

(19)



(11)

**EP 2 727 668 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.05.2014 Patentblatt 2014/19**

(51) Int Cl.:  
**B22D 19/00** <sup>(2006.01)</sup> **B22C 9/10** <sup>(2006.01)</sup>  
**B22C 21/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13190037.5**

(22) Anmeldetag: **24.10.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Kramer, Raphael**  
**59909 Bestwig-Nuttlar (DE)**  
• **Heß, Peter Andreas**  
**59581 Warstein (DE)**  
• **Gand, Bernhard**  
**52249 Eschweiler (DE)**

(30) Priorität: **06.11.2012 DE 102012110592**

(71) Anmelder: **Martinrea Honsel Germany GmbH**  
**59872 Meschede (DE)**

(74) Vertreter: **Christophersen & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Homburger Strasse 5**  
**40474 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses und Gießformanordnung für ein Zylinderkurbelgehäuse**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses sowie eine Gießformanordnung für ein solches Zylinderkurbelgehäuse.

Für den Gießprozess werden in einer das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses formenden Gießform (3) angeordnet:

- Zylinderkerne (5) für die Ausbildung der Zylinderausnehmungen,
- wenigstens ein die Kühlkanäle des Zylinderkurbelgehäuses ausbildender Wassermantelkern (10), wobei zur Ausbildung zusätzlicher, zwischen den benachbarten Zylinderausnehmungen angeordneter Kühlflüssigkeitskanäle separat gefertigte Stegkerne (20) innen an dem

Wassermantelkern (10) befestigt, und während des anschließenden Gießens von der Metallschmelze umschlossen werden.

Um ein Zylinderkurbelgehäuse ohne die Verwendung üblicher Sandkerne sich einstellenden Beschränkungen gießen zu können, werden Stegkerne (20) verwendet, die zu ihrer Stabilisierung gegenüber der beim Gießprozess zufließenden Metallschmelze mit einem zumindest partiell darin eingebetteten Metallträger (25) versehen ist. Dieser besteht vorzugsweise aus demselben oder einem verwandten Material wie der Gusswerkstoff selbst.

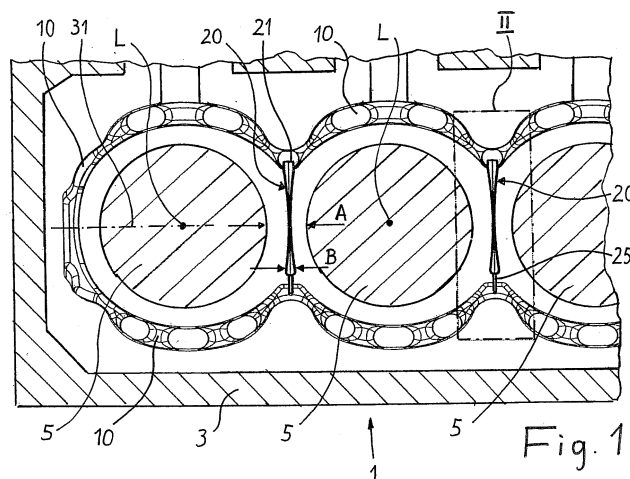


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses, bei dem, vor dem Einfüllen der Metallschmelze, in einer das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses formenden Gießform angeordnet werden:

- Zylinderkerne für die Ausbildung der Zylinderausnehmungen,
- wenigstens ein die Kühlkanäle des Zylinderkurbelgehäuses ausbildender Wassermantelkern, wobei zur Ausbildung zusätzlicher, zwischen den benachbarten Zylinderausnehmungen angeordneter Kühlmittelkanäle separat gefertigte Stegkerne innen an dem Wassermantelkern befestigt, und während des anschließenden Gießens von der Metallschmelze umschlossen werden.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner eine Gießformanordnung für ein Zylinderkurbelgehäuse, bei der in einer das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses abbildenden Gießform angeordnet sind:

- Zylinderkerne zur Abbildung der späteren Zylinderausnehmungen,
- wenigstens ein die späteren Kühlkanäle des Zylinderkurbelgehäuses abbildender Wassermantelkern, wobei zur Abbildung zwischen den benachbarten Zylinderausnehmungen angeordneter Kühlmittelkanäle separate Stegkerne innen an dem Wassermantelkern befestigt sind.

**[0003]** Um die Baulänge eines aus Leichtmetall und insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gegossenen Motorblocks gering zu halten, ist man bestrebt, die Zylinderausnehmungen der jeweiligen Zylinderreihe eng beieinander anzuordnen, d. h. mit entsprechend dünnwandigen Zylinderzwischenwänden zu arbeiten. Diese Zwischenwände unterliegen, vor allem bei modernen, mit hohen spezifischen Leistungen arbeitenden Verbrennungsmotoren durch die eng beieinanderliegenden Brennräume und die Wärmeentwicklung einer erhöhten thermischen Belastung. Diese Belastung wiederum macht es erforderlich, auch in den schmalen Zylinderzwischenwänden der Zylinderreihe Kühlmittelkanäle vorzusehen. Deren Unterbringung bereitet in der Praxis Schwierigkeiten. So gibt es im Stand der Technik zwar Bemühungen, dort mit Hilfe von nachträglich eingefügten Bohrlöchern Öffnungen für den Kühlwassertransport zu schaffen. Wegen der ohnehin geringen Wanddicken ist diese Möglichkeit jedoch nicht immer praktikabel, zudem ist die thermische Wirksamkeit bei vielen Anwendungen nicht optimal.

**[0004]** Aus der EP 0 197 365 A2 ist ein Verfahren zur gießtechnischen Herstellung eines Zylinderkurbelge-

häuses bekannt, bei dem Kühlmäntel zu beiden Seiten der Zylinderbohrungen vorgesehen sind, wobei diese Kühlmäntel durch zusätzliche Kühlkanäle zwischen den Zylinderzwischenwänden verbunden sind. Diese Kühlkanäle werden durch separate Kerne in der Gießform geformt bzw. abgebildet, wobei die beiden Enden der Kerne in den Kühlmantelkern eingepasst sind. Als Material für die zusätzlichen Kerne ist Zirkonsand vorgesehen. In der Praxis kann es bei den angestrebten, geringen Querschnitten der Kerne infolge der bei der Fertigung unvermeidbar auftretenden Belastungen zu einem Bruch der Kerne kommen.

**[0005]** Aus der US 5,217,059 ist es bekannt, einen zusätzlichen Kühlkanal durch eine aus einem geeigneten Feuerfestmaterial hergestellte Platte zwischen zwei Zylinderausnehmungen auszubilden.

**[0006]** Ein Verfahren und eine Gießformanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs ist aus der EP 0 974 414 B1 bekannt. Zur Bereitstellung eines zusätzlichen Kühlmittelquerschnitts zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen werden aus Glas gefertigte Stegkerne in der Gießform angeordnet und mit ihren beiden Enden fixiert. Allerdings ist Glas im Hinblick auf die spätere Entformung des erstarrten Gussteils kein idealer Kernwerkstoff. Ähnliches gilt für die in dieser Druckschrift ebenfalls erwähnten Stegkerne aus einem Salz oder aus Graphit.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen und eine Gießformanordnung für ein Zylinderkurbelgehäuse zu schaffen, mit dem bzw. mit der sich kompakt bauende Verbrennungsmotoren unter Vermeidung der bei Verwendung üblicher Sandkerne zu erwartenden Nachteile gießen lassen, wobei eine hohe Produktivität bei der Herstellung erzielbar sein soll.

**[0008]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Patentansprüche 1 betreffend das Verfahren und 10 betreffend die Gießformanordnung.

**[0009]** Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass im Hinblick auf eine schnelle und komplikationslose Entformung des erstarrten Gussteils herkömmliche, gebundene Kernsande weiterhin die Kernwerkstoffe erster Wahl sind, sie allerdings beim Formen besonders schmaler Stege Festigkeits- und Stabilitätsprobleme zeigen, etwa gegenüber der Belastung durch die in die Gussform einschießende Metallschmelze. Diese Nachteile lassen sich vermeiden durch die Verwendung von Stegkernen in die zur Stabilisierung gegenüber der zufließenden Metallschmelze zumindest bereichsweise Metallträger eingebettet sind, wobei die Metallträger vorzugsweise aus demselben oder einem verwandten Werkstoff wie der Gusswerkstoff selbst bestehen.

**[0010]** Mit diesem Verfahren bzw. mit dieser Gießformanordnung lassen sich kompakt bauende Verbrennungsmotoren ohne die bei Verwendung von Sandkernen zu beachtenden Beschränkungen gießen, wobei eine hohe Produktivität bei der Herstellung erzielbar ist. Zur Bildung zusätzlicher Kühlmittelkanäle zwischen benachbarten Zylinderausnehmungen ist es auch nicht er-

forderlich, durch eine spanabhebende Bearbeitung in das Erstarrungsgefüge des Gussmaterials einzugreifen.

**[0011]** Vorteilhafte Ausgestaltungen erschließen sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine erfindungsgemäße Gießformanordnung zum Gießen eines Zylinderkurbelgehäuses;

Fig. 2 das Detail II der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 3 in einer Ansicht einen in der Gießformanordnung verwendeten Stegkern mit darin teils eingebettetem Metallträger;

Fig. 4 eine der Fig. 3 vergleichbare Ansicht, diesmal des durch den Stegkern erzeugten Hohlraums sowie dessen Durchströmung;

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen geöffneten Kernkasten zur gleichzeitigen Herstellung einer Mehrzahl an Stegkernen und

Fig. 6 einen Schnitt entsprechend der Schnittebene VI - VI in Fig. 5.

**[0012]** Die Fig. 1 zeigt in einer Übersichtsdarstellung eine mehrteilig aufgebaute Gießformanordnung 1 zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses, hier eines Verbrennungsmotors mit Anordnung der einzelnen Zylinderräume in Reihe und gegebenenfalls auch in V- oder W-Form, wird durch eine für den Gießprozess in einem Gießrahmen angeordnete Gießform 3 geformt. Zur Formung bzw. Abbildung der in Reihe angeordneten Zylinderausnehmungen des Motorblocks werden entsprechende Zylinderkerne 5 in der äußeren Gießform 3 angeordnet. Die Zylinderkerne 5 können axial, d. h. längs ihrer Achse L in die Gießform 3 einfahrbare Pinolen aus Metall sein, die während des Gießprozesses von innen her gekühlt werden, um ihre Entformbarkeit nach dem Abkühlen der Aluminiumschmelze zu verbessern.

**[0013]** Für die Ausbildung der Kühlkanäle des Motorblocks wird in der Gießform 3 ferner ein ein- oder mehrteiliger Wassermantelkern 10 aus Formsand platziert. Der Wassermantelkern 10 bildet jene Bereiche im Zylinderkurbelgehäuse ab, die nach dem Abguss freibleiben, um so im Verbrennungsmotor eine Durchspülung des Zylinderkurbelgehäuses mit Kühlflüssigkeit und damit die Abführung der beim Verbrennungsprozess entstehenden Wärme zu ermöglichen.

**[0014]** Bei hochbelasteten Verbrennungsmotoren und insbesondere bei Dieselmotoren mit Turboaufladung ist zur Vermeidung einer zu hohen thermischen Belastung

im Motorbetrieb eine zusätzliche Kühlung des Bereichs zwischen jeweils benachbarten Zylinderräumen erforderlich. Zum Formen bzw. Abbilden entsprechender Kühlmittelkanäle verfügt die fertige Gießformanordnung 1 zusätzlich über quer zur Zylinderreihe angeordnete Stegkerne 20 zwischen jeweils benachbarten Zylinderkernen 5. Beim Betrieb des Verbrennungsmotors ermöglichen die durch diese Stegkerne 20 geschaffenen Hohlräume ein Strömen des Kühlmediums auch in der Zwischenwandung zwischen benachbarten Zylindern. Der hierfür zur Verfügung stehende Platz ist allerdings stark eingeschränkt, nachdem bei modernen Verbrennungsmotoren die Tendenz dahin geht, zur Reduzierung der Gesamtbaulänge auch den Abstand A zwischen aufeinanderfolgenden Zylinderausnehmungen soweit als möglich zu verkleinern. Zugleich soll auf diesem geringen Abstand A ein Kühlmittelkanal untergebracht werden, dessen Strömungsquerschnitt zudem im Hinblick auf einen ausreichenden Kühlmitteldurchsatz nicht zu gering sein sollte.

**[0015]** Das Formen bzw. das gießtechnische Abbilden dieses zusätzlichen Kühlmittelkanals übernimmt der in Fig. 3 wiedergegebene Stegkern 20. Dieser ist mit seinem ersten Begrenzungsrand 21 innen an oder in dem Wassermantelkern 10 fixiert, und mit seinem zweiten Begrenzungsrand 22 an der gegenüberliegenden Innenwandung des Wassermantelkerns 10 fixiert. Die Fixierung erfolgt jeweils durch Einschließen des Formsandes in eine Kernform, welche den Wassermantelkern 10 formt.

**[0016]** Bei dem hier wiedergegebenen Ausführungsbeispiel wird der erste Begrenzungsrand 21 des Stegkerns 20 unmittelbar in die eine Wandung des Wassermantelkerns 10 eingebettet, hingegen der zweite Begrenzungsrand 22 nicht unmittelbar in der gegenüberliegenden Wandung befestigt, sondern an dieser nur mittelbar befestigt, nämlich über ein zusätzliches Bauteil in Gestalt eines im Folgenden noch näher erläuterten Stegblechs 25. Alternativ besteht natürlich auch die Möglichkeit, auch den anderen, also zweiten Begrenzungsrand 22 unmittelbar in die entsprechende Wandung des Wassermantelkerns 10 einzubetten.

**[0017]** In diesem Zusammenhang sollen unter den Begrenzungsrandern 21, 22 jene beiden im Wesentlichen parallel zu den Längsachsen L der Zylinderausnehmungen verlaufenden Ränder des Stegkerns 20 verstanden werden, die die Länge des Stegkerns 20 in Umfangsrichtung der benachbarten Zylinderausnehmungen begrenzen.

**[0018]** Die Fig. 1 sowie die Fig. 2 als Ausschnittsvergrößerung zeigen, dass die Dicke B des Stegkerns 20 zwischen seinem ersten Begrenzungsrand 21 und seinem zweiten Begrenzungsrand 22 nicht einheitlich ist, sondern sie variiert. Im Schnitt ist die Querschnittsgestaltung gleich dem Schnitt durch eine konkave Linse, wobei sich die geringste Dicke B1 auf der Verbindungslinie 31 der Längsachsen L der beiden benachbarten Zylinderausnehmungen befindet.

**[0019]** Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Gestaltung des Stegkerns 20 derart, dass im späteren Verbrennungsmotor keine Kühlmittelströmung von der einen Seite des Wassermantels auf dessen andere Seite stattfindet, sondern es findet eine Umlenkströmung in Gestalt einer Schleife statt. Gemäß Fig. 3 ist der Stegkern 20 ähnlich einem Ring ausgebildet und umschließt eine zwischen den beiden Begrenzungsrandern 21, 22 angeordnete Öffnung 30. Die Achse 31 der Öffnung 30 erstreckt sich vorzugsweise auf der Verbindungslinie 31 der zwei benachbarten Zylinderausnehmungen.

**[0020]** In Fig. 4 ist anhand von Strömungspfeilen die Durchströmung in dem durch den Stegkern 20 geformten, späteren Kühlmittelkanal illustriert. Selbstverständlich kann die Durchströmung, je nach den konkreten geometrischen und thermodynamischen Randbedingungen, auch in umgekehrter Richtung erfolgen.

**[0021]** Der Stegkern 20 besteht in erster Linie aus einem typischen Kernwerkstoff, z. B. aus einem mit organischen oder anorganischen Bindemitteln versetzten Formsand. Ein ausschließlich so ausgebildeter Stegkern hätte jedoch nicht genügend Stabilität gegenüber der während des Gießprozesses zufließenden Metallschmelze. Aus diesem Grund ist jeder Stegkern 20 zur Erhöhung seiner Festigkeit armiert, und hierzu mit einem partiell in den Stegkern 20 eingebetteten Metallträger versehen. Die Fig. 3 zeigt den Stegkern 20 einschließlich des darin angeordneten Metallträgers 25.

**[0022]** Der Metallträger 25, der sich auch als Stegblech bezeichnen lässt, wird vorab separat gefertigt, vorzugsweise durch Stanzen aus einem Materialblech mit einer Blechdicke von 0,5 - 2 mm, vorzugsweise 0,5 - 1 mm und besonders bevorzugt 0,8 mm. Die Verwendung von Aluminium oder einer Aluminiumlegierung für das Stegblech 25 führt dazu, dass beim Guss alle offenliegenden Metallbereiche durch die Leichtmetallschmelze verflüssigt werden, und gleichsam in der Schmelze nach deren Erstarrung mit aufgehen.

**[0023]** Der Metallträger 25 ist nur bereichsweise in den Kernwerkstoff des Stegkerns 20 eingebettet. Während des Erstarrungsprozesses gehen freiliegende Bereiche des Metallträgers 25 in der erstarrenden Aluminiumschmelze auf und werden so Teil des Gusses.

**[0024]** Der Endabschnitt des Metallträgers 25 ist blank und wird bei der Herstellung des Wassermantelkerns 10 in diesem eingeschlossen, wodurch es im Wassermantelkern 10 zu einer Fixierung des Metallträgers 25 und damit auch des Stegkerns 20 kommt.

**[0025]** Die Herstellung der Stegkerne mit den darin bereichsweise eingebetteten Metallträgern wird im Folgenden anhand der Figuren 5 und 6 erläutert.

**[0026]** Die Formung der Stegkerne 20 erfolgt in einem Kernkasten 40. Die Stegkerne 20 werden darin paarweise geformt, wobei die ersten Begrenzungsrande 21 einander zugewandt angeordnet sind. Beim Ausführungsbeispiel bietet der Kernkasten 40 Platz für insgesamt drei solcher Paare.

**[0027]** In den einzelnen Formräumen 45 für die Stegkerne wird zunächst jeweils ein Metallträger 25 in richtiger Lage platziert.

**[0028]** Das Einschließen von mit organischen oder anorganischen Bindemitteln versetztem Sand erfolgt über eine beiden Stegkernen eines Stegkernpaares zugeordnete Einschussöffnung 41. Die Einschussöffnung 41 führt über eine Verzweigung 42 zu den beiden Formräumen 45 für das Stegkernpaar.

**[0029]** Das über die Einschussöffnungen 41 in den Kernkasten zugeführte Kernmaterial gelangt daher über die Verzweigung 42 in die zu beiden Seiten sich erstreckenden Formräume 45, wobei der Formraum 45 seine größte Querschnittsfläche im Bereich der von der Einschussöffnung 41 bzw. der Verzweigung 42 kommenden Einmündung aufweist. Diese größte Querschnittsfläche formt den ersten Begrenzungsrand 21 des Stegkerns 20 und damit jenen Bereich des späteren Kühlmittelkanals, über den der Zu- und Abtransport des Kühlmittels erfolgt.

**[0030]** Der der Einschussöffnung 41 abgewandte Abschnitt des Metallträgers 25 ist in der Kernform fixiert, während der der Einschussöffnung 41 zugewandte Abschnitt des Metallträgers frei in den Formraum 45 hineinragt.

**[0031]** Nach Öffnen des Kernkastens 40 lassen sich die paarweise geformten Stegkerne 20 daraus entnehmen. Diese werden im Bereich ihres ersten Begrenzungsrandes 21 von der Verzweigung 42 abgetrennt, und dann wie beschrieben in den einander zugewandten Innenwandungen des Wassermantelkerns 10 (Fig. 1) eingebettet.

## Bezugszeichenliste

### [0032]

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | Gießformanordnung       |
| 3  | Gießform                |
| 5  | Zylinderkern            |
| 10 | Wassermantelkern        |
| 20 | Stegkern                |
| 21 | erster Begrenzungsrand  |
| 22 | zweiter Begrenzungsrand |
| 25 | Stegblech, Metallträger |
| 30 | Öffnung                 |
| 31 | Achse der Öffnung       |
| 40 | Kernkasten              |
| 41 | Einschussöffnung        |
| 42 | Verzweigung             |
| 45 | Formraum                |
| A  | Abstand                 |
| B  | Dicke                   |
| B1 | Dicke                   |

L Längsachse Zylinderausnehmung

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses, bei dem, vor dem Einfüllen der Metallschmelze, in einer das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses formenden Gießform (3) angeordnet werden:
  - Zylinderkerne (5) für die Ausbildung der Zylinderausnehmungen,
  - wenigstens ein die Kühlkanäle des Zylinderkurbelgehäuses ausbildender Wassermantelkern (10), wobei zur Ausbildung zusätzlicher, zwischen den benachbarten Zylinderausnehmungen angeordneter Kühlmittelkanäle separat gefertigte Stegkerne (20) innen an dem Wassermantelkern (10) befestigt, und während des anschließenden Gießens von der Metallschmelze umschlossen werden,**gekennzeichnet durch** die Verwendung von Stegkernen (20), die zu ihrer Stabilisierung gegenüber der zufließenden Metallschmelze mit einem zumindest partiell darin eingebetteten Metallträger (25) versehen sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Befestigung am Wassermantelkern (10) zumindest das eine Ende des Stegkerns (20) in den Kernwerkstoff des Wassermantelkerns (10) eingebunden wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung des anderen Endes des Stegkerns (20) ein nicht in den Stegkern (20) eingebetteter Abschnitt des Metallträgers (25) in den Kernwerkstoff des Wassermantelkerns (10) eingebunden wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, **gekennzeichnet durch** Verwendung eines als flaches Blechteil gestalteten Metallträgers (25) mit einer Blechdicke von 0,5 - 2 mm, vorzugsweise 0,5 - 1 mm.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen des Metallträgers (25) durch Stanzen aus einem Materialblech erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Verwendung eines Metallträgers (25) aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stegkern (20) unter zumindest partiellem Einbetten des Metallträgers (25) durch Einschießen von mit organischen oder anorganischen Bindemitteln versetztem Sand in den Formraum (45) eines Kernkastens (40), in dem vorab der Metallträger (25) platziert wurde, gefertigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein paarweises Fertigen der Stegkerne (20) über eine beiden Stegkernen (20) gemeinsame Einschussöffnung des Kernkastens (40), wobei ein der Einschussöffnung abgewandter Abschnitt des Metallträgers (25) in dem Kernkasten (40) fixiert ist, während ein der Einschussöffnung zugewandter Abschnitt des Metallträgers (25) frei in den Formraum (45) hineinragt.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formraum (45) seine größte Querschnittsfläche im Bereich der von der Einschussöffnung (41) kommenden Einmündung aufweist.
10. Gießformanordnung für ein Zylinderkurbelgehäuse, bei der in einer das Äußere des Zylinderkurbelgehäuses abbildenden Gießform (3) angeordnet sind:
  - Zylinderkerne (5) zur Abbildung der späteren Zylinderausnehmungen,
  - wenigstens ein die späteren Kühlkanäle des Zylinderkurbelgehäuses abbildender Wassermantelkern (10), wobei zur Abbildung zwischen den benachbarten Zylinderausnehmungen angeordneter Kühlmittelkanäle separate Stegkerne (20) innen an dem Wassermantelkern (10) befestigt sind,**dadurch gekennzeichnet, dass** die Stegkerne (20) mit einem zumindest partiell darin eingebetteten Metallträger (25) versehen sind.
11. Gießformanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das eine Ende des Stegkerns (20) in den Kernwerkstoff des Wassermantelkerns (10) eingebunden ist.
12. Gießformanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Befestigung des anderen Endes des Stegkerns (20) ein nicht in den Stegkern (20) eingebetteter Abschnitt des Metallträgers (25) in den Kernwerkstoff des Wassermantelkerns (10) eingebunden ist.
13. Gießformanordnung nach einem der Ansprüche 10 - 12, **gekennzeichnet durch** einen als flaches Blechteil gestalteten Metallträger (25) mit einer Blechdicke von 0,5 - 2 mm, vorzugsweise 0,5 - 1 mm.
14. Gießformanordnung nach einem der Ansprüche 10 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stegkern

(20) aus mit organischen oder anorganischen Bindemitteln versetztem Sand, und der Metallträger (25) aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung besteht.

5

15. Gießformanordnung nach einem der Ansprüche 10 - 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Stegkern (20), in Umfangsrichtung der zwei benachbarten Zylinderausnehmungen betrachtet, zwischen einem ersten (21) und einem zweiten (22) Begrenzungsrand erstreckt, wobei sich beide Begrenzungs-  
ränder (21, 22) im Wesentlichen parallel zur Längs-  
achse (L) der Zylinderausnehmungen erstrecken. 10
16. Gießformanordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Umfangsrichtung der zwei benachbarten Zylinderwandungen betrachtete Stegquerschnittsfläche des Stegkerns (20) an oder nahe seines ersten Begrenzungsrandes (21) größer ist, als auf allen übrigen Stegquerschnitten. 15 20
17. Gießformanordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein nicht in den Stegkern (20) eingebetteter Abschnitt des Metallträgers (25) aus dem zweiten Begrenzungsrand (22) herausragt, und in den Kernwerkstoff des Wassermantelkerns (10) eingebunden ist. 25
18. Gießformanordnung nach einem der Ansprüche 15 - 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stegkern (20) als ein Ring ausgebildet ist, der eine zwischen den beiden Begrenzungsändern (21, 22) angeordnete Öffnung (30) umschließt, wobei sich die Achse (31) der Öffnung (30) längs der Verbindungslinie der zwei benachbarten Zylinderausnehmungen erstreckt. 30 35

40

45

50

55

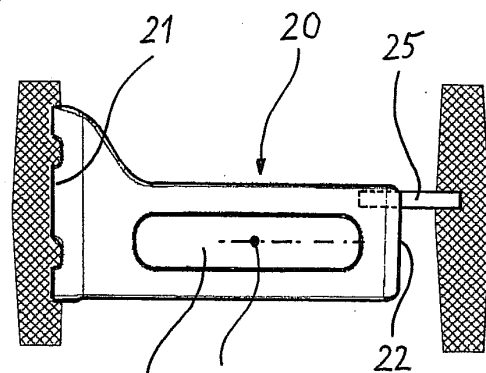
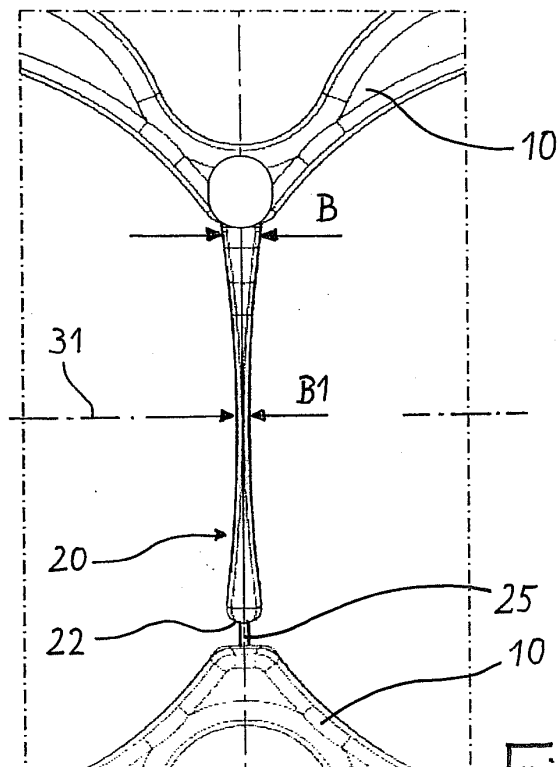
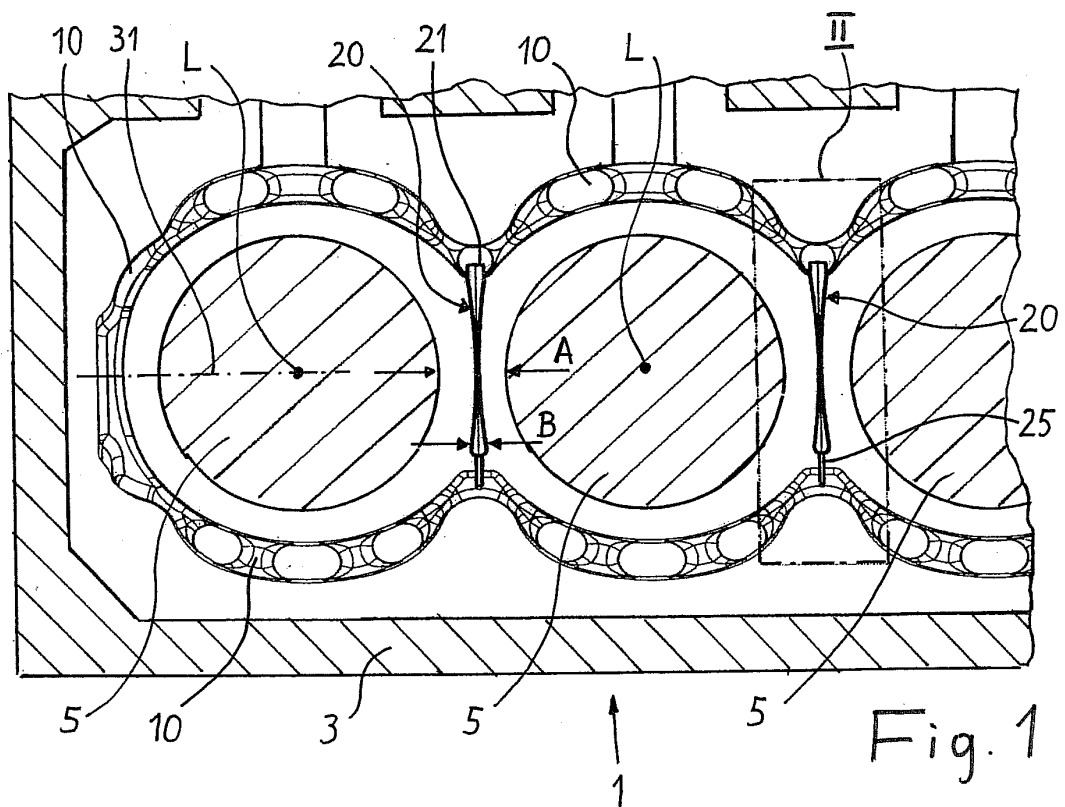


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 4

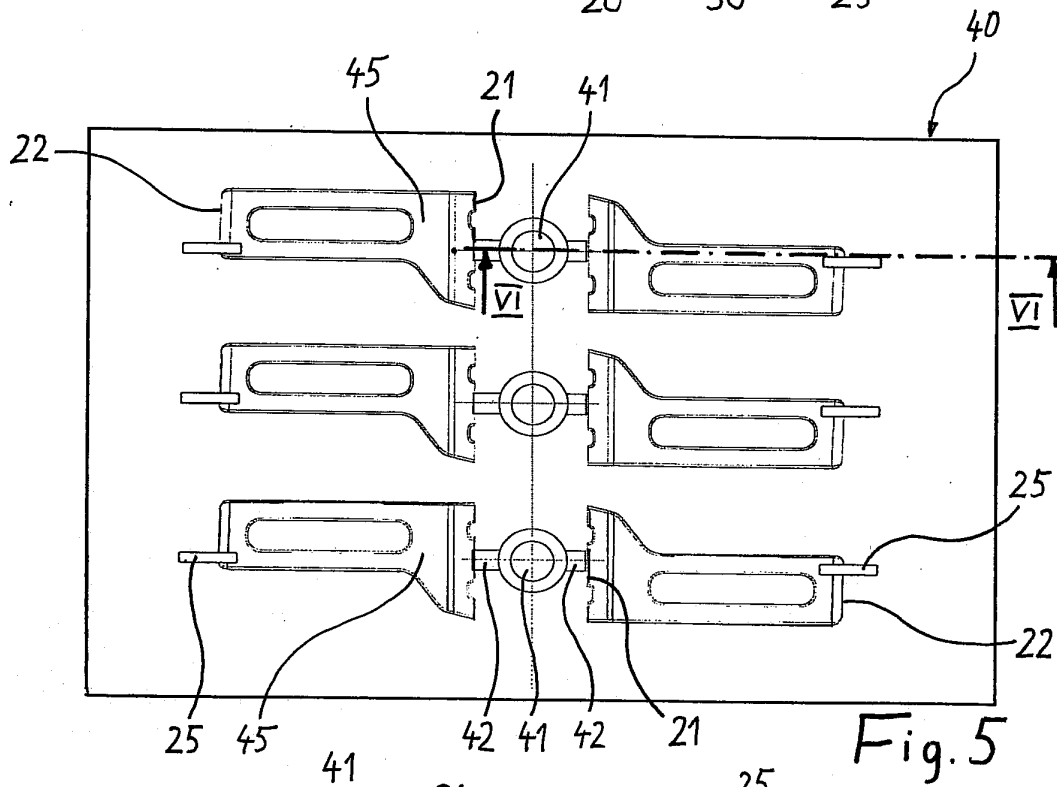
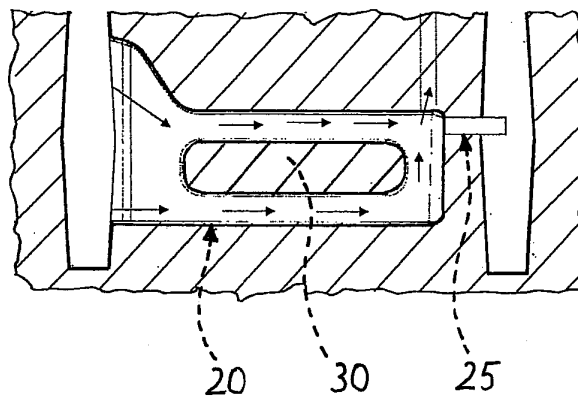


Fig. 5

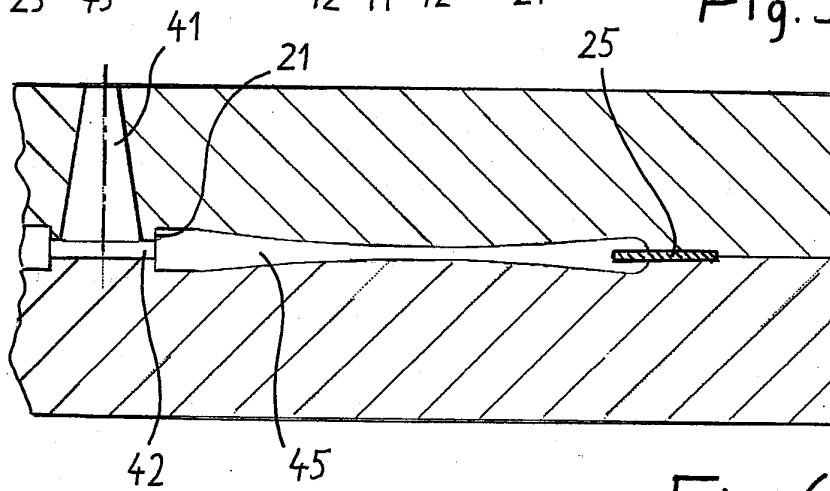


Fig. 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 13 19 0037

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                           | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | WO 2005/102560 A2 (TENEDORA NEMAK SA DE CV [MX]) 3. November 2005 (2005-11-03)                                                                | 1-15,17, 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>B22D19/00                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | * Seite 8, Zeilen 1-33; Abbildungen 1, 5 *                                                                                                    | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B22C9/10<br>B22C21/14              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | WO 2009/052883 A2 (DAIMLER AG [DE]; BOTSCH SIEGFRIED [DE])<br>30. April 2009 (2009-04-30)<br>* Ansprüche 5-11; Abbildungen *                  | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | DE 10 2005 048650 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 12. April 2007 (2007-04-12)<br>* Absätze [0060] - [0061]; Ansprüche 17, 19, 23; Abbildungen * | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                          | EP 0 974 414 B1 (VAW ALUCAST GMBH [DE] HYDRO ALUMINIUM ALUCAST GMBH [DE])<br>6. April 2005 (2005-04-06)<br>* Absatz [0034]; Abbildung 1 *     | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | JP 2001 025858 A (KONISHI CHUZO KK)<br>30. Januar 2001 (2001-01-30)<br>* Zusammenfassung *                                                    | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | JP S62 176637 A (MAZDA MOTOR)<br>3. August 1987 (1987-08-03)<br>* Zusammenfassung *                                                           | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B22D<br>B22C                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfer                             |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               | 11. Februar 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hodiamont, Susanna                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                               | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 0037

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-02-2014

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                               | Datum der<br>Veröffentlichung                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| WO 2005102560 A2                                   | 03-11-2005                    | US 2005247428 A1<br>WO 2005102560 A2                                                            | 10-11-2005<br>03-11-2005                                           |
| WO 2009052883 A2                                   | 30-04-2009                    | CN 101828006 A<br>DE 102007050124 A1<br>JP 2011501021 A<br>US 2010310362 A1<br>WO 2009052883 A2 | 08-09-2010<br>23-04-2009<br>06-01-2011<br>09-12-2010<br>30-04-2009 |
| DE 102005048650 A1                                 | 12-04-2007                    | KEINE                                                                                           |                                                                    |
| EP 0974414 B1                                      | 06-04-2005                    | AT 292534 T<br>EP 0974414 A1<br>ES 2241215 T3<br>US 6205959 B1                                  | 15-04-2005<br>26-01-2000<br>16-10-2005<br>27-03-2001               |
| JP 2001025858 A                                    | 30-01-2001                    | JP 3040776 B1<br>JP 2001025858 A                                                                | 15-05-2000<br>30-01-2001                                           |
| JP S62176637 A                                     | 03-08-1987                    | JP H0123225 B2<br>JP S62176637 A                                                                | 01-05-1989<br>03-08-1987                                           |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 0197365 A2 [0004]
- US 5217059 A [0005]
- EP 0974414 B1 [0006]