



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

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

(21) Anmeldenummer: **08171765.4**

(22) Anmeldetag: **16.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Pierburg Pump Technology GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Dattoli, Emmanuel**
57000 Metz (FR)
• **Durand, Jean-Michel**
57070 Metz (FR)

- **Finidori, Laurent**
57310 Bertrange (FR)
- **Fournier, Arnaud**
57970 Yutz (FR)
- **Mele, Gabriel**
57000 Metz (FR)
- **Reininger, Pierre**
57970 Basse Ham (FR)
- **Simon, Gilles**
57860 Montois la Montage (FR)
- **Ritz, Jérôme**
57175 Gandrange (FR)

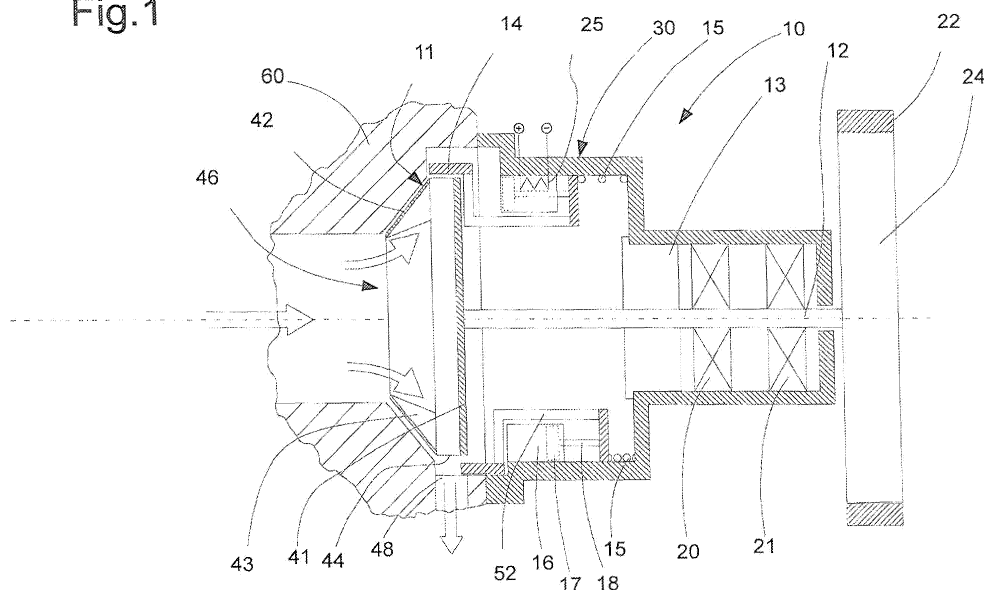
(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine mechanisch angetriebene und schaltbare Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10). Die Radialpumpe (10) weist ein Pumpengehäuse (30), ein Flügelrad (11) mit einem radialen Kühlmittel-Auslass (44), einen den radialen Flügelrad-Auslass (44) umgebenden Auslass-Ringkanal (48), und ein axial verschiebbares Ventilrohr (14) auf, das zum Verschließen

des Flügelrad-Auslasses (44) in den Ringkanal (48) in eine Schließposition einschiebbar ist, so dass es den Flügelrad-Auslass (44) umgibt und verschließt. Es ist ein mechanischer temperaturgesteuerter Ventilrohr-Aktuator (16) in dem von dem Pumpengehäuse (30) umschlossenen Kühlmittelraum (31) angeordnet, der das Ventilrohr (14) bei Erwärmung des Aktuators (16) in seine Öffnungsposition schiebt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mechanisch angetriebene Kühlmittel-Radialpumpe für ein mit einem Verbrennungsmotor angetriebenes Kraftfahrzeug, mit einem Radial-Flügelrad, das einen radialen Kühlmittel-Auslass aufweist.

[0002] Im Stand der Technik sind Kühlmittel-Radialpumpen für Kfz-Verbrennungsmotoren beschrieben, die über eine Riemenscheibe von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetrieben werden und bei denen das Flügelrad durch eine Kupplung schaltbar von der Pumpenwelle angetrieben wird.

[0003] Mit der mit solchen Kühlmittel-Radialpumpen realisierbaren Zweipunktregelung kann die Kühlleistung der Radialpumpe variiert werden. Diese Regelung ermöglicht es, dass eine unmittelbar nach dem Anlassen des Verbrennungsmotors einsetzende Zwangskühlung vermieden werden kann, wodurch die Warmlaufphase des Verbrennungsmotors mit den in dieser Phase auftretenden Nachteilen, wie beispielsweise erhöhten Reibungsverlusten, erhöhten Emissionswerten und einem erhöhten Kraftstoffverbrauch, deutlich verkürzt werden kann.

[0004] Aus der DE 100 57 098 C1 ist eine regelbare Kühlmittel-Pumpe bekannt, bei der stationär im Pumpengehäuse eine Magnetspule angeordnet ist, welche mit einer drehfest, jedoch federbelastet verschiebbar auf der Antriebswelle angeordneten, flügelradseitig mit einem Reibbelag versehenen Ankerscheibe derart in Wirkverbindung treten kann, dass bei abgeschaltetem Magnetfeld infolge der Federanpreßkraft das drehbar auf der Antriebswelle angeordnete Flügelrad von der Ankerscheibe mitgenommen wird.

[0005] Aus der EP 1 657 446 A2 ist eine über eine Riemenscheibe angetriebene regelbare Kühlmittel-Radialpumpe für Verbrennungsmotoren bekannt, bei der im Pumpengehäuse ein Magnetgehäuse mit einer Magnetspule und ein mit einem Magnetanker versehener, durch eine Druckfeder belasteter Ventilschieber angeordnet ist, dessen Ventilrohr mit seinem Innendurchmesser den Außendurchmesser des Flügelrades bzw. des Flügelrad-Auslasses geringfügig überragt, und der axial so verschoben werden kann, dass in einer Öffnungsposition des Ventilrohres der Zufluss vom Flügelrad in den Auslass-Ringkanal frei gegeben und in der Schließposition des Ventilrohres der Zufluss vom Flügelrad in den Ringkanal versperrt ist.

[0006] Hierdurch ist es möglich, die Kühlmittelmenge aktiv zu steuern, um einerseits eine schnellstmögliche Erwärmung des Motors zu gewährleisten und gleichzeitig nach dem Erwärmen des Motors die Motortemperatur im Dauerbetrieb so zu beeinflussen, dass im gesamten Arbeitsbereich des Motors sowohl die Schadstoffemission wie auch die Reibungsverluste und der Kraftstoffverbrauch deutlich reduziert werden können. Allerdings ist diese Lösung sehr aufwendig und teuer in der Herstellung.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine steuerbare mechanische Kühlmittel-Radialpumpe zu schaffen, die einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist.

5 **[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0009] Die erfindungsgemäße Radialpumpe weist ein Pumpengehäuse, ein Radial-Flügelrad mit einem radialen Kühlmittel-Auslass, einen in den radialen Flügelrad-Auslass umgebenden Auslass-Ringkanal, ein axial verschiebbares Ventilrohr, und einen mechanischen temperaturgesteuerten Ventilrohr-Aktuator auf. Das verschiebbare Ventilrohr ist zum Verschließen des Flügelrad-Auslasses in den Ringkanal in eine Schließposition einschiebbar, so dass es den Flügelrad-Auslass umgibt und verschließt. Der mechanische temperaturgesteuerte Ventilrohr-Aktuator ist in dem von dem Pumpengehäuse umschlossenen Kühlmittelraum angeordnet, wobei der Aktuator das Ventilrohr bei Erwärmung des Aktuators in die Ventilrohr-Öffnungsposition schiebt.

[0010] Die Steuerung beziehungsweise Regelung der mechanisch angetriebenen Radialpumpe erfolgt also rein mechanisch durch einen temperaturgesteuerten Aktuator, der unmittelbar von dem Kühlmittel in dem Kühlmittelraum umgeben ist. Die Steuerung der Radialpumpe erfolgt also auf Grundlage der Kühlmitteltemperatur innerhalb der Radialpumpe. Außerhalb der Radialpumpe sind keinerlei Bauelemente vorgesehen, die für die temperaturgeführte Steuerung der Radialpumpe erforderlich sind. Eine elektrische Versorgung der Radialpumpe entfällt.

[0011] Das Kühlmittel in dem Pumpengehäuse der Radialpumpe nimmt aufgrund der unvermeidlichen freien Konvektion des Kühlmittels mit einer gewissen Verzögerung stets die Temperatur des Kühlmittels außerhalb der Radialpumpe an. Die hierdurch auftretende Verzögerung ist jedoch nicht schädlich, da die eigentliche Temperaturregelung des Kühlmittels durch ein separates Thermostat erfolgt. Die Steuerung der Radialpumpe dient ausschließlich dazu, während des Kaltlaufs des Verbrennungsmotors das Kühlmittel nicht umzuwälzen, um die Erwärmung des Verbrennungsmotors zu beschleunigen.

[0012] Die erfindungsgemäße Radialpumpe ermöglicht es, den Kühlmitteldurchgang durch die Pumpe während des Kaltlaufs des Verbrennungsmotors zu verschließen, um die Kühlung des Verbrennungsmotors in dieser Phase zu minimieren. Selbst bei frei drehendem Flügelrad ist die Durchflußrate an Kühlmittel zum Verbrennungsmotor annähernd Null, da der Kühlmitteldurchtritt durch den Flügelrad-Auslass durch das Ventilrohr in Schließposition verhindert wird. Auf diese Weise wird ein schnelleres Warmlaufen des Verbrennungsmotors erreicht. Bei steigenden Temperaturen wird der Flügelrad-Auslass geöffnet, und die Kühlmittel-Durchtrittsrate erhöht sich bis zu einem Maximum. Es wird somit eine temperaturgesteuerte Kühlmittel-Radialpumpe geschaffen, die einfach aufgebaut und daher kostengünstig

herstellbar ist.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist in der Aktuator als Wachselement ausgebildet. Ein Wachselement-Aktuator ist sehr preiswert, einfach aufgebaut, robust und zuverlässig. Allerdings kann ein Wachselement-Aktuator im Wesentlichen Druckkräfte bei Erwärmung generieren, wohingegen die Zugkräfte bei Abkühlung relativ gering sind. Daher ist bevorzugt eine Vorspannfeder vorgesehen, die das Ventilrohr in die Schließposition vorgespannt.

[0014] Alternativ kann der Aktuator auch als Bimetallelement, beispielsweise als Bimetallfeder, ausgebildet sein, die sowohl Druck- als auch Zugkräfte beim Erwärmen beziehungsweise Abkühlen generiert. Auch hier kann optional eine Vorspannfeder vorgesehen sein, die das Ventilrohr beispielsweise in die Öffnungsposition vorgespannt. Bei Vorspannung des Ventilrohr in die Öffnungsposition ist sichergestellt, dass bei Ausfall der Bimetallfeder, beispielsweise bei Bruch, die Radialpumpe geöffnet und die Umwälzung des Kühlmittels sichergestellt ist.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist dem Aktuator ein elektrisches Heizelement zugeordnet, durch das der Aktuator beheizbar ist. Solange das Ventilrohr in seiner Schließposition steht, erwärmt sich das Kühlmittel in dem Pumpengehäuse im Wesentlichen durch passive Konvektion. Die tatsächliche Temperatur des Verbrennungsmotors beziehungsweise des Kühlmittels in dem Verbrennungsmotor erreicht die Radialpumpe daher nur mit Verzögerung. Diese Verzögerung kann verringert werden, indem das Heizelement den Aktuator aktiv erwärmt, sobald der Verbrennungsmotor läuft. Hierdurch wird die Verzögerung so verringert, dass das Ventilrohr tatsächlich öffnet, sobald die Umwälzung des Kühlmittels im Kühlkreislauf durch die Radialpumpe gewünscht beziehungsweise erforderlich ist.

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0017] Es zeigt

Fig. 1 eine mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe in Schließposition in der oberen Hälfte und in Öffnungsposition in der unteren Hälfte.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe, die entlang ihrer Symmetrieachse geteilt ist: Die obere Hälfte von Fig. 1 zeigt die Radialpumpe 10 im kalten Zustand in Schließposition und die untere Hälfte zeigt die Radialpumpe 10 im warmen Zustand.

[0019] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Radialpumpe 10 in einen Motorblock 60 eingesetzt, und weist ein Pumpengehäuse 30 mit einem Radial-Flügelrad 11 auf, das vollständig in den Motorblock 60 hineinragt. Eine das Flügelrad 11 tragende Flügelrad-Welle 12 durchtritt ein Dichtelement 13, das als Lippendichtung ausgebildet sein kann. Die Welle 12 ist jenseits des Dichtelements 13 durch zwei Wellenlager 20,21 drehbar gelagert und durch eine Riemenscheibe 24, auf der ein Antriebsrie-

men 22 läuft, angetrieben.

[0020] Das Flügelrad 11 weist eine kreisscheibenförmige Rückwand 41, eine kreisringförmige Deckscheibe 42 sowie eine Vielzahl von Flügeln 43 dazwischen auf. Das Radial-Flügelrad 11 weist an seinem Außenumfang einen umlaufenden radialen Flügelrad-Auslass 40 auf, durch den das Kühlmittel, das durch eine Zentralöffnung 46 des Flügelrades 1 in das Flügelrad 11 einströmt, das rotierende Flügelrad 11, in einen Ringkanal 48 verlässt.

[0021] Die Radialpumpe 10 ist kupplungsfrei ausgebildet. Zur Öffnung und Schließung der Radialpumpe 10 ist ein nicht-rotierendes und axial verschiebbares Ventilrohr 14 vorgesehen, das in seiner in der oberen Zeichnungshälfte dargestellten Schließposition in den Ringkanal 48 axial eingeschoben ist und den Flügelrad-Auslass 44 kontaktfrei umfasst. In der in der oberen Hälfte dargestellten Schließposition wird praktisch kein Kühlmittel gefördert. Das Ventilrad 14 ist hohlzylindrisch ausgebildet.

[0022] Das Ventilrohr 14 wird durch einen Aktuator 16 betätigt, der vorliegend als Wachselement ausgebildet ist. Ein Wachselement kann beispielsweise aus einem mit Wachs, das einen relativ hohen Ausdehnungskoeffizienten hat, gefüllten Zylinder bestehen, in dem ein Kolben gleitet, der über eine Kolbenstange 18 das Gestell 52 betätigt.

[0023] Der Aktuator 16 kann alternativ aber auch als Bimetallfeder ausgebildet sein. Der Aktuator 16 und das Ventilrohr 14 sind über ein axial verschiebbares Gestell 52 miteinander verbunden. Bei Erwärmung des Kühlmittels innerhalb des Gehäuses 30 wird auch der Aktuator 16 entsprechend erwärmt. Durch den sich erwärmenden Aktuator 16 werden das Gestell 52 und das Ventilrohr 14 axial in die unten dargestellte Öffnungsposition geschoben, in der das Ventilrohr 14 nicht mehr in den Ringkanal 48 hineinragt, und nicht mehr den Flügelrad-Auslass 44 verschließt.

[0024] Durch eine Vorspannfeder 15 ist das Gestell 52 beziehungsweise das Ventilrohr 14 in die Schließposition vorgespannt, so dass das Ventilrohr 14 in die Schließposition geschoben wird, wenn das Kühlmittel in dem Pumpengehäuse 30 sich wieder auf Umgebungstemperatur abgekühlt hat.

[0025] Zur optionalen Beschleunigung des temperaturabhängigen Öffnens des Ventilrohr 14 ein elektrisches Heizelement 25 an dem Aktuator 16 angeordnet. Das Heizelement 25 kann bei Bedarf, beispielsweise sobald der Verbrennungsmotor läuft, eingeschaltet werden. Hierdurch wird die Erwärmung des Aktuators 16 beschleunigt.

[0026] Das Gehäuse 30 trägt unmittelbar die beiden Wellenlager 20,21 und den Aktuator 16, und führt das Ventilrohr-Gestell 52 axial.

Patentansprüche

1. Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10) mit

einem Pumpengehäuse (30),
 einem Flügelrad (11) mit einem radialen Kühlmittel-
 Auslass (44),
 einem den radialen Flügelrad-Auslass (44) umge- 5
 benden Auslass-Ringkanal (48), und
 einem axial verschiebbaren Ventilrohr (14), das zum
 Verschließen des Flügelrad- Auslasses (44) in den
 Ringkanal (48) in eine Schließposition einschiebbar
 ist, so dass es den Flügelrad-Auslass (44) umgibt 10
 und verschließt,
 wobei ein mechanischer temperaturgesteuerter
 Ventilrohr- Aktuator (16) in dem von dem Pumpen-
 gehäuse (30) umschlossenen Kühlmittelraum (31)
 angeordnet ist, wobei der Aktuator (16), das Ventil- 15
 rohr (14) bei Erwärmung des Aktuators (16) in seine
 Öffnungsposition schiebt.

2. Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10)
 nach Anspruch 1, wobei der Aktuator (16) als Wach- 20
 selement ausgebildet ist.
3. Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10)
 nach Anspruch 1, wobei der Aktuator (16) als Bime-
 tallelement ausgebildet ist. 25
4. Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10)
 nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wo-
 bei das Ventilrohr (14) durch eine Vorspannfeder
 (15) in Richtung Schließposition oder Öffnungsposi- 30
 tion vorgespannt ist.
5. Mechanische Kfz-Kühlmittel-Radialpumpe (10)
 nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wo-
 bei dem Aktuator (16) ein elektrisches Hezelement
 (24) zugeordnet ist, durch das der Aktuator (16) be- 35
 heizbar ist.

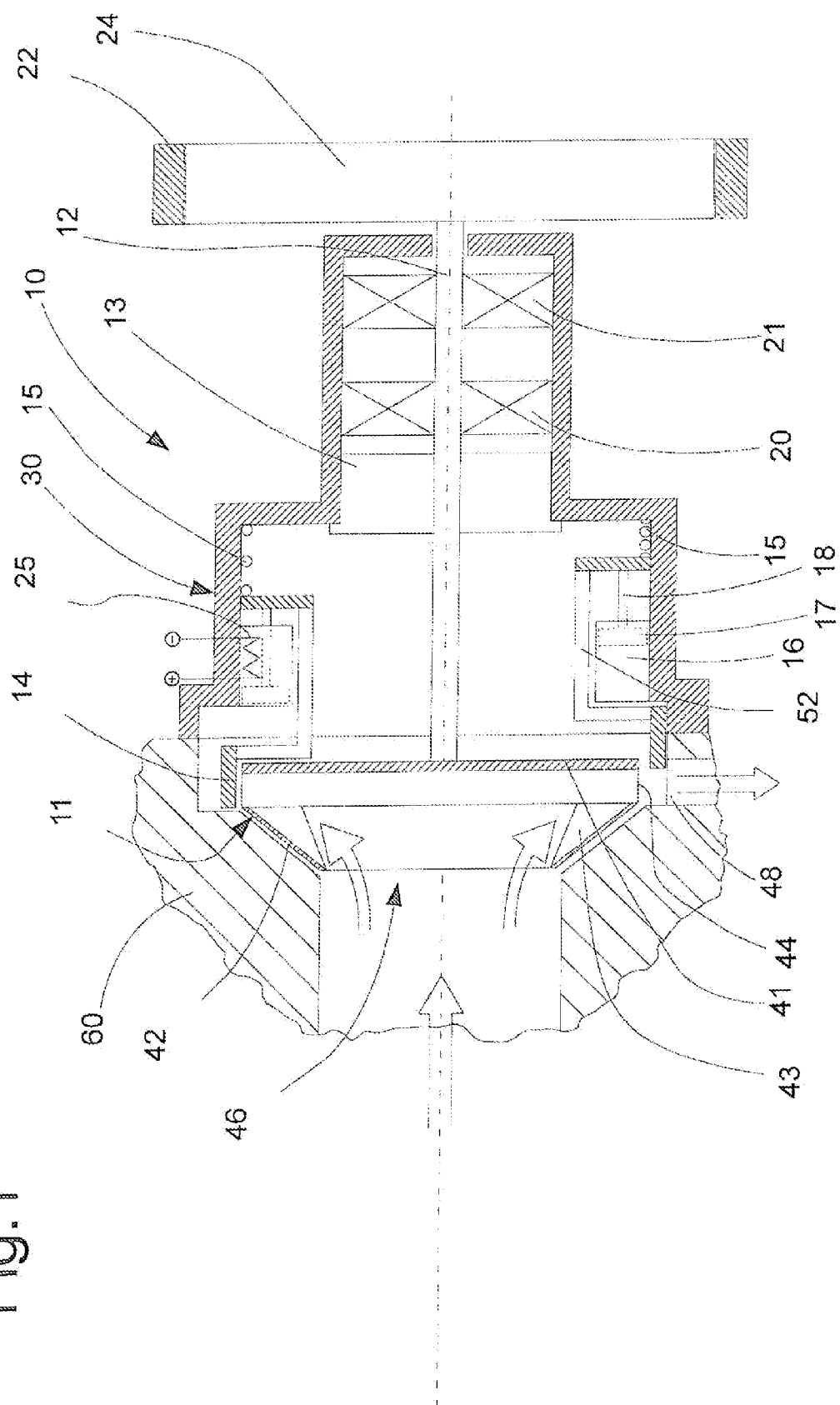
40

45

50

55

Fig.1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 08 17 1765

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 828 455 A (KINBARA MINORU [JP] ET AL) 9. Mai 1989 (1989-05-09) * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 49; Abbildungen 3,4 * * Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 51 * * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 15 * -----	1-2	INV. F04D15/00
X	US 5 169 286 A (YAMADA YUTAKA [JP]) 8. Dezember 1992 (1992-12-08) * Spalte 7, Zeile 42 - Spalte 8, Zeile 42; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 14 * -----	1,4	
Y	DE 103 44 309 A1 (ACI TICU [DE]) 21. April 2005 (2005-04-21) * Absatz [0014] - Absatz [0016]; Abbildung 2 * -----	1	
Y	DE 10 2005 004315 A1 (GERAETE UND PUMPENBAU GMBH DR [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) * Absatz [0014] - Absatz [0019]; Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2009	Prüfer Di Giorgio, F
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 17 1765

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.

23-04-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4828455 A	09-05-1989	KEINE	
US 5169286 A	08-12-1992	KEINE	
DE 10344309 A1	21-04-2005	KEINE	
DE 102005004315 A1	10-08-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 10057098 C1 [0004]
- EP 1657446 A2 [0005]