

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/089980 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B22C**

Günther [BR/DE]; Daimlerstrasse 11, 68723 Oftersheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000391

(74) **Anwalt: ULLRICH & NAUMANN**; Luisenstrasse 14, 69115 Heidelberg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2005 (04.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 013 973.3 19. März 2004 (19.03.2004) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HOTTINGER KG** [DE/DE]; Düsseldorf Strasse 20-28, 68219 Mannheim (DE).

(72) **Erfinder; und**

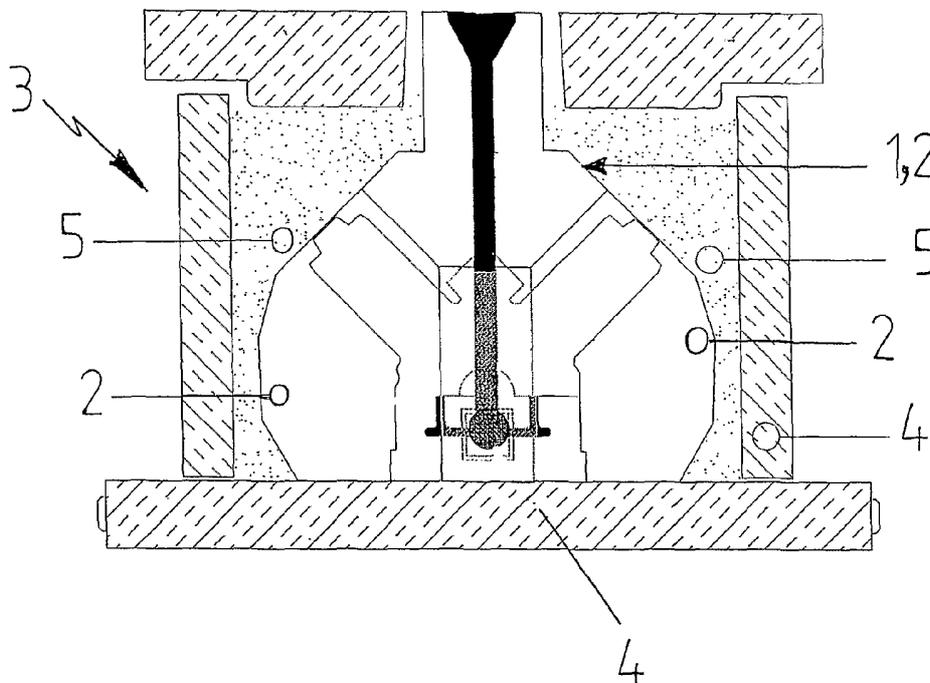
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **MONTERO, Gelson,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR CASTING MOULDED PARTS

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM GIESSEN VON FORMTEILEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for casting moulded parts, comprising the following steps: provision of the casting mould (2), which consists of cores of moulding sand that form a core package (1); positioning of the core package (1) in a supporting mould (3) that is placed at a distance from said core package (1); filling of the space between the core package (1) and the supporting mould (3) with a free-flowing bulk material (5); pouring of the molten metal into the casting mould (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/089980 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Giessen von Formteilen umfasst folgende Verfahrensschritte: Bereitstellen der Gussform (2), bestehend aus zu einem Kernpaket (1) komplettierten Kernen aus Formsand, Positionieren des Kernpakets (1) in eine zu dem Kernpaket (1) beabstandete Stützform (3), Hinterfüllen des Raumes zwischen dem Kernpaket (1) und der Stützform (3) mit einem rieselfähigen Schüttgut (5), Giessen der metallischen Schmelze in die Gussform (2).

„VERFAHREN ZUM GIESSEN VON FORMTEILEN“

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Giessen von Formteilen.

Die Erfindung bezieht sich ganz allgemein auf das Giessen von Formteilen, d.h. auf die Giessereitechnik. Zum Giessen von Formstücken jedweder Art werden Giessereikerne und/oder -formen meist aus getrennten Teilen hergestellt, zusammengeführt und miteinander zu einer Gussform bzw. zu einem Kernpaket oder Formpaket verbunden. Diese Form-/Kernpakete werden dann zur Herstellung eines beispielsweise metallischen Werkstücks mit geschmolzenen Metall gefüllt, wobei in der Serienfertigung die mit geschmolzenem Metall zu füllenden Form-/Kernpakete hintereinander aufgereiht die Fertigungsstrasse durchlaufen.

Kern- und Maskenschliessmaschinen zur Fertigung der miteinander zu verbindenden Kerne sind seit Jahrzehnten aus der Praxis bekannt. Lediglich beispielhaft wird hier auf die DE 31 48 461 C1 verwiesen, die eine Kern- und Maskenschliessmaschine offenbart.

Bislang werden Formteile in einer Form gegossen, die wiederum aus Kernen bzw. einem Kernpaket besteht. Nach dem Schiessen und Komplettieren der Form wird diese in eine weitere Form bzw. Umgebung aus Kernsand, d.h. in eine Art Stützform, eingebunden, um nämlich die erforderliche mechanische Stabilität gewährleisten zu können. Speziell bei Grauguss oder Stahlguss ist der statische Druck beim Giessen so hoch, dass ein Kernpaket alleine nicht ausreicht und die Vorkehrung der Stützform zwingend erforderlich ist. Bei der Stützform handelt es sich bislang um Grünsandformen, in die das Kernpaket eingelegt wird. Metallische Formen wurden bislang ebenfalls bereits verwendet, wobei solche metallischen Formen äusserst teuer sind und obendrein schnell verschleissen.

Unabhängig von dem eigentlichen Giessen ist danach der das Form-/Kernpaket bildende Formsand von dem gegossenen Formteil zu entfernen. Aufgrund eines Bindemittels ist der Formsand auf besondere Weise zu entsorgen oder zu recyceln. Gleiches gilt für bislang verwendete Stützformen bzw. Grünsandformen, die ebenfalls mit Bindemittel versehen sind. Der mit dem Recyceln des Formsands und Grünsands

verbundene Aufwand ist erheblich, zumal in teureren Aufbereitungsanlagen Zusätze wie Bentonit, etc. entfernt werden müssen.

Hinzu kommt ein weiteres Problem in der Herstellung der Stützformen oder Grünsandformen, die nämlich auf sehr teuren Formanlagen hergestellt werden. Die Bereitstellung von Grünsandformen zum Stützen des Kernpakets ist daher unverhältnismässig teuer.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das voranstehend erörterte gattungsbildende Verfahren derart auszugestalten und weiterzubilden, dass sich insbesondere auch beim Grauguss oder Stahlguss der zu betreibende Aufwand bei reproduzierbarem Ergebnis verringert, insbesondere in Bezug auf das Recyceln der verwendeten Materialien.

Die voranstehende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- Bereitstellen der Gussform, bestehend aus zu einem Kernpaket komplettierten Kernen aus Formsand,
- Positionieren des Kernpakets in eine zu dem Kernpaket beabstandete Stützform,
- Hinterfüllen des Raumes zwischen dem Kernpaket und der Stützform mit einem rieselfähigen Schüttgut,
- Giessen der metallischen Schmelze in die Gussform.

Erfindungsgemäss ist erkannt worden, dass man die bislang aus Grünsand bestehende Stützform zwar benötigt, jedoch die einerseits mit der Herstellung und andererseits mit dem Recyceln verbundenen Kosten, d.h. die Produktionskosten insgesamt, ganz erheblich reduzieren kann. Dazu ist nach wie vor eine Stützform vorgesehen, die jedoch zu dem Kernpaket – bewusst – beabstandet ist. So lässt sich die Stützform beispielsweise aus Platten unterschiedlicher temperaturbeständiger Materialien generieren, nämlich nach dem Baukastenprinzip. Zum Zusammenhalt könnten die Einzelteile ineinander stellbar, verrastbar oder sonst wie aneinander befestigbar sein. Wesentlich ist dabei, dass zwischen der eigentlichen Gussform, d.h.

dem Kernpaket, und der Stützform ein Raum verbleibt. Dieser Raum zwischen dem Kernpaket und der Stützform wird mit einem rieselfähigen Schüttgut hinterfüllt. Dieses Schüttgut definiert allseitig um das Kernpaket herum einen isostatischen Druck, so dass aufgrund dieses Drucks das Kernpaket dem beim Giessen mit Metallschmelze entstehenden, nach aussen gerichteten Druck widerstehen kann. Mit Hilfe des Schüttguts ist jedenfalls gewährleistet, dass das Kernpaket dem beim Giessen entstehenden Druck standhält und es ist obendrein gewährleistet, dass durch etwaige Fugen, Risse oder dergleichen hindurch keine Schmelze nach aussen dringt. Mit einfachen Mitteln ist unter Zugrundelegung eines isostatischen Drucks gewährleistet, dass die metallische Schmelze in die Gussform gegossen werden kann, ohne die Formbeständigkeit des Kernpakets zu gefährden.

In besonders vorteilhafter Weise handelt es sich bei dem Schüttgut im Wesentlichen um das gleiche Material wie das Formmaterial zur Kernherstellung, und zwar vorzugsweise ohne jedwede Zusätze. Bestehen die Kerne aus Formsand mit Bindemittel, kann als Schüttgut der gleiche Formsand, vorzugsweise ohne Bindemittel, verwendet werden. Ebenso könnte das Schüttgut im Wesentlichen die gleiche Körnung wie das Formmaterial aufweisen, so dass sich der Formsand gemeinsam mit dem Schüttgut – nach dem Recyceln des Formsandes – bei identischer Körnung wiederverwenden lässt.

Im Konkreten könnte als Schüttgut reiner Sand, vorzugsweise sog. Trockensand ohne Zusätze, verwendet werden, der bei der Weiterverarbeitung mit dem Formsand keine Probleme verursacht. Dies gilt insbesondere bei identischer oder nahezu identischer Körnung. Als Schüttgut eignet sich Quarzsand besonders.

Das Hinterfüllen im Raum zwischen dem Kernpaket und der Stützform lässt sich mittels Trichter oder geeigneter technischer Hilfsmittel durch blosses Hineinschütten des Schüttguts zum Erhalt einer Schüttdichte realisieren. Aus dem Gewicht des Schüttguts resultiert ein auf das Kernpaket wirkender isostatischer Druck, der dem beim Giessen mit Metallschmelze auftretenden, nach aussen gerichteten Druck zum Erhalt der Form entgegenwirkt. Die einzelnen Kerne des Kernpakets werden somit sicher zusammenhalten.

Sofern die durch Hineinschütten erreichte Schüttdichte des Schüttguts nicht ausreicht, kann das Hinterfüllen durch Hineinblasen des Schüttguts erfolgen. Dadurch lässt sich eine Dichte des Schüttguts erreichen, die über der Schüttdichte liegt. Des Weiteren ist es denkbar, nach Hineinschütten des Schüttguts dieses mittels Druckluft nachzuverdichten.

Eine weitere Verdichtung des Schüttguts, vorzugsweise bis hin zum Erhalt der Klopf-dichte, lässt sich dann erreichen, wenn das Hinterfüllen mittels Schüttgut durch Vibration unterstützt wird. Die Vibration lässt sich mittels Ultraschall induzieren, wobei dazu die gesamte Stützform oder ein darin befindliches oder in die Stützform hinein verbringbares Funktionselement als Resonator dient. Wesentlich ist jedenfalls, dass vorzugsweise durch Ultraschall induzierte Vibration die Verdichtung des Schüttguts begünstigt.

Ebenso ist es denkbar, dass zur weiteren Verdichtung des Schüttguts mechanisch nachverdichtet wird, indem nämlich das Schüttgut mit mechanischer Gerätschaft in die Form gedrückt oder gar gepresst wird. Eine punktuelle oder zonale Nachverdichtung mittels dazu dienender Stempel oder dergleichen ist denkbar.

In weiter vorteilhafter Weise wird die Stützform zur thermischen Isolation der Gussform vor und/oder nach dem Giessen und zur bewussten Nutzung der Prozesswärme innerhalb der Gussform bzw. Isolation zur kontrollierten Behandlung des gegossenen Formteils und/oder des das Kernpaket bildenden Formmaterials genutzt.

So lässt sich die Prozesswärme zum Verbrennen des organischen oder anorganischen Bindemittels im Formsand verwenden, so dass besondere Recyclingmassnahmen danach nicht mehr erforderlich sind. Eine besondere Entsorgung des Formsandes als Sondermüll ist dann ebenfalls nicht mehr erforderlich, sollte man den Formsand nicht weiter verwenden wollen.

Ebenso lässt sich die Prozesswärme zur Temperaturbehandlung des gegossenen Formteils verwenden.

In ganz besonders vorteilhafter Weise könnte das Formteil geregelt abgekühlt werden, wobei einer thermischen Isolation durch die Stützform nebst Hinterfüllung eine ganz besondere Bedeutung zukommt.

Ebenso ist es denkbar, dass während der in-situ-Wärmebehandlung Gase aus dem Inneren der Form und/oder der Isolation bzw. aus dem Stützteil nebst Hinterfüllung geführt werden.

Ganz besondere Bedeutung kommt einem weiteren Merkmal zu, wonach es nämlich von Vorteil ist, wenn zur Bildung des Kernpakets einzelne Kerne verwendet werden, die als Hohlkörper ausgebildet sind. Dies hat den enormen Vorteil, dass die Masse des Kernsandmaterials möglichst gering gehalten ist, so dass die in Form von Wärme vorliegende Energie innerhalb des Gesamtsystems weitestgehend zur Behandlung des gegossenen Formteils und/oder des Kernpakets, so bspw. zum Verbrennen des Bindemittels, genutzt werden kann.

Vorteilhaft ist auch, wenn die beim Verbrennen des Bindemittels entstehenden Rauchgase innerhalb der Vorrichtung zur Wärmeisolation zurückgehalten werden. Sie lassen sich am Ende des Isolationsvorganges absaugen. Das konzentrierte Vorliegen der Schadgase erleichtert ganz erheblich ihre Entsorgung bzw. Vernichtung, wodurch sich das Verfahren ganz erheblich vereinfacht.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

die einzige Fig. in einer schematischen Ansicht die Anordnung eines Kernpakets mit beabstandeter Stützform und mittels Schüttgut hinterfülltem Raum zwischen dem Kernpaket und der Stützform.

Die einzige Fig. zeigt zur Verdeutlichung des erfindungsgemässen Verfahrens, in welcher Anordnung die als Kernpaket 1 zu verstehende Gussform 2 zum Eingiessen der Schmelze bereitgestellt wird. Das Kernpaket 1 umfasst mehrere einzelne Kerne, die gemeinsam zu dem Kernpaket 1 komplettiert sind. Das Kernpaket 1 bildet die Gussform 2.

Die einzige Fig. lässt des Weiteren erkennen, dass das Kernpaket 1 in einer Stützform 3 positioniert ist, die wiederum aus einzelnen Formteilen 4 rahmenartig zusammengesetzt ist. Zwischen der Stützform 3 und dem Kernpaket 1 ist ein Raum gebildet, der durch ein rieselfähiges Schüttgut 5 hinterfüllt ist und somit zwischen der Stützform 3 und dem Kernpaket 1 einen durch das Gewicht definierten isostatischen Druck aufbaut. In diesem Zustand wird die metallische Schmelze in die Gussform bzw. in das Kernpaket 1 gegossen und ist sichergestellt, dass das Kernpaket 1 formstabil dem beim Giessen entstehenden Innendruck standhält.

Bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel lassen sich die Formteile 4 der Stützform 3 mehrfach verwenden. Die Abstützung der Gussform 2 bzw. des Kernpakets 1 erfolgt über das Schüttgut 5, bei dem es sich im Konkreten um sog. Trockensand ohne jedwede Zusätze handelt. Als Trockensand kommt Quarzsand in Frage, und zwar vorzugsweise mit der gleichen Körnung wie das Formmaterial der einzelnen Kerne bzw. des Kernpakets 1.

Des Weiteren sei an dieser Stelle noch einmal angemerkt, dass das Schüttgut 5 beispielsweise mittels Vibration über die Schüttdichte hinaus verdichtet werden kann, um den isostatischen Druck gegenüber dem Kernpaket 1 zu erhöhen. Hinsichtlich weiterer Massnahmen zur Verdichtung des Schüttguts 5 sei zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen.

Des Weiteren dient die Stützform 3 nebst Schüttgut 5 zur thermischen Isolation der Gussform 2 und lässt sich daher vor oder nach dem Giessen zur bewussten Nutzung der Prozesswärme innerhalb der Gussform bzw. Isolation und somit zur kontrollierten Behandlung des gegossenen Formteils und/oder des das Kernpaket bildenden Formmaterials verwenden. Hinsichtlich diesbezüglicher Vorteile und konkreter Ausgestaltungen sei ebenfalls auf den allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen.

Schliesslich sei angemerkt, dass das voranstehend erörterte Ausführungsbeispiel lediglich der beispielhaften Erläuterung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Giessen von Formteilen mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Bereitstellen der Gussform (2), bestehend aus zu einem Kernpaket (1) komplettierten Kernen aus Formsand,
 - Positionieren des Kernpakets (1) in eine zu dem Kernpaket (1) beabstandete Stützform (3),
 - Hinterfüllen des Raumes zwischen dem Kernpaket (1) und der Stützform (3) mit einem rieselfähigen Schüttgut (5),
 - Giessen der metallischen Schmelze in die Gussform (2).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Schüttgut (5) im Wesentlichen das gleiche Formmaterial wie zur Kernherstellung, vorzugsweise ohne Zusätze, verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut (5) im Wesentlichen die gleiche Körnung wie das Formmaterial hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Schüttgut (5) reiner Sand, vorzugsweise sog. Trockensand ohne Zusätze, verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Schüttgut (5) Quarzsand verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hinterfüllen durch Hineinschütten des Schüttguts (5) zum Erhalt einer Schüttdichte erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hinterfüllen durch Hineinblasen des Schüttguts (5) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur weiteren Verdichtung mittels Druckluft nachverdichtet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur weiteren Verdichtung, vorzugsweise bis hin zum Erhalt der Klopfdichte, das Hinterfüllen durch Vibration unterstützt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibration mittels Ultraschall induziert wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur weiteren Verdichtung das Schüttgut (5) mechanisch nachverdichtet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützform (3) zur thermischen Isolation der Gussform (2) vor und/oder nach dem Giessen und zur bewussten Nutzung der Prozesswärme innerhalb der Gussform (2) bzw. Isolation zur kontrollierten Behandlung des gegossenen Formteils (4) und/oder des das Kernpaket (1) bildenden Formmaterials genutzt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesswärme zum Verbrennen des organischen oder anorganischen Bindemittels im Formsand dient.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesswärme zur Temperaturbehandlung des gegossenen Formteils (4) dient.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (4) bzw. das gesamte System geregelt abgekühlt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass während der in-situ-Wärmebehandlung des gegossenen Formteils (4) und/oder des Kernpakets (1) Gas aus dem inneren der Form und/oder aus der Isolation abgeführt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass während der in-situ-Wärmebehandlung des gegossenen Formteils (4) und/oder des Kernpakets (1) das beim Verbrennen des Bindemittels entstehende Gas innerhalb der thermischen Isolation zurückgehalten und am Ende des Isolationsvorgangs abgesaugt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass während der thermischen Isolation Wärme zugeführt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung des Kernpakets (1) auch teilweise hohl ausgebildete Kerne mit reduzierter Masse verwendet werden.

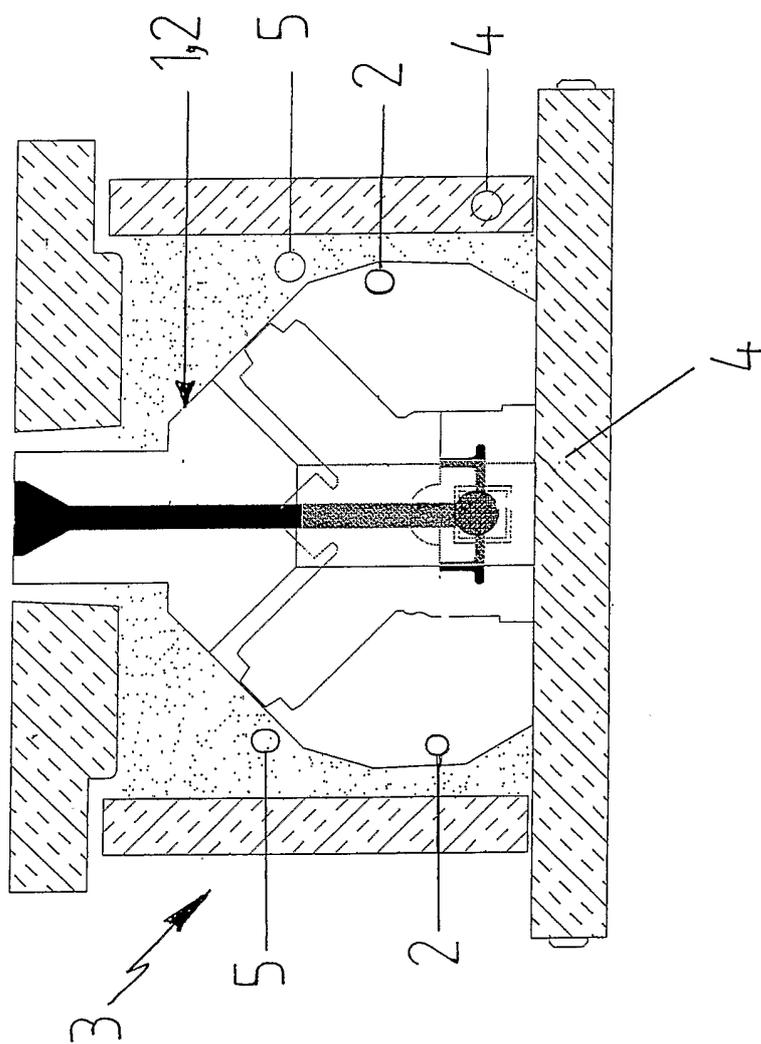


Fig.