

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 1 726 801 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(51) Int Cl.:
F01P 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06009495.0

(22) Anmeldetag: 09.05.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 21.05.2005 DE 102005023629

(71) Anmelder: Bosch Rexroth Aktiengesellschaft
70184 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- Laube, Martin
97816 Lohr am Main (DE)
- Kunkel, Ralf
97833 Frammersbach (DE)
- Schaefer, Wolfgang
97855 Triefenstein (DE)

(54) Kühlvorrichtung und Fahrzeug

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für eine Maschine, insbesondere für einen Verbrennungsmotor. Die Kühlvorrichtung weist einen Lüfter zur Erzeugung eines Kühlstroms und einen Elektro-

motor zum Antrieb des Lüfters auf. Die Kühlvorrichtung ist mit einem aus einer Hydraulikpumpe und einem Hydromotor gebildeten hydraulischen Kreislauf versehen. Der Lüfter ist von dem Hydromotor und die Hydraulikpumpe ist von dem Elektromotor antreibbar.

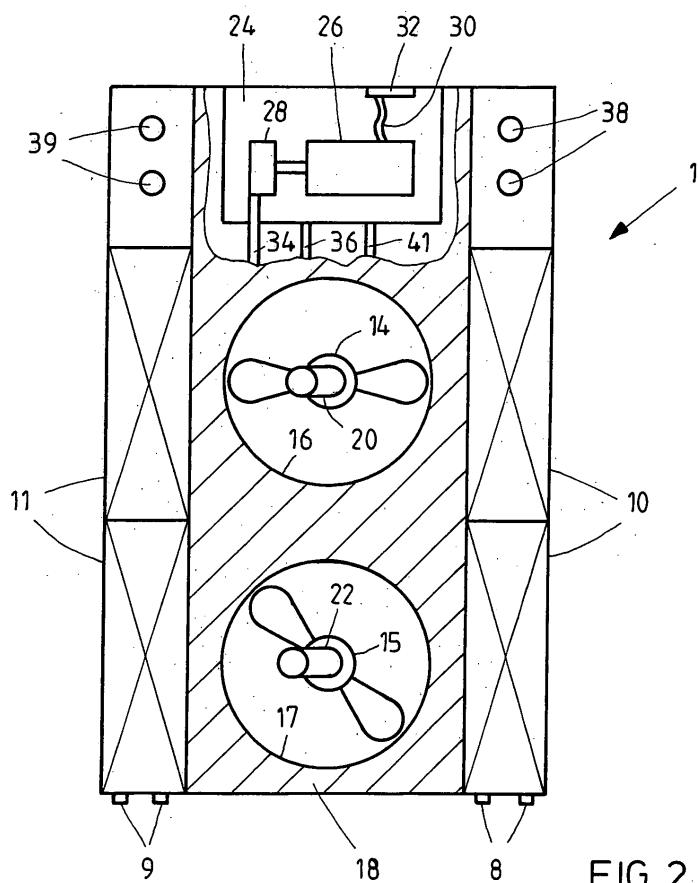


FIG. 2

EP 1 726 801 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für eine Maschine, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

[0002] Verbrennungsmotoren sind in der Regel mit einem Kühlsystem ausgestattet, um die im Betrieb anfallende Wärme an die Umgebung abzugeben. Ein Kühlmittelkreislauf nimmt die im Motor anfallende Wärme auf und gibt sie über einen Kühler an einen durch den Kühler geführten Luftstrom ab. Der Luftstrom wird üblicherweise durch einen Lüfter erzeugt.

[0003] Bekannt ist es, Lüfter mit hydraulischen Motoren anzutreiben. Die erforderliche Druckmittelversorgung ist durch eine an den Verbrennungsmotor gekoppelte Hydraulikpumpe gewährleistet. Eine solche Kühlanlage ist in der Druckschrift DE 35 41 446 A1 beschrieben.

[0004] Um den Aufwand für hydraulische Steuerventile und für durch das Fahrzeug verlaufende hydraulische Druckleitungen einzusparen, werden in manchen Schienen-, Bau- und Straßenfahrzeugen elektrisch angetriebene Lüfter verwendet.

[0005] Eine solche Kühlanlage für ein Schienenfahrzeug ist in der DE 100 43 579 A1 beschrieben. Die Abwärme eines Verbrennungsmotors und einer Ladeluftkühlung wird an einen Luftstrom abgegeben, der die Kühler durchstreicht. Der Luftstrom wird von mehreren Lüftern erzeugt. Jeder Lüfter wird direkt von einem eigenen Asynchron-Elektromotor angetrieben. Der von den Elektromotoren benötigte Strom wird von einem an den Verbrennungsmotor angekoppelten Generator bereitgestellt.

[0006] Eine hohe Kühlleistung lässt sich nur erreichen, wenn entsprechend leistungsfähige Elektromotoren eingesetzt werden. Leistungsfähige Elektromotoren beanspruchen jedoch einen im Vergleich zu hydraulischen Antrieben deutlich größeren Bauraum. Groß bauende Elektromotoren, die im Kühlstrom angeordnet sind, behindern den Luftstrom und verursachen somit eine geringe Effizienz bei der Luftstromerzeugung und eine hohe Geräuschentwicklung. Aufgrund der bei Schienenfahrzeugen fest vorgegebenen Dachkontur, dem sog. Lichteckprofil, scheidet auch eine Anordnung aus, bei der die Elektromotoren aus der Kühlanlage herausragen, um den Luftstrom weniger zu beeinträchtigen. Eine solche Anordnung würde zudem den Widerstandsbeiwert des Fahrzeugs verschlechtern. Aufgrund des großen für die Elektromotoren erforderlichen Bauraums ist diese herkömmliche Kühlanlage somit für Fahrzeuge, in denen ein geringer Bauraum für die Kühlanlage zur Verfügung steht, ungeeignet.

[0007] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es demzufolge, eine verbesserte Kühlvorrichtung anzugeben, die insbesondere eine hohe Kühlleffizienz und eine geringe Baugröße aufweist und

die einen hohen Grad der Vorfertigung erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kühlvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Die Besonderheit der vorliegenden Erfindung ist es, in einer Kühlvorrichtung die Antriebsenergie für einen Lüfter von einem Elektromotor unter Verwendung einer Hydraulikpumpe und eines Hydromotors hydraulisch an den Lüfter zu übertragen. Der vom Lüfter erzeugte Luftstrom wird von dem klein bauende Hydromotor nicht beeinträchtigt. Außerdem ist die Anordnung des Lüfters durch den Antrieb nicht eingeschränkt, da der Hydromotor - wie gesagt - nur geringe Anforderungen an den zur Verfügung stehenden Bauraum stellt. Der Elektromotor und die Hydraulikpumpe können außerhalb des Luftstroms angeordnet werden, so dass eine Behinderung des Luftstroms ausgeschlossen ist. Die Antriebsenergie des Lüfters wird der Kühlvorrichtung ausschließlich in Form von elektrischer Energie zugeführt, so dass eine Druckmittelzuführleitung zu der Kühlvorrichtung und eine außerhalb der Kühlvorrichtung angeordnete Druckmittelquelle eingespart werden. Daher lässt sich die Kühlanlage schon in einem betriebsfertigen Zustand vorfertigen.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Fahrzeug mit dem Merkmalen des Patentanspruchs 8 angegeben. Durch die Ausstattung des Fahrzeugs mit der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung erfolgt eine effiziente Abfuhr der im Fahrzeug anfallenden Abwärme. Insbesondere lässt sich ein sehr effizienter, verwirblungsarmer Strömungsweg für den Kühlstrom realisieren. Der Elektromotor und die Hydraulikpumpe lassen sich im Fahrzeug mit geringem konstruktiven Aufwand außerhalb des Kühlstroms und in aerodynamisch günstiger Einbaulage anordnen.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2, bei der der Elektromotor, die Hydraulikpumpe, der Hydromotor und der Lüfter in einem Kühlmodul baulich zusammengefasst sind. Ein solches Kühlmodul vereinfacht die Montage eines Fahrzeugs oder einer sonstigen Anlage erheblich, da das Kühlmodul in betriebsbereitem Zustand an dem Fahrzeug oder der Anlage montierbar ist. Als Schnittstelle für die Energieversorgung dient lediglich ein elektrischer Anschluss für den Elektromotor, so dass sich eine vereinfachte Konstruktion der Anlage bzw. des Fahrzeugs ergibt.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kommen als Hydraulikpumpe bzw. als Hydromotor eine Konstantpumpe bzw. ein Konstantmotor zum Einsatz. Dadurch ergibt sich eine besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau der Kühlvorrichtung. Vorzugsweise erfolgt die Leistungssteuerung der Lüftung dadurch, dass die Drehzahl des Elektromotors steuerbar ist. Somit kann die Leistungssteuerung über die selbe Schnittstelle erfolgen, über die die Energiezufuhr erfolgt, nämlich über den elektrischen Anschluss des Elektromotors.

[0014] Sind mehrere, jeweils von einem eigenen Hydromotor angetriebene Lüfter vorgesehen, lässt sich auf einfache Weise der Luftdurchsatz steigern, während der für die Lüftungsanlage erforderliche Bauraum nur wenig zunimmt. Insbesondere verringert sich der Anteil des Elektromotors und der Hydraulikpumpe an dem für die Kühlvorrichtung erforderlichen Bauraum.

[0015] Nachfolgend werden die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter Bezugnahme auf das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

[0016]

Fig. 1 eine Kühleinheit im Querschnitt,

Fig. 2 eine Aufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Kühleinheit und

Fig. 3 ein Schaltplan der in Fig. 1 und 2 dargestellten Kühleinheit.

[0017] Anhand der Figuren folgt nun die detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels.

[0018] In Figur 1 ist eine Kühleinheit 1 im Querschnitt dargestellt, mit deren Hilfe die Abwärme eines Kühlmittelkreislaufes an die Umgebungsluft abgegeben wird. In Figur 2 ist die Kühleinheit 1 in Aufsicht abgebildet. An einem Rahmen 12 sind seitlich Kühler 10 und 11 befestigt, die von einem Kühlmittel durchströmt werden. Das Kühlmittel wird über die Kühlmittelanschlüsse 8 und 9 den Kühlern zu- bzw. aus den Kühlern abgeführt. Lüfterräder 14 und 15 fördern einen Luftstrom durch die Kühler 10 und 11 ins Innere der Kühleinheit 1 und blasen die erwärmte Luft durch Abluftkanäle 16 und 17 in der Abdeckung 18 nach außen. Die Lüfterräder 14 und 15 werden jeweils von einem Hydromotor 20 und 22 angetrieben. Die Hydromotoren 20, 22 sind über Halterungen 21 (in Figur 2 nicht dargestellt) am Rahmen 12 befestigt.

[0019] Ein Tank 24 sowie eine Hydraulikpumpe 28 sind an einem längsseitigen Ende in der Kühleinheit angeordnet. Von der Hydraulikpumpe 28 ist eine Druckmittelzuführleitung 34 an die Hydromotoren 20 und 22 geführt. Eine Rückführleitung 36 und eine Leckölleitung 41 führen Druckmittel von den Hydromotoren 20, 22 ab. Die Hydraulikpumpe 28 ist an einen Elektromotor 26, der ebenfalls innerhalb der Kühleinheit 1 angeordnet ist, angekoppelt. Der Elektromotor wird über Anschlusskabel 30 und einen an der Kühlvorrichtung montierten Anschlussstecker 32 mit Strom versorgt. Im Bereich des Tanks 24 besitzt die Kühleinheit 1 seitliche Zuluftöffnungen 38 und 39. Die durch diese Zuluftöffnungen einströmende Luft nimmt am Tank 24 die Abwärme des Hydrauliksystems auf und wird durch den Abluftkanal 16 ebenfalls abblasen.

[0020] In der Figur 3 ist ein hydraulischer Schaltplan

der Kühleinheit 1 dargestellt. Die Hydraulikpumpe 28 ist mit den Hydromotoren 20 und 22 durch einen geschlossenen hydraulischen Kreislauf verbunden. Der Kreislauf besteht aus der Hydraulikpumpe 28, der Druckmittelzuführleitung 34, den Hydromotoren 20 und 22, der Druckmittelrückführleitung 36, einem Saug-Rücklauffilter 40 und einer Niederdruckleitung 52. Die Hydromotoren 20 und 22 sind parallel zueinander geschaltet. Des Weiteren ist ein Druckbegrenzungsventil 42 parallel zu den Hydromotoren 20 und 22 zwischen die Druckmittelzuführleitung 34 und die Rückführleitung 36 geschaltet. Die Leckölleitung 41 führt das von den Hydromotoren 20, 22 abgegebene Lecköl zum Tank 24 zurück. Der Saug-Rücklauffilter 40 umfasst einen Filter 44 und ein parallel zum Filter 44 geschaltetes Bypass-ventil 46. Außerdem ist ein Nachsaugventil 48 vorhanden, um das im geschlossenen Kreislauf geführte Hydraulikfluid zu ergänzen.

[0021] Die Hydraulikpumpe 28 ist als Konstantpumpe ausgeführt. Auch die Hydromotoren 20 und 22 sind als Konstantmaschinen ausgeführt. Dadurch erreicht man einen einfachen und kostengünstigen Aufbau des hydraulischen Kreislaufs.

[0022] Als Elektromotor 26 eignet sich ein Asynchronmotor. Dieser kann z.B. durch Umschaltung der Polzahl mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden. Ebenso lässt sich auch ein Asynchronmotor, der von einem Frequenzumrichter angesteuert wird, verwenden. Bei einem solchen Motor ist die Drehfrequenz in feinen Abstufungen steuerbar. Durch die Vorgabe der Drehzahl des Elektromotors lässt sich die an die Lüfter 14 und 15 übertragene Leistung steuern, ohne dass hydraulische Einstellelemente - wie beispielsweise eine Verstellpumpe, ein Verstellmotor oder ein Proportionalventil - benötigt werden. Alternativ kann ein Elektromotor mit fest vorgegebener Drehzahl, z.B. ein Synchronmotor, verwendet werden. Falls eine Drehzahlsteuerung der Lüfter gewünscht ist, wird in diesem Fall ein hydraulisches Einstellelement benötigt, um den Volumenstrom des Hydraulikfluids zu regulieren. Ein solches Einstellelement, z.B. ein Magnet-Proportionalventil, lässt sich vorzugsweise elektrisch betätigen, so dass keine hydraulischen Schnittstellen an der Kühleinheit 1 benötigt werden.

[0023] Die beschriebene Kühleinheit eignet sich durch den flachen, trapezförmigen Querschnitt und durch die kompakte Bauform ohne aus der Kühleinheit vorstehende Komponenten besonders zum Einsatz in Fahrzeugen, unter anderem in Schienenfahrzeugen, Bau- und Transportfahrzeugen. Sie gewährleistet eine wirkungsvolle Kühlung des Fahrzeugmotors und einen günstigen Luftwiderstandsbeiwert des Fahrzeugs. Die Kühleinheit lässt sich z.B. als Dachmodul auf einem Triebwagen anordnen. Außer den Kühlmittelanschlüssen besitzt die Kühleinheit nur elektrische Anschlüsse. Sämtliche für den Lüfterantrieb benötigte Hydraulikkomponenten sind in der Kühleinheit 1 baulich integriert. Die Kühleinheit erlaubt somit eine effiziente Montage und eine vereinfachte konstruktive Auslegung des Fahrzeugs.

[0024] Außer der Kühlung eines Fahrzeugmotors kann die Kühleinheit auch dafür eingesetzt werden, Abwärme aus anderen bzw. weiteren Quellen abzuführen. Solche Wärmequellen sind z.B. ein Ladeluftkühler eines Dieselantriebs, ein Retarder-Bremssystem oder ein Bremswiderstand einer elektrischen Bremse. Wird die Kühleinheit in einer stationären Anlage, z.B. einem Dieselgenerator, eingesetzt, erzielt man auch in diesem Fall eine Vereinfachung der konstruktiven Auslegung und der Montage der Anlage.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Kühleinheit
8	Kühlmittelanschlüsse
9	Kühlmittelanschlüsse
10	Kühler
11	Kühler
12	Rahmen
14	Lüfterrad
15	Lüfterrad
16	Abluftkanal
17	Abluftkanal
18	Abdeckung
20	Hydromotor
22	Hydromotor
24	Tank
26	Elektromotor
28	Pumpe
30	Elektrische Anschlussleitung
32	Anschlussstecker
34	Druckmittelzuführleitung
36	Druckmitterrückführleitung
40	Saug-Rücklauffilter
41	Leckölleitung
42	Druckbegrenzungsventil
44	Filter
46	Bypass-Ventil
48	Nachsaugventil
52	Niederdruckleitung

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für eine Maschine, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, mit einem Lüfter (14, 15) zur Erzeugung eines Kühlluftstroms und mit einem Elektromotor (26) zum Antrieb des Lüfters (14, 15), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein aus einer Hydraulikpumpe (28) und einem Hydromotor (20, 22) gebildeter hydraulischer Kreislauf vorgesehen ist und dass der Lüfter (14, 15) von dem Hydromotor (20, 22) und die Hydraulikpumpe (28) von dem Elektromotor (26) antreibbar ist.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der Elektromotor (26), die Hydraulikpumpe (28), der Hydromotor (20, 22) und der Lüfter (14, 15) in einem Kühlmodul (1) baulich zusammengefasst sind.

- 5 3. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, mit der die Drehzahl des Elektromotors (26) steuerbar ist.
- 10 4. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet; dass** die Hydraulikpumpe (28) eine Konstantpumpe ist.
- 15 5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydromotor (20, 22) ein Konstantmotor ist.
- 20 6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, insbesondere 2 bis 5 von jeweils einem eigenen Hydromotor (20, 22) angetriebene Lüfter (14, 15) vorgesehen sind.
- 25 7. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikpumpe (28) und der Hydromotor (20) bzw. die Hydraulikpumpe (28) und die Hydromotoren (20, 22) einen geschlossenen hydraulischen Kreislauf bilden.
- 30 8. Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, mit einem dieselelektrischen Antrieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Dieselmotor und/oder eine Bremsvorrichtung eine Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 vorgesehen ist.
- 35 9. Fahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (26), die Hydraulikpumpe (28), der Hydromotor (20, 22) und der Lüfter (14, 15) in einem im Dachbereich des Fahrzeugs angeordneten Kühlmodul (1) integriert sind.
- 40

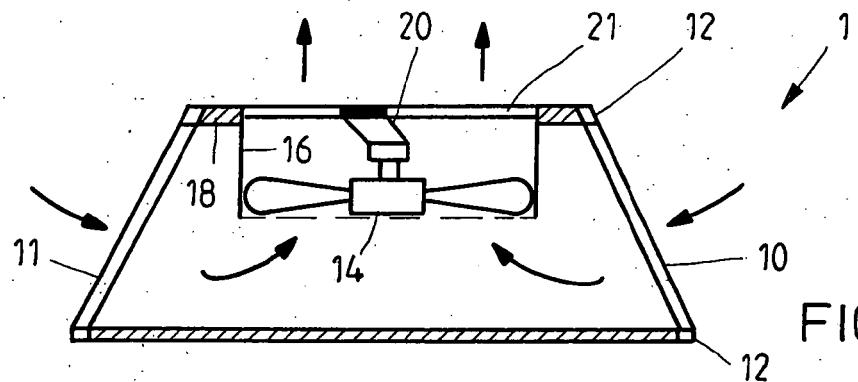


FIG. 1

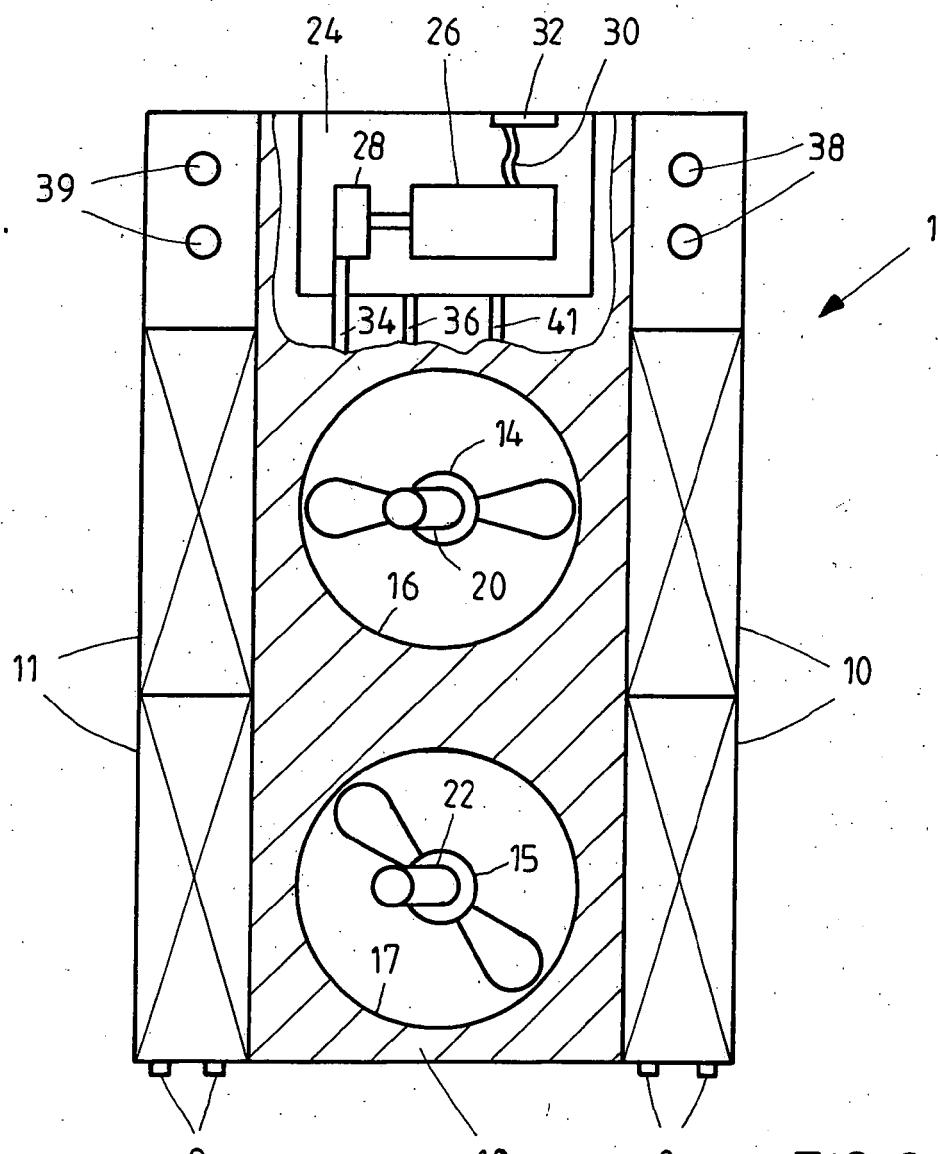


FIG. 2

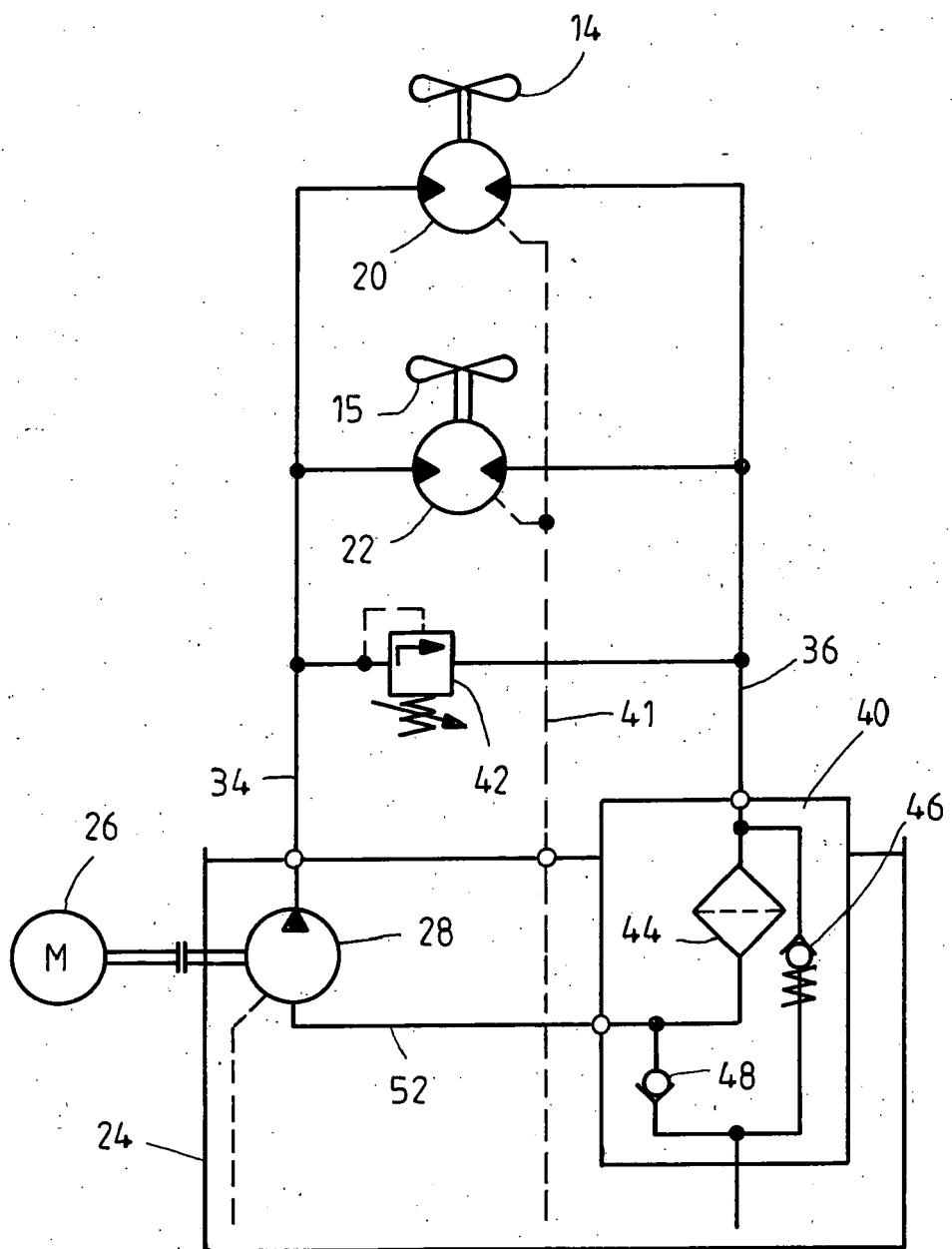


FIG. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrikt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 36 36 484 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 28. April 1988 (1988-04-28) * Spalte 1, Zeilen 34-47 - Spalte 2, Zeilen 43-62; Abbildung *	1,3-5,8	INV. F01P5/04
A	----- * Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 65; Abbildung 1 *	2	
X	US 5 950 431 A (OOGUSHI ET AL) 14. September 1999 (1999-09-14) * Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 65; Abbildung 1 *	1,4,5,8	
X	----- DE 43 16 339 A1 (ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH, 60488 FRANKFURT, DE) 17. November 1994 (1994-11-17) * Spalte 1, Zeilen 25-55; Anspruch 4; Abbildung *	1,4,5,8	
A	----- CH 323 708 A (SUEDDEUTSCHE KUEHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) 15. August 1957 (1957-08-15) * Seite 2, Zeilen 43-58; Abbildung 2 *	4,5,7	
A	----- EP 0 916 819 A (GENERAL MOTORS CORPORATION; ELECTRO-MOTIVE DIESEL, INC) 19. Mai 1999 (1999-05-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		13. September 2006	Luta, Dragos
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			

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

EP 06 00 9495

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.

13-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3636484	A1	28-04-1988		KEINE		
US 5950431	A	14-09-1999	DE JP	19747620 A1 10131751 A	30-04-1998 19-05-1998	
DE 4316339	A1	17-11-1994		KEINE		
CH 323708	A	15-08-1957		KEINE		
EP 0916819	A	19-05-1999	AU BR US ZA	702851 B1 9804691 A 6006731 A 9809951 A	04-03-1999 26-10-1999 28-12-1999 04-05-1999	

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 3541446 A1 [0003]
- DE 10043579 A1 [0005]