

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 637 680 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94110166.9**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01P 3/02, F02F 1/14, F02B 75/22**

22 Anmeldetag: **30.06.94**

30 Priorität: **04.08.93 DE 4326161**

71 Anmelder: **MERCEDES-BENZ AG**  
**Mercedesstrasse 136**  
**D-70327 Stuttgart (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.02.95 Patentblatt 95/06**

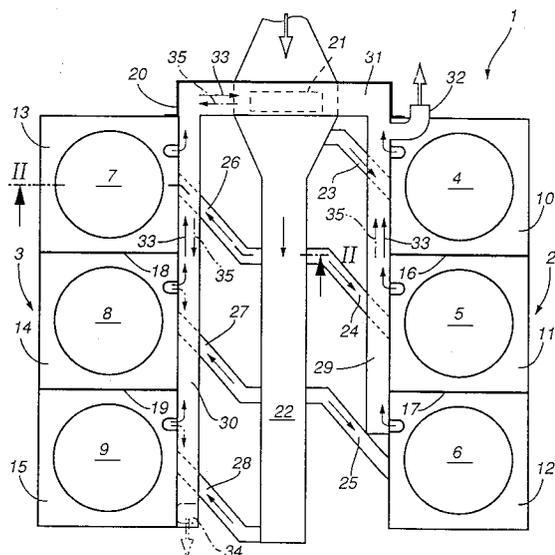
72 Erfinder: **Werner, Johannes, Dipl.-Ing.**  
**Schwalbenweg 28**  
**D-71334 Waiblingen (DE)**  
Erfinder: **Kerschbaum, Walter, Dipl.-Ing.**  
**Remserstrasse 41**  
**D-70736 Fellbach (DE)**  
Erfinder: **Winter, Diethardt**  
**Schmidener Strasse 169**  
**D-70374 Stuttgart (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

54 **Flüssigkeitsgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine.**

57 Bei einer flüssigkeitsgekühlten Mehrzylinder-Brennkraftmaschine in V-Form ist jeder Zylinder (4-9) von einem gesonderten Kühlflüssigkeitsraum (10-15) umgeben und sind ein Zulaufkanal (22) und zwei Rücklaufkanäle (29,30) an den Innenseiten der Zylinderreihen (2,3) zur Kühlflüssigkeitsführung vorgesehen. Um die Kühlung der einzelnen Zylinder (4-9) zu vergleichmäßigen, ist ein einziger Zulaufkanal (22) zwischen den beiden Zylinderreihen (2,3) angeordnet, der unmittelbar mit jedem einzelnen Kühlflüssigkeitsraum (10-15) verbunden ist.

Fig. 1



**EP 0 637 680 A1**

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine gemäß den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE 42 06 920 CI bekannt. Bei dieser bekannten Brennkraftmaschine bedeuten vier Längskanäle für die Kühlwasserführung einen hohen Bauaufwand. Der letzte Kühlflüssigkeitsraum jeder Zylinderreihe wird von etwa der Hälfte der gesamten Kühlflüssigkeitsmenge durchströmt und die Kühlflüssigkeitsräume der zweiten Zylinderreihe werden von Kühlflüssigkeit durchströmt, die bereits in ein oder zwei anderen Kühlflüssigkeitsräumen Wärme aufgenommen hat. Daraus ergibt sich eine sehr unterschiedliche Kühlung der einzelnen Zylinder.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer flüssigkeitsgekühlten Mehrzylinder-Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art mit geringerem Bauaufwand eine bessere, insbesondere gleichmäßigere Kühlung der einzelnen Zylinder zu erreichen.

Diese Aufgabe ist bei einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Brennkraftmaschine benötigt für den Zu- und Rücklauf des Kühlmittels insgesamt nur drei Längskanäle. Jeder Kühlmittelraum ist unmittelbar an den Zulauf- und an einen Rücklaufkanal angeschlossen, ohne daß ein Teil des Kühlmittels mehr als einen Kühlmittelraum durchströmt. Der Zulaufkanal kann mit einem recht großen Querschnitt ausgestattet sein, so daß der Druckabfall in ihm äußerst gering ist. Alle diese Maßnahmen fördern die gleichmäßige Aufteilung des Kühlmittels auf die einzelnen Kühlmittelräume und damit deren gleichstarke Kühlung.

Durch die Ausbildung der Brennkraftmaschine gemäß dem Patentanspruch 2 wird insbesondere die Kühlung von tief zwischen den beiden Zylinderreihen angeordneten Teilen wie Ventiltriebsgliedern oder Kraftstoff-Einspritzpumpen gefördert.

Durch die Ausbildung der Brennkraftmaschine gemäß den Patentansprüchen 3 und 4 kann die Kühlflüssigkeit in ihrer Gesamtheit auf jeder Stirnseite der Brennkraftmaschine diese verlassen, um selber gekühlt zu werden oder eine weitere Kühlaufgabe, beispielsweise für einen Retarder, zu übernehmen, ohne daß bis auf das Öffnen oder Verschließen einer Austrittsöffnung irgendwelche Änderungen am Kühlsystem der Brennkraftmaschine selbst vorgenommen werden müssen.

Im Patentanspruch 5 ist eine platzsparende und insbesondere die gießtechnische Ausführung des Brennkraftmaschinengehäuses nicht weiter belastende Lage des Querkanals angegeben.

Im Patentanspruch 6 ist angegeben, wie die Kühlung im Kühlflüssigkeitsraum zumindest wei-

testgehend auf dessen oberen Bereich konzentriert werden kann, obwohl der Verbindungskanal zwischen dem Zulaufkanal und dem Kühlflüssigkeitsraum in dessen unteren und mittleren Bereich mündet, um einen ausreichenden Abstand des Verbindungskanals zum benachbarten Rücklaufkanal mit ausreichender Festigkeit des Brennkraftmaschinengehäuses in diesem Bereich zu erhalten.

Die Ausführung gemäß dem Patentanspruch 7 ermöglicht ein Umgehen von im Zwischenraum zwischen den Zylinderreihen angeordneten Teilen wie Ventiltriebsgliedern und Kraftstoffeinspritzpumpen sowie eine Führung der Verbindungskanäle, die die Kühlung dieser Teile besonders stark fördert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen in schematischer Darstellung und  
 Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II durch die Brennkraftmaschine der Fig. 1 in schematischer Form.

Eine schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 1 hat eine erste Zylinderreihe 2 und eine zweite Zylinderreihe 3, die in V-Form zueinander angeordnet sind, von denen jede drei Zylinder 4,5,6 bzw. 7,8,9 umfaßt. Die Zylinder 4 bis 9 sind von Kühlflüssigkeitsräumen 10 bis 15 umgeben, die jeweils von den benachbarten Kühlflüssigkeitsräumen durch Trennwände 16 bis 19 getrennt sind. An deren unterem Rand vorgesehene Öffnungen 43 ermöglichen beim Ablassen der Kühlflüssigkeit ein Ausfließen in den benachbarten Kühlflüssigkeitsraum, ohne daß bei normalem Betrieb infolge der nachfolgend erläuterten geringen Druckunterschiede eine Querströmung stattfindet. Die vordere Stirnseite der Brennkraftmaschine 1 wird von einem Stirndeckel 20 abgeschlossen, der einen flüssigkeitsgekühlten Ölkühler 21 abdeckt. Über diesen Ölkühler 21 wird Kühlflüssigkeit einem tief im V-Raum zwischen den beiden Zylinderreihen 2,3 liegenden, einen Teil des Brennkraftmaschinengehäuses bildenden Zulaufkanal 22 zugeführt. Von diesem zweigt seitlich zu jedem Kühlflüssigkeitsraum 10 bis 15 ein gesonderter Verbindungskanal 23 bis 28 ab. Der Druckabfall im Zulaufkanal 22 ist wegen seines großen Querschnitts äußerst gering, so daß alle Kühlflüssigkeitsräume 10 bis 15 unabhängig voneinander völlig gleichmäßig mit Kühlflüssigkeit versorgt werden. Außerdem können mit Hilfe der im Zulaufkanal 22 und den Verbindungskanälen 23 bis 28 strömenden Kühlflüssigkeit zwischen den Zylinderreihen 2,3 angeordnete Ventiltriebsglieder oder Kraftstoff-Einspritzpumpen (nicht dargestellt) wirksam gekühlt und auf einem gleichmäßigen Temperaturniveau gehalten werden.

Um derartige Maschinenteile zu umgehen, können die Verbindungskanäle 23 bis 28 abgewinkelt ausgeführt sein, so daß Verbindungskanäle (z.B. 23 und 27), die zu zwei zueinander versetzt angeordneten Kühlflüssigkeitsräumen (z.B. 10 und 14) in den beiden Zylinderreihen 2,3 führen, auf derselben Länge des Zulaufkanals 22 von diesem abzweigen. Wegen des geringen Druckabfalls im Zulaufkanal 22 ist ein möglicher größerer Widerstand in den Verbindungskanälen 23 bis 28 ohne Bedeutung.

Nach dem Durchströmen der Kühlflüssigkeitsräume 10,11,12 und der zugehörigen Zylinderköpfe der ersten Zylinderreihe 2 wird die Kühlflüssigkeit in einem nahe der Innenseite dieser Zylinderreihe 2 angeordneten Rücklaufkanal 29 und entsprechend ein anderer Teil der Kühlflüssigkeit nach dem Durchströmen der Kühlflüssigkeitsräume 13,14,15 und der zugehörigen Zylinderköpfe der zweiten Zylinderreihe 3 in einem zweiten, nahe der Innenseite dieser zweiten Zylinderreihe 3 angeordneten Rücklaufkanal 30 gesammelt. Die beiden einen integrierten Bestandteil des Brennkraftmaschinengehäuses bildenden Rücklaufkanäle 29,30 sind durch einen außenliegenden Querkanal 31 im Stirndeckel 20 miteinander verbunden, der oberhalb des Ölkühlers 21 und von diesem hydraulisch getrennt angeordnet ist. Am Querkanal 31 ist ein Anschluß 32 vorgesehen, zu dem die Kühlflüssigkeit, wie durch die Pfeile 33 angedeutet, gleichgerichtet in den Rücklaufkanälen 29,30 sowie im Querkanal 31 hinströmt und von dem aus die Kühlflüssigkeit aus der Brennkraftmaschine 1 ausgeleitet wird, beispielsweise in einen nicht dargestellten Kühler zur Rückkühlung der Kühlflüssigkeit. Soll dagegen noch ein weiteres Aggregat gekühlt werden, beispielsweise ein nicht dargestellter Retarder, so ist an einem dem Querkanal 31 abgewandten Ende des einen Rücklaufkanals 30 ein weiterer Anschluß 34 vorgesehen, zu dem, bei verschlossenem Anschluß 32, die Kühlflüssigkeit bei zueinander entgegengesetzter Strömung in den Rücklaufkanälen 29,30, wie durch die gestrichelt dargestellten Pfeile 35 angedeutet, hinströmt.

Wie in Fig. 2 näher dargestellt, liegt die Mündungsöffnung 36 des Verbindungskanals 26 in den Kühlflüssigkeitsraum 13 des Zylinders 7 in dessen unteren und mittleren Bereich, insbesondere um einen notwendigen Abstand zum neben dem oberen Bereich des Zylinders 7 angeordneten Rücklaufkanal 30 einzuhalten. Um dennoch ausschließlich oder zumindest ganz überwiegend den oberen Teil des Zylinders 7 zu kühlen, ist im Kühlflüssigkeitsraum 13 etwa in dessen Mitte ein mit einer Ausnehmung 44 im Bereich der Mündungsöffnung 36 versehener Trennring 37 eingesetzt, der insbesondere mit dem Brennkraftmaschinengehäuse einteilig ausgeführt ist und der den Kühlflüssigkeits-

raum 13 in einen oberen Ringraum 38 und einen unteren Ringraum 39 trennt. Obwohl der größte Teil der Mündungsöffnung 36 im Bereich des unteren Ringraumes 39 liegt, strömt in diesen nur dann eine verhältnismäßig kleine Menge Kühlflüssigkeit ein, wenn im Trennring 37 eine kleine, auf der der Mündungsöffnung 36 entlegenen Seite gelegene Ausnehmung 40 vorgesehen ist. Dadurch wird ein Ablassen der Kühlflüssigkeit aus dem oberen Ringraum 39 und aus dem Zylinderkopf 42 ermöglicht sowie die Turbulenz im unteren Ringraum 39 vermindert. Insbesondere wird jedoch durch das Einströmen von Kühlflüssigkeit durch die Ausnehmung 40 in den unteren, von der Mündungsöffnung 36 abgelegenen Bereich des oberen Ringraumes 38 erreicht, daß in diesen Bereich K ein Totwassergebiet entsteht. Der größte Teil der Kühlflüssigkeit fließt aus dem oberen Ringraum 38 in einen Kühlraum dem Zylinderkopfes 42 über eine Öffnung 45, die auf der der Mündungsöffnung 36 abgelegenen Seite liegt. Um ein Totwassergebiet im oberen, von der Öffnung 45 abgelegenen Bereich des oberen Ringraumes 38 zu vermeiden, sind Öffnungen 41,46 vorgesehen, von denen aus eine kleinere Menge Kühlflüssigkeit in den Kühlraum des Zylinderkopfes 42 und unmittelbar in den Rücklaufkanal 30 strömt. Der Rückfluß aus dem Kühlraum des Zylinderkopfes 42 in den Rücklaufkanal 30 ist mit 47 bezeichnet.

### Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine mit einer ersten und einer zweiten Zylinderreihe, insbesondere in V-Anordnung, bei der jeder Zylinder von einem gesonderten Kühlflüssigkeitsraum umgeben ist und bei der ein Zulaufkanal zur Zuführung von Kühlflüssigkeit zu den einzelnen Kühlflüssigkeitsräumen und zwei Rücklaufkanäle an den Innenseiten der Zylinderreihen zur Rückführung der Kühlflüssigkeit von den einzelnen Kühlflüssigkeitsräumen vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur ein einziger Zulaufkanal (22) vorgesehen ist, der im Zwischenraum zwischen den beiden Zylinderreihen (2,3) angeordnet ist, und daß jeder Kühlflüssigkeitsraum (10 bis 15) unabhängig von einem anderen Kühlflüssigkeitsraum (10 bis 15) mit dem Zulaufkanal (22) verbunden ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zulaufkanal (22) tiefer angeordnet ist als die beiden Rücklaufkanäle (29,30).

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die beiden Rücklaufkanäle (29,30) an einer Stirnseite der Brennkraftmaschine (1) durch einen außen angebrachten Querkanal (31) miteinander verbunden sind, daß die Kühlflüssigkeit in den beiden Rücklaufkanälen (29,30) gleichgerichtet zum Querkanal (31) strömt und daß an diesem ein Anschluß (32) zum Ausleiten der Kühlflüssigkeit aus dem Brennkraftmaschinen-Gehäuse angeordnet ist. 5
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die beiden Rücklaufkanäle (29,30) an einer Stirnseite der Brennkraftmaschine (1) durch einen außen angebrachten Querkanal (31) miteinander verbunden sind, daß die Kühlflüssigkeit in dem einen Rücklaufkanal (29) zum Querkanal (31) und im anderen Rücklaufkanal (30) vom Querkanal (31) weg zu einem an seinem dem Querkanal (31) abgewandten Ende angeordneten Anschluß (34) zum Zuleiten der Kühlflüssigkeit zu einem zu kühlenden Aggregat strömt. 10 15 20 25
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Querkanal (31) innerhalb eines die Stirnseite der Brennkraftmaschine (1) abschließenden Stirndeckels (20) verläuft, der den unterhalb des Querkanal (31) liegenden Zulaufkanal (22) auf seiner Einströmseite stirnseitig abdeckt. 30 35
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß ein Verbindungskanal (23 bis 28) zwischen dem Zulaufkanal (22) und einem Kühlflüssigkeitsraum (10 bis 15) in diesen mit einer in seinem unteren und mittleren Bereich liegenden Mündungsöffnung (36) mündet, daß der Kühlflüssigkeitsraum (10 bis 15) durch einen im oberen Bereich der Mündungsöffnung (36) liegenden Trennring (37) in einen oberen Ringraum (38), der mit einem Kühlraum im zugehörigen Zylinderkopf (42) kühlflüssigkeitsmäßig in Verbindung steht, und in einen unteren Ringraum (39) geteilt ist, der gegenüber dem oberen Ringraum (38) zumindest weitgehend kühlflüssigkeitsmäßig getrennt ist. 40 45 50
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Verbindungskanäle (23 bis 28) abgewinkelt ausgebildet sind. 55
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß im Trennring (37) auf der der Mündungsöffnung (36) abgelegenen Seite eine Ausnehmung (40) vorgesehen ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß im der Öffnung (45) zum Kühlraum des Zylinderkopfes (42) abgelegenen oberen Bereich des oberen Ringraumes (38) eine weitere Öffnung (41 bzw. 46) unmittelbar in den Rücklaufkanal (30) und/oder in den Zylinderkopf (42) vorgesehen ist.

Fig. 1

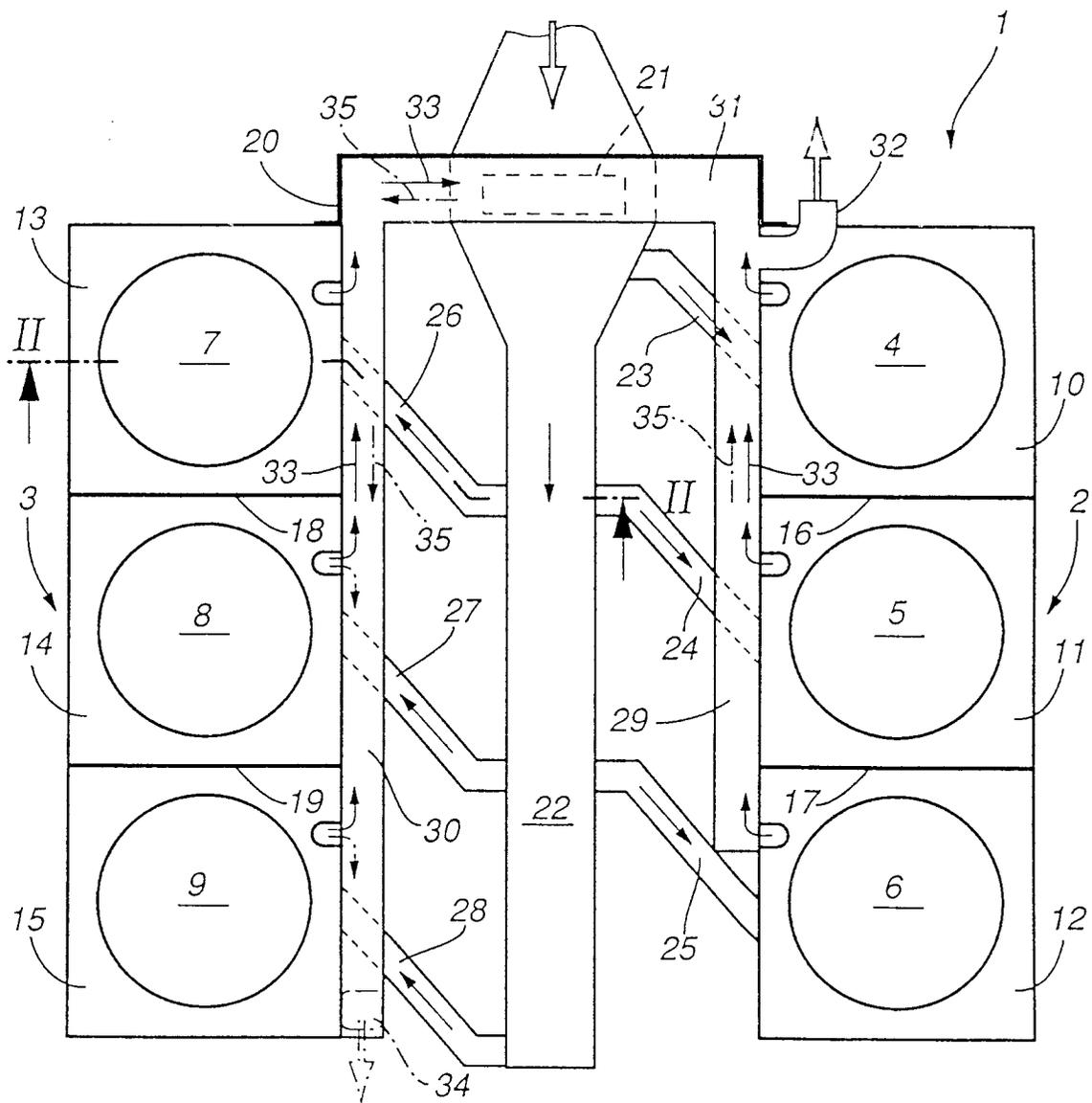
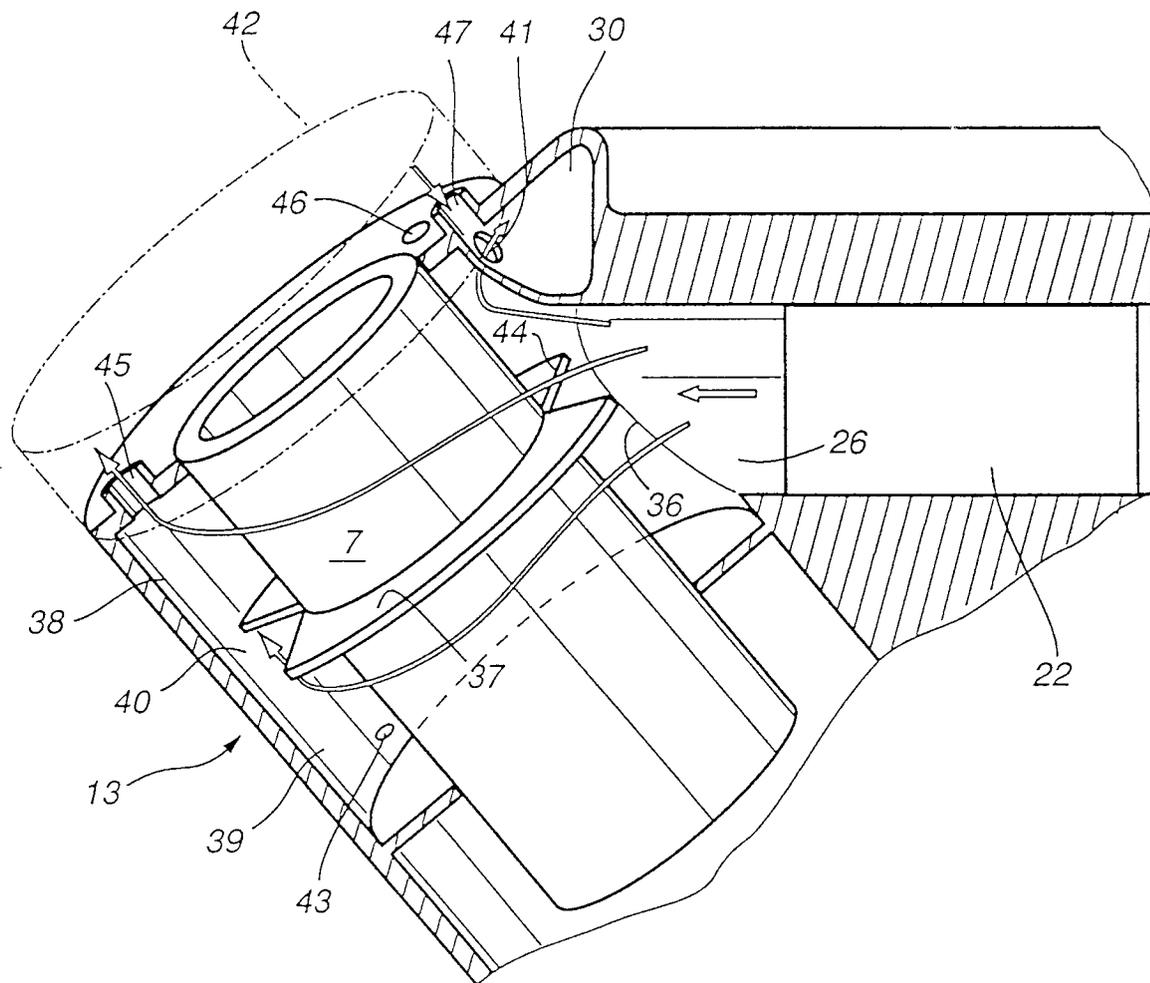


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 0166

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-C-40 01 140 (MERCEDES - BENZ) * das ganze Dokument * ---	1	F01P3/02 F02F1/14 F02B75/22
A	US-A-4 945 887 (SAKURAI ET AL.) * Spalte 6, Zeile 32 - Spalte 7, Zeile 6; Abbildungen * ---	1,2	
A	DE-A-36 29 673 (KHD) * Abbildungen * ---	1	
A,D	DE-C-42 06 920 (MERCEDES - BENZ) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)  F01P F02F F02B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	21. Oktober 1994	Kooijman, F	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)