

(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
14. Mai 2010 (14.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/051981 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 11/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007903

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2009 (04.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 055 783.8
4. November 2008 (04.11.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SMS **SIEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Str. 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PLOCIENNIK, Uwe** [DE/DE]; Noldenkothen 21, 40882 Ratingen (DE).

(74) **Anwalt: KLÜPPEL, Walter;** Hemmerich & Kollegen, Hammerstraße 2, 57072 Siegen (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PE, 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, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING THE SOLIDIFICATION OF A CAST STRAND IN A STRAND CASTING PLANT IN STARTUP OF THE INJECTION PROCESS

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DER ERSTARRUNG EINES GLESS-STRANGS IN EINER STRANGGIESSANLAGE BEIM ANFAHREN DES GLESSPROZESSES

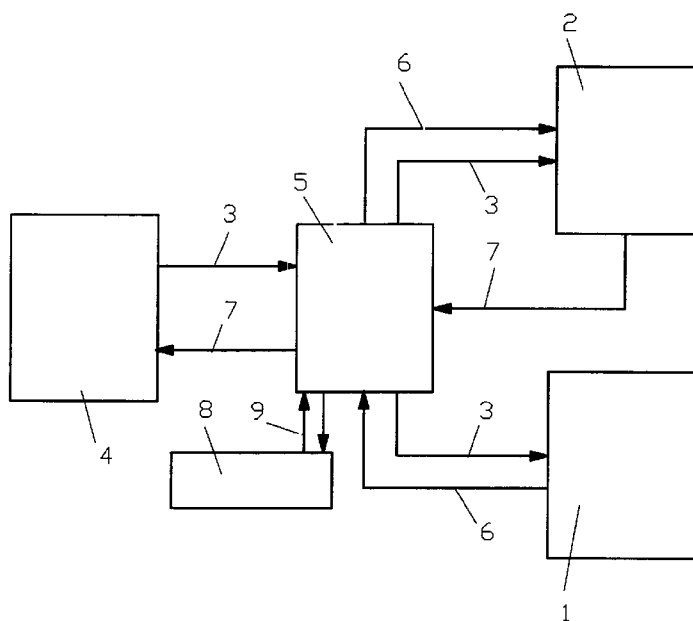


FIG.1

(57) **Abstract:** A method for casting a cast Strand (4) in a continuous casting installation equipped with a process Computer and having at least one casting machine, the process Computer comprising a first Software (2), which computes in real time and regulates the casting process, is characterized in that a second additional fast-computing Software (1) in the process Computer controls the casting process during the initial phase of a newly starting casting process or when there is a change in parameters of the cast Strand to be cast during the ongoing process, in that the second Software (1) processes currently gained data from the ongoing casting process and/or processes stored data from a database (8) and generates correction factors, with the help of which the second Software (1) generates corrected target data for the casting process, until the time when the casting process is represented completely using the data calculated in real time, and the first Software (2) regulates the casting process using only these data.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/051981 A1



Ein Verfahren zum Gießen eines Gießstrangs (4) in einer mit einem Prozessrechner ausgestatteten Stranggießanlage mit mindestens einer Gießmaschine, wobei der Prozessrechner eine erste Software (2) umfasst, die in Echtzeit rechnet und den Gießprozess regelt, ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite zusätzliche, schnell rechnende Software (1) in dem Prozessrechner den Gießprozess während der Anfangsphase eines neu einsetzenden Gießprozesses oder bei einer Parameteränderung des zu gießenden Gießstrangs während des laufenden Prozesses beeinflusst, indem die zweite Software (1) aktuell gewonnene Daten aus dem laufenden Gießprozess und/oder gespeicherte Daten aus einer Datenbank (8) verarbeitet und Korrekturfaktoren erzeugt, mit deren Hilfe die zweite Software (1) korrigierte Solldaten für den Gießprozess erzeugt, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem der Gießprozess mit den in Echtzeit errechneten Daten vollständig dargestellt wird und die erste Software (2) ausschließlich mit diesen Daten den Gießprozess regelt.

5

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Erstarrung eines Gießstrangs in einer Stranggießanlage beim Anfahren des Gießprozesses

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Gießen eines Gießstrangs in einer mit einem Prozessrechner ausgestatteten Stranggießanlage mit mindestens einer Gießmaschine, wobei der Prozessrechner eine erste Software umfasst, die in Echtzeit rechnet und den Gießprozess regelt.

15 Beim Stranggießen von Stahl wird die Erstarrung durch die Primärkühlung des Stahls in der Kokille und die Sekundärkühlung im Bereich der Strangführung erreicht. Innerhalb der Strangführung wird Wasser oder ein Wasser-Luft-Gemisch unter Druck in den zwischen den Strangführungsrollen freibleibenden Bereichen direkt auf die Strangschale gespritzt; dadurch wird dem Strang Wärme
20 entzogen. Der Verlauf der Erstarrung lässt sich in verschiedene Phasen einteilen. In der Kokille erstarrt zunächst eine dünne Strangschale mit einer Stärke von einigen Millimetern, die sich durch ein feinkörniges Gefüge auszeichnet. Wegen der hohen Erstarrungsgeschwindigkeit können Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung durch Diffusion praktisch nicht ausgeglichen werden. Deshalb weicht die Zusammensetzung der Legierungselemente
25 in der Strangschale von den Anteilen der jeweiligen Elemente in der Schmelze ab. Beispielsweise reichern sich einige Elemente in der Schmelze an.

Mit zunehmender Dicke der Strangschale verschlechtert sich der Wärmetransport vom flüssigen Stahl im Strangkern durch die Strangschale nach außen. Es
30 beginnt eine Phase der gerichteten dendritischen Erstarrung, wobei die Hauptachsen der Dendriten entlang der Wärmeflussrichtung ausgerichtet sind. Auch hier ist die Erstarrungsgeschwindigkeit noch so hoch, dass sich einige Legierungselemente in der Restschmelze weiter anreichern. Ein Teil der angereicherten
35 Schmelze bleibt zwischen den Dendritenarmen zurück, so dass sich die

5 chemische Zusammensetzung der erstarrten Strangschale innerhalb kurzer
Abstände ändern kann. In Abhängigkeit von der Fließfähigkeit der erstarrenden
Restschmelze verhindern die geometrischen Verhältnisse zwischen den wach-
senden Strangschalen ab einem bestimmten Zeitpunkt, d. h. bei Erreichen des
sogenannten kritischen Sumpfdurchmessers, den weiteren Austausch der
10 Schmelze. Mit dem Verfahren der Weichreduktion, der sogenannten „Soft Re-
duction“, wie sie beispielsweise bereits aus der EP 0 450 391 B 1 bekannt ist,
steht jedoch eine Methode zur Verminderung unerwünschter Seigerungseffekte
zur Verfügung. Hierbei wird die Strangdicke im Bereich der Enderstarrung durch
äußere Kräfte zusätzlich zur thermischen Schrumpfung reduziert, um so die
15 verstärkte Volumenreduktion des flüssigen Strangkerns auszugleichen und das
Ansaugen angereicherter Restschmelze zu verhindern.

Aus dem Aufsatz „Soft Reduction von Knüppeln auf der Stranggießanlage SO
der Saarstahl AG“ (stahl und eisen 127 (2007) Nr. 2, Seiten 43 - 50, ist ein Ver-
20 fahren bekannt, durch das mit geringem Aufwand die Wirkung der Soft Reducti-
on, d. h. der Weichreduktion, auf die Innenqualität des Gießstrangs beurteilt
werden kann. Dazu werden im Bereich der Sekundärkühlung alle diejenigen
Rollen angehoben, die an der Soft Reduction beteiligt sind oder sich hinter dem
Bereich der Soft Reduction befinden. Aus diesem Aufsatz ist es ferner bekannt,
25 mit Hilfe mathematisch-physikalischer Modelle die Temperatur, die Sumpfspitze
oder die Position des kritischen Sumpfdurchmessers zu regeln. Stellgrößen für
die Regelvorgänge sind die Wassermenge der Sekundärkühlung und die Gieß-
geschwindigkeit.

30 Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Produktivität bei der Herstellung eines
Gießstrangs zu verbessern, indem schon, nachdem erst wenige Meter einer
Brammen, eines Vorblocks oder Knüppels eines Metallstrangs gegossen wor-
den sind, die gewünschten Materialbedingungen eingehalten werden.

35 Erfindungsgemäß wird dieser Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs ge-

5 nannten Art dadurch gelöst, dass eine zweite zusätzliche, schnell rechnende Software in dem Prozessrechner den Gießprozess während der Anfangsphase eines neu einsetzenden Gießprozesses oder bei einer Parameteränderung des zu gießenden Gießstrangs während des laufenden Prozesses beeinflusst, in-
dem die zweite Software aktuell gewonnene Daten aus dem laufenden Gieß-
10 prozess und/oder gespeicherte Daten aus einer Datenbank verarbeitet und Korrekturfaktoren erzeugt, mit deren Hilfe die zweite Software korrigierte Solldaten für den Gießprozess erzeugt, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem der Gießprozess mit den in Echtzeit errechneten Daten vollständig dargestellt wird und die erste Software ausschließlich mit diesen Daten den Gießprozess regelt.

15

Auf diese Weise gelingt es, die Länge des üblicherweise als nicht verwertbar verworfenen Strangmaterials zu reduzieren, insbesondere in der Anfahrphase des Gießprozesses. Herkömmlich ist oft eine Stranglänge von bis zu 25 m einer Bramme oder eines Vorblocks nicht verwertbar. Berücksichtigt man, dass viel-
20 fach bis zu sechs Stränge von Vorblocken oder zwei Stränge von Brammen parallel gegossen und gerichtet werden, ergibt sich daraus nach dem Stand der Technik ein Verlust einer gesamten Vorblocklänge von 150 m, der durch die Erfindung vermieden wird..

25 Da man jedoch in der Anfahrphase mindestens die Länge des Bereichs der Sekundärkühlung des Gießstrangs benötigt, bis die für die reguläre Ermittlung der Solldaten, wie beispielsweise der Menge des Kühlwassers, eingesetzte, in Echtzeit rechnende erste Software des Anlagenrechners die Regelgröße überprüfen kann, und da weitere Zeit vergeht, bis die Regelgröße eingehalten werden kann, wird gemäß der Erfindung eine zweite Software in demselben Anla-
30 genrechner eingesetzt, um auf diese Weise die erforderlichen Regelparameter von außen zuführen zu können, so dass im Unterschied zum Stand der Technik nahezu ab Beginn des Gießprozesses, d. h. ab dem Entstehen eines Gießstrangs unterhalb der Gießkokille, kein nicht verwertbares Strangmaterial mehr
35 anfällt. Durch die Erfindung wird die Produktivität gesteigert, indem schon in

5 den ersten gegossenen Metern die für den laufenden Betrieb vorgegebenen
Werte oder Wertbereiche des gegossenen Strangs eingehalten werden können.
Dies wird dadurch erreicht, dass parallel zu der in Echtzeit rechnenden ersten
Software eine weitere Software installiert wird, die schnell rechnende zweite
Software zur Erzeugung der Solldaten zu Prozessbeginn oder beim Wechsel
10 von Prozessparametern, wie der Dicke und Breite des Gießstrangs.

Die Aufgabe der zweiten Software besteht darin, mit den Prozessparametern
und den Sollgrößen (Soll-Temperatur, Soll-Position des kritischen Sumpf-
durchmessers oder der Soll-Sumpfspitze) beim Gießstart oder beim Einschalten
15 der Regelung schon die notwendigen Kühlmittelmengen (Wassermengen) zu
ermitteln. Dies ist besonders wichtig, da die Sollgrößen stark von den aktuellen
Prozessparametern wie der Ist-Analyse, der Überhitzung der Schmelze, der
aktuellen Kühlmitteltemperatur des Kühlmittels (Wasser) der Sekundärkühlung
und der Wärmeabfuhr in der Kokille beeinflusst werden.

20

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprü-
chen, der Beschreibung und der einzigen Figur.

Vorzugsweise verwendet die zweite Software sowohl Prozessparameter als
25 auch Sollgrößen des Gießprozesses.

In vorteilhafter Weise werden als Sollgrößen die Soll-Gießgeschwindigkeit, ins-
besondere bei größeren Strangquerschnitten des Gießstrangs, die Soll-
Temperatur des Gießstrangs an einer vorgegebenen Position oder die Solltem-
30 peraturen an mehreren vorgegebenen Positionen, insbesondere an der Ober-
fläche, die Soll-Position des kritischen Sumpfdurchmessers (CMD) (CMD = cri-
tical mushy diameter) und/oder die Soll-Sumpfspitze des Gießstrangs im Be-
reich des Ausgangs der Gießmaschine eingesetzt. Unter größeren Strangquer-
schnitten sind insbesondere solche von mehr als 200 mm zu verstehen.

35

5 Vorzugsweise werden als Prozessparameter das Ergebnis einer Stahlanalyse, Temperaturen der Metallschmelze im Tundish, in der Gießkokille, Kühlwassermengen zur Kühlung der Kokille und des Sekundärkühlbereichs sowie Kühlwassertemperaturen des Kühlwassers zur Kühlung der Kokille und im Sekundärkühlbereich verwendet.

10

Mit Vorteil lässt sich auch vorsehen, dass, wenn entweder die erste Software und/oder die zweite Software ausgeschaltet sind, eine dritte Software für den Datentransfer zwischen der Stranggießanlage und der ersten und der zweiten Software bewirkt, dass nach dem Einschalten der ersten und der zweiten Software für einen festgelegten Zeitraum die Solldaten für den Stranggießprozess ausschließlich unter Verwendung von in der Datenbank gespeicherten Daten erzeugt werden.

15

Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die zweite Software eine Datenbank mit hinterlegten Prozessdaten umfasst, die mittels einer Simulations- oder Repay-Funktion den Ablauf eines durchgeführten Gießprozesses nachträglich simuliert.

20

Von Vorteil ist es ebenfalls, wenn die zweite Software eine modifizierte Simulations- oder Replay-Funktion nutzt, um die Totzeit bis zum Einsatz der ersten Software zu reduzieren.

25

Zusätzlich wird in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass eine Vorrichtung zum Messen der Stranglänge des Gießstrangs misst und dass bei Überschreiten einer vorgegebenen Stranglänge die Replay-Funktion einschaltbar ist.

30

In der Regel wird die Erfindung als Softwarelösung zur Verbesserung der Funktionen eines an sich bekannten Rechners einer Stranggießanlage mit wenigstens einer Stranggießkokille realisiert. Die Erfindung kann jedoch alternativ auch in Form eines zusätzlichen Rechners oder eines mit zusätzlichen Arbeits-

35

5 speichern ausgestatteten Rechners verwirklicht werden.

In diesem Fall bezieht sich die Erfindung auch auf eine Vorrichtung zur Steuerung des Gießprozesses in einer Stranggießanlage mit einer in Echtzeit rechnenden Regeleinrichtung zur Durchführung eines Verfahrens, wie es oben beschrieben wurde.

Die Vorrichtung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Schnellrechner zur Bereitstellung von Solldaten und Prozessdaten in der Anfangsphase des Gießprozesses oder beim Wechsel des zu gießenden Metalls oder der Metallegierung während des laufenden Gießprozesses aufweist und dass die Regeleinrichtung anstelle der in Echtzeit errechneten Daten die von dem Schnellrechner zur Verfügung gestellten Daten verwendet.

Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Datenbank mit hinterlegten Prozessdaten, wobei der Schnellrechner mittels einer Simulations-Funktion (Replay-Funktion) den Ablauf eines durchgeführten Gießprozesses nachträglich simuliert. Zusätzlich ist vorgesehen, dass die in der Datenbank hinterlegten Prozessdaten während der Anfangsphase des Gießprozesses oder bei einem Wechsel innerhalb des laufenden Gießprozesses durch die Regeleinrichtung verwendbar sind.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn der Schnellrechner eine modifizierte Simulations-Funktion nutzt, um die Totzeit bis zum Einsatz der regulären Regeleinrichtung zu reduzieren.

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der einzigen Figur näher erläutert. Diese zeigt in schematischer Weise den Datentransfer innerhalb der Stranggießanlage.

Um die Berechnung möglichst schnell durchführen zu können, werden zu Be-

5 ginn eines Gießprozesses einer Software 1 (Figur) zur Erzeugung von Sollda-
ten für den Prozess zum Gießen des Gießstrangs gleichzeitig mit der in Echt-
zeit rechnenden Software 2 alle Prozessdaten 3 von einem Gießstrang 4 über
eine Datenschnittstelle 5 zugeführt. Jedoch erhält die Software 1 nicht die aktu-
elle Gießgeschwindigkeit, sondern die beispielsweise in einem Kühlprogramm,
10 das die Daten zum Kühlen des Strangs erzeugt, abgespeicherte Soll-
Gießgeschwindigkeit und die Sollgrößen. Mit diesen Informationen simuliert die
Software 1 wesentlich schneller als in Echtzeit den Stranggießprozess und re-
gelt innerhalb der Simulation durch Veränderung der Stellgrößen wie Wasser-
menge und Gießgeschwindigkeit die Sollgrößen. Hierdurch wird es möglich, die
15 in dem Gießprozess notwendigen Kühlmittelmengen zum Erreichen der Soll-
größen schnellstmöglich bereitzustellen. Die Software 1 ermittelt einen aktuel-
len Korrekturfaktor 6 für die spezielle Kühlmittelbeaufschlagung während der
Anfangsphase des Gießprozesses; der Korrekturfaktor 6 wird über die Schnitt-
stelle 5 an den Schaltungsteil zum Rechnen mit der Software 2 weitergeleitet.
20 Diese erzeugt daraufhin Solldaten 7 für die Kühlmittelmenge, insbesondere *die*
Wassermenge, und sendet diese über die Schnittstelle 5 an den Gießstrang 4.
Sämtliche Daten werden an eine Datenbank 8 übertragen.

Aus der Datenbank 8 entnimmt die Software 1 Daten 9 aus früheren Gießpro-
25 zessen, die sich für die Regelung der Anfangsphase des gerade ablaufenden
Gießprozesses verwerten lassen und die über die Datenschnittstelle 5 an die
Software 1 abgegeben werden. Insbesondere ist dies dann möglich und erfor-
derlich, wenn beispielsweise aufgrund eines Bedienungsversehens die Re-
chenanlage mit Ausnahme der Datenschnittstelle 5 und der zu der Daten-
30 schnittsteile 5 zugehörigen Software für eine Weile nicht eingeschaltet war.
Wenn dann die Rechenanlage eingeschaltet wird, übernimmt die Software 2
zunächst die erforderlichen Daten aus der Datenbank 8, die über die Daten-
schnittstelle 5 zur Verfügung gestellt werden.

35 Bei größeren Strangquerschnitten ist eine Regelung auf eine Soll-Position des

5 kritischen Sumpfdurchmessers im Gießstrang mit Hilfe des Kühlmittels nicht geeignet, weil hierbei die Gefahr zu niedriger Oberflächentemperaturen besteht, die zu Oberflächenbeschädigungen des Strangs führen. In diesem Fall ist eine Regelung der Gießgeschwindigkeiten für die Regelung des kritischen Sumpfdurchmessers (CMD = critical mushy diameter) besser geeignet.

10

Modifizierte Replay-Funktionen ermöglichen dem Betreiber der Stranggießanlage, in der Vergangenheit durchgeführte Güsse nochmals zu simulieren. Dies erfolgt mittels der in der Datenbank 8 hinterlegten Prozessdaten.

15 Eine weitere Möglichkeit, den Ausschuss oder die Qualitäts-Abwertung von stranggegossenem Material zu verringern, besteht darin, eine modifizierte Replay-Funktion zu nutzen, wenn die Software 1 und/oder die Software 2 des Rechners zu spät eingeschaltet wurden. Die modifizierte Replay-Funktion ermöglicht, die Totzeit bis zum Einsetzen des Rechenprozesses mit der Software
20 1, 2 zu reduzieren, indem die Simulation nicht in Echtzeit, sondern mit maximaler Rechengeschwindigkeit erfolgt.

Dies wird erreicht, indem beim Einschalten der Software 1, 2 die aktuelle Gießlänge geprüft wird. Ist die Gießlänge größer als beispielsweise zehn Meter wird
25 automatisch die Replay-Funktion eingeschaltet. Der Software werden jetzt nicht die aktuellen Prozessdaten zugeführt, sondern mit Hilfe der Replay-Funktion die in der Datenbank 8 abgespeicherten Prozessdaten übermittelt. Die Software 1, 2 rechnet dann so schnell wie möglich, und erst, wenn die simulierte Gießlänge mit der aktuellen Gießlänge übereinstimmt, schaltet die Software 1, 2 wieder in
30 den normalen Regelmodus, bei dem die aktuellen Prozessdaten in Echtzeit verarbeitet werden.

5

Bezugszeichenliste

10

- 1 Software
- 2 Software
- 3 Prozessdaten
- 4 Gießstrang
- 5 Datenschnittstelle
- 6 Korrekturfaktor
- 7 Solldaten
- 8 Datenbank
- 9 Daten aus früheren Gießprozessen

15

5

Patentansprüche

- 10 1. Verfahren zum Gießen eines Gießstrangs (4) in einer mit einem Prozessrechner ausgestatteten Stranggießanlage mit mindestens einer Gießmaschine, wobei der Prozessrechner eine erste Software (2) umfasst, die in Echtzeit rechnet und den Gießprozess regelt, dadurch gekennzeichnet,
15 dass eine zweite zusätzliche, schnell rechnende Software (1) in dem Prozessrechner den Gießprozess während der Anfangsphase eines neu einsetzenden Gießprozesses oder bei einer Parameteränderung des zu gießenden Gießstrangs während des laufenden Prozesses beeinflusst, indem die zweite Software (1) aktuell gewonnene Daten aus dem laufenden Gießprozess und/oder gespeicherte Daten aus einer Datenbank (8) verarbeitet und Korrekturfaktoren erzeugt, mit deren *Hiife die* zweite Software
20 (1) korrigierte Soll Daten für den Gießprozess erzeugt, bis zu dem Zeitpunkt, ab dem der Gießprozess mit den in Echtzeit errechneten Daten vollständig dargestellt wird und die erste Software (2) ausschließlich mit diesen Daten den Gießprozess regelt.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Software (1) sowohl Prozessparameter als auch Sollgrößen des Gießprozesses verwendet.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Sollgrößen die Soll-Gießgeschwindigkeit, insbesondere bei größeren Strangquerschnitten des Gießstrangs (4), insbesondere bei Strang-
- 35

- 5 querschnitten von mehr als 200 mm, die Soll-Temperatur des Gießstrangs
(4) an einer vorgegebenen Position oder die Solltemperaturen an mehre-
ren vorgegebenen Positionen, insbesondere an der Oberfläche, die Soll-
Position des kritischen Sumpfdurchmessers (CMD) (CMD = critical mushy
10 diameter) und/oder die Soll-Position der Sumpfspitze des Gießstrangs (4)
im Bereich des Ausgangs der Gießmaschine oder unterhalb des Aus-
gangs eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass als Prozessparameter das Ergebnis einer Stahlanalyse, Temperatu-
ren der Metallschmelze im Tundish, in der Gießkokille, Kühlwassermen-
gen zur Kühlung der Kokille und des Sekundärkühlbereichs sowie Kühl-
wassertemperaturen des Kühlwassers zur Kühlung der Kokille und im Se-
kundärkühlbereich verwendet werden.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass, wenn entweder die erste Software (2) und/oder die zweite Software
(1) ausgeschaltet sind, eine dritte Software (5) für den Datentransfer zw-
25 sehen der Stranggießanlage und der ersten und der zweiten Software (2,
1) bewirkt, dass nach dem Einschalten der ersten und der zweiten Soft-
ware (2, 1) für einen festgelegten Zeitraum die Solldaten für den Strang-
gießprozess ausschließlich unter Verwendung von in der Datenbank ge-
speicherten Daten erzeugt werden.
- 30 6. Vorrichtung zur Steuerung des Gießprozesses in einer Stranggießanlage
mit einer in Echtzeit rechnenden Regeleinrichtung zur Durchführung eines
Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass sie einen Schnellrechner zur Bereitstellung von Solldaten und Pro-

5 zessdaten in der Anfangsphase des Gießprozesses oder beim Wechsel des zu gießenden Metalls oder der Metallegierung während des laufen-
den Gießprozesses aufweist und dass die Regeleinrichtung anstelle der in Echtzeit errechneten Daten die von dem Schnellrechner zur Verfügung gestellten Daten verwendet.

10

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Datenbank (8) mit hinterlegten Prozessdaten umfasst, dass der Schnellrechner mittels einer Simulations-Funktion (Replay-Funktion)
15 den Ablauf eines durchgeführten Gießprozesses nachträglich simuliert und dass die in der Datenbank (8) hinterlegten Prozessdaten während der Anfangsphase des Gießprozesses oder bei einem Wechsel innerhalb des laufenden Gießprozesses durch die Regeleinrichtung verwendbar sind.

20

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schnellrechner eine modifizierte Simulations-Funktion nutzt, um die Totzeit bis zum Einsatz der regulären Regeleinrichtung zu reduzieren.

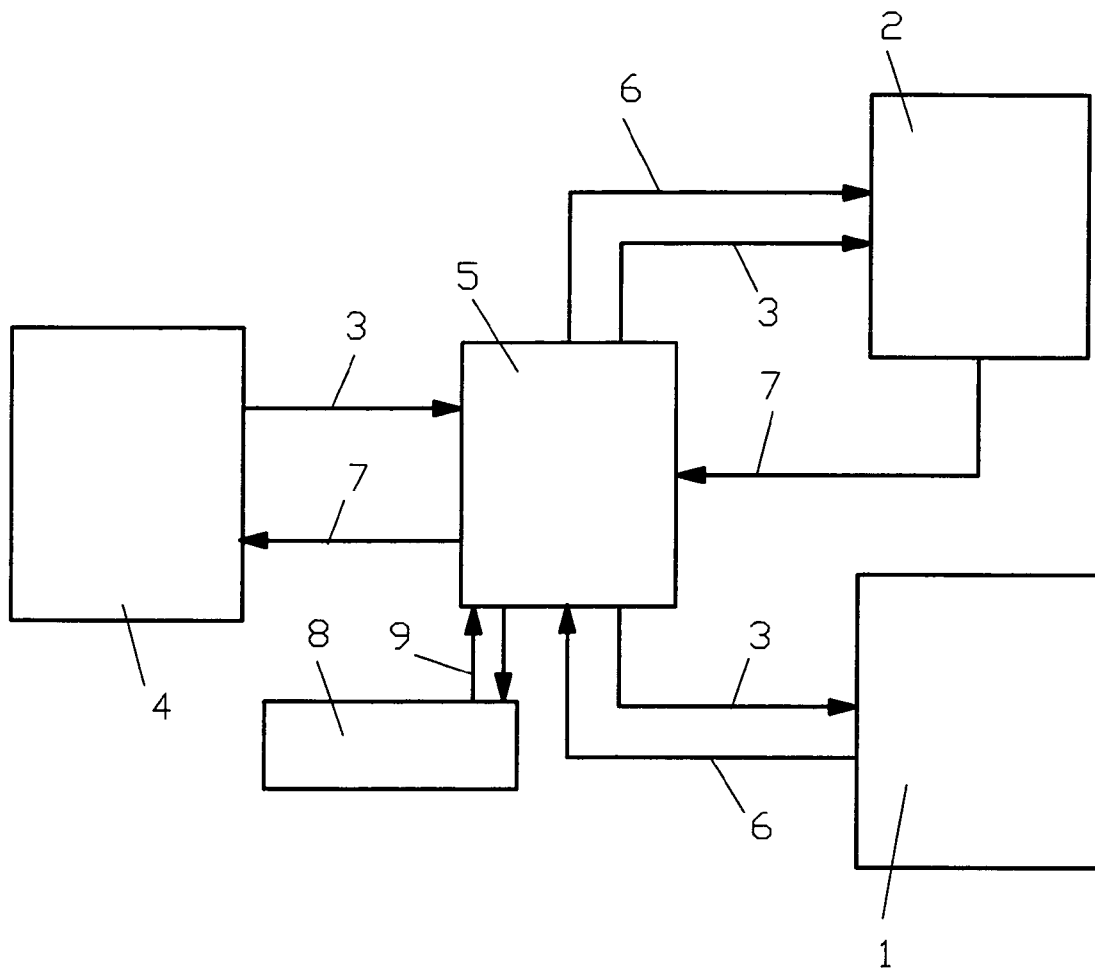


FIG.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/007903

A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV . B22D1 1/16
ADD .

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by Classification Symbols)
B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and where practical search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	WO 00/05014 A1 (SIEMENS AG [DE]; FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; BUERVENICH HANS PETER) 3 February 2000 (2000-02-03) page 11, paragraph 3 - page 15, paragraph 2; Claims; figures -----	1-8
X	WO 2004/048016 A2 (SMS DEMAG AG [DE]; PLESCHIUTSCHNIGG FRITZ-PETER [DE]; WOSCH ERWIN [DE]) 10 June 2004 (2004-06-10) page 5, line 1 - page 6, line 3; figure 4 -----	1-8
X	WO 96/28772 A1 (SIEMENS AG [DE]; SCHULZE HORN HANNES [DE]; ADAMY JUERGEN [DE]) 19 September 1996 (1996-09-19) page 3, line 5 - page 8, line 20; figures ----- -/--	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C

See patent family annex

* Special categories of cited documents

'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

'E' earlier document but published on or after the international filing date

'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

'X' document of particular relevance the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive Step when the document is taken alone

'V' document of particular relevance the claimed invention cannot be considered to involve an inventive Step when the document is combined with one or more other such documents such combination being obvious to a person skilled in the art

'&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2010

Date of mailing of the international search report

26/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office P B 581 0 Patenlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31 -70) 340-2040
Fax (+31 -70) 340-3016

Authorized officer

Hodi amount, Susanna

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007903

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^a	Citation of document with indication where appropriate of the relevant passages	Relevant to Claim No
X	US 6 564 119 B1 (VACULIK VIT [CA] ET AL) 13 May 2003 (2003-05-13) page 9, paragraph 5 - page 10, paragraph 4; Claims; figure 2 -----	1-8
X	WO 2005/120747 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; CHIMANI CHRISTIAN [AT]; MOERWALD KARL []) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract -----	1-8
X	WO 2004/080628 A1 (SIEMENS AG [DE]; DOELL RUEDIGER [DE]; PRONOLD KLAUS [DE]; SIEBER ALBRE) 23 September 2004 (2004-09-23) abstract; Claims 1, 13, 19; figure 3 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/007903

Patent document cited in search report	Pubhcation date	Patent family member(s)	Pubhcation date
WO 0005014	A1	03-02-2000	AT 225688 T 15-10-2002
			AU 748189 B2 30-05-2002
			AU 5965899 A 14-02-2000
			DE 19832762 A1 27-01-2000
			EP 1107841 A1 20-06-2001
WO 2004048016	A2	10-06-2004	AU 2003283317 A1 18-06-2004
			DE 10255550 B3 22-01-2004
WO 9628772	A1	19-09-1996	AT 185626 T 15-10-1999
			CN 1179840 A 22-04-1998
			DE 19508476 A1 12-09-1996
			EP 0813701 A1 29-12-1997
			US 5727127 A 10-03-1998
US 6564119	B1	13-05-2003	NONE
WO 2005120747	A1	22-12-2005	AT 413951 B 15-07-2006
WO 2004080628	A1	23-09-2004	CN 1758970 A 12-04-2006
			DE 10310357 A1 30-09-2004
			EP 1601479 A1 07-12-2005
			US 2008135203 A1 12-06-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/007903

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV . B22D11/16 ADD .				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC				
B RECHERCHIERTE GEBIETE				
Recherchiertes Mindestspruchstori (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B22D				
Recherchierte aber nicht zum Mindestspruchstori gehörende Veröffentlichungen soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen				
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie"	Bezeichnung der Veröffentlichung soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr Anspruch (Mr		
X	WO 00/05014 A1 (SIEMENS AG [DE]; FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; BUERVENICH HANS PETER) 3. Februar 2000 (2000-02-03) Seite 11, Absatz 3 - Seite 15, Absatz 2; Ansprüche; Abbildungen -----	1-8		
X	WO 2004/048016 A2 (SMS DEMAG AG [DE]; PLESCHIUTSCHNIGG FRITZ-PETER [DE]; WOSCH ERWIN [DE]) 10. Juni 2004 (2004-06-10) Seite 5, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 3; Abbildung 4 -----	1-8		
X	WO 96/28772 A1 (SIEMENS AG [DE]; SCHULZE HORN HANNES [DE]; ADAMY JUERGEN [DE]) 19. September 1996 (1996-09-19) Seite 3, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 20; Abbildungen ----- -/--	1-8		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen 'A' Veröffentlichung die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' allererstes Dokument das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 'L' Veröffentlichung die geeignet ist einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeluhrt) *O* Veröffentlichung die sich auf eine mündliche Offenbarung eine Benutzung eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> 'T' Spätere Veröffentlichung die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 'X*' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist '&' Veröffentlichung die Mitglied derselben Patentfamilie ist </td> </tr> </table>			* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen 'A' Veröffentlichung die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' allererstes Dokument das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 'L' Veröffentlichung die geeignet ist einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeluhrt) *O* Veröffentlichung die sich auf eine mündliche Offenbarung eine Benutzung eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	'T' Spätere Veröffentlichung die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 'X*' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist '&' Veröffentlichung die Mitglied derselben Patentfamilie ist
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen 'A' Veröffentlichung die den allgemeinen Stand der Technik definiert aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' allererstes Dokument das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 'L' Veröffentlichung die geeignet ist einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeluhrt) *O* Veröffentlichung die sich auf eine mündliche Offenbarung eine Benutzung eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung die vor dem internationalen Anmeldedatum aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	'T' Spätere Veröffentlichung die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 'X*' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist '&' Veröffentlichung die Mitglied derselben Patentfamilie ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts		
19. April 2010		26/04/2010		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt P B 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040 Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hodi amont, Susanna		

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Verurteilung sowie erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitrag Anspruch Nr
X	US 6 564 119 B1 (VACULIK VIT [CA] ET AL) 13. Mai 2003 (2003-05-13) Seite 9, Absatz 5 - Seite 10, Absatz 4; Ansprüche; Abbildung 2 -----	1-8
X	WO 2005/120747 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; CHIMANI CHRISTIAN [AT]; MOERWALD KARL []) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) Zusammenfassung -----	1-8
X	WO 2004/080628 A1 (SIEMENS AG [DE]; DOELL RUEDIGER [DE]; PRONOLD KLAUS [DE]; SIEBER ALBRE) 23. September 2004 (2004-09-23) Zusammenfassung; Ansprüche 1, 13, 19; Abbildung 3 -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007903

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 0005014	A 1	03-02-2000	AT	225688	T	15-10-2002
			AU	748189	B2	30-05-2002
			AU	5965899	A	14-02-2000
			DE	19832762	A 1	27-01-2000
			EP	1107841	A 1	20-06-2001

WO 2004048016	A 2	10-06-2004	AU	2003283317	A 1	18-06-2004
			DE	10255550	B 3	22-01-2004

WO 9628772	A 1	19-09-1996	AT	185626	T	15-10-1999
			CN	1179840	A	22-04-1998
			DE	19508476	A 1	12-09-1996
			EP	0813701	A 1	29-12-1997
			US	5727127	A	10-03-1998

US 6564119	B 1	13-05-2003	KEINE			

WO 2005120747	A 1	22-12-2005	AT	413951	B	15-07-2006

WO 2004080628	A 1	23-09-2004	CN	1758970	A	12-04-2006
			DE	10310357	A 1	30-09-2004
			EP	1601479	A 1	07-12-2005
			US	2008135203	A 1	12-06-2008
