

(19)



(11)

EP 1 952 914 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2008 Patentblatt 2008/32

(51) Int Cl.:
B22D 17/24 (2006.01) B22D 18/02 (2006.01)
B22D 18/04 (2006.01) B22C 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022822.6**

(22) Anmeldetag: **24.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **22.01.2007 DE 102007004050**

(71) Anmelder: **KS Aluminium-Technologie Aktiengesellschaft**
74172 Neckarsulm (DE)

(72) Erfinder:
• **Möding, Herbert, Dr.**
74177 Bad Friedrichshall (DE)
• **Ziegler, Steffen**
74193 Schwaigern (DE)

(74) Vertreter: **Thul, Hermann**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Platz 1
40476 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung und Sandkern zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und einen Sand- und/oder Salzkern (1, 1') zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses (3) in Closed-Deck-Bauweise, wobei die Vorrichtung aus stationären und beweglichen Formteilen (2, 2') gebildet ist, und der Sandkern (1, 1') formschlüssig in mindestens einem Formteil (2, 2') enthalten ist und der Sandkern (1, 1') mindestens eine Öff-

nung aufweist, in die ein Haltevorsprung (5 bis 12) des haltenden Formteils (2, 2') hineinreicht, so dass der Sandkern (1, 1') in der Vorrichtung fixiert ist und der Sandkern (1, 1') einen Wassermantelkern (1, 1') des Zylinderkurbelgehäuses (3) bildet, wobei der Haltevorsprung (5 bis 12) mindestens bereichsweise einen Teil einer Außenkontur des Wassermantelkerns (1, 1') bildet.

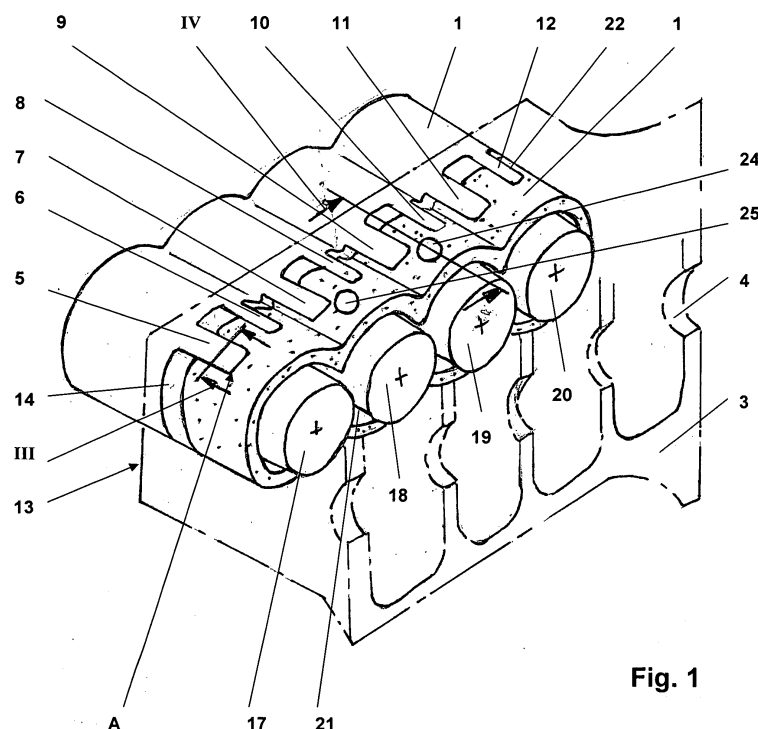


Fig. 1

EP 1 952 914 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und einen Sandkern zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses in Closed-Deck-Bauweise, wobei die Vorrichtung aus stationären und beweglichen Formteilen gebildet ist und die Formteile einen Formhohlraum bilden und der Sandkern formschlüssig in mindestens einem Formteil gehalten ist und der Sandkern mindestens eine Öffnung aufweist, in die ein Haltevorsprung des haltenden Formteils hinreicht; so dass der Sandkern in der Vorrichtung fixiert ist und der Sandkern einem Wassermantelkern des Zylinderkurbelgehäuses bildet.

[0002] Die Steifigkeit eines Zylinderbereichs eines Zylinderkurbelgehäuses wird ganz wesentlich von der Gestaltung des Zylinderdecks bestimmt. Ist die Zylinderdeckplatte bis auf die für den Kühlmittelübertritt beziehungsweise das Ausrütteln des in diesem für die Ausbildung des Wassermantels benötigten Sandkerns geschlossen, so wird als dies Closed-Deck bezeichnet. Da der Wassermantel hierbei nahezu vollständig von dem in den Gießhohlraum der Vorrichtung einzufüllenden Gießwerkstoff geschlossen wird, dass heißt mit anderen Worten der Wassermantelkern sich im Inneren des Zylinderkurbelgehäuses befindet, besteht ein Problem darin, den Sandkern in der Gießform auch während des Gießvorgangs lagegerecht zu positionieren. Insbesondere bei Druckgießverfahren bereitet das Anordnen von Kernen in der Gießform Probleme, es besteht die Gefahr, dass es beim Einfüllen der Schmelze zu Kernverlagerungen kommt, bei solchen Kernen, die eine größere Strecke ohne Kernlagerung, das heißt ohne Abstützung gegen die Gießformoberfläche überspannen, besteht zu dem ein hohes Risiko von Kerndeformationen, die wiederum zu partiellen Kernverlagerungen führen können. Hierbei ist der Begriff Druckgießverfahren im weitesten Sinne zu verstehen. Hierunter soll das konventionelle Druckgießverfahren, bei dem die Schmelze unter Drücken als mehr als 500 bar, in die Form geschossen wird, aber auch das Pressgießverfahren (Squeeze Casting) verstanden werden, bei dem die Schmelze im Wesentlichen Drucklos in die Form gefüllt und dann unter hohem Druck von mehreren 100 bar zur Erstarrung gebracht wird, sowie auch das sogenannte Niederdruckverfahren. In den Druckgießverfahren spielen die dynamischen Kräfte des in den Gießhohlraum eingefüllten flüssigen Metalls auf dem Sandkern, in Bezug auf die Kernverlagerungen eine entscheidende Rolle.

[0003] Ein Verfahren zur Lagesicherungen gegen Kernverlagerungen ist in der DE 197 52 518 beschrieben. Beschrieben ist ein Druckgießverfahren zum Herstellen von Gussteilen in einer Gießform unter Verwendung von nach dem Gießvorgang zerstörbaren Kernen, insbesondere Sand oder Salzkernen, wobei ein Aufschwimmen der Kerne beim Gießvorgang dadurch verhindert wird, dass zum Stützen der Kerne in der Gießform infiltrierbare Körper verwendet werden, die am Sand- oder Salzkern fixiert sind und so die Kerne in der Gießform lagegerecht

fixieren.

[0004] Ein Sandkern mit an den Sandkern einstückig angeformten seitlichen Erhebungen ist in der EP 1 649 951 beschrieben. Die Erhebungen werden hierbei in den Formteilen der Vorrichtung gehalten, so dass der Sandkern gleichzeitig zur Bildung des Wassermantelkerns und zur Fixierung der Lage des Wassermantels dient.

[0005] Eine Vorrichtung und ein Sandkern, auf der die zweiteilige Form des Anspruchs 1 basiert, ist in der EP 0 788 855 offenbart. Offenbart ist eine Vorrichtung und ein Sandkern zum Herstellen eines Zylinderblocks in Closed-Deck-Bauweise, der eine Zylinderdeckplatte aufweist und mit einer Mehrzahl von seitlich nebeneinander angeordneten Zylinderlaufbuchsen umgebenen Wassermantel ausgebildet ist, wobei der Wassermantel ein oberes Ende aufweist, das an der Zylinderdeckplatte zum Bilden des Fensters teilweise und durch Brückenbereiche teilweise geschlossen ist. Die Vorrichtung besteht hierbei aus mehreren Formteilen, die in sich einen Gießhohlraum zum Gießen des Zylinderblocks definieren. Die Vorrichtung weist eine Anzahl von Haltevorsprüngen auf, die sich integral von einem Formteil zu dem Gießhohlraum hin in axialer Richtung der Zylinderlaufbuchse erstrecken und der Sandkern mit einer Anzahl von Haltebohrungen ausgebildet ist, die zu den jeweiligen Haltevorsprüngen komplementär und derart angeordnet sind, dass sie sich in sie hinein erstreckenden Haltevorsprünge zum Halten des Sandkerns an einer bestimmten Stelle des Gießhohlraums während des Gießens halten. Die Bereiche des Sandkerns, in die die Haltevorsprünge hineinragen, besitzen einen verdickten Wandbereich, so dass eine ausreichende Stabilität des Sandkerns gewährleistet ist. Neben der axialen Fixierung des Sandkerns durch die Haltevorsprünge sind am Sandkern Kernvorsprünge ausgebildet, die gemäß dem Stand der Technik in weitere Formteile der Vorrichtung hineinragen und den Sandkern lagegerecht fixieren. Nachteilig hieran ist, dass der Sandkern im Bereich der in ihn hineinragenden Haltevorsprünge verdickt auszubilden ist, was eine konstruktive Auslegung des Wassermantelkerns nachteilig beeinflusst.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu überwinden und einen Sand- und/oder Salzkern bereitzustellen, der ein lagesicheres Positionieren des Sandkerns in der Vorrichtung ermöglicht und der darüber hinaus kostengünstig zu fertigen ist. Darüber hinaus soll der Gegenstand der Erfindung auch bei dünnwandigen Sandkernen maßstabstabil sein und keine zusätzliche Kernlagerung in Schieberbereichen erforderlich machen. Darüber hinaus soll die Vorrichtung und der Sandkern hohe Anschnittgeschwindigkeiten des Gießmetalls im Druckgießprozess ermöglichen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Haltevorsprung zumindest bereichsweise einen Teil einer Außenkontur des Wassermantelkerns bildet. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Sandkerns und der Haltevorsprünge auf dem den Sandkern haltenden Formteil ist nun die Möglichkeit geschaffen, den

Sandkern maßstabstabil auch bei dünnwandigen Kernen auf dem Formteil zu fixieren. Darüber hinaus wird im Gegensatz zum Stand der Technik eine kostengünstigere Herstellung des Sandkerns ermöglicht, dadurch dass lediglich Ausnehmungen als Öffnungen im Sand und/oder Salzkern vorhanden sind. Auch die Verringerung des Sandbedarfs für den Sandkern wirkt sich kostenmindernd auf die Herstellung der Zylinderkurbelgehäuse aus.

[0008] Ein weiterer Vorteil ergibt sich dann, wenn die Haltevorsprünge in den haltenden Formteil in seiner gesamten Ausdehnung in Richtung des Sand- und/oder Salzkerns einen Teil der Außenkontur des Wassermantelkerns bildet. Hierdurch wird einerseits die Herstellung des Sand- und/oder Salzkerns und die Fixierung des Kerns auf dem Formteil erleichtert. Wird wie erfindungsgemäß vorgeschlagen zwischen dem Haltevorsprung und dem Kern ein komplementäres geometrisches Profil ausgebildet, so erfährt der Kern eine zusätzliche Fixierung auf dem haltenden Formteil.

[0009] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Skizzen in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine dreidimensionale Ansicht auf einen erfindungsgemäß ausgebildeten Sandkern in einem Formteil, mit angedeutetem Zylinderkurbelgehäuse,

Figur 2 eine Detailansicht in einem Bereich eine Zylinderbohrung,

Figur 3 eine Detailansicht gemäß dem Schnitt III aus Figur 1 in einem Bereich zwischen Haltevorsprung und Sandkern und

Figur 4 eine Detailansicht gemäß dem, Schnitt IV aus Figur 1 im Bereich einer Öffnung beziehungsweise Ausnehmung im Sandkern.

[0010] In der Figur 1 ist ein Sandkern 1 und ein den Sandkern haltendes Formteil 2 dargestellt, wobei der Sandkern 1 in seiner Lage in der Lage dargestellt ist, wie er in der Vorrichtung zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses 3 gehalten ist. Als Strich-Punkt-Linie ist darin die Lage des Sandkerns in Bezug auf ein Zylinderkurbelgehäuse 3 wiedergegeben. Das Zylinderkurbelgehäuse 3 ist in dieser Ansicht von seiner Unterseite her dargestellt. So bilden die Einbuchtungen 4 im fertigen Zylinderkurbelgehäuse den Lagerstuhl für die Kurbelwelle. Das Formteil 2 der Vorrichtung ist beispielsweise ein stationäres Formteil 2, auf dass der Sandkern 1 in die Vorrichtung eingelegt wird. Dabei reichen Haltevorsprünge 5 bis 12 aus dem Unterwerkzeug 2 heraus in Richtung des Sandkerns 1. Hierbei bilden die Haltevorsprünge 5 bis 12 Teile der Außenkontur des Wassermantelkerns 1 aus. Erfindungsgemäß werden die Öffnungen in der Zylinderdeckplatte durch die Haltevorsprünge 5 bis 12 des

Unterwerkzeugs 2 gebildet. Die Öffnungen 13 dienen einerseits zum Durchtritt des Wassers vom Zylinderkurbelgehäuse zum Zylinderkopf und dienen darüber hinaus dazu den Formwerkstoff des Sand- und/oder Salzkerns 1 aus dem Zylinderkurbelgehäuse zu entfernen.

[0011] Der Formhohlraum 14 zwischen dem Sand- und/oder Salzkern 1 und dem Unterwerkzeug oder haltenden Formteils 2 wird mit Gießmetall gefüllt. Als Gießmetall sind die üblichen für Zylinderkurbelgehäuse verwendeten Aluminium und Aluminiumlegierungen, sowie Magnesium und Magnesiumlegierungen, sowie hybride Formen derselben vorstellbar. Wie aus der Figur 1 ersichtlich wird nicht nur die Lage des Wassermantelkerns 1 im Formhohlraum 14 zur Bildung des Zylinderkurbelgehäuses 3 lagegerecht positioniert sondern mittels der Haltevorsprünge 5 bis 12 auch fixiert.

[0012] In der in der Figur 1 dargestellten Ausführungsform bildet die gesamte Ausdehnung A, wie beispielhaft an dem Haltevorsprung 5 dargestellt, einen Teil der Außenkontur des Wassermantelkerns nach. Das heißt der Haltevorsprung 5 entspricht im Verlauf der inneren und äußeren Außenkontur der des Wassermantelkerns 1. Alternativ ist es vorstellbar, und wie in der Figur 2 dargestellt, dass der Haltevorsprung 5' lediglich in den Sandkern 1' hinein ragt und der Sandkern 1' Verlängerungen 15 aufweist, die in Ausnehmungen 16 des Unterwerkzeugs 2-hineinragen, so dass eine alternative Lagerung und Fixierung des Sandkerns 1' in der Vorrichtung, beziehungsweise dem Formteil 2' gegeben ist.

[0013] Am Formteil, beziehungsweise Unterwerkzeug 2 sind einerseits die Haltevorsprünge 5 bis 12 ausgebildet, das Unterwerkzeug besitzt aber andererseits auch zylindrische Erhebungen 17, 18, 19, 20, die im fertigen Zylinderkurbelgehäuse die Zylinderbohrung 17, 18, 19, 20 bilden. Der Formhohlraum 21 zwischen den Zylindererhebungen 17, 18, 19, 20 und dem Wassermantel 1 wird mit dem das Zylinderkurbelgehäuse 3 bildenden Leichtmetallwerkstoff ausgegossen.

[0014] Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil ergibt sich dann, wenn die Grenzfläche 22, 23, wie beispielhaft in die Figuren 1 und 2 eingezeichnet, mit einem geometrischen Profil versehen ist. Zwei unterschiedliche geometrische Profile zwischen dem Wassermantelkern 1, 1' und dem Haltevorsprung 5, 5' bis 12 ist in der Figur 3 wiedergegeben. Die Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung durch den Haltevorsprung 5, 5', sowie den Sandkern 1, 1', wobei zwei unterschiedliche geometrische Profile dargestellt sind. In einer Ausführungsform ragt der Sandkern 1, 1' in den Haltevorsprung 5, 5' hinein und in einer anderen Ausführungsform ragt der Haltevorsprung 5, 5' in den Sandkern 1, 1' hinein. Es ist selbstverständlich, dass die beiden dargestellten Ausführungsformen beispielhaft sind. Es sind selbstverständlich beliebige geometrische Formen, wie Spitzen, Schrägen, Nuten, Wölbungen als Profile ausbildbar. Voraussetzung hierfür ist, dass der Sandkern 1, 1' auf den Haltevorsprung 5, 5' aufschiebbar ist. Hierbei ist es erfindungsgemäß auch vorstellbar, dass der Haltevorsprung 5, 5' konisch ausgebildet ist, sowie

der Kern 1, 1' eine konische Ausnehmung besitzt, so dass der Sandkern 1, 1' lediglich in seiner Endstellung auf dem Formteil 2, 2' vollständig an den Haltevorsprüngen 5, 5' bis 12 anliegt.

[0015] Die Vorrichtung besteht aus stationären und beweglichen Formteilen, wobei auf ein mittleres stationäres haltendes Formteil 2, 2' der Wassermantelkern 1, 1' aufgebracht wird. Die seitlich angebrachten beweglichen Formteile, die auch als Schieber bezeichnenbar sind, verschließen den Gießhohlraum, in dem sie sich seitlich an den Wassermantelkern 1 heran bewegen. Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, in den Sandkern 1, 1' Öffnungen, oder Vertiefung 24, 25 einzubringen und zur zusätzlichen Kernlagerung zusätzliche Erhebungen oder Stempel 26 an den beweglichen Formteile zu befestigen, die in die Öffnungen 24, 25 bei geschlossenen Werkzeug beziehungsweise geschlossener Vorrichtung in den Sandkern 1 hineinragen um diesen lagegerecht in der Gießvorrichtung zu positionieren. In der Figur 4 ist ein Schnitt gemäß der Linie IV durch den Sandkern 1 und die Öffnung 24 dargestellt. Auch in diesem Fall werden erfindungsgemäß zwei alternative Ausführungsformen beschrieben. In der Figur 4 ist der Sandkern 1, 1' sowie der Stempel 26, der an der beweglichen Formhälfte der Vorrichtung befestigt ist dargestellt. Es ist erfindungsgemäß vorstellbar, wie in der Figur 4 dargestellt, dem Stempel 26 gegen den Sandkern 1, 1' anzulegen und den Sandkern 1, 1' somit zu positionieren. Alternativ ist es vorstellbar, in den Sandkern 1, 1' eine Öffnung 24 einzubringen, so dass der Stempel 26 in den Sandkern 1, 1' hinein schiebbar ist, wie im oberen Bild der Figur 4 dargestellt.

[0016] Die Erfindung ist für einen Einzelzylinderblock wie auch für einen Mehrzylinderblock 3 einsetzbar.

[0017] Darüber hinaus beansprucht die Erfindung ein Gießverfahren zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses unter Verwendung einer Vorrichtung und eines Sandkerns gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Gießverfahren ein Druckgießverfahren ist. Als Druckgießverfahren sind die üblichen Druckgießverfahren mit Drücken über 500 bar, ein Pressgießverfahren (Squeeze Casting) verwendbar, wie auch die Mitteldruckverfahren einsetzbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung und Sand- und/oder Salzkern zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses (3) in Closed-Deck-Bauweise, wobei die Vorrichtung aus stationären und beweglichen Formhälften (2, 2') gebildet ist, und die Formteile (2, 2') einen Gießhohlraum (14, 21) bilden und der Sandkern (1, 1') formschlüssig in mindestens einem Formteil (2, 2') enthalten ist und der Sandkern (1, 1') mindestens eine Öffnung aufweist, in die ein Haltevorsprung (5 bis 12) des haltenden Formteils (2, 2') hinein reicht, so dass der Sandkern (1, 1') in der Vorrichtung fixiert ist und der

Sandkern (1, 1') einen Wassermantelkern (1, 1') des Zylinderkurbelgehäuses (3) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (5 bis 12) bereichsweise einen Teil einer Außenkontur des Wassermantelkerns (1, 1') bildet.

2. Vorrichtung und Sandkern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (5 bis 12) in seiner gesamten Ausdehnung (A) in Richtung des Sandkerns (1, 1') einen Teil der Außenkontur des Wassermantelkerns (1, 1') bildet.
3. Vorrichtung und Sandkern gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (5 bis 12) in seiner Dicke der Dicke des Sandkerns (1, 1') entspricht, so dass der Haltevorsprung (5, 12) eine äußere und eine innere Außenkontur des Sandkerns (1, 1') bildet.
4. Vorrichtung Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (5 bis 12) eine Öffnung im Zylinderkurbelgehäuse ausbildet, die einer Öffnung zum Durchlass des Wassers vom Zylinderkurbelgehäuse zu einem Zylinderkopf bildet.
5. Vorrichtung und Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Haltevorsprung (5 bis 12) und dem Sandkern (1, 1') ein komplementäres geometrisches Profil ausgebildet ist, so dass der Sandkern (1, 1') eine zusätzliche Fixierung auf dem haltenden Formteil (2, 2') erhält.
6. Vorrichtung und Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sandkern (1, 1') ausschließlich am Haltevorsprung (5 bis 12) anliegt oder am Haltevorsprung (5 bis 12) und am haltenden Formteil (2, 2') anliegt.
7. Vorrichtung und Sandkern nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltevorsprung (5 bis 12) in Ausnehmungen (16) im haltenden Formteil (2, 2') hineinreicht.
8. Vorrichtung und Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Sandkern mindestens eine weitere Öffnung (24, 25) enthalten ist, in die ein weiteres bewegliches Formteil (26) einführbar ist, so dass der Sandkern (1, 1') eine zusätzliche in Richtung einer Zylinderbohrung (17, 18, 19, 20), axiale Führung erhält.
9. Vorrichtung und Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sandkern (1, 1') ein Sandkern (1, 1') für einen Mehrzylinderblock (3) eines Kraftfahrzeuges ist.

10. Vorrichtung und Sandkern nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Sandkerne (1, 1') in einer Vorrichtung zur Bildung eines oder mehrerer Wassermäntel (1, 1') gehalten sind.

5

11. Gießverfahren zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses (3) unter Verwendung einer Vorrichtung und eines Sandkerns (1, 1') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gießverfahren ein Druckgießverfahren oder Pressgießverfahren oder ein Niederdruckgießverfahren ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

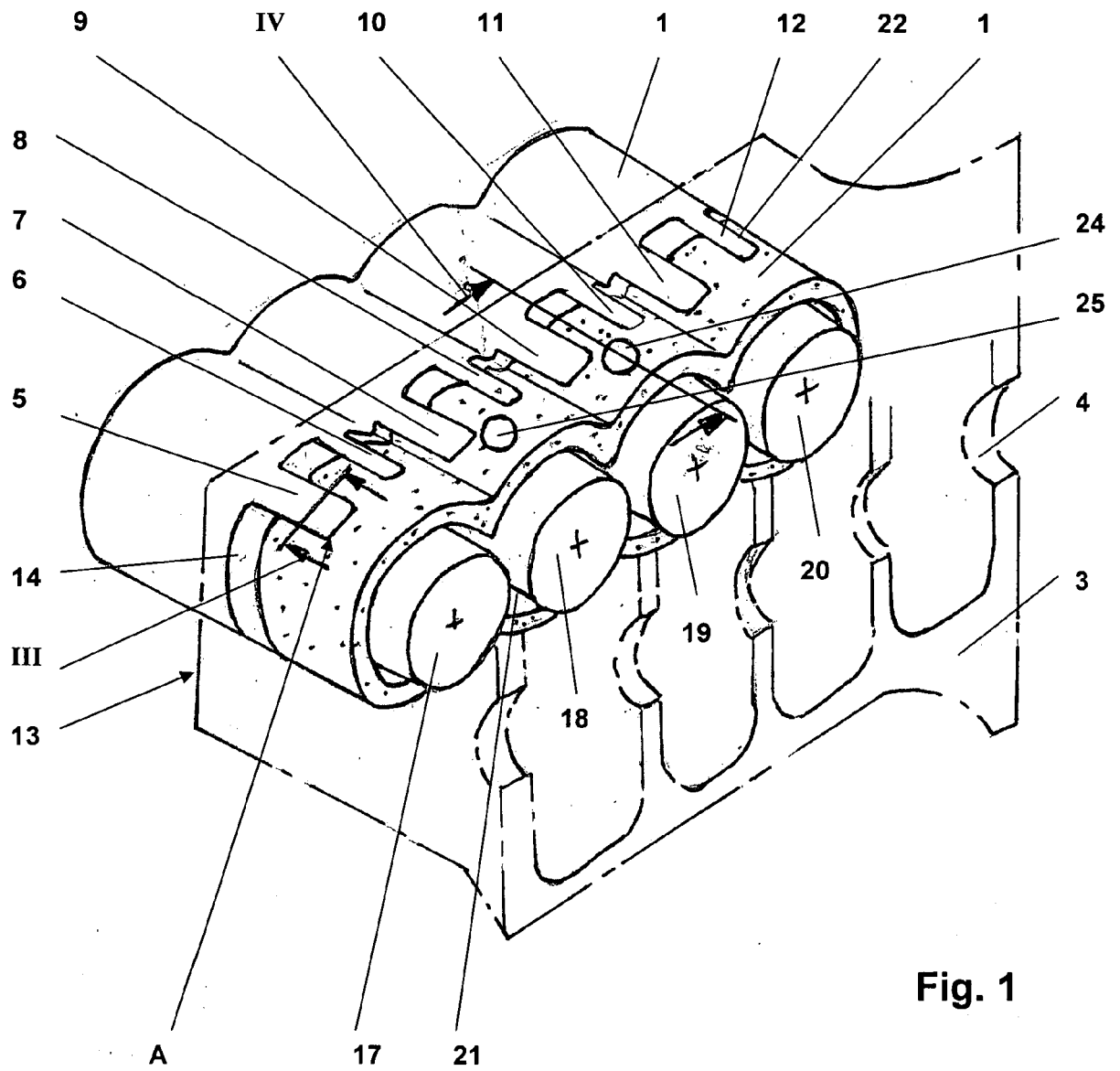


Fig. 1

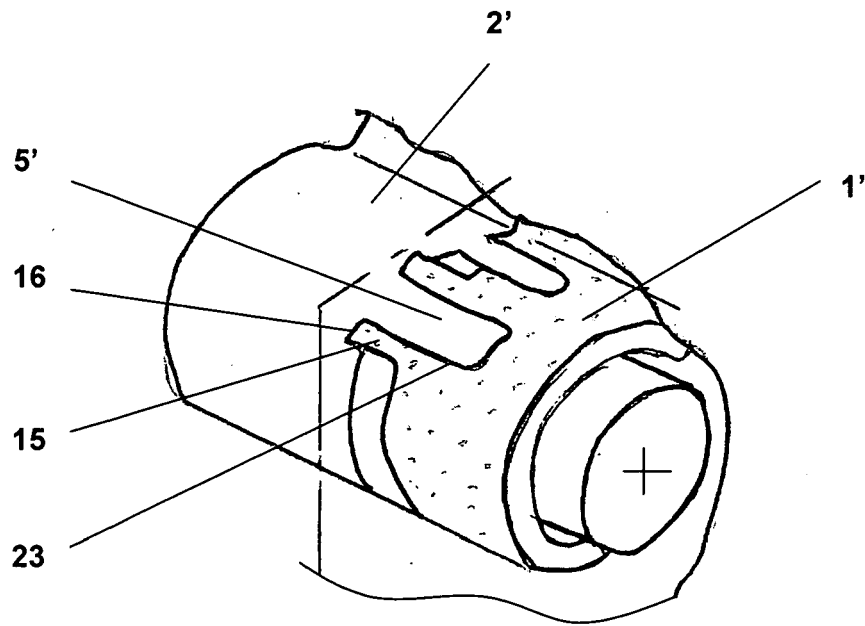


Fig. 2

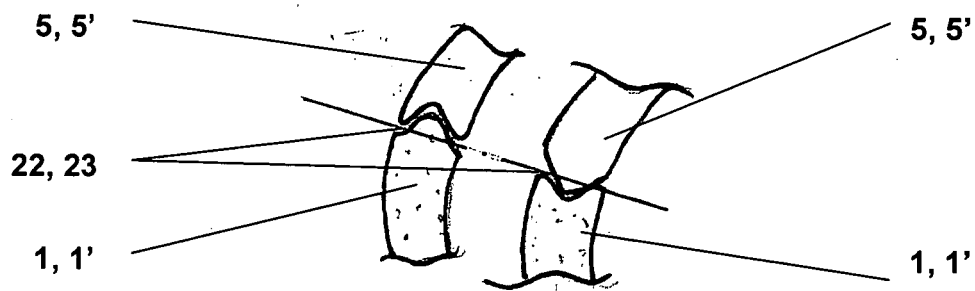


Fig. 3

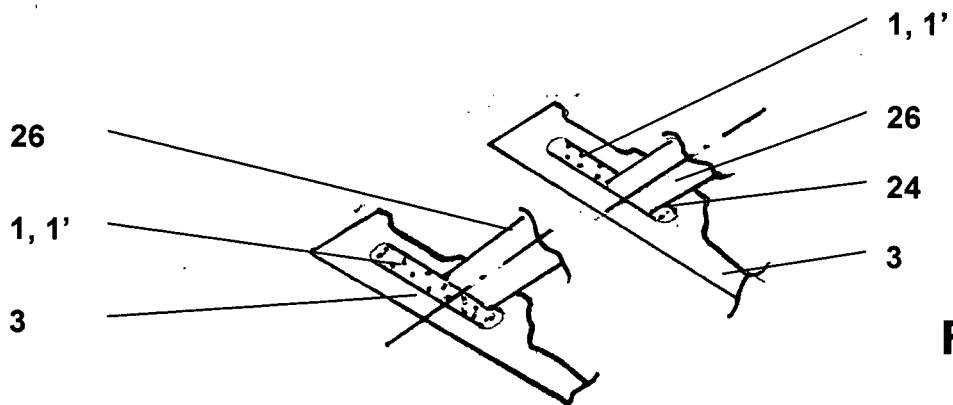


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19752518 [0003]
- EP 1649951 A [0004]
- EP 0788855 A [0005]