

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 253 310 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: **F02F 1/38, F02F 1/40**

(21) Anmeldenummer: **02005553.9**

(22) Anmeldetag: **11.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Wimmer, Rudolf**
4431 Haidershofen (AT)
• **Fössel, Peter**
4441 Behamberg (AT)
• **Raab, Volker**
4400 Steyr (AT)

(30) Priorität: **28.04.2001 DE 10121063**

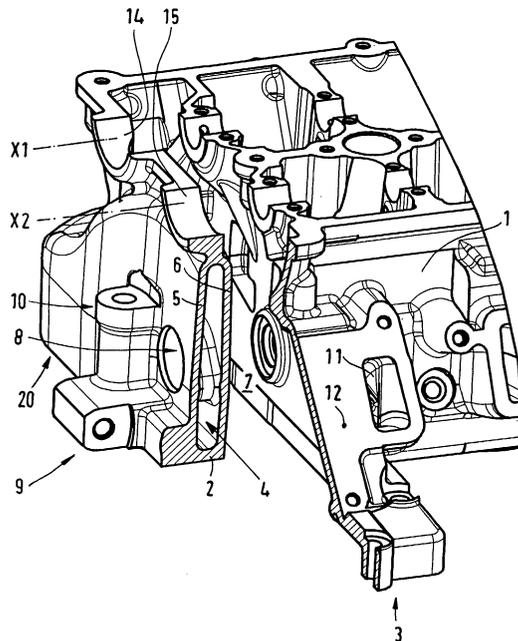
(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(54) **Wassergekühlter Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen wassergekühlten Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine, mit einem Aufnahmeschacht zur Aufnahme eines Nockenwellen-antriebsorgans, insbesondere einer Steuerkette. Der erfindungsgemäße Zylinderkopf zeichnet sich aus durch eine, den Nockenwellenantriebsschacht abdeckenden Schacht-Stirnwand, wobei in der Schacht-Stirnwand ein Kühlwasserkanal ausgebildet ist, der sich von einem Kühlwassereintrittsbereich zu einem Kühlwasseraustrittsbereich hin erstreckt. Dadurch wird es möglich, unter Verzicht auf eine freiliegende Kühlwasserleitung eine verbesserte Kühlwasserführung zu erreichen. Auch unter akustischen Gesichtspunkten erweist sich die erfindungsgemäße Lösung als besonders vorteilhaft.

wand ein Kühlwasserkanal ausgebildet ist, der sich von einem Kühlwassereintrittsbereich zu einem Kühlwasseraustrittsbereich hin erstreckt. Dadurch wird es möglich, unter Verzicht auf eine freiliegende Kühlwasserleitung eine verbesserte Kühlwasserführung zu erreichen. Auch unter akustischen Gesichtspunkten erweist sich die erfindungsgemäße Lösung als besonders vorteilhaft.

FIG.1



EP 1 253 310 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen wassergekühlten Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine, mit einem Aufnahmeschacht zur Aufnahme eines Nockenwellen-antriebsorgans, insbesondere einer Steuerkette.

[0002] Die im Motorblock- sowie im Zylinderkopfbereich eines Motors anfallende Abwärme wird üblicherweise durch einen geschlossenen, und über einen Wärmetauscher (Kühler) laufenden Kühlwasserkreislauf an die Umgebung abgeführt. Die Umwälzung des Kühlwassers kann durch eine Kühlwasserpumpe unterstützt werden, die vorzugsweise durch die Brennkraftmaschine selbst, beispielsweise über einen Antriebsriemen, angetrieben wird. Die Einbindung des Wärmetauschers in den Kühlwasserkreislauf kann über Rohr- und Schlauchleitungen erfolgen. Im Hinblick auf eine möglichst rasche Erwärmung des Motors auf eine günstige Betriebstemperatur ist es möglich, im Rahmen einer Motorstartphase den Wärmetauscher solange zu überbrücken, bis das über einen "kleinen" Kühlwasserkreislauf zirkulierende Kühlwasser eine vorgegebene Temperatur erreicht hat. Das Schließen der den Wärmetauscher überbrückenden Kühlwasserleitung sowie das Freischalten des über den Wärmetauscher führenden Kühlwasserweges erfolgt vorzugsweise thermostatgesteuert. Die außerhalb des Motors verlaufenden Rohr- oder Schlauchleitungen sind in erhöhtem Maße äußeren Einwirkungen ausgesetzt und erweisen sich auch im Hinblick auf die bei deren Einbau erforderliche fachmännische Montagetechnik als kostenträchtig.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine zu schaffen, bei welcher eine günstige Wasserführung des Kühlwasserkreislaufes unter einem verminderten montagetechnischen Aufwand erreicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, durch einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einer, einen Nockenwellenantriebsschacht abdeckenden Schacht-Stirnwand, wobei in der Schacht-Stirnwand ein Kühlwasserkanal ausgebildet ist, der sich von einem Kühlwassereintrittsbereich zu einem Kühlwasseraustrittsbereich erstreckt.

[0005] Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, die Länge freiliegender Leitungen, beispielsweise flexibler Schläuche, zu vermindern. In weiterhin vorteilhafter Weise wird eine Vergleichmäßigung des Temperaturprofils des Zylinderkopfes erreicht, da durch die erfindungsgemäße Lösung auch der Stirnwandbereich des Zylinderkopfes in den Kühlwasserkreislauf integriert ist. In weiterhin vorteilhafter Weise wird eine höhere Bauraumfreiheit, eine Reduktion potentieller Undichtigkeitsstellen sowie eine steifere Gestaltung des Stirnbereiches des Zylinderkopfes erreicht. Auch unter akustischen Gesichtspunkten erweist sich die erfindungsgemäße Lösung als besonders vorteilhaft, da durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Stirnwand auch eine verbesserte Schallabkoppelung er-

reicht wird. Aufgrund der in vorteilhafter Weise verbesserten Kühleigenschaften des Zylinderkopfes wird gegenüber bisherigen Konstruktionen eine erhöhte Leistungsdichte erreicht.

[0006] Eine gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung, insbesondere mit Blick auf eine besonders hohe Strukturfestigkeit, vorteilhafte Ausführungsform ist dadurch gegeben, daß die Schacht-Stirnwand integral mit dem Zylinderkopf ausgebildet ist und der Kühlwasserkanal sich vorzugsweise im wesentlichen quer zur Längsrichtung des Zylinderkopfes erstreckt.

[0007] Die Schacht-Stirnwand ist vorzugsweise doppelwandig ausgebildet, so daß der Kühlwasserkanal durch die einander gegenüberliegenden Wandungen der Schachtstirnwand gebildet ist.

[0008] Der Zylinderkopf ist weiterhin vorzugsweise als Gußbauteil gefertigt. Der Kühlwasserkanal kann hierbei auf fertigungstechnisch günstige Weise durch einen verlorenen Kern gefertigt werden.

[0009] Eine im Hinblick auf eine unter montage- und dichtungstechnischen Gesichtspunkten besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, daß der Kühlwasserkanal sich bis in einen Sitzflächenbereich hinein erstreckt, in welchem der Zylinderkopf auf dem Motorblock aufsitzt. Hierbei wird es auf vorteilhafte Weise möglich, den Übergangsbereich vom Kühlwasserkanal in den Motorblock durch eine, mit entsprechenden Durchbrüchen versehene Zylinderkopfdichtung abzudichten.

[0010] Der Kühlwasserkanal weist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung einen im wesentlichen flach-rechteckförmigen Querschnitt auf. Hierdurch wird es möglich, innerhalb der Schacht-Stirnwand einen vergleichsweise großen Kanalquerschnitt zu erreichen. In weiterhin vorteilhafter Weise wird es hierdurch möglich, die nach außen weisende Wandung des Kühlwasserkanales als Wärmetauscherfläche zu nutzen.

[0011] Vorzugsweise erstreckt sich der Kühlwasserkanal im wesentlichen über die gesamte Breite des Zylinderkopfes. Hierdurch wird es möglich, durch den Zylinderkopf selbst eine im wesentlichen die Gesamtbreite des Motors überbrückende Leitungseinrichtung bereitzustellen.

[0012] Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere für Zylinderköpfe mit zwei oberliegenden Nockenwellen. Diese Nockenwellen sind vorzugsweise durch hälftig in dem Zylinderkopf ausgebildete Lagersitze gelagert. Die zylinderkopfseitigen Abschnitte der Lagersitze beider Nockenwellen liegen unterhalb einer, durch die Achsen der beiden Nockenwellen definierten Lagerachsebene. Die Schacht-Stirnwand erstreckt sich vorzugsweise zwischen dieser Lagerachsebene und dem Zylinderkopf/Motorblock-Sitzflächenbereich. Hierdurch wird es möglich, den durch die Schacht-Stirnwand gebildeten Schacht oben durch einen Ventildeckel oder Nockenwellengehäuse sowie unten durch den Mo-

torblock abzudecken.

[0013] Der Kühlwasserkanal erstreckt sich vorzugsweise bis zu einer Thermostat-Anschlußflanschfläche. Diese Thermostat-Anschlußflanschfläche ist vorzugsweise durch eine spanabhebende Bearbeitung an dem Zylinderkopf ausgebildet. Im Bereich dieser Thermostat-Anschlußfläche erfolgt vorzugsweise eine thermostatgesteuerte Verzweigung der Kühlwasserwege. Der durch die Schachtstirnwand verlaufende Kühlwasserkanal bildet hierbei vorzugsweise einen Kühler-Bypasskanal über welchen insbesondere während einer Kaltstartphase ein definierter Kühlwasserstrom unter Umgehung des eigentlichen Wärmetauschers zur Wasserpumpe zurückgeführt werden kann.

[0014] Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

Fig.1 eine perspektivische Detailansicht des Endbereiches eines Zylinderkopfes mit integraler, doppelwandiger Schachtstirnwand, wobei die Schachtstirnwand hier zwecks Einblick in deren Innenbereich geschnitten dargestellt ist;

Fig.2 eine 3D-Computersimulation zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Kühlwasserführung von einem Anschlußflanschbereich bis in einen Motorblock.

[0015] Der in Fig.1 abschnittsweise perspektivisch dargestellte Zylinderkopf 1 umfaßt eine Schacht-Stirnwand 2. Die Schacht-Stirnwand 2 ist im Rahmen eines Aluminium-Gußvorganges einstückig mit dem Zylinderkopf 1 ausgebildet.

[0016] Die Schacht-Stirnwand 2 erstreckt sich über die gesamte Breite des Zylinderkopfes 1 sowie von einer Zylinderkopfsitzfläche 3 bis zu einer, durch die Nockenwellenachsen X1, X2 definierten Ebene. Die Schacht-Stirnwand begrenzt einen Nockenwellenantriebsschacht 7 zur Aufnahme einer Steuerkette oder eines anderweitigen Nockenwellenantriebsorgans beispielsweise einem Stirnrad. Die in Längsrichtung des Zylinderkopfes gemessene Tiefe des Nockenwellenantriebsschachtes 7 entspricht in etwa der 1,2 bis 2-fachen Breite einer in den Nockenwellenschacht hineingeführten Steuerkette oder einem darin aufgenommenen Stirnrad.

[0017] Die Schacht-Stirnwand 2 ist als doppelwandige Struktur ausgebildet und umfaßt eine äußere Kanalwandung 5 sowie eine innere Kanalwandung 6. Die Kanalwandungen 5, 6 begrenzen einen in der Schacht-Stirnwand 2 ausgebildeten Kühlwasserkanal 4. Der Kühlwasserkanal 4 weist einen im wesentlichen flachen Querschnitt auf. Der Kühlwasserkanal 4 teilt sich um einen Lagersitz 8 eines hier nicht dargestellten Steuerkettenrades.

[0018] An der Schacht-Stirnwand 2 ist einstückig mit dieser eine Befestigungsstruktur 9, 10 angeformt, über

welche der Zylinderkopf 1 an einem Aufhängungsteil aufgehängt werden kann. Die Einleitung der auf die Befestigungsstruktur 9, 10 einwirkenden Kräfte in den Zylinderkopf, wird durch die Doppelwandigkeit der Schacht-Stirnwand 2 in vorteilhafter Weise unterstützt.

[0019] An dem Zylinderkopf 1 ist weiterhin ein Kühlwasseraustrittskanal 11 ausgebildet, über welchen das in dem Zylinderkopf 1 geführte Kühlwasser aus diesem austreten kann. Zum Anschluß entsprechender Leitungsorgane ist an dem Zylinderkopf 1 durch spanabhebende Bearbeitung eine Anschluß-Flanschfläche 12 ausgebildet.

[0020] Im Bereich der Nockenwellenachsen X1, X2 bildet die Schacht-Stirnwand 2 Lagersitz-Hälften 14, 15, zur Lagerung von Nockenwellen, deren Antriebsräder oder einer Steuerzeiten-Einstelleinrichtung.

[0021] In Fig. 2 ist in Form einer 3D-Computersimulation der durch die Schacht-Stirnwand 2 in dem Zylinderkopf 1 durch den Kühlwasserkanal 4 gebildete Fluidweg 4' dargestellt.

[0022] Der Fluidweg 4' erstreckt sich von einem Kühlwassereintrittsbereich 16 zu einem Kühlwasseraustrittsbereich 17. Hierbei teilt sich der Fluidweg 4' unter Bildung einer Insel 18 im Bereich des in Fig. 1 dargestellten Lagersitzes 8 auf. Durch die im Bereich des Lagersitzes 8 bzw. der Insel 18 vorgesehene Verbindung der beiden Wandungen 5, 6 wird eine hohe Strukturfestigkeit erreicht.

[0023] Der Fluidweg 4' weist über den überwiegenden Teil seines Verlaufes einen im wesentlichen flach-rechteckförmigen Querschnitt auf.

[0024] Im seinem, dem Motorblock 19 nahen Bereich biegt der Fluidweg 4' einwärts zum Motorblock 19 hin ab und mündet über eine Zylinderkopf-Sitzfläche 20 unter Ausnutzung der Dichtwirkung einer Zylinderkopfdichtung in einen, im Motorblock 19 ausgebildeten Wasserpumpenkanal 21.

[0025] Der Fluidweg 4' bildet bei diesem Ausführungsbeispiel einen Bypass über welchen ein aus dem Zylinderkopf 1 herausströmender Kühlwasserstrom 11' durch eine Thermostatanordnung 22 gesteuert zum Motorblock 19 oder zu einer Wasserpumpe zurückgeführt werden kann. Der in der Schacht-Stirnwand 2 ausgebildete Kühlwasserkanal 4 kann jedoch auch derart in den Fluidkreislauf eingebunden werden, daß dieser in Gegenrichtung, beispielsweise zur Herausführung des Kühlwassers aus dem Zylinderkopf durchströmt wird.

50 Patentansprüche

1. Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einer, einen Nockenwellenantriebsschacht (7) abdeckenden Schacht-Stirnwand (2), wobei in der Schacht-Stirnwand (2) ein Kühlwasserkanal (4) ausgebildet ist, der sich von einem Kühlwassereintrittsbereich zu einem Kühlwasseraustrittsbereich hin erstreckt.

2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schacht-Stirnwand (2) integral mit dem Zylinderkopf ausgebildet ist.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Kühlwasserkanal (4) im wesentlichen quer zur Längsrichtung des Zylinderkopfes erstreckt. 5
4. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schacht-Stirnwand (2) doppelwandig ausgebildet ist. 10
5. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinderkopf als Gußbauteil gefertigt ist. 15
6. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlwasserkanal (4) sich bis in einen Sitzflächenbereich hinein erstreckt, in welchem der Zylinderkopf auf einem Motorblock aufsitzt. 20
7. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlwasserkanal (4) einen flach-rechteckförmigen Querschnitt aufweist. 25
8. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlwasserkanal (4) sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Zylinderkopfes erstreckt. 30
9. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinderkopf zwei Nockenwellen lagert, und daß sich die Schacht-Stirnwand (2) von dem Zylinderkopf/Motorblock-Sitzflächenbereich bis auf Höhe der Nockenwellenachsen (X1, X2) erstreckt. 35
40
10. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlwasserkanal (4) sich bis zu einer Thermostat-Anschlußflanschfläche erstreckt. 45
11. Zylinderkopf nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kühlwasserkanal (4) einen Kühler-Bypasskanal bildet. 50

55

FIG. 1

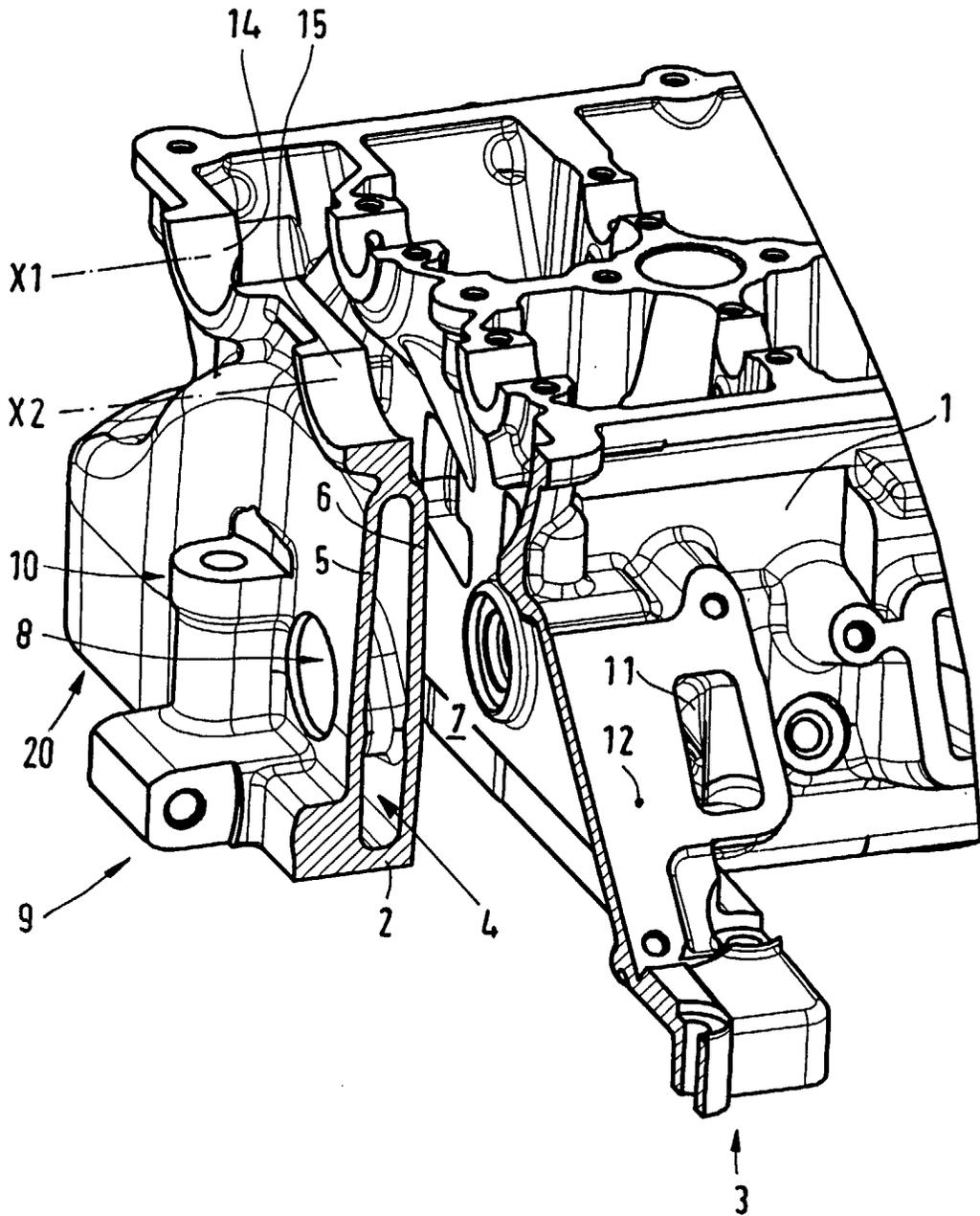


FIG. 2

