(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 444 063 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2008 Patentblatt 2008/18

(21) Anmeldenummer: **02777041.1**

(22) Anmeldetag: **09.09.2002**

(51) Int Cl.:
B22C 15/24 *(2006.01)* ***B22C 9/12*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/010079

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/022487 (20.03.2003 Gazette 2003/12)

(54) **VERFAHREN UND FORMSCHIESSMASCHINE ZUM HERSTELLEN VON FORMTEILEN, WIE GIESSKERNEN, FÜR GIESSFORMEN ZUM VERGIESSEN VON METALLSCHMELZE**

METHOD AND MOULD SHOOTER FOR PRODUCING MOULD PARTS, SUCH AS CASTING CORES, FOR CASTING MOULDS USED TO CAST METAL MELTS

PROCEDE ET MACHINE A TIRER LES MOULES POUR PRODUIRE DES PIECES MOULEES, TELLES QUE DES NOYAUX DE COULEE, POUR DES MOULES UTILISES POUR COULER DES METAUX EN FUSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(30) Priorität: **08.09.2001 DE 10144193**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.2004 Patentblatt 2004/33

(73) Patentinhaber: **Hydro Aluminium Deutschland GmbH**
51449 Köln (DE)

(72) Erfinder: **STAUDER, Bernhard**
A-4600 Wels (AT)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 687 942

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 444 063 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Formschießmaschine zum Herstellen von Formteilen, wie Gießkernen, für Gießformen zum Vergießen von Metallschmelze.

[0002] Bei der konventionellen Herstellung von für das Vergießen von Leichtmetall-Schmelzen bestimmten Gießkernen wird ein in der Regel kunstharzgebundener Formstoff in den die Endform des zu erzeugenden Gießkern-Formteils bestimmenden Hohlraum eines Formwerkzeugs gefüllt. Das Formwerkzeug weist dabei eine für eine gleichmäßige Befüllung des Hohlraums ausreichende Anzahl von Schußöffnungen auf, über welche die Befüllung mit Formstoff erfolgt. In jede dieser Schußöffnungen wird zum Befüllen des Formwerkzeugs jeweils eine "Schußdüse" eingeführt, über die dann der Formstoff eingeschossen wird. Die Schußdüsen werden in der Regel gemeinsam von einer höhenverstellbaren "Schußkopfplatte" getragen, die ein Ein- und Ausfahren des Kernkastens in die Schießpositionsicherstellt.

[0003] Die Versorgung der Schußdüsen erfolgt bei den bekannten Vorrichtungen üblicherweise über eine sogenannte "Schußhaube", welche die Schußkopfplatte auf ihrer vom Formwerkzeug abgewandten Seite abdeckt und mit Formstoff gefüllt ist. Zum Einschießen des Formsands wird der in der Schußhaube enthaltene Formstoff schlagartig mit einem Gas, in der Regel Luft, über einen Schießzylinder gleichmäßig druckbeaufschlagt, so daß er über die Schußdüsen in das Formwerkzeug getrieben wird.

[0004] Um die erforderliche Endfestigkeit des zu erzeugenden Formteils herzustellen, besteht einerseits die Möglichkeit, durch Zugabe geeigneter Mittel eine chemische Reaktion katalytisch in dem Formstoff hervorzurufen. Bei diesem sogenannten "Cold-Box-Verfahren" wird ein infolge der chemischen Reaktion ausgehärtetes Formteil erhalten. Dieses kann allerdings so nicht mehr in den Kreislauf für die Formteilherstellung verwendeten Werkstoffe zurückgeführt werden.

[0005] Alternativ kann die Aushärtung bei Verwendung geeigneter Binder durch Wärmezufuhr eingeleitet werden. Zur Durchführung dieses sogenannten "Hot-Box-Verfahrens" sind bekannte Formschießmaschinen zum Herstellen von Formkernen mit Heizungen zum Erwärmen des Formwerkzeugs ausgestattet. Die Aushärtung des Formstoffs wird in diesem Fall durch die Wärmezufuhr im Formwerkzeug bewirkt.

[0006] Da die Verwendung von organischen Bindern zu Arbeitsplatz- und Umweltbelastungen führen kann, ist man bestrebt, die bisher für die Herstellung von Gießkernen verwendeten, organische Binder enthaltenden Formstoffe durch solche Formstoffe zu ersetzen, die durch anorganische Binder, wie z.B. wasserglasbasierte Binder, gebunden werden. Ein Verfahren, welches die Verwendung derart zusammengesetzter Formstoffe zur Herstellung von Kernformlingen ermöglicht, ist aus der EP 0 917 499 B1 bekannt.

[0007] Gemäß diesem bekannten Verfahren wird zunächst ein Formstoff durch Mischen eines anorganischen, feuerfesten Formsands mit einem anorganischen Bindemittel auf Wasserglasbasis hergestellt. Dieser Formstoff wird dann in ein temperiertes, während der Befüllung einem Unterdruck ausgesetztes Formwerkzeug gefüllt. Die Temperatur / Verweilzeit des Formstoffs nach dem Schließen des Formwerkzeugs wird dabei so eingestellt, daß sich an dem Kernformling eine formstabile und tragfähige Randschale ausbildet. Hat der Kernformling diesen Zustand erreicht, so wird das Formwerkzeug geöffnet und der Kernformling entnommen. Unmittelbar anschließend wird der Kernformling unter Einwirkung von Mikrowellen einer vollständigen Trocknung unterzogen. Dem durch die in das Formwerkzeug eingefüllte Mischung gebildeten Formstoff wird so auf physikalischem Wege Feuchtigkeit entzogen. Im Ergebnis wird durch diesen Entfeuchtungsvorgang noch im Formwerkzeug eine Verfestigung des Kernformlings erreicht, die mindestens sein Handling in den weiteren Bearbeitungsschritten ermöglicht.

[0008] In der Praxis zeigen sich bei der Durchführung des bekannten Verfahrens in herkömmlichen, mit einer Einrichtung für die Erwärmung des Formwerkzeugs ausgestatteten Vorrichtungen verschiedene Mängel. Diese äußern sich beispielsweise in einem unerwünschten vorzeitigen Aushärten der Formstoffe in den Bauteilen der Formschießmaschine, die von der vom Formwerkzeug abgestrahlten Wärme erfaßt werden. Bei diesen Bauteilen handelt es sich insbesondere um die Schußdüsen und die Schußhaube, die auch in Wartestellung auf eine für den Beginn des Aushärtens des Formstoffes aufgrund von Dehydration kritische Temperatur erwärmt werden. Das vorzeitige Aushärten des Formstoffes führt beispielsweise in der Schußhaube zur Krustenbildung an der Formstoffoberfläche, so daß sich der Formstoff nicht mehr ordnungsgemäß in das Formwerkzeug einbringen läßt. Unvollständige Füllungen des Formwerkzeugs und Verstopfungen der Schußdüsen sind die Folge. Auch in den Schußdüsen selbst aushärtender Formstoff führt zum Verstopfen der Düsen, so daß ebenfalls eine gleichmäßige, ordnungsgemäße Befüllung nicht mehr gewährleistet ist.

[0009] Neben dem voranstehend erläuterten Stand der Technik sind aus der FR 2 687 942 A ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Kernen aus einem Formstoff bekannt, der aus einem Formsand und einem härtbaren, synthetischen Harz gemischt ist. Dieser Formstoff wird aus einem Schusstopf über Befülldüsen in einen den herzustellenden Kern abbildenden Kernkasten gefüllt werden. Nach dem Befüllen des Kernkastens wird die Befülleinrichtung in eine Stillstandsposition gefahren. Um dabei ein Verstopfen der Düsen zu verhindern, werden die Düsen in einen in einem besonderen Kasten vorgesehenen Schaumstoff getaucht, der mit einer Emulsion auf Silikonbasis imprägniert ist. Auf diese Weise kann ein Verkleben des Formstoffs in den Düsen selbst zwar verhindert werden. Gleichzeitig bleibt

jedoch nach wie vor die Gefahr, daß es zum Aushärten von Formstoff im Bereich der Schußhaube kommt. Die dabei entstehenden Formstoffklumpen können die Schußdüsen ebenfalls verstopfen.

[0010] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen sich aus einem einen anorganischen Binder enthaltenden Formstoff Formteile für Gießformen zuverlässig und mit verminderter Störungsanfälligkeit herstellen lassen.

[0011] Ausgehend von dem voranstehend erläuterten Stand der Technik wird diese Aufgabe im Hinblick auf das Verfahren erfindungsgemäß durch die Lehre des unabhängigen Verfahrensanspruchs 1 gelöst.

[0012] Zum anderen wird die voranstehend genannte Aufgabe in Bezug auf eine Vorrichtung erfindungsgemäß durch die Lehre des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs gelöst.

[0013] Vorzugsweise ist dabei das Formwerkzeug zusätzlich zwischen einer Befüll- und einer Entnahmestation hin- und herbewegbar.

[0014] Besonders geeignet sind ein erfindungsgemäßes Verfahren und eine erfindungsgemäße Formschießmaschine zur Herstellung von Gießkernen für das Vergießen von Leichtmetall-Schmelzen, die in der Praxis den weitaus größten Teil der in Vorrichtungen der hier in Rede stehenden Art hergestellten Gießformteile darstellen.

[0015] Gemäß der Erfindung werden während des Aushärtens des in das erwärmte Formwerkzeug gefüllten Formstoffs diejenigen Bauteile gezielt feucht gehalten, die von der vom Formwerkzeug abgestrahlten Wärme auf eine Temperatur erwärmt werden, bei der das ungewollte vorzeitige und infolgedessen störende Aushärten des Formstoffs einsetzen könnte. Auf diese Weise wird dem in oder an diesen Bauteilen infolge der Erwärmung andernfalls eintretende Wasserentzug aus dem Formstoff entgegengewirkt und so die Verfestigung von Formstoff in den kritischen Bauteilen der Schießmaschine verhindert. Bei den von der Erwärmung besonders betroffenen Bauteilen handelt es sich dabei typischerweise um die Schußdüsen oder die zur Versorgung der Schußdüsen benötigte Schußhaube mit der an sie angeschlossenen Schußplatte oder andere Formstoff führende Versorgungskanäle.

[0016] Indem diese Bauteile während der für das Aushärten des Formteils im Formwerkzeug benötigten Verweilzeit gezielt befeuchtet werden, wird beispielsweise sowohl eine Krustenbildung in der Schußhaube als auch das Verkleben der Schußdüsen durch sich verfestigenden Formstoff verhindert. Auf diese Weise lassen sich auch anorganische, wasserbasierte Binder enthaltende Formstoffe sicher zu Formteilen für den Gießereibetrieb nutzen. Die erhaltenen Formteile zeichnen sich durch eine gute Festigkeit aus und lassen sich nach ihrem Gebrauch wieder in den Kreislauf der für die Formteilherstellung eingesetzten Werkstoffe zurückführen.

[0017] Die Befeuchtung der durch die vom Formwerkzeug abgegebenen Wärme erwärmten und infolgedessen hinsichtlich des Verfestigens von Formstoff gefährdeten Bauteile erfolgt gemäß der Erfindung dadurch, daß mindestens eines der Befüllelemente während der Aushärtezeit mindestens zeitweise einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt wird. Diese Ausgestaltung der Erfindung eignet sich insbesondere zur Vermeidung des Aushärtens von Formstoff in der Schußhaube, wenn in der Haube gezielt eine feuchte Atmosphäre aufrechterhalten wird. Der Feuchtigkeitsgehalt der vorzugsweise durch Luft als Trägergas gebildeten Atmosphäre kann dabei problemlos den jeweiligen Gegebenheiten angepaßt werden. So ist es beispielsweise denkbar, die Feuchtigkeit der die in Wartestellung befindlichen Schießdüsen umgebenden Atmosphäre so einzustellen, daß sich an den Schußdüsen Kondensat bildet und infolgedessen die Verfestigung von in den Schußdüsen enthaltenem oder an ihnen haftendem Formstoff sicher vermieden wird.

[0018] Ergänzend zu einer Befeuchtung durch Aufrechterhaltung einer Atmosphäre von bestimmter Feuchtigkeit kann es vorteilhaft sein, mindestens eines der miterwärmten Befüllelemente während der Aushärtezeit mindestens zeitweise zu kühlen. Auch durch eine solche gezielte Kühlung kann die Bildung von Kondensat herbeigeführt werden. Diese Ausgestaltung der Erfindung ist daher besonders zum Schutz der Schußdüsen vor der Verstopfung durch verfestigten Formstoff geeignet. Zusätzlich oder alternativ kann die Schußluft selbst befeuchtet werden, um einem Austrocknen oder Aushärten des Formstoffs von vornherein vorzubeugen.

[0019] Eine weitere, besonders einfach zu verwirklichende und dennoch wirkungsvolle Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der miterwärmten Befüllelemente während der Aushärtezeit mindestens zeitweise mit einem Feuchtigkeitsträger in Kontakt gebracht wird. Bei diesem Feuchtigkeitsträger kann es sich um ein mit Flüssigkeit, insbesondere Wasser, getränktes saugfähiges Material, wie einen Schwamm oder einen Lappen handeln. Praktische Versuche haben ergeben, daß sich, wenn ein solcher Feuchtigkeitsträger an die in Wartestellung befindlichen Schußdüsen angedockt wird, die Verfestigung von in den Düsen enthaltenem Formstoff sicher vermeiden läßt.

[0020] Indem der Hohlraum des Formwerkzeugs im Verlauf der Aushärtezeit mindestens zeitweise von einem heißen Gas, vorzugsweise erwärmter Luft, durchströmt wird, das trocken zugeführt und mit Feuchtigkeit beladen abgezogen wird, läßt sich der Verlauf des Aushärtens des im Formwerkzeug enthaltenen Formteils gezielt verbessern. Nach dem Befüllen des Formwerkzeugs mit Formstoff wird in diesem Fall während der für das Aushärten des Formlings benötigten Zeit zusätzlich zu der über das Werkzeug selbst eingebrachten Wärme ein heißer, trockener Gasstrom durch die Form geleitet. Auf diese Weise werden einerseits die im Zuge des Aushärtens entstehenden Gase aus dem Formwerkzeug abgeführt. Andererseits wird zusätzliche Wärme in das Formteil eingebracht. Dabei dringt diese Wärme nicht

langsam über die Randschale des Formteils in dessen Inneres vor, sondern wird aktiv von dem Gasstrom in das Kerninnere des Formteils transportiert.

[0021] Im Ergebnis wird so eine schnelle und gleichmäßige Kernaushärtung erreicht. Der Einfluß auch stark schwankender Dickenverläufe des Kerns wird so minimiert. Bei Einhaltung dieser Variante der erfindungsgemäßen Vorgehensweise erhaltene Formteile besitzen daher bereits bei Entnahme aus dem Formwerkzeug eine besonders hohe, homogen verteilte Festigkeit. Gleichzeitig lassen sich auf diese Weise beispielsweise bei der Herstellung von Gießkernen Zykluszeiten erzielen, die nicht höher als die Zeiten sind, die für die Herstellung von entsprechenden Gießkernen aus organischen Bindern, insbesondere Kunstharzen, enthaltenden Formstoffen benötigt werden.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und werden im Zusammenhang mit dem nachfolgend anhand einer Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen schematisch in einer teilweise geschnittenen Darstellung:

Fig. 1 eine Formschießmaschine zum Herstellen von Gießkernen in einer ersten Betriebsstellung;

Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Formschießmaschine in einer zweiten Betriebsstellung.

[0023] Die Formschießmaschine 1 zum Herstellen von Gießkernen K nach dem "Hot-Box-Verfahren" weist einen Mischer 3 auf. In dem Mischer 3 wird aus einem anorganischen, feuerfesten Formsand und einem wasserglasbasiertem Binder ein Formstoff F gemischt.

[0024] Dieser Formstoff F wird in einen unterhalb des Mischers 3 angeordneten Fülltrichter 4 gegeben, von dem er in einen unterhalb des Fülltrichters 4 positionierten Schießzylinder 5 geleitet wird. Der Schießzylinder 5 schießt den Füllstoff F in eine an ihn angeschlossene, sich ausgehend von dem Schießzylinder 5 in ihrer Breite und Tiefe nach unten erweiternde Schußhaube 6, die an ihrer Unterseite durch eine Schußkopfplatte 7 verschlossen ist. In der Schußkopfplatte 7 sind eine Vielzahl von weiter nicht dargestellten Aufnahmen eingeformt, in denen jeweils eine Schußdüse 8 sitzt.

[0025] Die sich in Richtung des Oberkastens 9 eines Formwerkzeugs 10 erstreckenden Schußdüsen 8 sind entsprechend den in den Oberkasten 9 eingeformten Schußlöchern 11 angeordnet. Die Schußlöcher 11 münden in einem Hohlraum 12, der durch entsprechende, in den Oberkasten 9 und den Unterkasten 13 des Formwerkzeugs 10 eingeformte Ausnehmungen gebildet ist. Weitere hier nicht dargestellte Elemente können Bestandteil der Formmaschine 1 sein.

[0026] Durch den Hohlraum 12 ist die Form des zu erzeugenden Gießkerns K bestimmt In den Unterkasten 13 sind Entlüftungsöffnungen 14 eingeformt, über die beim Befüllen des Hohlraums 12 die vom eingefüllten Formstoff F verdrängte Luft entweicht. Bei Bedarf sind entsprechende, hier nicht dargestellte Entlüftungsöffnungen in den Oberkasten eingebracht. Mittels einer Heizeinrichtung 15 können der Oberkasten 9 und der Unterkasten 13 des Formwerkzeugs 10 kontrolliert beheizt werden.

[0027] Nicht dargestellte Stelleinrichtungen sind vorgesehen, um den Kernkasten mit den Schußlöchern 11 an die Schußdüsen 8 in eine Schußstellung zu fahren, in der sie in den Schußlöchern 11 des Formwerkzeugs 10 sitzen. Mit den Schußdüsen 8 werden dabei die mit ihnen fest verbundene Schußkopfplatte 7, die Schußhaube 6, der Schußzylinder 5 und der Trichter 4 zusammengeführt (Fig. 1).

[0028] Nach erfolgtem Einschießen des Formstoffs F in das Formwerkzeug 10 wird die Formmaschine 1 in die Wartestellung bewegt, in denen die Spitzen der Schußdüsen 9 mit Abstand oberhalb des Formwerkzeugs 10 angeordnet sind (Fig. 2). Diese Wartestellung behalten die Schußdüsen 8 solange bei, bis der in dem Hohlraum 12 des Formwerkzeugs 10 enthaltene Formstoff F aufgrund der sich infolge der Erwärmung des Formstoffs F in dem Formwerkzeug 10 einstellenden Entfeuchtung zum Gießkern K ausgehärtet ist. Wird kein Luftstrom L durch Über- oder Unterdruck zur Verbesserung des Aushärteverlaufs durch das Formwerkzeug 10 geleitet, so entweichen die im Zuge des Aushärtens entstehenden Gase selbsttätig über die Schußlöcher 11 und die Entlüftungsöffnungen 14 aus dem Formwerkzeug 10.

[0029] An die Schußhaube 6 ist eine Befeuchtungseinrichtung 16 angeschlossen, über die feuchte Luft in den Innenraum der Schußhaube 6 geleitet werden kann. Darüber hinaus ist ein Schwamm 17 auf einer Platte 18 befestigt, die bei in Wartestellung befindlichen Schußdüsen 8 unter die Schußdüsen 8 gefahren und so angehoben werden kann, daß der Schwamm 17 gegen die Schußdüsen 8 drückt und mindestens ihren unteren, die Düsenöffnung aufweisenden Abschnitt vollständig umgibt. Zusätzlich ist den Schußdüsen 8 jeweils eine Düse 19 zugeordnet, über die bei in Wartestellung befindlichen Schußdüsen 8 von der Befeuchtungseinrichtung 16 gelieferte feuchte Luft auf die Schußdüsen 8 geblasen wird.

[0030] Der Feuchtegehalt der in der Wartestellung in die Schußhaube 6 eingeleiteten und gegen die Schußdüsen 8 geblasenen feuchten Luft ist so abgestimmt, daß es zu keiner Dehydration des Formstoffs kommt. Auf diese Weise wird sicher verhindert, daß sich der in der Schußhaube 6 und den Schußdüsen 8 in der Wartestellung noch enthaltene Formsand F infolge der Erwärmung und des Wasserentzuges verfestigt, der die betreffenden Bauteile aufgrund der von dem warmen Formwerkzeug 10 abgegebenen Strahlungswärme W sowohl während des Befüllvorgangs (Fig. 1) als auch in der länger eingenommenen Wartestellung (Fig. 2) ausgesetzt sind.

[0031] Durch den in Wartestellung gegen die Schußdüsen 8 gedrückten Schwamm 17 ist dabei zusätzlich gezielt sichergestellt, daß es zu keiner Verstop-

fung der Düsenöffnungen der Schußdüsen 8 infolge von verklebendem Formstoff F kommt. Ergänzend unterstützt werden kann die Kondensatbildung im Bereich der Schußdüsen 8 dadurch, daß die Schußdüsen 8 mit Hilfe einer hier nicht gezeigten Kühleinrichtung in der Wartestellung gekühlt werden. Diese Kühlung verhindert zudem wirksam, daß die Temperatur im Innenraum der Schußdüsen 8 auf ein für die Verfestigung des Formstoffs F kritisches Niveau steigt. Durch die Befeuchtung der Außenseite der Schußdüsen 8 ist gewährleistet, daß es nicht zum Anbacken von verfestigtem Formsand F auf den Schußdüsen 8 kommt.

[0032] Um einen verbesserten Verlauf der Aushärtung des Gießkerns K im Formwerkzeug 10 zu erreichen, ist eine Einrichtung 20 vorgesehen, die einen Luftzufuhranschluß 21 und Absauganschluß 22 aufweist. Während der für die Aushärtung des Gießkerns K benötigten Aushärtezeit sind bei in Wartestellung befindlichen Schußdüsen 8 der Luftzufuhranschluß 21 der Einrichtung 20 mit den Schußlöchern 11 und der Absauganschluß 22 der Einrichtung 20 mit Entlüftungsöffnungen 14 des Formwerkzeugs 10 verkoppelt (Fig. 2). Über den Luftzufuhranschluß 21 wird dabei laufend ein heißer, trockener Luftstrom L in das Formwerkzeug 10 geleitet. Dieser Luftstrom L durchströmt den im Formwerkzeug 10 enthaltenen, in Aushärtung befindlichen Gießkern K und wird über die Entlüftungsöffnungen 14 des Formwerkzeugs 10 abgezogen. Auf diese Weise wird auch das Kerninnere gleichmäßig erwärmt, so daß die im Gießkern K enthaltene Feuchtigkeit insgesamt schneller entweicht.

[0033] Gleichzeitig transportiert der über den Absauganschluß 22 abgesaugte Luftstrom L die im Zuge der Erwärmung des Gießkern K entstehenden Gase gezielt und schnell aus dem Formwerkzeug 10 heraus. Die durch den Luftstrom L erreichte homogenere Wärmeverteilung im Gießkern K bewirkt so eine verkürzte Aushärtezeit bei gleichzeitig verbesserter Festigkeit des erhaltenen Gießkerns K.

BEZUGSZEICHEN

[0034]

1 Formschießmaschine zum Herstellen von Gießkernen
3 Mischer
4 Fülltrichter
5 Schießzylinder
6 Schußhaube
7 Schußkopfplatte
8 Schußdüse
9 Oberkasten
10 Formwerkzeug
11 Schußlöcher
12 Hohlraum
13 Unterkasten
14 Entlüftungsöffnungen
15 Heizeinrichtung
16 Befeuchtungseinrichtung
17 Schwamm
18 Platte
19 Düse
20 Einrichtung zur Erzeugung und Absaugung des Luftstroms L
21 Luftzufuhranschluß
22 Absauganschluß

D Dicke des Gießkerns K
F Formstoff
K Gießkern
L trockener Luftstrom
W Strahlungswärme

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Formteilen, insbesondere von Gießkernen, für Gießformen zum Vergießen von Metallschmelze,

   - bei welchem in einer Formschießmaschine (1) mit Hilfe von Befüllelementen, wie Schußdüsen (8) und Schußhaube (6), ein einen anorganischen Binder enthaltender Formstoff (F) in einen die Form des herzustellenden Formteils (K) bestimmenden Hohlraum (12) eines Formwerkzeugs (10) gefüllt wird,
   - bei welchem dem in das Formwerkzeug (10) gefüllten Formstoff (F) über.eine Aushärtezeit Wärme zugeführt wird, um den Formstoff (F) durch Entzug von Feuchtigkeit zu verfestigten, und
   - bei welchem während der Aushärtezeit mindestens die Formstoff (F) enthaltenden, während dieser Aushärtezeit in einer Wartestellung befindlichen, von der vom Formwerkzeug (10) abgegebenen Strahlungswärme (W) miterwärmten Befüllelemente (6,8) der Formschießmaschine (1) auf einem das Verfestigen des Formstoffs (F) verhindernden Feuchtigkeitsniveau gehalten werden, wobei mindestens eines der miterwärmten Befüllelemente (6,8) während der Aushärtezeit mindestens zeitweise einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Atmosphäre durch feuchte Luft gebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Atmosphäre eine zur Bildung von Kondensat an den von der Wärme des Formwerkzeugs (10) miterwärmten Befüllelementen (6,8) ausreichende Menge an Feuchtigkeit enthält.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die miterwärmten Befüllelemente die Schußhaube (6) und/oder der Schußzylinder (5) sind, in deren Innenraum die feuchte Atmosphäre eingeleitet wird.

5. Verfahren nach einem der.voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** während der Aushärtezeit mindestens zeitweise mindestens eines der miterwärmten Befüllelemente (6,8) gekühlt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das miterwärmte Befüllelement (6,8) auf eine Temperatur gekühlt wird, bei der Feuchtigkeit an ihm oder in ihm kondensiert.

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** während der Aushärtezeit mindestens zeitweise mindestens eines der miterwärmten Befüllelemente (6,8) mit einem Feuchtigkeitsträger (17) in Kontakt gebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Feuchtigkeitsträger (17) ein mit Flüssigkeit, insbesondere Wasser, getränktes saugfähiges Material ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das miterwärmte Befüllelement mindestens eine Schußdüse (8) ist.

10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlraum (12) des Formwerkzeugs (10) im Verlauf der Aushärtezeit mindestens zeitweise von einem heißen Gas (L) durchströmt wird, das trocken zugeführt und mit Feuchtigkeit beladen abgezogen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gas (L) über die für das Einführen der mindestens einen Schußdüse (8) vorhandenen Schußöffnung (11) des Formwerkzeugs (10) zugeführt und über die Entlüftungsöffnungen (14) des Formwerkzeugs (14) abgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gas Luft (L) ist.

13. Formschießmaschine zum Herstellen von Formteilen, insbesondere von Gießkernen (K), für Gießformen zum Vergießen von Metallschmelze

- mit einem Formwerkzeug (10), das einen die Form des herzustellenden Formteils (K) bestimmenden Hohlraum (12) aufweist,
- mit einer Heizeinrichtung (15) zum Erwärmen des Formwerkzeugs (10),
- mit Befüllelementen (6,8) zum Einbringen von Formstoff (F) in das Formwerkzeug (10), wobei das Formwerkzeug (10) relativ zu den Befüllelementen (6,8) und/oder die Befüllelemente (6,8) relativ zum Formwerkzeug (10) aus einer Befüllstellung, in der sie zum Befüllen des Formwerkzeugs (10) enger benachbart angeordnet sind, in eine Wartestellung bewegbar sind, in der sie entfernt voneinander positioniert sind, und
- mit einer Befeuchtungseinrichtung (16,17), welche bei in Wartestellung befindlichen Befüllelementen (6,8) diejenigen Befüllelemente (6,8) feucht hält, die Formsand (F) enthalten und im Strahlungsbereich der vom Formwerkzeug (10) abgegebenen Wärme (W) liegen, wobei die Befeuchtungseinrichtung (16) mit einer Gasversorgung verbunden ist, welche ein feuchtes Gas an die Befeuchtungseinrichtung (16) liefert.

14. Formschießmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befeuchtungseinrichtung einen Feuchtigkeitsträger (17) umfaßt, der bei in Wartestellung befindlichen Befüllelementen (6,8) an mindestens einem dieser Befüllelemente (8) anliegt.

15. Formschießmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Feuchtigkeitsträger (17) durch ein saugfähiges, mit Flüssigkeit, insbesondere Wasser, tränkbares saugfähiges Material gebildet ist.

16. Formschießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eines der Befüllelemente (8) mit einer Kühleinrichtung ausgestattet ist, die bei in Wartestellung befindlichem Befüllelement (6,8) dieses Befüllelement (8) kühlt.

17. Formschießmaschine nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine mit dem Formwerkzeug (10) verkoppelbare Trockengas-Versorgung vorgesehen ist, welche bei in Wartestellung befindlichen Befüllelementen (6,8) ein trockenes Gas (L) durch den im Hohlraum (12) des Formwerkzeugs (10) vorhandenen Formstoff (F) leitet.

18. Verwendung einer gemäß einem der Ansprüche 13 bis 17 ausgebildeten Formschießmaschine (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

Claims

1. A method for the manufacture of mould parts, in particular of casting cores, for casting moulds for the casting of molten metal,

- wherein in a shoot-moulding machine a with the aid of filling elements, such as shooting nozzles (8) and shooting hood (6) mould material (F) containing an inorganic binding agent is filled (1), , into a cavity (12) of a mould tool (10) which determines the shape of the mould part (K) which is to be manufactured,
- wherein heat is supplied to the mould material (F) filled into the mould tool (10) over a hardening period, in order for the mould material (F) to solidify due to the extraction of moisture, and
- wherein, during the hardening period, at least the filling elements (6,8) of the shoot-moulding machine which contains mould material, and which are in a stand-by position during this hardening period, and are heated concomitantly by the radiant heat (W) emitted by the mould tool (10), are kept at a moisture content level which prevents the solidifying of the mould material (F), wherein at least one of the filling elements (6,8) heated concomitantly is subjected during the hardening period at least temporarily to a moist atmosphere.

2. The method according to Claim 1, **characterised in that** the atmosphere is formed by moist air.

3. The method according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the atmosphere contains a sufficient quantity of moisture to form condensation at the filling elements (6,8) heated concomitantly by the heat from the mould tool (10).

4. The method according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the filling elements heated concomitantly are the shooting hood (6) and/or the shooting cylinder (5), into the interior of which the moist atmosphere is introduced.

5. The method according to one of the proceeding claims, **characterised in that**, during the hardening period, at least temporary, at least one of the filling elements (6,8) heated concomitantly is cooled.

6. The method according to Claim 5, **characterised in that** the filling element heated concomitantly is cooled to a temperature at which moisture condenses on it or in it.

7. The method according to one of the proceeding claims, **characterised in that**, during the hardening period, at least temporary, at least one of the filling elements (6,8) heated concomitantly is brought into contact with a moisture carrier (17).

8. The method according to Claim 7, **characterised in that** the moisture carrier (17) is an absorbent material soaked with a liquid, in particular water.

9. The method according to one of Claims 5 to 8, **characterised in that** the filling element heated concomitantly is at least one shooting nozzle (8).

10. The method according to one of the proceeding claims, **characterised in that** in the course of the hardening time the cavity (12) of the mould tool (10) is flowed through at least temporary by a hot gas (L), which is delivered dry and extracted loaded with moisture.

11. The method according to Claim 10, **characterised in that** the gas (L) is delivered via the shooting opening (11) of the mould tool (10), provided for the introduction of the at least one shooting nozzle (8) and is led away via the venting openings (14) of the mould tool (14) .

12. The method according to one of Claims 10 or 11, **characterised in that** the gas is air (L).

13. A shoot-moulding machine for the manufacture of mould parts, in particular of casting cores (K) for casting moulds for the casting of molten metal heats

- with a mould tool (10) having a cavity (12) which determines the shape of the mould part (K) which is to be manufactured,
- with a heating device (15) for heating the mould tool (10),
- with filling elements (6,8) for the introduction of mould material (F) into the mould tool (10), wherein the mould tool (10) can be moved relative to the filling elements (6,8) and/or the filling elements (6,8) can be moved relative to the mould tool (10) out of a filling position in which they are arranged closely adjacent to one another for the filling of the mould tool (10), into a stand-by position in which they are positioned distant from one another, and
- with a moistening device (16,17), which, with the filling elements (6,8) located in the stand-by position, keeps those filling elements (6,8) moist which contain mould sand (F) and lie in the radiation range of the heat (W) emitted by the mould tool, wherein the moistening device (16) is connected to a gas supply, which delivers a moist gas to the moistening device (16).

14. The shoot-moulding machine according to Claim 13, **characterised in that** the moistening device comprises a moisture carrier (17) which, with the filling elements (6,8) in the stand-by position, is in contact with at least one of these filling elements (8).

15. The shoot-moulding machine according to Claim 14, **characterised in that** the moisture carrier (17) is formed by an absorbent material soaked with a liq-

uid, in particular water.

16. The shoot-moulding machine according to one of Claims 13 to 15, **characterised in that** at least one of the filling elements (8) is equipped with a cooling device, which, with the filling element (6,8) in the stand-by position, cools this filling element (8).

17. The shoot-moulding machine according to one of Claims 13 to 16, **characterised in that** a dry gas supply is provided, which can be coupled to the mould tool (10), which, with the filling elements (6,8) in the stand-by position, conducts a dry gas (L) through the mould material (F) present in the cavity of the mould tool (10) .

18. Use of a shoot-moulding machine (1) designed in accordance with one of Claims 13 to 17, for the performance of the method according to one of Claims 1 to 12.

Revendications

1. Procédé de fabrication de pièces moulées, en particulier de noyaux de coulée pour moules de coulée destinés à mouler du métal en fusion,

- dans lequel un espace creux (12) qui détermine la forme de la pièce moulée (K) à fabriquer dans un outil de moulage (10) est rempli d'une matière de moule (F) qui contient un liant organique dans une machine (1) de tirage de moules et à l'aide d'éléments de remplissage, par exemple des tuyères de tir (8) et des capots de tir (6),
- dans lequel de la chaleur est apportée à la matière de moule (F) qui remplit l'outil de moulage (10) pendant une durée de durcissement, pour solidifier la matière de moule (F) par extraction de son humidité et
- dans lequel, pendant la durée de durcissement, au moins les éléments de remplissage (6, 8) de la machine (1) de tirage de moule qui contiennent la matière de moule (F) et qui sont placés en position d'attente pendant cette durée de durcissement sont chauffés conjointement par la chaleur (W) dégagée par rayonnement par l'outil de moulage (10) sont maintenus à un niveau d'humidité qui empêche la solidification de la matière de moule (F), au moins un des éléments de remplissage (6, 8) chauffés conjointement étant exposé à une atmosphère humide pendant au moins une partie de la durée de durcissement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'atmosphère est formée d'air humide.

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'atmosphère contient une quantité d'humidité qui suffit pour former des condensats sur les éléments de remplissage (6, 8) chauffés conjointement par la chaleur de l'outil de moulage (10).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de remplissage chauffés conjointement sont les capots de tirage (6) et/ou les cylindres de tirage (5) à l'intérieur desquels l'atmosphère humide est injectée.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'un des éléments de remplissage (6, 8) chauffés conjointement est refroidi pendant au moins une partie de la durée de durcissement.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de remplissage (6, 8) chauffé conjointement est refroidi à une température à laquelle l'humidité se condense sur lui ou en lui.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des éléments de remplissage (6, 8) chauffés conjointement est mis en contact avec un porteur d'humidité (17) pendant au moins une partie de la durée de durcissement.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le porteur d'humidité (17) est un matériau imprégné de liquide, en particulier d'eau, et apte à être aspiré.

9. Procédé selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément de remplissage chauffé conjointement est au moins une tuyère de tirage (8) .

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace creux (12) de l'outil de moulage (10) est séché par un gaz chaud (L) qui est amené à sec et extrait après avoir été chargé d'humidité, au moins pendant une partie de la durée de durcissement.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le gaz (L) est apporté par l'ouverture de tir (11) de l'outil de moulage (10) prévue pour insérer la ou les tuyères de tir (8) et est évacué par les ouvertures d'évent (14) de l'outil de moulage (10) .

12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le gaz est l'air (L).

13. Machine de tirage de moules destinée à fabriquer des pièces moulées, en particulier des noyaux de

coulée (K) pour des moules de coulée de métal en fusion, qui présente :

- un outil de moulage (10) qui présente un espace creux (12) qui définit la forme de la pièce moulée (K) à fabriquer,
- un dispositif de chauffage (15) qui chauffe l'outil de moulage (10),
- des éléments de remplissage (6, 8) qui insèrent une matière de moule (F) dans l'outil de moulage (10), l'outil de moulage (10) pouvant être déplacé par rapport aux éléments de remplissage (6, 8) et/ou les éléments de remplissage (6, 8) peuvent être déplacés par rapport à l'outil de moulage (10) depuis une position de remplissage dans laquelle ils sont disposés au voisinage étroit de l'outil de moulage (10) pour le remplir et jusque dans une position d'attente dans laquelle ils sont écartés l'un de l'autre et
- un dispositif d'humidification (16, 17) qui, lorsque les éléments de remplissage (6, 8) sont situés en position d'attente, maintient humide les éléments de remplissage (6, 8) qui contiennent du sable de moule (F) et qui sont situés dans la zone de rayonnement de la chaleur (W) dégagée par l'outil de moulage (10), le dispositif d'humification (16) étant relié à une alimentation en gaz qui délivre un gaz humide au dispositif d'humidification (16).

14. Machine de tirage de moules selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le dispositif d'humidification comprend un porteur d'humidité (17) qui repose sur au moins un (8) des éléments de remplissage (6, 8) placés en position d'attente.

15. Machine de tirage de moules selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** le porteur d'humidité (17) est formé d'un matériau qui peut être imprégné d'un liquide et en particulier d'eau et apte à être aspiré.

16. Machine de tirage de moules selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisée en ce qu'**au moins l'un des éléments de remplissage (8) est équipé d'un dispositif de refroidissement qui refroidit cet élément de remplissage (8) lorsque les éléments de remplissage (6, 8) sont en position d'attente.

17. Machine de tirage de moules selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisée en ce qu'**une alimentation en gaz sec est prévue pour pouvoir être accouplée à l'outil de moulage (10) et conduit un gaz sec (L) à travers la matière de moule (F) présente dans l'espace creux (12) de l'outil de moulage (10) lorsque les éléments de remplissage (6, 8) sont en position d'attente.

18. Utilisation d'une machine (1) de tirage de moules configurée selon l'une des revendications 13 à 17 en vue de la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 12.

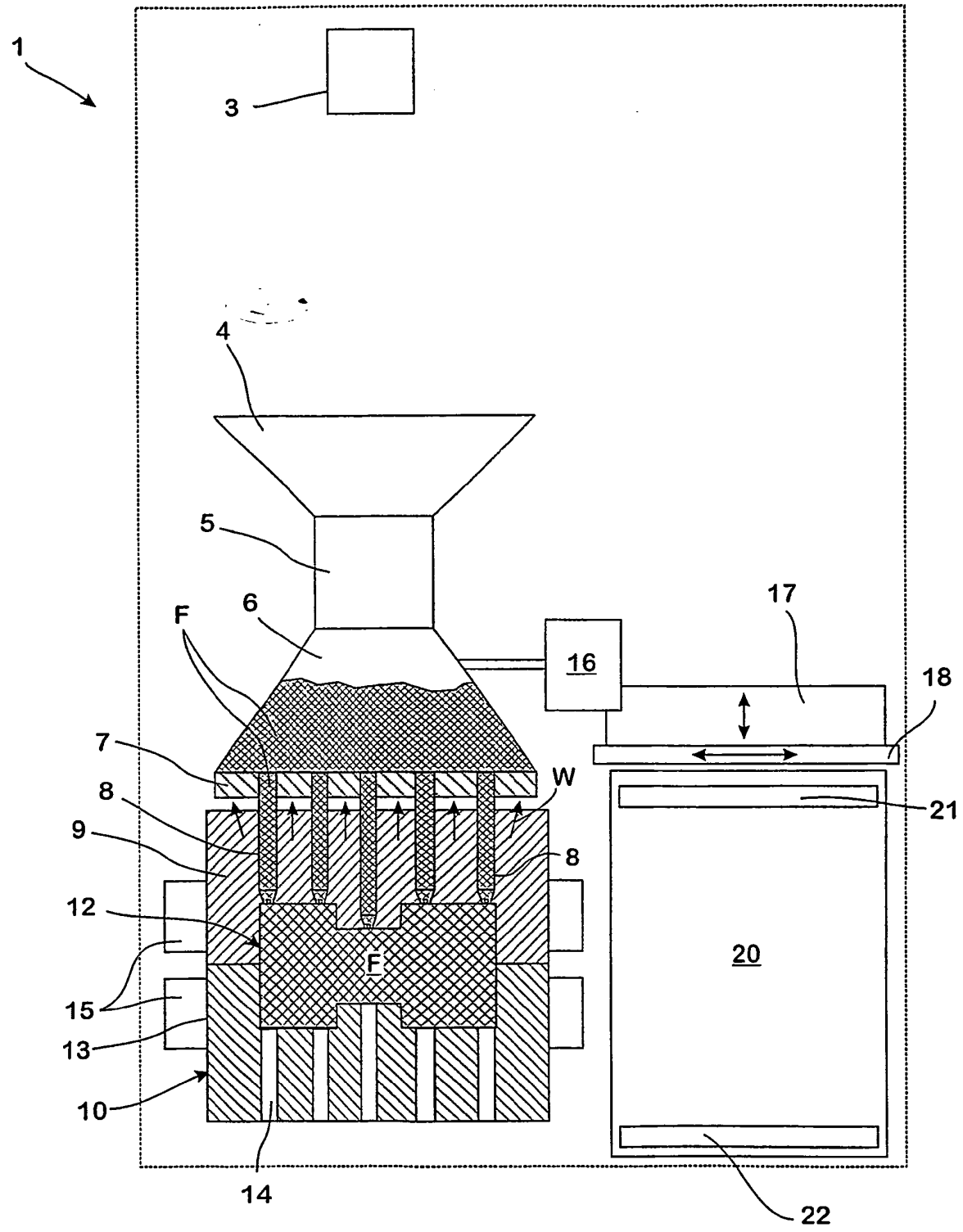


Fig. 1

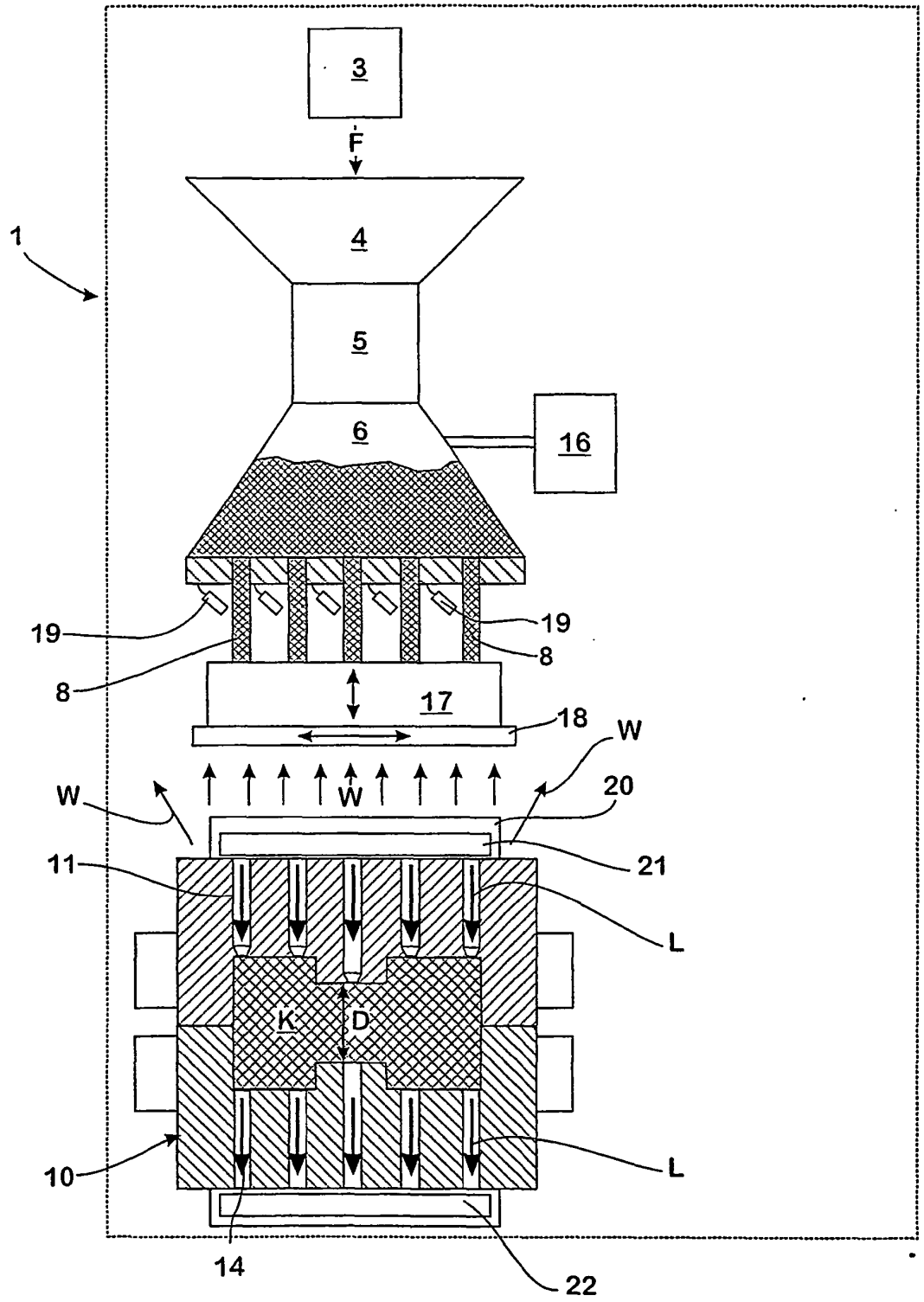


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0917499 B1 **[0006]**
- FR 2687942 A **[0009]**