

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88110750.2**

51 Int. Cl. 4: **F01P 3/20 , F01P 7/16 ,**
F02B 39/00 , F01C 1/02

22 Anmeldetag: **06.07.88**

30 Priorität: **03.08.87 CH 2964/87**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.89 Patentblatt 89/06

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

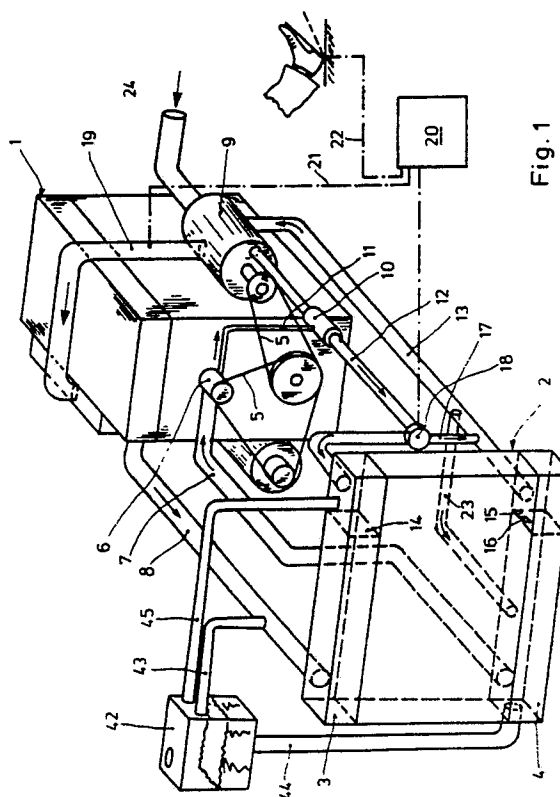
71 Anmelder: **BBC Brown Boveri**
Aktiengesellschaft

CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: **Spinnler, Fritz**
Im Brüggli 9
CH-4422 Arisdorf(CH)

54 **Wasserkühlsystem für eine aufgeladene Brennkraftmaschine.**

57 Bei einem Wasserkühlsystem für einen mittels mechanischem Lader aufgeladenen Verbrennungsmotor werden Hauptkühlkreis für den Motor (1) und Sekundärkühlkreis für den Lader (9) mit dem gleichen Kühlmittel betrieben und in einem gemeinsamen Wasserkühler (2) abgekühlt, allerdings in getrennten Kompartimenten, um die Unabhängigkeit der jeweiligen Betriebstemperaturen zu gewährleisten. Ein mit Kühlmittel aus dem Hauptkühlkreis angetriebener Ejektor (10) fördert das sekundäre Mittel. Das System eignet sich besonders für Spiralverdichter, die aussen mit Kühlrippen versehen sind, welche in extern aufgesetzte Wasserkammern hineinragen.



Wasserkühlsystem für eine aufgeladene Brennkraftmaschine

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Wasserkühlsystem für eine mittels mechanischem Lader aufgeladene Brennkraftmaschine, wobei einem Hauptkreislauf - im wesentlichen bestehend aus Wasserpumpe, Wasserkühler und Brennkraftmaschine - ein Sekundärkreislauf für den Lader zugeordnet ist, welcher mit dem gleichen Kühlmittel arbeitet.

Stand der Technik

Derartige Systeme mit Pumpenumlaufkühlung sind heute in der Fahrzeugtechnik die Regel. Dabei wird die Verlustwärme aus der Brennkraftmaschine durch Wasser abgeführt, welches im Kühler rückgekühlt wird. Die Kühlergrösse wird unter anderem beeinflusst durch die abzuführende Wärmemenge, wobei hier die Verlustwärmemenge durch den Einbau des mechanischen Laders zu berücksichtigen ist.

Entweder kann für den Lader ein eigenen Kühler vorgesehen werden oder aber nach Möglichkeit ist ein direkter Einbau im Hauptwasserkreislauf vorzunehmen. Mit letzterer Lösung werden Gehäuse und Leitungen eingespart. Indes besteht eine Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels. Diese Temperatur wird letztlich hinsichtlich schnellem Erreichen und Konstanthaltung der Betriebstemperatur eingestellt.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einem System der eingangs genannten Art den Sekundärkreislauf unabhängig von der Temperatur des Kühlmittels im Hauptkreislauf zu gestalten, sodass die Möglichkeit gegeben ist, den mechanischen Lader beliebig zu kühlen oder aufzuheizen.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass das Kühlmittel im Sekundärkreislauf von einer Fördervorrichtung angetrieben ist, die ihrerseits aus dem Hauptkreislauf, vorzugsweise stromabwärts der Pumpe, angespeist ist und dass dieses Kühlmittel in einem abgeschotteten Teil des im Hauptkreislauf angeordneten Wasserkühlers abgekühlt wird.

Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere dar-

in zu sehen, dass nur eine Kühleinheit benötigt wird und für den Sekundärkreis kein fremder Antrieb, beispielsweise eine übliche Elektropumpe, vorgesehen werden muss. Das Konzept ist demnach kostengünstig, insbesondere dann, wenn als Fördervorrichtung ein Ejektor vorgesehen ist, welcher bei der vorgesehenen Anwendung ein einfaches Kunststoff-Spritzgussteil sein kann.

Besonders zweckmässig ist es, falls der Wasserkühler ein Fallstromkühler ist, wenn die Abschottung im Wasserkühler mittels Trennwänden im oberen und im unteren Wasserkasten vorgenommen wird, und wenn in der Trennwand des unteren Wasserkastens eine Ausgleichblende vorgesehen ist. Die Trennwände sind dann als integrale Teile der Wasserkästen mit dem gleichen Werkzeug zu spritzen. Beim Auffüllen des Kühlsystems wird über die Ausgleichblende der Sekundärkreislauf mitgefüllt. Auch bei starker Ausdehnung des Kühlmittels im Sekundärkreislauf kann dieses durch die Ausgleichblende entweichen.

Zum Einstellen der Arbeitsmitteltemperatur im Sekundärkreis ist es vorteilhaft, wenn parallel zum Wasserkühler eine Bypassleitung mit einem geregelten Thermostatventil angeordnet ist. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, im Teillastbereich der Brennkraftmaschine den Lader aufzuheizen statt zu kühlen.

Ist der mechanische Lader eine Maschine der Spiralbauart, so ist die Wasserkühlung besonders dann wirkungsvoll, wenn die Ladeluft stark gekühlt werden soll. Eine derartige Lösung ist aus der DE 26 03 462 C2 bekannt. Dort werden an den Gehäuseteilen in dem durch die inneren Abschnitte der Verdränger bzw. der Förderräume freigelassenen Raum Kühlkammern ausgebildet, die über eine Verbindungsleitung kommunizieren und über eine Anschlussleitung an einen Kühlkreislauf anschliessbar sind.

Indessen ist im Innenraum von Ladern, die mit einer zentralen Antriebswelle für den Spiralläufer versehen sind, kein Raum vorhanden zum Unterbringen von Kühlkammern. Sind die Wasserkammern deshalb an den beiden Stirnseiten des Laders angeordnet, so werden mit Vorteil die Seitenwände des stillstehenden Spiralgehäuses, welche die Förderräume begrenzen, mit Rippen versehen. Diese Rippen ragen in die Wasserkammern hinein, wodurch die Wärmeaustauschfläche beträchtlich erhöht wird. Den direktesten Wärmefluss erzielt man dadurch, dass die Rippen in der Verlängerung der die Förderräume begrenzenden Stege des feststehenden Spiralgehäuses angeordnet sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 den schematischen Aufbau des Wasserkühlsystems

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den zu kühlenden mechanischen Lader

Fig. 3 schematisch die Kühlmittelführung im Lader.

Es sind nur die Teile dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung von Bedeutung sind. Die Strömungsrichtung der diversen Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Die in Fig. 1 dargestellte Brennkraftmaschine 1 sei ein Dieselmotor oder ein 4-Takt-Benzinmotor. Die an den Brennraumwänden dieser Maschine abgegebene Wärme wird durch Wasserkühlung an die Umgebungsluft abgeführt. Der hierfür erforderliche Wasserkühler 2 sei ein Fallstromkühler mit senkrechter Wasserströmung vom oberen Wasserkasten 3 nach dem unteren Wasserkasten 4. Ueber eine Füllleitung 44 ist ein Expansionsgefäß 42 mit dem unteren Wasserkasten 4 verbunden. Die vom Motor über den Riemen 5 angetriebene Wasserpumpe 6 saugt das Kühlwasser über die Wasserablaufleitung 7 aus dem Kühler, fördert es zu Kühlzwecken durch den Motor, von wo es über die Wasserzulaufleitung 8 in den Kühler gelangt. Eine Entlüftungsleitung 43 führt von der Leitung 8 zum Expansionsgefäß 42. Nicht dargestellt, da erfindungsunwesentlich, ist der Kühlwasserregler, der dafür sorgt, dass ein Schwanken der Wassertemperatur mit der Motorbelastung und der Motordrehzahl vermieden wird. Soweit der Hauptkreislauf.

Im sekundären Kühlkreislauf befindet sich zunächst der mechanische Lader 9, der ebenfalls über den bereits genannten Riemen 5 angetrieben wird. Das sekundäre Kühlmittel zirkuliert aus dem Lader heraus über eine Fördervorrichtung 10, hier ein Ejektor. Für den Antrieb ist dieser Ejektor mit dem Hauptkühlkreis verbunden, vorzugsweise stromabwärts der Wasserpumpe 6. Im vorliegenden Fall verläuft eine Antriebsleitung 11 vom druckseitigen Auslass der Wasserpumpe zum Ejektor.

Der Ejektor fördert das Kühlmittel durch eine Vorlaufleitung 12 in den oberen Wasserkasten 3 des Kühlers 2, aus dessen unteren Wasserkasten 4 das nunmehr gekühlte Wasser über die Rücklaufleitung 13 zum Lader 9 gelangt.

Um bezüglich der Betriebstemperatur unab-

hängig voneinander zu sein, sind die Wasserkästen des für Hauptkühlkreis und Sekundärkühlkreis gemeinsamen Kühlers in je zwei Kompartimente unterteilt. Dies ist durch Trennwände 14,15 innerhalb der Wasserkästen vollzogen. Damit der Sekundärkreislauf überhaupt mit Wasser gefüllt werden kann, ist in der unteren Trennwand 15 eine Ausgleichblende 16 in Form eines einfachen Durchbruches angeordnet, und der obere Wasserkasten 3 ist mit dem Expansionsgefäß 42 über eine zweite Entlüftungsleitung 45 verbunden.

Um die Betriebstemperatur im Sekundärkühlkreis regeln zu können, ist parallel zum Kühler zwischen Vorlaufleitung 12 und Rücklaufleitung 13 eine Bypassleitung 17 angeordnet. An der Mündung zur Vorlaufleitung 12 befindet sich ein Thermostatventil 18. Es handelt sich hier beispielsweise um einen kurzschlussgesteuerten Regler, bei dem das Kühlmittel nach dem Start nur im Lader umläuft, d.h. dass die Vorlaufleitung zum Kühler gesperrt ist.

Eine besonders feine Anpassung der Ladelufttemperatur in der Ladeluftleitung 19 zum Motor an vorgegebene Zielvorstellungen kann durchgeführt werden, wenn das Thermostatventil 18 durch einen Bordrechner 20 geregelt wird. Eingangssignale 21 und 22 zum Rechner bilden hier Betriebsgrößen wie beispielsweise die gemessene Ladelufttemperatur und der Regelstangenweg der Einspritzpumpe, wie letzteres symbolisch dargestellt ist.

In Abweichung zur besprochenen Lösung mit Ausgleichblende 16 in der Trennwand 15 ist es durchaus möglich, diese Trennwand auch voll zu gestalten, d.h. ohne Durchbruch. In diesem Falle muss eine andere Möglichkeit geschaffen werden, um einerseits den Sekundärkühlkreis zu füllen und um andererseits das für den Antrieb des Ejektors aus dem Hauptkühlkreis entzogene Zusatzkühlmittel zu entfernen. Abhilfe schafft dann eine zwischen dem unteren Wasserkasten 4 im Hauptkühlkreis und der Rücklaufleitung 13 geschaltete Ausgleichleitung 23.

Der mittels sekundärem Wasser zu kühlende mechanische Lader wird nachstehend anhand eines Spiralverdichters beschrieben. Neben der bereits genannten Ladeluftleitung 19, über die die komprimierte, gekühlte Verbrennungsluft in den Motor geführt wird, ist in Fig. 1 noch die Ansaugleitung 24 für die Frischluft dargestellt. Der Ubersichtlichkeit wegen sind diese beiden Leitungen sowie auch die Vorlauf- und Rücklaufleitungen 12 resp. 13 auf einfachste Weise gezeigt. Ebenfalls schematisch ist in Fig. 3 die Wasserführung innerhalb des Laders gezeigt. Die Wasserkammern 26,26' sind ringförmig ausgebildet und werden über einen Strömungsteiler im Laderinnern jeweils separat mit Kühlmittel beaufschlagt.

In Fig. 2 ist dieser Lader im Längsschnitt dar-

gestellt. Solche Verdrängungsmaschinen, deren Funktionsweise aus der bereits genannten DE 26 03 462 C2 bekannt ist, eignen sich besonders für die Aufladung von Brennkraftmaschinen, da sie sich durch eine nahezu pulsationsfrei Förderung des beispielsweise aus Luft oder aus einem Luft-Kraftstoff-Gemisch bestehenden Arbeitsmittels auszeichnen. Während des Betriebes eines derartigen, in Fig. 2 gezeigten Spiralladers werden entlang der Förderräume 27,27' zwischen dem Verdränger 32 und den Stegen 30,30' der Förderräume sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich vom Einlass 33 durch die Förderräume hindurch zum Auslass 34 hin bewegen. Dabei verringert sich ihr Volumen zunehmend bei einer entsprechenden Erhöhung des Arbeitsmitteldruckes. Selbstverständlich erhöht sich hierbei auch die Temperatur des geförderten Mittels.

Im einzelnen weist der Lader ein zweiteiliges Spiralgehäuse 31 auf. In beiden Gehäusehälften sind in den Seitenwänden 28,28' jeweils die Förderräume 27,27' nach Art eines spiralförmigen Schlitzes eingearbeitet. Zwischen den Förderräumen bleiben die Stege 30, 30' stehen. Die Förderräume verlaufen von je einem am äusseren Spiralenende angeordneten Einlass 33 zu je einem am inneren Spiralenende angeordneten Auslass 34. Die beiden Einlässe 33 und Auslässe 34 kommunizieren auf nicht dargestellte Weise untereinander und sind einerseits mit der Ansaugleitung 24 (Fig. 1) und der Ladeluftleitung 19 verbunden.

Der scheibenförmige Verdränger 32 mit beidseitig der zentralen Scheibe angeordneten leistenförmigen Verdrängungskörper 35,35' ist mit einer Nabe 36 unter Zwischenschaltung eines Wälzlagers 27 auf eine Exzentrerscheibe 38 der zentralen Antriebswelle 25 gehalten. Während der Rotation der Antriebswelle führt somit jeder Punkt des Verdrängers 32 eine durch die Exzentrizität der Exzentrerscheibe 38 bestimmte Kreisbewegung aus. Um diese verdrehungsfrei sicher zu stellen, ist am äusseren Umfang des Verdrängers eine zweite Exzenteranordnung 39 zur Führung vorgesehen. Zur winkelsynchronen Drehung sind die beiden Exzenteranordnungen 25 und 39 über einen Zahnriemen 40 verbunden.

Die Verdrängerkörper 35,35' ragen jeweils in die entsprechenden Förderräume 27,27' des Spiralgehäuses 31 ein. Wie die Förderräume sind auch sie spiralförmig ausgebildet und zwar derart, dass jeder Verdrängerkörper bei der Kreisbewegung die radial inneren und äusseren Umfangswände der Stege 30,30' im entsprechenden Förderraum an einer kontinuierlich fortschreitenden Dichtungslinie nahezu berührt. An den freien Stirnseiten der Verdrängerkörper 35,35' und der Stege 30,30' sind federbelastete Dichtungen 41 in entsprechenden Nuten eingelegt. Mit ihnen werden die

Arbeitsräume gegen die Seitenwände 28,28' resp. gegen die Verdrängerscheibe gedichtet.

Um Wärme ab- oder zuzuführen, sind an den Stirnseiten des Laders die ringförmigen Wasserkammern 26,26' mit geeigneten Mitteln befestigt. Zur Vergrösserung der Wärmeaustauschfläche sind an den Aussenfläche der Seitenwände 28,28' Rippen 29 vorgesehen, die in die Wasserkammern hineinragen. Auf dem kürzesten Weg kann die in den Stegen 30,30' gestaute Wärme abgeführt werden, wenn die Rippen 29 direkt als Verlängerung der Stege 30,30' ausgebildet werden. Es versteht sich, dass in diesem Fall die Rippen ebenfalls einen spiralförmigen Verlauf aufweisen.

Ansprüche

1. Wasserkühlsystem für eine mittels mechanischem Lader aufgeladene Brennkraftmaschine, wobei einem Hauptkühlkreis- im wesentlichen bestehend aus Wasserpumpe (6), Wasserkühler (2) und Brennkraftmaschine (1) - ein Sekundärkühlkreis für den Lader (9) zugeordnet ist, welcher mit dem gleichen Arbeitsmittel betrieben ist, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Arbeitsmittel im Sekundärkühlkreis von einer Fördervorrichtung (10) angetrieben ist, die ihrerseits aus dem Hauptkühlkreis, vorzugsweise stromabwärts der Wasserpumpe (6) angespeist ist, - und dass dieses Arbeitsmittel in einem abgeschotteten Teil des im Hauptkühlkreis angeordneten Wasserkühlers (2) abgekühlt wird.

2. Wasserkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserkühler (2) ein Fallstromkühler ist und dass die Abschottung mittels Trennwänden (14,15) im oberen und im unteren Wasserkasten (3,4) vorgenommen wird.

3. Wasserkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Sekundärkühlkreis parallel zum Wasserkühler (2) eine Bypassleitung (17) mit einem geregelten Thermostatventil (18) angeordnet ist.

4. Wasserkühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung (10) ein Ejektor ist.

5. Wasserkühlsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Sekundärkühlkreis stromaufwärts des zu beaufschlagenden Laders (9) eine Ausgleichleitung (23) zum Wasserkühler (2) führt, über die Arbeitsmittel, entsprechend der für den Antrieb des Ejektors (10) benötigten Menge, in den Hauptkühlkreis zurückgeführt wird.

6. Wasserkühlsystem nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennwand (15) des unteren Wasserkastens (4) eine Ausgleichblende (16) vorgesehen ist.

7. Wasserkühlsystem nach Anspruch 1, bei welchem der zu beaufschlagende Lader (9) eine Maschine der Spiralbauart mit zentraler Antriebswelle (25) ist, dadurch gekennzeichnet, dass Wasserkammern (26,26') an den beiden Stirnseiten des Laders angebaut sind und dass die die Förderräume (27,27') des Laders begrenzenden Seitenwände (28,28') an ihren Aussenflächen mit Rippen (29) versehen sind, welche in die Wasserkammern hineinragen.

5

10

8. Wasserkühlsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (29) sich in der Verlängerung der die Förderräume (27,27') in radialer Richtung begrenzenden Stege (30,30') des feststehenden Spiralgehäuses (31) befinden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

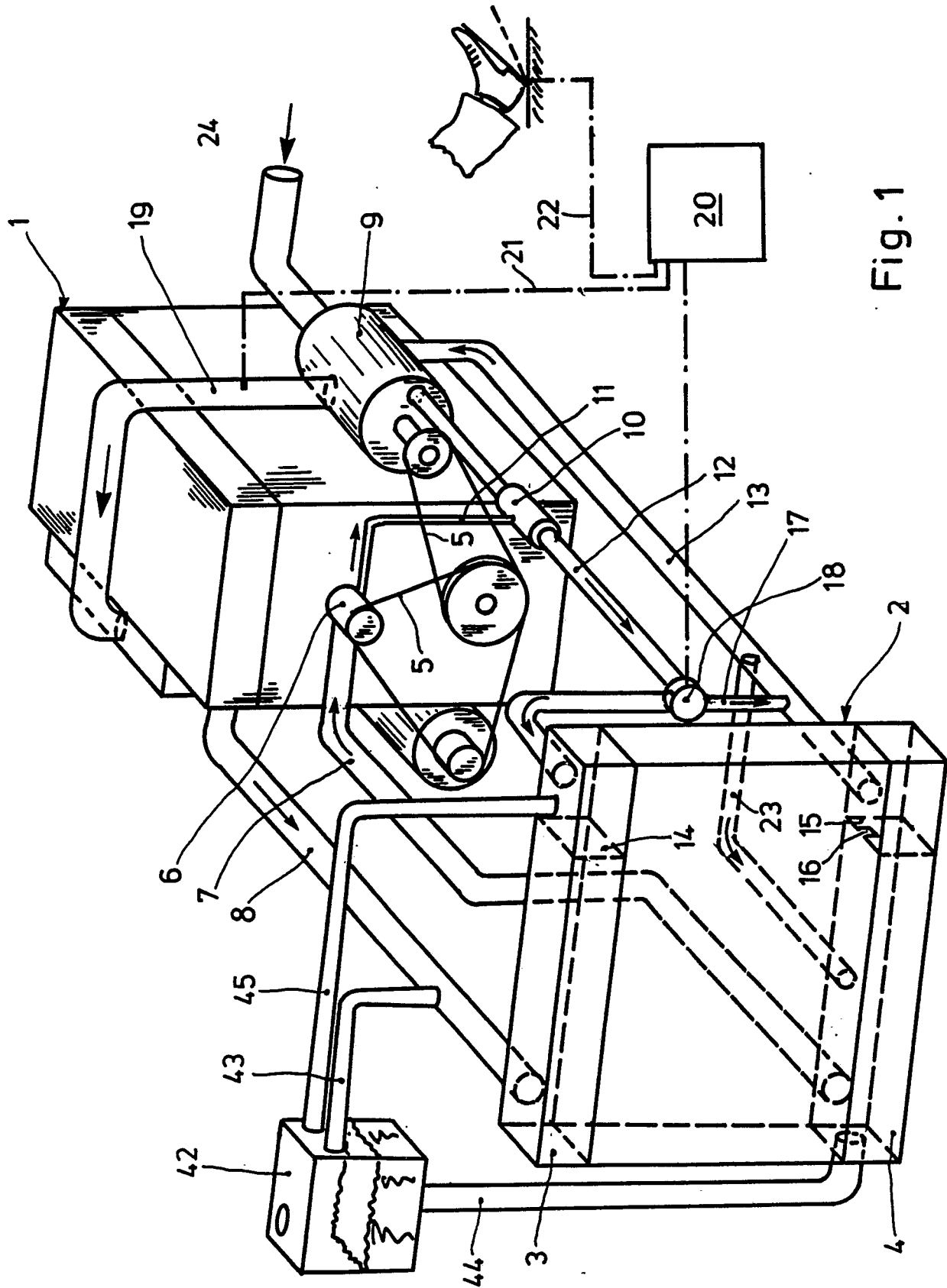


Fig. 1

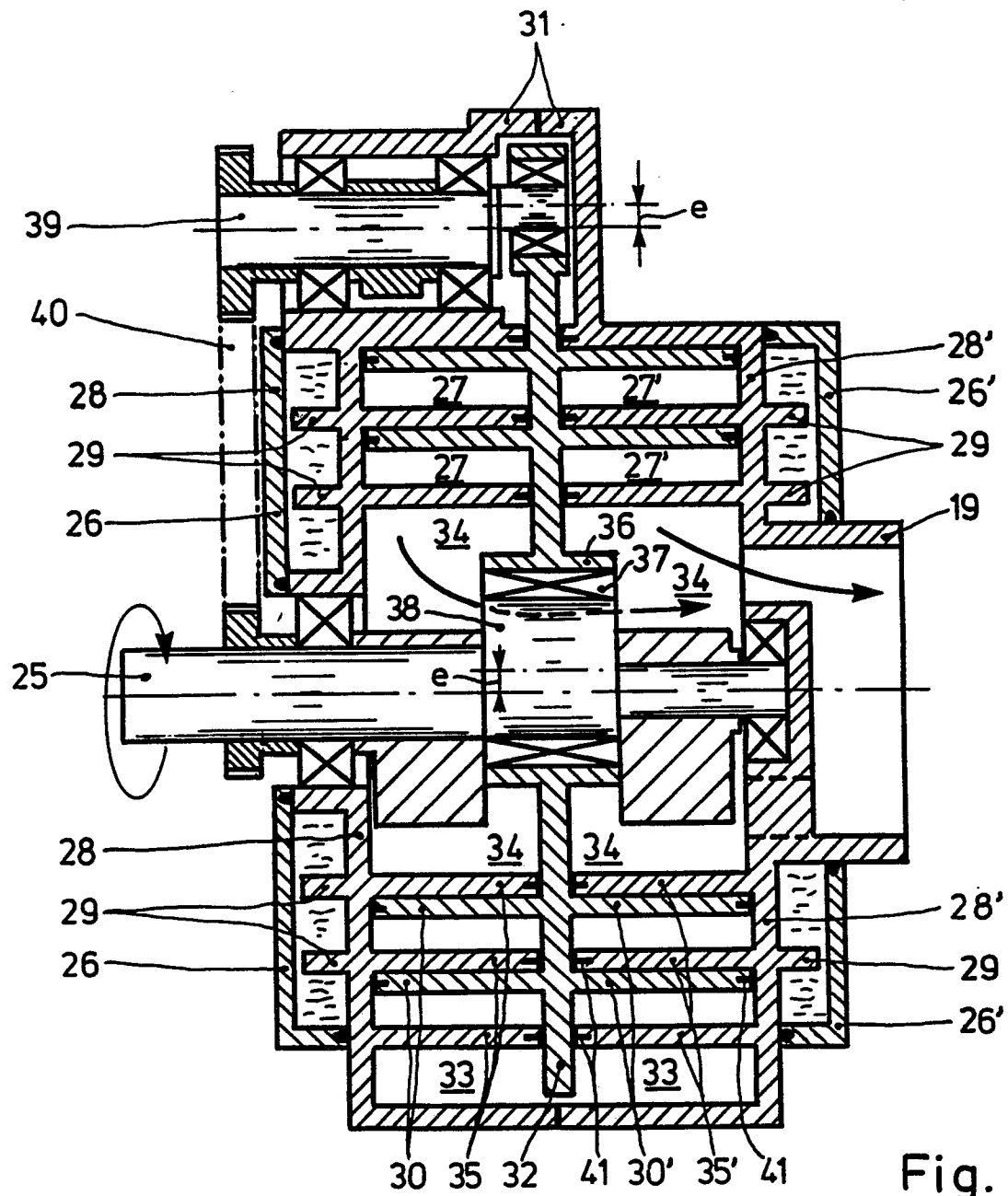


Fig. 2

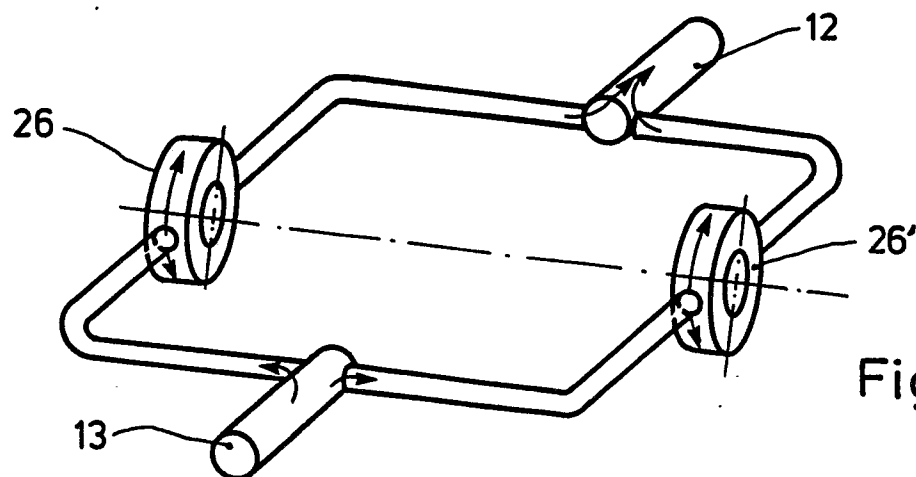


Fig. 3



EP 88 11 0750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-2 070 094 (SCHJOLIN) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 12 - rechte Spalte, Zeile 67; Figuren 1-10 *	1,4,5,6	F 01 P 3/20 F 01 P 7/16 F 02 B 39/00 F 01 C 1/02
Y	DE-C-3 407 521 (PORSCHÉ) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 11; Figuren *	1,4,5,6	
A	FR-A-2 349 731 (CUMMINS) * Seite 1, Zeilen 1-19; Seite 1, Zeile 33 - Seite 2, Zeile 11; Seite 2, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 28; Seite 6, Zeile 24; Figuren 1-4 *	2,3	
A	US-A-3 994 633 (SHAFFER) * Spalte 7, Zeilen 7-24; Figuren 1-15 *	7	
A	US-A-4 325 219 (CUMMINS)		
A,D	DE-A-2 603 462 (AGINFOR)		
A	US-A-2 556 327 (HILD)		
A	GB-A- 834 090 (METROPOLITAN-VICKERS)		
A	DE-B-1 128 702 (BEHR)		
A	US-A-4 620 509 (CUMMINS)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-10-1988	Prüfer KOOIJMAN F.G.M.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			