und Blei überdeckt ist.

**[0024]** Durch das Lagern der Antriebswelle 26 an beiden axialen Seiten des Förderzahnrad 24 und insbesondere auch dadurch, dass die zweite Lagereinheit 44 axial deutlich näher am Förderzahnrad 24 positioniert ist als die erste Lagereinheit 28, werden seitliche Ausweichbewegungen der Antriebswelle 26 und damit des Förderzahnrad 24 in denjenigen axialen Bereich, in welchem das Förderzahnrad 24 an der Antriebswelle 26 getragen ist, im Wesentlichen vollständig ausgeschlossen. Die Gefahr, dass das Förderzahnrad 24 in seinem radial äußeren und in Fig. 1 in dem durch eine Linie I eingefassten Bereich mit seinen Zähnen gegen eine den Förderraum 24 begrenzende Wandung des Pumpengehäuses 20 stößt und dadurch eine übermäßige Abnutzung des Förderzahnrad 24 entsteht, kann somit ausgeschlossen werden. Dadurch ist die Zahnrادpumpe 12 besonders geeignet zur Verwendung in Verbindung mit nicht schmierenden Medien bzw. Brennstoffen, wie z. B. Kerosin, Benzin oder dergleichen. Es kann daher auf die Zugabe von schmierenden Additiven verzichtet werden. Durch die Lagerung der Antriebswelle 26 an beiden axialen Seiten des Förderzahnrad 24 mit den beiden Lagereinheiten 28, 44 kann auf zusätzliche Lagerungsmaßnahmen, beispielsweise eine weitere Lagereinheit zwischen der ersten Lagereinheit 28 und dem Förderzahnrad 24 oder/und eine weitere Lagereinheit zwischen der ersten Lagereinheit 28 und dem in den Figuren nicht dargestellten Antrieb, verzichtet werden.

**[0025]** Eine alternative Ausgestaltungsform einer derartigen Zahnrادpumpe 12 insbesondere für den Einsatz in Verbindung mit nicht schmierenden zu fördernden Medien ist in Fig. 2 dargestellt. Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausgestaltungsform ist die zweite Lagereinheit 44 mit einem zweiten Wälzkörperlager 48 aufgebaut, durch welches die Antriebswelle 26 am Gehäusedeckel 40 radial gestützt ist. Axial zwischen dem beispielsweise wiederum als Kugellager ausgebildeten zweiten Wälzkörperlager 48 und dem Förderzahnrad 24 ist eine zweite Wellendichtung 50, beispielsweise wiederum in Form eines Wellendichtrings, angeordnet, um das zweite Wälzkörperlager 48 gegen das zu fördernde Medium abzuschir-

men.

**[0026]** Auch bei dieser Ausgestaltung werden seitliche Ausweichbewegungen des Förderzahnrad 24 im Wesentlichen vollständig ausgeschlossen, so dass eine übermäßige Abnutzung des Förderzahnrad 24 insbesondere im Bereich der radial außen liegenden Zähne desselben ausgeschlossen werden kann.

**[0027]** Mit der erfindungsgemäß aufgebauten Zahnrادpumpe kann insbesondere dann, wenn diese beispielsweise bei einem brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerät in Verbindung mit nicht oder nur schlecht schmierenden Brennstoffen zum Fördern derselben in eine Brennkammer eingesetzt wird, aufgrund des Vermeidens eines nicht geschmierten Kontakts eines an einer Antriebswelle getragenen Förderzahnrad mit einer einen Förderraum umgebenden Wandung die Betriebsdauer einer derartigen Zahnrادpumpe wesentlich erhöht werden, ohne dass dazu vergleichsweise komplexe bauliche Maßnahmen erforderlich sind oder das Einführen eines zu einer Beeinträchtigung der Fördereffizienz führenden radialen Zwischenraums zwischen den Zähnen eines Förderzahnrad und einer den Förderraum umgebenden Wandung eines Pumpengehäuses erforderlich ist.

#### Patentansprüche

1. Zahnrادpumpe, insbesondere zum Fördern von flüssigem Brennstoff in einem brennstoffbetriebenen Heizgerät, umfassend:
  - einen Förderraum (22) in einem Pumpengehäuse (20),
  - einen den Förderraum (22) wenigstens bereichsweise abschließenden Gehäusedeckel (40),
  - ein in dem Förderraum (22) um eine Drehachse (D) drehbares Förderzahnrad (24),
  - eine mit dem Förderzahnrad (24) zur gemeinsamen Drehung um die Drehachse (D) gekoppelte Antriebswelle (26),
  - eine erste Lagereinheit (28) zur Lagerung der Antriebswelle (26) an einer ersten axialen Seite des Förderzahnrad (24),
  - eine zweite Lagereinheit (44) zur Lagerung der Antriebswelle (26) an einer zweiten axialen Seite des Förderzahnrad (24).
2. Zahnrادpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (26) vermittels der ersten Lagereinheit (28) bezüglich des Pumpengehäuses (20) gelagert ist, oder/und dass die Antriebswelle (26) vermittels der zweiten Lagereinheit (44) bezüglich des Gehäusedeckels (40) gelagert ist.
3. Zahnrادpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (26) zwi-

schen der ersten Lagereinheit (28) und der zweiten Lagereinheit (44) freitragend ist.

4. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein axialer Abstand der zweiten Lagereinheit (44) vom Förderzahnrad (24) kleiner ist als ein axialer Abstand der ersten Lagereinheit (28) vom Förderzahnrad (24). 5
5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagereinheit (28) ein erstes Wälzkörperlager (34) umfasst. 10
6. Zahnradpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Wälzkörperlager (34) ein Kugellager umfasst. 15
7. Zahnradpumpe nach Anspruch 5 oder 6, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagereinheit (28) axial zwischen dem ersten Wälzkörperlager (34) und dem Förderzahnrad (24) einen fluiddichten Anschluss der Antriebswelle (26) an das Pumpengehäuse (20) bereitstellende erste Wellendichtung (36) umfasst. 20  
25
8. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagereinheit (44) ein zweites Wälzkörperlager (48) umfasst.
9. Zahnradpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Wälzkörperlager (48) ein Kugellager umfasst. 30
10. Zahnradpumpe nach Anspruch 7 oder 8, sofern auf Anspruch 2 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagereinheit (44) axial zwischen dem zweiten Wälzkörperlager (48) und dem Förderzahnrad (24) einen fluiddichten Anschluss der Antriebswelle (26) an den Gehäusedeckel (40) bereitstellende zweite Wellendichtung (50) umfasst. 35  
40
11. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagereinheit (44) eine Gleitlagerbuchse (46) umfasst. 45
12. Zahnradpumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitlagerbuchse (46) mit Polymermaterial oder Verbundmaterial aufgebaut ist. 50
13. Brennstoffbetriebenes Fahrzeugheizgerät, umfassend einen mittels eines Gebläses (17) mit Verbrennungsluft (L) und mittels einer Zahnradpumpe (12) nach einem der Ansprüche 1-12 mit flüssigem Brennstoff zu speisenden Brennerbereich (14). 55

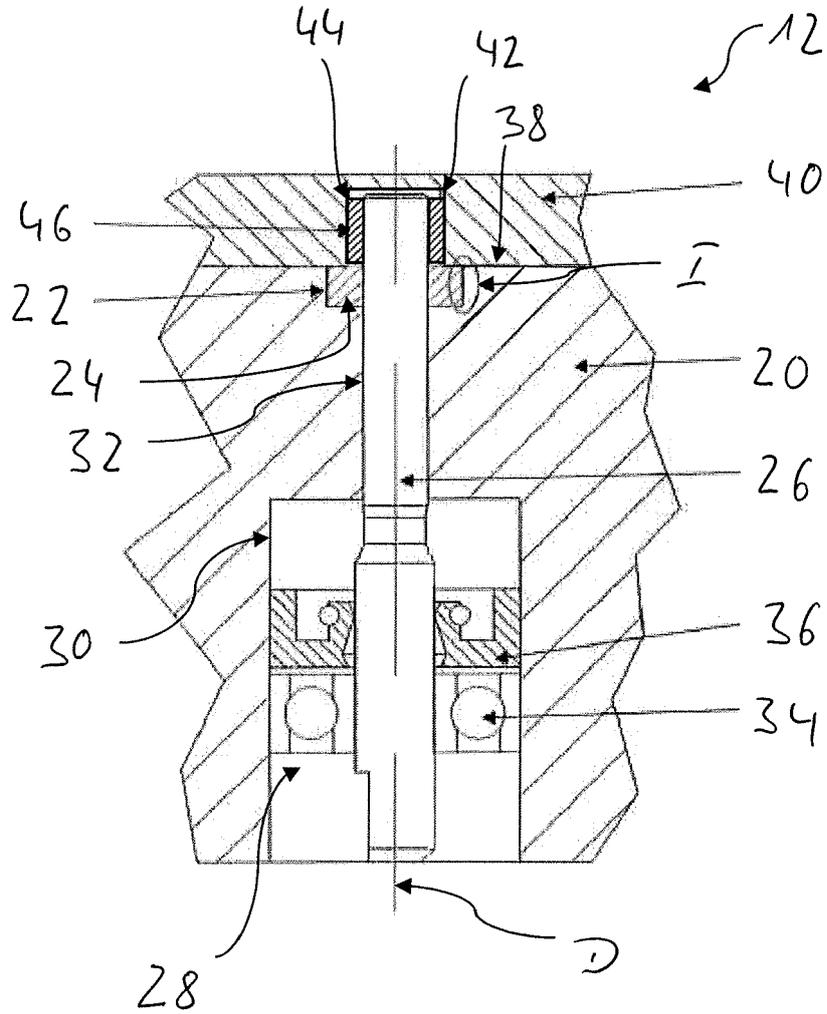


Fig. 1

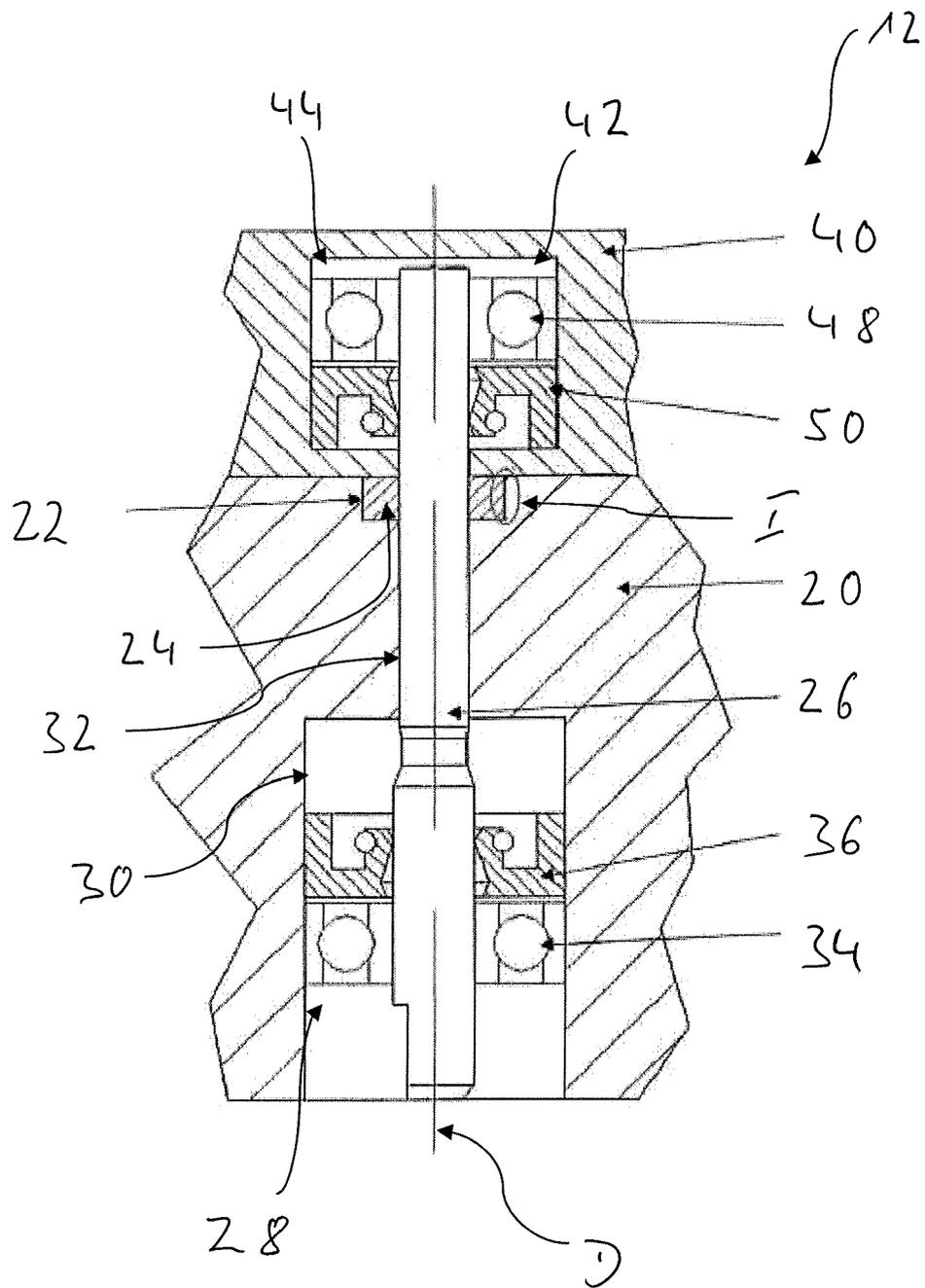


Fig. 2

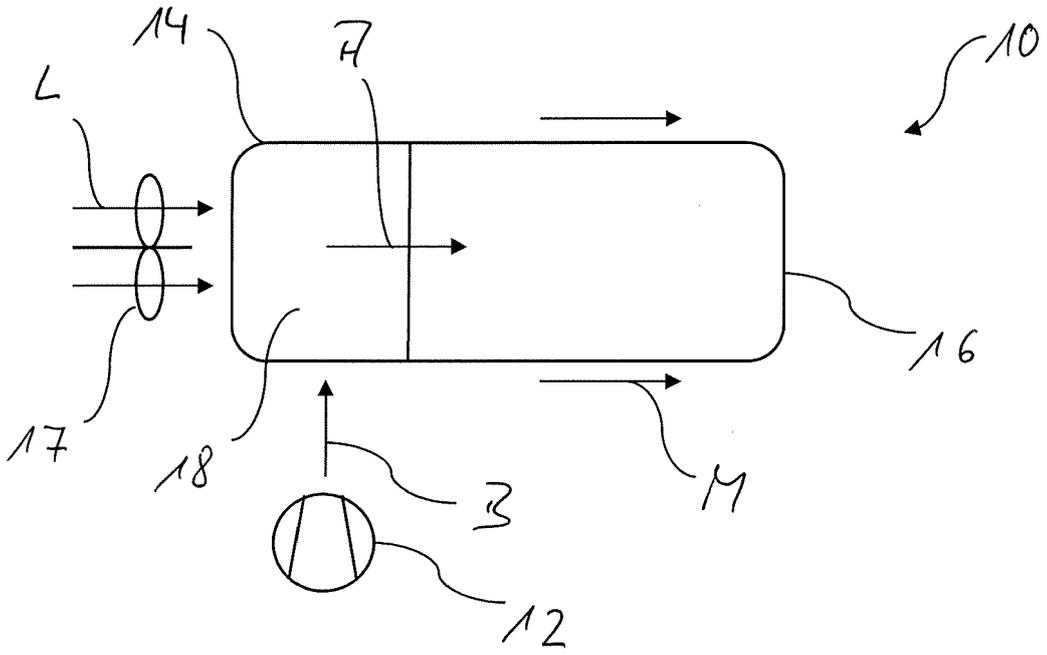


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 4555

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/052058 A1 (MOTOHASHI NOBUTSUNA [JP] ET AL) 28. Februar 2013 (2013-02-28) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1-3 * * Absatz [0012] * * Absatz [0047] *	1-13	INV. F01C21/02 F01C21/10 F04C2/10 F04C2/12 F04C15/00
X	US 2006/292025 A1 (SAKATA TAKATOSHI [JP] ET AL) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) * das ganze Dokument * * Abbildung 1 * * Absatz [0021] - Absatz [0023] * * Absatz [0026] - Absatz [0027] * * Absatz [0029] *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. Juli 2024</b>	Prüfer <b>Sbresny, Heiko</b>
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	

1  
EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 15 4555

5 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.

08-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2013052058 A1	28-02-2013	CN 102966542 A	13-03-2013
			EP 2565376 A2	06-03-2013
			JP 6056149 B2	11-01-2017
			JP 2013064395 A	11-04-2013
			US 2013052058 A1	28-02-2013
20	US 2006292025 A1	28-12-2006	EP 1580431 A1	28-09-2005
			US 2006292025 A1	28-12-2006
			WO 2004061309 A1	22-07-2004
25	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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