

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 803 426 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2014 Patentblatt 2014/47

(51) Int Cl.:
B22C 15/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 13168019.1

(22) Anmeldetag: 16.05.2013

(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

(71) Anmelder: **Kuenkel-Wagner Prozesstechnologie
GmbH
31061 Alfeld (DE)**

(72) Erfinder:
**Iburg, Frank
31084 Freden (DE)**
**Montero, Gelson Günther
31061 Alfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Leonhard, Frank Reimund et al
Leonhard & Partner
Patentanwälte
Postfach 10 09 62
80083 München (DE)**

(54) Verfahren zum Verdichten von Formsand zum Herstellen einer Sandform

(57) Verfahren zum Herstellen einer Sandform zum Gießen eines insbesondere napfförmigen Gussstücks, z. B. einer Bremstrommel, in einem Formkasten mit einer ersten Formkastenhälfte und einer zweiten Formkastenhälfte in einer automatischen Formanlage, wobei eine erste Formkastenhälfte und eine zweite Formkastenhälfte jeweils zunächst mit einem Modell gepaart und nachfolgend mit unverdichtetem Formsand gefüllt werden, wobei der in der ersten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels eines durch die erste Formkastenhälfte geleiteten Luftstroms vorverdichtet wird,

wobei der in der zweiten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels einer mechanischen Vordichtung durch Pressdruck aufgebracht von der modellseitigen Seite der zweiten Formkastenhälfte aus vorverdichtet wird und

jeweils nachfolgend der in der ersten und in der zweiten Formkastenhälfte befindliche vorverdichtete Formsand nachverdichtet wird, indem er jeweils mechanisch mittels Pressdruck aufgebracht von der dem Modell gegenüberliegenden Seite der Formkastenhälfte aus nachverdichtet wird.

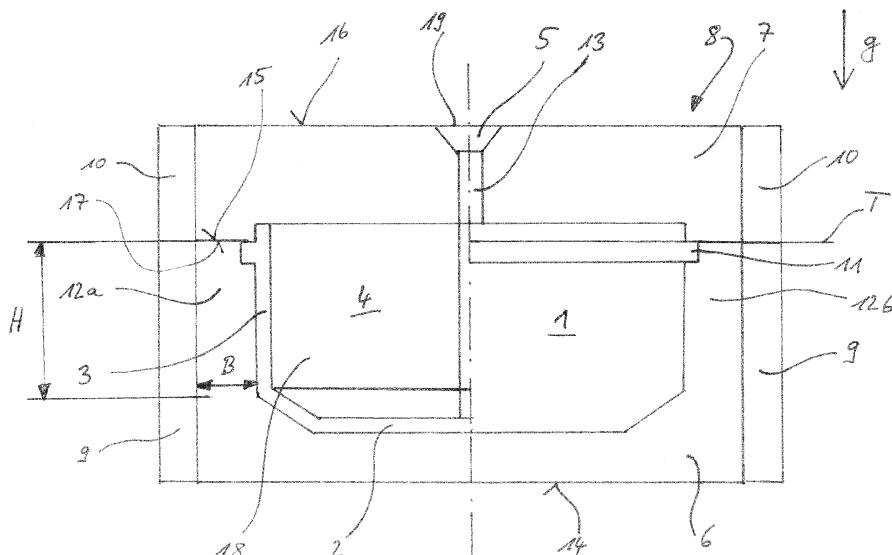


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen einer Sandform zum Gießen eines insbesondere napfförmigen Gussstücks, z. B. einer Bremstrommel, in einem Formkasten mit einer ersten Formkastenhälfte und einer zweiten Formkastenhälfte in einer automatischen Formanlage.

[0002] Unter einem napf- oder wattenförmigen Gussstück im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist im weitesten Sinne ein dreidimensionaler Hohlkörper zu verstehen, der eine zumindest teilweise offene Seite aufweist. Das Gussstück kann beispielsweise die Form einer Hohlpyramide, eines Hohlkubus, einer hohen Teilkugel, eines Hohlzylinders oder eines Hohlkegels sowie geometrische Abwandlungen von diesen Grundformen aufweisen, wobei ein solcher Körper an wenigstens einer Seite zumindest teilweise geöffnet ist oder eine Öffnung besitzt. Ein Beispiel für ein solches Gussstück ist eine Bremstrommel oder ein ähnlich geformtes Bauteil mit einer im Wesentlichen napfförmigen Gestalt mit einem Napfboden und einem sich daran anschließenden Wandabschnitt, der aus der Napfbodenebene herausragt.

[0003] Das Gießen solcher Gussstücke erfolgt unter einem immer höheren Kostendruck. Bereits geringe Materialeinsparungen sowohl beim Formsand als auch beim zu vergießenden Metall bringen erhebliche Wettbewerbsvorteile. Je genauer das Gussstück gegossen werden kann, desto weniger Material muss bei einer Nachbearbeitung entfernt werden und wird verschwendet. Die Genauigkeit, mit der ein Gussstück gießbar ist, hängt unter anderem von dessen Geometrie und insbesondere der Qualität der Sandform ab. Diese unterliegt beim Abguss unter anderem aufgrund des Flüssigkeitsdrucks der Metallschmelze Formänderungen, die wiederum zu Formabweichungen des Gussstücks führen. Um Formänderungen zu minimieren, ist eine möglichst gute Verdichtung der Sandform notwendig. Bei einer mechanischen Verdichtung von Formsand durch von oben, also von der Modellplatte bzw. dem Modellplattenträger gegenüberliegenden Seite, aufgebrachten Pressdruck kommt es zu einer verstärkten Verdichtung des Formsands in oberflächennahen Bereichen, also solchen, die nahe der Pressstempel liegen, während in tieferen Bereichen, die näher am Modell liegen, nur eine unzureichende Verdichtung erfolgt, da bereits verdichtete oberflächennahe Bereiche des Formsands den Pressdruck abfangen und nicht unvermindert in tiefere Bereiche der Form weiterleiten.

[0004] Um die Qualität und die Verdichtung einer Sandform zu verbessern, ist es bekannt, bei automatischen Formherstellungs- und Gießprozessen, den unverdichteten Formsand im Formkasten zunächst vorzuverdichten und erst nachfolgend end- oder nachzuverdichten. Bei einem bekannten automatischen Vorverdichtungsverfahren wird der Formsand von Ober- und Unterkasten einer Gussform mit einem definierten Luft-

strom beaufschlagt und durchströmt, der über Entlüftungsdüsen im Modellträger abströmt. Durch die durch den Formsand hindurchströmende Luft kommt zu einem Materialtransport in Richtung der Luftströmung und 5 Formsand wird in tieferliegende Formbereiche gefördert, so dass eine Vorverdichtung in modellnahen Bereichen erzielt werden kann. Bei einem anderen automatischen Vorverdichtungsverfahren wird der Formsand von Ober- und Unterkasten einer Gussform zunächst mittels eines 10 von unten wirkenden mechanischen Pressdrucks, also von der Modellplatte oder dem Modellplattenträger aus, vorverdichtet. Dabei verdichtet sich der Formsand in erster Linie in modellnahen Bereichen, während er in weiter von der Modellplatte oder dem Modellplattenträger entfernten Bereichen aufgrund der vorstehend bereits beschriebenen Abschirmung durch schon verdichtete Bereiche in der Nähe des Modells weniger vorverdichtet wird. In beiden Fällen wird eine Vorverdichtung im modellnahen Bereich erzielt und die Endverdichtung dieser 15 modellnahen Bereiche wird bei einer nachfolgenden Nachverdichtung entscheidend verbessert.

[0005] Beide vorgenannten Vorverdichtungsverfahren weisen jeweils Vorteile und Nachteile auf. Diese Vor- und Nachteile hängen auch von der Art, Größe und Geometrie des zu gießenden Gussstücks ab. Bei bekannten Verfahren zur Herstellung von Sandformen für Metallguss müssen daher bei Nutzung eines bestimmten Vorverdichtungsverfahrens immer dessen Nachteile in Kauf genommen werden, was zu einer Verschlechterung der 20 Qualität der Sandform oder zu einer Verlängerung von Zykluszeiten bei der Herstellung der Sandform führt, die sich in automatischen Gießanlagen wiederum unmittelbar auf die Taktzeit der Anlage auswirkt.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, 25 ein Verfahren zum Herstellen einer Sandform zum Gießen eines insbesondere napfförmigen Gussstücks, z. B. einer Bremstrommel, in einem Formkasten mit einer ersten Formkastenhälfte und einer zweiten Formkastenhälfte in einer automatischen Formanlage zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile nicht aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer Sandform zum Gießen eines insbesondere napfförmigen Gussstücks, z. B. einer Bremstrommel, in einem Formkasten mit einer 30 ersten Formkastenhälfte und einer zweiten Formkastenhälfte in einer automatischen Formanlage, wobei eine erste Formkastenhälfte und eine zweite Formkastenhälfte jeweils zunächst mit einem Modell gepaart und nachfolgend mit unverdichtetem Formsand gefüllt werden, 35 wobei der in der ersten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels eines durch die erste Formkastenhälfte geleiteten Luftstroms vorverdichtet wird, insbesondere mittels eines von der dem Modell gegenüberliegenden Seite aus in den Formsand eingeleiteten 40 Luftstroms, der den Formsand in Richtung des Modells durchströmt und durch Entlüftungsöffnungen im Modell oder in einer Modellplatte oder einem Modellträger entweicht, wobei der in der zweiten Formkastenhälfte be- 45

findliche, unverdichtete Formsand mittels einer mechanischen Vordichtung durch Pressdruck aufgebracht von der modellseitigen Seite der zweiten Formkastenhälfte aus vorverdichtet wird und jeweils nachfolgend der in der ersten und in der zweiten Formkastenhälfte befindliche vorverdichtete Formsand nachverdichtet wird, indem er jeweils mechanisch mittels Pressdruck aufgebracht von der dem Modell gegenüberliegenden Seite der Formkastenhälfte aus nachverdichtet wird.

[0008] Eine Formkastenhälfte im Sinne der vorliegenden Anmeldung wird üblicherweise als Oberkasten oder Unterkasten bezeichnet. Der Begriff Formkastenhälfte kann daher in der vorliegenden Anmeldung sowohl einen Unterkasten als auch einen Oberkasten bezeichnen. Wo eine Unterscheidung oder genaue Benennung von Ober- und Unterkasten notwendig ist, werden anstelle des allgemeinen Begriffs Formkastenhälfte die spezifischeren Bezeichnungen Ober- und Unterkasten verwendet.

[0009] Bei der Herstellung von Sandformen für napfförmige Gussstücke ist die Orientierung, in der das Gussstück abgegossen wird, relativ zum Schwerefeld der Erde durch die Form des Gussstücks sowie den Gießprozess bestimmt und festgelegt. Insbesondere Bremstrommeln werden in einer Orientierung abgegossen, in der der Napfboden in einer horizontalen Ebene angeordnet ist und sich unterhalb der sich aus der Napfbodenebene erstreckenden Napfwand befindet. Verallgemeinert ausgedrückt befindet sich die geöffnete Seite des Gussstücks oben und die Schmelze steigt vom Napfboden in die Napfwand von unten nach oben auf. Die Verwendung von Begriffen wie "unten" oder "oben" erfolgt im Sinne der vorliegenden Anmeldung mit Bezug auf das Schwerefeld der Erde. Die im Unterkasten befindliche Guss halbform ist daher auch napfförmig geformt mit einer Vertiefung in ihrem Innenbereich, die von verhältnismäßig dünnen Formwänden umgeben ist, und bildet die Außenkontur des napfförmigen Gussstücks bzw. der Bremstrommel aus. Die im Oberkasten befindliche Gusshalb form hingegen bildet die Innenkontur des napfförmigen Gussstück bzw. der Bremstrommel aus und ist relativ kompakt und massiv ausgebildet.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren wird in einer automatischen Formanlage vorzugsweise innerhalb einer automatischen Gießanlage durchgeführt. Dadurch dass der in der ersten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels eines durch die erste Formkastenhälfte geleiteten Luftstroms und der in der zweiten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels einer mechanischen Vordichtung durch Pressdruck aufgebracht von der modellseitigen Seite der zweiten Formkastenhälfte aus vorverdichtet wird, wird jede Formhälfte ihrer Form entsprechend mit dem für sie besser geeigneten Vorverdichtungsverfahren vorverdichtet. Die Prozesszeiten können verkürzt und die Qualität der Sandform verbessert werden. Wurden bislang beispielsweise sowohl der Formsand im Oberkasten als auch der im Unterkasten mechanisch vorverdichtet, so kann dadurch, dass nach der Erfindung nur der Oberkasten me-

chanisch und der Unterkasten mittels eines Luftstroms vorverdichtet wird, bei einer Bremstrommel Material zwischen 2% und 6% - je nach Geometrie der Bremstrommel - eingespart werden. Diese Materialeinsparungen sind

5 durch eine bessere Maßhaltegenauigkeit der Sandform begründet, das heißt aufgrund der spezifisch an die jeweilige Formhälfte angepasste Vorverdichtung kann maßgenauer gegossen werden, und Formänderungen der Sandform während des Gießvorgangs können verringert werden. Mit besonderem Vorteil ist das Verfahren ohne Probleme in eine automatische Gießanlage zu integrieren, so dass bei einem Gussstückwechsel auf der Gießanlage keine aufwendigen Umrüstungen erforderlich sind.

10 **[0011]** Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung insbesondere zum Herstellen von Sandformen für Bremstrommeln, ist die erste Formkastenhälfte ein Unterkasten und die zweite Formkastenhälfte ein Oberkasten. Bei anderen Gussstücken mit anderer Form kann jedoch auch die erste Formkastenhälfte ein Oberkasten und die zweite Formkastenhälfte ein Unterkasten sein. Wie die Zuweisung der Begriffe Oberkasten und Unterkasten zu den Begriffen erste Formkastenhälfte und zweite Formkastenhälfte erfolgt, hängt von der Form und 20 Lage des Gussstücks in der Sandform ab.

25 **[0012]** Die Luftstromvorverdichtung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Vorverdichtung erfolgt, indem der in der Formkastenhälfte befindliche unverdichtete Formsand von oben, also von der der Modellplatte gegenüberliegenden Seite aus, mit einem Luftstrom beaufschlagt wird. Der Luftstrom durchströmt den unverdichteten Formsand von oben nach unten, also in Richtung des Modells, wodurch Formsandkörner mitbewegt und in tiefer liegende Bereiche des Modells- also näher an das das Modell heran - gefördert werden. Die Vorverdichtung kann insbesondere als Impulsverdichtung erfolgen.

30 **[0013]** Es ist hinsichtlich des Ablaufs des Verfahrens von besonderem Vorteil, wenn zunächst eine erste Formkastenhälfte vor- und nachfolgend nachverdichtet wird und erst nach der Nachverdichtung oder Endverdichtung der ersten Formkastenhälfte nachfolgend eine zweite Formkastenhälfte vor- und nachverdichtet wird. So kann die jeweilige Formhälfte in einer automatischen Formmaschine fertiggestellt werden, ohne dass ein Modellwechsel oder ein Positionswechsel zu erfolgen hätte, was Taktzeiten optimiert.

35 **[0014]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung werden die ersten Formkastenhälften und die zweiten Formkastenhälften abwechselnd (OK-UK-OK-UK) hintereinander auf einem Transportsystem, insbesondere Schubtransportsystem, angeordnet und einer Modellwechselvorrichtung zugeführt, in der eine erste Formkastenhälfte mit einem dafür bestimmten Modell bzw. eine zweite Formkastenhälfte mit einem dafür bestimmten Modell gepaart wird. In dieser kann ein Modell für eine erste Formkastenhälfte in eine Formposition positioniert werden (oder unmittelbar darüber oder darunter), die in der

Bahn des Transportsystems liegt, und eine erste Formkastenhälfte mittels des Transportsystems in die Formposition transportiert werden, so dass Modell und die erste Formkastenhälfte zueinander für eine Befüllung mit Formsand ausgerichtet sind und gepaart werden. In der Formposition kann dann Formsand in die auf dem Modell positionierte erste Formkastenhälfte eingefüllt und vor- und nachverdichtet werden. Nach der Nachverdichtung wird das Modell von der ersten Formkastenhälfte entformt. Mit besonderem Vorteil kann nach dem Entformen des Modells von der ersten Formkastenhälfte mittels der Modellwechselvorrichtung ein Modellwechsel durchgeführt werden, wobei das für die erste Formkastenhälfte bestimmte Modell aus der Formposition entfernt und ein für eine zweite Formkastenhälfte bestimmtes Modell in die Formposition positioniert wird. Nach einer weiteren Form des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dann oder dadurch ein Modell für eine zweite Formkastenhälfte in eine Formposition positioniert werden, die in der Bahn des Transportsystems liegt. Es kann eine zweite Formkastenhälfte mittels des Transportsystems in die Formposition transportiert werden, so dass Modell und die zweite Formkastenhälfte zueinander für eine Befüllung mit Formsand ausgerichtet sind und gepaart werden. Nachfolgend kann in der Formposition Formsand in die auf dem Modell positionierte zweite Formkastenhälfte eingefüllt und vor- und nachverdichtet werden.

[0015] Weitere Vorteile und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Dabei zeigt:

Figur1 eine schematische Darstellung einer Bremstrommel als Beispiel für ein napfförmiges Gussstück eingebettet in eine Sandform,

Figur2 einen Ausschnitt aus einer automatischen Gießanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schematischen Darstellung als Aufsicht und

Figur3 den Ausschnitt der Figur 2 in einer schematischen seitlichen Ansicht.

[0016] Figur 1 zeigt beispielhaft eine Bremstrommel 1 als napfförmiges Gussstück in der Abgussstellung. Die Bremstrommel 1 besitzt einen Trommelboden 2 (als Napfboden) sowie eine Trommelwand 3 (als Nafwand). Figur 1 zeigt die Bremstrommel in der Abgussstellung gemäß ihrer Ausrichtung im Schwerfeld der Erde, zur Veranschaulichung der Orientierung ist die Richtung der Erdbeschleunigung mit dem Pfeil g gekennzeichnet. Der Trommelboden 2 befindet sich unterhalb der Trommelwand 3, die sich vom Trommelboden 2 aus nach oben erstreckt. Figur 1 zeigt schematisch angedeutet einen Angusstrichter 5 mit oben liegender Eingussöffnung 19, über den von oben Schmelze in die Form eingegossen

wird. Die Schmelze strömt beim Gießen über eine Gießbohrung 13 nach unten in den Bereich des Trommelbodens 2 und verteilt sich von dort aus und steigt in die Trommelwand 3 auf. Die Gussform ist eine Sandform

5 8, die im Wesentlichen aus einer Unterform 6 sowie einer Oberform 7 besteht. Die Unterform 6 ist in einem Unterkasten 9 und die Oberform 7 in einem Oberkasten 10 angeordnet. Die Teilungslinie T zwischen Oberform 7 und Unterform 6 ist in der Figur 1 gekennzeichnet.

10 **[0017]** Die Unterform 6 umschließt die gesamte Außenseite der Bremstrommel 1 bis zu deren breitesten Stelle an einem Absatz 11. In Figur 1 sind die Oberseite 14 und die Unterseite 15 der Unterform 6 gekennzeichnet. Die Unterform 6 besitzt eine im Wesentlichen napfförmige Gestalt, deren Geometrie von der des Unterkastens 9 sowie der Außenkontur der Bremstrommel 1 abhängt. Die an die Trommelwand 3 seitlich angrenzenden Bereiche 12a,b der Unterform 6 weisen ein verhältnismäßig großes Verhältnis von Höhe H zu Breite B auf

15 (beide in der Figur gekennzeichnet). Aufgrund dieses großen Höhe-Breite-Verhältnis sind die Bereiche 12a,b beim Verdichten des Formsandes kritisch, da Materialverlagerungen wegen des engen Formquerschnitts bei gleichzeitig großer Formtiefe nicht ungehindert ablaufen können.

20 **[0018]** Die Oberform 7 füllt den gesamten Innenraum 4 der Bremstrommel 1 aus. In Figur 1 sind die Oberseite 16 und die Unterseite 17 der Oberform 7 gekennzeichnet. Sie schließt außerhalb der Bremstrommel 1 an der Teilungslinie T an die Unterform 6 an. Die Gestalt der Oberform 7 ist pilzförmig mit einem im Wesentlichen zylindrischen Innenbereich 18 mit im unteren Bereich abgeschrägter Zylinderkante. Es gibt keine Engstellen, die bei einer Verdichtung des Formsands der Oberform 7 problematisch sind.

25 **[0019]** Damit die Bremstrommel 1 mit möglichst hoher Qualität und maßgenau gegossen werden kann, ist es bei der Verdichtung von Oberform 7 und Unterform 6 besonders wichtig, dass deren an das Modell (die Bremstrommel 1) angrenzenden Bereiche adäquat verdichtet werden. Von besonderer Bedeutung sind dabei die an die Trommelwand 3 seitlich angrenzenden Bereiche 12a, b der Unterform 6 sowie der zylindrische Innenbereich 18 der Oberform 7. Werden diese Bereiche nicht ausreichend verdichtet, kommt es beim Gießen aufgrund des durch die Metallschmelze ausgeübten Fluideindrucks zu einem Aufweiten der Form mit einer entsprechenden Volumenzunahme der Bremstrommel 1. Das ist eine unerwünschte Verschwendungen von Material (vergossenes Metall) und erfordert mechanische Nachbearbeitungen der gegossenen Bremstrommel 1.

30 **[0020]** Um eine adäquate Verdichtung insbesondere der vorgenannten kritischen Stellen zu gewährleisten, erfolgt eine Vorverdichtung des Formsands sowohl bei der Herstellung der Unterform 6 als auch bei der Herstellung der Oberform 7. Bislang wurde unter anderem aus Gründen der zur Verfügung stehenden Anlagentechnik für Oberform und Unterform ein gleiches Vorverdichtungs-

verfahren genutzt. Nach der vorliegenden Erfindung erfolgt die Vorverdichtung individuell abgestimmt auf die Geometrie von Oberform und Unterform mit jeweils spezifischen Vorverdichtungsverfahren. Nach der Erfindung erfolgt die Vorverdichtung des Formsands der Unterform mittels einer durch den Formsand geleiteten Luftströmung, während der Formsand der Oberform von deren Unterseite 17 aus mechanisch mittels hydraulischen Pressdrucks vorverdichtet wird.

[0021] Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Ausschnitt aus einer automatischen Gießanlage, die zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Dargestellt ist eine automatische Formmaschine 30, die eine hydraulische Vielstempel-Pressvorrichtung 31 und eine Modellwechselvorrichtung 32 aufweist. Formkästen werden in einer Zerlegevorrichtung 22 getrennt, indem der Oberkasten 10 vom Unterkasten 9 abgehoben wird und nachfolgend Oberkasten 10 und Unterkasten 9 getrennt mittels eines Schubtransportsystems 33 zu Reinigungs vorrichtungen 34 gefördert werden, wo sie und insbesondere ihre Führungen und Teileflächen gereinigt werden. Auf dem Schubtransportsystem 33 sind Oberkästen 10 und Unterkästen 9 abwechselnd nacheinander angeordnet (OK-UK-OK-UK). Sie werden zur Modellwechselvorrichtung 32 gefördert, in der ihnen jeweils ein zugehöriges Modell zugeordnet wird, das ggf. auf nicht dargestellten Modellplattenträgern platziert ist. Die Modellwechselvorrichtung 32 besitzt einen Drehtisch, auf dem wenigstens ein Modell für einen Unterkasten sowie gegenüber wenigstens ein Modell für einen Oberkasten angeordnet sind. Durch Drehung des Drehtisches wird das jeweilige Modell bzw. die jeweiligen Modelle unter den entsprechenden Formkästen gebracht und nachfolgend mit diesem gepaart. Die Zuordnung und Paarung der Modelle und Formkastenhälften erfolgt in der in Figur 2 gekennzeichneten Formposition 35.

[0022] In dieser Formposition 35 erfolgt nach der Paarung von Modell und Formkastenhälfte eine Befüllung mit Formsand über eine automatische Füllvorrichtung 36 mit Sandbunker 37. Nach der Befüllung erfolgt in der Formposition 35 die Vorverdichtung des in dem jeweiligen Oberkasten 10 bzw. Unterkasten 9 enthaltenen Formsands. Befindet sich ein Oberkasten 10 in der Formposition 35, erfolgt die Vorverdichtung, indem mittels hydraulischer Presszylinder von unten Druck ausgeübt wird, beispielsweise indem das Modell, die Modellplatte oder der Modellplattenträger gegenüber dem Oberkasten 10 nach oben verfahren wird. Dadurch kommt es zu einer Verdichtung des Formsands in erster Linie im unteren Bereich nahe des Modells bzw. der Modellplatte. Befindet sich ein Unterkasten 9 in der Formposition 35, erfolgt die Vorverdichtung, indem Druckluft von oben, also von der dem Modell bzw. der Modellplatte gegenüberliegenden Seite des Unterkastens, in den darin befindlichen Formsand geleitet wird. Es kommt zu einer Förderung des Formsands insbesondere in die Bereiche 12a,b, die im Vergleich zu einer mechanischen Vorverdichtung von oben oder von unten bessere Vorverdich-

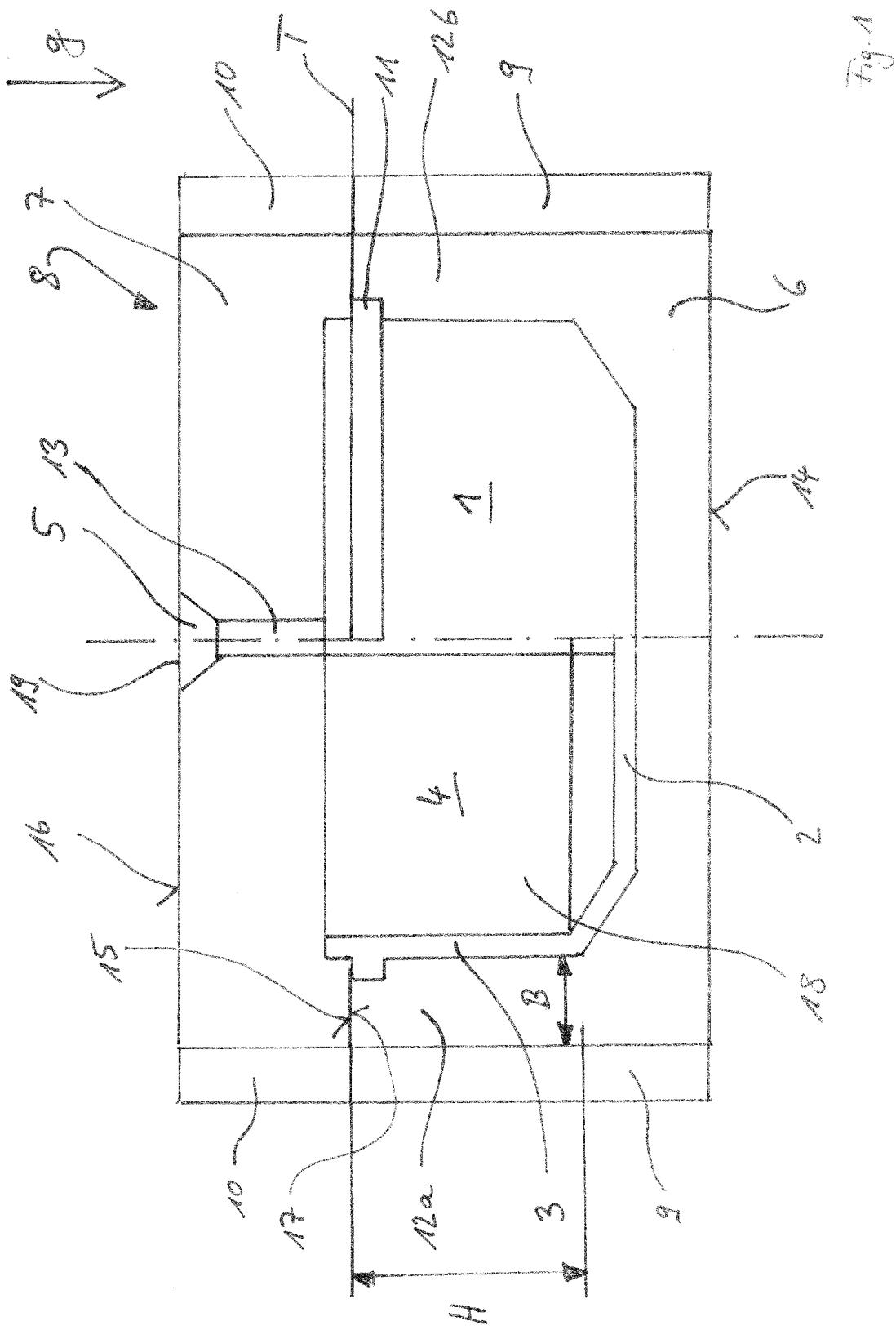
tungsresultate erzielt. Nach der Vorverdichtung verbleibt der jeweilige Oberkasten 10 oder Unterkasten 9 in der Formposition 35, wo dann die Nach- bzw. Endverdichtung des Formsands erfolgt.

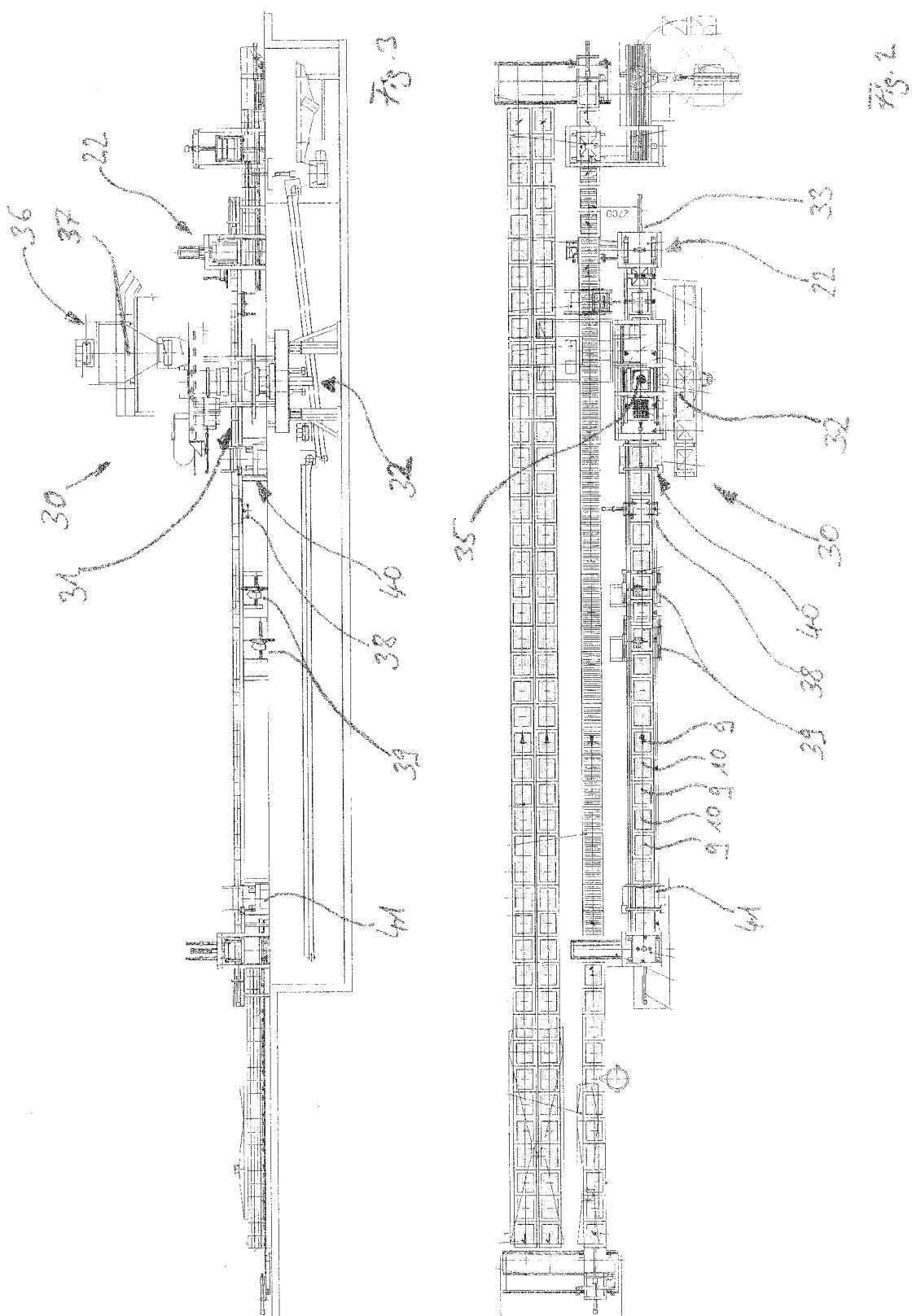
- 5 **[0023]** Nach erfolgter Verdichtung einer Oberform 7 wird diese durch einen getakteten Vorschub des Schubtransportsystems 33 aus der Formposition 35 herausgeführt zu einer Wendevorrichtung 40, in der der Oberkasten aus seiner Formstellung (Modellseite unten) um 10 180° gewendet wird, damit in nachfolgenden Vorrichtungen wie z.B. einer Sandschneidevorrichtung 38 und Trichter- und Luftlochbohrvorrichtungen 39 Bearbeitungen durchgeführt werden können, wobei von der Oberform 7 entfernter Sand nach unten fällt. Abschließend 15 wird der Oberkasten 7 mittels einer weiteren Wendevorrichtung 41 wieder um 180° in die Gießstellung gewendet (Modellseite unten). Nach erfolgter Verdichtung einer Unterform 6 wird diese gewendet, überschüssiger Form sand geschnitten und die Unterform 6 wieder in die Gießstellung (Modellseite unten) gewendet. Nachfolgend 20 erfolgt eine Paarung von Oberform 7 und Unterform 6.

25 Patentansprüche

1. **Verfahren** zum Herstellen einer Sandform (8) zum Gießen eines insbesondere napfförmigen Guss stücks, z. B. einer Bremstrommel (1), in einem Formkasten mit einer ersten Formkastenhälfte und einer zweiten Formkastenhälfte in einer automatischen Formanlage, wobei eine erste Formkastenhälfte und eine zweite Formkastenhälfte jeweils zunächst mit einem Modell gepaart und nachfolgend mit unverdichtetem Form sand gefüllt werden, wobei der in der ersten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels eines durch die erste Formkastenhälfte geleiteten Luftstroms vorverdichtet wird, wobei der in der zweiten Formkastenhälfte befindliche, unverdichtete Formsand mittels einer mechanischen Vordichtung durch Pressdruck aufgebracht von der modellseitigen Seite der zweiten Formkastenhälfte aus vorverdichtet wird und jeweils nachfolgend der in der ersten und in der zweiten Formkastenhälfte befindliche vorverdichtete Formsand nach verdichtet wird, indem er jeweils mechanisch mittels Pressdruck aufgebracht von der dem Modell gegenüberliegenden Seite der Formkastenhälfte aus nachverdichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste Formkastenhälfte ein Unterkasten (9) und die zweite Formkastenhälfte ein Oberkasten (10) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste Formkastenhälfte ein Oberkasten (10) und die zweite

- Formkastenhälfte ein Unterkasten (9) ist.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorverdichtung mittels Luftstrom als Impulsverdichtung erfolgt. 5
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zunächst eine erste Formkastenhälfte vor- und nachverdichtet wird und nachfolgend eine zweite Formkastenhälfte vor- und nachverdichtet wird. 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten Formkastenhälften und die zweiten Formkastenhälften jeweils abwechselnd hintereinander auf einem Transportsystem, insbesondere Schubtransportsystem (33), angeordnet und einer Modellwechselvorrichtung (32) zugeführt werden, in der eine erste Formkastenhälfte mit einem dafür bestimmten Modell bzw. eine zweite Formkastenhälfte mit einem dafür bestimmten Modell gepaart wird. 15 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei ein Modell für eine erste Formkastenhälfte mittels der Modellwechselvorrichtung (32) in eine Formposition (35) positioniert wird, die in der Bahn des Transportsystems (33) liegt, wobei eine erste Formkastenhälfte mittels des Transportsystems (33) in die Formposition (35) transportiert wird, so dass das Modell und die erste Formkastenhälfte zueinander für eine Befüllung mit Formsand ausgerichtet sind und miteinander gepaart werden, und wobei in der Formposition Formsand in die auf dem Modell positionierte erste Formkastenhälfte eingefüllt und vor- und nachverdichtet wird. 25 30 35
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei nach der Nachverdichtung das Modell von der ersten Formkastenhälfte entformt wird. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei nach dem Entformen des Modells von der ersten Formkastenhälfte mittels der Modellwechselvorrichtung (32) ein Modellwechsel durchgeführt wird, so dass das für die erste Formkastenhälfte bestimmte Modell aus der Formposition (35) entfernt und ein für eine zweite Formkastenhälfte bestimmtes Modell in die Formposition (35) positioniert wird. 45
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei ein Modell für eine zweite Formkastenhälfte mittels der Modellwechselvorrichtung (32) in eine Formposition (35) positioniert wird, die in der Bahn des Transportsystems (33) liegt, eine zweite Formkastenhälfte mittels des Transportsystems (33) in die Formposition (35) transportiert wird, so dass das Modell und die zweite Formkastenhälfte zueinander für eine Befüllung mit Formsand ausgerichtet sind und miteinander gepaart werden, und wobei in der Formposition (35) Formsand in die auf dem Modell positionierte zweite Formkastenhälfte eingefüllt und vor- und nachverdichtet wird. 50 55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 16 8019

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
A	EP 0 995 521 A1 (MERTES JOSEF [DE] KUENKEL WAGNER PROZESSTECHNOLO [DE]) 26. April 2000 (2000-04-26) * Absätze [0017], [0051]; Anspruch 23 * -----	1-10	INV. B22C15/28
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			
			B22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 8. November 2013	Prüfer Hodiamont, Susanna
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE <ul style="list-style-type: none"> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 13 16 8019

5

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.

08-11-2013

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0995521 A1	26-04-2000	AT 286790 T DE 19848049 A1 DK 0995521 T3 EP 0995521 A1 ES 2237013 T3	15-01-2005 20-04-2000 23-05-2005 26-04-2000 16-07-2005

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

55