

(19)



(11)

EP 1 990 509 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:

F01M 11/06 (2006.01)

F02B 75/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006562.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.2008**

(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

(30) Priorität: **07.05.2007 DE 102007021237**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke**

Aktiengesellschaft

80809 München (DE)

(72) Erfinder:

• **Schindler, Ludwig**

85778 Haimhausen (DE)

• **Loistl, Stephan,**

c/o BMW Sauber AG BMW Sauber F1 Team

8340 Hinwil (CH)

(54) **Brennkraftmaschine mit mehreren schmiersmittelversorgten Zylinderköpfen sowie Verfahren zur Steuerung einer Pumpe einer Brennkraftmaschine**

(57) Brennkraftmaschine (100) umfassend mehrere Zylinderbänke (101,103) mit jeweils einem Zylinderkopf (102,104) sowie einen Schmiersmittelkreislauf zur Schmiersmittelversorgung der Zylinderköpfe, wobei ein Schmiersmittelverbindungskanal (110,120) zwischen den

Zylinderköpfen und eine im Schmiersmittelverbindungskanal (110,120) wirksame Pumpe (114) zur Förderung von Schmiersmittel von einem Zylinderkopf zu einem anderen Zylinderkopf vorgesehen sind sowie Verfahren zur Steuerung einer Pumpe einer derartigen Brennkraftmaschine.

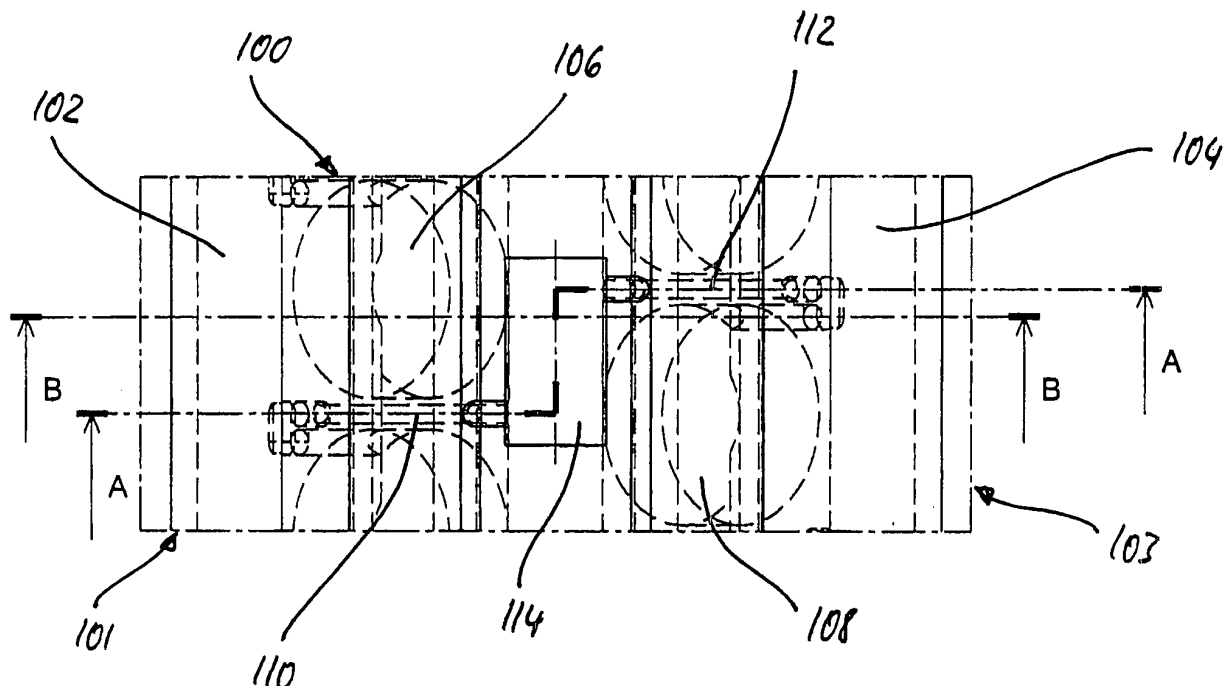


Fig. 1

EP 1 990 509 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine umfassend mehrere Zylinderbänke mit jeweils einem Zylinderkopf sowie einen Schmiermittelkreislauf zur Schmiermittelversorgung der Zylinderköpfe. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer Pumpe einer Brennkraftmaschine.

[0002] Derartige Brennkraftmaschinen werden oft in Fahrzeugen in Fahrzeuglängsrichtung eingebaut und unterliegend dann bei Kurvenfahrt des Fahrzeugs einer Querbeschleunigung mit der Folge dass, indem vom kurveninneren Zylinder ungewollt Schmiermittel in einen Schmiermittelsumpf abfließt, ein kurveninnerer Zylinderkopf nicht ausreichend und ein kurvenäußerer Zylinderkopf fliehkraftbedingt übermäßig mit Schmiermittel versorgt wird. Im Extremfall kann der kurveninnere Zylinderkopf trocken laufen, ein einwandfreier Betrieb der Brennkraftmaschine ist nicht mehr möglich und/oder die Brennkraftmaschine unterliegt einem verstärkten Verschleiß.

[0003] Um einer wie beschriebenen ungleichmäßigen Schmiermittelverteilung in den Zylinderköpfen, insbesondere einer unzureichenden Schmiermittelversorgung des kurveninneren Zylinderkopfes entgegenzuwirken, ist es bekannt, aus einem übermäßig schmiermittelgefüllten Zylinderkopf Schmiermittel abzusaugen und in einen sich üblicherweise am Boden des Brennkraftmaschinenkurbelgehäuses befindlichen Schmiermittelsumpf zu pumpen. Dabei wird pro Zylinderkopf eine Pumpe oder eine geringere Anzahl von Pumpen zusammen mit Umschaltventil(en) verwendet.

[0004] Eine derartige Anordnung ist beispielsweise aus EP 0 691 458 A1 bekannt. Als nachteilig hat sich jedoch erwiesen, dass Pump(en) und gegebenenfalls Umschaltventil(e) ein erhöhtes Gewicht der Brennkraftmaschine bedingen, kostenintensiv sind und einen großen Bauraum beanspruchen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Brennkraftmaschine bereitzustellen, bei der einer ungleichmäßigen Schmiermittelverteilung in den Zylinderköpfen entgegengewirkt werden kann und gleichzeitig ein erhöhtes Brennkraftmaschinengewicht, sowie kostenintensive und raumbeanspruchende Bauteile zu vermeiden.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1, wobei gemäß der zugrunde liegenden Idee ein Schmiermittelverbindungskanal zwischen den Zylinderköpfen vorgesehen ist und im Schmiermittelverbindungskanal eine Pumpe zur Förderung von Schmiermittel von einem Zylinderkopf zu einem anderen Zylinderkopf wirksam ist. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann gegenüber bekannten Anordnungen wenigstens eine Pumpe bzw. ein Umschaltventil eingespart werden, wodurch sich Kosten, Bauraum und Gewicht deutlich reduzieren. Darüber hinaus kann - falls Bauteile beispielsweise in einer Schmiermittelwanne eingespart werden - zusätzliches Volumen zur Aufnahme von Schmiermittel bereitgestellt werden.

[0007] Ebenfalls zur Lösung der Aufgabe trägt ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 bei, indem die Pumpe zur Förderung von Schmiermittel von einem Zylinderkopf zu einem anderen Zylinderkopf fahrzeugbeschleunigungsabhängig gesteuert wird.

[0008] Besonders zu bevorzugende Ausführungsbeispiele und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Vorzugsweise ist die Pumpe elektrisch gesteuert antreibbar. Dies ermöglicht eine Pumpensteuerung mittels eines elektrischen Steuergeräts aufgrund von Eingangsgrößen, welche dem Steuergerät zur Verfügung stehen.

[0010] Sehr zweckmäßig ist es, wenn die Pumpe unter Einbeziehung von Beschleunigungswerten antreibbar ist. Damit kann einer beschleunigungsbedingten unerwünschten Schmiermittelverlagerung Rechnung getragen werden.

[0011] Sehr von Vorteil ist es, wenn die Förderrichtung der Pumpe umkehrbar ist. So kann mittels einer einzigen Pumpe Schmiermittel von einem Zylinderkopf zu einem anderen und umgekehrt gefördert werden und die Anordnung ist bei wechselnden Beschleunigungen wirksam.

[0012] Bei einer Brennkraftmaschine, welche zwei Zylinderbänke in V-Anordnung umfasst, hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Pumpe zwischen den Zylinderbänken anzuordnen. Die Pumpe ist so raumsparend und günstig angeordnet und befindet sich zugleich in etwa gleich weit von jedem Zylinderkopf entfernt, sodass stark unterschiedliche Förderhöhen und Leitungslängen vermieden sind, was günstig im Hinblick auf die Pumpenauslegung ist.

[0013] Bei einer Brennkraftmaschine, deren Zylinderköpfe jeweils eine Zylinderkopfhäube umfassen, ist zweckmäßigerweise der Schmiermittelverbindungskanal zwischen den Zylinderköpfen durch einen in die Zylinderkopfhäube integrierten Kanal gebildet, sodass Kanäle im Kurbelgehäuse und gegebenenfalls in einer Grundplatte vermieden sind, was aus Fertigungs- und Festigkeitsgesichtspunkten günstig ist.

[0014] Gemäß eines anderen Ausführungsbeispiels kann jedoch bei einer Brennkraftmaschine, welche eine Ölwanne sowie ein Kurbelgehäuse gegebenenfalls mit Grundplatte umfasst, der Schmiermittelverbindungskanal zwischen den Zylinderköpfen auch durch einen Kanal im Kurbelgehäuse und/oder ggf. in der Grundplatte gebildet und die Pumpe in der Ölwanne angeordnet sein.

[0015] Einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zufolge wird bei einer in Fahrzeuglängsrichtung eingebauten Brennkraftmaschine die Pumpe zur Förderung von Schmiermittel von einem kurvenäußeren Zylinderkopf zu einem kurveninneren Zylinderkopf gesteuert. Soweit die Brennkraftmaschine jedoch in Fahrzeugquerrichtung eingebaut ist, wird äquivalent Schmiermittel beschleunigungsabhängig, d. h. beispielsweise abhängig von einer Bergauf- oder Bergabfahrt, von einem vorderen Zylinderkopf zu

einem hinteren Zylinderkopf oder umgekehrt gefördert.

[0016] Nachfolgend ist unter Bezugnahme auf Figuren ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert, dabei zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderbänken in V-Anordnung,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung entlang der in Fig. 1 mit A-A bezeichneten Linie und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung entlang der in Fig. 1 mit B-B bezeichneten Linie.

[0017] Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer hier nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine 100 mit zwei Zylinderbänken 101, 103 in V-Anordnung in Draufsicht. Die Brennkraftmaschine 100 ist in einem Fahrzeug in Fahrzeuglängsrichtung mit ihren Zylinderköpfen 102, 104 nach oben gerichtet eingebaut. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine 100 ist ein Schmiermittelkreislauf zur Kühlung und Schmierung der Brennkraftmaschine aktiv. Der Schmiermittelkreislauf umfasst ein Schmiermittelreservoir 122, Schmiermitteleitungen 124, 125, welche zur Zuführung von Schmiermittel 118 - vorliegend Brennkraftmaschinenöl - zu den zu schmierenden/kühlenden Stellen, insbesondere zu den Zylinderköpfen 102, 104, der Brennkraftmaschine 100 sowie zur Rückführung von Schmiermittel 118 zum Schmiermittelreservoir 122 dienen sowie wenigstens eine Schmiermittelpumpe zur Umwälzung des Schmiermittels 118.

[0018] Bei Kurvenfahrt unterliegt die Brennkraftmaschine 100 einer Querschleunigung - im Beispiel der Fig. 2 entsprechend der Pfeilrichtung a - mit der Folge, dass sich im kurvenäußeren Zylinderkopf 102 ein übermäßiges Schmiermittelvolumen 116 ansammelt, während im kurveninneren Zylinderkopf 104 ein entsprechender Schmiermittelmangel vorherrscht.

[0019] Um eine gleichmäßige Schmiermittelbeaufschlagung beider Zylinderköpfe 102, 104 zu gewährleisten, ist ein Verbindungskanal 110, 112, welcher an tiefen Punkten der Zylinderköpfe 102, 104 angeordnete Schmiermittelöffnungen 105, 107 miteinander verbindet, vorgesehen. Im Schmiermittelkanal 110, 112 ist eine Pumpe 114 wirksam, um Schmiermittel von einem übermäßig schmiermittelbeladenen Zylinderkopf 102 zu einem schmiermittelunterversorgten Zylinderkopf 104 zu fördern. Die Pumpe 114 ist - wie in Fig. 2 mit Pfeilen angedeutet - in zwei Förderrichtungen betreibbar, d. h. ihre Förderrichtung ist umkehrbar. Ändert sich beschleunigungsbedingt die Ölbelastung der Zylinderköpfe 102, 104, wird lediglich die Förderrichtung der Pumpe 114 geändert, um weiterhin eine gleichmäßige Schmiermittelbeaufschlagung der Zylinderköpfe 102, 104 zu gewährleisten.

[0020] Die Pumpe 114 ist beispielsweise eine elektrisch betriebene Pumpe, welche elektrisch steuerbar ist. Die Pumpendrehzahl ist beschleunigungsabhängig kon-

tinuierlich oder diskret in zwei oder mehreren Stufen steuerbar. Alternativ kann die Pumpe 114 auch mechanisch angetrieben sein, wobei ihre Förderleistung und -richtung elektrisch steuerbar ist, beispielsweise indem sie elektrisch gesteuert in Eingriff oder außer Eingriff gebracht wird.

[0021] Da die Pumpe 114 lediglich für den Ausgleich von Schmiermittel zwischen den Zylinderköpfen 102, 104 benötigt wird, wenn eine einen vorbestimmten Wert übersteigende (Quer-)Beschleunigung vorherrscht, kann sie entsprechend leicht ausgelegt werden. Einem anderen Ausführungsbeispiel zufolge kann jedoch die Pumpe 114 auch Teil des regulären Schmiermittelkreislaufs sein. In diesem Fall ist sie auf die dann erforderliche, wesentlich höhere Betriebsdauer auszulegen.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine (100) umfassend mehrere Zylinderbänke (101, 103) mit jeweils einem Zylinderkopf (102, 104) sowie einen Schmiermittelkreislauf zur Schmiermittelversorgung der Zylinderköpfe (102, 104) **gekennzeichnet durch** einen Schmiermittelverbindungskanal (110, 120) zwischen den Zylinderköpfen (102, 104) und eine im Schmiermittelverbindungskanal (110, 120) wirksame Pumpe (114) zur Förderung von Schmiermittel von einem Zylinderkopf (102, 104) zu einem anderen Zylinderkopf (102, 104).
2. Brennkraftmaschine (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (114) elektrisch gesteuert antreibbar ist.
3. Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (114) unter Einbeziehung von Beschleunigungswerten antreibbar ist.
4. Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderrichtung der Pumpe (114) umkehrbar ist.
5. Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Brennkraftmaschine (100) zwei Zylinderbänke (101, 103) in V-Anordnung umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (114) zwischen den Zylinderbänken (101, 103) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zylinderköpfe (102, 104) der Brennkraftmaschine (100) jeweils eine Zylinderkopfhäube umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelverbindungskanal (110, 120) zwischen den Zylinderköpfen (102, 104) durch

einen in die Zylinderkopfhaube integrierten Kanal gebildet ist.

7. Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Brennkraftmaschine (100) eine Ölwanne (122) sowie ein Kurbelgehäuse (120) gegebenenfalls mit Grundplatte umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelverbindungskanal (110, 120) zwischen den Zylinderköpfen (102, 104) durch einen Kanal im Kurbelgehäuse (120) und/oder gegebenenfalls in der Grundplatte gebildet und die Pumpe (114) in der Ölwanne (122) angeordnet ist.
8. Verfahren zur Steuerung einer Pumpe einer Brennkraftmaschine (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** fahrzeugbeschleunigungsabhängig die Pumpe (114) zur Förderung von Schmiermittel von einem Zylinderkopf (102, 104) zu einem anderen Zylinderkopf (102, 104) gesteuert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (114) zur Förderung von Schmiermittel von einem kurvenäußeren Zylinderkopf (102, 104) zu einem kurveninneren Zylinderkopf (102, 104) gesteuert wird.

30

35

40

45

50

55

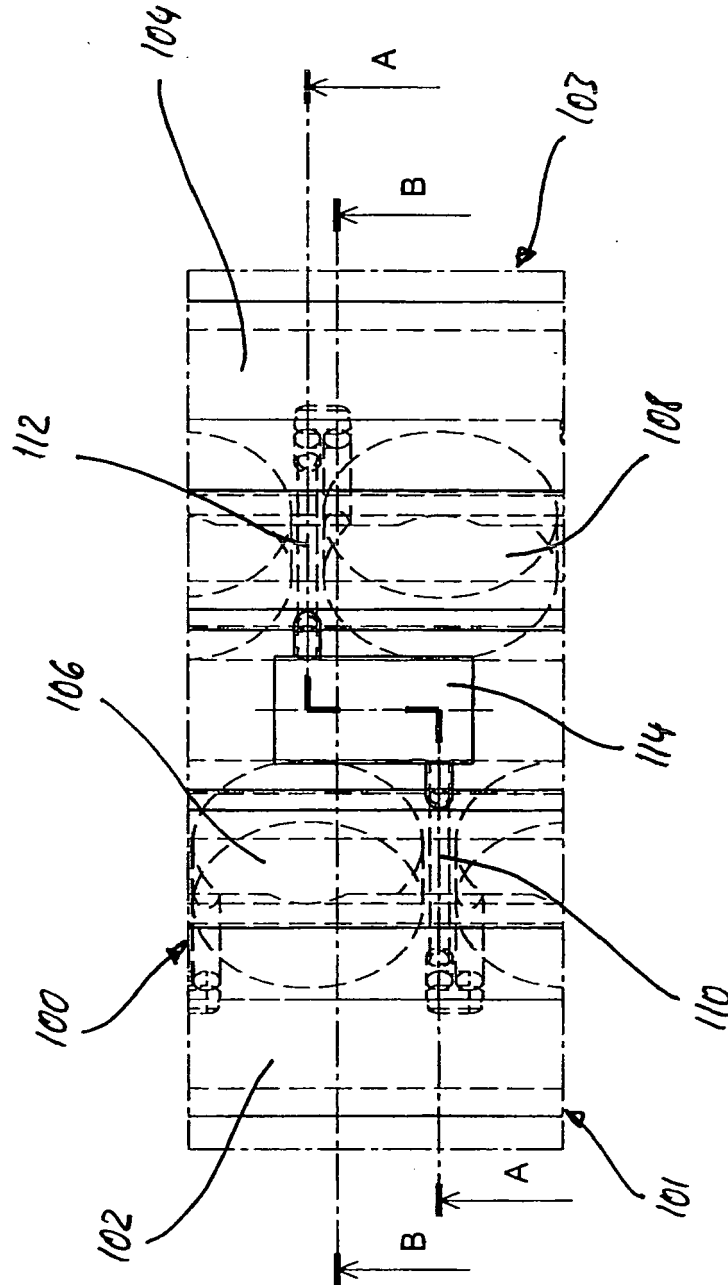


Fig. 1

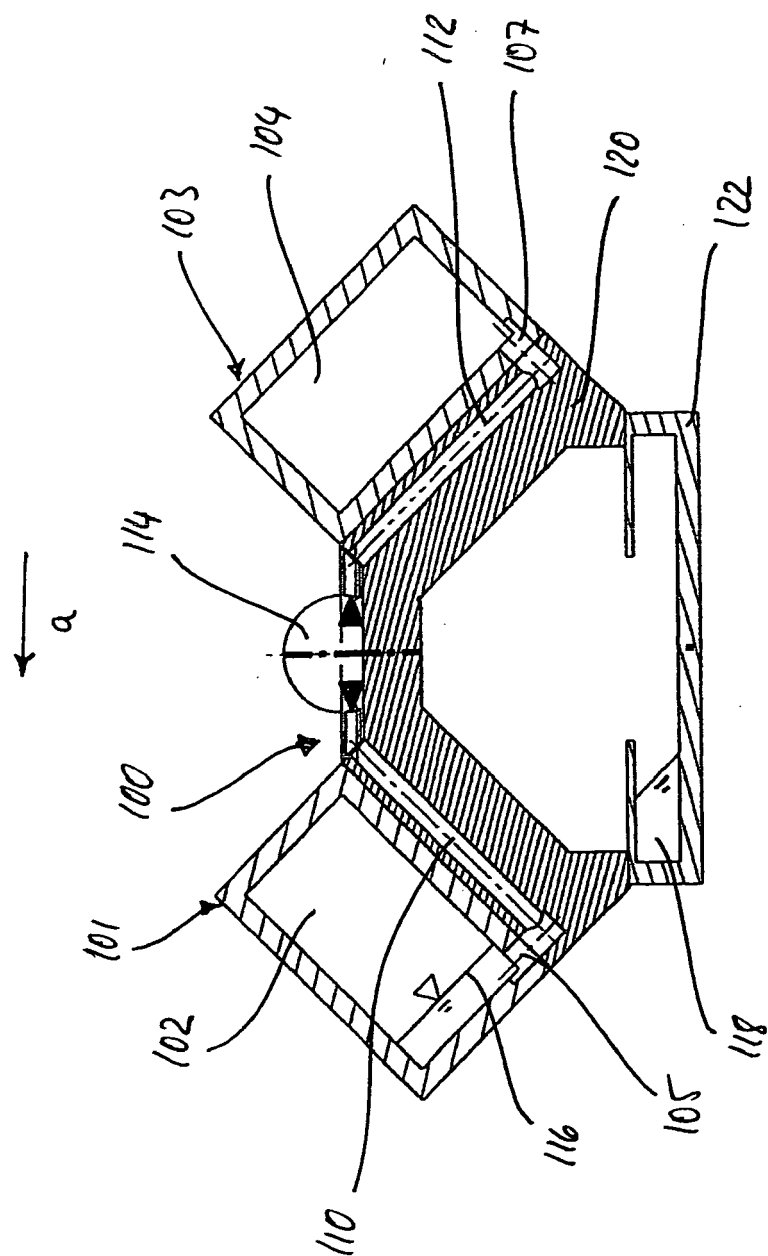


Fig. 2

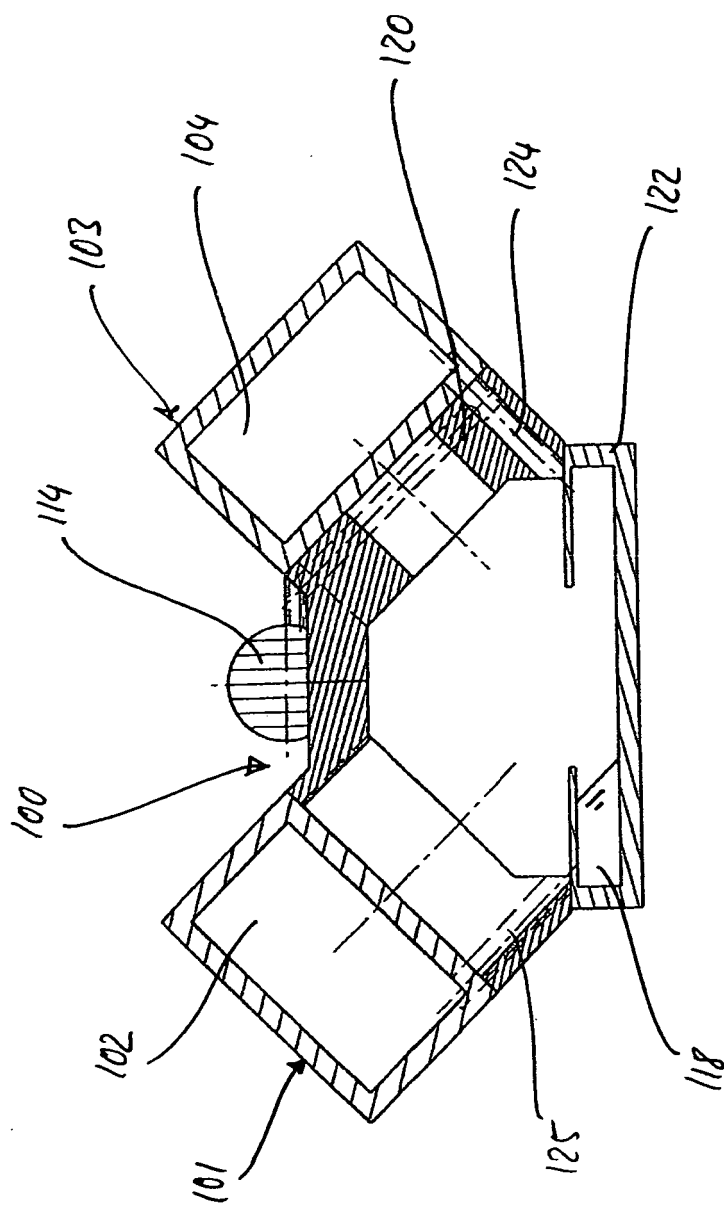


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 6562

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 572 968 A (ESCH HANS-JOACHIM [DE] ET AL) 12. November 1996 (1996-11-12) * das ganze Dokument *	1	INV. F01M11/06 F02B75/22
A	FR 2 625 256 A (FUJI HEAVY IND LTD [JP]) 30. Juni 1989 (1989-06-30) * das ganze Dokument *	1	
A	US 2005/011478 A1 (NEAL TIMOTHY L [US]) 20. Januar 2005 (2005-01-20) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01M F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. September 2008	Prüfer Mouton, Jean
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 00 6562

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.

10-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5572968 A	12-11-1996	DE 4424248 C1	07-12-1995
		EP 0691458 A1	10-01-1996
		JP 8109813 A	30-04-1996

FR 2625256 A	30-06-1989	DE 3842887 A1	06-07-1989
		GB 2213526 A	16-08-1989
		JP 1103713 U	13-07-1989
		US 4911120 A	27-03-1990

US 2005011478 A1	20-01-2005	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

- EP 0691458 A1 [0004]