

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 632 190 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94108066.5**

51 Int. Cl.⁶: **F01P 3/02, F02B 75/24,
F01M 5/00**

22 Anmeldetag: **26.05.94**

30 Priorität: **02.07.93 DE 4322030**

71 Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
Porschestrasse 42
D-70435 Stuttgart (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.95 Patentblatt 95/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

72 Erfinder: **Reustle, Albrecht
Lerchenweg 21
D-74399 Walheim (DE)**

54 **Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen.**

57 Eine Brennkraftmaschine mit zwei gegenüberliegend angeordneten Zylinderreihen weist zur Vermeidung von außenliegenden, kühlwasserführenden Lei-

tungen integrierte Kanäle zur Zu- und Abfuhr des Kühlwassers zu den Kühlmänteln und den Zylinderköpfen auf.

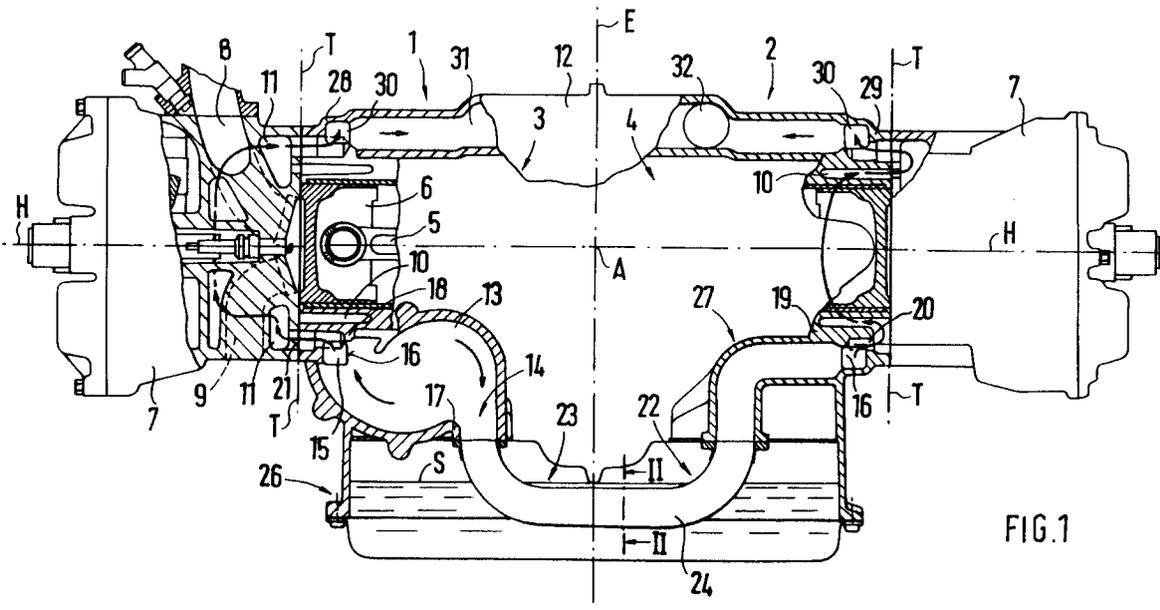


FIG.1

EP 0 632 190 A1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In dem SAE Technical Paper Nr. 890471, 1989 ist eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine offenbart, deren Wasserpumpe frontseitig radial zur Kurbelwelle versetzt an den Zylinderblock einer Zylinderreihe geflanscht ist. Diese Pumpe fördert Kühlwasser in die gegenüberliegende Zylinderreihe über einen unterhalb der Kurbelwelle in eines der Kurbelwellenlager eingegossenen Verbindungskanal.

Die Kühlmäntel der in Open-Deck-Bauweise ausgeführten Kurbelgehäusehälften sind durch eine horizontale Wand hälftig geteilt, so daß das Kühlwasser zunächst die unten liegende Hälfte, anschließend im Querstrom U-förmig die Zylinderköpfe und dann die oben liegende Hälfte der Kühlmäntel durchströmt. Abschließend wird das Kühlwasser über je einen Abströmstutzen der Zylinderreihen in eine separate Sammelleitung geführt, welche an den Wasserkühler der Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

Aus US-PS-2914045 ist eine zweireihige Brennkraftmaschine mit horizontaler Zylinderanordnung bekannt, deren Kurbelgehäuse einstückig gegossen ist und einen nach unten offenen, U-förmigen Kurbelraum aufweist. Zur Versteifung der unten liegenden Öffnung des Kurbelgehäuses und zur Führung von Kühlwasser sind benachbart dieser Öffnung sich in Längsrichtung der Kurbelwelle erstreckende, wasserführende Längskanäle eingegossen. Stirnseitig des Kurbelgehäuses ist ein Wasserpumpengehäuse angeflanscht, in welchem ein auf der Kurbelwelle angeordnetes Pumpenrad läuft und welches Kühlwasser in die beiden Längskanäle leitet. In diese Längskanäle münden quer verlaufende, eingesetzte Rohre, welche den gesamten Kühlwasserstrom zu den Zylinderköpfen führen, welche im Querstrom von unten nach oben durchströmt werden und anschließend das erhitzte Wasser über externe Leitungen zu einem Kühler führen. Der Kühlmantel der Zylinder ist nicht durchströmt und kühlt durch Thermosyphoneffekt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen dahingehend zu verbessern, daß der Kühlwasserstrom weitestgehend integriert in Gehäuseteilen der Brennkraftmaschine geführt ist und gleichzeitig eine effektive Kühlung erzielt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Wenn bei einer zweireihigen Brennkraftmaschine benachbart der zwischen Zylinderköpfen und Zylinderblöcken liegenden Trennebene unterhalb bzw. oberhalb der Längsachse der Kurbelwelle pa-

rallel dazu verlaufende Zuführ- bzw. Abführkanäle für Kühlwasser in einer unteren bzw. oberen Wandung der Zylinderreihe angeordnet sind, so entfallen durch die in die Wandungen integrierte Anordnung separate Leitungen und der damit vorhandene Aufwand bezüglich Montage, Herstellung und Anzahl der Bauteile. Die Anordnung der Zu- und Abführkanäle benachbart der Trennebene gewährleistet eine effektive Kühlung, da das Kühlwasser in unmittelbarer Nähe des Brennraumes zugeführt wird, Kühlmantel und Zylinderkopf durchströmt und danach auf kürzestem und direktem Weg abgeführt wird.

Die Abfuhr des Kühlwassers beider Zylinderreihen kann in vorteilhafter Weise über eine einzige separate, zwischen einem Wasser/Luftwärmetauscher und der Brennkraftmaschine angeordneten Leitung erfolgen, wenn die Kühlwasserströme der Abführkanäle über einen in der oberen Wandung angeordneten Querkanal miteinander verbunden sind.

Ist dieser Querkanal benachbart der die Wasserpumpe tragenden Stirnseite der Brennkraftmaschine angeordnet, so wird das Kühlwasser zwecks optimaler Kühlung zunächst von dieser Stirnseite aus entlang der Zuführkanäle in Richtung auf die gegenüberliegende Stirnseite und von dort zurück zur ersten Stirnseite geführt.

Die Anordnung einer Eintrittsöffnung von einem der Zuführkanäle in einer die Wasserpumpe aufnehmenden Vertiefung ermöglicht für diese eine Zylinderreihe einen unmittelbaren Wassereintritt von der Pumpe in diesen Kanal ohne zusätzliche Verbindungen.

Die Anordnung von einem Abschnitt des Verbindungskanals zwischen Wasserpumpe und der anderen Zylinderreihe in einer Ölwanne der Brennkraftmaschine nutzt den dort vorhandenen und erforderlichen Bauraum zusätzlich aus und vermeidet eine komplizierte und aufwendige Verbindung. Zusätzliche Vorteile entstehen dadurch, daß dieser Abschnitt als Wärmetauscherrohr ausgebildet sein kann, welches zum Aufwärmen bzw. Abkühlen des in der Ölwanne befindlichen Schmieröles dient und hierfür auf seiner Außenfläche Kühlrippen aufweist. Ein separater Ölkühler kann somit entfallen. Weiterhin ist bei einem vertikal geteilten Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine durch die Verwendung eines solchen Rohres ein Wasserdurchtritt über die Trennebene des Kurbelgehäuses vermieden.

Durch die Anordnung der Zuführkanäle benachbart der Trennebenen zwischen Zylinderblock und Zylinderkopf ist es möglich, mit einfach und kurz gestalteten ersten bzw. zweiten Verbindungen mit kalibriertem Durchtrittsquerschnitt den Kühlwasserstrom dem Kühlmantel bzw. dem Zylinderkopf zuzuteilen.

In besonders einfacher Weise lassen sich die den Kühlwasserstrom führenden Kanäle in die Gehäuseteile der Brennkraftmaschine integrieren, wenn diese bei der Herstellung direkt eingegossen werden. In Abwandlung dazu können Rohre eingegossen sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig.1 schematisch einen Querschnitt durch eine Brennkraftmaschine direkt benachbart einer ihrer Stirnseiten und

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II gemäß Fig. 1.

Eine Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen und einem V-Winkel von 180° Grad weist ein vertikal entlang einer Teilungsebene E - E getrenntes Kurbelgehäuse mit zwei Hälften 1, 2 auf, welche Zylinderblöcke 3, 4 umfassen. In dieser Ebene E - E verläuft eine Längsachse A, die zugleich Rotationsachse einer nicht gezeigten Kurbelwelle ist. Diese ist über Pleuel 5 mit Kolben 6 verbunden, welche sich in einer horizontalen Ebene H - H bewegen. Jeder Zylinderreihe ist ein Zylinderkopf 7 zugeordnet, welcher in einer Trennebene T - T auf eine Kurbelgehäusehälfte 1, 2 aufgesetzt ist. Die Köpfe 7 weisen jeweils von nicht gezeigten Gaswechselventilen beherrschte Einlaß- und Auslaßkanäle 8 und 9 auf.

Die Zylinder jeder Zylinderreihe weisen Kühlwassermäntel 10 und die Köpfe 7 Kühlwasserkanäle 11 auf.

An einer Stirnseite 12 ist an dem einen Zylinderblock 3 eine Vertiefung 13 zur Aufnahme einer nicht gezeigten Kühlwasserpumpe angeordnet. Diese fördert über zwei Abströmöffnungen 14 Kühlwasser zu den Zylinderreihen 1, 2, wobei eine dieser Abströmöffnungen 14 als Eintrittsöffnung 15 in einen Zuführkanal 16 ausgebildet ist und die andere in einem abwärts gerichteten Abströmflansch 17 ausgebildet ist.

Beide Zylinderreihen weisen benachbart der Trennebenen T - T unterhalb und parallel zur Längsachse A verlaufend in einer unteren Wandung 18, 19 angeordnete Zuführkanäle 16 auf. Diese Kanäle 16 stehen über kalibrierte, mit definiertem Querschnitt versehene erste Verbindungen 20 mit den Kühlwassermänteln 10 und zweite Verbindungen 21 mit den Kanälen 11 in Verbindung.

Der Zuführkanal 16 der beabstandet zur Kühlwasserpumpe liegenden Zylinderreihe ist mittels eines Verbindungskanals 22 an den Abströmflansch 17 angeschlossen. Ein Abschnitt 23 dieses Kanals 22 ist als Wärmetauscherrohr 24 ausgebildet und verläuft mit Kühlrippen 25 auf seinem Außenmantel versehen in einer Ölwanne 26 der Brennkraftmaschine. Das Rohr 24 überbrückt die

Teilungsebene E - E und ist an einen weiteren, in der unteren Wandung 19 ausgebildeten Abschnitt 27 des Verbindungskanals 22 angeschlossen.

Parallel zur Längsachse A verlaufend sind in oberen Wandungen 28, 29 der Kurbelgehäusehälften 1, 2 dementsprechende Abführkanäle 30 angeordnet, die mit den Kühlmänteln 10 und den Kanälen 11 der Zylinderköpfe 7 verbunden sind. Benachbart der Stirnseite 12 ist ein als Querkanal 31 ausgebildeter Sammelkanal in den Wandungen 28, 29 angeordnet, welcher über einen Abströmstutzen 32 mit einem nicht gezeigten Wasser/Luftwärmetauscher verbunden ist.

Die Zuführ- und Abführkanäle 16 und 30, der Querkanal 31 und der Abschnitt 27 des Verbindungskanals 22 sind in die Wandungen 18, 19, 28, 29 eingegossen.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine fördert die Kühlwasserpumpe entlang der eingezeichneten Richtungspfeile einen Kühlwasserstrom über die Eintrittsöffnung 15 bzw. den Verbindungskanal 22 in die Zuführkanäle 16, von welchen der Wasserstrom von der Stirnseite 12 aus entlang der Achse A gemäß der Querschnitte der Verbindungen 20 und 21 auf die Kühlmäntel 10 und die Zylinderköpfe 7 aufgeteilt wird. Die Köpfe 7 werden im Querstrom durchflossen und die erwärmten Teilströme den Abführkanälen 30 zugeführt. In diesen Abführkanälen 30 strömt das Wasser zurück bis zu dem benachbart der Stirnseite 12 liegenden Querkanal 31 und zu dessen Abströmstutzen 32.

In der Warmlaufphase nach dem Kaltstart erwärmt das durch das Wärmetauscherrohr 24 strömende Wasser den durch eine Ölstandlinie S angedeuteten Ölsumpf, so daß die Brennkraftmaschine schneller ihre Betriebstemperatur erreicht und infolge dessen die Schadstoffemission verringert ist. Aufgrund der größeren Wärmespeicherkapazität von Wasser im Vergleich zu Öl ist die Verrippung zur Erzielung eines möglichst guten Wärmeüberganges im Öl liegend angeordnet.

Im Dauerbetrieb der Brennkraftmaschine erreicht das Öl eine höhere Temperatur als das durch das Rohr 24 strömende Wasser, so daß das Öl gekühlt wird.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen, einer stirnseitig eines Zylinderblockes (3) einer Zylinderreihe angeordneten Kühlwasserpumpe, einem unterhalb einer Längsachse (A) der Kurbelwelle von der Pumpe zu der anderen Zylinderreihe führenden Verbindungskanal (22), und mit Kühlwassermänteln (10) und im Querstrom durchströmten Zylinderköpfen (7), wobei von den Zylinderreihen abströmendes Kühlwasser von einem oberhalb der Längsachse (A) ange-

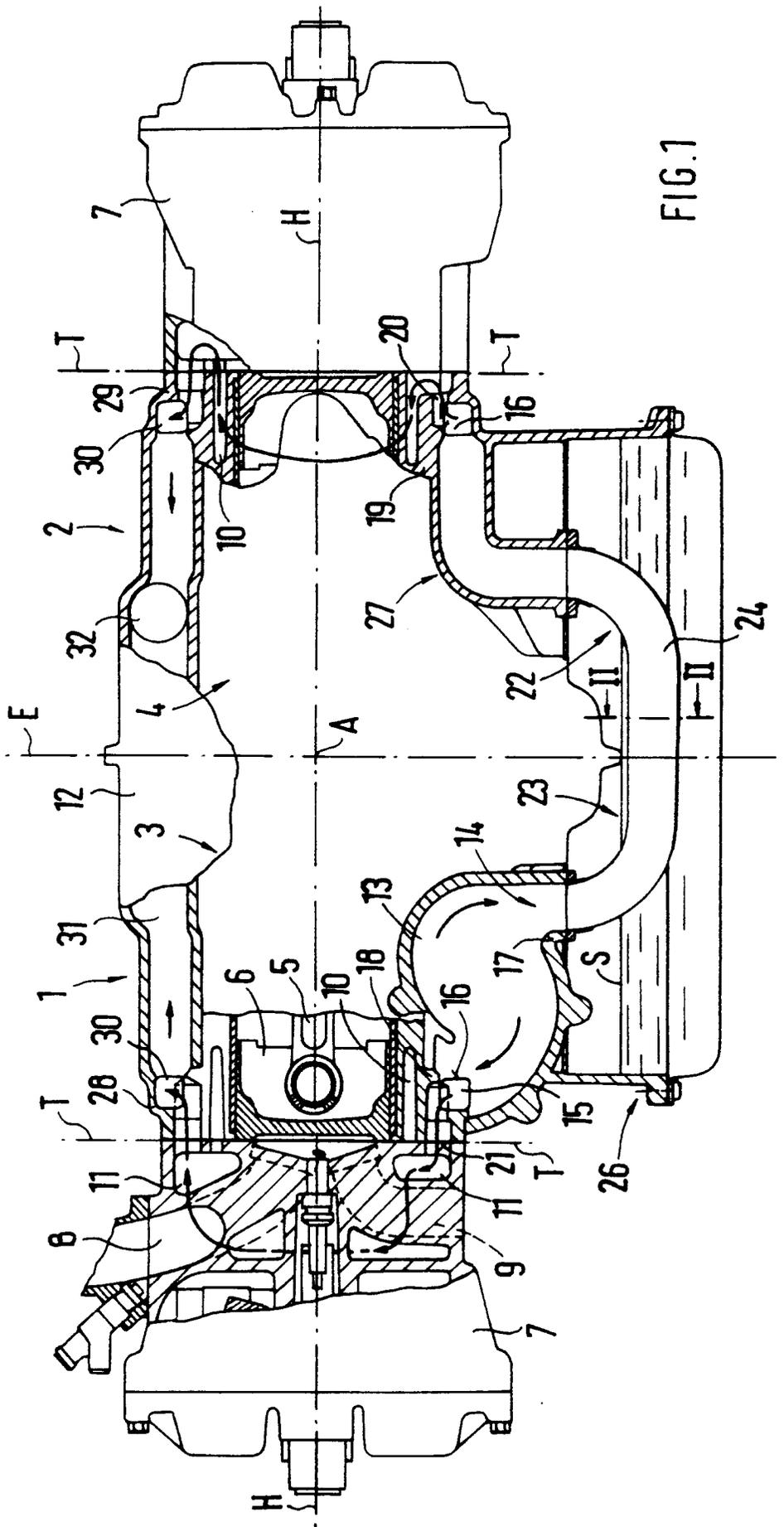
ordneten Sammelkanal aufgenommen wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß benachbart einer Trennebene (T - T) zwischen Zylinderblöcken (3, 4) und Zylinderköpfen (7) liegend unterhalb und parallel zur Längsachse (A) verlaufend ein Zuführkanal (16) für Kühlwasser in einer unteren Wandung (18, 19) jeder Zylinderreihe (1, 2) angeordnet ist,

und daß parallel dazu verlaufend in einer oberen Wandung (28, 29) dementsprechende Abführkanäle (30) angeordnet sind.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abführkanäle (30) über einen in der oberen Wandung (28, 29) benachbart einer Stirnseite (12) der Brennkraftmaschine angeordneten, als Querkanal (31) ausgebildeten Sammelkanal miteinander verbunden sind.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine Eintrittsöffnung (15) eines Zuführkanales (16) in einer die Kühlwasserpumpe aufnehmenden Vertiefung (13) des einen Zylinderblockes (3) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Verbindungskanal (22) abschnittsweise in einer Ölwanne (26) der Brennkraftmaschine verlaufend angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß jeder Zuführkanal (16) mit ersten bzw. zweiten Verbindungen (20 bzw. 21) versehen mit dem Kühlmantel (10) bzw. dem Zylinderkopf (7) verbunden ist.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Zuführkanäle (16), die Abführkanäle (30), der Querkanal (31) und abschnittsweise der Verbindungskanal (22) in die Wandungen (18, 19, 28, 29) eingegossen sind.
7. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 6 und 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß der in der Ölwanne (26) verlaufende Abschnitt (23) als Wärmetauscherrohr (24) ausgebildet ist, welches auf seinem Außenmantel Kühlrippen (25) trägt.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Querkanal (31) benachbart der die Kühlwasserpumpe tragenden Stirnseite (12) angeordnet ist.



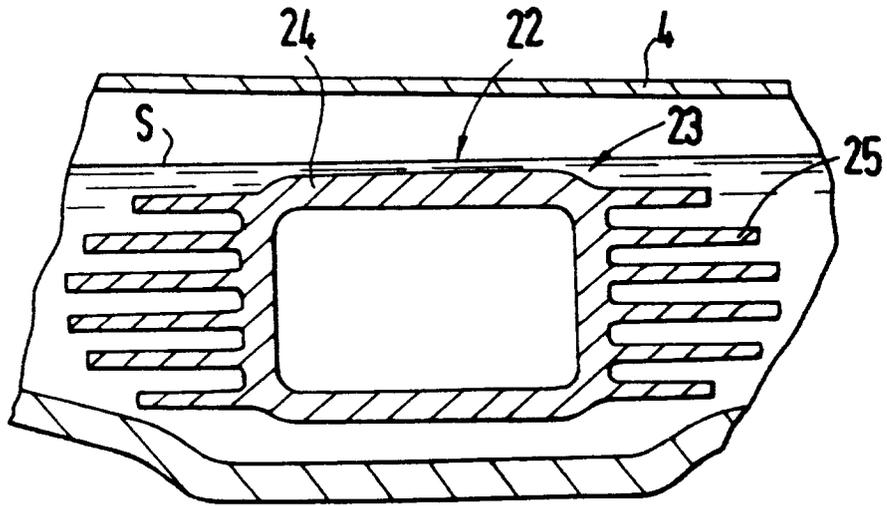


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-5 058 535 (WILKINSON) * das ganze Dokument * ---	1, 2, 5, 8	F01P3/02 F02B75/24 F01M5/00
X	GB-A-444 488 (RUBBRA) * das ganze Dokument * ---	1, 5	
A	CH-A-204 339 (FORD MOTOR) * das ganze Dokument * ---	3	
A	FR-A-738 122 (STRÁTILEK) * das ganze Dokument * ---	4, 7	
A	US-A-2 111 828 (WEAVER) * Spalte 1, Zeile 33 - Zeile 39; Abbildungen * * Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 34 * ---	4	
A	US-A-1 958 156 (WHELAN) * Seite 1, Zeile 102 - Zeile 107; Abbildungen 4, 5 * -----	4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01P F02B F02F F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. September 1994	Prüfer 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 anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			