

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86103582.2

51 Int. Cl.⁴: **F 02 F 1/14**
B 22 D 19/00

22 Anmeldetag: 17.03.86

30 Priorität: 02.04.85 DE 3512076

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.86 Patentblatt 86/42

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Halbergerhütte GmbH
Postfach 1170
D-6604 Saarbrücken-Brebach(DE)

72 Erfinder: Albrecht, Karl-Hans, Dr.
Robert-Koch-Strasse 17
D-6638 Dillingen(DE)

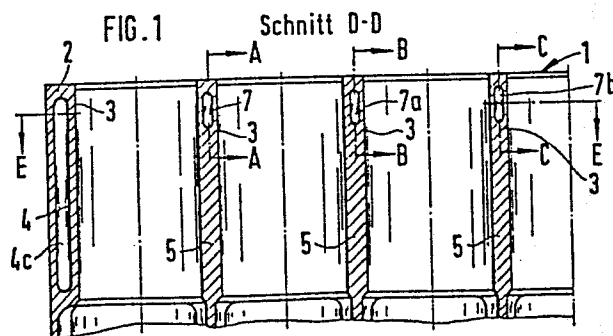
72 Erfinder: Lühr, Hartmut, Ing. (grad.)
In der Itsch 10
D-6604 Saarbrücken-Brebach(DE)

72 Erfinder: Pieck, Günter
Finkenweg 33
D-6604 Saarbrücken-Fechingen(DE)

74 Vertreter: Bockhorni, Josef, Dipl.-Ing. et al,
Plinganserstrasse 18a Postfach 70 02 09
D-8000 München 70(DE)

54 Vorrichtung zur giesstechnischen Herstellung einer Kühleinrichtung von Stegen zwischen benachbarten Zylindern eines Zylinderblockes sowie entsprechend hergestellter Zylinderblock.

57 Bei einer Vorrichtung zur gießtechnischen Herstellung einer Kühleinrichtung von schmalen Stegen zwischen benachbarten Zylindern eines Zylinderblockes sind separate Kerne vorgesehen, die beidseitig in einen Kühlwassermantelkern oder in den Sohlenkern eingepaßt werden, um in den Stegen Kühlwasserkanäle zu bilden. Die mit dieser Vorrichtung hergestellten Zylinderblöcke weisen in ihren Stegbereichen Kühlwasserkanäle auf, welche mit dem Kühlwassermantel in Verbindung gebracht werden.



4690 Herne 1
Schaeferstraße 18
Postfach 1140

Pat.-Anw. Hermann-Trentepohl
Fernsprecher 02323/51013
51014

Telegrammanschrift
Bahrpalante Herne
Telex 8220853
Telefax 02323/51014

Dipl.-Ing. R. H. Bähr (1931-1981)
Dipl.-Phys. Eduard Petzler
Dipl.-Ing. W. Hermann-Trentepohl
Dipl.-Ing. Josef Bockhorni
PATENTANWÄLTE
PROFESSIONAL REPRESENTATIVES
BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

8000 München 70
Plinganserstraße 18a
Postfach 770209
0197395
Pat.-Anw. Bockhorni
Fernsprecher 089/7254063
7254064
7254066
Telegrammanschrift
Babelzpal München
Telex 5215360
Telefax 089/798988

Bankkonten
Bayerische Vereinsbank München 952287
BLZ 70020270
Dresdner Bank AG Herne 7-520499
BLZ 43280084
Postscheckkonto Dortmund 55868-467
BLZ 44010046

Ref
in der Antwort bitte angeben

Zuschrift bitte nach

Halbergerhütte GmbH

Vorrichtung zur gießtechnischen Herstellung einer Kühleinrichtung von Stegen zwischen benachbarten Zylindern eines Zylinderblockes sowie entsprechend hergestellter Zylinderblock

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie einen mit dieser Vorrichtung hergestellten Zylinderblock gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 6.

- 05 Bei der Herstellung von Zylinderblöcken von wassergekühlten Kolben-Brennkraftmaschinen ist man immer mehr dazu übergegangen, die Zylinder möglichst engstündig zusammenzugießen, um dadurch eine kurze Bauform des Zylinderblockes verwirklichen zu können. Diese engstündige Anordnung von Zylindern führt zu Stegbereichen mit einer Dicke von weniger als 9 mm
- 10 und insbesondere weniger als 8,5 mm im fertig bearbeiteten Zustand. Die Kühlung derartiger Zylinderblöcke erfolgt bislang mit Hilfe eines Kühlwassermantels, der die Zylinderwände an beiden Längsseiten und den beiden Stirnseiten des Zylinderblockes umgibt.

Der Erfinder hat nun erkannt, daß die Gefahr des Klopfens derartiger Hubkolben-Brennkraftmaschinen sowie Probleme mit Hinsicht auf die Zylinderabdichtung derartiger Zylinderblöcke insbesondere bei hochbelasteten Motoren auf thermische Probleme zurückzuführen sind, die sich aus einer ungenügenden Kühlung der schmalen Stegbereiche zwischen extrem engstündig angeordneten Zylindern ergeben. Aufgrund der sehr engen Stegdicken ergeben sich jedoch erhebliche Probleme, um geeignete Kühleinrichtungen für die Stegbereiche zu schaffen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher sich in einfacher und verlässlicher Weise eine Kühleinrichtung für Stege von engstündig, also sehr eng benachbart angeordneten Zylindern eines Zylinderblockes verwirklichen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 enthaltenen Merkmale gelöst.

Nach Maßgabe der Erfindung werden separate Kerne verwendet, die die beiden Längsseiten des Mantelkernes in den späteren Stegbereichen des Zylinders überbrücken und zur Bildung von Kühlwasserkanälen dienen, welche die beiden Längshälften des Kühlwassermantels schließlich miteinander verbinden und dadurch für eine Wärmeabfuhr der sehr schmalen Stege infolge Wasserzirkulation führen. Die separaten Kerne besitzen den Vorteil, daß sie hinsichtlich Formgebung und Materialwahl im wesentlichen unabhängig vom eigentlichen Mantelkern sind, der zur Bildung des Kühlwassermantels verwendet wird. Dies ist sehr wesentlich, weil die Kerne extrem klein dimensioniert werden müssen und somit besondere Gefahrenpunkte beim Gießen des Zylinderblockes darstellen und diesen Bedingungen durch geeignete Formgebung und Materialwahl des Kernes Rechnung getragen werden kann. Erst mit solchen separaten Kernen lassen sich sandgeformte Hohlräume zur Kühlwasserführung gußtechnisch unterbringen, was bislang noch nicht gelungen ist.

Nach einer Ausführungsform verbindet der Kühlwasserkanal eines Steges direkt die beiden Längshälften des Kühlwassermantels. Hierzu ist der Kern an seinen beiden gegenüberliegenden Enden unmittelbar in den entsprechenden Längsseiten des Mantelkerns eingepaßt bzw.
05 angeordnet. Nach einer weiteren Ausführungsform ist der Kern nicht im Mantelkern eingepaßt, sondern in einem Sohlenkern oberhalb der Kopfseite des zu formenden Zylinderblockes. Die Verbindung mit dem Kühlwassermantel erfolgt dann durch Einbringen zweier Bohrungen, die von der Kopfseite des Zylinderblockes zu den jeweiligen Längshälften
10 des Kühlwassermantels führen. Letztere Ausführungsform eignet sich insbesondere für Motoren mit sogenannten Dampfbohrungen bzw. Dampföffnungen von der Kopfseite des Zylinderblockes zu den Längshälften des Kühlwassermantels. Die für die Dampföcher erforderlichen Bohrungen schaffen also zugleich die Verbindung des Kühlwasserkanals im Steg mit den
15 beiden Längshälften des Kühlwassermantels.

Zweckmäßigerweise werden die Kerne für die Bildung der Kühlwasserkanäle aus Zirkonsand mit sehr feiner Körnung geformt, um eine hohe Schüttdichte und damit eine große Festigkeit des Sonderkernes zu
20 erreichen.

Zweckmäßigerweise sind die Kerne für die Kühlwasserkanäle entsprechend den Merkmalen des Anspruches 3 und den Merkmalen des Anspruches 4 sowie 5 gestaltet. Damit wird einerseits das Strömungsverhalten des
25 Kühlwassers durch die Kühlwasserkanäle und damit die Kühlung des Steges verbessert, andererseits jedoch im Bereich der Befestigungsstelle zwischen Kern der Kühlwasserkanäle und Mantelkern eine ausreichende Kernstärke erreicht, um einen guten Verbund zwischen dem Mantelkern und den Sonderkernen für die Kühlwasserkanäle zu erreichen,
30 welche an beiden Enden in den Mantelkern eingepaßt und dort verklebt sind.

Der Zylinderblock gemäß den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 6 zeichnet sich durch eine sehr gute Wärmeabfuhr
35 auch in den kritischen Stegbereichen auch bei hoch belasteten Motoren

aus, wodurch Dichtprobleme und Klopfgefahren gemindert werden.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen

05

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Zylinderblock einer mehrzylindrigen Hubkolben-Brennkraftmaschine (Schnitt D-D von Fig. 2),

10

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Zylinderblock gemäß Fig. 1 längs Schnittlinie E-E von Fig. 1,

Fig. 3 bis 5 Einzelheiten im Schnitt längs Linie A-A, B-B und C-C des Zylinderblockes nach Fig. 1,

15

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform eines Zylinderblockes mit Zusatzkern und Sohlenkern entsprechend Schnitt A-A von Fig. 1,

20

Fig. 7 Schnitt entsprechend Fig. 6 nach Gießvorgang und

Fig. 8 Draufsicht auf Zylinderblock nach Fig. 6 und 7.

25

Fig. 1 und 2 zeigen einen mit 1 bezeichneten gußtechnisch hergestellten Zylinderblock einer beispielweise vierzylindrigen wassergekühlten Hubkolben-Brennkraftmaschine in Reihenbauweise. Das Gehäuse 2 des Zylinderblockes 1 umfaßt mehrere hintereinander liegende Zylinder 3, die zur Erzielung einer möglichst kurzen Bauform sehr engständig zusammengegossen sind, so daß nur extrem schmale Stege 5 zwischen den benachbarten Zylindern 3 stehen bleiben. Aufgrund der engständigen, also sehr nahen Anordnung der Zylinder haben die verbleibenden Stege 5 Dicken, die 9 mm nicht übersteigen, insbesondere kleiner als 8,5 mm im fertig bearbeiteten Zustand aufweisen.

30

Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte Zylinderblock ist in der üblichen Weise durch einen Kühlwassermantel 4 gekühlt, der sich aus zwei Längshälften 4a, 4b auf beiden Längsseiten des Zylinderblockes 1 und stirnseitigen Abschnitten 4c zusammensetzt. Die
05 Herstellung des Kühlwassermantels 4 erfolgt in üblicher Weise durch einen nicht dargestellten Mantelkern.

Zur Kühlung der schmalen Stegbereiche sind im oberen Bereich der Stege 5 und zwar insbesondere in Höhe des Zylinderbrennraumes,
10 also in dem Bereich, in dem sich die Brennräume in der oberen Totpunktstellung der Kolben ausbilden, vorgeformte Kühlwasserkanäle 7 (vgl. Fig. 3) eingegossen. Die Kühlwasserkanäle 7 verbinden hierbei die beiden Längshälften 4a, 4b des Kühlwassermantels 4, so daß auch durch die schmalen Stege Kühlwasser zirkuliert. Der Querschnitt der Kühlwasser-
15 kanäle 7 ist so bemessen, daß eine ausreichende Kühlwasserdurchströmung gewährleistet ist. Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist je Steg ein Kühlwasserkanal 7 in Höhe des Zylinderbrennraumes angeordnet.

20 Die gußtechnische Herstellung der Kühlwasserkanäle, die im fertigen Zustand des Zylinderblockes gegenüber den benachbarten Zylinderräumen durch Stegwandabschnitte mit einer Dicke im Bereich von ca. 2,5 mm oder weniger getrennt sind erfolgt durch separate Kerne, welche nach Fertigstellung des Mantelkerns für den Kühlwassermantel 4
25 in den Mantelkern eingepaßt werden. Hierbei überbrücken die Kerne für die Kühlwasserkanäle die beiden gegenüberliegenden Längsseiten des Kühlmantelkernes und sind dort in entsprechenden Aussparungen insbesondere durch Kleben verankert. Die separat geschossenen, das heißt separat hergestellten Kerne der Kühlwasserkanäle sind
30 hierbei bevorzugt in Höhe der späteren Zylinderbrennräume des Zylinderblockes angeordnet.

Für die Kerne der Kühlwasserkanäle wird ein geeignetes Material verwendet, insbesondere ein besonderer Sand mit spezieller Sand-

körnung der hoch verdichtet wird, um dem Kern eine sehr hohe Festigkeit zu verleihen. Für den Kern eignet sich insbesondere Zirkonsand mit sehr feiner Körnung. Der Schießdruck für die Kerne liegt zwischen 2 bis 7 bar, insbesondere 6 bis 7 bar und die mittlere Korngröße beträgt zweckmäßigerweise 0,15 ./. 0,2 mm.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen verschiedene Ausführungsformen von Kühlwasserkanälen, wobei der Kern eine komplementäre Form zu den in den Fig. 3 und 5 abgebildeten Kühlwasserkanälen aufweist.

Entsprechend Fig. 3 weist der Kühlwasserkanal 7 über seine Länge einen gleichbleibenden Querschnitt auf (vgl. hierzu auch linker Steg von Fig. 2), wobei der Querschnitt im wesentlichen rechteckförmig mit nach außen gewölbten Rechteckschmalseiten entsprechend der Darstellung nach Fig. 2 ist.

Nach Maßgabe von Fig. 4 weist der Kühlwasserkanal 7a über seine gesamte Länge eine gleichbleibende Höhe auf, verändert sich jedoch in seiner Breite, wie aus Fig. 2, mittlere Darstellung des Steges ersichtlich ist. Ausgehend von der engsten Stelle des Steges 5 in der Symmetrieebene der Zylinder erweitert sich der Kühlwasserkanal 7a beidseitig horizontal zu den Längshälften 4a, 4b des Kühlwassermantels in Art einer Trompete. Dadurch verbessert sich nicht nur das Strömungsverhalten des Kühlmediums, sondern erreicht man auch im Bereich der Befestigungsstelle des Sonderkernes am eigentlichen Kern des Wassermantels einen ausreichend großen Bereich für einen paßgenauen Verbund des Kernes für den Kühlwasserkanal mit dem Mantelkern.

Die gleichen Vorteile bietet die Ausführungsform eines Kühlwasserkanals 7b nach Fig. 5, der in seiner Höhe variiert. Ausgehend von der engsten Stelle des Steges im Bereich der Symmetrieebene der Zylinder erweitert sich der Kühlwasserkanal 7b beidseitig vertikal zu den Längshälften 4a, 4b des Kühlwassermantels 4. Alternativ kann der Kühlwasserkanal 7b sich auch in der Breite analog zur Ausführungsform nach Fig. 4 ändern, wie insbesondere aus Fig. 2, rechte Darstellung des Kühlwasserkanals 7b ersichtlich ist.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kernes zur Herstellung von Kühlwasserkanälen innerhalb der Stege 5, die sich dadurch von den vorhergehenden Ausführungsformen unterscheidet, daß die durch den Kern hergestellten Kühlwasserkanäle nicht direkt die beiden Längshälften 4a und 4b des Kühlwassermantels 4 miteinander verbinden, sondern die Verbindung erst durch zusätzliche Bohrungen bewirkt wird, die von der in der Figur oberen Seite, also Kopfseite des Zylinderblockes eingebracht werden. Fig. 6 zeigt unten nur teilweise die beiden Längshälften 4a und 4b im Gehäuse 2 des Zylinderblockes 1. Darüber und zwar in der Ebene der Stege 5 (siehe Fig. 8) befindet sich jeweils der separate Kern oder Zusatzkern 10, welcher aus dem gleichen Material wie die separaten Kerne in den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 5 hergestellt sind. Der Zusatzkern nach Fig. 6 ist im sogenannten Sohlenkern 11 fixiert. Dieser Sohlenkern 11, der der Bildung einer sogenannten Aufbauplatte dient, trägt im übrigen auch die Kerne für die Zylinderbohrungen 3 des Zylinderblockes 1.

Ebenso wie die vorherigen separaten Kerne stellt auch der Zusatzkern 10 einen verlorenen Kern dar, wobei sich nach dem Gießvorgang innerhalb des Zylinderblockes dann in jedem Steg 5 der aus Fig. 7 ersichtliche Kühlwasserkanal 7c ergibt. Der Kühlwasserkanal 7c ist gleichfalls bevorzugt im oberen Bereich des Steges 5 angeordnet. Aufgrund der aus Fig. 6 ersichtlichen Form des Zusatzkernes 10 mit nach oben geführten Armen 12 ergibt sich durch den Kühlwasserkanal 7c keine unmittelbare Verbindung der beiden Kühlwasserkanäle 4a, 4b, vielmehr mündet der Kühlwasserkanal 7c beidseitig auf der oberen Seite des Gehäuses 2 des Zylinderblockes 1 aus. Die Verbindung des Kühlwasserkanals 7c mit den beiden Längshälften 4a, 4b des Kühlwassermantels 4 erfolgt durch zwei separat eingebrachte Bohrungen 13 je Steg 5, wie sich aus Fig. 7 ergibt. Diese Bohrungen werden mit Hilfe von in Fig. 7 strichliert dargestellten Bohrern 14 eingebracht. Auch bei dieser Ausführungsform ist eine Änderung des Aufbaus des Motors zum Zwecke der Kühlung des Zylinderblockes auch in den engständigen Stegen nicht erforderlich, weil die Bohrungen 13 mit den Bohrern 14 üblicherweise in den Zylinderblöcken als sogenannte Dampflöcher eingebracht werden, also ohnehin im Zylinderblock vorhanden sind.

Diese Bohrungen dienen dazu, um Wasserdampfnester durch Abführung von Wasserdampf zu verhindern. Diese Ausführungsform eignet sich somit insbesondere für solche Motoren, wo von Hause aus von der oberen Seite her Dampföcher zum Kühlwassermantel 4 gebohrt werden.

- 05 Aus Fig. 8 sind die beiden Mündungsöffnungen des Kühlwasserkanals 7c auf der oberen Seite des Zylinderblockes 1 ersichtlich. Wie Fig. 6 zeigt, besteht der Zusatzkern 10 im wesentlichen aus einem Querteil 14, mit dem der Zusatzkern 10 im Sohlenkern 11 eingepaßt ist, und einem U-förmigen Teil 15 zur Ausbildung des Kühlwasserkanals 7c im Steg 5.
- 10 Der eigentliche Kühlwasserkanal 7c wird hierbei durch den U-Steg 16 gebildet, wo hingegen die beiden U-Schenkel mit der Achse der Dampföcher zusammenfallen und somit praktisch einen Teil der Dampföcher bilden, die dann durch die eingebrachten Bohrungen bis zum Kühlwassermantel 4 vervollständig werden, und zwar unter
- 15 gleichzeitiger Ausbildung der Verbindungskanäle 13 zwischen dem Kühlwassersteg 7c und den Längshälften 4a und 4b des Kühlwassermantels 5.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zur gießtechnischen Herstellung einer Kühleinrichtung von Stegen zwischen benachbarten, extrem engstündig zusammengegossenen Zylindern eines Zylinderblockes einer Hubkolben - Brennkraftmaschine, deren Zylinderwände auf beiden Längsseiten und Stirnseiten des Zylinderblockes von einem Kühlwassermantel umgeben sind, mit einem Kern zur Bildung des Kühlwassermantels,
05
g e k e n n z e i c h n e t durch
separate Kerne zur Bildung von Kühlwasserkanälen (7, 7a, 7b)
10 in den Stegen (5), die in Höhe des Zylinderbrennraumes die beiden gegenüberliegenden Längsseiten des Mantelkernes überbrücken und entweder in diesen beidseitig eingepaßt sind oder in einem oberen Sohlenkern (11) fixiert sind.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kerne für die Kühlwasserkanäle (7, 7a, 7b) aus hochverdichtetem Zirkonsand unabhängig vom Mantelkern oder Sohlenkern (11) geformt sind.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kerne für die Kühlwasserkanäle (7, 7a, 7b) sich ausgehend von der engsten Stelle des Steges (5) an der Symmetrieebene der Zylinder
25 horizontal zu den Längshälften (4a, 4b) des Kühlwassermantels (4) hin trompetenartig erweitern.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß die Kühlwasserkanäle sich ausgehend von der engsten Stelle des Steges (5) an der Symmetrieebene der Zylinder (3) vertikal zu den Längshälften (4a, 4b) der Kühlwassermantel (4) hin trompetenartig erweitern.

- 05 5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der separate Kern (10) einen U-förmigen Teil (15)
aufweist, dessen beiden U-Schenkel mit Dampföffnungen im Ge-
häuse (2) des Zylinderblockes (1) zusammenfallen.
- 10 6. Zylinderblock einer Hubkolbenbrennkraftmaschine,
mit extrem engstündig zusammengegossenen Zylindern, deren
Zylinderwände auf beiden Längsseiten und Stirnseiten des
Zylinderblockes von einem Kühlwassermantel umgeben sind,
hergestellt mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche
1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die schmalen Stege (5) zwischen benachbarten Zylindern (3)
15 mindestens in Höhe der Zylinderbrennräume jeweils mindestens einen
vorgeformten Kühlwasserkanal (7, 7a, 7b) aufweisen, der die beiden
Längshälften (4a, 4b) des Kühlwassermantels (4) entweder unmittelbar
(Fig. 3 - 5) oder nach Einbringen zweier Bohrungen (13) von der
Kopfseite des Zylinderblockes (1) miteinander verbindet.

