

(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
18. September 2008 (18.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/110330 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01B 21/08 (2006.01) **B22D 11/06** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/001902

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2008 (10.03.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 011 690.1 9. März 2007 (09.03.2007) DE
10 2008 012 975.5 6. März 2008 (06.03.2008) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUSCH, Jörg** [DE/DE]; Am Wildpark 15, 40629 Düsseldorf (DE).

KARDUCK, Josef [DE/DE]; Hardtstrasse 20, 40629 Düsseldorf (DE). **RUNGE, Andreas** [DE/DE]; Brückenstrasse 47, 42857 Remscheid (DE). **SCHWEDMANN, Johannes** [DE/DE]; Sternbuschweg 191, 47057 Duisburg (DE). **WANS, Jochen** [DE/DE]; Joachimstrasse 2, 40545 Düsseldorf (DE).

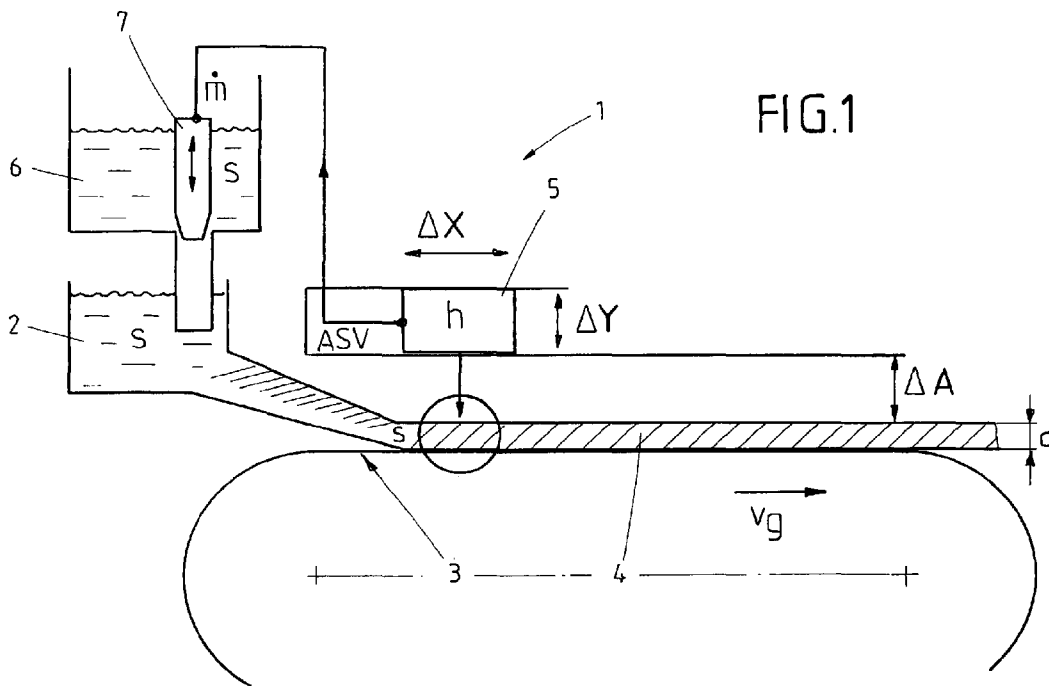
(74) **Anwalt: KLÜPPEL, Walter**; Patentanwälte Hemmerich & Kollegen, Hammerstr. 2, 57072 Siegen (DE).

(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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR THICKNESS MEASUREMENT AND METHOD THEREFOR

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR DICKENMESSUNG UND VERFAHREN HIERFÜR



(57) **Abstract:** The invention relates to a device and a method for the measurement of a thickness, particularly for use in casting systems for strips or profiles, having a measuring device, wherein the thickness of a liquid or pasty melt, or of a solidified cast product is measured on a die, or in a vessel.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/110330 A1



(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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Messung einer Dicke insbesondere zur Anwendung in Gießanlagen von Bändern oder Profilen mit Messvorrichtung, wobei die Dicke einer flüssigen oder teigigen Schmelze oder eines erstarrten Gussproduktes auf einer Kokille oder in einem Gefäß gemessen wird.

5 Vorrichtung zur Dickenmessung und Verfahren hierfür

Technisches Gebiet

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung einer Dicke mittels einer Messvorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung einer Messung mittels einer Messvorrichtung, wobei insbesondere die Dicke einer Schmelze innerhalb einer Metallgießanlage messbar ist. Die Erfindung betrifft daher insbesondere eine Vorrichtung zur Messung einer Dicke gemäß Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren gemäß Anspruch 9 und eine Verwendung nach Anspruch 15.

20 Stand der Technik

Beim Gießen von Bändern oder Profilen aus Metallen oder Metalllegierungen insbesondere nach dem horizontalen Bandgießverfahren tritt die heiße Schmelze, wie insbesondere Metall- oder Stahlschmelze, aus einem Gefäß auf eine mitlaufende Kokille. Bei dieser Anordnung wird die Gießbreite durch die Anordnung seitlicher Wände gewährleistet, wobei diese seitlichen Wände stationär oder auch verlagerbar oder einstellbar sind, um verschiedene Breiten von Bändern beim Gießprozess gewährleisten zu können.

30 Bei diesem Prozess zur Herstellung von insbesondere Bändern oder Profilen ist die Schmelze an der Oberseite nicht einer Kokillenwand ausgesetzt, so dass die Oberfläche der Luft bzw. einer gezielt einstellbaren Atmosphäre ausgesetzt ist.

35 Bei einem solchen Prozess wird somit die Dicke der Schmelze nicht durch eine Kokillenwand begrenzt, sondern sie ist über den Massenfluss aus einem Zu-

5 führungssystem einstellbar und kann über die Länge und/oder die Breite variieren, so dass es in Breitenrichtung zu keilförmigen Ungleichförmigkeiten oder in Längsrichtung zu wellenförmigen Ungleichförmigkeiten kommen kann.

Dieses Verfahren zum Gießen von beispielsweise Bändern oder Profilen wird
10 auch Direct Strip Casting (DSC) bezeichnet und ist im Stand der Technik bekannt, wie beispielsweise durch die DE 197 58 108 C1, die EP 1 047 510 B1 oder die DE 197 46 728 C1.

Dabei offenbart die EP 1 047 510 B1 ein Verfahren zum endlosen Erzeugen
15 von warmgewalzten Flachprodukten aus dünn gegossenem Band, bei welchem das dünn gegossene Band unter Schutzgasatmosphäre gesteuert gekühlt wird und ausgehend von dem Schmelze enthaltenden Gefäß die Schmelze auf eine mitlaufende Kokille befördert wird.

20 Der mitlaufenden Kokille nachgeordnet sind Walzen von einer Walzstraße vorgesehen, um das gegossene Metallband bzw. die gegossene Schmelze weiter zu bearbeiten und auf die gewünschten Maße und Materialeigenschaften zu bringen. Damit die Walzen ein homogenes Gussprodukt erzeugen können, ist daher eine möglichst homogene Dicke des gegossenen Metallbandes bzw. der
25 gegossenen Schmelze notwendig, was jedoch in den Anlagen zum Stand der Technik, wie es sich gezeigt hat, nicht in dem ausreichenden Maße realisiert werden kann.

30 Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung, eine Verwendung einer Vorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung einer Messung mittels einer Messvorrichtung insbesondere zur Messung der Dicke einer Schmelze innerhalb einer
35 Metallgießanlage zu schaffen, welche die Herstellung von Walzprodukten oder

- 5 Bändern oder Profilen mit weitestgehend homogenen Abmessungen und Materialeigenschaften erlaubt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bezüglich der Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst mit einer Vorrichtung zur Messung einer Dicke insbesondere zur Anwendung in Gießanlagen von Bändern oder Profilen mit
10 zumindest einer Messvorrichtung, wobei die Dicke einer flüssigen oder teigigen Schmelze oder eines erstarrten Gussproduktes auf einer Kokille oder in einem Gefäß gemessen wird. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die bewegte Schmelze oder das Gussprodukt überwacht und deren Dicke ermittelt wird.
15 Durch die Ermittlung der Dicke über die Breite verteilt, kann ein Profil der Schmelze ermittelt werden und im Falle einer nicht optimalen Oberflächenstruktur oder Neigung kann dem durch Regel- oder Steuerungseingriffe entgegen gewirkt werden.

- 20 Der Begriff Metall umfasst im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch Metalllegierungen.

Vorteilhaft ist es, wenn die Messvorrichtung berührungslos arbeitet und die Oberfläche überwacht bzw. ermittelt. Dabei kann vorteilhaft die Messvorrichtung
25 mittels eines Lasers und eines optischen Sensors arbeiten. Vorteilhaft kann ein Laser und ein entsprechender Sensor vorgesehen sein, welcher die Oberfläche scannt oder es kann eine Mehrzahl von Lasern und/oder Sensoren vorgesehen sein, welche jeweils einen Bereich der Oberfläche detektieren oder scannen.

- 30 Vorteilhaft kann die Messvorrichtung auch mit Berührung arbeiten. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Messvorrichtung mittels eines taktilen Sensors, wie Fühlers, arbeitet.

Auch ist es zweckmäßig, wenn aufgrund eines Messsignals des Sensors ein
35 Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung des Massenflusses einer Schmelze

5 aus einem Schmelze enthaltenden Gefäß. Dadurch kann über den Materialfluss die Dicke der Schmelze oder des Gussproduktes gesteuert werden.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn aufgrund eines Messsignals ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung einer Vorrichtung zur Verteilung der Schmelze.
10 Dadurch kann über die Materialverteilung die Oberfläche gesteuert werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn die Dicke der Schmelze in dem Gefäß in einem Einfüllbereich und/oder in einem Zuführbereich zur Kokille gemessen wird. Durch die Messung kann vorteilhaft der Zufluss der Schmelze zum Gefäß ge-
15 steuert werden.

Die Aufgabe bezüglich des Verfahrens wird mit den Merkmalen von Anspruch 9 gelöst, wonach ein Verfahren zur Messung einer Dicke insbesondere zur Anwendung in Gießanlagen von Bändern oder Profilen mit einer Messvorrichtung
20 geschaffen wird, wobei die Dicke einer flüssigen oder teigigen Schmelze oder eines erstarrten Gießproduktes auf einer Kokille gemessen wird.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Messvorrichtung berührungslos oder mit Berührung arbeitet. Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn aufgrund eines Mess-
25 signals der Messvorrichtung ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung des Massenflusses einer Schmelze aus einem Schmelze enthaltenden Gefäß.

Auch ist es vorteilhaft, wenn aufgrund eines Messsignals der Messvorrichtung ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung einer Vorrichtung zur Verteilung
30 der Schmelze.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Dicke der Schmelze oder des Gussprodukts über die Breite verteilt gemessen wird. Dadurch kann ein Profil ermittelt werden und anhand der ermittelten Profils können Steuerungs- bzw. Rege-
35 lungsmaßnahmen getroffen werden, um diesbezüglichen Ungleichmäßigkeiten entgegen zu wirken. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das Ergebnis oder

5 die Signale der Dickenmessung über der Breite verteilt zur Steuerung eines Massenflusses und/oder einer Ausrichtung einer Kokille herangezogen wird, um einer Keiligkeit und/oder Welligkeit eines Gießproduktes zumindest entgegenzuwirken.

10 Die Aufgabe zur Verwendung wird gelöst durch die Merkmale von Anspruch 15.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Metallgießanlage und

Fig. 2 ein Ausschnitt einer Aufsicht gemäß Figur 1 und

Fig. 3 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

25

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

30 Die Figur 1 zeigt schematisch eine Metallgießanlage 1 mit einem Gefäß 2, in welchem flüssiges Metall, wie beispielsweise eine Stahlschmelze S bereitgestellt wird. Dazu weist das Gefäß 2 vorteilhaft Heizelemente auf, um das flüssige Metall auf Temperatur zu bringen und/oder zu halten, die jedoch nicht dargestellt sind.

35

5 Aus dem Gefäß 2 wird vorteilhaft das flüssige Metall bzw. die Schmelze S auf die mitlaufende, bewegte Kokille 3 abgelassen, wobei durch das Mitlaufen der Kokille 3 ein Band 4 aus dem flüssigen Metall erzeugt wird, bevor es in den nicht dargestellten nachgeschalteten Stufen einer Walzanlage weiter bearbeitet wird. Auch kann als zusätzliche nachgeschaltete Stufe beispielsweise auch neben der Walzanlage eine Tafelanlage vorgesehen sein. Dann würde das
10 Gussband als Halbzeug ein Zwischenprodukt bilden.

Zur Messung der Dicke des Metallbandes 4 ist eine Messvorrichtung 5 vorgesehen, welche die Oberfläche des Metallbandes berührungslos oder mit Berührung abtastet und so die Dicke des Metallbandes 4 bestimmt.
15

Die Messvorrichtung 5 führt eine Bestimmung der Dicke d des Metallbandes 4 durch, so dass eine Steuerung oder Regelung des Massenflusses der Schmelze aus dem Gefäß 2 auf die Kokille 3 durch eine Steuereinheit vorgenommen werden kann. Vorteilhaft kann die Steuereinheit in der Messvorrichtung 5 integriert sein, oder sie ist davon getrennt als Baueinheit vorgesehen.
20

Die Steuerung des Massenflusses aus dem Gefäß 2 auf die Kokille 3 wird indirekt durch den Massenfluss aus dem Vorratsgefäß 6 in das Gefäß 2 gesteuert. Das Vorratsgefäß 6 weist ebenfalls eine heiße Schmelze S auf, welche über einen Auslauf in das Gefäß 2 abfließen kann. Durch die gezielte Bewegung bzw. Ansteuerung eines Verschlusses 7, wie eines Verschlussstopfens o.ä., kann der Abfluss der Schmelze aus dem Vorratsgefäß 6 als Zufluss in das Gefäß 2 gesteuert werden. Beispielsweise kann über die Höhe des Verschlussstopfens in Figur 1 die Größe eines freien Spalts zum Abfluss der Schmelze S eingestellt werden. Dazu kann also die Messvorrichtung 5 ein Steuersignal an eine Betätigungseinheit weiterleiten, welche den Zufluss von Schmelze S in das Gefäß 2 steuert.
25
30

35 Somit kann erfindungsgemäß durch die Messung der Dicke des Metallbandes bzw. der Schmelze 4 über die Breite betrachtet, die Steuerung des Gussprofils

5 über die Länge und die Breite über den gesteuerten Massenfluss erfolgen, wobei die Dicke des Metallbandes bzw. der Schmelze S gemessen zu haben, vorteilhaft für das nachfolgende inline oder offline Walzen ist.

Vorteilhaft ist insbesondere, wenn die Daten über die Dicke der Schmelze im
10 Anfangsbereich des Metallbandes über die Breite des Metallbandes betrachtet vorliegen.

Besonders vorteilhaft für die Anwendung der Erfindung ist die Messung der Dicke der Schmelze bzw. des Metallbandes am Beginn des Metallbandes im Wesentlichen am Beginn der Kokille bzw. nachdem sich die Schmelze, die aus
15 dem Gefäß 2 auf die mitlaufende Kokille fließt, sich vorteilhaft gleichmäßig verteilt hat. Das bedeutet, dass der Ort der Messung etwa von dem Auslass auf die Kokille soweit entfernt ist, dass sich das ausfließende Metall auf der Kokille gleichmäßig verteilt hat bzw. gleichmäßig verteilt haben sollte.

20 Zur Durchführung der Messung kann grundsätzlich zwischen berührungslos und mit Berührung arbeitenden Messverfahren unterschieden werden. Die berührungslos arbeitenden Messverfahren weisen den Vorteil auf, dass sie beispielsweise mit Abstand von der Messeinrichtung zur Schmelze bzw. zum Metallband durchgeführt werden können, so dass die Messvorrichtung 5 dadurch
25 geschützt angeordnet werden kann. Als Beispiel für berührungslos arbeitende Messverfahren können Lasermessverfahren oder generell andere Abstandsmessverfahren beispielsweise auf elektromagnetischer oder optischer Basis vorteilhaft eingesetzt werden.

30 Die Messvorrichtung M, 5 kann dabei um Δx und Δy verlagert werden, wobei auch der Abstand ΔA von der Schmelze S selbst eingestellt werden kann. Dadurch kann die Messvorrichtung an verschiedene Dicken angepasst eingestellt werden und gegenüber Umwelteinflüssen geschützt positioniert werden.

35

- 5 Die Figur 2 zeigt schematisch eine Aufsicht einer Messstelle, welche mittels einer berührungsfrei arbeitenden Messvorrichtung M, 5 gemessen wird. Dabei stellt 11 den Messbereich eines berührungslos arbeitenden Sensors der Messvorrichtung dar, wie beispielsweise eines Lasers mit dazugehöriger Optik. Das Messfenster 11 ist innerhalb des Bereichs (Δx) 12 verlagerbar. Die Schmelze
- 10 (S) 13 trifft auf die mitbewegte Kokille 14 und bildet ein Band 15 aus flüssigem Metall bzw. Schmelze mit der Breite B. Die Pfeile zeigen die Richtung der Schmelze und der mitbewegten Kokille an, wobei v_g die Geschwindigkeit der mitbewegten Kokille ist.
- 15 Als Messvorrichtung 5 ist als berührungslos arbeitende Vorrichtung eine einen Laser enthaltende Vorrichtung vorteilhaft. Ein Laser, wie beispielsweise ein Laser mit rotem emittierendem Licht oder ein Laser mit blauem emittierendem Licht, kann vorteilhaft eingesetzt werden. Dabei emittiert der Laser das Licht im Bereich des Messfensters und aufgrund der Reflexion kann das zurückgeworfene Licht mittels eines Detektors gemessen werden, so dass aus dem empfangenen Licht die Höhe der Schmelze über die Breite des Bandes detektiert
- 20 werden kann. Vorteilhaft kann der Laser so gesteuert werden, dass er die Breite des Bandes abscannt.
- 25 Alternativ zum Abscannen der Breite der Schmelze oder des Bandes oder Gussprodukts mittels eines Lasers und eines entsprechenden Sensors können auch mehrere Laser und/oder Sensoren nebeneinander oder parallel zueinander angeordnet sein, und jeweils einen Teilbereich der Breite der Schmelze oder des Gussprodukts überwachen, so dass aufgrund der Daten der jeweiligen
- 30 Laser und der zugehörigen Sensoren ein Dickenprofil ermittelbar ist.
- Auch können mehrere Sensoren über die Breite des zu überwachenden Bereichs verteilt angeordnet sein, so dass beispielsweise mehrere Sensoren parallel zueinander oder nebeneinander angeordnet sind, welche parallel über die
- 35 Breite verteilt die Dicke des zu überwachenden Bandes oder der Schmelze detektieren. Dadurch kann durch das abscannen oder das Messen der Dicke über

5 der Breite des Bandes oder der Schmelze verteilt ein Dickenprofil ermittelt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Anordnung der Sensoren in einem Bereich zwischen einer Position, die nahe der Schmelzenaufgabestelle ist und einer Position, die etwa dem Verlassen des Transportbandes entspricht. In diesem Bereich ist die Schmelze vorteilhaft noch flüssig oder zumindest teigig, wobei durchaus auch eine teigige Mischform aus Schmelze und erstarrtem Material, wie beispielsweise Stahl, bestimmbar ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es auch zweckmäßig, die Dicke des erstarrten Stahls über die
10
15 Breite zu bestimmen.

Besonders vorteilhaft ist die Dickenmessung über die Breite einer Schmelze verteilt, wobei die Schmelze dabei vorteilhaft bewegt ist, beispielsweise in einer horizontalen Kokille, wie beispielsweise bei einem endabmessungsnahen Gießen. Die Messung erfolgt vorteilhaft bereits bei der noch flüssigen Schmelze, idealer Weise möglichst nahe am Einlauf, wobei die Messung vorteilhaft über die Breite verteilt durchgeführt wird. Dadurch kann möglichst frühzeitig eine eventuelle Keiligkeit oder Welligkeit einer Bramme oder eines Gussprodukts erkannt werden, was insgesamt eine Reduzierung von Ausschuss bewirken kann, gegenüber der erst späteren Erkennung erst im erstarrten Zustand.
20
25

Wird beispielsweise eine Keiligkeit erkannt, so kann dem durch gezielte Ansteuerung der Neigung der Kokille diese Keiligkeit zumindest reduziert oder gar beseitigt werden. Auch kann bei Vorsehung von mehreren Düsen am Auslauf eines Gefäßes der Einlauf der Schmelze in die Kokille über die Breite gesteuert werden, so dass dadurch eine Keiligkeit oder Welligkeit der Schmelze reduziert werden kann.
30

Bei einer erkannten Welligkeit der Schmelze kann beispielsweise eine Regelung des Massenzuflusses durchgeführt werden, Dazu kann beispielsweise eine Regelung des Massenflusses durch Stopfen vorgenommen werden.
35

5

Die Anordnung der Messvorrichtung 5 kann vorteilhaft derart durchgeführt werden, dass sie in einem ausreichenden Abstand von dem Band der Schmelze vorgesehen ist, damit die Hitze und/oder der Schmutz die Vorrichtung nicht beschädigt. So kann beispielsweise auch eine Abschirmung gegen Wasser, Stahlspritzer, Gas und/oder Hitze vorgenommen werden. Die Messung der Dicke kann auch beispielsweise in einer geschützten oder inertisierten Umgebung erfolgen, so dass die Oberfläche der Schmelze oder des Bandes nicht oder nicht stark oszilliert, so dass eine Verfälschung von Messergebnissen vermieden oder reduziert wird.

15

Entsprechend ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, wenn die Messvorrichtung 5 in einem Gehäuse angeordnet ist, welche zum Schutz und/oder zur Abschirmung vorgesehen ist. Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das Gehäuse bewegbar angeordnet ist, so dass beispielsweise abhängig von der Gießgeschwindigkeit und/oder den Abmessungen des Bandes der Schmelze eine Positionierung des Gehäuses durchgeführt werden kann.

20

Gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens kann die Messvorrichtung 5 statt eines berührungslos arbeitendes Sensorsystems auch mit einem mit Berührung arbeitenden Sensorsystem arbeiten. Dabei kann die Verwendung eines taktilen Niveaugebers als Fühler vorgesehen sein, der im Kontakt steht mit der Oberfläche der Schmelze S des Bandes 4. Dabei kann der Fühler, der auch verschleißfest ausgebildet sein kann, permanent oder in zeitlich Abständen, wie beispielsweise in zeitlich oszillierenden Abständen, mit der Schmelze in Kontakt gebracht werden. Durch die Berührung der Schmelzoberfläche kann die Dicke der Schmelze detektiert werden. Auch kann die Dicke der Schmelze in der Breitenrichtung erfasst werden, wobei dazu beispielsweise ein Verfahren in Breitenrichtung erfolgen kann. Auch können mehrere taktile Sensoren bzw. Messwertgeber nebeneinander angeordnet werden, um ein Dickenprofil über die Bandbreite erfassen oder erzeugen zu können.

35

5 Weiterhin kann es auch zweckmäßig sein, wenn der Sensor oder die Sensoren
derart angeordnet oder ausgebildet sind, dass eine Differenzmessung durch-
führbar ist. Eine solche Differenzmessung kann beispielsweise dadurch erfol-
gen, dass ohne Vorliegen einer Schmelze ein Nullpunkt oder Referenzpunkt
zwischen Sensor und Transportbandoberfläche vorliegt oder erkannt wird und
10 nach Aufgabe der Schmelze sich ein reduzierter Weg oder ein reduzierter Ab-
stand zwischen Sensor und Messpunkt erkennen lässt. Der dann erkannte
Wegunterschied oder Abstandsunterschied würde dann der Dicke der Schmel-
ze bzw. des Gussbandes oder -produkts entsprechen.

15 Auch kann eine Messung der Dicke durch Durchdringung der Schmelze bzw.
des Gussprodukts mit Strahlung vorgenommen werden, wobei dann beispiels-
weise aus Laufzeitunterschieden zwischen dem von dem Sensor ausgesende-
ten Signal und reflektierten Signal zwischen einem Zustand ohne Schmel-
ze/Gussprodukt bzw. mit Schmelze/Gussprodukt eine Dicke ermittelbar ist.

20 Ist die Dicke der Schmelze S an einer definierten Position im Wesentlichen un-
mittelbar nach einem Verteilen der Schmelze auf der mitlaufenden Kokille er-
fasst, so kann ein Steuersignal erzeugt werden zur Steuerung des Massenflus-
ses von dem Gefäß 2 auf die Kokille 3. Dies ist daher vorteilhaft, weil dadurch
25 eine Toleranz der Dicke der Schmelze über die Breite und/oder über die Länge
innerhalb eines vorgebbaren Maßes bzw. Bereichs erreicht werden kann.

Weiterhin kann eine solche Gießanlage um eine Vorrichtung zur aktiven Vertei-
lung der Schmelze auf der mitlaufenden Kokille erweitert werden. Dabei können
30 mechanische oder elektromagnetische Schmelzdistributoren auf einer Zuführ-
düse mit segmentierter Ansteuerung bzw. Wirkung über die Breite oder pneu-
matische sowie vakuumtechnische Vorrichtungen und/oder Manipulatoren vor-
gesehen sein, welche die Schmelze gleichmäßig auf der Kokille verteilen.

35 Durch die Messung der Dicke der Schmelze kann neben der Steuerung des
Massenflusses ggfs. auch eine Vorrichtung zur Vergleichmäßigung und/oder

5 ein solcher Manipulator, wie beispielsweise Rührer oder Unterdruckverteiler, aufgrund eines entsprechenden Steuersignals gesteuert werden.

Bei der Verwendung von Lasermessverfahren bzw. Lasermessmethoden können solche verwendeten Laser, auch Strichlaser genannt, eine Linie quer zur
10 Gießrichtung unter einem vorgebbaren Winkel auf dem Schmelzfilm bzw. auf der Oberfläche der Schmelze bzw. des Gussprodukts erzeugen. Die Messung der Dicke der Schmelze bzw. des Gussprodukts oder deren Profil, wie beispielsweise die Kantenüberhöhung, kann entsprechend mittels Video-
15 Bildverarbeitung unter einem Winkel erfolgen. Ein solches Verfahren wird auch Lichtschnittverfahren genannt. Entsprechend kann entweder ein Laser oder es können auch eine Mehrzahl von Lasern verwendet werden, die über die Breite des Strangs verteilt angeordnet sind.

Auch kann der Laser derart angeordnet sein, dass er von oben, beispielsweise
20 auch im Wesentlichen senkrecht, auf die Oberfläche der Schmelze oder des Gussprodukts auftrifft. Dabei kann dann über den Laufzeitunterschied des reflektierten Lichts im Vergleich mit einem Referenzwert die Dicke der Schmelze bzw. des Gussprodukts ermittelt werden.

25 Die Figur 3 zeigt eine Vorrichtung zur Messung einer Dicke einer Schmelze in einem Gefäß 2, wobei die Schmelze aus einem Vorratsgefäß in das Gefäß 2 gelangt, was in Figur 3 nicht gezeigt ist. Zur Messung der Dicke der Schmelze sind Messvorrichtungen 5 vorgesehen, welche die Dicke der Schmelze auf der Kokille 3 messen können oder in dem Gefäß 2. In dem Gefäß 2 sind dabei zwei
30 Positionen vorteilhaft, nämlich der Einfüllbereich 16, in welchem die Schmelze aus einem Vorratsgefäß oder Verteiler eingefüllt wird, und der Zuführbereich 17, in welchem die Schmelze der Kokille 3 mit vorgegebener Dicke auf das laufende Band zugeführt wird. Der Zuführbereich 17 ist somit in Richtung auf das Ende des Gefäßes 2 in Richtung auf das laufende Band gelegen. So kann die Dicke d_1 auf der Kokille, h_1 und h_2 im Gefäß 2 im Einfüllbereich 16 und im Zu-
35

5. führungsbereich 17 gemessen werden. Die Messung kann somit im Bereich der stehenden Schmelze oder im Bereich der bewegten Schmelze erfolgen.

5 Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|------------------|
| | 1 | Metallgießanlage |
| | 2 | Gefäß |
| 10 | 3 | Kokille |
| | 4 | Band |
| | 5 | Messvorrichtung |
| | 6 | Vorratsgefäß |
| | 7 | Verschluss |
| 15 | 11 | Messbereich |
| | 12 | Bereich |
| | 13 | Schmelze |
| | 14 | Kokille |
| | 15 | Band |
| 20 | 16 | Einfüllbereich |
| | 17 | Zuführbereich |

5 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung einer Dicke insbesondere zur Anwendung in
10 Gießanlagen von Bändern oder Profilen mit Messvorrichtung, wobei die
Dicke einer flüssigen oder teigigen Schmelze oder eines erstarrten Guss-
produktes auf einer Kokille oder in einem Gefäß gemessen wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Messvorrichtung berührungslos arbeitet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Messvorrichtung mittels eines Lasers und eines optischen Sen-
sors arbeitet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Messvorrichtung mit Berührung arbeitet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messvorrichtung mittels eines taktilen Sensors, wie Fühlers, ar-
30 beitet.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass aufgrund eines Messsignals ein Steuersignal erzeugt wird zur Steue-
35 rung des Massenflusses einer Schmelze aus einem die Schmelze enthal-
tenden Gefäß.

5

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund eines Messsignals ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung einer Vorrichtung zur Verteilung der Schmelze.

10

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Schmelze in dem Gefäß in einem Einfüllbereich und/oder in einem Zuführbereich zur Kokille gemessen wird.

15

9. Verfahren zur Messung einer Dicke insbesondere zur Anwendung in Gießanlagen von Bändern oder Profilen mit einer Messvorrichtung, wobei die Dicke einer flüssigen oder teigigen Schmelze oder eines erstarrten Gussproduktes auf einer Kokille oder in einem Gefäß gemessen wird.

20

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung berührungslos oder mit Berührung arbeitet.

25

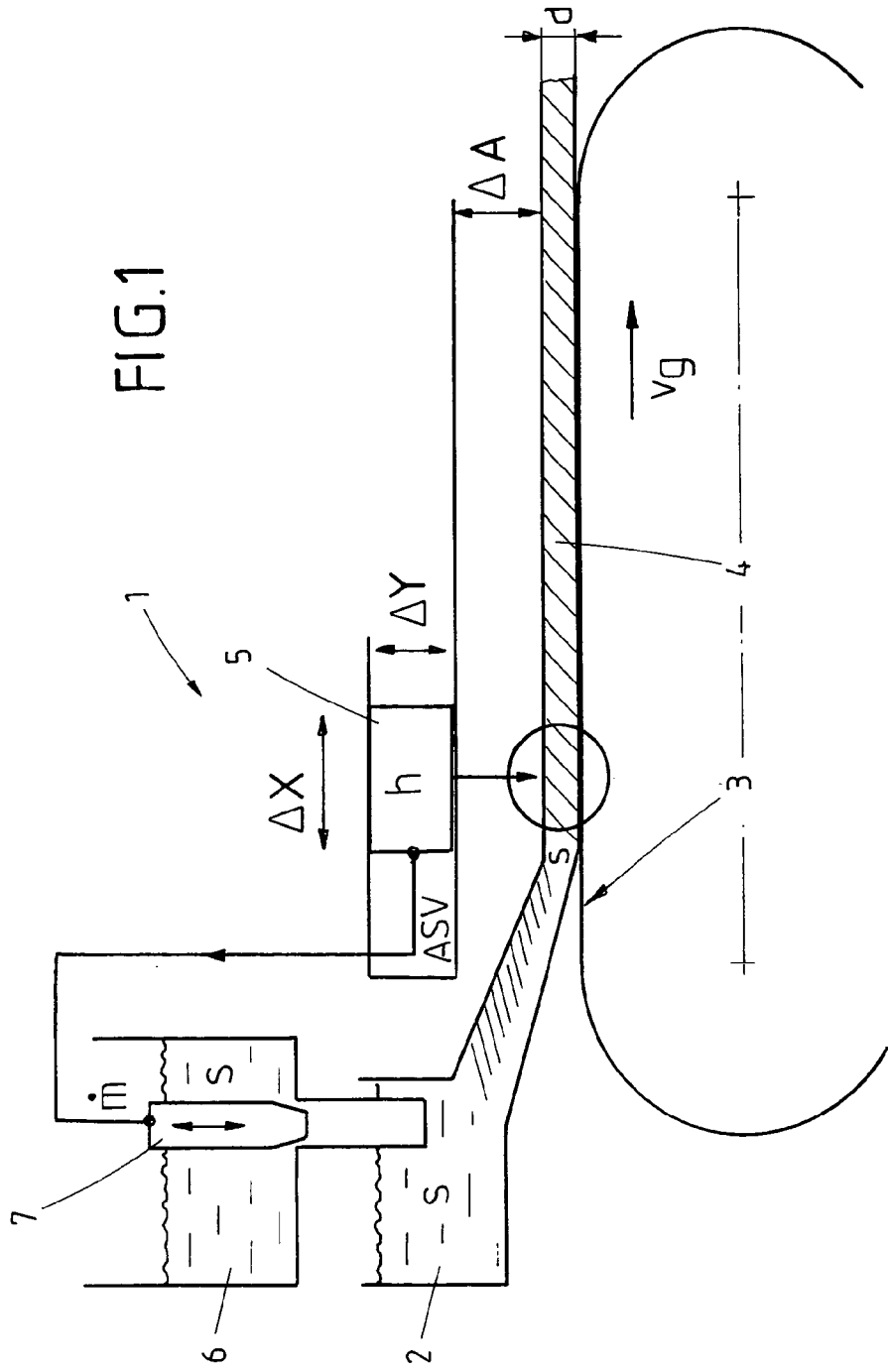
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund eines Messsignals der Messvorrichtung ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung des Massenflusses einer Schmelze aus einem Schmelze enthaltenden Gefäß.

30

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund eines Messsignals der Messvorrichtung ein Steuersignal erzeugt wird zur Steuerung einer Vorrichtung zur Verteilung der Schmelze.

35

- 5 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke über die Breite verteilt gemessen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ergebnis
10 oder die Signale der Dickenmessung über der Breite verteilt zur Steuerung eines Massenflusses und/oder einer Ausrichtung einer Kokille herangezogen wird, um einer Keiligkeit und/oder Welligkeit einer Schmelze zumindest entgegenzuwirken.
15. Verwendung einer Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8 für die Messung der Dicke von bewegten Schmelzen.
15
16. Verwendung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze horizontal bewegt ist.



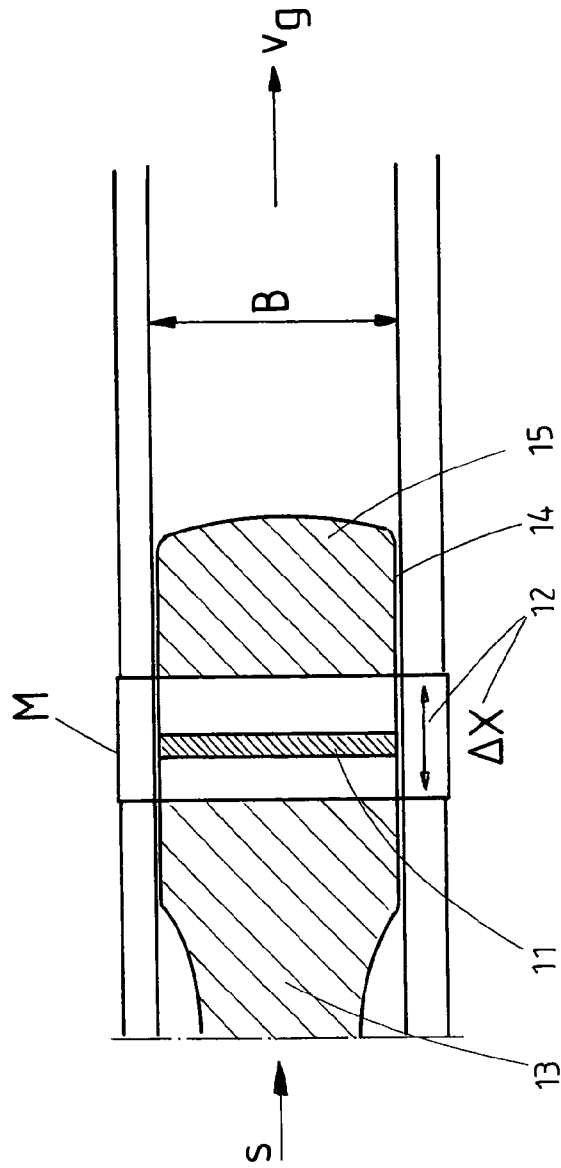


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/001902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01B21/08 B22D11/06

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)
G01B 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	DE 197 46 728 C1 (MANNESMANN AG [DE]) 29 October 1998 (1998-10-29) cited in the application column 1, lines 3-10, 65-68 column 2, lines 34-37 claim 6; figures 1.1-1.3	1-16
X	DE 196 18 923 A1 (MEIERHOFER GUENTER [AT]) 5 December 1996 (1996-12-05) column 1, line 6 - column 2, line 14 column 4, lines 12-22 abstract; claim 1; figure 1	1-16
	-/--	

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
- *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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

04/07/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Passier, Martinus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/001902

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 334 802 A (MANNESMANN AG [DE]) 27 September 1989 (1989-09-27) column 1, lines 3-14 column 2, line 52 - column 3, line 1 column 3, line 60 - column 4, line 49 figure 2	1-16
X	JP 61 137658 A (KAWASAKI STEEL CO) 25 June 1986 (1986-06-25) abstract; figures 1,3	1-16
X	US 4 335 609 A (SAULSBURY CAROL A) 22 June 1982 (1982-06-22) column 4, line 65 - column 5, line 18 abstract; figure 1	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/001902

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19746728	C1	29-10-1998	AT 248671 T 15-09-2003
			AU 1143099 A 03-05-1999
			WO 9919098 A1 22-04-1999
			EP 1034057 A1 13-09-2000
			JP 2001519243 T 23-10-2001
			US 6357637 B1 19-03-2002

DE 19618923	A1	05-12-1996	AT 402569 B 25-06-1997
			CH 692328 A5 15-05-2002
EP 0334802	A	27-09-1989	BR 8901364 A 07-11-1989
			DE 3810302 A1 12-10-1989
			DK 137189 A 25-09-1989
			ES 2040497 T3 16-10-1993
			JP 1278946 A 09-11-1989
			JP 2925568 B2 28-07-1999
			US 5000250 A 19-03-1991
			ZA 8902180 A 29-11-1989

JP 61137658	A	25-06-1986	NONE

US 4335609	A	22-06-1982	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/001902

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01B21/08 B22D11/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01B B22D

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.
X	DE 197 46 728 C1 (MANNESMANN AG [DE]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 3-10,65-68 Spalte 2, Zeilen 34-37 Anspruch 6; Abbildungen 1.1-1.3	1-16
X	DE 196 18 923 A1 (MEIERHOFER GUENTER [AT]) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 2, Zeile 14 Spalte 4, Zeilen 12-22 Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1	1-16
	-/--	

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* älteres 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 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juni 2008	04/07/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Passier, Martinus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 334 802 A (MANNESMANN AG [DE]) 27. September 1989 (1989-09-27) Spalte 1, Zeilen 3-14 Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 1 Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 49 Abbildung 2 -----	1-16
X	JP 61 137658 A (KAWASAKI STEEL CO) 25. Juni 1986 (1986-06-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 -----	1-16
X	US 4 335 609 A (SAULSBURY CAROL A) 22. Juni 1982 (1982-06-22) Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 18 Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/001902

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19746728	C1	29-10-1998	AT 248671 T	15-09-2003
			AU 1143099 A	03-05-1999
			WO 9919098 A1	22-04-1999
			EP 1034057 A1	13-09-2000
			JP 2001519243 T	23-10-2001
			US 6357637 B1	19-03-2002
DE 19618923	A1	05-12-1996	AT 402569 B	25-06-1997
			CH 692328 A5	15-05-2002
EP 0334802	A	27-09-1989	BR 8901364 A	07-11-1989
			DE 3810302 A1	12-10-1989
			DK 137189 A	25-09-1989
			ES 2040497 T3	16-10-1993
			JP 1278946 A	09-11-1989
			JP 2925568 B2	28-07-1999
			US 5000250 A	19-03-1991
			ZA 8902180 A	29-11-1989
JP 61137658	A	25-06-1986	KEINE	
US 4335609	A	22-06-1982	KEINE	