(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
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/048016 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B22D

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012024

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2003 (30.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 55 550.8 23. November 2002 (23.11.2002) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **PLESCHIUTSCHNIGG, Fritz-Peter** [DE/DE]; Reiserweg 69, 47269 Duisburg (DE). **WOSCH, Erwin** [DE/DE]; Michaelstrasse 22, 52222 Stolberg (DE). **PARSCHAT, Lothar** [DE/DE]; An der Dellen 2a, 40885 Ratingen (DE). **REIFFERSCHEID, Markus** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 42, 40883 Ratingen (DE). **FRIEDRICH, Jürgen** [DE/DE]; Brüssler Allee 30, 45481 Mühlheim (DE). **LIPPOLD, Carsten** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strass 66, 40237 Düsseldorf (DE). **HEIDEMANN, Rolf-Peter** [DE/DE]; Dr. Schanz-Strasse 8, 09526 Olbernhau (DE). **MOSSNER, Wolfgang** [DE/DE]; Neuenhausstrasse 81, 40699 Erkrath (DE).

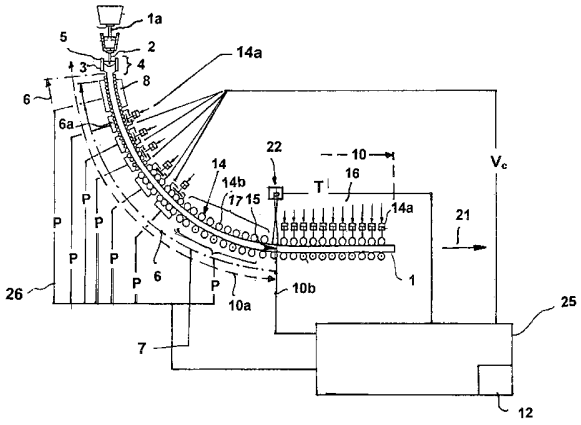
(74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihske, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUSLY CASTING SLAB BARS, THIN SLAB BARS, BLOOMS, PRE-PROFILED BILLETS, BILLETS, AND SIMILAR MADE OF LIQUID METAL, PARTICULARLY STEEL MATERIAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM STRANGGIESSEN VON BRAMMEN-DÜNNBRAMMEN-, VORBLOCO-, VORPROFIL-, KNÜPPELSTRÄNGEN UND DGL. AUS FLÜSSIGEM METALL, INSBESONDERE AUS STAHLWERKSTOFF



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for continuously casting billets (1), among others, which are made of liquid metals, particularly steel materials. According to the invention, heat is removed in a primary cooling zone (4), further cooling taking place in a secondary cooling zone (7) with the aid of a dynamic spraying system (6) by means of nozzles (8) that impinge the width (9) and the metallurgical length (10a) of the billet while the heat distribution is determined and the surface temperature is measured by temporarily sampling the billet surface. The aim of the invention is to obtain a temperature curve which is advantageous for further processing across the entire cross section of the billet. Said aim is achieved by the fact that the dynamic spraying system (6) is functionally controlled in the form of the distribution of the water quantity and the pressure distribution or pulse distribution across the width (9) and length (10a) of the billet via the discharge temperature which is determined by verifying the surface temperature at the end (10b) of the metallurgical length (10a) of the billet so as to obtain a temperature curve (20) calculated for the billet length (10a) and/or the billet width (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/048016 A2

KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

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

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

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren und eine Einrichtung u.a. zum Brammen-Stranggiessen von Giesssträngen (1) aus flüssigen Metallen, insbesondere Stahlwerkstoffen, unter Abführen der Wärme in der Primärkühlzone (4) und weiterem Abkühlen in der Sekundärkühlzone (7) durch ein dynamisches Spritzsystem (6) mittels Düsen (8), die die Strangbreite (9) und die metallurgische Stranglänge (10a) beaufschlagen, wobei die Wärmeverteilung ermittelt und die Oberflächen-Temperatur durch zeilenweises Abtasten der Strang-Oberfläche (11) gemessen wird, erzielen einen für die Weiterbehandlung vorteilhaften Temperaturverlauf über den Strangquerschnitt, indem über die Auslauftemperatur, die durch Kontrolle der Oberflächentemperatur am Ende (10b) der metallurgischen Stranglänge (10a) ermittelt wird, das dynamische Spritz-System (6) in Form der Wassermengen-Verteilung und der Druck-Verteilung bzw. Impulsverteilung über die Strangbreite (9) und die Stranglänge (10a) funktional zu einer für die Stranglänge (10a) und / oder die Strangbreite (9) errechneten Temperaturverlaufskurve (20) gesteuert wird.

Verfahren und Einrichtung zum Stranggießen von Brammen-, Dünnbrammen-, Vorblock-, Vorprofil-, Knüppelsträngen und dgl. aus flüssigem Metall, insbesondere aus Stahlwerkstoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Stranggießen von Brammen-, Dünnbrammen-, Vorblock-, Vorprofil- Knüppelsträngen u. dgl. aus flüssigem Metall, insbesondere aus Stahlwerkstoff, unter Abführen der Wärme aus der durch einen Tauchausguss eingeleiteten Schmelze in der Stranggießkokille mittels gekühlten Kupferplatten als Primärkühlzone und unter weiterem Abkühlen durch ein nachfolgendes dynamisches Spritzsystem mittels Düsen und Kühlmedium als Sekundärkühlzone , die die Strangbreite und die Stranglänge beaufschlagen, wobei die Wärmeverteilung innerhalb der metallurgischen Stranglänge des jeweiligen Gießstrangs ermittelt und die Oberflächen-Temperatur durch zeilenweises Abtasten der Strangoberfläche gemessen wird.

Ein solches Verfahren wird in abgeänderter Form in der DE 199 16 190 C2 vorgeschlagen. Dabei soll es möglich sein, eine symmetrische Enderstarrung bzw. eine symmetrische Brammengeometrie und eine über die Breite mittensymmetrische Energie- und Temperaturverteilung sicherzustellen. Diese Verfahrensweise ist auf die Ursache der Fehler, wie dem unsymmetrischen Enderstarrungsverlauf, d.h. eine unsymmetrische Sumpfspitzenlage und die Auslenkung der Bramme aus der Mittenachse, die auch eine unsymmetrische Geometrie der Bramme in Form einer Keilbildung nach sich zieht, und bereits in einer unsymmetrischen Wärmeabfuhr über die Breite der Stranggießkokille zu suchen ist, gerichtet. Unter besonderen Umständen und vor allen Dingen bei unbekannten Parametern ist diese Verfahrensweise noch verbesserungsfähig.

Es ist ferner ein Verfahren zur Optimierung der Kühlung bekannt (DE 195 42 434 C2), das auf variierende Stranggeschwindigkeiten zielt. Das Abkühl- und Erstarrungsverhalten soll durch die ortsfesten Kühleinrichtungen, insbesondere durch die Wassersprüheinrichtungen, an denen der Strang vorbeigeführt wird, beeinflusst werden. Dazu ist vorgeschlagen, dass die Kühlmittelmenge entsprechend einer vorab bestimmten, strangmaterialabhängigen Beziehung zwischen der Zeitspanne, der ein Strangabschnitt der Kühlung ausgesetzt ist, und der optimalen Kühlmittelmenge bestimmt wird. Die Beziehung zwischen der Zeitspanne der Kühlung und der optimalen Kühlmittelmenge, soll dadurch erhalten werden, dass die Auswahl von Zusammenhängen zwischen der Stranggeschwindigkeit und der Kühlung durch Festsetzung einer virtuellen Stranggeschwindigkeit, die willkürlich und unabhängig von der tatsächlichen Stranggeschwindigkeit festgesetzt wird, erfolgt. Da die Kühlmittelmenge nicht ortsabhängig bestimmt wird, soll das Verfahren unabhängig von einer variierenden Stranggeschwindigkeit ausgeübt werden. Diese Überlegungen können jedoch die praktischen Gegebenheiten nicht ersetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, am Ende einer metallurgischen Stranglänge, die durch die Länge zwischen Gießspiegel und Sumpfspitze bestimmt wird, einen teilweise erstarrten oder enderstarrten, für eine Weiterbehandlung günstigen Temperaturverlauf über den Strangquerschnitt zu erzielen.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass über die Auslauftemperatur, die durch Kontrolle der Oberflächentemperatur am Ende der metallurgischen Stranglänge des Gießstrangs übermittelt wird, das dynamische Spritz-System in Form der Wassermengen-Verteilung und der Druck-Verteilung bzw. Impulsverteilung über die Strangbreite und die Stranglänge funktional zu einer für die Stranglänge und / oder die Strangbreite errechneten Temperaturverlaufskurve gesteuert wird. Dadurch kann die Lage der Sumpfspitze in Abhängigkeit des darauf folgenden Weiterbehandlungsverfahrens eingestellt werden, wobei alle anderen Vorteile einer Symmetrie der Sumpfspitze und ein symmetrisches Profil des Gießstrangs erhalten bleiben.

Ausgangspunkt des Verfahrens ist sodann, dass die in der Primärkühlzone und in der Sekundärkühlzone auftretenden Kühlmedium-Temperaturwerte gespeichert und in einer Statistik verarbeitet werden. Der Vorteil ist eine laufende Vervollkommnung der Datenwerte von Anlage zu Anlage bis zu hohen Annäherungen an die tatsächlichen, in der Praxis gegebenen Werte.

Dazu trägt ferner bei, dass in den Datenspeichern auch Daten der örtlichen Kühlmediummenge, der örtlichen Kühlmedium-Impulse und der im Stützrollengerüst gemessenen hydraulischen Drücke der Servo-Zylinder gespeichert werden. Der Vorteil ist die angestrebte weitestgehende Annäherung an die Praxiswerte und zwar abhängig von den jeweils momentan in einer Anlage sich einstellenden physikalischen Größen.

Sodann ist vorteilhaft, dass aus den gespeicherten Daten die Lage der Sumpfspitze berechnet wird. Das zu erwartende Ergebnis entspricht der jeweiligen momentanen Situation.

Die Weiterbehandlung des Gießstranges kann nach einer anderen Ausgestaltung dadurch entschieden werden, dass aus den gespeicherten Daten und der berechneten Lage der Sumpfspitze einschließlich der Datenwerte der zeilenweise gemessenen Oberflächen-Temperaturen eine optimale Soft-Reduction oder eine optimale Liquid-Core-Reduction durchgeführt wird.

Eine Weiterentwicklung sieht vor, dass die auf die metallurgische Stranglänge und / oder die Strangbreite und / oder die Strangdicke des Gießstrangs gemessenen und gespeicherten Datenwerte als Integral der Stranglänge und der Strangbreite getrennt berechnet und visuell als zwei- oder dreidimensionale Wiedergaben dargestellt werden. Dieses Verfahren schafft einen Überblick der abgeführten Energien in örtlichen Bereichen und über die gesamte metallurgische Länge.

Eine Nachprüfung der abgeführten Wärmemengen und eine Kontrolle der angewendeten Beziehungen zwischen Wärmemengen und Kühlmittelmengen kann dahingehend erfolgen, dass der Temperaturverlauf innerhalb der metallurgischen Stranglänge unter der Bedingung, dass das Temperatur-Integral der metallurgischen Stranglänge mit dem Temperatur-Integral der Strangbreite im Vergleich der Temperaturverlaufskurven nahezu gleich sind, über die gesamte Kühlmediummenge und / oder den integrierten Kühlmediumimpuls bestimmt und / oder kontrolliert wird. Dadurch wird die Steuerung der Anlage vereinfacht, übersichtlicher und schneller.

Der Vorrichtungsteil geht von einem Stand der Technik aus mit einer Einrichtung zum Stranggießen von Brammen-, Dünnbrammen-, Vorblock-, Vorprofil-, Knüppelsträngen u. dgl. aus flüssigem Metall, insbesondere aus Stahlwerkstoffen, mit einem Tauchausguss zum Einleiten der Schmelze in eine Stranggießkokille mit gekühlten Kupferplatten der Primärkühlzone und ein nachgeordnetes dynamisches Spritzsystem als Sekundärkühlzone aus Düsen-Querreihen, die jeweils zwischen zwei in Gießrichtung aufeinanderfolgenden, hydraulisch anstellbaren Stützrollenreihen vorgesehen sind und mit einer am Ende der metallurgischen Stranglänge angeordneten, optischen oder elektromagnetischen Vorrichtung zum zeilenweisen Abtasten der Oberflächentemperatur.

Die gestellte Aufgabe wird vorrichtungstechnisch gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass in der Primärkühlzone gemessene Temperaturwerte, in der Sekundärkühlzone ermittelte Werte für die Anstellkräfte im Stützrollengerüst und die Spritzmedium-Mengen bzw. die Spritzmedium-Energien und die zeilenweise gemessenen Oberflächen-Temperaturwerte als Messdaten in einem Rechnersystem gespeichert und über ein Computer-Programm zumindest auf das Spritzsystem der Sekundärkühlzone zur Konstanthaltung der Auslauftemperatur bzw. der Oberflächentemperatur in der Anlagensteuerung aufgeschaltet werden. Dadurch wird der Vorteil einer genaueren Anlagensteuerung in Bezug auf die Lage der Sumpfspitze in Abhängigkeit einer variierenden Gießgeschwindigkeit erzielt.

Die Mittel für die Datenverarbeitung können derart beschaffen sein, dass in den Computer der Anlagensteuerung zumindest die jeweils örtlichen Messwerte vom Kühlmedium, der Kühlmediummenge, des Kühlmediumdrucks der Sekundärkühlzone und die Messwerte der Anstellkräfte des Stützrollengerüstes und der Oberflächentemperatur an der Sumpfspitze der metallurgischen Stranglänge online eingangsseitig eingebbar sind. Dadurch wird die Wirksamkeit des dynamischen Spritzsystems und der Oberflächentemperatur-Messung intensiver überwacht und kontrolliert.

Dieser besseren Überwachung und Kontrolle dienen weitere ausgestaltende Maßnahmen, indem der Computer der Anlagensteuerung ausgangsseitig mit den jeweiligen Regelorganen der Pumpe der Sekundärkühlzone, mit den hydraulischen Servo-Zylindern des Stützrollengerüstes und mit den Rollendrehantrieben des Stützrollengerüstes online verbunden ist. Vorteilhafterweise können die Impulse der Sekundärkühlzone, der Reibungswiderstand im Stützrollengerüst und die Drehantriebe für die Stützrollen unmittelbarer geregelt werden.

Eine Kontrolle des Computers selbst der von ihm eingeleiteten Korrekturen kann dahingehend erfolgen, dass der Computer der Anlagensteuerung ausgangsseitig mit den integralen Messwerten bzw. deren Daten über der Strangbreite des Gießstrangs und der metallurgischen Stranglänge arbeitet.

Eine automatisierte Regelung durch die Anlagensteuerung erfolgt nach weiteren Merkmalen dadurch, dass die Steuerungs-Daten des Computers der Anlagensteurung über die Leitungen eines Autopilot-Rechners auf die Regelorgane der Primärkühlzone, der Sekundärkühlzone, der Servo-Zylinder und der Rollendrehantriebe übertragbar sind.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die nachstehend beschrieben werden und anhand deren auch das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben wird.

Es zeigen:

Figur 1	eine Seitenansicht der Stranggießanlage in Gesamtansicht,
Figur 2	eine Seitenansicht zweier aufeinanderfolgender Stützrollenreihen mit dazwischenliegender Düsen-Querreihe in Seitenansicht,
Figur 3	eine Düsen-Querreihe in Vorderansicht,
Figur 4	den Aufbau des Rechnersystems,
Figur 5	eine dreidimensionale Wiedergabe der integrierten Spritzmedium-Verteilung und
Figur 6	eine Temperaturverlaufskurve über die Breite des Gießstrangs.

Das Verfahren wird in einer Stranggießanlage mit einer Einrichtung zum Stranggießen von Brammen-, Dünnbrammen-, Vorblock-, Vorprofil-, Knüppelsträngen 1 u. dgl wie in Fig. 1 dargestellt ist, ausgeübt. Die Schmelze 1a, insbesondere flüssiger Stahl oder Stahlwerkstoffe, z.B. Stahllegierungen, fließt aus einer Pfanne wie üblich in ein Verteilergefäß und über dessen Tauchausguss 2 in eine Stranggießkokille 3, die aus gekühlten Kupferplatten 5 gebildet ist und eine Primärkühlzone 4 bildet. Auf diese Primärkühlzone 4 folgt ein dynamisches Spritz-System 6, das Kühlmedium 6a (meist Wasser) auf den Gießstrang 1 gezielt aufspritzt oder aufsprüht. Das Spritz-System 6 bildet eine Sekundärkühlzone 7, in der aus Düsen 8 das Kühlmedium 6a in Düsen-Querreihen 8a auf die Strangbreite 9 verteilt wird (Fig. 2 und 3). Viele solcher Düsen-Querreihen 8a sind auf die Stranglänge 10 und zwar innerhalb der metallurgischen Stranglänge 10a (zwischen dem Gießspiegel in der Stranggießkokille 3 und dem Ende 10b der metallurgischen Stranglänge 10a) angeordnet. Die Abstände in Stranglänge 10 richten sich nach den Abständen der Stützrollenreihen 14b, was nachstehend noch genauer beschrieben wird. Das Verfahren läuft derart ab, dass die Auslauftemperatur über eine Kontrolle der Oberflächentemperatur der

Strang-oberfläche 11 am Ende 10b der metallurgischen Stranglänge 10a des Gießstrangs 1 überwacht wird und durch das dynamische Spritz-System 6 über die Strangbreite 9 und die Stranglänge 10 des Gießstrangs 1 geregelt wird.

Die in der Primärkühlzone 4 und in der Sekundärkühlzone 7 auftretenden Kühlmedium-Temperaturwerte und / oder Mengenwerte werden gespeichert und in einer Statistik 12 einer Anlagensteuerung 25 verarbeitet.

Dabei werden in den Datenspeichern 13 auch Daten für die örtlichen Kühlmediummengen, der örtlichen Kühlmedium-Impulse (Auftreff-Geschwindigkeit des Wassers) und der im Stützrollengerüst 14 gemessenen hydraulischen Drücke der Servo-Zylinder 14a gespeichert. Aus den gespeicherten Daten wird die Lage der Sumpfspitze 15 kontinuierlich berechnet. Das Verfahren kann weiter so ausgeübt werden, dass entweder hinter der Sumpfspitze 15 eine Soft-Reduktion 16 oder vor der Sumpfspitze 15 eine Liquid-Core-Reduction 17 durchgeführt wird. Das dynamische Spritz-System 6 spritzt oder sprüht das Kühlmedium 6a wie in Fig. 2 sichtbar ist, zwischen den Stützrollenreihen 14b durch die Düsen 8 in den Düsen-Querreihen 8a auf (Fig. 3), wobei das Kühlmedium 6a als Impuls mit kleinerer oder größerer Spritzhöhe bis zur Abschaltung des Kühlmediums 6a reguliert werden kann.

Die auf die metallurgische Stranglänge 10a und / oder die Strangbreite 9 und / oder die Strangdicke 18 aufgebrachten Mengen an Kühlmedium 6a können über Pumpen 26 (P) gemessen und die gespeicherten Datenwerte können als Integral der Stranglänge 10a und der Strangbreite 9 getrennt berechnet und visuell als zwei- oder dreidimensionale Wiedergaben, wie Fig. 5 zeigt, dargestellt werden.

Nach dem weiteren Verfahren kann der Temperaturverlauf innerhalb der metallurgischen Stranglänge 10a über die gesamte Kühlmediummenge und / oder den integrierten Kühlmedium-Impuls bestimmt und / oder kontrolliert werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass (in der dreidimensionalen Wiedergabe

19) die Temperaturverlaufskurve 20 (Fig. 6) sowohl über die Strangbreite 9 als auch die Stranglänge 10a nahezu gleich sind.

In dem Verlauf des Gießstrangs 1, der sich in Gießrichtung 21 bewegt, ist meist an der Tangentenstelle zur Horizontalen eine optische oder elektromagnetische Abtast-einrichtung 22 angeordnet (Fig. 1). Die dort gemessene Temperatur T und die Gießgeschwindigkeit V_c werden in die Anlagensteuerung 25 geleitet. In der Anlagensteuerung 25 befindet sich ein Rechnersystem 23 aus mehreren Computern 24, die auch aus einem einzigen Laptop gebildet sein können, wie in Fig. 4 gezeigt, das die Datenspeicher 13 und die Computerprogramme 24a umfasst. In einem „Level 1" erfolgt die Datenerfassung und in einem „Level 2" sind Programme für die Prozessführung vorgesehen. Ein Auto-Pilotrechner 27 kann die gesamte Prozessführung in der Anlagensteuerung 25 übernehmen.

Der Computer 24 ist ausgangsseitig mit dem jeweiligen Regelorgan der Pumpen 26 in der Sekundärkühlzone 7, mit den hydraulischen Servo-Zylindern 14a des Stützrollengerüstes 14 und mit den Rollendrehantrieben des Stützrollengerüstes 14 online verbunden. Ebenso werden die Steuerungs-Daten des Computers 24 in der Anlagensteuerung 25 über die Leitungen des Autopilot-Rechners 27 auf die jeweiligen Regelorgane der Primärkühlzone 4 (die Kühlung der Stranggießkokille 3), der Sekundärkühlzone 7 (die Düsen 8), der Servo-Zylinder 14a und der Rollendrehantriebe übertragen.

In Fig. 6 ist die über die metallurgische Stranglänge 10a oder über die Strangbreite 9 errechnete Temperaturverlaufskurve 20 sichtbar gemacht.

Bezugszeichenliste

1	Gießstrang
1a	Schmelze
2	Tauchausguss
3	Stranggießkokille
4	Primärkühlzone
5	gekühlte Kupferplatten
6	dynamisches Spritz-System
6a	Kühlmedium
7	Sekundärkühlzone
8	Düsen
8a	Düsen-Querreihe
9	Strangbreite
10	Stranglänge
10a	metallurgische Stranglänge
10b	Ende der metallurgischen Stranglänge
11	Strangoberfläche
12	Statistik
13	Datenspeicher
14	Stützrollengerüst
14a	Servo-Zylinder
14b	Stützrollenreihe
15	Sumpfspitze
16	Soft-Reduction
17	Liquid-Core-Reduction
18	Strangdicke
19	dreidimensionale Wiedergabe
20	Temperaturverlaufskurve

Fortsetzung Bezugszeichenliste

21	Gießrichtung
22	optische / elektromagnetische Abtastvorrichtung
23	Rechnersystem
24	Computer
24a	Computerprogramm
25	Anlagensteuerung
26	Pumpe
27	Auto-Pilotrechner

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen von Brammen- , Dünnbrammen- , Vorblock- , Vorprofil- , Knüppelsträngen (1) u. dgl. aus flüssigem Metall, insbesondere aus Stahlwerkstoff, unter Abführen der Wärme aus der durch einen Tauchausguss (2) eingeleiteten Schmelze (1a) in der Stranggießkokille (3) mittels gekühlten Kupferplatten (5) als Primärkühlzone (4) und unter weiterem Abkühlen durch ein nachfolgendes dynamisches Spritzsystem (6) als Sekundärkühlzone (7) mittels Düsen (8) und Kühlmedium als Sekundärkühlzone (7), die die Strangbreite (9) und die Stranglänge (10) beaufschlagen, wobei die Wärmeverteilung innerhalb der metallurgischen Stranglänge (10a) des jeweiligen Gießstrangs (1) ermittelt und die Oberflächen-Temperatur durch zeilenweises Abtasten der Strangoberfläche (11) gemessen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die Auslauftemperatur, die durch Kontrolle der Oberflächentemperatur am Ende (10b) der metallurgischen Stranglänge (10a) des Gießstrangs (1) ermittelt wird, das dynamische Spritz-System (6) in Form der Wassermengen-Verteilung und der Druck- Verteilung bzw. Impulsverteilung über die Strangbreite (9) und die Stranglänge (10a) funktional zu einer für die Stranglänge (10a) und / oder die Strangbreite (9) errechneten Temperaturverlaufskurve (20) gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die in der Primärkühlzone (4) und in der Sekundärkühlzone (7) auftretenden Kühlmedium-Temperaturwerte gespeichert und in einer Statistik (12) verarbeitet werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Datenspeichern (13) auch Daten der örtlichen Kühlmediummenge, der örtlichen Kühlmedium-Impulse und der im Stützrollengerüst (14) gemessenen hydraulischen Drücke der Servo-Zylinder (14a) gespeichert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus den gespeicherten Daten die Lage der Sumpfspitze (15) berechnet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus den gespeicherten Daten und der berechneten Lage der Sumpfspitze (15) einschließlich der Datenwerte der zeilenweise gemessenen Oberflächen-Temperaturen eine optimale Soft-Reduction (16) oder eine optimale Liquid-Core-Reduction (17) durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf die metallurgische Stranglänge (10a) und / oder die Strangbreite (9) und / oder die Strangdicke (18) des Gießstrangs (1) gemessenen und gespeicherten Datenwerte als Integral der Stranglänge (10) und der Strangbreite (9) getrennt berechnet und visuell als zwei- oder dreidimensionale Wiedergaben (19) dargestellt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperaturverlauf innerhalb der metallurgischen Stranglänge (10a) unter der Bedingung, dass das Temperatur-Integral der metallurgischen Stranglänge (10a) mit dem Temperatur-Integral der Strangbreite (9)

im Vergleich der Temperaturverlaufskurven (20) nahezu gleich sind, über die gesamte Kühlmediummenge und / oder den integrierten Kühlmediumimpuls bestimmt und / oder kontrolliert wird.

8. Einrichtung zum Stranggießen von Brammen- , Dünnbrammen- , Vorblock- , Vorprofil- , Knüppelsträngen (1) u. dgl. aus flüssigem Metall, insbesondere aus Stahlwerkstoffen, mit einem Tauchausguss (2) zum Einleiten der Schmelze (1a) in eine Stranggießkokille (3) mit gekühlten Kupferplatten (5) der Primärkühlzone (4) und ein nachgeordnetes dynamisches Spritzsystem (6) als Sekundärkühlzone (7) aus Düsen-Querreihen, die jeweils zwischen zwei in Gießrichtung (20) aufeinanderfolgenden, hydraulisch anstellbaren Stützrollenreihen (14b), vorgesehen sind und mit einer am Ende (10b) der metallurgischen Stranglänge (10a) angeordneten, optischen oder elektromagnetischen Vorrichtung (22) zum zeilenweisen Abtasten der Oberflächentemperatur,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Primärkühlzone (4) gemessene Temperaturwerte, in der Sekundärkühlzone (7) ermittelte Werte für die Anstellkräfte im Stützrollengerüst (14) und die Spritzmedium-Mengen bzw. die Spritzmedium-Energien und die zeilenweise gemessenen Oberflächen-Temperaturwerte als Messdaten in einem Rechnersystem (23) gespeichert und über ein Computer-Programm (24a) zumindest auf das Spritzsystem (6) der Sekundärkühlzone (7) zur Konstanthaltung der Auslauftemperatur bzw. der Oberflächentemperatur in der Anlagensteuerung (24) aufgeschaltet werden.

9. Einrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Computer (24) der Anlagensteuerung (25) zumindest die jeweils örtlichen Messwerte vom Kühlmedium (6a) , der Kühlmediummenge, des Kühlmediumdrucks der Sekundärkühlzone (7) und die Messwerte der Anstellkräfte des Stützrollengerüstes (14) und der Oberflächentemperatur

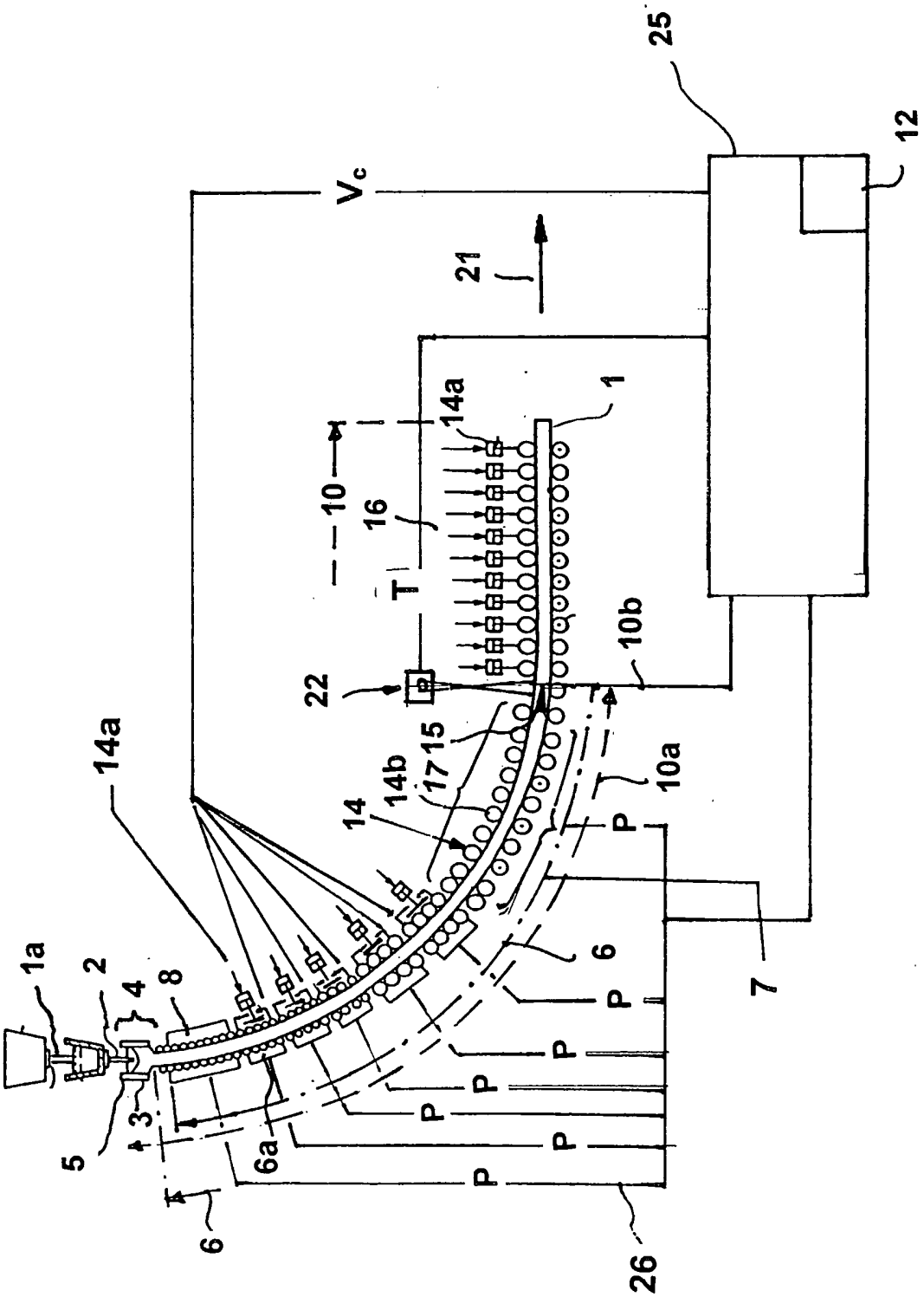
an der Sumpfspitze (15) der metallurgischen Stranglänge (10a) online eingangsseitig eingebbar sind.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Computer (24) der Anlagensteuerung (25) ausgangsseitig mit den jeweiligen Regelorganen der Pumpe (26) der Sekundärkühlzone (7), mit den hydraulischen Servo-Zylindern (14a) des Stützrollengerüstes (14) und mit den Rollendrehantrieben des Stützrollengerüstes (14) online verbunden ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Computer (24) der Anlagensteuerung (25) ausgangsseitig mit den integralen Messwerten bzw. deren Daten über der Strangbreite (9) des Gießstrangs (1) und der metallurgischen Stranglänge (10a) arbeitet.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerungs-Daten des Computers (24) der Anlagensteuerung (25) über die Leitungen eines Autopilot-Rechners (27) auf die Regelorgane der Primärkühlzone (4), der Sekundärkühlzone (7), der Servo-Zylinder (14a) und der Rollendrehantriebe übertragbar sind.

FIG. 1


25
12
V_c
21
1
14a
10
16
T
22
10b
14a
14b
17
15
14
10a
P
1a
2
4
8
6
7
3
5
6a
6

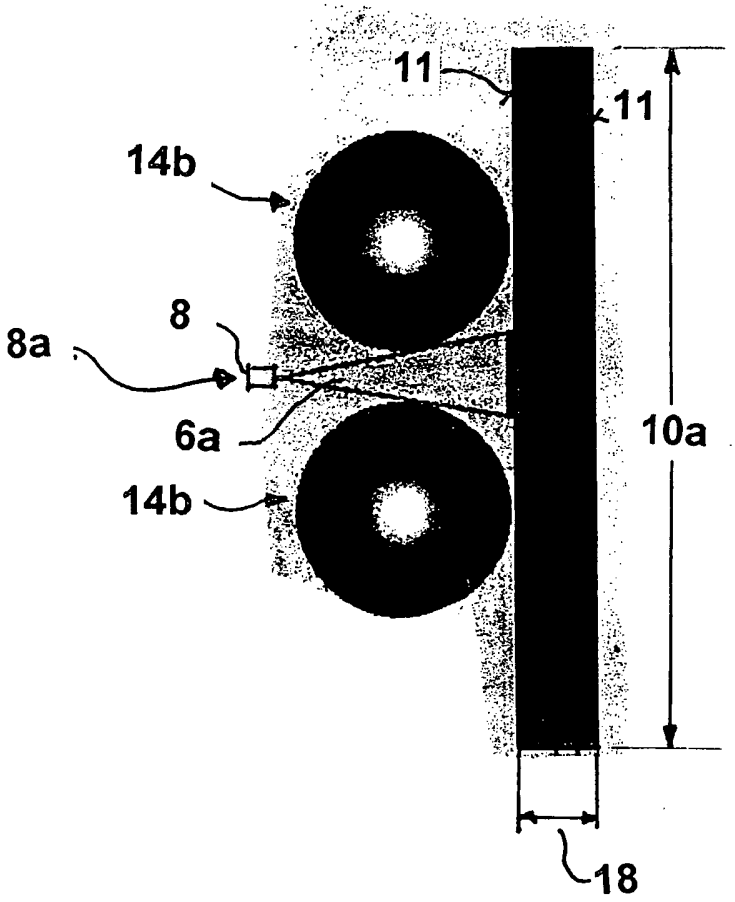


FIG. 2

FIG. 3

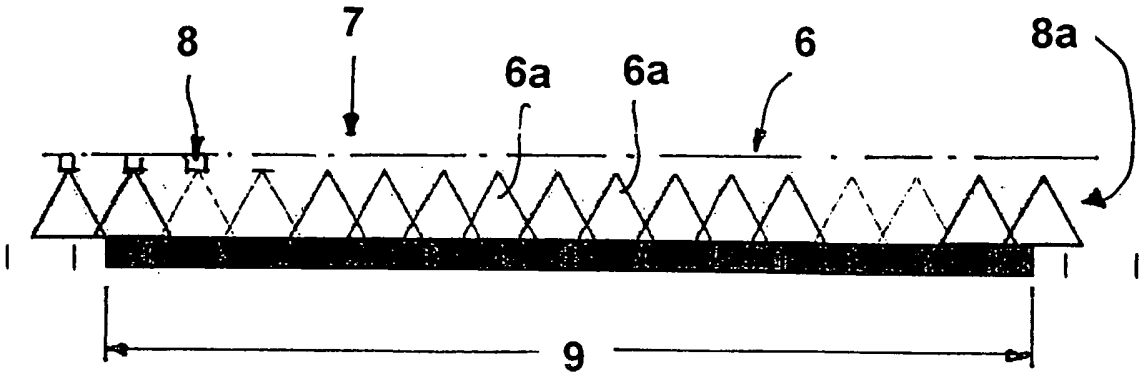


FIG. 4

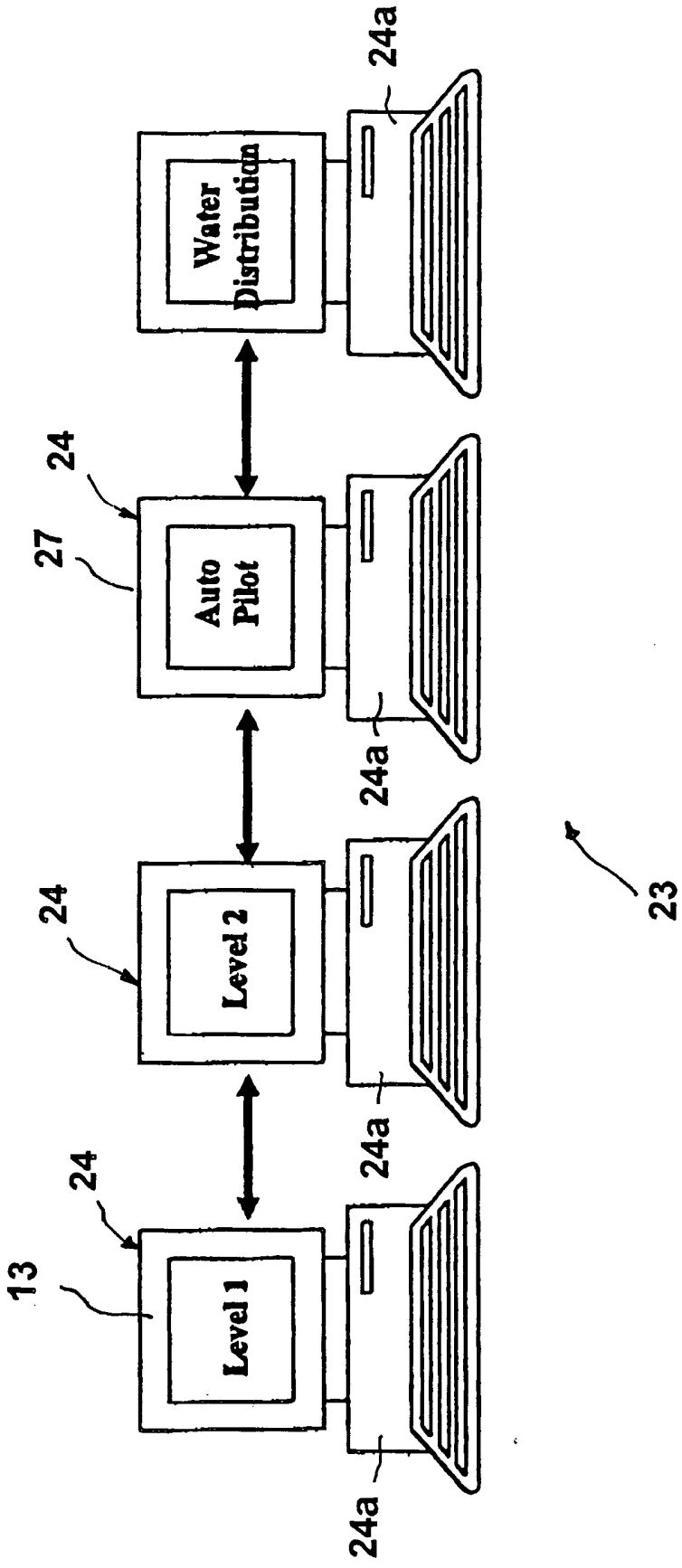


FIG. 5

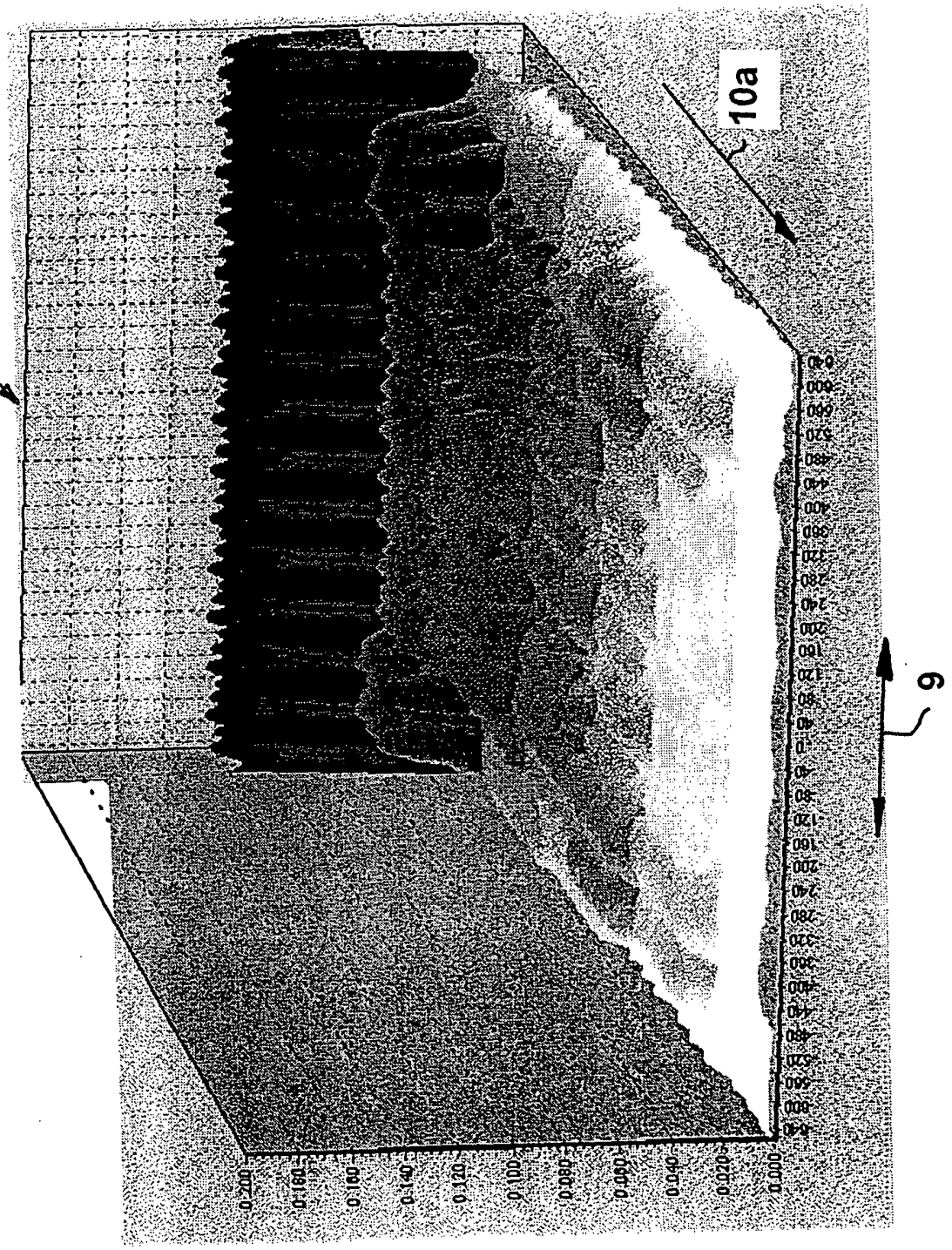
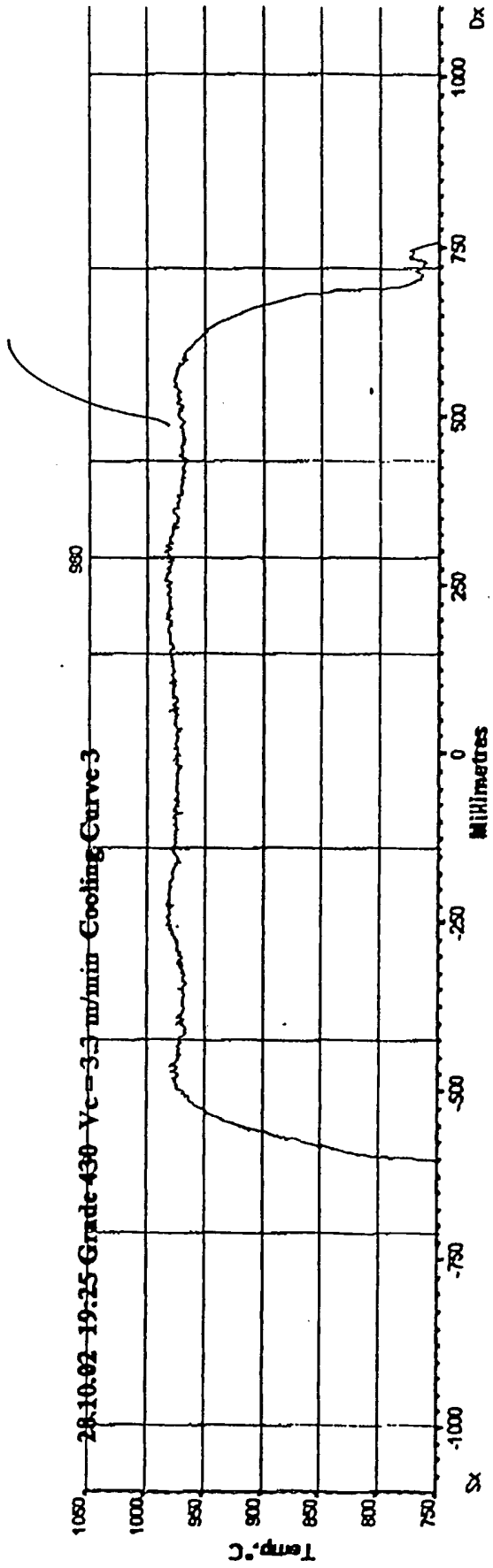


FIG. 6


20
28.10.02 19:25 Grade 430 Vc=3.3 m/min Cooling Curve 3
Temp.°C
1050
1000
950
900
850
800
750
980
Dx
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
-1000
Sx
Millimetres