



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.08.2010 Patentblatt 2010/34**

(51) Int Cl.:  
**F02F 1/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10000209.6**

(22) Anmeldetag: **12.01.2010**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(72) Erfinder:  
• **Malek, Georg**  
**81737 München (DE)**  
• **Treffler, Karl**  
**86453 Dasing (DE)**  
• **Löffelmann, Erich**  
**84098 Hohenthann (DE)**  
• **Mittler, Werner**  
**81739 München (DE)**

(30) Priorität: **19.02.2009 DE 102009009687**

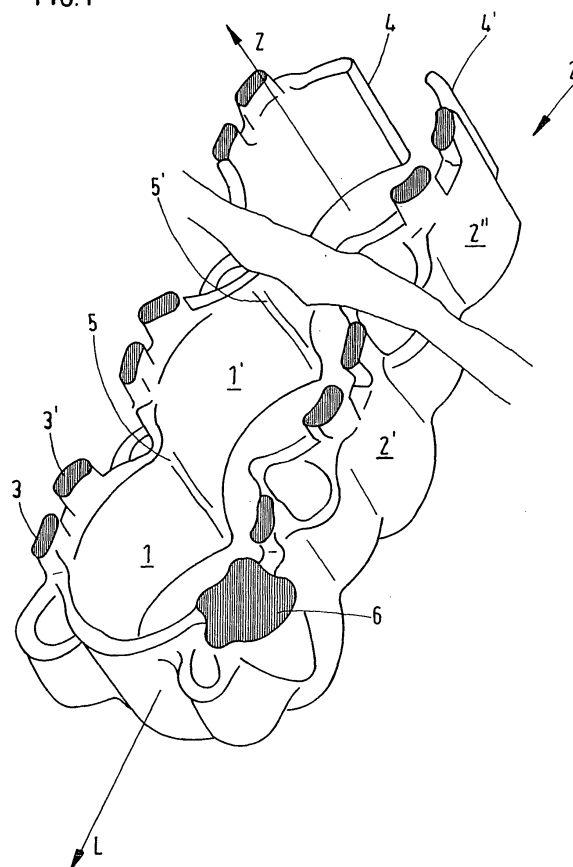
(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**  
**80809 München (DE)**

(54) **Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Zylinder**

(57) Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse mit zumindest zwei zueinander benachbart angeordneten Zylindern (1, 1'), um die radial außen ein sich weitgehend in Längsrichtung einer Brennkraftmaschinenlängsachse (L) erstreckender Kühlmittelkanal (2) angeordnet ist, wobei ein zu dem Kurbelgehäuse korrespondierender Zylinderkopf weitgehend in einer Zylinderlängsachse (Z) mit Befestigungselementen auf das Kurbelgehäuse (1) anordenbar ist, wobei die Befestigungselemente weitgehend parallel zu der Zylinderlängsachse (Z), auf der den Zylindern (1, 1') gegenüberliegenden Seite des Kühlmittelmantels (2) in das Kurbelgehäuse ragen, wobei sich der Kühlmittelkanal (2) im Kurbelgehäuse vollständig um die Befestigungselemente herum erstreckt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die Verlustleistung des Kühlsystems durch Reduzierung der Strömungsdruckverluste minimiert.

FIG.1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Sie geht von der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 55 316 A1 aus, aus der eine Brennkraftmaschine mit einer angegossenen Versteifungsrippe am Zylinderrohr bekannt ist. Die Brennkraftmaschine verfügt über ein Kurbelgehäuse mit einer Zylinderbank, mit einer Anzahl von in Reihe angeordneten Zylindern, sowie mit wenigstens einem einer jeweiligen Zylinderbank zugeordneten Fluidkühlsystem mit wenigstens einem im Zylinderblock ausgebildeten Fluidkanal, welcher Kühlmittel durch den Zylinderblock als Kühlmittelmantel benachbart zu den Zylindern zu deren Kühlung leitet. Zwischen den Zylindern ist ein Stegbereich ausgebildet, der nicht vom Kühlmittel durchströmt wird. Auf der, dem Stegbereich gegenüberliegenden Seite des Kühlmittelkanals sind Verschraubungspfeifen zur Montage eines Zylinderkopfes angeordnet.

**[0003]** Zum technischen Umfeld wird weiter auf die europäische Patentanmeldung EP 1 116 871 A2 verwiesen, in der ebenfalls ein Kurbelgehäuse mit dem gleichen prinzipbedingten Nachteil aus der DE 102 55 316 A1 offenbart ist.

**[0004]** Nachteilig an der beschriebenen Ausgestaltung ist die starke Kühlmittelumlenkung im Bereich des Steges und der Verschraubungspfeifen, wodurch ein hoher Druckverlust im Kühlsystem entsteht.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den o. g. Nachteil zu verhindern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die Verlustleistung des Kühlsystems durch Reduzierung der Strömungsdruckverluste minimiert. Darüber hinaus wird der Wirkungsgrad des Kühlsystems erhöht. Durch diese Ausgestaltung ist in vorteilhafter Weise die Beherrschung deutlich höherer thermomechanischer Zylinderkopfbelastungen durch die Voraussetzung für eine gute Gleichverteilung der Kühlmittelteilströme im Zylinderkopf gegeben, in allen Fällen, bei denen die Kühlmittelzulaufkanäle (Kühlmiteleintrittsöffnung mit maximalem Kühlmitteldruck) und/oder die Kühlmittelablaufkanäle (Kühlmittelübertrittsöffnung mit minimalem Kühlmitteldruck) im Kurbelgehäuse integriert oder angebaut sind.

Weiter werden die Herstellkosten eines erfindungsgemäßen Kurbelgehäuses deutlich reduziert, durch die Befähigung des Druckgussverfahrens für Closed-Deck-Kurbelgehäuse aufgrund deutlicher Festigkeitserhöhung der Einwegkerne, die zur Herstellung der Kühlmittelräume dienen.

**[0007]** Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 ist eine besonders bewährte und robuste Kühlmittelführung.

**[0008]** Die Auslegung der Strömungsquerschnitte des Kühlmittelmantels gemäß Patentanspruch 3 hat sich in numerischen Berechnungen und Versuchen als beson-

ders vorteilhaft herausgestellt.

**[0009]** Die Verwendung von Zylinderkopfschrauben als Befestigungselemente für den Zylinderkopf gem. Patentanspruch 4 ist eine besonders bevorzugte Variante.

**[0010]** Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf einen dreidimensional dargestellten Gusskern für einen erfindungsgemäßen Kühlmittelmantel.

**[0011]** Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf einen dreidimensional dargestellten Gusskern für einen erfindungsgemäß ausgeformten Kühlmittelmantel 2. Der Kühlmittelmantel 2 ist in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel beispielsweise für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine dargestellt, wobei ein vorderer und ein hinterer Teil 2', 2'' des Kühlmittelmantels 2 getrennt dargestellt sind. Eine Anordnung, bzw. Lage von zwei Zylindern ist mit 1, 1' beziffert. Der Kühlmittelmantel 2 erstreckt sich radial außen um den Zylinder 1, 1' weitgehend in Längsrichtung einer Brennkraftmaschinenachse L und zwar sowohl einlassseitig als auch auslassseitig und schlingt sich auf der von Kühlmiteleintrittsöffnungen 4, 4' abgewandten Seite um den letzten Zylinder 1 komplett herum. Zum Übertritt von Kühlmittel in einen nicht dargestellten Zylinderkopf sind Kühlmittelübertrittsöffnungen 3, 3' vorgesehen, die in diesem Ausführungsbeispiel zwischen den Stegbereichen 5, 5' angeordnet sind. Der Hauptanteil des Kühlmittels verlässt aus einer Kühlmittelaustrittsöffnung das Kurbelgehäuse.

**[0012]** In anderen Ausführungsbeispielen ist auch die Umkehrung der Strömungsrichtung des Kühlmittels möglich, d. h. die Kühlmiteleintrittsöffnungen 4, 4' werden zu Kühlmittelaustrittsöffnungen und die Kühlmittelaustrittsöffnung 6 wird zu einer Kühlmiteleintrittsöffnung. Das Kühlmittel kann auch über die Kühlmittelübertrittsöffnungen 3, 3' vom Zylinderkopf in den Kühlmittelmantel 2 strömen.

**[0013]** Zum Verschrauben eines nicht dargestellten Zylinderkopfes, weitgehend in Richtung einer Zylinderlängsachse Z sind Schraubenpfeifen für Befestigungselemente vorgesehen, die in dem Zwickelbereich der Stegbereiche 5, 5' angeordnet sind. Erfindungsgemäß erstreckt sich der Kühlmittelmantel 2 im Kurbelgehäuse vollständig um die Befestigungselemente herum. Wie bereits erwähnt, erstreckt sich in diesem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Kühlmittelmantel 2 beidseitig der Zylinder 1, 1' sowie im vorderen Teil 2' um einen Zylinder 1 herum.

**[0014]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann sich der Kühlmittelmantel 2 auch im hinteren Teil 2'' um einen Zylinder 1 herum erstrecken oder auch im vorderen und hinteren Teil 2', 2''.

**[0015]** Auch Weiter ist ein Strömungsquerschnitt des Kühlmittelmantels 2 auf der den Zylindern 1, 1' gegenüberliegenden Seite der Befestigungselemente zumin-

dest 10 % eines Strömungsquerschnittes des Kühlmittelmantels 2 zwischen den Zylindern 1, 1' und den Befestigungselementen. Als Befestigungselemente haben sich insbesondere Zylinderkopfschrauben bewährt.

**[0016]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird die Verlustleistung des Kühlsystems durch Reduzierung der Strömungsdruckverluste minimiert. Hieraus resultiert ein höherer Wirkungsgrad des Kühlsystems, was zu einer Beherrschung deutlich höherer thermomechanischer Zylinderkopfbelastungen durch die Voraussetzung für eine sehr gute Gleichverteilung der Kühlmittelteilströme im Zylinderkopf, in allen Fällen, bei denen die Kühlmittelzulaufkanäle (Kühlmittelintrittsöffnungen 4, 4') und/oder die Kühlmittelablaufkanäle (Kühlmittelübertrittsöffnungen 3, 3') im Kurbelgehäuse und/oder im Zylinderkopf integriert oder angebaut sind. Dies gilt auch für die o. g. weiteren Ausführungsbeispiele.

**[0017]** Weiter ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eine deutliche Reduzierung der Herstellkosten durch Befähigung des Druckgussverfahrens für Closed-Deck-Kurbelgehäuse aufgrund deutlicher Festigkeitserhöhungen der Einwegkerne, die zur Herstellung der Kühlmittelräume dienen.

#### Bezugszeichenliste:

#### [0018]

1, 1'	Zylinder	
2.	Kühlmittelmantel	30
2'	vorderer Teil des Kühlmittelmantels	
2"	hinterer Teil des Kühlmittelmantels	
3, 3'	Kühlmittelübertrittsöffnung	
4, 4'	Kühlmittelintrittsöffnung	
5, 5'	Stegbereich	35
6.	Kühlmittelaustrittsöffnung	
Z	Zylinderlängsachse	
L	Brennkraftmaschinenlängsachse	

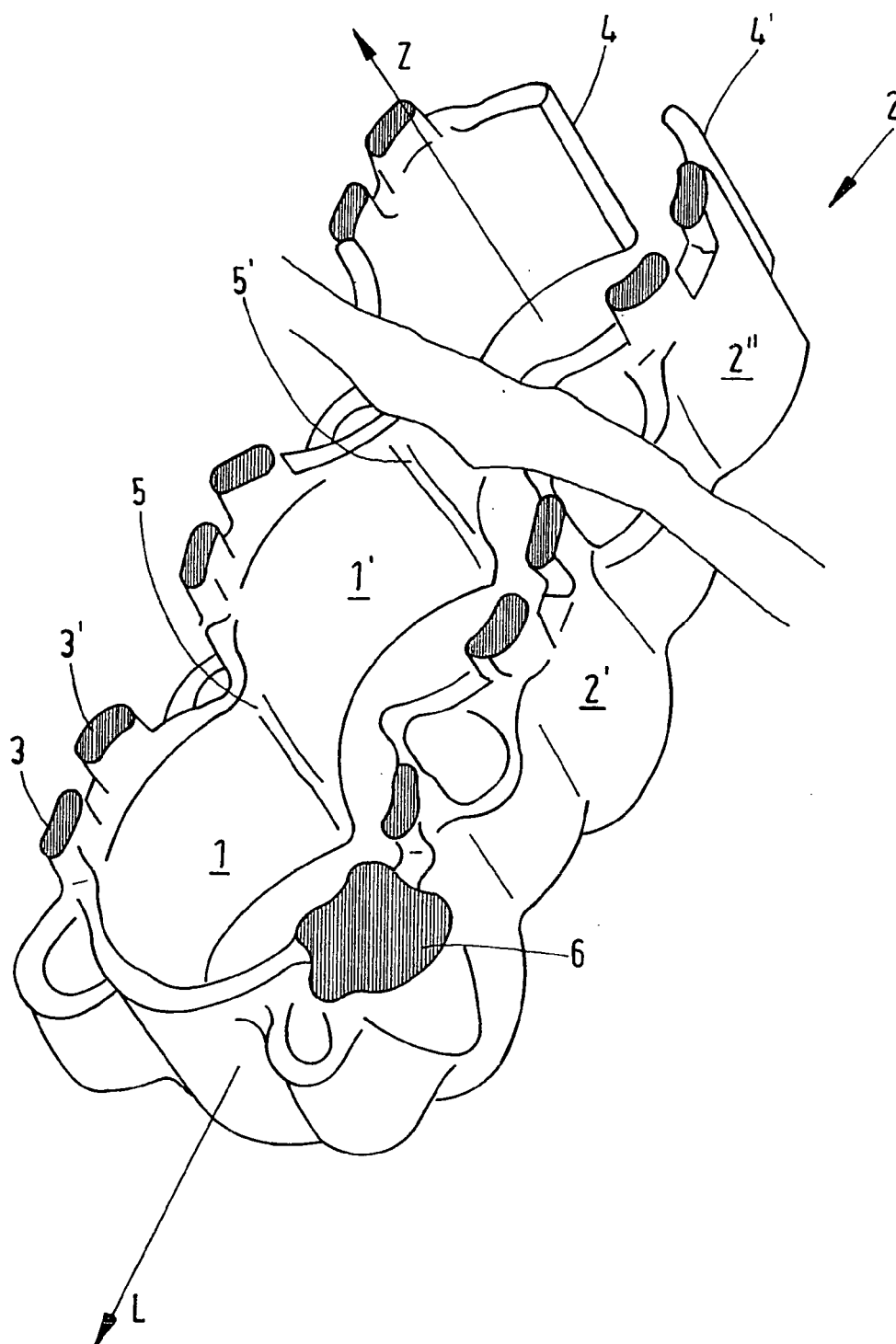
#### Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse mit zumindest zwei zueinander benachbart angeordneten Zylindern (1, 1'), um die radial außen ein sich weitgehend in Längsrichtung einer Brennkraftmaschinenlängsachse (L) erstreckender Kühlmittelmantel (2) angeordnet ist, wobei ein zu dem Kurbelgehäuse korrespondierender Zylinderkopf weitgehend in einer Zylinderlängsachse (Z) mit Befestigungselementen auf das Kurbelgehäuse (1) anordenbar ist, wobei die Befestigungselemente weitgehend parallel zu der Zylinderlängsachse (Z), auf der den Zylindern (1, 1') gegenüberliegenden Seite des Kühlmittelmantels (2) in das Kurbelgehäuse ragen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kühlmittelmantel (2) im Kurbelgehäuse vollständig um die

Befestigungselemente herum erstreckt.

2. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kühlmittelmantel beidseitig der Zylinder (1, 1') und stirnseitig des Kurbelgehäuses um einen Zylinder (1, 1') herum erstreckt.
3. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ein Strömungsquerschnitt des Kühlmittelmantels (2) auf der den Zylindern (1, 1') gegenüberliegenden Seite der Befestigungselemente zumindest 30% eines Strömungsquerschnittes des Kühlmittelmantels (2) zwischen den Zylindern (1, 1') und den Befestigungselementen beträgt.
4. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente Zylinderkopfschrauben sind.

FIG.1



**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**

- DE 10255316 A1 [0002] [0003]
- EP 1116871 A2 [0003]