

(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
30. November 2017 (30.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/202420 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 11/22 (2006.01) **B21B 1/46** (2006.01)
B22D 11/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100442

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2017 (23.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 109 489.7
24. Mai 2016 (24.05.2016) DE

(71) Anmelder: **SMS GROUP GMBH** [DE/DE]; Edu-
ard-Schloemann-Straße 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: **GRAFE, Uwe**; Heinrich-Walbröhl-Weg 40,
40489 Düsseldorf (DE). **PLOCIENNIK, Uwe**; Nolden-
kotten 21, 40882 Ratingen (DE). **EHLS, Bernhard**; Siedlung
104, 57271 Hilchenbach (DE).

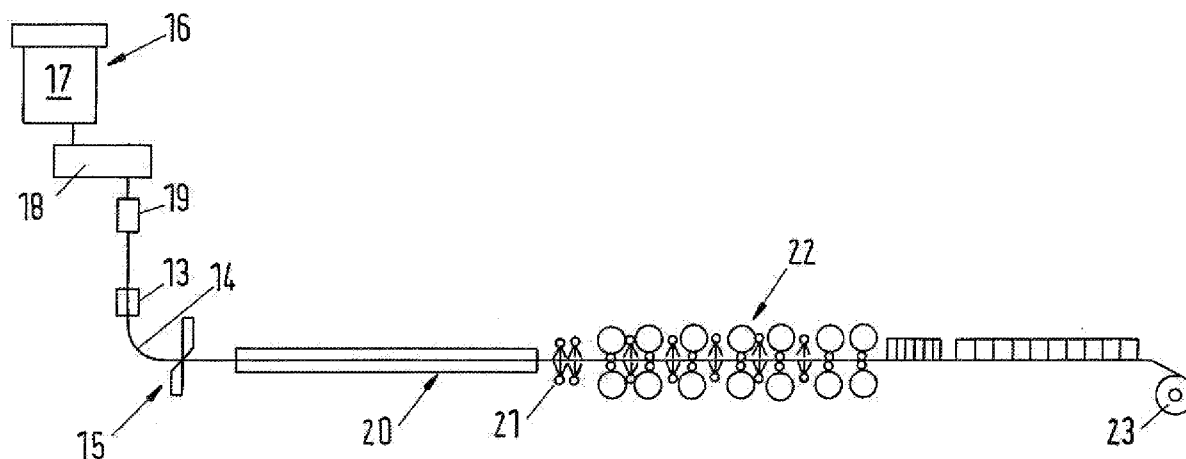
(74) Anwalt: **MEISSNER & MEISSNER ANWALTS-
KANZLEI**; Peter E. Meissner, Hohenzollerndamm 89,
14199 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: METHOD FOR IMPROVING THE WEAR BEHAVIOUR OF COMPONENTS OF AN INSTALLATION DURING
THE FURTHER PROCESSING OF HIGH-ALLOY STEELS AND INSTALLATION FOR PROCESSING THESE HIGH-ALLOY
STEELS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DES VERSCHLEISSVERHALTENS VON
ANLAGENKOMPONENTEN BEI DER WEITERVERARBEITUNG VON HOCHLEGIERTEN STÄHLEN SOWIE ANLAGE ZUR
VERARBEITUNG DIESER HOCHLEGIERTEN STÄHLE

Fig.2



(57) Abstract: The invention relates to a method for improving the wear behaviour of components of an installation during the produc-
tion and further processing of products cast from materials that have an increased tendency to undergo segregation, such as for example
high-alloy steels. This involves intensive cooling of the cast material in the strand guide of the casting installation while allowing for the
cooling devices that follow the casting installation, wherein the cooling for the cast material is controlled in such a way that the highest
temperature in the cross section of the cast material (perpendicularly to the casting direction) is below the zero ductility temperature
(ZDT) at the end of the casting installation and before the first forming step, or at least before the cast material is mechanically cut
to length by means of shears.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbessern des Verschleißverhaltens von Anlagenkomponenten



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung wie beispielsweise hochlegierten Stählen. Hierbei erfolgt eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in der Strangführung der Gießanlage und unter Berücksichtigung der Gießanlage nachfolgenden Kühleinrichtungen, wobei die Kühlung für den gegossenen Werkstoff derart gesteuert wird, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) am Ende der Gießanlage und vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des gegossenen Werkstoffs mittels einer Schere, unterschreitet.

Verfahren zur Verbesserung des Verschleißverhaltens von Anlagenkomponenten bei der Weiterverarbeitung von hochlegierten Stählen sowie Anlage zur Verarbeitung dieser hochlegierten Stähle

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbessern des Verschleißverhaltens von Anlagenkomponenten bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung wie beispielsweise hochlegierten Stählen, bei dem das Gießen und das Warmumformen in einer Linie stattfindet.

Die Erzeugung von Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung, insbesondere bei hochlegierten Stählen und neuartigen Manganstählen mit >7% Mangan, hochkohlenstoffhaltigen Stählen, phosphor- und borlegierten Stählen in einer Linie, beispielsweise in einem CSP-Process, dem Bandgießen, wie etwa dem BCT-Verfahren oder dem Twin-Roll-Gießverfahren, konnte in der Vergangenheit nicht mit genügend großer Betriebssicherheit und auf Grund der geforderten Produktqualitäten auch nicht kosteneffizient hergestellt werden. Es hat sich gezeigt, dass selbst die Aggregate zum Wiederaufwärmen von Gussprodukten aus den o.g. Stählen, beispielsweise CSP-Ofen, Induktionserwärmung, Hubbalken-, Stoßofen usw. in dem das Gussprodukt mittels Rollentransportvorrichtungen befördert wird, besonders hohen Verschleiß ausgesetzt sind, was eine wirtschaftliche Produktion und Weiterverarbeitung derartiger Stähle zusätzlich erschwert.

Denn auch an Anlagenbauteilen wie Messern tritt während des Schneidvorgangs ein Materialübertrag auf die Messeroberfläche auf. Der Materialübertrag ist auf die Flüssigkeitsfilme im Gefüge bzw. auf den Korngrenzen des Gussprodukts zurückzuführen. Diese Flüssigkeitsfilme sind auf Seigerungen, die wäh-

rend der dendritischen Erstarrung (transkristallin oder globulitisch) entstehen, zurückzuführen. Dieser Materialübertrag führt letztendlich zu einem verstärkten Verschleiß.

Gleichzeitig kann von der Schnittkante beim Schneiden des Gussprodukts ein spröder Bruch bzw. ein Heißriss ausgehen, der in anderen Ebenen als der Schnittkante verläuft und auch zum Herausbrechen von Material aus dem Gussprodukt führen kann. Solche nicht-geraden, nicht-ebenen Geometrien von Schnittkanten am geschnittenen Produkt beeinträchtigen die Qualität des Produkts und können das nachfolgende Walzen beispielsweise beim Einfädeln in das Walzgerüst erschweren.

Auch können Walzen und Rollen wie z.B. Ofenrollen beim Wiederaufwärmen des Gussprodukts betroffen sein, wenn auch oberflächennahe Bereiche Flüssigkeitsfilme aufweisen, die durch Seigerung entstanden sind. Wenn die oberflächennahen geseigerten Bereiche wieder aufschmelzen, kann ein Materialübertrag vom Gussprodukt auf die Walzen- bzw. Rollenoberflächen erfolgen, was wiederum zu verstärktem Verschleiß dieser Anlagenbauteile führt. Die Folge sind kostenintensive Reparaturen verbunden mit Stillstandszeiten in der die Anlage nicht produzieren kann und eine Minderqualität des erzeugten Produkts.

Ebenso wird das Verhalten beim Umformen z.B. Walzen, Biegen usw. negativ beeinflusst, da die Verbindung an den Korngrenzen nicht gegeben ist und dadurch An- bzw. auch Aufrisse entstehen, welche nicht zulässig sind und eine Abwertung des Materiales hervorrufen .

Der Stand der Technik zur Regelung des Flüssigsumpfes („Sumpfspitze“) in einer Gießanlage geht davon aus, dass bei einem kontinuierlichen Gießprozess der Flüssigsumpf innerhalb der gestützten Länge der Gießmaschine liegt, wenn der metallo- oder ferrostatische Druck nicht mehr zu einer Geometrieveränderung, wie der Vergrößerung der Strangdicke („Wal“, „Ausbauchung“ des Strangs), führt. Die Temperatur des zuletzt erstarrenden Querschnitts („Kern“) des Gussprodukts wird derart geregelt, dass der Flüssigsumpf innerhalb der gestützten Länge der Gießanlage liegt („Sumpfspitzenregelung“).

Häufig wird der Begriff „Sumpfspitze“ oder „final point of solidification in the machine“ verwendet, womit üblicherweise die Koordinaten (in Bezug auf die Gießrichtung und den Querschnitt des Gussprodukts) bezeichnet werden, die das zuletzt erstarrende Volumenelement enthalten.

In der nicht Patentliteratur (K-h Kim, T-j. Yeo, K. H. Oh, D.N. Lee: „Effect of carbon and sulfur in continuously cast strand on longitudinal surface cracks“, ISIJ International, Vol. 36 (1996), No. 3, pp. 284-289 und Y.M. Won, K-h Kim, T-j. Yeo, K.H. Oh: „Effect of cooling rate on ZST, LIT and ZDT of Carbon Steel near melting point“, ISIJ International Vol. 38 (1998), No. 10, pp. 1093-1099) werden charakteristische Temperaturen im Erstarrungsintervall bzw. im teilerstarrten Bereich („mushy zone“) beschrieben und mit einem „fraction solid“ korreliert. Dabei werden die Nullzähigkeitstemperatur (Zero Ductility Temperature, ZDT, fraction solid ca. $f_s = 0,99$), die Nullfestigkeitstemperatur (Zero Strength Temperature, ZST, fraction solid ca. $f_s = 0,80$) und die Null-Nachspeisungstemperatur (Liquid Impenetrable Temperature, LIT, fraction solid ca. $f_s = 0,90$ berücksichtigt.

Die LIT und die ZDT werden herangezogen, um das heißrissempfindliche Temperaturintervall eines Werkstoffes zu charakterisieren. Zwischen diesen Temperaturen ist die Permeabilität des teilerstarrten Bereichs so gering, dass eine Nachspeisung von Schmelze nicht mehr möglich ist und beispielsweise Porosität und Heißrisse entstehen können. Zwischen der ZDT und LIT reichen schon geringe Dehnungen, um eine Materialtrennung bzw. einen Heißriss zu verursachen. Die ZDT wird auch mit der Temperatur identifiziert, bei der die Koaleszenz (auch „coherency temperature“) der sekundären Dendritenarme eintritt.

Die Auswahl der Prozessparameter bei einer Sumpfspitzenregelung (z.B. Gießgeschwindigkeit, Sekundärkühlung) erfolgt in der Regel für Flachprodukte so, dass der „fraction solid“ im Kern zwischen $f_s = 0,90$ (Temperatur kleiner LIT) und $f_s = 1,0$ liegt und sich dieser innerhalb der Strangführung befindet. Dabei wird der Bereich um $f_s = 0,95$ bevorzugt. Bei nicht stark seigernden Stählen ist die Ausdehnung des Temperaturbereichs zwischen $f_s = 0,95$ und $f_s = 0,99$ in der Regel kleiner als 50K. Abweichend davon steigt die Ausdehnung des Temperaturbereichs bei stark seigernden Stählen größer als 50K bis über 150K. Hiermit

wird folglich der Begriff stark bzw. verstärkt seigernd für den Werkstoff wie beispielsweise einen hochlegierten Stahl, definiert.

Die Erfahrung zeigt, dass eine solche Sumpfspitzenregelung nicht zu einer Ausbauchung nach der Strangführung führt. Ferner treten die oben beschriebenen Probleme bei einem Brennschnitt nicht auf, der bei konventionellem Brammenstrangguss üblich ist.

Beim konventionellen Brammenstrangguss hätte die Zugrundelegung der ZDT als Definition für die Sumpfspitze bei einem stark seigernden Stahl die Nachteile einer zu langen Strangführung oder einer zu geringen Gießgeschwindigkeit bzw. ein zu geringes Ausbringen oder einer zu hohen Wassermenge, die für die Sekundärkühlung bereitgestellt werden müsste. Zudem kommt es bei einem Scherenschnitt mit einer Sumpfspitzenregelung zu den oben beschriebenen Fehlern bzw. Schäden am Gussprodukt und an den Anlagenkomponenten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein sicheres und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung von Werkstoffen, z.B. hochlegierten Stählen, mit einer verstärkten Tendenz zu Seigerungen anzugeben, um somit eine großindustrielle Produktion derartiger Güten in einer Linie bestehend aus Gießen und Warmumformen zu ermöglichen. Des Weiteren soll eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff in Verbindung mit dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in der Strangführung der Gießanlage und unter Berücksichtigung der Gießanlage nachfolgenden Kühleinrichtungen erfolgt, wobei die Kühlung für den gegossenen Werkstoff derart gesteuert wird, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) am Ende der Gießanlage und vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des gegossenen Werkstoffs mittels einer Schere, unterschrei-

tet. Beim temporären Umformen, z.B. beim Scherenschnitt, muss diese Temperatur zumindest in dem Bereich, der durch den Scherenschnitt / die Umformung beeinflusst wird, erreicht werden, daneben, davor und dahinter liegende Bereiche im Gießstrang können zum Zwecke der Energieeinsparung im weiteren Bereich der Anlage bei der Verarbeitung auf einem höheren Temperaturniveau verbleiben.

Hierdurch wird sichergestellt, dass das Gussprodukt (der gegossene Werkstoff) beim Erreichen der Schere vollständig durchstartet ist und an den Korngrenzen sich auch keine Flüssigkeitsfilme mehr befinden. Somit kommt es bei einem Scherenschnitt auch nicht mehr zu Aggregationen am Scherenblatt oder zu Heißrissen oder Sprödbrüchen im Scherbereich.

Von Vorteil ist, wenn das Temperaturprofil im Querschnitt ausgeglichen ist (geringe Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Kern), um die Belastung der Schere bzw. des Umformaggregats zu verringern. Unterhalb der ZDT sind die Flüssigkeitsfilme praktisch verschwunden, so dass kein Materialübertrag oder Heißriss / Sprödbruch auftreten kann.

Die ZDT kann experimentell mittels Heißzugversuchen nach vorhergehendem Aufschmelzen durch Messung der Brucheinschnürung experimentell bestimmt werden. Dabei stellt die ZDT diejenige Temperatur dar, bei der erstmalig Brucheinschnürungswerte größer Null erreicht werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die ZDT mit Hilfe eines Mikroseigerungsmodells berechnet werden. Dieses Modell liefert die ZDT – Temperatur an das Temperaturberechnungsmodell der Automatisierung der Gießanlage (Regelmodell). Dieses Regelmodell regelt bzw. steuert die Kühlwassermenge der Kühlung der Gießanlage (Sekundärkühlung), bzw. der einer tertiären Kühleinheit so, dass die Bedingung $T_{\text{Querschnitt, max}} < \text{ZDT}$ erfüllt ist.

Das Mikroseigerungsmodell als Teil des Rechenmodells berechnet den Festphasenanteil mindestens als Funktion der chemischen Zusammensetzung, z.B. mittels des Scheil-Gulliver-Modells und ggf. als Funktion von sekundärem Den-

drütenarmabstand und der Abkühlgeschwindigkeit.

Zur Vermeidung von Oberflächenfehlern wie z.B. Rissen sollte die Oberflächentemperatur des Gussprodukts im Richtbereich einer Stranggieß- oder Bandgießanlage höher als 850°C liegen. Daher muss die neuartige Kühlung nach oder weit vor dem Richtbereich angeordnet werden. Üblicherweise wird die Kühlmittelintensität mit größerem Abstand von der Kokille reduziert. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird davon abgewichen und eine intensive Kühlung vorgenommen, um die Kerntemperatur rechtzeitig vor Erreichen der Schere bzw. des Umformaggregats so abzusenken, dass keine Flüssigkeitsfilme auf den Korngrenzen im Gefüge des Gussprodukts vorhanden sind.

Bei einem Anlagenkonzept, in dem der Strang mittels einer Zweirollengießmaschine bzw. einer Bandgießmaschine gegossen wird, betrifft die Erfindung auch die Bereiche in denen das Band umgelenkt, bzw. in Schleifen gelegt, mittels Schere quergeteilt und direkt ausgewalzt werden soll.

Zur Realisierung der Intensivkühlung können der Wasserdruck, die Wassermenge, ggf. das Wasser-/ Luftverhältnis, der Düsentyp oder der Düsenabstand in der Kühlung so eingestellt werden, sodass hierdurch sich eine erhöhte Wärmeabfuhr realisieren lässt.

Es kann erforderlich sein, dass das abgelängte Gussprodukt (der gegossene Werkstoff) für die nachfolgenden Bearbeitungsschritte wieder erwärmt werden muss. Dies erfolgt in einer Erwärmungseinheit. Hierbei können die Oberfläche und ggf. auch der Kern des Gussprodukts wieder die ZDT übersteigen und es können sich wieder Flüssigkeitsfilme zwischen den Korngrenzen im Gefüge des Gussprodukts ausbilden.

Unter dem Gussprodukt wird der Strang oder das Band verstanden, dass aus dem gegossenen Werkstoff hergestellt wird. Wobei dieser gegossene Werkstoff eine erhöhte Tendenz zur Seigerung bzw. Mikroseigerung bei der seiner Abkühlung / Erwärmung bzw. Überschreitung der ZDT aufweist.

Zur Verhinderung von Materialübertrag auf Rollen oder Walzen muss die Oberfläche, bzw. zur Vermeidung des Auftretens von Aufrissen auch bis in den Kern

hinein, unterhalb der ZDT gekühlt werden. Hierzu sind nach der Erwärmungseinheit (beispielsweise Öfen oder Induktionserwärmungen) spezielle Kühleinrichtungen vorgesehen. Diese Kühleinrichtungen sind bevorzugt in Arbeitsrichtung unmittelbar hinter der Erwärmungseinheit und vor dem Einlauf weiter verarbeitender Aggregate wie Walzgerüste vorgesehen. Die Kühleinrichtungen werden von der Steuerung so gesteuert, dass sie in einem sehr kurzem Zeitintervall die Oberfläche des Gussprodukts, in Abhängigkeit von dessen Transportgeschwindigkeit, unterhalb der ZDT abkühlen können; aber so dass die Weiterverarbeitung im warmen Zustand sichergestellt werden kann.

Um das Mikroseigerungsmodell und damit die Steuerung der Kühlung so genau wie möglich einstellen zu können, kann zusätzlich noch die durch Makroseigerung veränderte chemische Zusammensetzung (maximal durch Seigerung verändert) im zuletzt erstarrenden Bereich des Querschnitts vom Gussprodukt berücksichtigt werden.

Das kann einerseits durch Simulation von Makroseigerungen mit CFD-Software (Computational Fluid Dynamics, mit einer gekoppelten Berechnung von Erstarrung, Wärme- und Stofftransport) erfolgen oder durch die Ermittlung und Anwendung von Seigerungsindizes.

Letztere können anhand einer Querschnittsprobe des Gussprodukts (senkrecht zur Gießrichtung, „Beizscheibe“) einer bestimmten Werkstoffgüte mit eingegrenzter chemischer Zusammensetzung experimentell bestimmt werden. Die dort im Bereich der maximalen Seigerungen gemessenen Konzentrationen c_i eines Elements i können ins Verhältnis zu den nominalen Konzentrationen $c_{0,i}$ der chemischen Elemente gesetzt werden und so Seigerungsindizes $K_i = C_i/C_{0,i}$ bestimmt werden.

Es kann angenommen werden, dass diese Indizes für eine bestimmte Werkstoffgüte bei eingegrenzten Prozessparametern des betreffenden Gießprozesses relativ konstant sind. Mit den Seigerungskoeffizienten kann die aktuell zu vergießende Nominalzusammensetzung $c_i = c_{0,i, \text{ aktuell}} * k_i$ einer Schmelze korrigiert werden und an das Mikroseigerungsmodell übergeben werden.

Einrichtung für die Herstellung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung wie beispielsweise hochlegierten Stählen, in einer Linie unter Anwendung des Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, umfassend eine Gießanlage, eine Strang- oder Bandführung, eine Kühlung zum Kühlen des gegossenen Werkstoffs, Richteinrichtungen und Ablängmittel, sowie Transportmittel zum Richten, Ablängen und Transportieren des gegossenen Werkstoffs, wobei eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in der Strang- oder Bandführung der Gießanlage und unter Berücksichtigung der Gießanlage nachfolgenden Kühleinrichtungen erfolgt, wobei die Kühlung des gegossenen Werkstoffs derart steuerbar ist, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) am Ende der Gießmaschine und vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des gegossenen Werkstoffs mittels einer Schere, zumindest temporär für den jeweiligen Bearbeitungsschritt, unterschritten ist.

Als Gießanlage im Sinne der Erfindung wird eine Vorrichtung verstanden, mit einem Tundish aus dem der Werkstoff, bestehend aus einer Stahlschmelze mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung bzw. Mikroseigerung, aufgegeben wird; eine Durchlaufkokille mit einer Primärkühlung in der die Schmelze zu einem Strang / Band gegossen werden kann, eine Strang- / Bandführung mit einer Sekundärkühlung, in der der gegossene Werkstoff bis zum Erreichen der ZDT heruntergekühlt werden kann, sowie in der Strangführung angeordnete Richtmittel. Der Gießanlage nachgeschaltet können sein, weitere Mittel zum Kühlen des gegossenen Werkstoffs, sowie Mittel zum Ablängen und Aggregate zum Wiedererwärmen, bei der der gegossene Werkstoff mittels Rollen-Transportvorrichtungen befördert werden kann. Alles zusammen bildet eine Anlage bzw. bildet ein Anlagenkonzept.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer beispielhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 die ZDT-Regelung und Integration des Mikroseigerungsmodells in die Temperaturregelung in einem Schaubild;
- Fig. 2 ein Anlagenkonzept mit Kühlaggregat zur Kühlung des Kerns vor der Schere und der Kühlung der Oberfläche eines Gussprodukts vor der Weiterbehandlung;
- Fig. 3 die Anordnung der Kühlung innerhalb der Strangführung einer vertikalen Bandgießanlage.

Wie in der Fig. 1 dargestellt wird ein Mikroseigerungsmodell 10 eingesetzt, um die Nullzähigkeitstemperatur (Zero Ductility Temperature, ZDT) in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung einer Schmelze zu bestimmen. Das Mikroseigerungsmodell 10 als Teil eines Regelmodells berechnet den Festphasenanteil als Funktion der chemischen Zusammensetzung beispielsweise unter Verwendung des Scheil-Gulliver-Modells. Hieraus ergibt sich ein Temperaturwert, bei dem das Gussprodukt vollständig durcherstarrt ist und auch keine Flüssigkeitsfilme an den Korngrenzen des erstarrten Gefüges vorliegen. Diese Temperatur wird als T_{soll} 11 bezeichnet und ist zugleich die ZDT. Die ermittelte ZDT wird zur Regelung bzw. Steuerung der Kühlung und/oder der Transportgeschwindigkeit verwendet. Die Kühlung muss so geregelt werden, dass vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des Gussprodukts (des gegossenen Werkstoffs) mittels einer Schere, die ZDT erreicht oder unterschritten wird. Dies kann ein dynamischer Regelprozess sein, der fortlaufend überwacht und geregelt wird.

Die Fig. 2 zeigt ein beispielhaftes Anlagenkonzept 12 mit Kühlaggregaten 13 zur Kühlung des Kerns eines Stranges 14. Der Strang 14 bzw. das Gussprodukt bestehend aus dem gegossenen Werkstoff, wird aus einer Stahlschmelze 16 mit einer bestimmten chemischen Zusammensetzung mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung durch Gießen aus einer Gießpfanne 17 über ein Zwischengefäß 18 in einer Durchlaufkokille 19 ausgebildet. Wichtig für das Kühlkonzept

ist es, dass vor und nach dem Richten des Strangs 14 intensiv gekühlt wird. Während des Richtens zu intensiv zu kühlen würde eine erhöhte Rissgefahr für den Strang 14 bedeuten. Die intensive Kühlung des Strangs 14 (des gegossenen Werkstoffs) erfolgt also vor und nach dem Richten im Bereich der Strangführung (nicht dargestellt) mittels der Kühlaggregate 13, wobei auf eine Temperatur heruntergekühlt wird, die der berechneten ZDT entspricht oder knapp unterhalb dieser liegen darf. In jedem Fall ist es wichtig, dass die ZDT vor dem Abtrennen mittels der Schere 15 erreicht wird. Eine Kühlung der Oberfläche des Strangs 14 (des gegossenen Werkstoffs) ist nach einer Erwärmungseinheit 20 vorgesehen. Durch die Erwärmung kann durch Überschreitung der ZDT an der Oberfläche, bzw. bis in den Kern hinein, wieder ein Flüssigkeitsfilm an den Korngrenzen entstehen. Dieser Flüssigkeitsfilm würde in den nachfolgenden Arbeitsgängen zu Aggregationen an Anlagenteilen, bzw. zu Aufrissen beim Walzen, führen. Um dies zu verhindern ist in Arbeitsrichtung eine weitere Kühlung 21 vorgesehen, die die Oberfläche, bzw. den Kern, des Strangs auf die ZDT herunterkühlt, bevor dieser beispielsweise in ein mehrstufiges Walzgerüst 22 eingeführt wird. Am Ende des „in Line“ Prozesses wird der gewalzte Strang 14 zu einem Coil 23 aufgehaspelt.

Fig. 3 ist eine Detailansicht nach Fig. 2. Hierbei ist es vorgesehen, innerhalb eines Bereichs 24, der vor dem Richtbereich in der Strangführung liegt, intensiv zu kühlen, wie dies durch den Pfeil 25 angedeutet wird. Nach dem Richten ist ein weiterer Bereich 26 vorgesehen in der der Strang 14 innerhalb der Strangführung ein weiteres Mal intensiv gekühlt wird, wie dies durch den Pfeil 27 angedeutet wird. Nach dem zweiten intensiven Kühlen im Bereich 26 sollte die ZDT für das spezielle Gussprodukt erreicht sein, so dass es problemlos mit einer Schere auf die gewünschte Länge getrennt werden kann.

Bezugszeichenliste

10	Mikroseigerungsmodell
11	T_{soll}
12	Anlagenkonzept
13	Kühlaggregate
14	Strang
15	Schere
16	Stahlschmelze
17	Gießpfanne
18	Zwischengefäß
19	Durchlaufkokille
20	Erwärmungseinheit
21	weitere Kühlung
22	Walzgerüste
23	Coil
24	erster Kühlbereich
25	Pfeil
26	zweiter Kühlbereich
27	Pfeil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbessern des Verschleißverhaltens von Anlagenkomponenten bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung wie beispielsweise hochlegierten Stählen, bei dem das Gießen und das Warmumformen in einer Linie stattfindet, umfassend eine Gießanlage mit einer Strang- oder Bandführung, Kühlmittel zum Kühlen, sowie Mittel zum Ablängen und Aggregate zum Wiedererwärmen, bei der der gegossene Werkstoff mittels Rollen-Transportvorrichtungen befördert wird **dadurch gekennzeichnet dass**, eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in der Strangführung der Gießanlage und unter Berücksichtigung der Gießanlage nachfolgenden Kühleinrichtungen erfolgt, wobei die Kühlung für den gegossenen Werkstoff derart gesteuert wird, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) am Ende der Gießanlage und vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des gegossenen Werkstoffs mittels einer Schere, unterschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ZDT für den gegossenen Werkstoff mittels Heißzugversuchen nach vorhergehendem Aufschmelzen durch Messung der Brucheinschnürung experimentell bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs derart gesteuert wird, dass das Temperaturprofil des gegossenen Werkstoffs im Querschnitt ausgeglichen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung der intensiven Kühlung die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) unter Verwendung eines Mikroseigerungsmodells unter Berücksichtigung der dem gegossenen Werkstoff zugrunde liegenden chemischen Zusammensetzung der Schmelze, berechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die berechnete Nullzähigkeitstemperatur an ein Regelungsmodell zur Automatisierung der Gießanlage übertragen wird und für die Regelung der Kühlung und/oder der Transportgeschwindigkeit des gegossenen Werkstoffs übernommen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelmodell die Kühlwassermenge der Gießanlage für die Sekundärkühlung und der tertiären Kühlung so geregelt wird, dass die Bedingung $T_{\text{Querschnitt,max}} < \text{Nullzähigkeitstemperatur}$ erfüllt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mikroseigerungsmodell als Teil des Regelmodells den Festphasenanteil im gegossenen Werkstoff mindestens als Funktion der chemischen Zusammensetzung und ggf. als Funktion von sekundärem Dendritenarmabstand und der Abkühlgeschwindigkeit berechnet.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung von Oberflächenfehlern die Oberflächentemperatur des gegossenen Werkstoffs im Richtbereich der Gießanlage höher als 850°C liegt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Makroseigerung veränderte chemische Zusammensetzung im zuletzt erstarrenden Bereich des Querschnitts des gegossenen Werkstoffs berücksichtigt wird, entweder durch die Simulation von Makroseigerungen mit CFD-Software oder durch die Ermittlung und Anwendung von Seigerungsindizes.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seigerungsindizes anhand einer Querschnittsprobe des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) einer bestimmten Werkstoffgüte experimentell bestimmt wird, wobei die dort im Bereich der maximalen Seigerungen gemessenen Konzentrationen c_i eines Elements i ins Verhältnis zu den nominalen Konzentrationen $c_{0,i}$ der chemischen Elemente gesetzt werden und so die Seigerungsindizes $K_i = C_i/C_{0,i}$ bestimmt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit den Seigerungsindizes die aktuell zu vergießende Nominalzusammensetzung $c_i = c_{0,i, \text{ aktuell}} * k_i$ einer Schmelze korrigiert wird und an das Mikroseigerungsmodell als Korrekturwert zur Bestimmung der ZDT übergeben wird.
12. Einrichtung für die Herstellung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer verstärkten Tendenz zur Seigerung wie beispielsweise hochlegierten Stählen, in einer Linie unter Anwendung des Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, umfassend eine Gießanlage, eine Strang- oder Bandführung, eine Kühlung zum Kühlen des gegossenen Werkstoffs, Richteinrichtungen und Ablängmittel, sowie Transportmittel zum Richten, Ablängen und Transportieren des gegossenen Werkstoffs, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in der Strang- oder Bandführung der Gießanlage und unter Berücksichtigung der Gießanlage nachfolgenden Kühleinrichtungen erfolgt, wobei die Kühlung des gegossenen Werkstoffs derart steuerbar ist, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) am Ende der Gießmaschine und vor dem ersten Umformschritt, aber mindestens vor einem mechanischen Ablängen des gegossenen Werkstoffs mittels einer Schere, zumindest temporär für den jeweiligen Bearbeitungsschritt, unterschritten ist.
13. Einrichtung für die Herstellung von Gussprodukten aus Werkstoffen mit einer erhöhten Tendenz zur Mikroseigerung in einer Linie nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim temporären Umformen, z.B. beim Scherenschnitt, die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) zumindest in dem Bereich, der durch den Scherenschnitt bzw. die Umformung beeinflusst wird, erreicht ist und daneben, davor und dahinter liegende Bereiche im Gießstrang, zum Zwecke der Energieeinsparung, bei der Weiterverarbeitung des Gießstrangs auf einem Temperaturniveau über der Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) verbleiben.

14. Einrichtung für die Herstellung eines Gussprodukts aus Werkstoffen mit einer erhöhten Tendenz zur Mikroseigerung in einer Linie nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Einrichtung mit einem Anlagenkonzept, in dem der Strang des gegossenen Werkstoffs mittels einer Zweirollengießmaschine bzw. einer Bandgießmaschine gegossen wird, auch die Bereiche, in denen das Band umgelenkt bzw. in Schleifen gelegt, mittels Schere quergeteilt und direkt ausgewalzt wird, eine intensive Kühlung des gegossenen Werkstoffs in diesen Bereichen unter Berücksichtigung nachfolgender Kühleinrichtungen erfolgt, wobei die Kühlung des gegossenen Werkstoffs derart steuerbar ist, dass die höchste Temperatur im Querschnitt des gegossenen Werkstoffs (senkrecht zur Gießrichtung) die Nullzähigkeitstemperatur (ZDT) vor diesen Bereichen unterschritten ist.

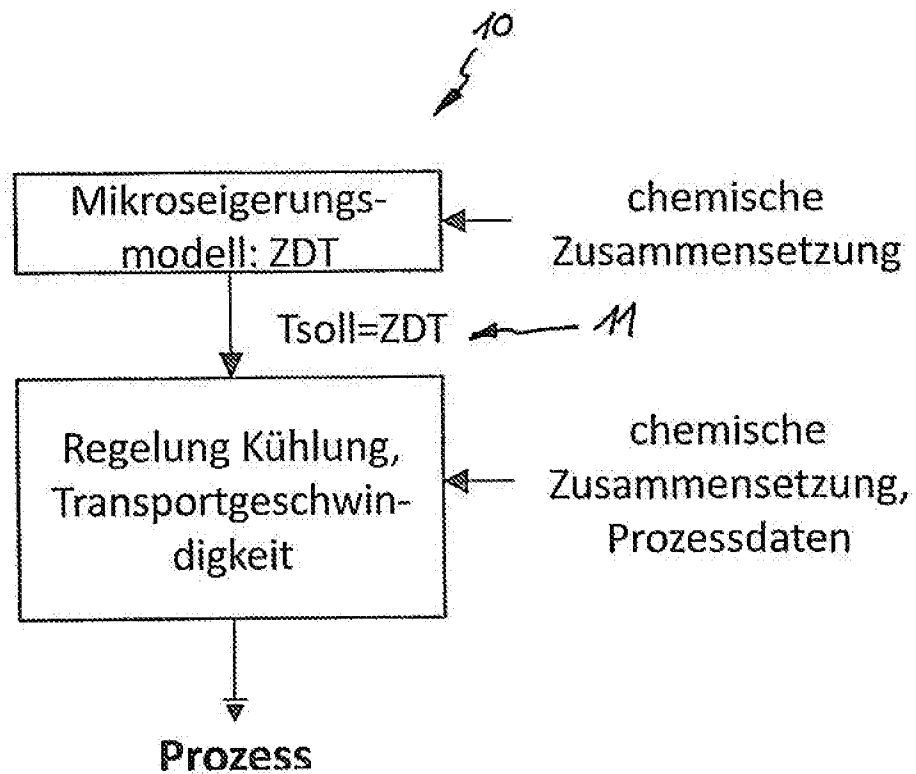
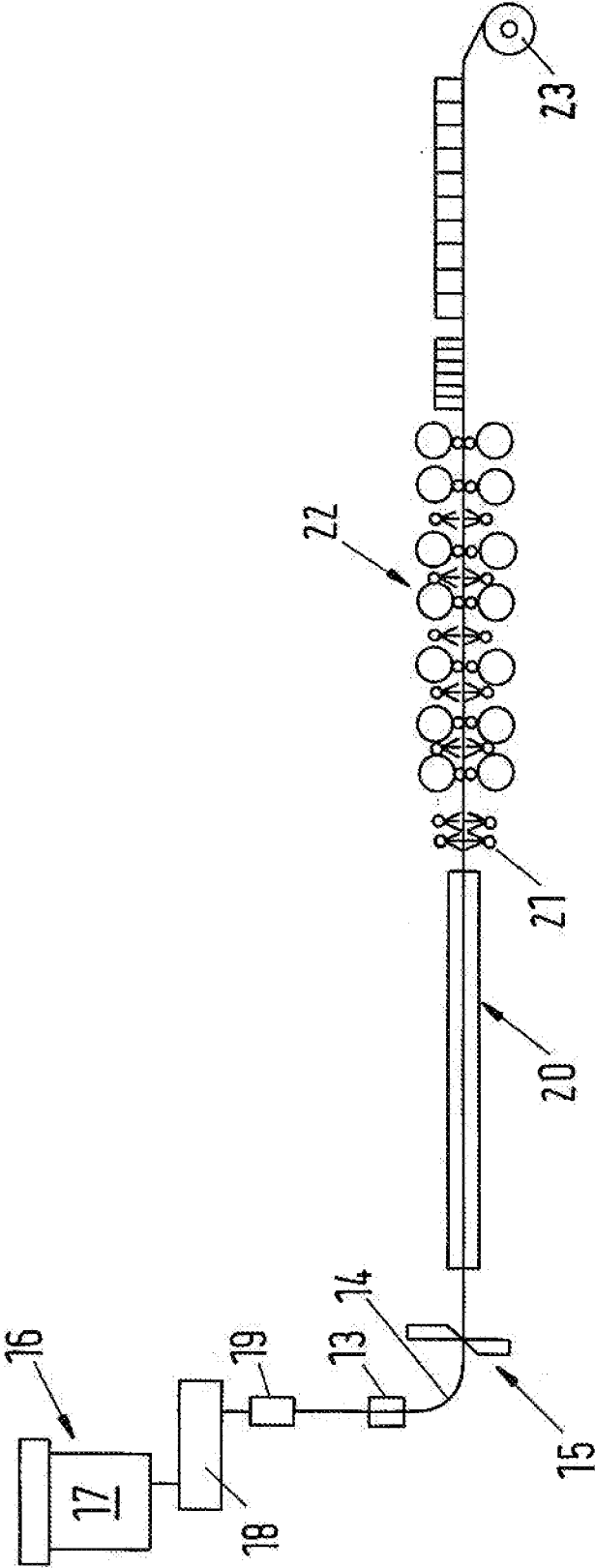
Fig. 1

Fig.2



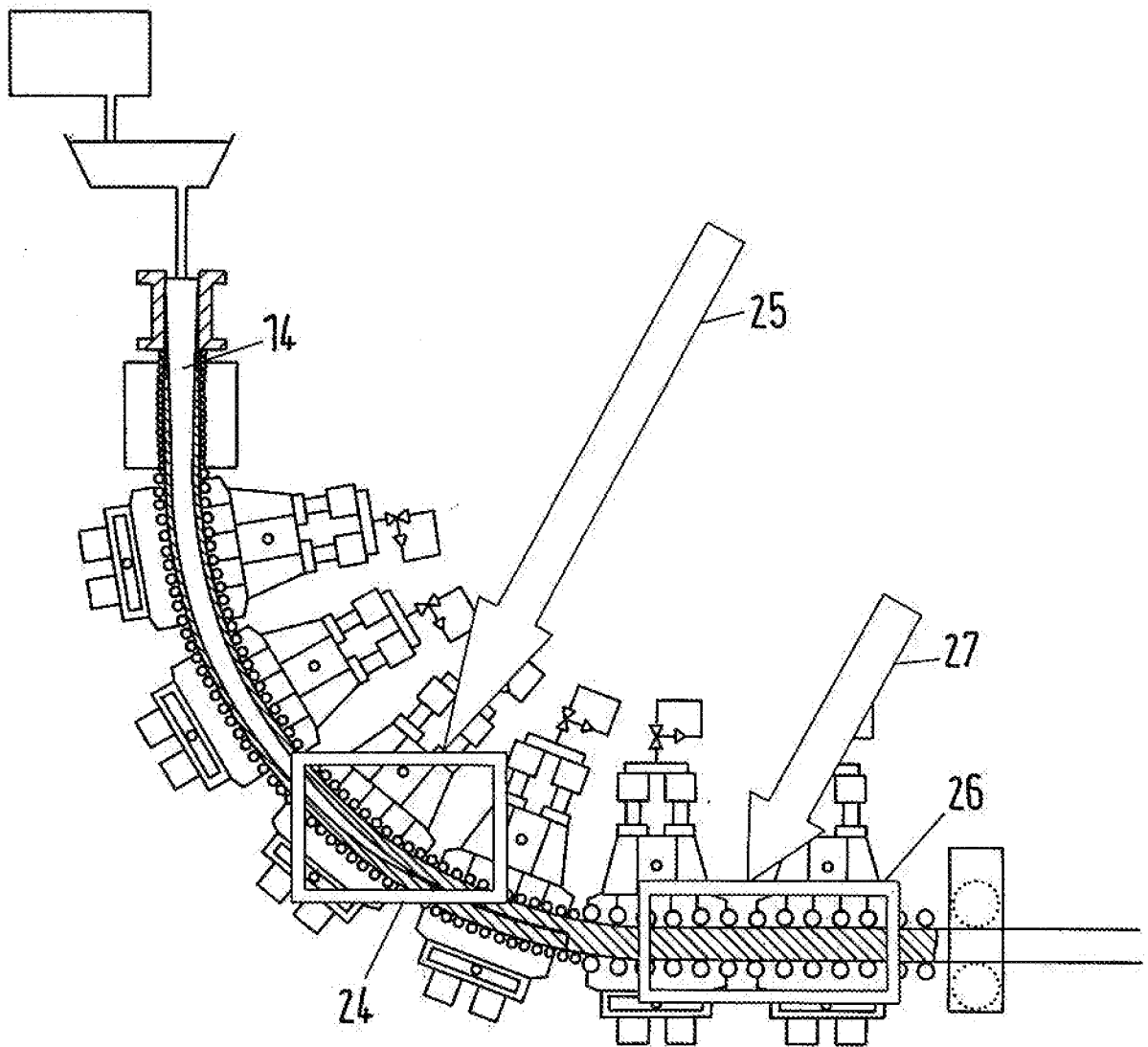


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B22D11/22 B22D11/12 B21B1/46
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 B21B

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 practicable, 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.
Y	Gängige HeiBrissbildungskriterien ET AL: "Christian Doppler Laboratory for fundamentals in continuous casting processes 1 Christian Doppler Laboratory for Fundamentals of Metallurgy in Continuous Casting Processes", 1 January 2004 (2004-01-01), XP055390632, Retrieved from the Internet: URL:http://library.stranggiessen.at/8242.p df [retrieved on 2017-07-13] the whole document	1-14
Y	US 5 853 043 A (TAKEUCHI ISAMU [JP] ET AL) 29 December 1998 (1998-12-29) the whole document ----- -/-	1-14



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 application or patent 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

"Y" 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

9 August 2017

Date of mailing of the international search report

18/08/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baumgartner, Robin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100442

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/105399 A1 (HOHENBICHLER GERALD [AT] ET AL) 8 May 2008 (2008-05-08) the whole document -----	1-14
Y	JP H03 174962 A (SUMITOMO METAL IND) 30 July 1991 (1991-07-30) the whole document -----	1-14
Y	JP H06 134558 A (SUMITOMO METAL IND) 17 May 1994 (1994-05-17) the whole document -----	1-14
Y	JP 2009 233703 A (JFE STEEL CORP) 15 October 2009 (2009-10-15) the whole document -----	1-14
Y	KR 100 887 119 B1 (POSCO; RES INST IND SCIENCE & TECH) 4 March 2009 (2009-03-04) the whole document -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100442

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5853043	A	29-12-1998	AT 231759 T 15-02-2003
		CN 1131399 A	18-09-1996
		DE 69529513 D1	06-03-2003
		DE 69529513 T2	20-11-2003
		EP 0730924 A1	11-09-1996
		JP 3008821 B2	14-02-2000
		JP H0890187 A	09-04-1996
		US 5853043 A	29-12-1998
		WO 9604086 A1	15-02-1996
US 2008105399	A1	08-05-2008	AT 402771 T 15-08-2008
		AT 501044 A4	15-06-2006
		AU 2005300847 A1	11-05-2006
		CN 101048246 A	03-10-2007
		DK 1812185 T3	01-12-2008
		EP 1812185 A1	01-08-2007
		KR 20070073951 A	10-07-2007
		US 2008105399 A1	08-05-2008
		US 2010078146 A1	01-04-2010
		WO 2006048078 A1	11-05-2006
JP H03174962	A	30-07-1991	JP H0763827 B2 12-07-1995
			JP H03174962 A 30-07-1991
JP H06134558	A	17-05-1994	JP 2921305 B2 19-07-1999
			JP H06134558 A 17-05-1994
JP 2009233703	A	15-10-2009	NONE
KR 100887119	B1	04-03-2009	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22D11/22 B22D11/12 B21B1/46
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22D B21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff 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 Nr.
Y	Gängige Heißbrissbildungskriterien ET AL: "Christian Doppler Laboratory for fundamentals in continuous casting processes 1 Christian Doppler Laboratory for Fundamentals of Metallurgy in Continuous Casting Processes", 1. Januar 2004 (2004-01-01), XP055390632, Gefunden im Internet: URL: http://library.stranggiessen.at/8242.pdf [gefunden am 2017-07-13] das ganze Dokument	1-14
Y	US 5 853 043 A (TAKEUCHI ISAMU [JP] ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29) das ganze Dokument ----- -/-	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,
aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen 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
ausgeführt)

"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
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

9. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/08/2017

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

Baumgartner, Robin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2008/105399 A1 (HOHENBICHLER GERALD [AT] ET AL) 8. Mai 2008 (2008-05-08) das ganze Dokument -----	1-14
Y	JP H03 174962 A (SUMITOMO METAL IND) 30. Juli 1991 (1991-07-30) das ganze Dokument -----	1-14
Y	JP H06 134558 A (SUMITOMO METAL IND) 17. Mai 1994 (1994-05-17) das ganze Dokument -----	1-14
Y	JP 2009 233703 A (JFE STEEL CORP) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) das ganze Dokument -----	1-14
Y	KR 100 887 119 B1 (POSCO; RES INST IND SCIENCE & TECH) 4. März 2009 (2009-03-04) das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100442

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5853043	A	29-12-1998	AT	231759 T	15-02-2003
			CN	1131399 A	18-09-1996
			DE	69529513 D1	06-03-2003
			DE	69529513 T2	20-11-2003
			EP	0730924 A1	11-09-1996
			JP	3008821 B2	14-02-2000
			JP	H0890187 A	09-04-1996
			US	5853043 A	29-12-1998
			WO	9604086 A1	15-02-1996

US 2008105399	A1	08-05-2008	AT	402771 T	15-08-2008
			AT	501044 A4	15-06-2006
			AU	2005300847 A1	11-05-2006
			CN	101048246 A	03-10-2007
			DK	1812185 T3	01-12-2008
			EP	1812185 A1	01-08-2007
			KR	20070073951 A	10-07-2007
			US	2008105399 A1	08-05-2008
			US	2010078146 A1	01-04-2010
			WO	2006048078 A1	11-05-2006

JP H03174962	A	30-07-1991	JP	H0763827 B2	12-07-1995
			JP	H03174962 A	30-07-1991

JP H06134558	A	17-05-1994	JP	2921305 B2	19-07-1999
			JP	H06134558 A	17-05-1994

JP 2009233703	A	15-10-2009	KEINE		

KR 100887119	B1	04-03-2009	KEINE		
