(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
6. August 2015 (06.08.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/113832 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C21D 9/573 (2006.01) *C21D 1/667* (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050716

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Januar 2015 (15.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 001 146.1
31. Januar 2014 (31.01.2014) DE

(71) Anmelder: **LOI THERMPROCESS GMBH** [DE/DE]; Am Lichtbogen 29, 45141 Essen (DE).

(72) Erfinder: **SCHRÖDER, Dominik**; Vormberg 4, 58553 Halver (DE). **KEHLER, Holger**; Hubertusallee 17, 42117 Wuppertal (DE).

(74) Anwalt: **HARLACHER, Mechthild**; Gesthuysen Patent- und Rechtsanwälte, Huyssenallee 100, 45128 Essen (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, 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, KN, KP, KR, 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, 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)*

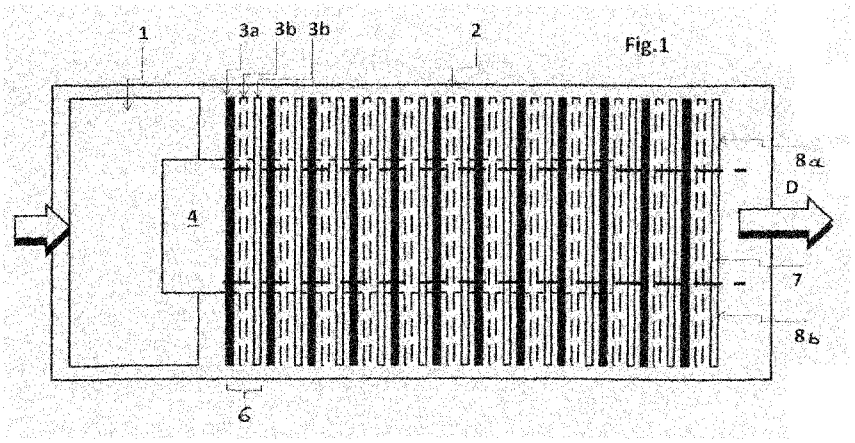
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: DEVICE FOR COOLING PLATE- OR WEB-LIKE SHEET METAL, AND HEAT TREATMENT METHOD

(54) **Bezeichnung** : EINRICHTUNG ZUM KÜHLEN VON PLATTEN- ODER BAHNFÖRMIGEM BLECH AUS METALL UND VERFAHREN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG



(57) **Abstract**: The invention relates to a device for cooling plate- or web-like sheet metal, comprising: transport means for continuously transporting the sheet metal in a through-flow direction; a cooling zone in which at least one outlet pipe extends both over and under the sheet metal, in a transverse direction in relation to the through-flow direction, wherein the outlet pipe has at least one outlet opening, and wherein the outlet pipe is connected to a cooling medium supply via control means. The invention also relates to a method for heat treating plate- or web-like sheet metal. According to the invention, in the cooling-off zone (2), at least two outlet pipes (3a - 3c) are arranged both above and below the sheet metal (4), the outlet openings (5a - 5c) of which outlet pipes are each different sizes. By selectively supplying at least one outlet pipe (3a – 3c) with cooling medium, the sheet metal or the band (4) is cooled-off at different cooling-off speeds and/or cooling-off intensities.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/113832 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigern Blech aus Metall, mit Transportmitteln zum kontinuierlichen Transport des Blechs in Durchlaufrichtung, mit einer Kühlzone, in der sich jeweils oberhalb und unterhalb des Bleches mindestens ein Austrittsrohr quer zur Durchlaufrichtung erstreckt, wobei das Austrittsrohr mindestens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei das Austrittsrohr unter Zwischenschaltung von Steuerungsmitteln an eine Kühlmittel-Versorgung geschlossen. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Wärmebehandeln von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall. Erfindungsgemäß sind in der Abkühlzone (2) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs (4) mindestens zwei Austrittsrohre (3a - 3c) angeordnet, deren Austritts- Öffnungen (5a - 5c) jeweils unterschiedlich groß sind. Mittels wahlweiser Beaufschlagung mindestens eines Austrittsrohres (3a - 3c) mit Kühlmittel wird das Blech oder das Band (4) mit unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeit und/oder Abkühlintensität abgekühlt.

Einrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall und Verfahren zur Wärmebehandlung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, mit Transportmitteln zum kontinuierlichen Transport des Blechs in Durchlaufrichtung, mit einer Kühlzone, in der sich jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens ein Austrittsrohr quer zur Durchlaufrichtung erstreckt, wobei das Austrittsrohr mindestens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei das Austrittsrohr unter Zwischenschaltung von Steuerungsmitteln an eine Kühlmittel-Versorgung angeschlossen ist.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Wärmebehandeln von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, wobei das Blech erwärmt und anschließend kontinuierlich durch eine Abkühleinrichtung in Durchlaufrichtung transportiert und in einer Kühlzone mittels mindestens eines Kühlmittelstrahls abgekühlt wird, der jeweils auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs gerichtet ist, wobei der Kühlmittelstrahl aus mindestens einer Austrittsöffnung austritt, die sich in mindestens einem Austrittsrohr befindet, welches sich quer zur Durchlaufrichtung erstreckt und wobei das Austrittsrohr geregelt oder gesteuert mit Kühlmittel beaufschlagt wird.

Zum Vergüten von Blech oder Band aus Stahl werden Hochtemperatur-Industrieöfen eingesetzt, an die sich jeweils eine Durchlauf-Abschreckeinrichtung, auch Durchlaufquette genannt, anschließt. Die Bleche werden in dem Industrieofen erhitzt und anschließend in der Durchlaufquette schnell, d. h. mit hohen Abkühlgeschwindigkeiten mittels eines Kühlmittels, in der Regel Wasser unter erhöhtem Druck, abgekühlt bzw. abgeschreckt. Das schnelle Abkühlen dient zur Erzeugung oder der Umwandlung der Mikrostruktur des Blechgefüges.

Während der Abkühlung werden die Bleche mittels Transportmitteln, in der Regel Rollen, kontinuierlich in Durchlaufrichtung durch die Abschreckeinrichtung transportiert.

Die Kühlung erfolgt von der Unterseite und Oberseite des Blechs gleichmäßig, so dass der Verzug des Blechs minimiert wird. Die Einstellung der Kühlwasser-Volumenströme erfolgt über Rezepte, die individuell für Blechqualitäten und Geometrie erstellt werden.

Die Abkühlung erfolgt in einer Kühlzone, die in der Praxis als Hochdruck-Kühlzone ausgebildet ist. Der Druck des Kühlwassers in der Hochdruck-Kühlzone ist mit 5 bis10 bar relativ hoch. Die Bleche werden beispielsweise mittels Flachstrahldüsen oder Schlitzdüsen, die sich über die Breite des Blechs erstrecken mit Kühlwasser unter hohem Druck beaufschlagt. Daher ist die Hochdruck-Kühlzone in der Regel relativ kurz.

Um bestimmte Zustände des Gefüges einzustellen oder die Bleche auf eine bestimmte Temperatur abzukühlen, ist eine genaue Regelung der Abkühlgeschwindigkeit in der Anlage notwendig. Dies ist nur bedingt oder gar nicht in dem nur relativ kurzen Hochdruck-Abkühlbereich der Durchlaufquette erreichbar. Aus der Praxis ist bekannt, im Hochdruckbereich mehrere unabhängige Regelzonen vorzusehen, über die jedoch nicht die notwendige Einstellung für die Abkühlung auf eine bestimmte Temperatur erreicht werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgemäß darin, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu entwickeln, die es ermöglicht, Bleche individuell, insbesondere mit verschiedenen Abkühlgeschwindigkeiten reproduzierbar abzukühlen.

Ferner besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zu Wärmebehandlung von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, insbesondere aus Stahl zu schaffen, mit dem gewünschte Materialeigenschaften des Blechs genau erreicht werden können. Dafür ist in der Regel eine langsamere Abkühlgeschwindigkeit als für das Härten auf größte Härte notwendig.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch eine Einrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind in der Kühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohre angeordnet, deren Austrittsöffnungen jeweils unterschiedlich groß sind, d. h. die Austrittsquerschnitte der mindestens einen Austrittsöffnung in jedem Austrittsrohr sind unterschiedlich groß.

Die Austrittsöffnungen der Austrittsrohren sind von oben und unten derart auf das Blech gerichtet, dass das Blech von beiden Seiten her gleichmäßig abgekühlt wird.

Die mindestens zwei Austrittsrohre auf jeder Seite des Bleches erstrecken sich benachbart zueinander über die Breite des Bleches quer zur Durchlaufrichtung. Die Austrittsrohre sind parallel zueinander ausgerichtet. Jedes Austrittsrohr weist einen von der Größe her anderen Austrittsquerschnitt für das Kühlmittel auf als das be-

nachbarte Austrittsrohr, d. h. die Austrittsquerschnitte der Austrittsöffnungen benachbarter Austrittsrohre sind unterschiedlich groß, so dass bei der Abkühlung des Bleches variabel auf unterschiedliche Abkühlbedingungen eingegangen werden kann.

Vorzugsweise sind in der Abkühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs maximal sechs, vorzugsweise drei Austrittsrohre, deren Austrittsöffnungen jeweils unterschiedlich groß sind, angeordnet. Jedes Austrittsrohr kann einzeln und unabhängig von den übrigen Austrittsrohren angesteuert und mit Kühlmittel beaufschlagt werden. Jedes Austrittsrohr kann während der Kühlzeit abgeschaltet, d. h. nicht mit Kühlmittel beaufschlagt werden, während ein anderes Austrittsrohr mit Kühlmittel beaufschlagt ist. Als Kühlmittel wird bevorzugt Wasser verwendet. Es kann aber auch ein anderes geeignetes Kühlmittel eingesetzt werden.

Da sich in der Kühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs Austrittsrohre mit unterschiedlich großen Austrittsöffnungen befinden, können die Bleche bedarfsweise mit unterschiedlicher Kühlmittelmenge pro Fläche und Zeiteinheit und somit mit unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten und/oder Intensitäten abgekühlt werden, so dass eine individuelle Kühlung genau auf die gewünschte Temperatur mit oder ohne vorgegebenen Gradienten möglich wird. Vor allem ist es möglich, Bleche oder Bänder sehr langsam abzukühlen, so dass gewünschte Materialeigenschaften genau erreicht werden können.

Vorzugsweise bilden die Austrittsrohre, deren Austrittsöffnungen jeweils unterschiedlich groß sind, eine Austrittsrohr-Gruppe. In der Kühlzone sind jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohr-Gruppen in Durchlaufrichtung hintereinander angeordnet. Vorzugsweise erstreckt sich jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs eine Vielzahl von Austrittsrohr-Gruppen in Durchlaufrichtung über die gesamte Länge der Abkühlzone. Alle Austrittsrohre weisen in Durchlaufrichtung bevorzugt einen gleich großen Abstand zueinander auf, so dass das Blech gleichmäßig abkühlbar ist. Mindestens ein Austrittsrohr in jeder Austrittsrohr-Gruppe ist mittels der Steuermittel parallel mit Kühlmittel beaufschlagbar.

Die Einrichtung ermöglicht eine sehr individuelle Abkühlung eines Blechs oder eines Bandes. In Abhängigkeit von der Soll-Abkühlgeschwindigkeit werden jeweils nur Austrittsrohre gleichzeitig mit Kühlwasser beaufschlagt, deren Austrittsöffnungen den gewünschten Kühlwasser-Volumenstrom freigeben. Aus jeder Austrittsrohr-Gruppe werden jeweils ein oder mehrere Austrittsrohre während der Kühlzeit mit Kühlwasser beaufschlagt. Dabei treten verschiedene Betriebszustände auf: Beispielsweise kann während der Kühlzeit nur ein Austrittsrohr pro Austrittsrohr-Gruppe gleichzeitig mit

Kühlmittel beaufschlagt werden, während alle anderen Austrittsrohre abgeschaltet sind. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, dass während der Kühlzeit alle Austrittsrohre aus allen Austrittsrohr-Gruppen in Betrieb sind, d. h. mit Kühlmittel beaufschlagt werden. Wenn sich in einer Austrittsrohr-Gruppe beispielsweise vier Austrittsrohre mit jeweils unterschiedlich großen Austrittsöffnungen befinden, kann das Blech alternativ mit dreizehn verschiedenen Kühlwasser-Volumenströmen abgekühlt werden.

Die mindestens eine Austrittsöffnung kann als schlitzförmige Austrittsöffnung ausgebildet sein, die sich über die gesamte Länge der Mantelfläche des Austrittsrohres erstreckt. Alternativ können sich in der Mantelfläche mehrere beliebig gestaltete Austrittsöffnungen befinden. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist über der Länge des Austrittsrohres bzw. der Mantelfläche des Rohres eine Mehrzahl von gleich großen Austrittsöffnungen, die vorzugsweise kreisförmig sind, in mindestens einer Reihe hintereinander, vorzugsweise mit gleichen Abständen zueinander, verteilt. Der Durchmesser der Austrittsöffnung beträgt 0,5 mm bis 5 mm. Anstatt einfacher Bohrungen können auch handelsübliche Düsen eingesetzt werden. Zur Wahl stehen Vollstrahldüsen, Flachstrahl- und Vollkegeldüsen.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Austrittsöffnungen mindestens eines Austrittsrohres über die Breite des Blechs in mindestens zwei Regelgruppen, vorzugsweise drei Regelgruppen und/oder in Durchlaufrichtung in mindestens zwei, vorzugsweise vier Regelzonen zusammengefasst sind und dass die Austrittsöffnungen in jeder Regelzone mittels der Steuermittel parallel mit dem Kühlmittel beaufschlagbar sind. Unter parallel ist gleichzeitig zu verstehen. Auf diese Weise kann das Blech über die Breite des Blechs und/oder in Durchlaufrichtung zonenweise mit unterschiedlichen Kühlwasser-Volumenströmen, unterschiedlichen Mengen an Kühlwasser pro Fläche und Zeit und somit mit unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten abgekühlt werden, um beispielsweise Unterschiede im Abkühlverhalten über der Breite durch das ablaufende Kühlmittel bzw. Kühlwasser zu vermeiden.

Vorzugsweise erstreckt sich über die Breite des Blechs je eine seitliche Regelzone entlang einer mittleren Regelzone.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist die Kühlzone als Niederdruck-Kühlzone ausgebildet. Der Niederdruck-Kühlzone ist eine Hochdruck-Kühlzone vorgeschaltet. Es besteht die Möglichkeit, dass die Bleche die Hochdruck-Kühlzone durchlaufen, ohne abgekühlt zu werden und ausschließlich in der Niederdruck-Abkühlzone abgekühlt werden. Alternativ können die Bleche in der Hochdruck-Kühlzone auf eine vorgege-

bene Temperatur abgekühlt und anschließend in der Niederdruck-Kühlzone auf die gewünschte Endtemperatur abgekühlt werden.

Beim Stand der Technik dient die Niederdruck-Kühlzone nur dem gleichmäßigen Abkühlen des Blechs auf Handling- oder Wassertemperatur oder bei dicken Blechen der weiteren Abkühlung bis in den Kern des Blechs.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Wärmebehandeln von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, wobei das Blech erwärmt und anschließend kontinuierlich durch eine Kühlzone in Durchlaufrichtung transportiert wird, wobei in der Kühlzone während einer Kühlzeit mindestens ein Kühlmittelstrahl jeweils auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs gerichtet ist, wobei der Kühlmittelstrahl aus mindestens einer Austrittsöffnung austritt, die sich in mindestens einem Austrittsrohr befindet, welches sich quer zur Durchlaufrichtung erstreckt und wobei das Austrittsrohr geregelt oder gesteuert mit Kühlmittel beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abkühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohre angeordnet sind, deren Austrittsöffnungen unterschiedlich groß sind und dass mittels wahlweiser Beaufschlagung mindestens eines Austrittsrohres jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mit Kühlmittel das Blech mit unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeit und/oder Abkühlintensität abgekühlt wird.

Vorzugsweise wird jeweils die Oberseite und die Unterseite des Blech während der Kühlzeit mit gleichen Mengen pro Fläche und/oder Zeiteinheit mit Kühlmittel beaufschlagt.

Mit Hilfe der Steuermittel werden nur die Austrittsrohre angesteuert und mit dem Kühlmittel beaufschlagt, deren Austrittsöffnungen einen für die jeweils gewünschte Abkühlgeschwindigkeit und/oder Abkühlintensität geeigneten Durchfluss an Kältemittel gewährleistet. Auf diese Weise können auf steuertechnisch einfache Art und Weise unterschiedliche Kühlmittel-Volumenströme bzw. Kühlmittel-Mengen pro Fläche und Zeiteinheit eingestellt werden. Das Blech kann in Abhängigkeit von Sollwerten für die Abkühlgeschwindigkeit auf einfache Art und Weise wahlweise mittels unterschiedlicher Kühlwasser-Volumenströme abgekühlt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine reproduzierbare Wärmebehandlung zur Erzielung bestimmter Materialeigenschaften, insbesondere bei Blechen aus Stahl.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsrohre, deren Austrittsöffnungen unterschiedlich groß sind, eine Austritts-

rohr-Gruppe bilden, dass in der Kühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohr-Gruppen in Durchlaufrichtung hintereinander angeordnet sind und dass mindestens ein Austrittrohr pro Austrittsrohr-Gruppe gesteuert oder geregelt parallel mit Kühlmittel beaufschlagt wird. Mindestens ein Austrittsrohr pro Austrittsrohr-Gruppe wird gleichzeitig mit Kühlmittel beaufschlagt. Vorzugsweise wird pro Austrittsgruppe jeweils einen Austrittsrohr während der Kühlzeit gleichzeitig Kühlmittel zugeführt.

Vorzugsweise werden Austrittsrohre, die gleich große Austrittsöffnungen aufweisen, gesteuert oder geregelt parallel mit Kühlmittel beaufschlagt. Vorzugsweise werden Austrittsrohre mit jeweils gleich großen Austrittsöffnungen während der Kühlzeit gleichzeitig mit Kühlmittel beaufschlagt. Über die gesamte Länge der Abkühlzone werden jeweils Austrittsrohre, aus denen gleich große Mengen Kühlmittel pro Fläche und Zeiteinheit austreten, mit Kühlwasser beaufschlagt. Die Austrittsrohre mit gleich großen Austrittsöffnungen sind mittels der Steuermittel in Parallelschaltung an die Kühlmittel-Versorgung angeschlossen und können wahlweise mit Kühlmittel beaufschlagt werden und zwar unabhängig von der Kühlmittel-Zufuhr zu den übrigen Austrittsrohren. Alle Austrittsrohre können bedarfsabhängig während der Kühlzeit abgeschaltet werden. Abgeschalteten Austrittsrohren wird während der Kühlzeit kein Kühlmittel zugeführt.

Um zu gewährleisten, dass das Blech gleichmäßig abgekühlt wird, wird das Blech in Durchlaufrichtung jeweils zwischen zwei Austrittrohren, die jeweils eine gleich große Austrittsöffnung aufweisen, reversiert.

Vorzugsweise wird mindestens einem Austrittsrohr pro Austrittsrohr-Gruppe das Kühlmittel geregelt oder gesteuert in unterschiedlichen Mengen pro Fläche und/oder Zeiteinheit und/oder in über die Zeit veränderbaren Mengen zugeführt. Dadurch wird eine sehr große Flexibilität der Abkühlbedingungen erreicht, vor allem sind sehr geringe Abkühlgeschwindigkeiten realisierbar.

Im Rahmen der Erfindung kann das Kühlmittel aus der mindestens einen Austrittsöffnung gepulst auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs gerichtet werden. Die Kühlmittel-Strahlen werden insbesondere gepulst, wenn ein kontinuierlicher Wasservolumenstrom zu einer zu schnellen Kühlung führen sollte.

Eine vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlzone als Niederdruck-Kühlzone ausgebildet ist, in der Kühlmittel-Druck, der an der mindestens einen Austrittsöffnung ansteht, 1 bar bis 5 bar beträgt.

Vorzugsweise durchläuft das Blech vor dem Eintritt in die Niederdruck-Kühlzone eine Hochdruck-Kühlzone. Die Bleche können bei Bedarf bereits in der Hochdruck-Kühlzone auf eine vorgegebene Temperatur abgekühlt werden. In der Niederdruck-Kühlzone werden die Bleche dann anschließend genau auf die gewünschte Endtemperatur mit oder ohne vorgegebenen Gradienten abgekühlt. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, dass das Blech die Hochdruck-Kühlzone durchläuft, ohne gekühlt zu werden. Die Erfindung ermöglicht somit sehr individuelle Kühlmöglichkeiten der Bleche oder Bänder in der Niederdruck-Kühlzone. Bei dickeren Blechen ist auch ein Reversieren der Bleche in der Niederdruck-Kühlzone möglich, beziehungsweise notwendig.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf eine Einrichtung nach der Erfindung;

Fig. 2 in schematischer Darstellung eine Vertikalansicht einer Einrichtung nach der Erfindung;

Fig. 3 in schematischer Darstellung drei schematisch dargestellte Austrittsrohre einer Einrichtung nach der Erfindung.

In Fig. 1 ist schematisch eine Einrichtung (Quette) zum Kühlen von Grobblechen aus Stahl dargestellt. Die Einrichtung weist links eine Hochdruck-Kühlzone 1 auf, an die sich rechts eine Niederdruck-Kühlzone 2 mit einer Vielzahl von Austrittsrohren 3a - 3c anschließt, wobei jedes Austrittrohr 3a - 3c mittels nicht dargestellter Steuerungsmittel an eine nicht dargestellte Kühlmittelversorgung angeschlossen ist. Ein Blech 4, welches in einem nicht dargestellten Industrieofen erwärmt worden ist, durchfährt auf einem nicht dargestellten Rollenbett die Quette in Durchlaufrichtung D.

Fig. 2 zeigt die Quette nach Fig. 1 in einer Vertikalansicht. In Fig. 2 ist dargestellt, dass sich über der gesamten Länge der Niederdruck-Kühlzone 2 jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs Austrittsrohre 3a - 3c befinden. Alle Austrittsrohre 3a - 3c erstrecken sind quer zur Durchlaufrichtung D des Blechs und verlaufen parallel zueinander. Die Austrittsrohre 3a - 3c sind in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als runde Rohre ausgeführt. Fig. 2 ist zu entnehmen, dass die Austrittsrohre unterhalb des Bleches 4 spiegelbildlich zu den Austrittsrohren 3a -3c oberhalb des Ble-

ches 4 angeordnet sich. Auf beiden Seiten dem Bleches 4 stehen sich jeweils spiegelbildlich Austrittsrohre 3a -3c gegenüber, Die sich vertikal gegenüber stehende Austrittsöffnungen für das Kühlmittel sind jeweils gleich groß, so dass das Blech von oben und unten unter gleichen Bedingungen abgekühlt werden kann.

In Fig. 3 sind schematisch drei benachbarte Austrittsrohre 3a - 3c der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Fig. 1 dargestellt. In den Austrittsrohren 3a - 3c befinden sich über die gesamte Länge in regelmäßigen Abständen runde Austrittsöffnungen 5a - 5c, aus denen ein Kühlmittel, hier Wasser auf das Blech 4 gedüst wird. Die Austrittsöffnungen 5a - 5c sind jeweils hintereinander in einer Reihe, mit gleichem Abstand zueinander, über die Länge der Austrittsrohre 3a - 3c verteilt. Die Austrittsöffnungen in einen Austrittsrohr sind jeweils gleich groß, d, h. alle Austrittsöffnungen eines Austrittsrohres weisen einen gleich großen Austrittsquerschnitt auf. Die drei unterschiedlich schraffierten Außenlinien bzw. die unterschiedliche grafische Gestaltung der Austrittsrohre 3a - 3c in Fig. 2 symbolisieren Austrittsrohre mit unterschiedlichen Austrittsquerschnitten. Neben der Fig. 3 sind links die unterschiedlichen Außenlinien erläutert und den jeweiligen Austrittsrohren 3a – 3c zugeordnet. Alternativ zu einfachen Löchern in den Austrittsrohren können auch Düsen unterschiedlicher Charakteristik und unterschiedlich hoher Leistung verwendet werden.

Die drei Austrittsrohre 3a - 3c, deren Austrittsöffnungen 5a – 5c unterschiedlich groß sind, bilden eine Austrittsrohr-Gruppe 6. In der Kühlzone 2 sind jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs 4 in dessen Durchlaufrichtung D mehrere Austrittsrohr-Gruppen 6 hintereinander angeordnet. Die Austrittsrohre 3a - 3c weisen über die Länge der Kühlzone 2 einen gleich großen Abstand zueinander auf.

Alle Austrittsrohre 3a, die sich in der Niederdruck-Kühlzone befinden und deren Austrittsöffnungen 5a gleich groß sind, sind bei dem Ausführungsbeispiel mittels der Steuermittel in Parallelschaltung während der Kühlzeit an die Kühlwasser-Versorgung angeschlossen. Die übrigen Austrittsrohre sind während der Kühlzeit abgeschaltet, d. h. über nicht dargestellte Steuerungsmittel von der Kühlwasser-Zufuhr abgekoppelt. Da die Austrittsöffnungen der Austrittsrohre 5a klein sind, wird das Blech in der Niederdruckzone gezielt langsam abgekühlt.

Das Blech reversiert während des Abkühlprozesses unter den Austrittsrohren bzw. den Düsenrohren so weit, dass eine integrativ gleichmäßige Kühlung erreicht werden kann. Durch die langsame Abkühlung in der Niederdruck-Kühlzone werden gewünschten Materialeigenschaften reproduzierbar erreicht.

Das Kühlwasser kann gepulst werden, um die Kühlgeschwindigkeit weiter zu reduzieren.

Gleich große Austrittsöffnungen 5a -5c bzw. Düsen in den Austrittsrohren 3a- 3c, die verschiedenen Austrittsrohr-Gruppen 6 angehören, werden über die Breite des Blechs 4 in drei Zonen zusammengefasst geregelt oder gesteuert. Bei dem Ausführungsbeispiel sind getrennte Zonen 8a, 8b auf den Seiten links und rechts einer Mittelspur 7 zum Ausgleich der unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten an den Blechrändern realisiert. Die drei Zonen 7, 8a, 8b erstrecken sich in Durchlaufrichtung über die gesamte Länge der Kühlzone 2.

Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungen möglich. Denkbar sind bis zu sechs Austrittsrohre mit unterschiedlich großen Austrittsöffnungen in einer Austrittsrohr-Gruppe.

Die Austrittsrohre können einen beliebigen Querschnitt aufweisen. Ferner ist es möglich, die Austrittsöffnungen als Düsen auszuführen.

Im Rahmen der Erfindung kann anstelle von Kühlwasser auch ein anderes geeignetes flüssiges Kühlmedium eingesetzt werden. Mindestens einem Austrittsrohr pro Austrittsrohr-Gruppe kann das Kühlmittel geregelt oder gesteuert in unterschiedlichen Mengen pro Fläche und/oder Zeiteinheit und/oder in über die Zeit veränderbaren Mengen zugeführt werden. Das Blech kann in der Hochdruck-Abschreckzone auf eine vorbestimmte Temperatur abgekühlt werden, bevor es in der Niederdruck-Kühlzone auf Endtemperatur abgekühlt wird.

Bezugszeichenliste

1	Hochdruck-Kühlzone
2	Niederdruck-Kühlzone
3a	Austrittsrohr
3b	Austrittsrohr
3c	Austrittsrohr
4	Blech
5a	Austrittsöffnung
5b	Austrittsöffnung
5c	Austrittsöffnung
6	Austrittsrohr-Gruppe
7	Mittelzone
8a	Seitenzone
8b	Seitenzone

D	Durchlaufrichtung

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Kühlen von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, mit Transportmitteln zum kontinuierlichen Transport des Blechs in Durchlaufrichtung (D), mit einer Kühlzone, in der sich jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens ein Austrittsrohr quer zur Durchlaufrichtung (D) erstreckt, wobei das Austrittsrohr mindestens eine Austrittsöffnung aufweist und wobei das Austrittsrohr unter Zwischenschaltung von Steuerungsmitteln an eine Kühlmittel-Versorgung angeschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Kühlzone (2) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohre (3a - 3c) angeordnet sind, deren Austrittsöffnungen (5a – 5c) jeweils unterschiedlich groß sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Kühlzone (2) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs sechs, vorzugsweise drei Austrittsrohre (3a - 3c), deren Austrittsöffnungen (5a – 5c) jeweils unterschiedlich groß sind, angeordnet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsrohre (3a - 3c), deren Austrittsöffnungen (5a – 5c) jeweils unterschiedlich groß sind, eine Austrittsrohr-Gruppe (6) bilden, dass in der Kühlzone (2) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mindestens zwei Austrittsrohr-Gruppen (6) in Durchlaufrichtung (D) hintereinander angeordnet sind und dass mindestens ein Austrittsrohr (3a – 3c) in jeder Austrittsrohr-Gruppe (6) mittels der Steuermittel parallel mit Kühlmittel beaufschlagbar ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass über der Länge des Austrittsrohres (3a – 3c) eine Mehrzahl von gleich großen Austrittsöffnungen (5a – 5c), die vorzugsweise kreisförmig sind, in mindestens einer Reihe hintereinander, vorzugsweise mit gleichen Abständen zueinander, verteilt sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen (5a -5c) mindestens eines Austrittsrohres (3a - 3c) über die Breite des Blechs (4) in mindestens zwei Regelgruppen (7, 8a, 8b), vorzugsweise drei Regelgruppen und/oder in Durchlauf-

richtung (D) in mindestens zwei, vorzugsweise vier Regelzonen zusammengefasst sind und dass die Ausöffnungen (5a – 5c) in jeder Regelzone (7, 8a, 8b) mittels der Steuermittel parallel mit dem Kühlmittel beaufschlagbar sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass sich über die Breite des Blechs (4) je eine seitliche Regelzone (8a, 8b) entlang einer mittleren Regelzone (7) erstreckt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlzone (2) als Niederdruck-Kühlzone ausgebildet ist und dass der Niederdruck-Kühlzone (2) eine Hochdruck-Kühlzone (1) vorgeschaltet ist.

8. Verfahren zum Wärmebehandeln von platten- oder bahnförmigem Blech aus Metall, wobei das Blech erwärmt und anschließend kontinuierlich durch eine Kühlzone in Durchlaufrichtung (D) transportiert wird, wobei in der Kühlzone während einer Kühlzeit mindestens ein Kühlmittelstrahl jeweils auf die Oberseite und die Unterseite des Bleches gerichtet ist, wobei der Kühlmittelstrahl aus mindestens einer Austrittsöffnung austritt, die sich in mindestens einem Austrittsrohr befindet, welches sich quer zur Durchlaufrichtung (D) erstreckt und wobei das Austrittsrohr mit Kühlmittel beaufschlagbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Kühlzone (2) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs (4) mindestens zwei Austrittsrohre (3a - 3c) angeordnet sind, deren Austrittsöffnungen (5a - 5c) unterschiedlich groß sind und dass mittels wahlweiser Beaufschlagung mindestens eines Austrittsrohres (3a - 3c) jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs mit Kühlmittel das Blech (4) mit unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeit und/oder Abkühlintensität abgekühlt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsrohre (3a - 3c), deren Austrittsöffnungen (5a - 5c) unterschiedlich groß sind, eine Austrittsrohr-Gruppe (6) bilden, dass in der Kühlzone jeweils oberhalb und unterhalb des Blechs (4) mindestens zwei Austrittsrohr-Gruppen (6) in Durchlaufrichtung (D) hintereinander angeordnet sind und dass mindestens ein Austrittrohr (3a - 3c) pro Austrittsrohr-Gruppe (6) gesteuert oder geregelt parallel mit Kühlmittel beaufschlagt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass Austrittsrohre (3a - 3c), die gleich große Austrittsöffnungen (5a – 5b) aufweisen, gesteuert oder geregelt parallel mit Kühlmittel beaufschlagt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (4) jeweils zwischen zwei Austrittrohren (3a - 3c), die eine gleich große Austrittsöffnung (5a -5c) aufweisen, reversiert wird.

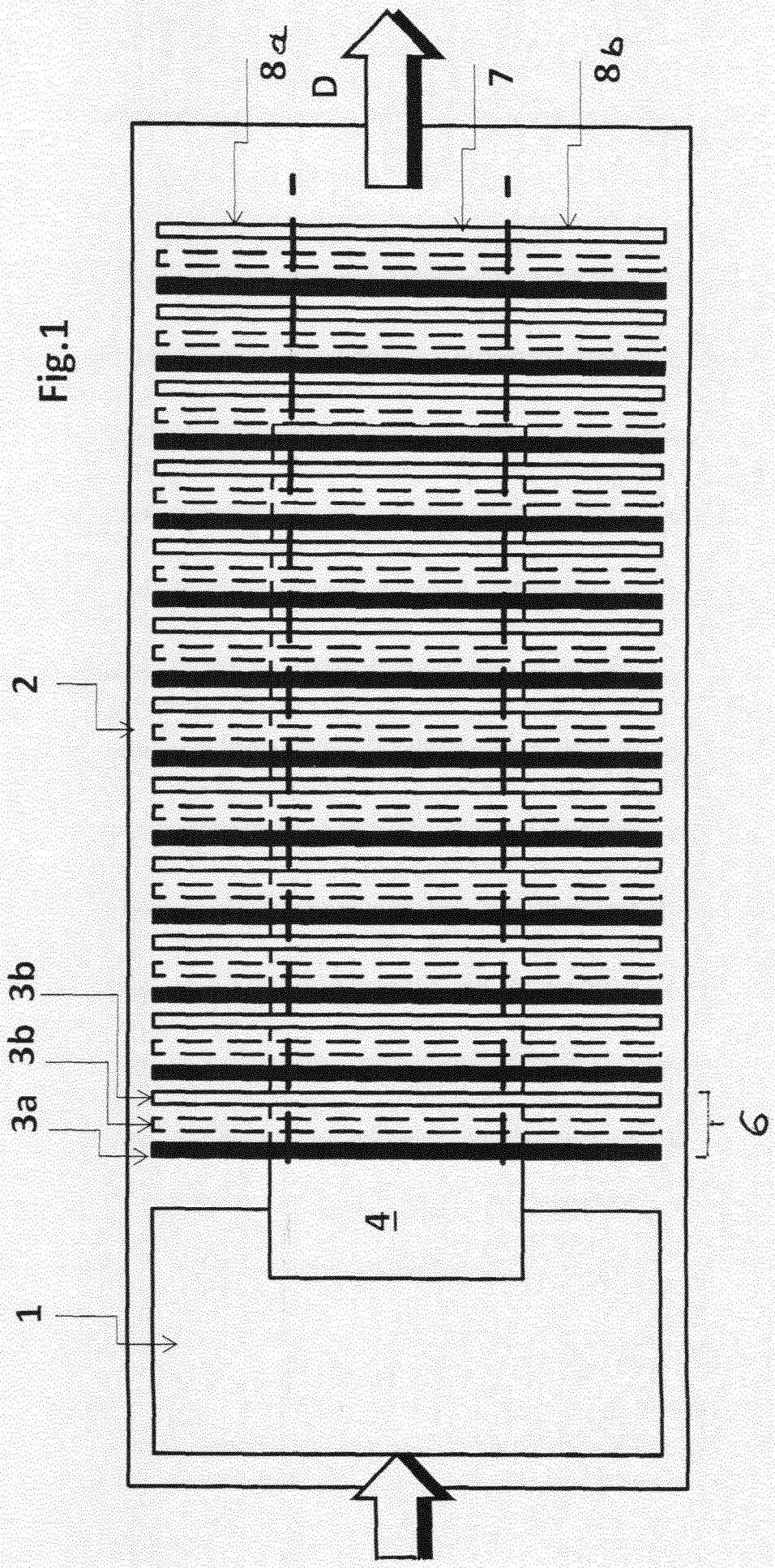
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Austrittsrohr (3a - 3c) pro Austrittsrohr-Gruppe (6) das Kühlmittel geregelt oder gesteuert in unterschiedlichen Mengen pro Fläche und Zeiteinheit und/oder in über die Zeit veränderbaren Mengen zugeführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelstrahl aus der mindestens einen Austrittsöffnung (5a - 5c) gepulst auf die Oberseite und die Unterseite des Blechs (4) gerichtet ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlzone (2) als Niederdruck-Kühlzone ausgebildet ist, in welcher der Kühlmittel-Druck, der an der mindestens einen Austrittsöffnung (5a - 5c) ansteht, 1 bar bis 5 bar beträgt.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (4) vor dem Eintritt in die Niederdruck-Kühlzone (2) eine Hochdruck-Kühlzone (1) durchläuft und dass das Blech (4) in der Hochdruck-Kühlzone (1) entweder nicht gekühlt oder auf eine vorgegebene Temperatur abkühlt wird, bevor es in der Niederdruck-Kühlzone (2) abgekühlt wird.

Fig.1



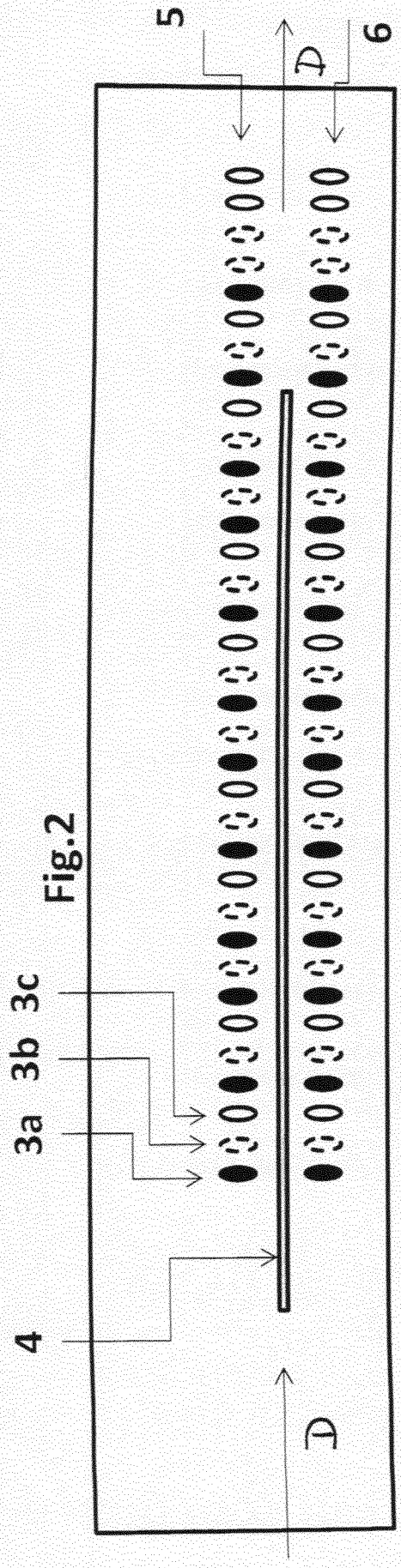
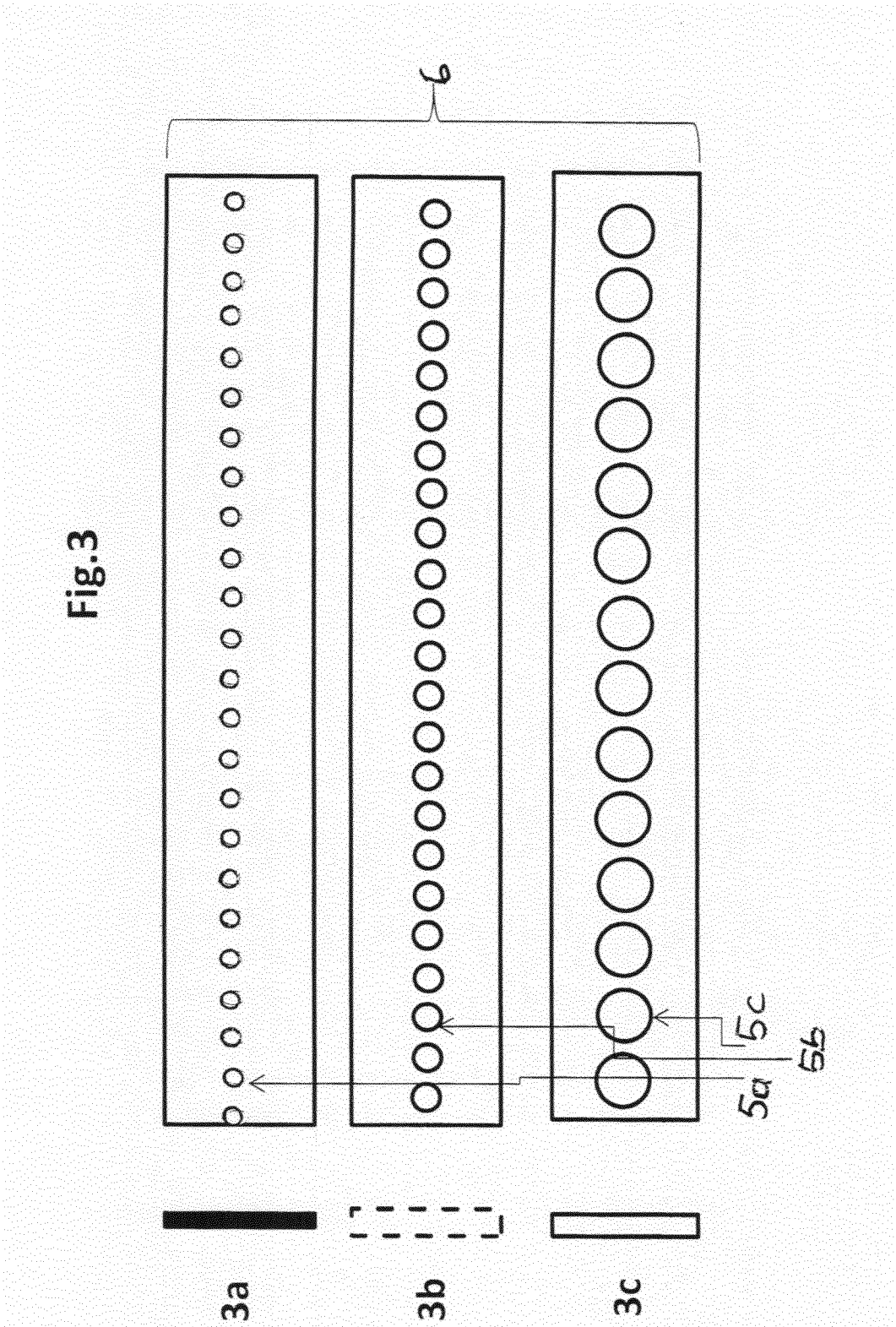


Fig.2

Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C21D9/573 B21B45/02 C21D1/667
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)
C21D 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.
X	EP 2 047 921 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP] NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL [JP]) 15 April 2009 (2009-04-15)	1-4, 8-10,12
Y	paragraphs [0020], [0024] - [0026],	5,6
A	[0031] - [0032]; figures 4,7-11	7,11, 13-15

X	DE 198 54 675 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]; M & W MASCHINEN UND WERKZEUGBA [DE]) 8 June 2000 (2000-06-08)	1,8
Y	column 2, line 36 - line 63; claims 1-6	5,6
A	column 3, line 60 - column 4, line 37	7,14,15

A	JP H05 123737 A (SUMITOMO METAL IND) 21 May 1993 (1993-05-21) abstract; figures 1-3	1,4,5,8, 9

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
24 March 2015	02/04/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lilimpakis, Emmanuel

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050716

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP S61 162223 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 22 July 1986 (1986-07-22) abstract; figures 1-9	1,8
A	WO 99/42769 A1 (TIPPINS INC [US]; GROCH ANDRZEJ G [US]) 26 August 1999 (1999-08-26) claim 1; figures 4-6	1
A,P	EP 2 792 756 A1 (POSCO [KR]) 22 October 2014 (2014-10-22) claims 1,8; figures 2,4,5	1,8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/050716

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2047921 A1	15-04-2009	BR PI0702831 A2	15-03-2011
		CN 101557886 A	14-10-2009
		EP 2047921 A1	15-04-2009
		KR 20090029178 A	20-03-2009
		US 2010219565 A1	02-09-2010
		WO 2009016767 A1	05-02-2009
DE 19854675 A1	08-06-2000	NONE	
JP H05123737 A	21-05-1993	NONE	
JP S61162223 A	22-07-1986	NONE	
WO 9942769 A1	26-08-1999	AU 2683099 A	06-09-1999
		US 6062056 A	16-05-2000
		WO 9942769 A1	26-08-1999
EP 2792756 A1	22-10-2014	CN 103998631 A	20-08-2014
		EP 2792756 A1	22-10-2014
		JP 2015504973 A	16-02-2015
		KR 20130067953 A	25-06-2013
		US 2014350746 A1	27-11-2014
		WO 2013089422 A1	20-06-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/050716

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C21D9/573 B21B45/02 C21D1/667
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C21D 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.
X	EP 2 047 921 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP] NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL [JP]) 15. April 2009 (2009-04-15)	1-4, 8-10,12
Y	Absätze [0020], [0024] - [0026], [0031]	5,6
A	- [0032]; Abbildungen 4,7-11	7,11, 13-15

X	DE 198 54 675 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]; M & W MASCHINEN UND WERKZEUGBA [DE]) 8. Juni 2000 (2000-06-08)	1,8
Y	Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 63; Ansprüche	5,6
A	1-6 Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 37	7,14,15

A	JP H05 123737 A (SUMITOMO METAL IND) 21. Mai 1993 (1993-05-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1,4,5,8, 9

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. März 2015	02/04/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lilimpakis, Emmanuel

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP S61 162223 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 22. Juli 1986 (1986-07-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9	1,8
A	WO 99/42769 A1 (TIPPINS INC [US]; GROCH ANDRZEJ G [US]) 26. August 1999 (1999-08-26) Anspruch 1; Abbildungen 4-6	1
A,P	EP 2 792 756 A1 (POSCO [KR]) 22. Oktober 2014 (2014-10-22) Ansprüche 1,8; Abbildungen 2,4,5	1,8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/050716

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2047921 A1	15-04-2009	BR PI0702831 A2	15-03-2011
		CN 101557886 A	14-10-2009
		EP 2047921 A1	15-04-2009
		KR 20090029178 A	20-03-2009
		US 2010219565 A1	02-09-2010
		WO 2009016767 A1	05-02-2009
DE 19854675 A1	08-06-2000	KEINE	
JP H05123737 A	21-05-1993	KEINE	
JP S61162223 A	22-07-1986	KEINE	
WO 9942769 A1	26-08-1999	AU 2683099 A	06-09-1999
		US 6062056 A	16-05-2000
		WO 9942769 A1	26-08-1999
EP 2792756 A1	22-10-2014	CN 103998631 A	20-08-2014
		EP 2792756 A1	22-10-2014
		JP 2015504973 A	16-02-2015
		KR 20130067953 A	25-06-2013
		US 2014350746 A1	27-11-2014
		WO 2013089422 A1	20-06-2013