

(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

20. September 2012 (20.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/123165 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 13/02 (2006.01) F01P 7/16 (2006.01)

F04D 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051547

(22) Internationales Anmeldedatum:

31. Januar 2012 (31.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102011005473.1 14. März 2011 (14.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEIß, Michael [DE/DE]; Von-Ketteler-Str. 4, 91074 Herzogenaurach (DE). HAHN, Klaus [DE/DE]; Hintere Straße 125a, 90768 Fürth-Burgfarnbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REGULATABLE COOLANT PUMP

(54) Bezeichnung : REGELBARE KÜHLMITTELPUMPE

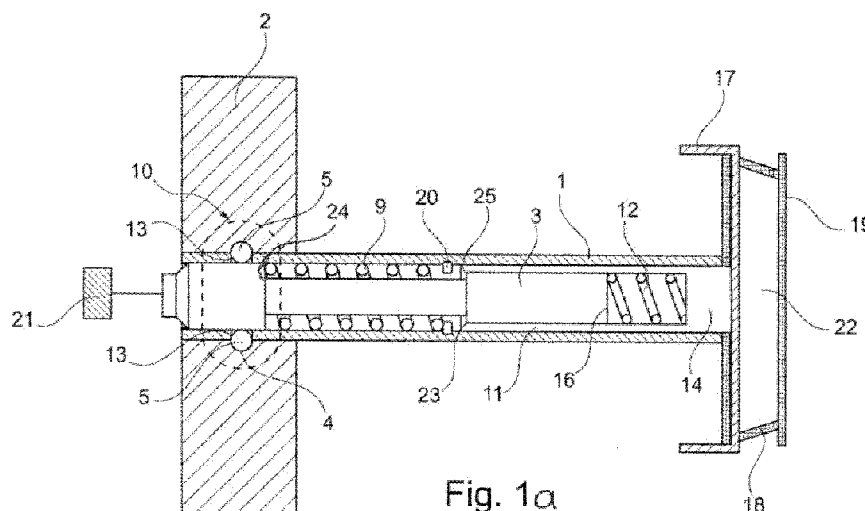


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a regulatable coolant pump for a cooling circuit of an internal combustion engine, comprising a hollow bearing shaft (1) carrying a drive wheel (2) on one end thereof and being secured to an impeller (18) on the opposite end thereof. The impeller (18) comprises an abutment surface (19) on the front side, and the space between the impeller (18) and the abutment surface (19) is embodied as a conveying cross-section (22). The drive wheel (2) can be uncoupled from the bearing shaft (1) by means of a draw key (3).

(57) Zusammenfassung: Regelbare Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einer hohlen Lagerwelle (1), die an ihrem einen Ende eine Antriebsrad (2) trägt und an ihrem gegenüberliegenden Ende fest mit einem Flügelrad (18) verbunden ist, wobei das Flügelrad (18) stirnseitig eine Anschlagfläche (19) aufweist und der Raum zwischen Flügelrad (18) und Anschlagfläche (19) als Förderquerschnitt (22) ausgebildet ist, wobei das Antriebsrad (2) mittels eines Ziehkeils (3) von der Lagerwelle (1) abkoppelbar ist.



WO 2012/123165 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— mit geänderten Ansprüchen und Erklärung gemäss Artikel 19 Absatz 1

Bezeichnung der Erfindung

Regelbare Kühlmittelpumpe

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine regelbare Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einer hohlen Lagerwelle, die an ihrem einen Ende eine Antriebsrad trägt und an ihrem gegenüberliegenden Ende
10 fest mit einem Flügelrad verbunden ist, wobei das Flügelrad stirnseitig eine Anschlagfläche aufweist und der Raum zwischen Flügelrad und Anschlagfläche als Förderquerschnitt ausgebildet ist.

Hintergrund der Erfindung

15

Im Bereich der Brennkraftmaschinen haben sich weitestgehend wassergekühlte Motoren durchgesetzt. Dabei wird Kühlwasser mit Hilfe einer Kühlmittelpumpe in einem geschlossenen Kreislauf durch Kühlkanäle im Bereich der Zylinder zum Kühlen der Brennkraftmaschine gepumpt und anschließend zu einem Luft-
20 Wasser-Kühler befördert, wo das erwärmte Wasser mittels des Fahrtwindes wieder herabgekühlt wird. Die zum zirkulieren des Wassers nötige Pumpe ist hierbei üblicherweise über einen Riemen mit einer Riemenscheibe der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verbunden.

25 Die direkte Koppelung zwischen Kühlmittelpumpe und Kurbelwelle sorgt dabei für eine Abhängigkeit der Drehzahl der Pumpe von der Drehzahl der Brennkraftmaschine. Dies hat zur Folge, dass im hohen Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine ein entsprechend großer Volumenstrom durch die Pumpe zur Verfügung gestellt wird, welcher in diesem Ausmaße zur Kühlung nicht benötigt
30 wird. Beim Kaltstart der Brennkraftmaschine tritt dagegen das Problem auf, das bereits Kühlmittel durch die Kühlkanäle zirkuliert, was die Erwärmung der

Brennräume behindert und somit das Erreichen einer optimalen Betriebstemperatur verzögert.

Stand der Technik

5

Eine regelbare Kühlmittelpumpe gemäß der vorgenannten Gattung ist aus der Druckschrift DE 10 2008 046 424 bekannt. In dieser Schrift ist zwischen Flügelrad und Deckscheibe eine Leitscheibe mit einer zum Flügelrad korrespondierenden Kontur angeordnet, welche über die das Flügelrad und die Deckscheibe
10 verbindenden Axialstege geführt und mittels eines, innerhalb der Hohlwelle platzierten Kolbens über eine Stelleinheit axial verschiebbar ist. Durch die Platzierung einer Leitscheibe zwischen Flügelrad und Deckscheibe, sowie deren axiale Verschiebung über einen in der Hohlwelle geführten Kolben.

15 Die Leitscheibe verfügt an ihrem Außenrand über eine in Richtung des Flügelrades orientierte Auskragung, mit welcher sie in Abhängigkeit der Stellung zwischen Flügelrad und Deckscheibe den Ringkanal des Pumpengehäuses verdeckt. Dies hat den Vorteil, dass mit einfachen Mitteln eine Verdeckung des Ringkanals erfolgen kann. Die Stelleinheit ist nach Art eines mit dem Kolben
20 fest verbundenen Ankers ausgebildet, welcher über einen Proportionalmagneten gezielt axial verschiebbar ist. Mittels einer derartigen Anordnung können auch Zwischenstellungen der Leitscheibe realisiert werden.

Bei der im Stand der Technik gezeigte Wasserpumpe müsste der Proportional-
25 magnet Kraft von ca. 200 N aufbringen. Dies hätte zur Folge, dass der Magnet überproportional groß zur eigentlichen Wasserpumpe dimensioniert werden müsste. Der ausschlaggebende Nachteil besteht jedoch darin, dass das Flügelrad immer dann mitrotiert, wenn auch das Antriebsrad angetrieben wird, da dieses direkt mit der Kurbelwelle verbunden ist, selbst wenn noch keine Küh-
30 lung des Motors erwünscht ist.

Aufgabe der Erfindung

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige, bauraumoptimierte, regelbare Wasserpumpe bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

- 10 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Antriebsrad mittels eines Ziehkeils von der Lagerwelle abkoppelbar ist. Durch die Abkupplung wird das Antriebsrad zwar noch durch das sich drehende Kurbelwellenrad weiter angetrieben, die Lagerwelle jedoch ist entkoppelt und steht still und mit ihr auch das Flügelrad. Diese Vorgehensweise ist sowohl zur Reduzierung unnötigen Leistungsaufwandes als auch zur schnelleren Erwärmung der Brennkraftmaschine bei einem Kaltstart nötig, da die Pumpe nicht bereits Wasser durch
15 das System pumpt.

- In Konkretisierung der Erfindung ist es vorgeschlagen, dass die Lagerwelle hohl
20 ausgeführt ist und der Ziehkeil darin linear beweglich angeordnet ist. Diese platzsparende Konstruktion ist besonders vorteilhaft, da somit der Bauraum welcher für die Lagerwelle in Anspruch genommen wird, zweifach genutzt werden kann.

- 25 Nach einer Weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es vorgeschlagen, dass der Ziehkeil mittels eines Aktuators linear verstellbar ist. Der Aktuator kann mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch, magnetisch oder in sonstiger Weise betrieben werden.

- 30 Nach einer Weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in der hohlen Lagerwelle, flügelradseitig ein einseitig geöffneter Zylinder linear beweglich angeordnet, in welchem wiederum eine Seite des Ziehkeils linear geführt ist. Um die Menge des Wasserdurchsatzes innerhalb der Pumpe an die Kühlungserfor-

dernisse des Motors anzupassen, ist stirnseitig an dem Zylinderboden des einseitig geöffneten Zylinders eine Leitscheibe angebracht. Die Leitscheibe verfügt an ihrem Außenrand über eine in Richtung des Flügelrads orientierte Auskragung, mit welcher sie in Abhängigkeit der axialen Stellung des Zylinders den
5 Förderquerschnitt teilweise oder komplett verschließt.

Im Weiteren ist der Ziehkeil axial durch eine erste und eine zweite Feder druckbeaufschlagt. Diese Sicherheitsmaßnahme gewährleistet, dass beim Ausfall des Aktuators das Antriebsrad mit der Lagerwelle drehfest verbunden ist, und
10 der Förderquerschnitt wieder geöffnet wird, in dem der federdruckbeaufschlagte Ziehkeil in die dafür benötigte Position gedrängt wird.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, in der Lagerstelle des Drehpunkts des Antriebsrades eine Kupplung anzuordnen, wobei der
15 Ziehkeil, die Lagerwelle, das Antriebsrad und zwischen Ziehkeil und Antriebsrad angeordnete Kupplungskörper die Kupplung ausbilden. Die Kupplung in den Drehpunkt des Antriebsrades zu legen, ist eine weitere Möglichkeit Bauraum zu sparen. Auf Grund der kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Antriebsrad und der Lagerwelle ist die direkte Kraft- bzw. Drehmomentenübertragung des
20 Kurbelwellenrades auf die Lagerwelle gewährleistet.

Nach einer Weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Lagerstelle des Drehpunktes des Antriebsrades eine Schaltgeometrie aufweist, wobei die Schaltgeometrie radial und axial verlaufende Nuten
25 aufweist, in welche die Kupplungskörper eingreifen. In eingekoppeltem Zustand klemmen die Kupplungskörper innerhalb einer Vertiefung einer der axialen Nuten. Die beabstandeten axialen Nuten sind tiefer in die Lagerstelle eingebettet, als die radialen Nuten, welche zwischen den axialen Nuten angeordnet sind. Das Antriebsrad ist vorteilhafterweise in einem Spritzgieß- oder Sinterverfahren
30 hergestellt, so dass sich die im Drehpunkt des Antriebsrades ausgebildete Schaltgeometrie in einfacher Weise herstellen lässt.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Kupplungskörper als Wälzkörper aus zu bilden. D.h. die Kupplungskörper können kugelig, zylinderförmig oder tonnenförmig ausgebildet sein.

- 5 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sowohl die Abkuppelung des Antriebsrades als auch das Verschließen des Förderquerschnitts mittels einer Leitscheibe, durch die Aktuierung eines einzigen Bauteils nämlich eines Ziehkeils erfolgt. Durch diese Konstruktion lässt sich die regelbare Wasserpumpe besonders bauraumsparend herstellen.

10

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Das Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 1 bis 3 dargestellt, die nachfolgend detailliert beschrieben sind.

15 Es zeigen:

- Figur 1a eine schematische Darstellung einer regelbaren Wasserpumpe in eingekuppeltem Zustand mit maximalem Volumenstrom Durchfluß,
Figur 1b eine Detaildarstellung der Schaltgeometrie in der Lagerstelle des Antriebsrades,
Figur 2 eine schematische Darstellung einer regelbaren Wasserpumpe in eingekuppeltem Zustand mit Null Volumenstrom Durchfluß und
Figur 3 eine schematische Darstellung einer regelbaren Wasserpumpe in ausgekuppeltem Zustand mit Null Volumenstrom Durchfluß,

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

20

Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine regelbare Wasserpumpe, mit einer hohl ausgeführten Lagerwelle 1, welche an ihrem einen Ende ein Antriebsrad 2 und an ihrem gegenüberliegenden Ende ein Flügelrad 18 aufweist. Das Flügelrad 18 weist stirnseitig eine Anschlagfläche 19 auf, dabei ist das Flügelrad einstückig mit der Anschlagfläche verbunden. Der Raum zwischen Flügelrad 18 und An-

25

schlagfläche 19 ist als Förderquerschnitt 22 für das zu befördernde Wasser ausgebildet. Der Förderquerschnitt 22 sitzt so zu sagen zwischen einem Ansaugraum und einem Druckraum.

- 5 In der hohlen Lagerwelle 1 wird ein Ziehkeil 3 mittels eines Aktuators 21 linear verschoben. Der Ziehkeil 3 weist unterschiedliche Durchmesser auf. Das Ende des Ziehkeils 16 welches dem Flügelrad 18 zugewandt ist, ist von einem einseitig geöffneten Zylinder 11 umschlossen, welcher ebenfalls linearbeweglich in der Lagerwelle 1 angeordnet ist. Um die Menge des Wasserdurchsatzes innerhalb der Pumpe an die Kühlungserfordernisse anzupassen ist stirnseitig an dem Zylinderboden 14 des einseitig geöffneten Zylinders 11 eine Leitscheibe 17 angebracht. Die Leitscheibe 17 verfügt an ihrem Außenrand über eine in Richtung des Flügelrads 18 orientierte Auskragung, mit welcher sie in Abhängigkeit der axialen Stellung des Zylinders 11 den Förderquerschnitt 22 teilweise oder komplett verschließen kann. Die Bewegung des einseitig geöffneten Zylinders 11 wird zum einen durch die Anschlagfläche 19 begrenzt, zum anderen durch einen in die hohle Lagerwelle 1 eingebrachten Anschlag 20, welcher als ringförmige Scheibe ausgeführt sein kann. Der Zylinder 11 weist an seinem geöffneten Ende eine Verjüngung 25 auf. Zwischen dem im Zylinder 11 angeordneten Ziehkeilende 16 und dem Zylinderboden 14 ist eine erste Feder 12 angeordnet. Die erste Feder 12 stützt sich mit ihrem einen Ende gegen den Zylinderboden 14 und mit ihrem anderen Ende gegen das Ziehkeilende 16 ab. Der Ziehkeil 3 weist auf Grund seiner unterschiedlichen Durchmesser einen ersten radialen Absatz 23, in dem vom Zylinder 11 umschlossenen Bereich, auf. Die lineare Bewegung des Ziehkeils 3 innerhalb des Zylinders 11 wird dadurch begrenzt, dass er mit seinem ersten Absatz 23 an die Verjüngung 25 des Zylinders 11 anstößt. Der Ziehkeil 3 weist ferner noch eine zweite Feder 9 auf, welche den Ziehkeil 3, in einem Bereich mit geringerem Durchmesser, umschließt. Die zweite Feder 9 stützt sich mit ihrem einem Ende an den bereits erwähnten ringförmigen Absatz 20, welcher in der Lagerwelle 1 angeordnet ist, ab. Mit ihrem anderen Ende stützt sie die zweite Feder 9 an einem weiteren zweiten Absatz 24 des Ziehkeils 3 ab.

In der Ausgangsposition des Ziehkeils (Figur 1a) sind beide Federn 9,12 entspannt, der Ziehkeil 3 befindet sich in seiner maximal ausfahrbaren Position und die Leitscheibe 17 gibt den Förderquerschnitt 22 komplett frei.

- 5 Zwischen der Lagerwelle 1 und dem Antriebsrad 2 ist eine Kupplung 10 angeordnet. Im Weiteren wird die Funktion der Kupplung näher erläutert (Figur 1b).

In der hohlen Lagerwelle 1 ist ein linearbeweglicher Ziehkeil 3 angeordnet, wobei der Ziehkeil 3 unterschiedliche Durchmesser aufweist. Die Lagerwelle 1
10 weist umfangseitig im Bereich der Kupplung 10 mehrere Öffnungen 13 auf, in welche Kupplungskörper 5 angeordnet sind. Die Kupplungskörper 5 sind drehbeweglich in den Öffnungen 13 gelagert. In radialer Lagerwellenrichtung, wird die Beweglichkeit der Kupplungskörper 5 auf der einen Seite durch eine angrenzende Lagerstelle 4 des Antriebsrad 2 begrenzt und auf der gegenüberliegenden Seite vom Ziehkeil 3. Der Ziehkeil 3 wird mittels eines Aktuators 21 linear innerhalb der Lagerwelle 1 verschoben. Der Teilbereich des Ziehkeils 3 mit dem größeren Durchmesser wird an der inneren Umfangsfläche der Lagerwelle 1 entlang geführt. Trifft beim Verschieben des Ziehkeiles 3 der Teilbereich mit dem größeren Durchmesser D auf die Kupplungskörper 5, so werden diese aus
20 ihrer ursprünglichen Lage in Richtung der Lagerstelle 4 des Antriebsrades 2 gedrückt und formschlüssig eingeklemmt. Innerhalb der Lagerstelle 4 des Antriebsrades 2 ist eine Schaltgeometrie 6 ausgebildet siehe dazu Figur 1b. Die Schaltgeometrie 6 wird aus axial verlaufenden Nuten 7 und aus radial verlaufenden Nuten 8 gebildet. Die axialen Nuten 7 sind gleichmäßig voneinander beabstandet und am Umfang der Lagerstelle 4 verteilt, dadurch entstehen in
25 der Lagerstelle 4 zwischen den axialen Nuten 7 flache Stege 15. Innerhalb dieser flachen Stege 15 sind die radialen Nuten 8 umlaufend auf einer Art Kreisbahn eingebracht. Die axialen Nuten 7 sind tiefer in die Lagerstelle 4 eingebracht als die radialen Nuten 8. Wenn der Ziehkeil 3 die Kupplungskörper 5 in
30 Richtung der Lagerstelle 4 des Antriebsrades 2 bzw. in Richtung der Schaltgeometrie 6 verschiebt, kuppeln die Kupplungskörper 5 in die tiefer gelegenen axialen Nuten 7 ein, so dass die an den axialen Nuten 7 angrenzenden flachen Stege 15 ein radiales Ausweichen der Kupplungskörper 5 verhindern. Dadurch

wird eine drehfeste Verbindung zwischen der Lagerwelle 1 und dem Antriebsrad 2 hergestellt. Wird das Antriebsrad 2 durch ein hier nicht gezeigtes Antriebsmittel wie z.B. Nockenwellenrad oder Riemen angetrieben dreht sich die Lagerwelle 1 auf Grund der drehfesten Verbindung mit.

5 Aus den bereits vorher erläuterten Gründen kann es in manchen Betriebszuständen z.B. beim Anlaufen des Motors von Vorteil sein, dass sich die Lagerwelle 1 noch nicht mitdreht. Da das Kurbelwellenrad aber in ständigem direkten oder indirekten Eingriff mit dem Antriebsrad 2 steht, wird dieses immer mit angetrieben, sobald sich das Kurbelwellenrad dreht. Damit die drehfeste Verbindung zwischen der Lagerwelle 1 und dem Antriebsrad 2 gelöst werden kann, muss der Ziehkeil 3 verschoben werden. Beim Verschieben des Ziehkeils 3 wird sein Teilbereich mit dem größeren Durchmesser D aus dem Kontaktbereich der Kupplungskörpern 5 gebracht, so dass die Kupplungskörper 5 wieder zurück in ihre ursprünglich Position rücken können. In der ursprünglichen Position liegen die Kupplungskörper 5 sowohl an dem Ziehkeil 3 als auch an der Lagerstelle 4 an. Da die Kupplungskörper 5 nicht mehr so weit in die Lagerstelle 4 hineinragen rutschen sie in die radial verlaufenden Nuten 8. In diesem ausgekuppelten Zustand wälzen sich die Kupplungskörper 5 lediglich an den als Laufbahn fungierenden radialen Nuten 8 ab. Das Antriebsrad 2 befindet sich somit im Leerlauf. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäß ausgeführten Schaltgeometrie 6 besteht darin, dass durch die radialen, weniger tief in die Lagerstelle 4 eingebetteten Nuten 8, in welche die Kupplungskörper 5 eingreifen, das Antriebsrad 2 axial gesichert wird.

25 In Figur 2 wird dargestellt, wie der Ziehkeil 3 unter dem Krafteinfluss des Aktuators 21 in Richtung der Anschlagfläche 19 geschoben wird. Der zweite Absatz 24 des Ziehkeils 3 presst dabei die zweite Feder 9 zusammen. Damit die auf den Ziehkeil 3 wirkende Antriebskraft auf den einseitig geöffneten Zylinder 11 und die damit verbundene Leitscheibe 17 übertragen werden kann und diese ebenfalls mitverschoben werden, ist es erforderlich, dass die erste Feder 12 eine größere Federkonstante als die zweite Feder 9 aufweist. Der Ziehkeil 3 wird solange weiterverschoben, bis die Leitscheibe 17 gegen die Anschlagflä-

che 19 stößt, damit ist der Förderquerschnitt 22 vollständig verschlossen und es herrscht ein sogenannter Null-Volumenstrom.

Bei weiterer Krafteinwirkung des Aktuators auf den Ziehkeil 3 wird dieser, wie in
5 Figur 3 gezeigt, weiter entgegen der Federkraft der ersten Feder 12 verschoben. Wenn durch den Schiebevorgang der Bereich des Ziehkeils 3 mit dem größeren Durchmesser D aus dem Kontaktbereich der Kupplungskörper 5 gebracht wird, fallen die Kupplungskörper 5 auf den kleineren Durchmesser d des Ziehkeils 3 zurück und das Antriebsrad 2 wird entkoppelt. Somit hört die La-
10 gerwelle 1 und das damit verbundene Flügelrad 18 im verschlossenen Förderquerschnitt 22 auf zu rotieren.

Würde der Aktuator 21 zum Zeitpunkt des geschlossenen Förderquerschnitts 22 ausfallen (Figur 2), würde auf Grund der zweiten Feder 9 der Ziehkeil 3 wieder zurück in Richtung der Antriebscheibe 2 gedrückt werden, so dass die Leitscheibe 17 den Förderquerschnitt 22 wieder freigibt. Das zu dem Zeitpunkt mit der Lagerwelle 1 noch verbundene Antriebsrad 2 sorgt dafür, dass weiterhin Kühlmittel durchs System gepumpt wird.

20 Würde der Aktuator 21 zum Zeitpunkt des verschlossenen Förderquerschnitts 22 und einem abgekuppeltem Antriebsrad 2 ausfallen (Figur 3), würde die erste Feder 12 den Ziehkeil 3 in Richtung des Antriebsrades 2 drücken so dass die Kupplungskörper 5 wieder in die Lagerstelle 4 des Antriebsrades 2 rutschen. Die zweite Feder 9 würde den Ziehkeil 3 weiter in Richtung des Antriebsrades 2
25 drücken, so dass die Leitscheibe 17 den Förderquerschnitt 22 wieder freigibt.

Durch die beiden Federn 9,12 wird die geforderte Fail-Safe Lösung umgesetzt, die selbst bei Ausfall des Aktuators 21 eine Kühlung des Systems gewährleisten.

Bezugszahlenliste

- 1 Lagerwelle
- 2 Antriebsrad
- 3 Ziehkeil
- 4 Lagerstelle
- 5 Kupplungskörper
- 6 Schaltgeometrie
- 7 axiale Nut
- 8 radiale Nut
- 9 zweite Feder
- 10 Kupplung
- 11 einseitig geöffneter Zylinder
- 12 erste Feder
- 13 Öffnungen
- 14 Zylinderboden
- 15 flacher Steg
- 16 Ziehkeilende
- 17 Leitscheibe
- 18 Flügelrad
- 19 Anschlagfläche
- 20 Anschlag
- 21 Aktuator
- 22 Förderquerschnitt
- 23 erster Absatz am Ziehkeil
- 24 zweiter Absatz am Ziehkeil
- 25 Verjüngung

Patentansprüche

1. Regelbare Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einer hohlen Lagerwelle (1), die an ihrem einen Ende eine Antriebsrad (2) trägt und an ihrem gegenüberliegenden Ende fest mit einem Flügelrad (18) verbunden ist, wobei das Flügelrad (18) stirnseitig eine Anschlagfläche (19) aufweist und der Raum zwischen Flügelrad (18) und der Anschlagfläche (19) als Förderquerschnitt (22) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebsrad (2) mittels eines Ziehkeils (3) von der Lagerwelle (1) abkoppelbar ist.
2. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der hohlen Lagerwelle (1) der Ziehkeil (3) linear beweglich angeordnet ist und mittels eines Aktuators (21) linear verstellbar ist.
3. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass in der hohlen Lagerwelle (1), flügelradseitig ein einseitig geöffneter Zylinder (11) linear beweglich angeordnet ist, in welchem wiederum eine Seite des Ziehkeils (3) linear geführt ist.
4. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass stirnseitig an dem Zylinderboden (14) des einseitig geöffneten Zylinders (11) eine Leitscheibe (17) angeordnet ist, welche an ihrem Außenrand über eine in Richtung des Flügelrads (18) orientierte Auskragung verfügt, mit welcher sie in Abhängigkeit der axialen Stellung des Zylinders (11) den Förderquerschnitt (22) teilweise oder komplett verschließt.
5. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ziehkeil (3) durch eine erste Feder (9) und eine zweite Feder (12) axial druckbeaufschlagt ist.

6. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Lagerstelle (4) des Drehpunkts des Antriebsrades (2) eine Kupplung (10) angeordnet ist, wobei der Ziehkeil (3), die Lagerwelle (1), das Antriebsrad (2) und die zwischen Ziehkeil (3) und Antriebsrad (2) angeordneten Kupplungskörper (5) die Kupplung (10) ausbilden.
- 5
7. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerstelle (4) des Drehpunktes des Antriebsrades (2) eine Schaltgeometrie (6) aufweist, wobei die Schaltgeometrie (6) radial und axial verlaufende Nuten (7, 8) aufweist, in welche die Kupplungskörper (5) eingreifen können.
- 10
8. Regelbare Kühlmittelpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungskörper (5) als Wälzkörper ausgebildet sind.
- 15

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**beim Internationalen Büro eingegangen am 09. Mai 2012 (09.05.2012)**

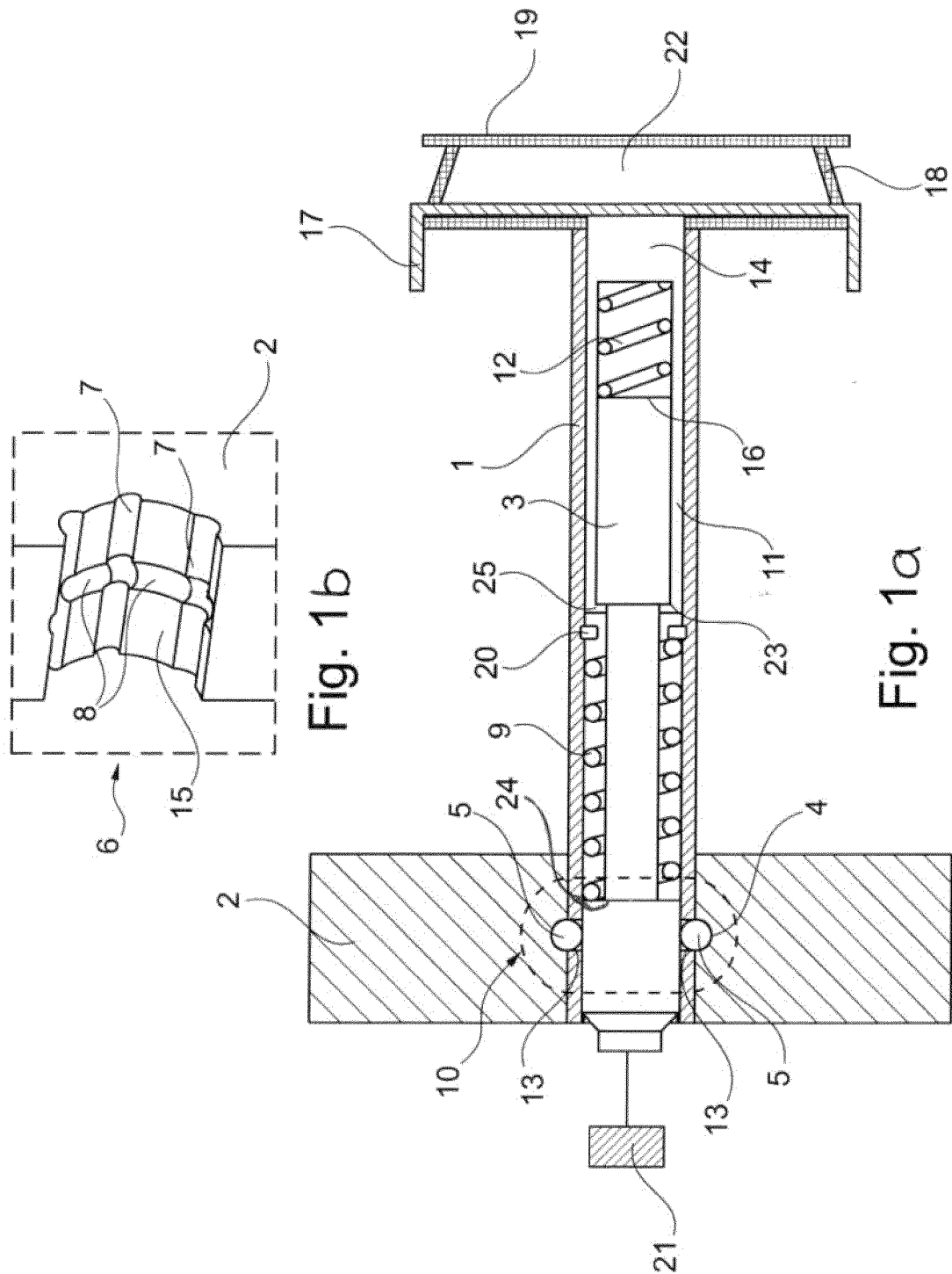
1. Regelbare Kühlmittelpumpe für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine mit einer hohlen Lagerwelle (1), die an ihrem einen Ende ein Antriebsrad (2) trägt und an ihrem gegenüberliegenden Ende fest mit einem Flügelrad (18) verbunden ist, wobei das Flügelrad (18) stirnseitig eine Anschlagfläche (19) aufweist und der Raum zwischen Flügelrad (18) und der Anschlagfläche (19) als Förderquerschnitt (22) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebsrad (2) mittels eines Ziehkeils (3) von der Lagerwelle (1) abkoppelbar ist.
2. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der hohlen Lagerwelle (1) der Ziehkeil (3) linear beweglich angeordnet ist und mittels eines Aktuators (21) linear verstellbar ist.
3. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass in der hohlen Lagerwelle (1), flügelradseitig ein einseitig geöffneter Zylinder (11) linear beweglich angeordnet ist, in welchem wiederum eine Seite des Ziehkeils (3) linear geführt ist.
4. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass stirnseitig an dem Zylinderboden (14) des einseitig geöffneten Zylinders (11) eine Leitscheibe (17) angeordnet ist, welche an ihrem Außenrand über eine Auskragung verfügt, welche der Art ausgerichtet ist, dass sie in Abhängigkeit der axialen Stellung des Zylinders (11) den Förderquerschnitt (22) teilweise oder komplett verschließt.
5. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ziehkeil (3) durch eine erste Feder (9) und eine zweite Feder (12) axial druckbeaufschlagt ist.

6. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Lagerstelle (4) des Drehpunkts des Antriebsrades (2) eine Kupplung (10) angeordnet ist, wobei der Ziehkeil (3), die Lagerwelle (1), das Antriebsrad (2) und die zwischen Ziehkeil (3) und Antriebsrad (2) angeordneten Kupplungskörper (5) die Kupplung (10) ausbilden.
- 5
7. Regelbare Kühlmittelpumpe nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerstelle (4) des Drehpunktes des Antriebsrades (2) eine Schaltgeometrie (6) aufweist, wobei die Schaltgeometrie (6) radial und axial verlaufende Nuten (7, 8) aufweist, in welche die Kupplungskörper (5) eingreifen können.
- 10
8. Regelbare Kühlmittelpumpe nach einem der Ansprüche 6 oder 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungskörper (5) als Wälzkörper ausgebildet sind.
- 15

Erklärung nach Artikel 19 (1)

Die abgeänderte eingereichte Anspruchsfassung beinhaltet keine neuen Merkmale, die nicht bereits in den Figuren 1a bis 3 sowie in deren Figurenbeschreibungen offenbart war.

Die in Anspruch 4 vorgenommene Änderung ist eindeutig aus den Figuren 1a, 2 und 3 der ursprünglich eingereichten Unterlagen zu entnehmen. Die Auskrägung der Leitscheibe (17) ist in der Art und Weise orientiert, dass Sie je nach Stellung der Leitscheibe (17) den Förderquerschnitt (22) teilweise oder ganz verschließt.



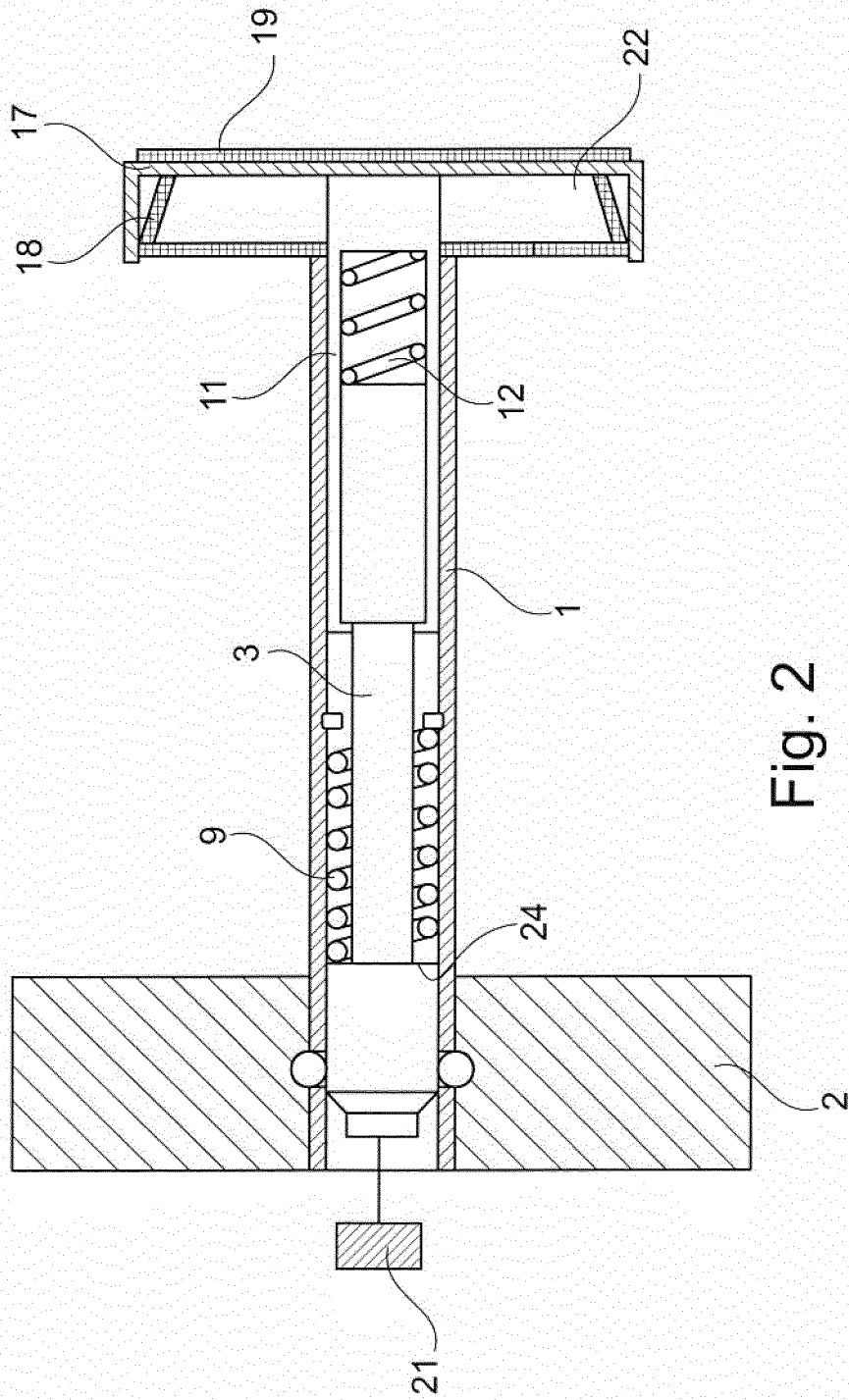


Fig. 2

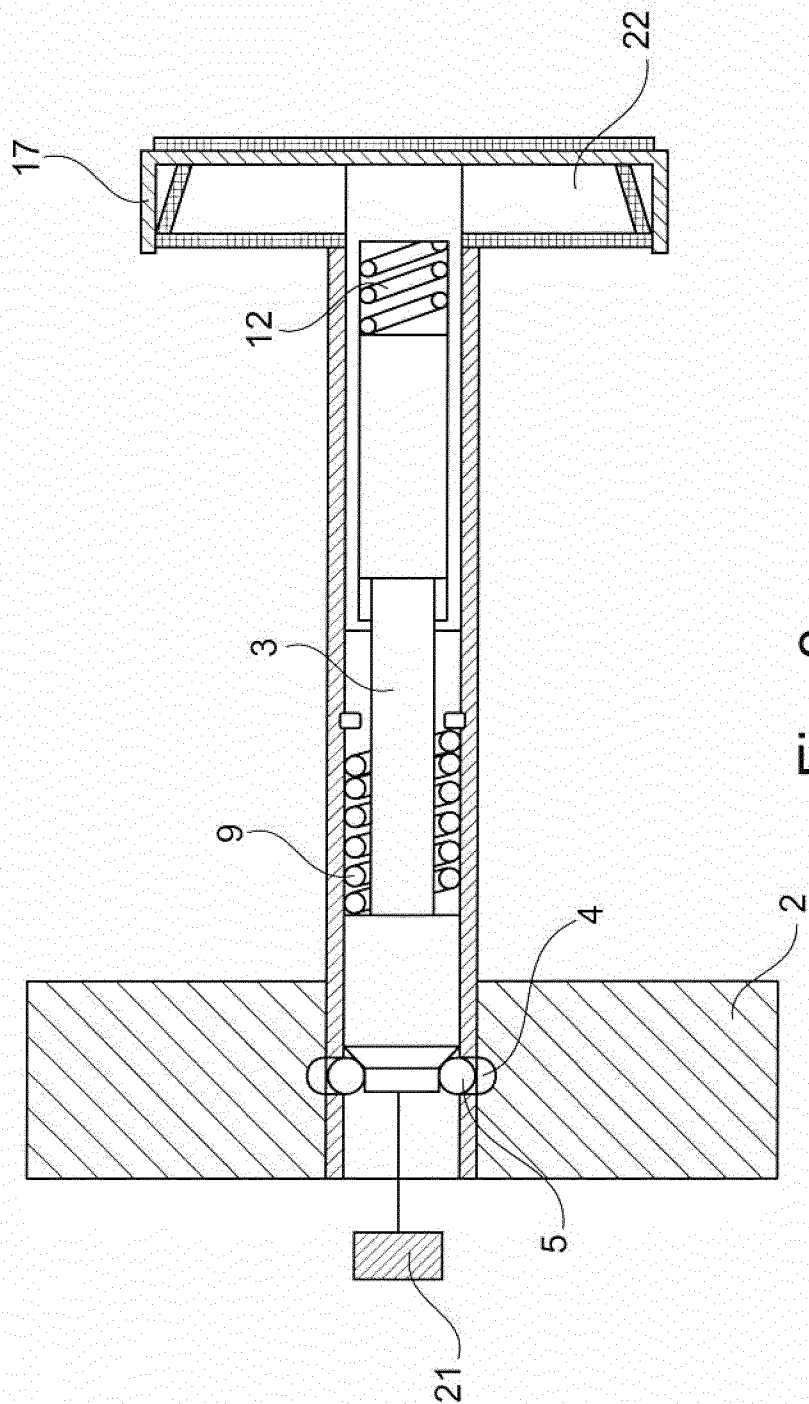


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D13/02 F04D15/00 F01P7/16
ADD.

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 F01P F02B F16D F16H

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 practical, 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.
Y	DE 10 2008 046424 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 11 March 2010 (2010-03-11) cited in the application paragraphs [0001], [0021] - [0024]; figures 1a,1b	1-8
A	----- RACKI F R: "CONSTANT PRESSURE ADJUSTABLE FLOW PUMP", NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, OFFICE OF NAVAL RESEARCH. ARLINGTON, US, vol. 12, no. 2, 1 June 1989 (1989-06-01), pages 1-06, XP000033814, figures 1-3	1-8
A	----- DE 21 10 776 A1 (GULDE REGELARMATUREN KG) 7 September 1972 (1972-09-07) figure 1 ----- -/-	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 document 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

23 April 2012

Date of mailing of the international search report

07/05/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Homan, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051547

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 784 151 A1 (SUSPA COMPART AG [DE]) 16 July 1997 (1997-07-16) column 4, lines 8-56; figure 1 -----	1-8
A	US 2011/052425 A1 (Y00N SEOGJIN [KR] ET AL) 3 March 2011 (2011-03-03) paragraphs [0041] - [0052]; figures 2-4 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/051547

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008046424 A1	11-03-2010	CN 102149923 A	10-08-2011
		DE 102008046424 A1	11-03-2010
		EP 2324247 A1	25-05-2011
		US 2011162597 A1	07-07-2011
		WO 2010028921 A1	18-03-2010

DE 2110776 A1	07-09-1972	NONE	

EP 0784151 A1	16-07-1997	DE 19600735 A1	17-07-1997
		EP 0784151 A1	16-07-1997

US 2011052425 A1	03-03-2011	CN 102003264 A	06-04-2011
		DE 102009044600 A1	10-03-2011
		JP 2011047394 A	10-03-2011
		KR 20110023147 A	08-03-2011
		US 2011052425 A1	03-03-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04D13/02 F04D15/00 F01P7/16
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F04D F01P F02B F16D F16H

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.
Y	DE 10 2008 046424 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0021] - [0024]; Abbildungen 1a, 1b	1-8
A	----- RACKI F R: "CONSTANT PRESSURE ADJUSTABLE FLOW PUMP", NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, OFFICE OF NAVAL RESEARCH. ARLINGTON, US, Bd. 12, Nr. 2, 1. Juni 1989 (1989-06-01), Seiten 1-06, XP000033814, Abbildungen 1-3	1-8
A	----- DE 21 10 776 A1 (GULDE REGELARMATUREN KG) 7. September 1972 (1972-09-07) Abbildung 1 ----- -/-	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

23. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Homan, Peter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 784 151 A1 (SUSPA COMPART AG [DE]) 16. Juli 1997 (1997-07-16) Spalte 4, Zeilen 8-56; Abbildung 1 -----	1-8
A	US 2011/052425 A1 (Y00N SEOGJIN [KR] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03) Absätze [0041] - [0052]; Abbildungen 2-4 -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008046424 A1	11-03-2010	CN 102149923 A	10-08-2011
		DE 102008046424 A1	11-03-2010
		EP 2324247 A1	25-05-2011
		US 2011162597 A1	07-07-2011
		WO 2010028921 A1	18-03-2010

DE 2110776 A1	07-09-1972	KEINE	

EP 0784151 A1	16-07-1997	DE 19600735 A1	17-07-1997
		EP 0784151 A1	16-07-1997

US 2011052425 A1	03-03-2011	CN 102003264 A	06-04-2011
		DE 102009044600 A1	10-03-2011
		JP 2011047394 A	10-03-2011
		KR 20110023147 A	08-03-2011
		US 2011052425 A1	03-03-2011
