

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 537/2007**
(22) Anmeldetag: **05.04.2007**
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2007**

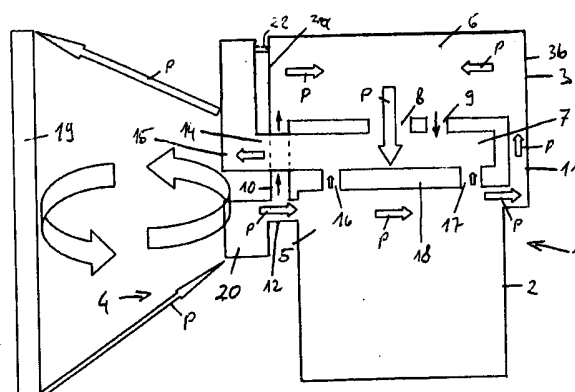
(51) Int. Cl.⁸: **F02F 1/40** (2006.01),
F01P 3/02 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) **FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit einem Zylindergehäuse (2) für zumindest einen Zylinder (13) und zumindest einem Zylinderkopf (3), wobei der zumindest eine Zylinder (13) im Zylindergehäuse (2) von einem Kühlmantel (5) umgeben ist und wobei im mit dem Zylindergehäuse (2) verbundenen Zylinderkopf (3) ein an ein Feuerdeck (18) grenzender unterer Teilkühlraum (7) und ein mit diesem über zumindest eine Überströmöffnung (8, 9) strömungsverbundener oberer Teilkühlraum (6) angeordnet ist, wobei vom unteren Teilkühlraum (7) ein mit einer Drucksenke verbindbarer Kühlmittelaustritt (14) ausgeht. Zur Verbesserung der Kühlung ist vorgesehen, dass in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) zumindest ein mit einer Druckquelle verbindbarer Kühlmiteintritt (12) einmündet und dass der Kühlmantel (5) über zumindest einen Steigkanal (10, 11) direkt mit dem oberen Teilkühlraum (6) strömungsverbunden ist, so dass Kühlmittel im Motorbetrieb vor der Druckquelle in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) und von diesem in den oberen Teilkühlraum (6) des Zylinderkopfes (3) und weiter über die Überströmöffnung (8, 9) in den unteren Teilkühlraum (7) und von diesem zur Druck senke strömt.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit einem Zylindergehäuse (2) für zumindest einen Zylinder (13) und zumindest einem Zylinderkopf (3), wobei der zumindest eine Zylinder (13) im Zylindergehäuse (2) von einem Kühlmantel (5) umgeben ist und wobei im mit dem Zylindergehäuse (2) verbundenen Zylinderkopf (3) ein an ein Feuerdeck (18) grenzender unterer Teilkühlraum (7) und ein mit diesem über zumindest eine Überströmöffnung (8, 9) strömungsverbundener oberer Teilkühlraum (6) angeordnet ist, wobei vom unteren Teilkühlraum (7) ein mit einer Drucksenke verbindbarer Kühlmittelaustritt (14) ausgeht. Zur Verbesserung der Kühlung ist vorgesehen, dass in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) zumindest ein mit einer Druckquelle verbindbarer Kühlmiteintritt (12) einmündet und dass der Kühlmantel (5) über zumindest einen Steigkanal (10, 11) direkt mit dem oberen Teilkühlraum (6) strömungsverbunden ist, so dass Kühlmittel im Motorbetrieb von der Druckquelle in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) und von diesem in den oberen Teilkühlraum (6) des Zylinderkopfes (3) und weiter über die Überströmöffnung (8, 9) in den unteren Teilkühlraum (7) und von diesem zur Drucksenke strömt.

Fig. 1

55512

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit einem Zylindergehäuse für zumindest einen Zylinder und zumindest einem Zylinderkopf, wobei der zumindest eine Zylinder im Zylindergehäuse von einem Kühlmantel umgeben ist und wobei im mit dem Zylindergehäuse verbundenen Zylinderkopf ein an ein Feuerdeck grenzender unterer Teilkühlraum und ein mit diesem über zumindest eine Überströmöffnung strömungsverbundener oberer Teilkühlraum angeordnet ist, wobei vom unteren Teilkühlraum ein mit einer Drucksenke verbindbarer Kühlmittelaustritt ausgeht.

Aus der AT 005.939 U1 ist ein Zylinderkopf für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit einer an ein Feuerdeck grenzenden Kühlraumanordnung bekannt, welche durch ein im Wesentlichen parallel zum Feuerdeck ausgebildetes Zwischendeck in einen feuerdeckseitigen unteren Teilkühlraum und einen an diesen in Richtung der Zylinderachse anschließenden oberen Teilkühlraum unterteilt ist. Der untere und der obere Teilkühlraum sind durch zumindest eine Überströmöffnung miteinander strömungsverbunden. In dem oberen Teilkühlraum mündet ein mit einer Druckquelle verbindbarer Kühlmiteleintritt ein, vom unteren Teilkühlraum geht ein mit einer Drucksenke verbindbarer Kühlmittelaustritt aus. Somit strömt das Kühlmittel im Motorbetrieb von der Druckquelle kommend in den oberen Teilkühlraum und von diesem über die Überströmöffnung in den unteren Teilkühlraum und von dieser zur Drucksenke. Weiters strömt das Kühlmittel vom unteren Teilkühlraum über Verbindungsöffnungen im Feuerdeck in den Kühlmantel des Zylindergehäuses. Nachteilig ist, dass der Bereich der Zylinderbuchsen zu schwach gekühlt wird. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Strömungsrichtung vom oberen Teilkühlraum über den unteren Teilkühlraum in den Kühlmantel des Zylindergehäuses entgegen der Thermosyphonwirkung im gesamten Kühlsystem erfolgt, was den Durchfluss des Kühlmittels speziell im Notbetrieb nachteilig beeinflusst.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und unter Nutzung der physikalischen Thermosyphonwirkung eine verbesserte Kühlung von thermisch kritischen Bereichen, insbesondere des unteren Teilkühlraums des Zylinderkopfes und der Zylinderbuchsen, zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass in den Kühlmantel des Zylindergehäuses zumindest ein mit einer Druckquelle verbindbarer Kühlmiteleintritt einmündet und dass der Kühlmantel über zumindest einen Steigkanal direkt mit dem oberen Teilkühlraum strömungsverbunden ist, so dass Kühlmittel im Motorbetrieb von der Druckquelle in den Kühlmantel des Zylindergehäuses und von

diesem in den oberen Teilkühlraum des Zylinderkopfes und weiter über die Überströmöffnung in den unteren Teilkühlraum und von diesem zur Drucksenke strömt. Dabei ist vorgesehen, dass das Kühlmittel von einer Druckquelle kommend in den Kühlmantel des Zylindergehäuses eingebracht und von diesem direkt dem oberen Teilkühlraum zugeführt wird und dass das Kühlmittel vom oberen Teilkühlraum über zumindest eine Überströmöffnung pro Zylinder in den unteren Teilkühlraum zugeführt und weiter vom unteren Teilkühlraum einer Drucksenke außerhalb der Brennkraftmaschine zugeführt wird, wobei vorzugsweise das Kühlmittel pro Zylinder den Kühlraum, den oberen Teilkühlraum und den unteren Teilkühlraum im Wesentlichen in Motorquerrichtung durchströmt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn an einer Längsseite des Zylindergehäuses ein Kühlmittelverteilteraum angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Kühlmantel über zumindest einen Kühlmittelleintritt pro Zylinder mit dem Verteilteraum strömungsverbunden ist. Um eine gleichmäßige Zuströmung des Kühlmittels in den oberen Teilkühlraum zu erreichen, ist vorgesehen, dass der Zylinderkopf an beiden Längsseiten Steigkanäle zur Strömungsverbindung des Kühlmantels mit dem oberen Teilkühlraum aufweist, wobei vorzugsweise pro Zylinder zumindest zwei an gegenüberliegenden Längsseiten angeordnete Steigkanäle vorgesehen sind.

In Weiterführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Kühlmantel über Bypassöffnungen mit definiertem Strömungsquerschnitt mit dem unteren Teilkühlraum direkt verbunden ist, wobei die Bypassöffnungen durch Strömungsübertritte in der Zylinderkopfdichtung gebildet sind. Dadurch können eventuell im Kühlmantel entstehende Dampfblasen unmittelbar in den unteren Teilkühlraum des Zylinderkopfes abgeleitet werden. Weiters kann durch die Bypassöffnungen eine gezielte Kühlung von thermisch kritischen Bereichen, beispielsweise im Bereich der Auslassventilstege, im Notbetrieb bewirkt werden.

Eine ausgeprägte Querströmung des Kühlmittels wird erreicht, wenn pro Zylinder ein unterer Teilkühlraum vorgesehen ist, wobei die unteren Teilkühlräume zwei benachbarter Zylinder voneinander getrennt sind. Jeder untere Teilkühlraum kann dabei über zumindest einen Kühlmittelaustritt mit einem an einer Längsseite des Zylinderkopfes angeordneten Kühlmittelsammler verbunden ist. Der obere Teilkühlraum kann dagegen für mehrere Zylinder in Längsrichtung durchgehend ausgebildet sein.

Um eine Dampfansammlung im oberen Teilkühlraum zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn der obere Teilkühlraum über zumindest eine Entdampfungsöffnung mit geringem Querschnitt mit dem Kühlmittelsammelraum strömungsverbunden ist. Alternativ dazu ist es auch möglich, den oberen Teilkühlraum über eine Entdampfungsöffnung mit einem Ausgleichsbehälter des Kühlsystems zu verbinden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 schematisch ein Kühlsystem für die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine und Fig. 2 die Brennkraftmaschine in einem Querschnitt.

Die Brennkraftmaschine 1 weist ein Zylindergehäuse 2 und einen Zylinderkopf 3 auf. Zur Kühlung ist ein Kühlsystem 4 mit einer Kühlflüssigkeit vorgesehen, welche einen Kühlmantel 5 im Zylindergehäuse 2 und obere, sowie untere Teilkühlräume 6, 7 im Zylinderkopf 3 durchströmt. Der obere Teilkühlraum 6 und der untere Teilkühlraum 7 sind dabei über zumindest eine Überströmöffnung 8, 9 pro Zylinder miteinander strömungsverbunden. An gegenüberliegenden Längsseiten 3a, 3b des Zylinderkopfes 3 sind Steigkanäle 10, 11 angeordnet, welche den oberen Teilkühlraum 6 mit dem Kühlmantel 5 des Zylindergehäuses 2 verbinden. Der Kühlmantel 5 des Zylindergehäuses 2 ist über zumindest einen Kühlmiteleintritt 12 pro Zylinder 13 mit einem sich über eine Längsseite 3a erstreckenden Kühlmittelverteilterraum 20 verbunden. Der untere Teilkühlraum 7 mündet über zumindest einen Kühlmittelaustritt 14 pro Zylinder 13 in einen an der Längsseite 3a des Zylinderkopfes 3 angeordneten Kühlmittelsammelraum 15 ein. Weiters können Bypassöffnungen 16, 17 im Feuerdeck 18 angeordnet sein, die den Kühlmantel 5 direkt mit dem unteren Teilkühlraum 7 verbinden. Die Bypassöffnungen 16, 17 weisen einen durch Strömungsübertritte in der Zylinderkopfdichtung 21 gebildete, genau definierten Überströmquerschnitt auf, so dass nur eine relativ kleine Kühlmittelmenge direkt in den unteren Teilkühlraum 7 überströmen kann.

Um eine Dampfansammlung im oberen Teilkühlraum 6 zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn der obere Teilkühlraum 6 über eine Entdampfungsöffnung 22 mit geringem Querschnitt mit dem Kühlmittelsammelraum 15 an zumindest einem Zylinder strömungsverbunden ist.

Das Kühlmittel strömt entsprechend den Pfeilen P von einer nicht weiter dargestellten Kühlmittelpumpe kommend in den Kühlmittelverteilterraum 20 und gelangt großteils über Kühlmiteleintritte 12 in den Kühlmantel 5 um die Zylinderbuchsen 13, bzw. über den Steigkanal 10 direkt in den oberen Teilkühlraum. Das Zylindergehäuse 2 wird vom Kühlmittel in Querrichtung durchströmt. Das Kühlmittel gelangt weiters über die Steigkanäle 10, 11 in den oberen Teilkühlraum 6, wobei der Anteil der Kühlmittelmenge durch den Kühlmantel 5 durch die geometrische Gestaltung der Steigkanäle 10, 11 und entsprechender Dichtungsöffnungen eingestellt werden kann. Das gesamte Kühlmittel wird über die Überströmöffnungen 8, 9 in den unteren Teilkühlraum 7 geführt. Der untere Teilkühlraum 7 wird – wie der obere Teilkühlraum 6 – im Wesentlichen in radialer Richtung quer zum Motor durchströmt, wobei das Kühlmittel über die Kühlmittel-

telaustritte 14 an der Längsseite 3a des Zylinderkopfes 3 in den Kühlmittelsammelraum 15 gelangt. Vom Kühlmittelsammelraum 15 wird das Kühlmittel zu einem Flüssigkeitskühler 19 und schließlich über die Kühlmittelpumpe wieder dem Kühlmittelverteilterraum 20 zugeführt.

Die Erfindung wurde an Hand einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern und einem durchgehenden Zylinderkopf beschrieben. Sie kann aber auch bei Einzylindermotoren angewendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit einem Zylindergehäuse (2) für zumindest einen Zylinder (13) und zumindest einem Zylinderkopf (3), wobei der zumindest eine Zylinder (13) im Zylindergehäuse (2) von einem Kühlmantel (5) umgeben ist und wobei im mit dem Zylindergehäuse (2) verbundenen Zylinderkopf (3) ein an ein Feuerdeck (18) grenzender unterer Teilkühlraum (7) und ein mit diesem über zumindest eine Überströmöffnung (8, 9) strömungsverbundener oberer Teilkühlraum (6) angeordnet ist, wobei vom unteren Teilkühlraum (7) ein mit einer Drucksenke verbindbarer Kühlmittelaustritt (14) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) zumindest ein mit einer Druckquelle verbindbarer Kühlmiteleintritt (12) einmündet und dass der Kühlmantel (5) über zumindest einen Steigkanal (10, 11) direkt mit dem oberen Teilkühlraum (6) strömungsverbunden ist, so dass Kühlmittel im Motorbetrieb von der Druckquelle in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) und von diesem in den oberen Teilkühlraum (6) des Zylinderkopfes (3) und weiter über die Überströmöffnung (8, 9) in den unteren Teilkühlraum (7) und von diesem zur Drucksenke strömt.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Längsseite (3a) des Zylindergehäuses (2) ein Kühlmittelverteilteraum (20) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Kühlmantel (5) über zumindest einen Kühlmiteleintritt (12) pro Zylinder (13) mit dem Kühlmittelverteilteraum (20) strömungsverbunden ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zylinderkopf (3) an beiden Längsseiten (3a, 3b) Steigkanäle (10, 11) zur Strömungsverbindung des Kühlmantels (5) mit dem oberen Teilkühlraum (6) aufweist, wobei vorzugsweise pro Zylinder (13) zumindest zwei an gegenüberliegenden Längsseiten (3a, 3b) angeordnete Steigkanäle (10, 11) vorgesehen sind.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmantel (5) über Bypassöffnungen (16, 17) mit definiertem Strömungsquerschnitt mit dem unteren Teilkühlraum (7) direkt strömungsverbunden ist, wobei die Bypassöffnungen (16, 17) durch Strömungsübertritte in der Zylinderkopfdichtung (21) gebildet sind.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass pro Zylinder (13) ein unterer Teilkühlraum (7) vor-

gesehen ist, wobei die unteren Teilkühlräume (7) zwei benachbarter Zylinder (13) voneinander getrennt sind.

6. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder untere Teilkühlraum (7) über zumindest einen Kühlmittelaustritt (14) mit einem an einer Längsseite (3a) des Zylinderkopfes (3) angeordneten Kühlmittelsammler (15) verbunden ist.
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Teilkühlraum (6) für mehrere Zylinder (13) durchgehend ausgebildet ist.
8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Teilkühlraum (6) über zumindest eine Entdampfungsöffnung (22) mit dem Kühlmittelsammelraum (15) strömungsverbunden ist.
9. Verfahren zur Kühlung einer Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlmittel von einer Druckquelle kommend in den Kühlmantel (5) des Zylindergehäuses (2) eingebracht und von diesem direkt dem oberen Teilkühlraum (6) zugeführt wird und dass das Kühlmittel vom oberen Teilkühlraum (6) über zumindest eine Überströmöffnung (8, 9) pro Zylinder in den unteren Teilkühlraum (7) zugeführt und weiter vom unteren Teilkühlraum (7) einer Drucksenke außerhalb der Brennkraftmaschine (1) zugeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlmittel pro Zylinder (13) den Kühlmantel (5), den oberen Teilkühlraum (6) und den unteren Teilkühlraum (7) im Wesentlichen radialsymmetrisch durch die Ventilbrücken durchströmt.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlmittel pro Zylinder (13) den Kühlmantel (5), den oberen Teilkühlraum (6) und den unteren Teilkühlraum (7) im Wesentlichen in Motorquerrichtung durchströmt.

2007 04 05

Fu/Sc



Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 323

e-mail: patent@babeluk.at

004 178 22 38

