



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 974 414 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.04.2005 Patentblatt 2005/14

(51) Int Cl.7: **B22D 15/02**

(21) Anmeldenummer: **99113976.7**

(22) Anmeldetag: **17.07.1999**

(54) **Giessform und Giessverfahren zur Herstellung eines Motorblocks**

Casting mould and a casting process for the production of an engine block

Moule de coulée et procédé de coulée pour la fabrication d'un bloc moteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **21.07.1998 DE 19832718**
02.06.1999 DE 19925512

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.2000 Patentblatt 2000/04

(73) Patentinhaber: **Hydro Aluminium Alucast GmbH**
66763 Dillingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Smetan, Herbert**
66780 Rehlingen (DE)

• **Lellig, Klaus Dr.**
66780 Rehlingen (DE)

(74) Vertreter: **COHAUSZ & FLORACK**
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 10 18 30
40009 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 197 365 DE-A- 3 300 924
DE-A- 3 828 093 GB-A- 2 102 317
US-A- 4 586 553 US-A- 5 217 059

EP 0 974 414 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießform für die Herstellung eines Motorblocks, der einen sich zwischen Zylinderausnehmungen einer Zylinderreihe erstreckenden Kühlkanal aufweist, wobei zwischen den Zylinderausnehmungen eine minimale Gußmaterialwanddicke von weniger als 5 mm vorgesehen ist, wobei in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen der Gießform ein lediglich an seinen Enden gehalterter Kanalformkern angeordnet ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Motorblocks mit wenigstens einem Kühlkanal in einer Zwischenwand zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen, wobei die durch Gußmaterial gebildete Wanddicke weniger als 5 mm beträgt, wobei der Motorblock durch Eingießen von Gußmaterial in eine Gießform abgebildet wird und wobei in die Gießform die Zylinderausnehmungen bildende Kerne eingelegt werden.

[0002] Um die Baulänge eines z.B. aus Aluminium gegossenen Motorblocks möglichst gering zu halten, ist man bestrebt, die Zylinderausnehmungen einer Zylinderreihe eng beieinander anzuordnen, wodurch sich entsprechend dünne Zylinderzwischenwände ergeben. Durch die enger beieinanderliegenden Brennräume und die verminderte Wärmeableitung unterliegen diese verdünnten Zwischenwände, insbesondere an den dem Zylinderkopf zugewandten Ende der Zylinderlauffläche, einer erhöhten thermischen Belastung, die es erforderlich macht, in der Zwischenwand einen Kühlkanal vorzusehen.

[0003] Es ist bekannt, einen Kühlkanal durch spanabhebende Bearbeitung dadurch zu bilden, daß von der Zylinderkopfanlagefläche des Motorblocks her in den Motorblock eingeschnitten und der Einschnitt wieder verschlossen wird, wobei ein Kühlkanal verbleibt, der sich auf gegenüberliegenden Seiten der Zylinderreihe erstreckende Kühlmantelabschnitte eines die Zylinderreihe umgebenden Kühlmantels verbindet. Alternativ wird der Motorblock zur Bildung eines solchen Kühlkanals seitlich angebohrt, wonach es erforderlich ist, den Bohrungsdurchgang zwischen dem Kühlmantel und der Motorblockaußenseite wieder zu verschließen.

[0004] Neben dem voranstehend erläuterten Stand der Technik sind aus der EP 0 197 365 A2 eine Vorrichtung und ein Verfahren zur gießtechnischen Herstellung eines eng bauenden Zylinderblocks bekannt, bei denen Kühlmäntel um die im gegossenen Motorblock angeordneten Zylinderbohrungen vorgesehen sind, die durch Kühlkanäle zwischen den Zylinderzwischenwänden verbunden sind. Die Kühlkanäle werden durch separate Kerne in der Gießform abgebildet, die in einer Ausführungsform an ihren beiden Enden in den Mantelkern eingepasst sind. Als Material für die Kanalkerne ist in der EP 0 197 365 A2 Zirkonsand vorgeschlagen, weil dieser Sand eine hohe Schüttdichte und damit eine große Festigkeit besitzt. In der Praxis zeigt sich jedoch, daß es

bei geringen Querschnitten des Kanalkerns in Folge der bei der Fertigung von Gießkernen unvermeidbar auftretenden Belastungen zu einem Bruch des Kanalgießkerns kommt.

[0005] Schließlich sind aus der US 5 217 059 A auch noch ein Gießkern sowie ein Verfahren zur Bildung einer Wassermantelkammer innerhalb eines gegossenen Zylinderblocks bekannt. Dabei ist vorgesehen, durch eine aus einem geeigneten Feuerfestmaterial hergestellte Platte zwischen zwei Zylinderkammern einen Kühlkanal auszubilden.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gießform zu schaffen, die einerseits die Herstellung von eng bauenden Motoren ohne die bei Verwendung von Sandkernen sich einstellenden Beschränkungen ermöglicht und andererseits eine hohe Produktivität bei der Herstellung sicherstellt. Darüber hinaus soll ein Verfahren geschaffen werden, das bei verringertem Herstelleraufwand die Erzeugung von in ihrer Qualität verbesserten Motorblöcken ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird in Bezug auf die Gießform der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, daß der Kanalformkern aus Glas hergestellt ist. In Bezug auf das Verfahren der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen ein aus Glas bestehender Kanalformkern so angeordnet wird, daß er nur an seinen Enden gehalten ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Gießform ermöglicht es, einen Motorblock herzustellen, bei dem die Festigkeit und Standzeit gegenüber einem bekannten derartigen Motorblock dadurch erhöht ist, daß zur Bildung des Kühlkanals nicht durch spanabhebende Bearbeitung in das Erstarrungsgefüge des Gußmaterials eingegriffen worden ist.

[0009] Dabei kann sich die Querschnittsfläche des Kühlkanals von seinen Enden zu einer die Zylinderachsen senkrecht kreuzende Querachse des Kühlkanals verringern. Mit dieser Verringerung wird der Abnahme der Zylinderzwischenwand zu dieser Achse hin Rechnung getragen. Mit nach beiden Seiten hin zunehmender Zwischenwanddicke vergrößert sich auch die Querschnittsfläche des Kühlkanals, wodurch sich vorteilhaft der Strömungswiderstand des Kanals verringert und die Kühlmitteldurchgangsmenge erhöht.

[0010] Die minimale Breite des Kühlkanals in Richtung der die Zylinderachsen senkrecht kreuzenden Kanalquerachse kann zwischen 0,5 und 1,5 mm betragen.

[0011] Während beliebige Querschnittsflächenformen denkbar sind, ist die Kanalquerschnittsfläche vorzugsweise länglich ausgebildet und erstreckt sich mit einer Längsachse parallel zu den Zylinderachsen. Während die Breitenausdehnung des Kühlkanals durch die Stärke der Zylinderzwischenwand begrenzt ist, kann sich der Kühlkanal in Richtung der Zylinderachsen unter Erhöhung des Durchlaßquerschnitts verhältnismäßig weit ausdehnen.

[0012] Dabei kann sich der Kühlkanal geradlinig zwischen einander gegenüberliegenden Abschnitten eines die Zylinderreihe umgebenden Kühlmantels erstrecken.

[0013] Grundsätzlich ist es denkbar, daß ein Gießformkern aus einem in einer Flüssigkeit löslichen brennbaren oder /und spröden Material besteht, insbesondere einem Salz oder Kohlenstoff.

[0014] Ein Salzkern läßt sich nach dem Gießen und Erstarren des Gußmaterials aus dem Gußstück durch Herauslösen entfernen. Es versteht sich, daß ein lösliches Salz mit einem Schmelzpunkt gewählt werden muß, der oberhalb der Temperatur des verwendeten Gußmaterials liegt. Ein Kohlenstoffkern läßt sich ausbrennen, wozu gegebenenfalls zur Förderung der Verbrennung Sauerstoff zugeführt wird. Es ist ferner denkbar, ein pyrotechnisches Kernmaterial zu verwenden, daß neben Kohlenstoff ein dem Kohlenstoff zugesetztes Oxydationsmittel umfaßt, wobei durch die Materialzusammensetzung ein vollständiges Ausbrennen des Kerns gesichert, eine explosionsartige Verbrennung jedoch vermieden werden kann.

[0015] Ein erfindungsgemäß eingesetzter spröder Glaskern läßt sich aus einem engen Kühlkanal, auch wenn die Kühlkanaleingänge nicht durch Werkzeuge zugänglich sind, entfernen, indem er z.B. durch Ultraschalleinwirkung in kleine Stücke zertrümmert wird, wobei der Glaskern hierfür durch Bildung von Spannungen entsprechend vorbehandelt sein kann. Alternativ kann der Glaskern durch einen unter Druck stehenden Wasserstrahl entfernt werden.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Gießformkern an seinen Enden an einem die Kerne für die Bildung der Zylinder aufweisenden Gießformteil gehalten. Durch diese Maßnahme läßt sich mit geringen Toleranzabweichungen sichern, daß der Kühlkanal bezogen auf die die Zylinderausnehmungen bildende Kerne und damit bezogen auf die Zylinderausnehmungen innerhalb der Zwischenwand in der vorgesehenen Position angeordnet ist. Bei Halterung des Kanalformkerns an einem anderen Gießformteil müßten infolge Schwankungen der Paßgenauigkeit der Gießformteile untereinander bezüglich der Positionierung des Kühlkanals größere Fertigungstoleranzen in Kauf genommen werden.

[0017] Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen und der beiliegenden, sich auf diese Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen näher erläutern und beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Gießform in einer Draufsicht,

Fig. 2 eine den Gießformteil von Fig 1 enthaltende Querschnittsansicht der genannten Gießform,

Fig. 3 einen Motorblock nach der Erfindung in einer geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 4 den Motorblock von Fig. 3 in einer Querschnittsansicht,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Motorblock mit einem gebogenen Kühlkanal in einer Querschnittsansicht, und

Fig. 6 den Motorblock von Fig. 5 in einer Draufsicht.

[0018] Mit dem Bezugszeichen 1 ist in den Fig. 1 und 2 ein Gießformteil mit Kernen 2 und 3 für die Bildung einer Zylinderausnehmung bezeichnet.

[0019] Der Gießformteil 1 weist ferner Böcke 4 und 5 mit einer Nut 6 bzw. 7 auf. In die Nut 6 bzw. 7 ist mit seinen Enden ein Salzkern 8 eingesetzt. Jede der Nuten 6, 7 ist so lang, daß für den Salzkern 8 in jeder Nut ein Ausdehnungsfreiraum gegeben ist.

[0020] Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, bilden die Böcke einen Durchbruch in der dem Zylinderkopf zugewandten Decke 11 des Motorblocks. Unter Festlegung des Salzkerns 8 in den Nuten 6, 7 grenzen die Böcke 4, 5 gegen einen weiteren Gießformteil 12 an, durch welchen ein die Zylinder umgebender Kühlmantel gebildet wird.

[0021] Bei 13 wird zwischen den Zylinderausnehmungen eine Zylinderzwischenwand aus Gußmaterial gebildet, deren minimale Breite durch die eingezeichneten Pfeile gekennzeichnet ist.

[0022] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, nimmt die anfänglich konstante Breite des Salzkerns 8 von seinen Enden an zu einer die Zylinderachsen senkrecht kreuzenden Querachse 14 hin ab und erreicht bei dieser Achse eine Breite von 1 mm, während die Außenabschnitte des Salzkerns in dem Ausführungsbeispiel eine Breite von 2,5 mm aufweisen. Die minimale, durch Gußmaterial gebildete Wanddicke der Zylinderzwischenwand bei 13 beträgt einschließlich der minimalen Kanalbreite 2,5 mm. Nicht gezeigt sind in den Motorblock einzugießende Graugußbuchsen, so daß die Gesamtstegbreite 5,5 mm beträgt. Der Salzkern 8 weist einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei sich die lange Rechteckseite des Querschnitts senkrecht zu den Zylinderachsen erstreckt und in dem gezeigten Ausführungsbeispiel 4 mm beträgt.

[0023] Der Salzkern 8 ist aus NaCl hergestellt, das einen Schmelzpunkt aufweist, der oberhalb der Temperatur des zur Herstellung des Motorblocks verwendeten flüssigen Aluminiumgußmaterials liegt. Je nach Gußmaterial sind andere Salze und Salzmischungen verwendbar.

[0024] Der Salzkern 8 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch Pressen und anschließendes Sintern hergestellt.

[0025] Nach einem Guß- und Erstarrungsvorgang wird der Salzkern durch heißes Wasser aus dem Gußteil herausgelöst. und es entsteht ein die Kühlmantelabschnitte zu beiden Seiten der Zylinderreihe verbindender Kühlkanal, der ausschließlich durch eine durchge-

hende Gußmaterialhaut begrenzt ist, was der dünnen Zylinderzwischenwand eine hohe Festigkeit verleiht. Durch den Kühlkanal ist für eine ausreichende Wärmeabfuhr und damit hohe Wärmestandfestigkeit des aus dem Motorblock hergestellten Motors gewährleistet.

[0026] Während des Gießvorgangs dehnt sich der Salzkern aus, wobei die Nuten 6, 7 mit ihrer Länge ausreichend Freiraum für diese Ausdehnung bieten.

[0027] Abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel könnte der Salzkern zu seinen Enden hin unter Verstärkung des Kühleffekts breiter als gezeigt auslaufen.

[0028] Durch die Anbringung des Salzkerns auf den Böcken 4,5, welche Bestandteil des die Kerne 2,3 enthaltenden Gießformteils 1 sind, ist gewährleistet, daß sich der Kühlkanal in der Zwischenwand bei 13 mit geringen Toleranzabweichungen in der gewünschten Position bezogen auf die Zylinderachsen anordnen lassen. Würde der Kern 8 stattdessen auf dem den Kühlmantel bildenden Gießformteil 12 gehalten, würde die Position des Kühlkanals größeren Schwankungen unterliegen.

[0029] Beim Herauslösen des Kerns 8 aus dem gebildeten Gußteil kann zur Beschleunigung des Lösungsvorgangs heißes und ggf. unter Druck stehendes Wasser angewendet werden.

[0030] Es wird nun bezug auf Fig. 3 und 4 bezug genommen.

[0031] In Fig. 3 erscheinen eine erste Zylinderausnehmung 15 eines Motorblocks mit einer Auskleidung 16, eine erste Zylinderzwischenwand 17 und eine Auskleidung 18 einer nächsten Zylinderausnehmung 19.

[0032] In Fig. 4 erscheinen die Zylinderausnehmungen 15, 19 je zur Hälfte mit der Zylinderzwischenwand 17 in der Mitte. In eingekreisten Abschnitten A und B ist zusätzlich der Zustand der Gießform dargestellt.

[0033] Zu erkennen sind ferner eine Außenwand 20 des Motorblocks, eine Zylinderkopffläche 21, ein Wassermantel 22 und zwei Stehbolzen 23 zur Befestigung eines Zylinderkopfes.

[0034] In den eingerahmten Abschnitten A und B ist der den Wassermantel 22 ausbildende Formkern 24 dargestellt. In diesen eingeformt ist mit zwei dickeren Endabschnitten 25 eine Graphitplatte 26. Die Graphitplatte hat zwischen den dickeren Endabschnitten 25 eine Dicke von etwa 1,2 mm und eine Höhe von etwa 12 mm. Mit diesen Abmessungen erstreckt sie sich mittig durch die Dicke der Zylinderzwischenwand 17, und zwar in einer Höhe unmittelbar unter den Stehbolzen 23.

[0035] In Fig. 3 und 4 außerhalb der eingekreisten Abschnitte A und B zeigen die Graphitplatte 26 in dem nach dem Gießen entformten Motorblock vor ihrem entfernen.

[0036] Die Graphitplatte 26 wird abschließend entfernt durch Ausbrennen. Sie wird unter Anblasen von Sauerstoff gezündet und brennt durchgehend aus, wenn fortwährend Sauerstoff in den durch ihr Ausbrennen freigelegten Kanal eingeblasen wird. Dies kann zur Beschleunigung von beiden Seiten her geschehen. Abweichend

zu dieser Ausführungsform könnte dem Graphitmaterial ein Oxydationsmittel beigemischt sein, daß ein keiner solchen Unterstützung bedürftiges Ausbrennen ermöglicht.

[0037] Die Wasserführung in dem Motorblock ist mit einem gewissen Druckgefälle zwischen der einen Seite der Zylinderreihe und der anderen Seite vorgesehen. Dadurch wird der durch die Graphitplatte 26 erzeugte Kanal durchströmt und damit ein Abtransport von Wärme ermöglicht.

[0038] Für andere wasserführende, ölführende oder gasführende dünne Kanäle in einem Zylinderblock oder Zylinderkopf läßt sich das Verfahren gleichfalls vorteilhaft anwenden, insbesondere auch für eine schmale Wasserführung zwischen den Ventilbohrungen eines Zylinderkopfes.

[0039] Es wird nun auf die Fig. 5 und 6 bezug genommen. Mit dem Bezugszeichen 27 ist in den Fig. 5 und 6 ein durch Gießen gebildeter Motorblock bezeichnet. Der durch weiche Schraffur im Querschnitt dargestellte Motorblock 27 besteht aus einer Aluminiumlegierung. Mit dem Bezugszeichen 28 ist ein Gießformteil zur Bildung eines die Zylinder des Motorblocks 27 umgebenden Kühlmantels bezeichnet. In den Motorblock 27 sind Zylinderlaufbuchsen 29 durch Umgießen mit Gußmaterial eingebunden. Die Zylinderlaufbuchsen 29 sitzen in der Gießform mit ihrer gesamten Innenfläche jeweils auf einem hohlzylindrischen Kokillendorn 30 der Gießform auf. Bei der im übrigen nicht gezeigten Gießform handelt es sich um eine Sandgießform.

[0040] In den Fig. 5 und 6 ist dem Bezugszeichen 31 ein Glaskern bezeichnet, der sich zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen 32 des Motorblocks 27 von einem Sandgießformteil 33 zu einem Sandgießformteil 34 erstreckt. Die Sandgießformteile 33, 34 sind mit dem den Kühlmantel bildenden Sandgießformteil 28 verbunden und dienen zur Bildung von Öffnungen des Kühlmantels zur Zylinderkopfanlagefläche des Motorblocks 1.

[0041] Der in einem Bogen verlegte Glaskern ist jeweils an seinen Enden in den Gießformteil 33 bzw. 34 eingebettet.

[0042] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel hat das Glasmaterial einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der etwas unterhalb von 10^{-6}K^{-1} liegt. Die Glasübergangstemperatur beträgt 700°C . Der Glaskern 31 hat einen Durchmesser von 1 mm.

[0043] Zwischen jeder der Zylinderausnehmungen 32 des Motorblocks 27 ist ein Kern angeordnet, wie er aus den Fig. 5 und 6 hervorgeht.

[0044] Während des Gießvorgangs wird der Glaskern 31 umgossen, wobei das Glasmaterial der mit dem Eingießen verbundenen Temperaturbelastung widersteht. Kurze Zeit nach dem Eingießen erreicht der Glaskern die Temperatur des Gußmaterials und damit seine maximale thermische Ausdehnung während des Gießvorgangs. Der Glaskern kühlt nun im Temperaturgewicht zusammen mit dem Gußmaterial ab, wobei das

Gußmaterial aufgrund seines höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten stärker schrumpft als der Glaskern 31. Diese Schrumpfung führt regelmäßig dazu, daß der Glaskern 31 zerspringt. Dazu kann der Glaskern 31 durch Abschrecken, Strahlen, Ätzen oder/und Ritzen geeignet vorbehandelt sein, insbesondere derart, daß eine Vielzahl von leicht entfernbaren Bruchstücken entsteht.

[0045] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Glaskern 31 im Bogen so verlegt, daß durch die zur Zylinderkopfanlagefläche hin gebildeten Öffnungen hindurch ein flexibles Stoßwerkzeug eingeführt werden kann, mit dessen Hilfe für den Fall, daß der Glaskern bei der Schrumpfung nicht oder nur teilweise gebrochen ist, eine Entformung erfolgt.

[0046] Der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel gebogene Glaskern könnte auch gerade sein. Zum Entfernen des Glaskerns aus dem Gußstück kommt dann eine Ultraschallbehandlung oder Hochdruckstrahlbehandlung des Gußstücks in Betracht.

[0047] Auf die vorangehend beschriebene Weise lassen sich ohne Eingriff in das Gußgefüge Kanäle mit sehr glatten Innenwänden ähnlich der Qualität von Bohrungen herstellen. Vorteilhaft können sich in diesen Kanälen keine Ablagerungen aus dem Kühlmittel festsetzen. Ohne Beschädigung des Motorblocks ließen sich solche Kühlkanäle zwischen den Zylinderausnehmungen im Motorblock durch Bohrung nicht herstellen.

[0048] Die obengenannte Vorbehandlung, bei welcher der Glaskern einen den Glasbruch beim Schrumpfen oder durch nachträgliches Ausbrechen erleichternde Struktur, insbesondere Spannungsstruktur, erhält, ist zweckmäßig.

[0049] Salzkerne, Graphitkerne oder Glaskerne können abweichend von den gezeigten, einen Motorblock mit einem Kühlkanal zwischen den Zylindern betreffenden Beispielen auch an anderen Stellen des Motorblocks eingesetzt werden, um z.B. Kanäle zu bilden, durch die Kühlmittel oder Öl bestimmten Funktionsteilen im Motor zugeleitet werden kann.

Patentansprüche

1. Gießform für die Herstellung eines Motorblocks, der einen sich zwischen Zylinderausnehmungen (15,19,32) einer Zylinderreihe erstreckenden Kühlkanal aufweist, wobei zwischen den Zylinderausnehmungen eine minimale Gußmaterialwanddicke von weniger als 5 mm vorgesehen ist, wobei in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen (2,3) der Gießform ein lediglich an seinen Enden gehalteter Kanalformkern (8,26) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanalformkern (8,26) aus Glas hergestellt ist.
2. Gießform nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der Kanalformkern (8) an seinen Enden an einem die Kerne (2,3) für die Bildung der Zylinderausnehmung aufweisen Gießformteil (1) gehalten ist.

3. Gießform nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Halterungen (4-7) für den Kanalformkern (8) Freiräume vorgesehen sind, die dessen Längsausdehnung beim Gießen erlauben.
4. Verfahren zur Herstellung eines Motorblocks mit wenigstens einem Kühlkanal (31) in einer Zwischenwand zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen (32), wobei die durch Gußmaterial gebildete Wanddicke weniger als 5 mm beträgt, wobei der Motorblock durch Eingießen von Gußmaterial in eine Gießform abgebildet wird und wobei in die Gießform die Zylinderausnehmungen bildende Kerne eingelegt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Gießform zur Bildung des Kühlkanals zwischen den die Zylinderausnehmungen bildenden Kernen ein aus Glas bestehender Kanalformkern so angeordnet wird, dass er nur an seinen Enden gehalten ist.

Claims

1. A casting mould for the manufacture of an engine block having a cooling channel extending between cylinder recesses (15, 19, 32) of a cylinder bank, with a minimum casting material wall thickness between the cylinder recesses of less than 5 mm wherein for the purpose of forming the cooling channel there is arranged inside the casting mould between the cores (2, 3) of the mould that form the cylinder recesses, a channel-forming core (8, 26) which is supported only at its ends, **characterised in that** the channel-forming core (8, 26) is made of glass.
2. A casting mould according to claim 1 **characterised in that** the channel-forming core (8) is supported at its ends on a casting mould part (1) which contains the cores (2, 3) for forming the cylinder recess.
3. A casting mould according to any one of the preceding claims **characterised in that** spaces are provided in the supports (4-7) for the channel-forming core (8) allowing it to expand in the longitudinal direction during casting.
4. A process for the manufacture of an engine block having at least one cooling channel (31) in a dividing wall between adjacent cylinder recesses (32), the wall thickness formed by the casting material being less than 5 mm, wherein the engine block is formed

by casting a casting material into a casting mould and wherein cores forming the cylinder recesses are placed inside the casting mould, **characterised in that** for the purpose of forming the cooling channel a channel-forming core consisting of glass is arranged inside the casting mould between the cores that form the cylinder recesses in such a manner that it is supported only at its ends.

5

10

Revendications

1. Moule pour la fabrication d'un bloc-moteur qui présente un canal de refroidissement s'étendant entre des évidements de cylindres (15, 19, 32) d'une rangée de cylindres, une épaisseur minimale de la paroi en matière de coulée inférieure à 5 mm étant prévue entre les évidements de cylindres, un noyau en forme de canal (8, 26), maintenu seulement à ses extrémités, étant disposé dans le moule pour former le canal de refroidissement entre les noyaux du moule qui forment les évidements de cylindres, **caractérisé en ce que** le noyau en forme de canal (8, 26) est fabriqué en verre.
2. Moule selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le noyau en forme de canal (8) est maintenu à ses extrémités à une partie du moule (1) présentant les noyaux (2, 3) pour la formation de l'évidement de cylindre.
3. Moule selon **caractérisé en ce que**, pour le noyau en forme de canal (8) sont prévus sur les supports (4 - 7) des espaces libres qui permettent sa dilatation longitudinale lors de la coulée.
4. Procédé pour la réalisation d'un bloc de cylindres avec au moins un canal de refroidissement (31) dans une paroi intermédiaire, entre des évidements de cylindres voisins (32), l'épaisseur de la paroi formée par la matière de coulée étant inférieure à 5 mm, le bloc de cylindres étant formé, dans le moule, par coulée de matière en fonte, et les noyaux formant les évidements de cylindres étant insérés dans le moule, **caractérisé en ce que**, pour former le canal de refroidissement entre les noyaux formant les évidements de cylindres, un noyau en forme de canal en verre est disposé dans le moule de manière à n'être maintenu qu'à ses extrémités.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

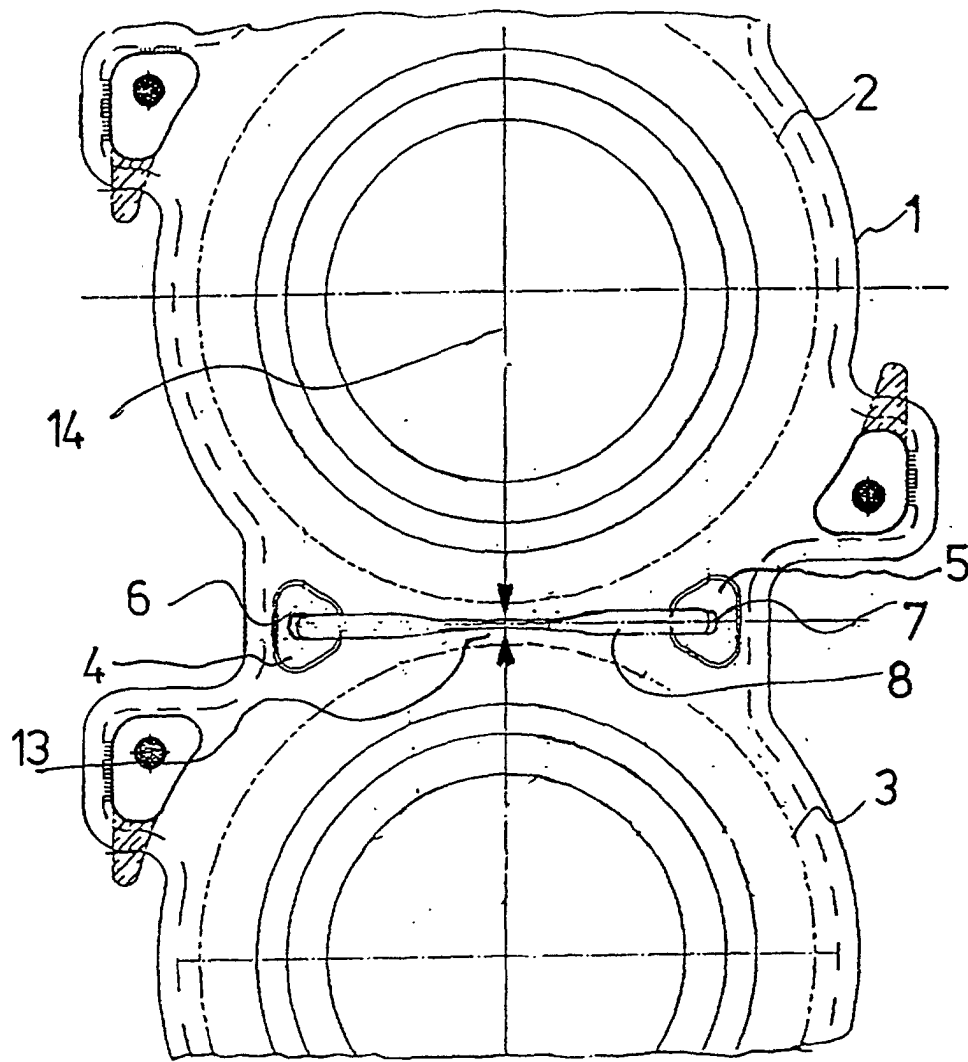


FIG.1

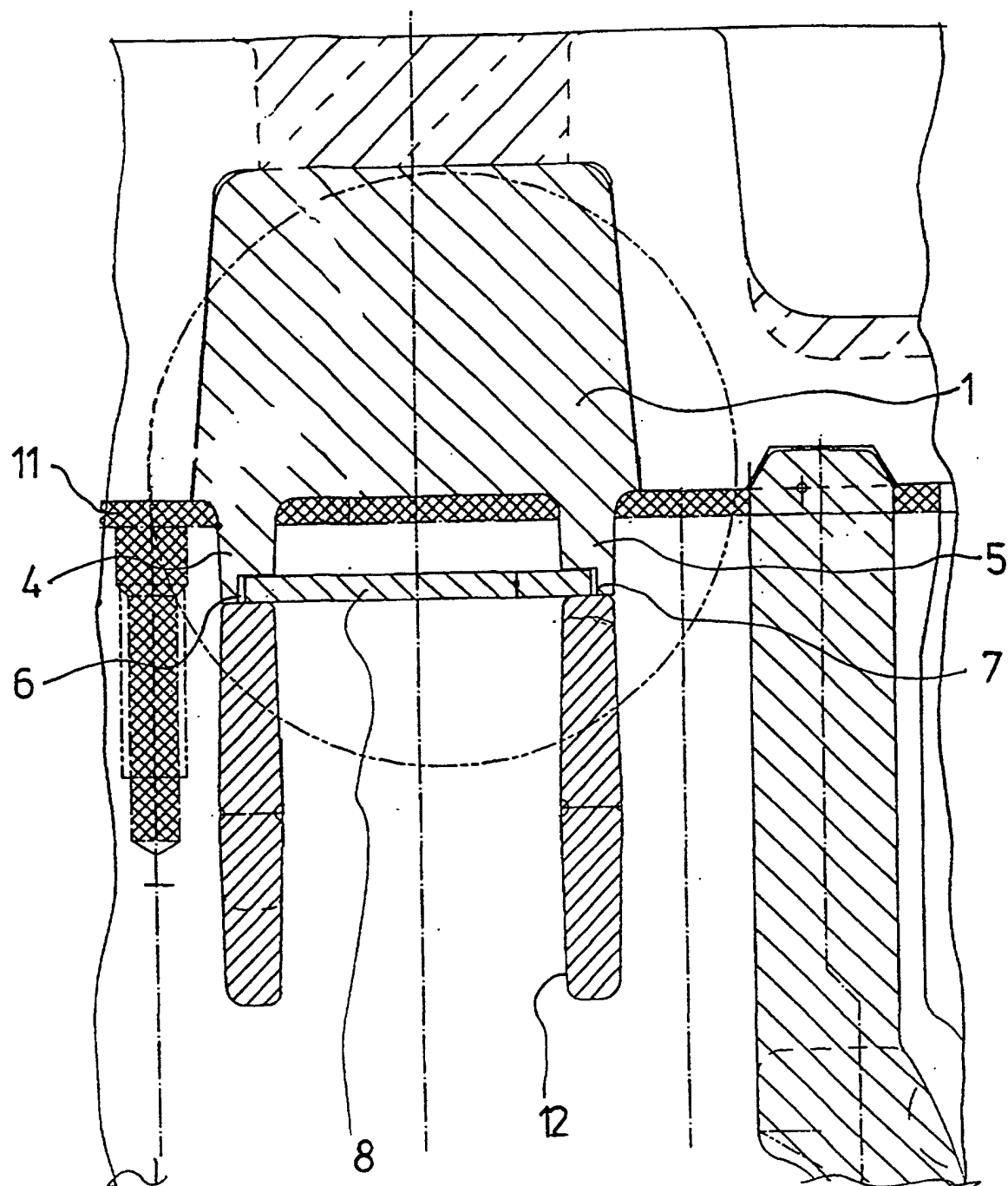


FIG. 2

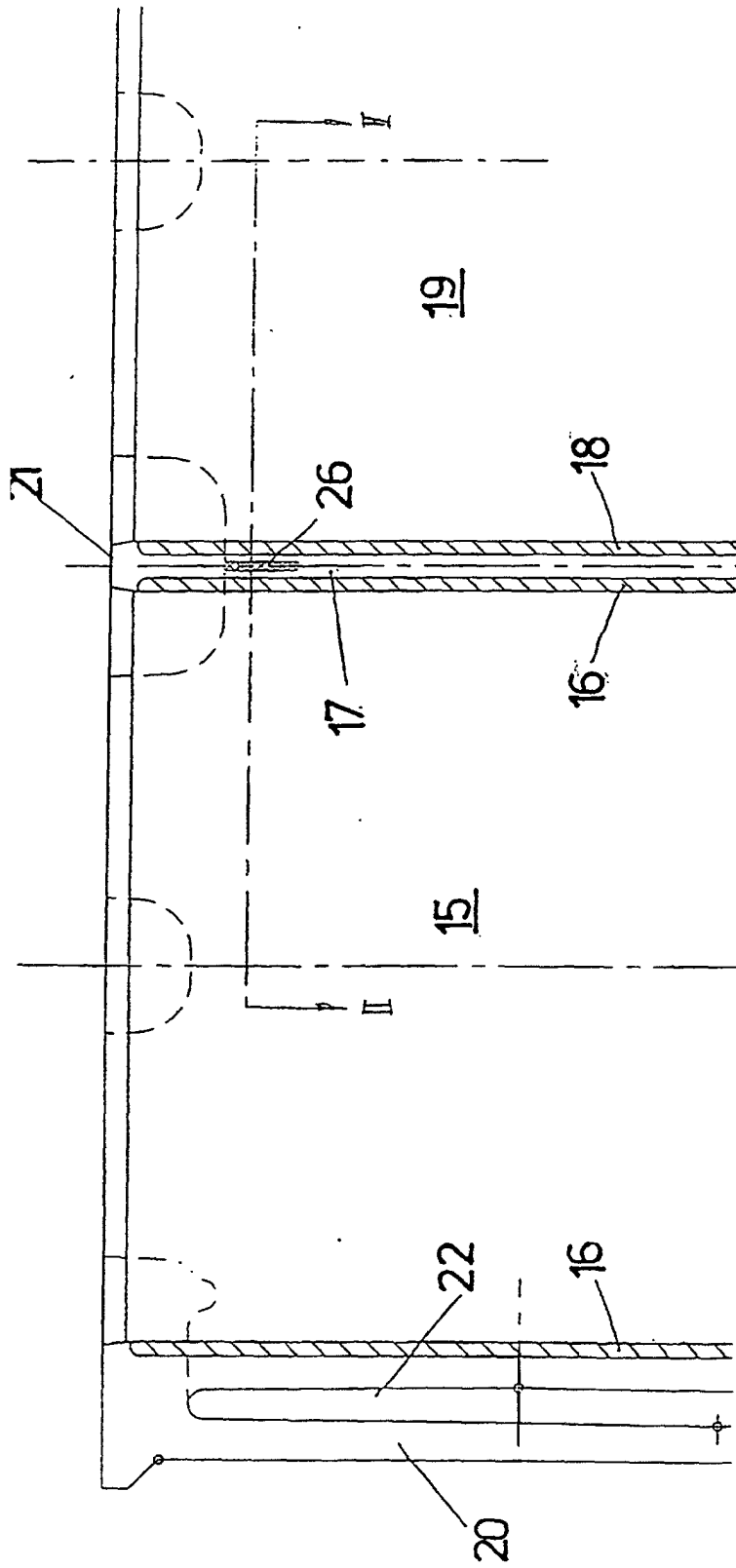


FIG. 3

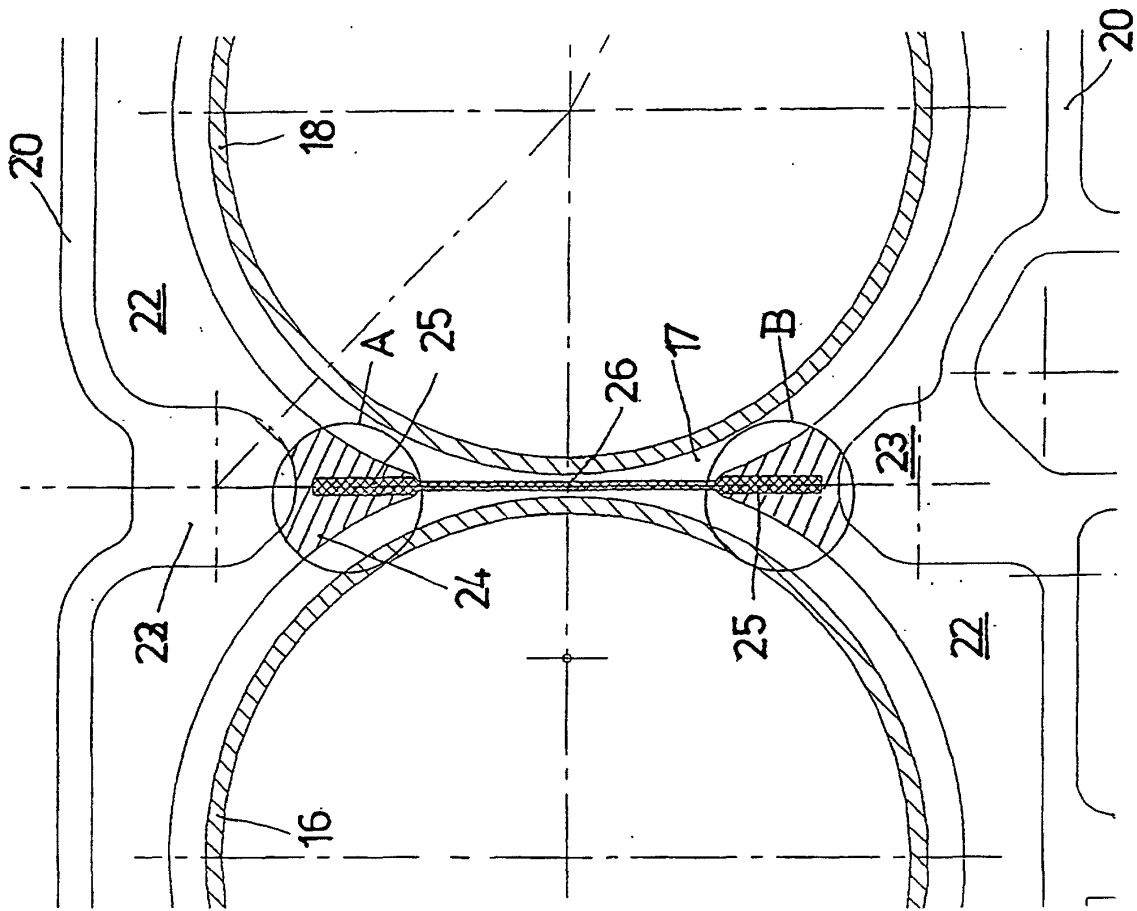


FIG. 4

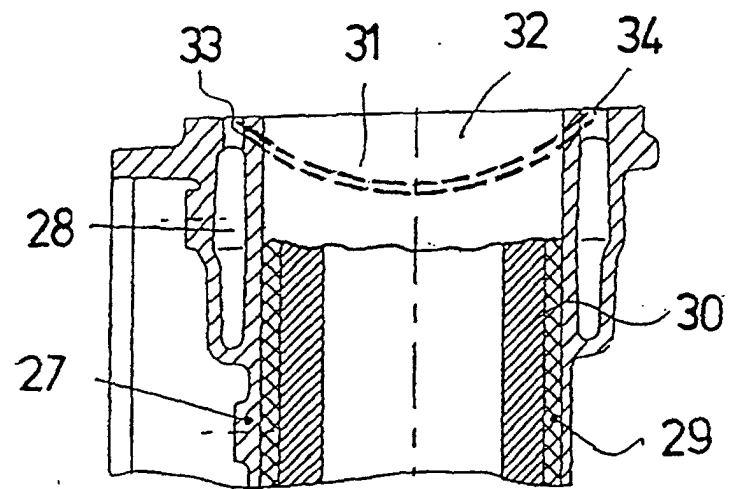


FIG. 5

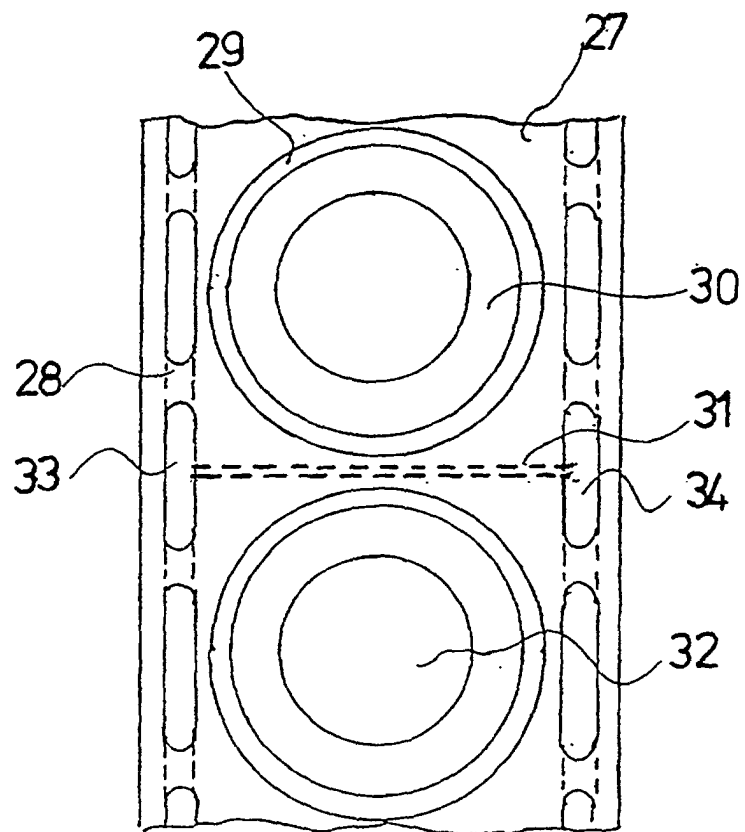


FIG. 6