

(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  
26. November 2009 (26.11.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/140950 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B22D 17/22* (2006.01)    *B29C 33/42* (2006.01)  
*B22D 45/00* (2006.01)    *B29C 45/37* (2006.01)  
*B22C 23/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000690

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Mai 2009 (19.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 024 906.8 23. Mai 2008 (23.05.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNG UND INFORMATIK GMBH** [DE/DE]; Zentrum für industrielle Forschung und Entwicklung, Dornbergsweg 2, 38855 Wernigerode (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRAMER, Klaus-Dietrich** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 22, 06536 Berga (DE). **MEISSNER, Knut** [DE/DE]; Heidebreite 43, 38855 Wernigerode (DE).

(74) Anwälte: **FISCHER, Volker** et al.; Sperling, Fischer & Heyner, Bruno-Wille-Strasse 9, 39108 Magdeburg (DE).

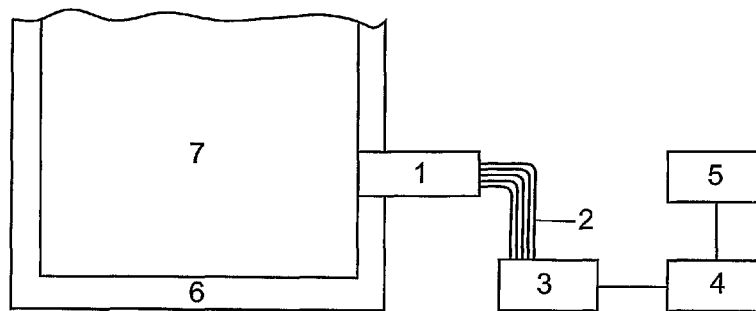
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MARKING CAST PARTS DURING THE PRIMARY SHAPING PROCESS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR MARKIERUNG VON GUSSTEILEN WÄHREND DES URFORMPROZESSES



Figur 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for marking cast parts during the primary shaping process. According to the claimed method, the marking is achieved by the placing of a matrix code in negative form on the surface of the cast part. The method comprises the following steps: generation of the matrix code for the current cast part to be marked; control of position-variable mechanical means for exposing forming regions for generating the matrix code elements in defined locations; filling of the exposed forming regions with the melt. The device for marking cast parts has a marking unit (1), a force generation system (3), a force transmission system (2) and a control system (4) for setting the current marking. The marking unit (1) has position-variable mechanical means (8) for exposing forming regions for generating the negative form of the matrix code elements and is situated at a defined point on the wall of the casting mould facing the melt. The position-variable mechanical means (8) for exposing the forming regions are connected to the force generation system (3). Said system is in turn connected to the control system (4) for setting the current marking in such a way that a marking code set by said control system (4) induces force effects on the position-variable mechanical means (8) and that the respective positions of the position-variable mechanical means (8), when taken together, correspond to the marking code that has been set.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/140950 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Markierung durch Anordnen eines Matrixcodes aus Negativformen auf der Oberfläche des Gussteiles erzeugt. Das Verfahren umfasst folgende Verfahrensschritte: • Generierung des Matrixcodes für das jeweils aktuell zu markierende Gussteil, • Ansteuerung positionsvariabler mechanischer Mittel zur Freigabe von Formbereichen zur Erzeugung der Matrixcodeelemente an definierten Orten, • Ausfüllen der freigegebenen Formbereiche mit Schmelze. Die Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen besitzt eine Markiereinrichtung (1), ein System zur Krafterzeugung (3), ein Kraftübertragungssystem (2) und ein Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung (4), wobei • die Markiereinrichtung (1) positionsvariable mechanische Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen zur Erzeugung der Negativformen der Matrixcodeelemente aufweist und • an einem definierten Ort der schmelzezugewandten Giessformwandung angeordnet ist, • während die positionsvariablen mechanischen Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen mit dem System zur Krafterzeugung (3) verbunden sind, • welches seinerseits mit dem Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung (4) so verschaltet ist, • dass ein vom genannten Steuerungssystem (4) eingestellter Markierungscode zu solchen Kraftwirkungen auf die positionsvariablen mechanischen Mittel (8) führt, • dass die jeweiligen Positionen der positionsvariablen mechanischen Mittel (8) in der Gesamtheit dem eingestellten Markierungscode entsprechen.

Verfahren und Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses.

Den Stand der Technik zur Markierung von urgeformten Gussteilen bilden drei Gruppen von Lösungsvorschlägen.

10

Zur ersten Gruppe gehört die als Gießuhr bekannte Lösung. Eine solche Gießuhr besteht aus drei bis fünf beweglichen konzentrischen Ringen, auf denen Markierungen – gewöhnlich Ziffern – für den Kalendertag, den Monat und die Schicht angebracht sind. Die entsprechenden Markierungen werden an einer Referenzmarke  
15 ausgerichtet und ermöglichen es so, den Zeitpunkt des Urformens mit einer Auflösung bis hinunter zur Schicht zu bestimmen. Eine solche Gießuhr wird z.B. in der DE 199 58 123 A1 beschrieben.

Mittels der Gießuhr-Lösung ist eine Markierung des Gussstückes unmittelbar  
20 während des Urformens möglich. Dadurch wird ein Vertauschen von Werkstücken nach dem Ausformen vermieden. Nachteilig an diesem Verfahren ist, dass die Auflösung und Rückverfolgbarkeit nur bis zu einer Schicht möglich ist. Außerdem erfordert das Einlesen der Information mittels Bildverarbeitungssystemen einen großen Aufwand und ist fehlerbehaftet. Schließlich ist die codierbare Informationsmenge  
25 sehr gering.

Eine zweite Lösungsgruppe bilden die direkten Markierungen mittels Laser oder mechanischen Werkzeugen, z. B. mit einem Nadelpräger. Hierbei wird das Gussteil nach dem Ausformen mit einem Barcode oder Matrixcode, z. B. ECC 200, versehen  
30 und kann so identifiziert werden. Der aufgebrachte Code ist flexibel einstellbar. Lösungen dieser Art werden in der DE 101 53 943 A1 oder der DE 199 58 123 A1 vorgeschlagen.

Nachteilig bei Lösungen dieser Art ist es, dass bei der direkten Markierung nach dem  
35 Ausformen ein Vertauschen der Werkstücke trotz optimierter Logistikketten - z.B. bei voll automatisierten Anlagen - dennoch nicht auszuschließen ist. Dies trifft insbesondere für manuelle Entnahmen, bei Betriebsstörungen oder Prozessstockungen zu. Außerdem sind die benötigten Geräte und Einrichtungen, z.B. Laser und Nadel-

präger, zur Aufbringung der Markierungen relativ teuer und im rauen Gießereibetrieb oftmals sehr störanfällig.

Schließlich beruht eine dritte Lösungsgruppe zur Markierung von Gussteilen  
5 während des Urformprozesses auf einem besonderen, mit festen Nocken versehenen Codeplättchen, das vor dem Gießvorgang in die Giessform eingelegt wird und einen eindeutigen Abdruck im Gussteil hinterlässt. Das Verfahren beruht auf einer Positivform. Mit dieser Verfahrensweise ist eine fortlaufende Kennzeichnung der Gussteile möglich, wie sie z.B. in der DE 199 25 674 A1 vorgeschlagen wird.

10

Bei der Markierung mittels Einweg-Einlegeplättchen ist ebenfalls ein Vertauschen der Einlegeplättchen möglich, wodurch auch hier die Sicherheit der Eineindeutigkeit der Markierung nicht gewährleistet werden kann. Außerdem handelt es sich um ein Verfahren mit einer Positivform. Dabei ist nachteilig, dass die Markierung in das  
15 Werkstück hineinragt und damit die Wandstärke an der entsprechenden Stelle vermindert wird. Ein weiterer Nachteil besteht in der Tatsache, dass die Fälschungssicherheit der Markierung kaum gegeben ist, weil leicht zusätzliche Bohrungen eingebracht werden können, mit denen die ursprünglichen Markierungsinformationen verfälscht werden können.

20

Die Analyse des Standes der Technik zeigt, dass die bekannten Lösungen entweder technisch und damit kostenaufwendig sind oder nicht ausreichend manipulationssichere und zu wenig detaillierte Informationen zum Giessvorgang bieten. Weitere Nachteile bestehen in der Beschränkung des Anwendungsgebietes oder in Beeinträchtigungen der Gussqualität.  
25

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu entwickeln, die eine kostengünstige, qualitativ hochwertige und auf ein breites Anwendungsgebiet innerhalb verschiedener Giesstechnologien abgestellte manipulationssichere Markierung  
30 von Gussteilen während des Urformprozesses ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses gemäß dem 1. und 4. Patentanspruch gelöst.  
35

35

Die rückbezogenen Patentansprüche 2 und 3 sowie 5 bis 9 enthalten besonders vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Das Wesen der Verfahrenserfindung besteht dabei darin, dass mit der direkten Markierung der Gussteile unmittelbar während des Gießprozesses sowohl eine eindeutige Markierung als auch ein sicherer Schutz gegen ein Vertauschen der Werkstücke erreicht wird.

5

Das Verfahren beruht auf der Markierung der Gussteile mittels eines Matrixcodes, der direkt während des Gießprozesses als Negativform auf dem Gussteil abgebildet wird. Dabei kann die Generierung des Matrixcodes durch das Produktionsplanungssystem der Gießanlage erfolgen, welches dann auch die Aufbringung des Matrixcodes auf das Gussteil steuert. Dies geschieht, indem die Prozesssteuerung durch positionenvariable mechanische Mittel die Erzeugung von Nocken oder Freiräumen an definierten Orten des Gussteiles dadurch veranlasst, dass innerhalb der Gießformoberfläche Hohlräume für die sich dann beim Gießvorgang auf der Gussteiloberfläche zu bildenden Nocken bereitgestellt werden oder eben nicht.

15

Für die Herausbildung einer informationstragenden Nocken-Freiraum-Struktur beim Gießvorgang wurde eine Vorrichtung gefunden, die es ermöglicht, in dem vorherrschenden Produktionsmilieu mit hohen Temperaturen in einer rauen Arbeitsumgebung den von einer überlagerten Prozesssteuerung vorgegebenen Matrixcode zu erzeugen und mit eindeutiger Sicherheit auf dem Gussteil anzubringen. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Vorrichtung an einer definierten Stelle der Gießform in deren Oberfläche eingeordnet. In ihr wird jedes einzelne Bit des Codes durch ein positionenvariables mechanisches Mittel, beispielsweise einen verschiebbaren Stößel, dargestellt, welches in Abhängigkeit des von der Steuerung erzeugten Codes ein- oder ausgefahren wird und somit beim Gießvorgang die Ausbildung eines entsprechenden Codenockens oder eines Zwischenraums auf dem Gussteil zulässt.

25

Der erfindungsgemäße Gedanke wird jedoch auch dann nicht verlassen, wenn bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Vorrichtung zur Erzeugung des Matrixcodes in Form von Nocken oder Freiräumen in eine Einrichtung zur Herstellung einer verlorenen Gießform oder eines verlorenen Gießformteiles, beispielsweise einer Sandform oder eines Sandkernes integriert ist, so dass der Matrixcode bei der Herstellung der verlorenen Gießform oder des verlorenen Gießformteiles an einem definierten Ort in die beim Abguss der Schmelze zugewandte Wandung der verlorenen Gießform oder des verlorenen Gießformteiles eingebracht wird.

30

35

Die Ausbildung des Codebereiches als Negativform in der Gießformwandung ist vorteilhaft, da dadurch keine Verjüngungen an den entsprechenden Stellen des Gussteiles auftreten.

- 5    Zusätzlich lösen sich die entstehenden Nocken durch den ca. 6-mal höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schmelze von der Form.

10    Beim Aluminiumguss ist es zweckmäßig, wenn für den bevorzugten Fall, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung des Matrixcodes in Form von Nocken oder Freiräumen direkt in der der Schmelze zugewandten Wandung der Gießform eingeordnet ist, das Ablösen des Gussteiles durch die Verwendung einer Aluminium abweisenden Keramik für den Grundkörper und die positionsvariablen mechanischen Mittel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusätzlich zu unterstützt.

15    Angesteuert werden können die einzelnen positionsvariablen mechanischen Mittel als Markierelemente über ein flexibles System zur Übertragung mechanischer Druck- und Zugkräfte, z.B. Bowdenzüge, flexible Wellen oder Gestänge, die wahlweise pneumatisch, hydraulisch oder elektromechanisch erzeugt werden können.

20    Vorteilhaft an der Ansteuerung durch ein solches flexibles mechanisches System ist, dass das System zur Krafterzeugung nicht in unmittelbarer Nähe zur Giessform, z.B. der Kokille, angeordnet werden muss. Dadurch wird zum einen die thermische Belastung verringert und zum anderen die Baugröße der Vorrichtung zur Markierung reduziert. Die reduzierte Baugröße ermöglicht einen flexibleren Einsatz des Markiersystems an der Kokille.

25

Die Ansteuerung der positionsvariablen mechanischen Mittel erfolgt immer nur im ungefüllten Zustand der Kokille, d.h. ohne Kontakt zur flüssigen Schmelze. Dadurch wird sichergestellt, dass der aus dem Aluminiumgießen bekannte Effekt des „Schmierens“ die Beweglichkeit der positionsvariablen mechanischen Mittel nicht negativ beeinflusst bzw. die Führungen blockiert. Dieser Effekt wird durch die in der Apparatur eingeschlossene und sich durch die Temperaturerhöhung ausdehnende Luft verstärkt.

30

35    Das aus der Anordnung der positionsvariablen mechanischen Mittel resultierende dreidimensionale Muster der codetragenden Nocken lässt sich einfach und schnell mittels optischer oder mechanischer Verfahren wieder einlesen. Außerdem ist es möglich, zusätzliche Informationen während der weiteren Bearbeitung des Guss-

stückes in diesen Code einzubringen, z.B. durch Entfernen von Nocken bzw. Anbringen von zusätzlichen Nocken durch Einschrauben von entsprechenden Stiften.

Durch die hohe Wiedererkennbarkeit und bekannte Fehlerkorrekturmechanismen ist  
5 das sichere Erkennen des Matrixcodes problemlos möglich.

Die Erfindungen sollen nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

10 Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

Figur 1: die Draufsicht über ein beispielhaftes Codefeld mit erfindungsgemäß erzeugten Nocken, in

Figur 2: die 3-D-Darstellung der abgegossenen Nocken nach Figur 1, in

15 Figur 3: die schematische Darstellung einer Kokille mit einer zuordneten erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen und in

Figur 4: ausschnittsweise einen möglichen Detailaufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses.

20

Figur 1 zeigt ein Codefeld, in dem 25 gegossene Nocken vorhanden sind und den Matrixcode verkörpern, der die notwendigen Markierungsinformationen zum Gussteil enthält. Die 25 Nocken wurden erzeugt, in dem ein Codefeld durch eine Anzahl von  $F1 = 6$  Reihen positionsvariabler mechanischer Mittel und  $F2 = 6$  Spalten positionsvariabler mechanischer Mittel aufgespannt wurde. Die positionsvariablen  
25 mechanischen Mittel sind im vorliegenden Beispiel als in Längsrichtung verschiebbare Stößel 8 ausgeführt. Von den  $F1 \times F2 = 36$  angeordneten Stößeln 8 stellten 25 Stößel 8 den zum Guss von 25 Nocken notwendigen Freiraum zur Verfügung. Dazu befanden sich die genannten 25 Stößel in einer eingefahrenen Position B innerhalb  
30 des Grundkörpers 12 der Vorrichtung gem. Figur 4, während 9 Stößel 8 in ausgefahrener Position A die Nockenbildung verhinderten.

Die obere Nockenreihe und die rechte Nockenspalte dienen dabei der Synchronisation und Ausrichtung des Codefeldes.

35

Figur 2 zeigt das Codefeld in seiner Struktur aus Nocken und Freiräumen in einer 3-D-Darstellung.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen ist es z.B. möglich, auf einer Fläche von ca. 30 x 30 mm – dies entspricht ungefähr der Fläche einer klassischen Gießuhr – einen Matrixcode zu erzeugen, mit dem bis zu  $2^{25}$ , also 33554432 unterschiedliche Codierungen erzeugt werden können. Die Kosten einer  
5 Markiervorrichtung nach der Erfindung liegen deutlich unter den Kosten für die im Stand der Technik kritisierten Lösungen.

Figur 3 zeigt die schematische Darstellung einer Kokille 6 mit einer zugeordneten erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen.

10

Gemäß Figur 3 besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einer Markiereinrichtung 1, die über ein flexibles Kraftübertragungssystem 2 mit einem System zur Krafterzeugung 3 verbunden ist. Das System zur Krafterzeugung 3 kann dabei mechanische, hydraulische oder pneumatische Kräfte erzeugen.

15

Die Markiereinrichtung 1 ist innerhalb der Wandung einer Kokille 6 so angeordnet, dass die in ihr angeordneten Stößel 8 zur Erzeugung des Matrixcodes mit der in der Kokille befindlichen Schmelze 7 – zum Beispiel eine Aluminiumschmelze – in Berührung kommen.

20

Das System zur Krafterzeugung 3 wird seinerseits gesteuert durch ein Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung 4. Dieses wiederum ist mit einem überlagerten Produktionsplanungssystem 5 verbunden und erhält seine Steuersignale von diesem.

25

In der gewählten Anordnung des Ausführungsbeispiels ist zu erkennen, dass die eigentliche kräftemäßige Ansteuerung der Markiereinrichtung 1, die pneumatisch, elektromagnetisch oder hydraulisch erfolgen kann, von der Kokille 6 und damit vom Bereich der höchsten Temperaturen, d.h. der Schmelze 7, entfernt erfolgen kann.

30

Die Kraftübertragung vom System zur Krafterzeugung 3 zur Markiereinrichtung 1 erfolgt über flexible Wellen oder bei geringen Kräften über Bowdenzüge.

Dadurch kommt das eigentliche Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung 4 nicht mit der Schmelze 7 und ihren hohen Temperaturen in Berührung.

35

Außerdem erlaubt die Aufteilung in Markiereinrichtung 1 und Ansteuereinheit in Form des Systems zur Krafterzeugung 3 eine flexiblere Montage.

Gemäß Figur 4 besitzt die Markiereinrichtung als Stößel 8 ausgeführte positionsvariable mechanische Mittel mit Gleitkörpern 9 zur Führung der Stößel 8 sowie Anschlussstücke 10. Die Anschlussstücke 10 sind verbunden mit Kraftübertragungselementen 11.

5

Die genannten Elemente sind in einem Grundkörper 12 mit Führung, abgerundeten Kanten und Formschräge angeordnet, der seinerseits eine hintere Anschlagplatte 13 aufweist.

- 10 Für einen verschleißfreien Betrieb sind die gesamte Markiereinrichtung 1 bzw. nur die Stößel 8 und der Grundkörper 12 aus Keramik gefertigt. Vorzugsweise wurden dazu Keramiken eingesetzt, die aufgrund ihrer Oberflächenbeschaffenheit Aluminium abweisend sind, z. B. Monalite, und nicht benetzt werden.
- Im Beispiel weisen die Stößel 8 einen Durchmesser von 2,8 mm bei einem Hub von  
15 3 mm auf.

Dabei zeigt die Position B einen Stößel 8 im eingefahrenen Zustand, also in der hinteren Endlage, der zur Ausbildung einer Nocke im Codefeld bei Füllung der Kokille 6 mit der Schmelze 7 führt.

20

In Position A ist der Stößel 8 ausgefahren und befindet sich in der vorderen Endlage, daher wird nun bei Füllung der Kokille 6 mit der Schmelze 7 kein Nocken ausgebildet.

- 25 Die Ankoppelung des Systems zur Krafterzeugung 3 an das überlagerte Produktionsplanungssystem 5 geschieht über ein industrietaugliches Bussystem.

30

35

## Liste der Bezugszeichen

- 1 - Markiereinrichtung
- 2 - Kraftübertragungssystem
- 5 3 - System zur Krafterzeugung
- 4 - Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung
- 5 - Produktionsplanungssystem
- 6 - Kokille
- 7 - Schmelze
- 10 8 - Stößel, positionsvariable mechanische Mittel
- 9 - Gleitkörper
- 10 - Anschlussstück
- 11 - Kraftübertragungselement
- 12 - Grundkörper
- 15 13 - Anschlagplatte
- N - Anzahl der positionsvariablen mechanischen Mittel
- Nc - Anzahl der Codenocken
- F1 - Anzahl der Reihen positionsvariabler mechanischer Mittel
- F2 - Anzahl der Spalten positionsvariabler mechanischer Mittel

20

25

30

35

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses, bei dem unmittelbar während des Gießprozesses die Markierung durch Anordnen eines Matrixcodes aus Negativformen auf der Oberfläche des Gussteiles erzeugt wird und das folgende Verfahrensschritte aufweist:
  - a) Generierung des Matrixcodes für das jeweils aktuell zu markierende Gussteil,
  - b) Ansteuerung positionsvariabler mechanischer Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen zur Erzeugung der Negativformen der Matrixcodeelemente an definierten Orten der schmelzezugewandten Giessformwandung,
  - c) Ausfüllen der freigegebenen Formbereiche mit Schmelze beim Gießvorgang und damit Bildung von Codeelementen des Matrixcodes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Generierung des Matrixcodes für das jeweils aktuell zu markierende Gussteil durch das Produktionsplanungssystem (5) der Gießanlage erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerung der positionsvariablen mechanischen Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen durch das Produktionsplanungssystem (5) der Gießanlage erfolgt.
4. Vorrichtung zur Markierung von Gussteilen während des Urformprozesses, die eine Markiereinrichtung (1), ein System zur Krafterzeugung (3), ein Kraftübertragungssystem (2) und ein Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung (4) aufweist, wobei
  - a) die Markiereinrichtung (1) positionsvariable mechanische Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen zur Erzeugung der Negativformen der Matrixcodeelemente aufweist,
  - b) die Markiereinrichtung (1) an einem definierten Ort der schmelzezugewandten Giessformwandung angeordnet ist, während
  - c) die positionsvariablen mechanischen Mittel (8) zur Freigabe von Formbereichen mittels des Kraftübertragungssystems (2) mit dem System zur Krafterzeugung (3) verbunden sind, welches
  - d) seinerseits mit dem Steuerungssystem zur Einstellung der aktuellen Markierung (4) so verschaltet ist, dass

- e) ein vom genannten Steuerungssystem (4) eingestellter Markierungscode zu solchen Kraftwirkungen auf die positionsvariablen mechanischen Mittel (8) führt, dass
- f) die jeweiligen Positionen der positionsvariablen mechanischen Mittel (8) in der Gesamtheit dem eingestellten Markierungscode entsprechen.
- 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung der Markiereinrichtung gemäß Merkmal b) in einer Einrichtung zur Herstellung einer verlorenen Giessform oder eines verlorenen Giessformteiles erfolgt, so dass der Matrixcode an einem definierten Ort in die beim Abguss der Schmelze zugewandte Wandung der verlorenen Giessform oder des verlorenen Giessformteiles eingebracht wird.
- 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Markiereinrichtung (1) innerhalb eines Grundkörpers mehrere jeweils zwischen zwei Positionen bewegbare positionsvariable mechanische Mittel (8) aufweist, die in der eingefahrenen Position innerhalb des Grundkörpers jeweils einen ausgießbaren Formbereich zur Erzeugung eines Codenockens bereitstellen.
- 15
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Markiereinrichtung (1) eine aus dem Produkt von F1 Reihen x F2 Spalten gebildete Anzahl von N positionsvariablen mechanischen Mitteln (8) aufweist, deren Anordnung ein Codefeld der Ausdehnung F1 x F2 aufspannt, in dem eine im Bereich  $0 \leq N_c \leq F1 \times F2$  liegende Anzahl  $N_c$  von Codenocken erzeugbar ist.
- 20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Markiereinrichtung (1) Stößel (8) aufweist, die sich verbunden mit führenden Gleitkörpern (9), innerhalb eines Grundkörpers (12) bewegen können und über Anschlussstücke (10) mit Kraftübertragungselementen (11) verbunden sind, wobei der Grundkörper (12) eine hintere Anschlagplatte (13) aufweist.
- 25
- 30
- 35

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die gesamte Markiereinrichtung (1) oder nur die positionsvariablen mechani-  
schen Mittel (8) und der Grundkörper (12) der Markiereinrichtung (1) aus Keramik  
5 gefertigt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die gesamte Markiereinrichtung (1) oder nur die positionsvariablen mechani-  
schen Mittel (8) und der Grundkörper (12) der Markiereinrichtung (1) aus Alumini-  
10 um abweisender Keramik gefertigt sind.

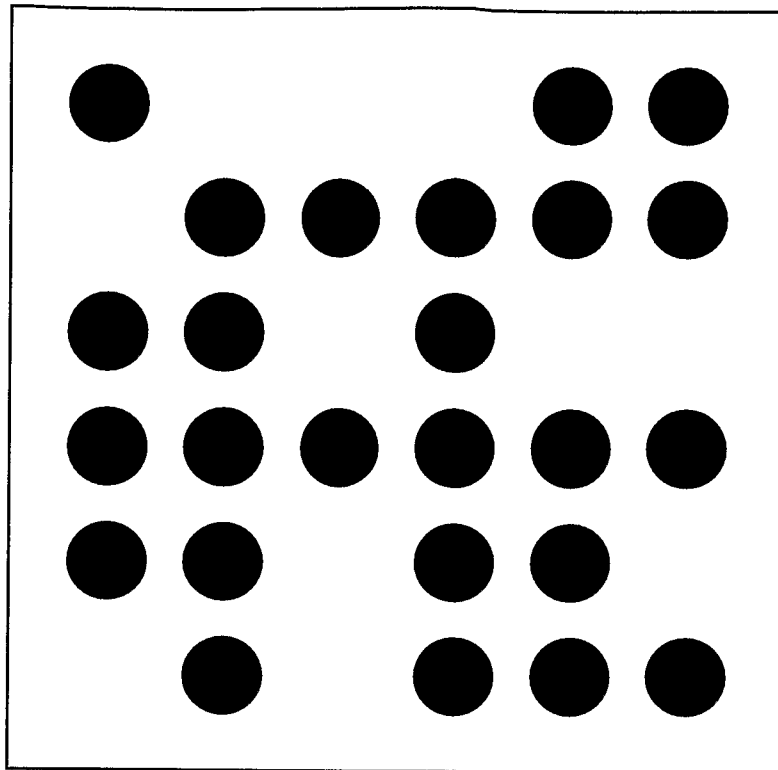
15

20

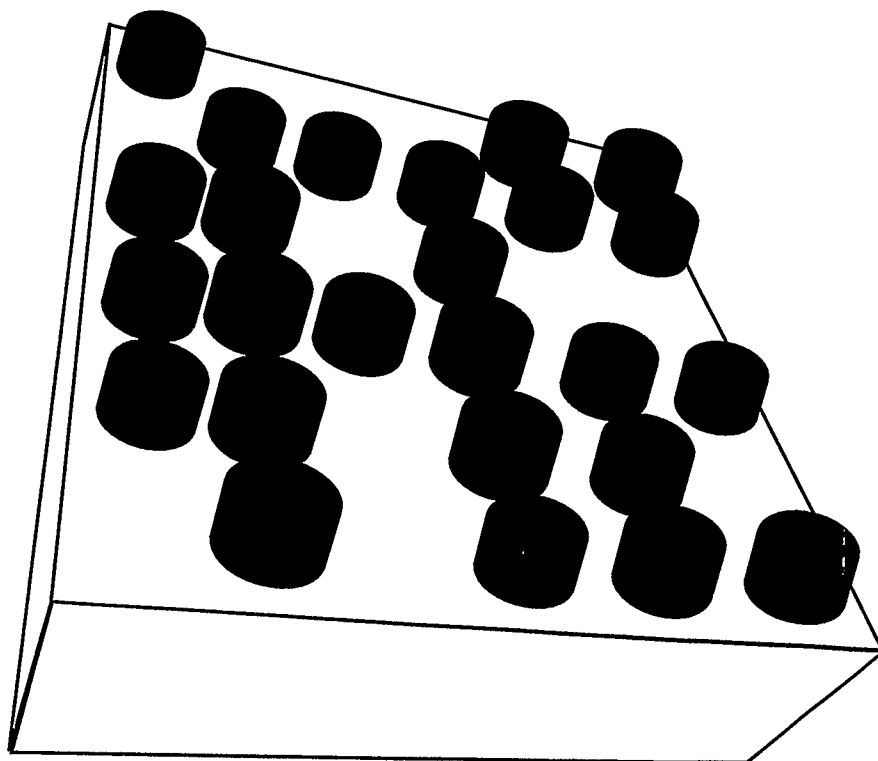
25

30

35

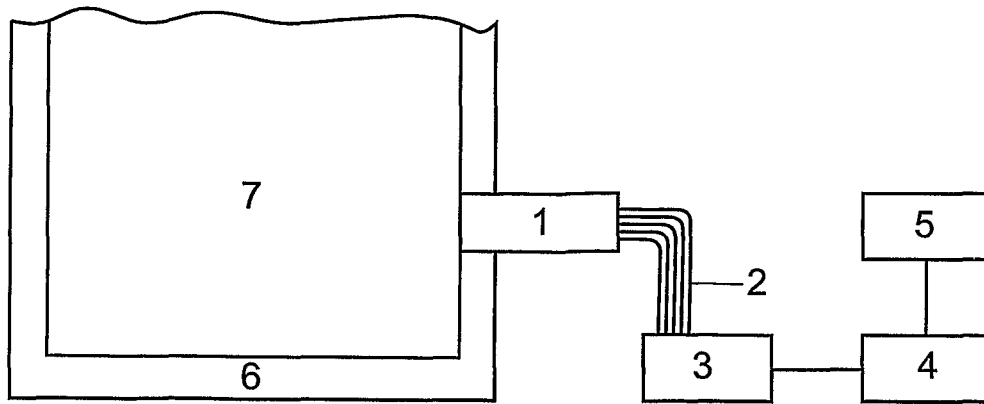


Figur 1

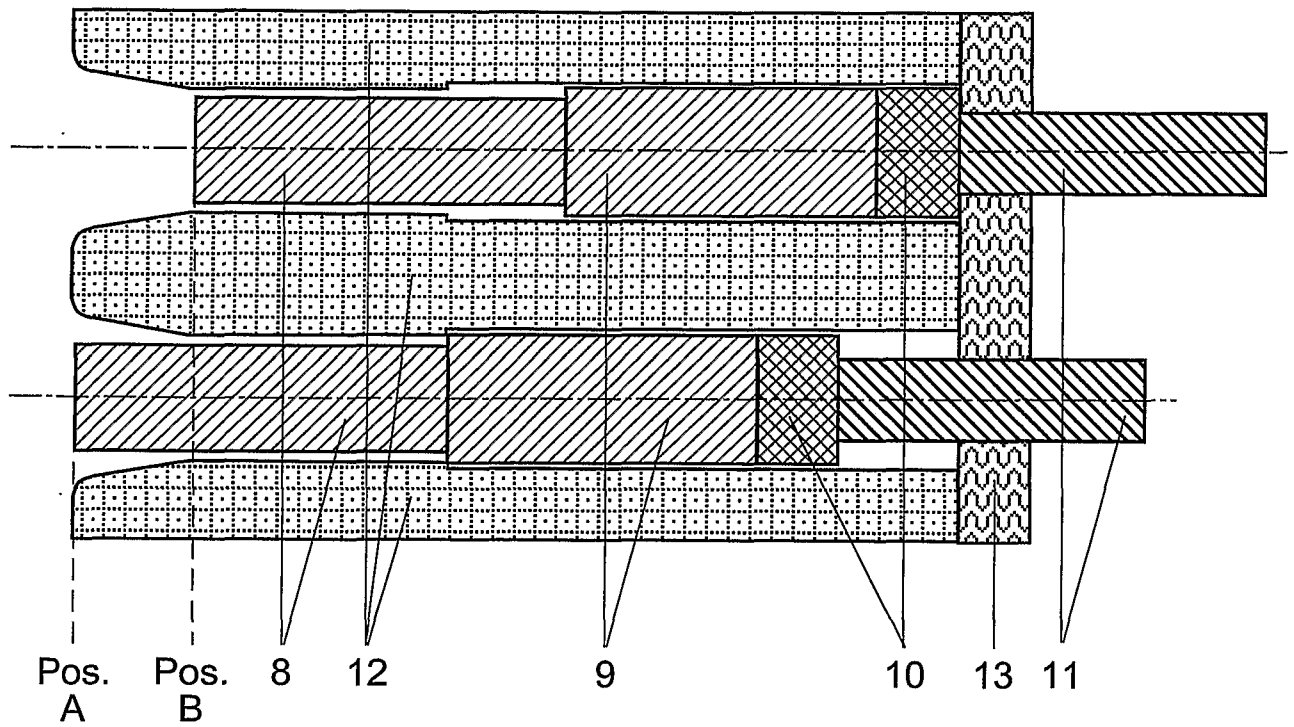


Figur 2

2/2



Figur 3



Figur 4