

(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
22. Mai 2014 (22.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/076266 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F27B 9/02 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01) F27B 9/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/074022

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2013 (18.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 221 120.9
19. November 2012 (19.11.2012) DE

(71) Anmelder: SCHWARTZ GMBH [DE/DE]; Edisonstraße 5, 52152 Simmerath (DE). THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE/DE]; Eberhardstr. 12, 44145 Dortmund (DE). KIRCHHOFF AUTOMATIVE DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Am Eckenbach 10 - 14, 57439 Attendorn (DE).

(72) Erfinder: LÖCKER, Markus; Im Falkner 46a, 57413 Finnentrop (DE). LENZE, Franz Josef; Bilsteiner Weg 10A, 57368 Lennestadt (DE). SCHROOTEN, Axel; Hütemannstr. 17, 44137 Dortmund (DE). WILDEN, Alexander; Tiefenbachtalstr. 33, 52152 Simmerath (DE).

LEHMANN, Harald; Philosophenweg 40, 47051 Duisburg (DE).

(74) Anwalt: JOSTARNDT, Hans-Dieter; Brüsseler Ring 51, 52074 Aachen (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, LT, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLER HEARTH FURNACE AND METHOD FOR THE HEAT TREATMENT OF METAL SHEETS

(54) Bezeichnung : ROLLENHERDOFEN UND VERFAHREN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG VON METALLISCHEN BLECHEN

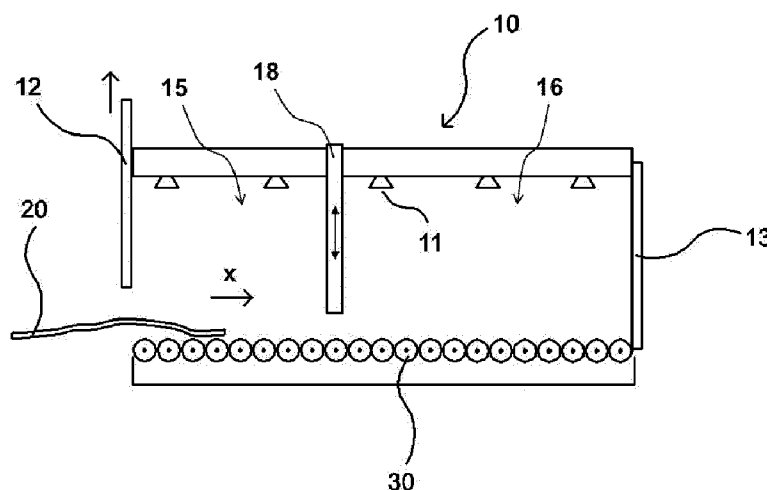


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a roller hearth furnace for heat treating metal sheets and to a corresponding method. The problem of the invention is that of specifying a roller hearth furnace for the alternating processing of AlSi and sheets having zinc alloy coatings for hot working, for which the effort for the changeover is significantly reduced in comparison with the prior art. The roller hearth furnace according to the invention for the heat treatment of coated metal parts is characterised in that it has at least one first zone and one second zone, wherein a temperature below the melting temperature of the AlSi deposits or a temperature of more than approx. 900°C can be maintained in the first zone, while a temperature of more than approx. 870°C can be reached in the second zone.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Rollenherdofen zur Wärmebehandlung von metallischen Blechen sowie ein entsprechendes Verfahren. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Rollenherdofen für die wechselnde Verarbeitung von AlSi- und Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung anzugeben, bei dem der

Aufwand für den Wechsel

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/076266 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

gegenüber dem Stand der Technik deutlich minimiert ist. Der erfindungsgemäße Rollenherdofen für die Wärmebehandlung beschichteter Metallteile zeichnet sich dadurch aus, dass er mindestens eine erste Zone und eine zweite Zone aufweist, wobei in der ersten Zone eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur der AlSi-Ablagerungen oder eine Temperatur von mehr als ca. 900°C haltbar ist, während in der zweiten Zone eine Temperatur von mehr als ca. 870°C erreichbar ist.

Rollenherdofen und Verfahren zur Wärmebehandlung von metallischen Blechen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Rollenherdofen zur Wärmebehandlung von metallischen Blechen sowie ein entsprechendes Verfahren.

Im Bereich der Fahrzeugindustrie ist es das Bestreben, Fahrzeuge mit einem möglichst geringen Kraftstoffverbrauch zu entwickeln. Ein übliches Mittel zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs liegt dabei beispielsweise in der Reduzierung des Fahrzeuggewichts. Um jedoch steigenden Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden, müssen die verwendeten Karosseriebaustähle bei geringerem Gewicht eine höhere Festigkeit aufweisen. Dies wird üblicherweise durch den Prozess des sogenannten Presshärtens erreicht. Dabei wird ein Blechteil auf etwa 800 - 1000°C erwärmt und anschließend in einem gekühlten Werkzeug verformt und abgeschreckt. Die Festigkeit des Bauteils nimmt dadurch bis auf etwa das Dreifache zu.

Aus Gründen der Prozesssicherheit und der Wirtschaftlichkeit haben sich Durchlauföfen für die Wärmebehandlung durchgesetzt. Dabei werden die zu behandelnden Metallteile kontinuierlich durch den Ofen hindurchgefördert. Alternativ können auch Kammeröfen eingesetzt werden, in denen die Metallteile chargenweise in eine Kammer verbracht, dort erwärmt und anschließend wieder entnommen werden.

Beim Presshärten unterscheidet man grundsätzlich das direkte und das indirekte Verfahren.

Beim indirekten Verfahren wird eine Platine aus einem Coil herausgestanzt, kalt verformt und das so vorgeformte Bauteil der Wärmebehandlung zugeführt. Nach der Wärmebehandlung wird das heiße Bauteil der Presse zugeführt in einem

indirekt gekühlten Werkzeug pressgehärtet. Anschließend werden die Bauteile noch einmal getrimmt und zur Entfernung eventuell vorhandener Verzunderungen gesandstrahlt.

Beim direkten Verfahren wird ebenfalls eine Platine aus einem Coil herausgestanzt, allerdings findet hier keine Vorverformung statt, sondern die Platine wird direkt dem Ofen zugeführt. Nach der Wärmebehandlung wird die heiße Platine der Presse zugeführt und in einem indirekt wassergekühlten Werkzeug verformt und gleichzeitig pressgehärtet. Anschließend werden die geformten Bauteile noch einmal erforderlichenfalls getrimmt.

Für beide Verfahren haben sich aus Gründen der Prozesssicherheit und der Wirtschaftlichkeit sogenannte Rollenherdöfen durchgesetzt. Als eine alternative Ofenbauform kann beispielsweise der Hubbalkenofen genannt werden, bei dem die Metallteile mittels Hubbalken durch den Ofen transportiert werden. Auch Mehrlagenkammeröfen finden zunehmend Bedeutung.

Da die Bauteile beim indirekten Prozess vorgeformt sind, müssen sie auf Grund ihrer komplexen Form auf Warenträgern durch den Ofen gefördert bzw. in die Ofenkammer verbracht werden. Weiterhin sind Durchlauföfen für dieses Verfahren üblicherweise mit Ein- und Auslaufschleusen ausgerüstet, da beim indirekten Verfahren unbeschichtete Bauteile wärmebehandelt werden müssen. Um eine Verzunderung der Bauteiloberfläche zu vermeiden, muss ein solcher Ofen mit Schutzgas betrieben werden. Diese Ein- und Auslaufschleusen dienen zur Vermeidung des Lufteintrittes in den Ofen. Kammeröfen für dieses Verfahren können ebenfalls mit einer Schleuse ausgerüstet sein. Es ist bei dieser Ofenbauform aber auch möglich, die Atmosphäre in der Ofenkammer für jeden Zyklus auszutauschen. Durchlauföfen für dieses Verfahren müssen mit einem Warenträger-Rückfördersystem ausgestattet werden, um den Kreislauf der Warenträger zu gewährleisten. In diesen Öfen werden keramische Förderrollen eingesetzt. Nur die Ein- und Auslauffische sowie der Warenträgerrückförderer sind mit metallischen Förderrollen ausgestattet.

Bei Durchlauföfen für das direkte Verfahren entfällt der Einsatz von Warenträgern. Daher ist die Konstruktion etwas einfacher als die der Durchlauföfen für den indirekten Prozess. Statt mittels Warenträger befördert zu werden, werden die Platinen beim direkten Verfahren unmittelbar auf keramische Förderrollen aufgelegt und durch den Ofen gefördert. Diese Öfen können mit und ohne Schutzgas betrieben werden. Auch hier ist das Ofengehäuse serienmäßig gasdicht geschweißt. Ein weiterer Vorteil dieser Bauart ist in dem positiven Effekt der Förderrolle auf die gleichmäßige Erwärmung der zu behandelnden Metallteile zu sehen: Die durch die Ofenheizung mit aufgewärmten ortsfesten Rollen erwärmen über Strahlung und Wärmeleitung das auf ihnen transportierte und daher mit ihnen in Kontakt stehende Metallteil zusätzlich auf. Darüber hinaus sind diese Öfen mit einem deutlich niedrigeren Energieeinsatz zu betreiben, da es keine Warenträger gibt, die auf dem Rücktransport nach dem Ofendurchlauf auskühlen können und daher im Ofen bei einem erneuten Durchlauf wieder mit aufgeheizt werden müssen. Das direkte Verfahren wird daher mit der Verwendung von Durchlauföfen bevorzugt verwendet.

Die im Fahrzeugbau verwendeten Bleche sollen möglichst nicht rosten. Auch soll eine Verzunderung während des Bearbeitungsprozesses vermieden werden, da solche Verzunderungen zur Weiterverarbeitung, spätestens vor dem Schweiß- oder Lackierprozess, aufwändig und kostspielig entfernt werden müssen. Da unbehandelte Stahlbleche aber bei den beim Presshärten erforderlichen hohen Temperaturen unter Anwesenheit von Sauerstoff unweigerlich verzundern würden, ist es üblich, beschichtete Bleche zu verwenden und / oder den Wärmebehandlungsprozess bei Abwesenheit von Sauerstoff durchzuführen.

Üblicherweise werden für pressgehärtete Bauteile für die Automobilindustrie Aluminium-Silizium-(AlSi-)beschichtete Bleche verwendet. Die Beschichtung verhindert das Rosten der Bleche, ebenso wie ein Verzundern der heißen Bleche auf dem Transfer von dem Ofen zur Presse. Das AlSi des Überzugs diffundiert einerseits in die Stahloberfläche und andererseits bildet es eine dichte AlSi-Oxidschicht, welche den Grundwerkstoff gegen weitere Verzunderung schützt.

Der gravierendste Nachteil des direkten Presshärtens in den oben beschriebenen Rollenherdöfen liegt darin begründet, dass AISi-beschichtete Platinen direkt auf die keramischen Förderrollen aufgelegt werden, und es dadurch zu starken thermo-chemischen Reaktionen zwischen der AISi-Beschichtung und den keramischen Rollen kommt.

Bei den derzeit in Rollenherdöfen im Einsatz befindlichen Rollen handelt es sich um Hohlrollen aus dem Werkstoff Sinter-Mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) und Vollrollen aus Quarzglas. Die Quarzglas-Rollen bestehen zu über 99 % aus SiO_2 und haben eine Anwendungsgrenze von ca. 1100°C mit dem Nachteil, dass sie sich bei ca. 700 bis 800°C durch das Eigengewicht verbiegen. Rollen aus Sinter-Mullit können belastet bis 1350°C eingesetzt werden, ohne dass es zu signifikanten Verbiegungen kommt. Der große Vorteil beider Werkstoffe ist die hohe Temperaturwechselbeständigkeit. Allerdings haben beide Werkstoffe eine sehr hohe Affinität, mit geschmolzenem Aluminium zu unterschiedlichen Aluminium-Silikat oder gar Silizid-Verbindungen zu reagieren. Die AISi-Beschichtung kann während der Wärmebehandlung aufschmelzen. Im Betrieb bildet sich bei der entsprechenden Temperatur auf den Rollen gerade im vorderen Teil der Förderstrecke eine teigige bis flüssige AISi-Schicht auf den keramischen Ofenrollen. Diese Schicht wird mit der Länge der Förderstrecke kleiner, da das AISi im Laufe der Ofenfahrt mit Eisen aus dem Grundwerkstoff auflegiert wird. Der Ort über der Förderstrecke, an dem kein freies AISi mehr vorliegt, ist abhängig von der Aufheizkurve und somit von der installierten Heizleistung im Ofen in Abhängigkeit von der Förderstrecke sowie der Blechdicke und der Beschichtungsdicke.

In jüngster Zeit werden alternativ zu AISi-beschichteten Blechen Bleche mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung, beispielsweise Bleche mit einer Zink-Nickel-Beschichtung unter der Bezeichnung Gamma Protect von der Firma Thyssen Krupp Steel Europe AG, beispielsweise für die Verarbeitung zu Fahrzeugkarosserieteilen angeboten. Der oben beschriebene Presshärteprozess kann mit diesen Blechen in analoger Weise und grundsätzlich auf den gleichen Rollenherdöfen wie bei dem Presshärten von AISi-beschichteten Blechen durchgeführt werden. Allerdings ist die Verarbeitung der Bleche mit

Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung auf mit AlSi-Rückständen verunreinigten Rollen aus diversen Gründen nicht ohne weiteres möglich. Daher müssen die Öfen bei dem Wechsel von AlSi-beschichteten Blechen auf Bleche mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung aufwändig umgerüstet werden, indem beispielsweise die entsprechenden Rollen ausgetauscht werden. Da die Rollen Prozesstemperatur in der Größenordnung von 1.000°C aufweisen können, und ein Austausch der Rollen bei diesen Temperaturen nicht oder nicht einfach möglich ist, muss der Ofen zur Umrüstung zunächst abkühlen, um nach der Umrüstung wieder aufgeheizt zu werden, was einen großen Zeitaufwand, Energieverbrauch und Produktionsausfall bedeutet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Rollenherdofen für die wechselnde Verarbeitung von AlSi- beschichteten Blechen und Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung anzugeben, bei dem der Aufwand für den Wechsel gegenüber dem Stand der Technik deutlich minimiert ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Rollenherdofen mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Rollenherdofens ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 - 5.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren für die wechselnde Verarbeitung von AlSi-beschichteten Blechen und Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung unter Benutzung eines erfindungsgemäßen Rollenherdofens anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens ergibt sich aus dem Unteranspruch 7.

Der erfindungsgemäße Rollenherdofen für die Wärmebehandlung beschichteter Metallteile zeichnet sich dadurch aus, dass er mindestens zwei unterschiedliche Temperaturzonen aufweist, wobei in der ersten Zone eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur der AlSi-Ablagerungen oder eine Temperatur von mehr

als ca. 900°C haltbar ist, während in der zweiten Zone eine Temperatur von mehr als ca. 870°C erreichbar ist.

Bei der Wärmebehandlung AlSi-beschichteter Bleche in einem Rollenherdofen kann sich eine Schicht von AlSi auf den Rollen des vorderen Ofenteils bilden. Diese Schicht hat eine teigige, pastöse Konsistenz, kann aber auch flüssig sein.

Bei dem direkten Verfahren fahren die beschichteten Bleche in den heißen Ofen ein und befinden sich in unmittelbarem Kontakt mit den auf Verfahrenstemperatur oder fast auf Verfahrenstemperatur aufgeheizten Rollen. Die Verfahrenstemperatur beträgt dabei üblicherweise ca. 930°C. Die Schmelztemperatur von AlSi beträgt andererseits ca. 600°C, so dass das AlSi bei der Verfahrenstemperatur zügig aufschmilzt. Der Prozess, bei dem das aufgeschmolzene AlSi durch Diffusionsprozesse wieder fest wird, benötigt eine Zeitspanne. Die Stahlhersteller schreiben beispielsweise eine Prozesszeit von 300 s – 360 s vor. Während das beschichtete Blech durch den Ofen transportiert wird, heizt es sich auf. Die Aufheizgeschwindigkeit hängt dabei von der installierten Heizleistung in dem Ofen sowie der Verteilung dieser Heizleistung einerseits und andererseits von der Blech- und Beschichtungsdicke ab. Abhängig von der Durchlaufgeschwindigkeit des beschichteten Blechs durch den Ofen existiert bei geeigneter Prozessführung ein Ort in dem Ofen, an dem das aufgeschmolzene AlSi in die Blechmatrix eindiffundiert ist. Bis zu diesem Ort können sich AlSi-Rückstände an den Rollen des Rollenherdofens ablagern. In Förderrichtung gesehen hinter diesem Ort ist kein freies AlSi mehr auf dem Blech vorhanden, so dass sich keine AlSi-Schmelze mehr auf eine Rolle hinter diesem Ort ablagern kann. Ein für die Wärmebehandlung von AlSi-beschichteten Blechen geeigneter Rollenherdofen weist eine Länge auf, die so gewählt ist, dass sich das zu behandelnde Blech mindestens für die Prozesszeit, beispielsweise 300 s, in dem Ofen befindet.

Für die Wärmebehandlung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung kann die Prozesszeit geringer sein. Besonders Zink-Nickel Legierungsüberzüge, wie die beispielsweise von Thyssen Krupp Steel Europe AG als GammProtect vertriebenen, zeichnen sich durch besonders kurze

Prozesszeiten aus. Darüber hinaus ist für den Diffusionsprozess der Zinklegierungsüberzüge eine etwas niedrigere Temperatur von ca. 870°C bis 900°C erforderlich, als für den Diffusionsprozess einer AlSi-Beschichtung mit ca. 930°C. Daher ist es möglich, eine erste Zone eines für die Wärmebehandlung von AlSi-beschichteten Blechen geeigneten Rollenherdofens auf einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur der AlSi-Ablagerungen zu halten. Wird diese erste Zone so groß gewählt, dass sich in einer in Förderrichtung gesehen hinter dieser Zone gelegenen zweiten Zone keine AlSi-Rückstände mehr auf den Rollen befinden, kann bei einer entsprechenden Prozessführung ein Blech mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung auf demselben Ofen wärmebehandelt werden, ohne dass die mit AlSi-Rückständen verunreinigten Rollen der ersten Zone ausgetauscht oder gereinigt werden müssten. Da die Temperatur in der ersten Zone unterhalb der Schmelztemperatur der AlSi-Ablagerungen gehalten wird, kann sich kein AlSi von den Rollen in nennenswertem Umfang lösen und mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung reagieren.

In einer vorteilhaften Ausführung kann in der ersten Zone, das heißt der Zone mit verunreinigten Rollen, eine Temperatur von ca. 300° – 750°C, idealerweise von ca. 500° bis 600°C und speziell unter ca. 575°C gehalten werden, während in der zweiten Zone eine Temperatur von mehr als ca. 870°C herrscht. Alternativ ist in der ersten Zone ebenfalls eine Temperatur von mehr als ca. 900°C haltbar. Bei der Verarbeitung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung werden die Bleche bei einer Temperatur in der ersten bis maximal zur Höhe der herrschenden Zonentemperatur vorgewärmt, wobei die Temperatur sicher unterhalb der Schmelztemperatur der AlSi-Ablagerungen bleibt und eventuell vorhandene AlSi-Rückstände an den Rollen nicht aufschmelzen. Durch die Vorwärmung können die Bleche in der zweiten Zone schneller auf die für die Wärmebehandlung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung erforderliche Prozesstemperatur von ca. 890°C aufgeheizt werden. Sollen wieder AlSi-beschichtete Bleche verarbeitet werden, wird die Temperatur auch in der ersten Zone auf die für die Wärmebehandlung von AlSi-beschichteten Blechen erforderliche Prozesstemperatur von ca. 930°C aufgeheizt und gehalten.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zonen thermisch im Wesentlichen voneinander trennbar sind, das heißt insbesondere die erste Zone von der zweiten Zone thermisch trennbar ist. Dazu hat sich eine Trennvorrichtung als vorteilhaft erwiesen. Eine Trennvorrichtung kann beispielsweise eine Wand ein thermisch isolierendes Material aufweisend sein. Diese Wand kann von oben im Wesentlichen senkrecht zu der Förderrichtung bis kurz über die Ebene der Rollen reichen und die Ofenräume der ersten von der zweiten Zone trennen, so dass nur noch ein Spalt für die Rollen und das geförderte, zu behandelnde Blech offen bleibt.

Die thermische Trennvorrichtung kann unbeweglich in dem Ofenraum vorgesehen sein. Eine unbewegliche thermische Trennvorrichtung ist dabei leicht zu realisieren und trotz der im Ofen im Betrieb herrschenden Betriebstemperaturen wartungsfrei.

In einer alternativen Ausführungsform ist die thermische Trennvorrichtung ein- und ausfahrbar gestaltet. Wird ein Blech mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung verarbeitet, kann die thermische Trennvorrichtung eingefahren werden, so dass die Zonen thermisch im Wesentlichen voneinander getrennt sind, insbesondere die erste Zone von der zweiten Zone thermisch im Wesentlichen getrennt ist. Sollen dagegen AlSi-beschichtete Bleche verarbeitet werden, kann die thermische Trennvorrichtung ausgefahren werden, so dass die thermische Trennung der Zonen aufgehoben ist und sich eine im Wesentlichen homogene Temperatur im gesamten Ofen einstellt.

Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

Von den Abbildungen zeigt:

Fig. 1 Rollenherdofen

Fig. 2 Werkstücke beim Transport durch einen Rollenherdofen

Fig. 3 Rollenherdofen mit Temperaturverteilung von durch den Ofen geförderten AlSi-beschichteten Blechen

Fig. 4 Rollenherdofen mit Temperaturverteilung von durch den Ofen geförderten Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung

Fig. 1 ist die schematische Darstellung eines Rollenherdofens 10. Ein Werkstück 20 wird durch einen eingangsseitigen Trennschieber 12, der das Ofeninnere gegen die Außenatmosphäre abtrennt und der geöffnet und geschlossen werden kann, auf Tragmitteln in Form von Rollen 30 in die Ofenkammer gefördert. Dort erhält das Werkstück 20 seine Wärmebehandlung, indem es von Heizmitteln 11 erwärmt wird. Als Heizmittel 11 kommen beispielsweise Gasbrenner oder elektrische Heizelemente in Betracht. Dabei wird es weiter auf den Rollen 30 durch die Ofenkammer gefördert. Wenn das Werkstück 20 komplett in die Ofenkammer eingefördert ist, wird der eingangsseitige Trennschieber 12 geschlossen. Um das Werkstück 20 aus der Ofenkammer wieder herausfördern zu können, befindet sich gegenüber der eingangsseitigen Abdeckung 12 eine ausgangsseitige Abdeckung 13, die ebenfalls als Trennschieber ausgeführt ist und öffnen- und schließbar ist. Wenn das Werkstück aus der Ofenkammer herausgefördert werden soll, öffnet dieser ausgangsseitige Trennschieber 13 und das Werkstück 20 wird mittels der Rollen 30 aus dem Ofen 10 herausgefördert. In dem Ofen ist weiterhin eine thermische Trennvorrichtung 18 vorgesehen, die in vertikaler Richtung bewegbar ist. Alternativ kann die thermische Trennvorrichtung 18 auch unbeweglich vorgesehen sein. Die thermische Trennvorrichtung trennt eine erste Zone 15 von einer zweiten Zone 16. In der eingezeichneten Stellung ist sie maximal nach unten in Richtung der Rollen 30 gefahren, so dass zwischen den Rollen 30 und der Unterkante der thermischen Trennvorrichtung 18 ein Spalt erhalten bleibt, der so bemessen ist, dass ein Werkstück 20 passieren kann, ohne die thermische Trennvorrichtung 18 zu berühren.

In Fig. 2 ist in einer Draufsicht zu sehen, wie zwei Werkstücke 20, 20' parallel durch den Ofen 10 gefördert werden. Die zwei Werkstücke 20, 20' liegen auf Tragmitteln in Form von Rollen 30 auf, die durch ihre Drehung die Werkstücke 20, 20' parallel durch die Ofenkammer fördern. Die Eingangs- und Ausgangsseiten des Ofens können mit Trennschiebern 12, 13 geöffnet werden, um die Werkstücke 20, 20' passieren zu lassen. Nach der Passage der Werkstücke 20, 20' werden die Trennschieber 12, 13 wieder geschlossen. Weiterhin ist die thermische Trennvorrichtung 18 angedeutet. Diese erstreckt sich über die gesamte Innenbreite des Ofenraums und trennt die erste Zone 15 von einer zweiten Zone 16.

Fig. 3 zeigt erneut eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Rollenherdofens 10. In der dargestellten Situation ist die thermische Trennvorrichtung 18 aus dem Ofen 10 ausgefahren, so dass die erste Zone 15 nicht von der zweiten Zone 16 thermisch getrennt ist. Diese Stellung ist für die Verarbeitung AlSi-beschichteter Bleche 20, 20' vorgesehen. Diese Bleche können aber auch in der alternativen Ausführungsform mit unbeweglicher thermischer Trennvorrichtung verarbeitet werden. In beiden Zonen 15,16 herrscht eine Temperatur von ca. 930°C. In dem Diagramm unter der Darstellung des Ofens 10 ist die Temperatur von durch den Ofen 10 geförderten AlSi-beschichteten Blechen 20, 20' aufgetragen. Die Bleche 20, 20' weisen am Ofeneingang, das heißt bei Passieren des eingangsöffnungseitigen Trennschiebers 12, Raumtemperatur auf. In der heißen Ofenatmosphäre und durch Beheizung mit den Heizmitteln 11 erreichen sie bald eine Temperatur ϑ_1 , beispielsweise ca. 930°C, die bis zum Verlassen des Ofens 10 gehalten wird.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Rollenherdofens 10 in der Situation für die Verarbeitung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung 20, 20'. Die thermische Trennvorrichtung 18 ist in den Ofen 10 eingefahren, so dass die erste Zone 15 von der zweiten Zone 16 thermisch getrennt ist, wie es auch in der alternativen Ausführungsform mit unbeweglicher thermischer Trennvorrichtung 18 der Fall ist. In der ersten Zone 15 ist eine Temperatur ϑ_3 eingestellt, beispielsweise bis zu ca. 575°C. In der zweiten Zone 16 herrscht dagegen eine Temperatur von ca. 890°C.

In dem Diagramm unter der Darstellung des Ofens 10 ist die Temperatur von durch den Ofen 10 geförderten Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung 20, 20' aufgetragen. Die Bleche 20, 20' weisen am Ofeneingang, das heißt bei Passieren des eingangsöffnungsseitigen Trennschiebers 12, Raumtemperatur auf. In der heißen Ofenatmosphäre und durch Beheizung mit den Heizmitteln 11 erreichen sie bald die Temperatur ϑ_3 , beispielsweise bis zu ca. 575°C. Die Bleche 20, 20' werden unter der in den Ofen 10 eingefahrenen thermischen Trennvorrichtung 18 hindurch in die zweite Zone 16 gefördert, in der eine Temperatur ϑ_2 von ca. 890°C herrscht. Die Bleche 20, 20' heizen sich zügig auf diese Temperatur auf und halten diese bis zum Verlassen des Ofens 10. Wurden vor der Verarbeitung der Bleche mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung 20, 20' AISi-beschichtete Bleche 20, 20' in dem bei der Beschreibung der Fig. 3 geschilderten Prozess wärmebehandelt, können sich AISi-Rückstände an den Rollen 30 der ersten Zone 15 befinden. Diese schmelzen bei der relativ niedrigen Temperatur ϑ_3 von bis zu ca. 575°C nicht auf, so dass sie die auf ihnen geförderten Bleche mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung 20, 20' nicht verunreinigen. Der Ort der thermischen Trennvorrichtung 18 ist so gewählt, dass ab diesem Ort in Förderrichtung x gesehen auch bei der ungünstigsten Konstellation von AISi-beschichteten Blechen 20, 20' mit großer Blech- und Schichtdicke und geringster Heizleistung sich kein freies AISi mehr an den Blechen 20, 20' befindet und der Diffusionsprozess zumindest an der unmittelbaren Oberfläche der Bleche 20, 20' abgeschlossen ist. Daher können sich auf den Rollen 30 in der zweiten Zone 16 keine AISi-Rückstände befinden, die die anschließend verarbeiteten Bleche mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung 20, 20' verunreinigen könnten.

Die thermische Trennvorrichtung 18 kann so ausgestaltet werden, dass sie in einer variablen Höhe über der Ebene der Rollen 30 endet. Dazu kann die thermische Trennvorrichtung 18 ganz oder nur teilweise in den Ofenraum eingefahren werden. Bei unterschiedlichen Stärken der zu behandelnden Bleche 20, 20' oder im Raum unterschiedliche vorgeformten zu behandelnden Werkstücken 20, 20' kann auf diese Art die thermische Trennung optimiert werden. Der freie Querschnitt zwischen thermischer Trennung 18 und Rollen 30 kann für jedes zu behandelnde Werkstück minimal gewählt werden, so dass der

Wärmeaustausch zwischen erste Zone 15 und zweiter Zone 16 minimal ist. Dadurch können die Temperaturen in den beiden Zonen 15, 16 in engeren Toleranzen gehalten werden und die Aufheizkurve der Bleche beim Eintritt in die zweite Zone 16 optimiert werden.

Die hier gezeigten Ausführungsformen stellen nur Beispiele für die vorliegende Erfindung dar und dürfen daher nicht einschränkend verstanden werden.

Alternative, durch den Fachmann in Erwägung gezogene Ausführungsformen, sind gleichermaßen vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung umfasst.

Bezugszeichenliste:

10	Ofen, Rollenherdofen
11	Heizmittel
12	Abdeckung Eingangsöffnung, Trennschieber
13	Abdeckung Ausgangsöffnung, Trennschieber
15	erste Zone
16	zweite Zone
18	thermische Trennvorrichtung
20, 20'	Werkstück
30	Rolle
x	Förderrichtung
ϑ	Temperatur
ϑ_1	Temperatur 1
ϑ_2	Temperatur 2
ϑ_3	Temperatur 3

Patentansprüche:

1. Rollenherdofen (10) für die Wärmebehandlung beschichteter Metallteile (20, 20'), ausgerüstet mit Rollen (30) als Fördermittel für die zu verarbeitenden Werkstücke (20, 20'. 20''),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ofen (10) mindestens eine erste Zone (15) und eine zweite Zone (16) aufweist, wobei in der ersten Zone (15) eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur von AlSi-Ablagerungen oder eine Temperatur von mehr als ca. 900°C haltbar ist, während in der zweiten Zone (16) eine Temperatur von mehr als ca. 870°C erreichbar ist.
2. Rollenherdofen (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der ersten Zone (15) eine Temperatur bis zu ca. 575°C oder von mehr als ca. 870°C haltbar ist.
3. Rollenherdofen (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Zone (15) von der zweiten Zone (18) und von möglichen weiteren Zonen thermisch trennbar ist.
4. Rollenherdofen (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Zone (15) mit einer thermischen Trennvorrichtung (18) von der zweiten Zone (18) und von möglichen weiteren Zonen thermisch trennbar ist.
5. Rollenherdofen (10) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die thermische Trennvorrichtung (18) unbeweglich in dem Rollenherdofen (10) vorgesehen ist.
6. Rollenherdofen (10) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass die thermische Trennvorrichtung (18) aus dem Ofenraum ein- und ausfahrbar ist.

7. Verfahren für die wechselnde Verarbeitung von AlSi- und Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung (20, 20') in einem Rollenherdofen (10) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Verarbeitung von AlSi-beschichteten Blechen (20, 20') in allen Zonen (15, 16) des Rollenherdofens (10) eine Temperatur von mehr als ca. 900°C gehalten wird, während bei der Verarbeitung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung (20, 20') in einer ersten Zone (15) des Rollenherdofens (10), in der Anhaftungen von AlSi-Rückständen auf den Rollen (30) vorhanden sein können, eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur von AlSi-Ablagerungen gehalten wird, während in einer zweiten Zone (16) und eventuellen weiteren Zonen des Rollenherdofens (10) in Förderrichtung (x) hinter der ersten Zone (15) eine Temperatur von mehr als ca. 870°C gehalten wird.

8. Verfahren für die wechselnde Verarbeitung von AlSi- und Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung (20, 20') in einem Rollenherdofen (10) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Umstellung des Rollenherdofens (10) von der Verarbeitung von AlSi-beschichteten Blechen (20, 20') auf die Verarbeitung von Blechen mit Zinklegierungsüberzügen für die Warmumformung (20, 20') eine thermische Trennvorrichtung (18) zwischen die eventuell mit AlSi-Ablagerungen verschmutzte Rollen aufweisende erste Zone (15) und die zweite Zone (16) in den Rollenherdofen (10) eingebracht wird.

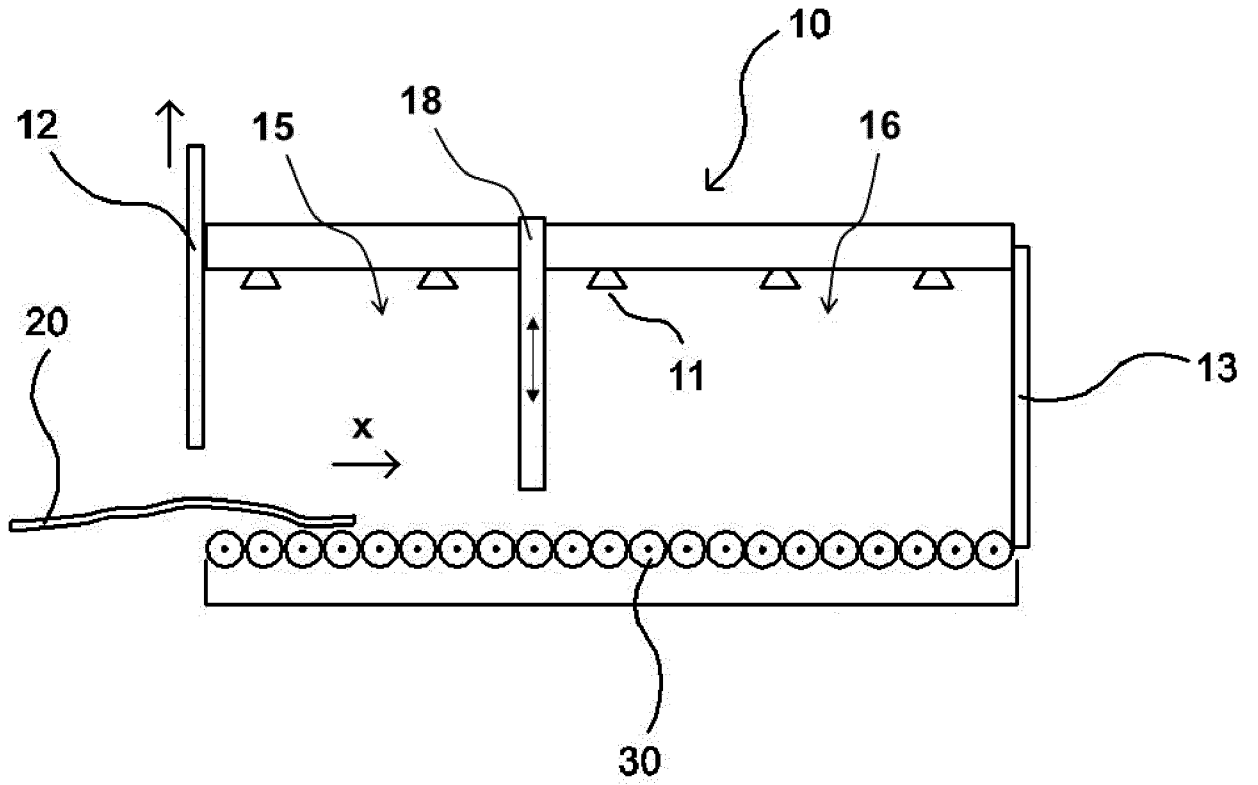


Fig. 1

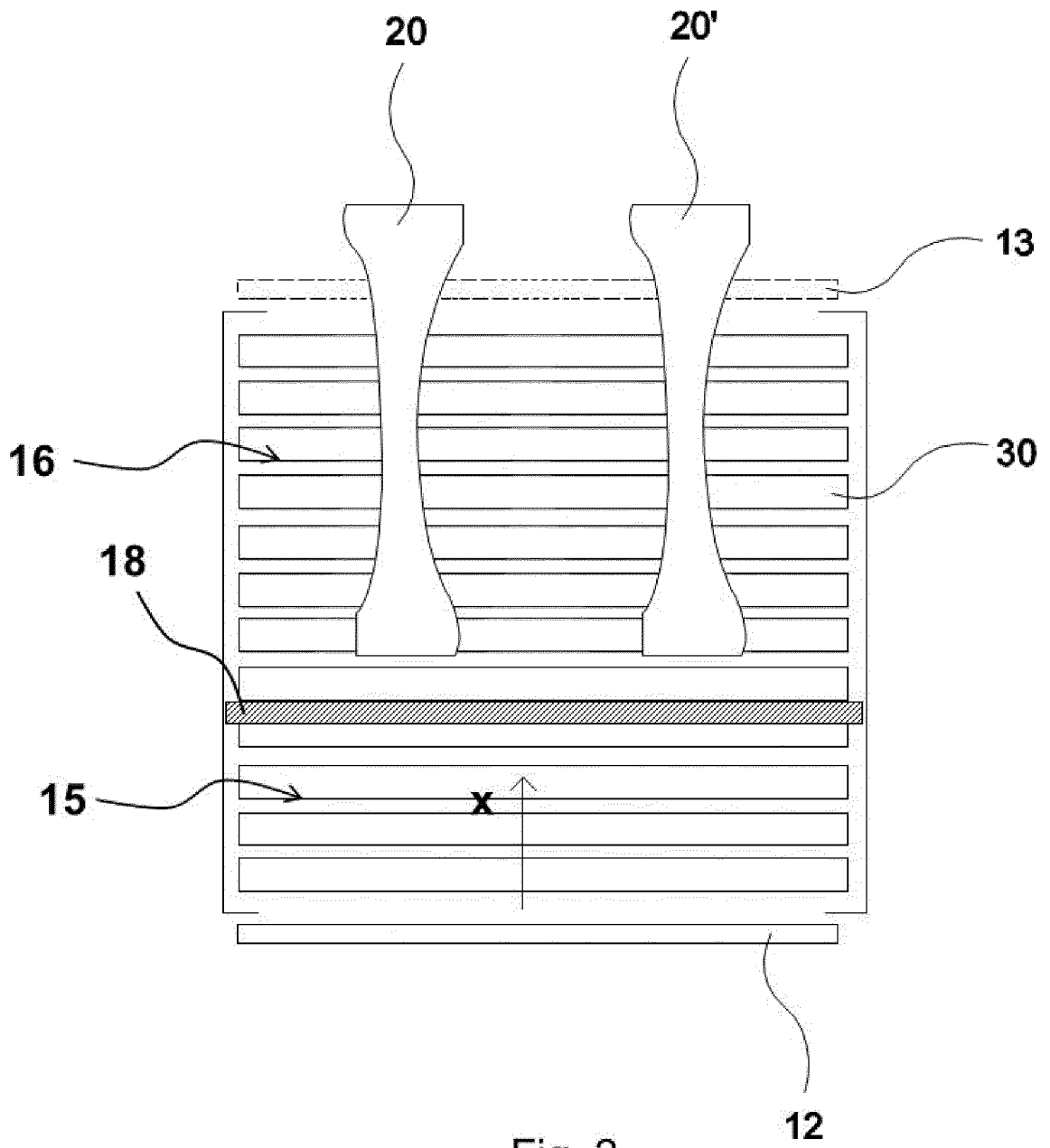


Fig. 2

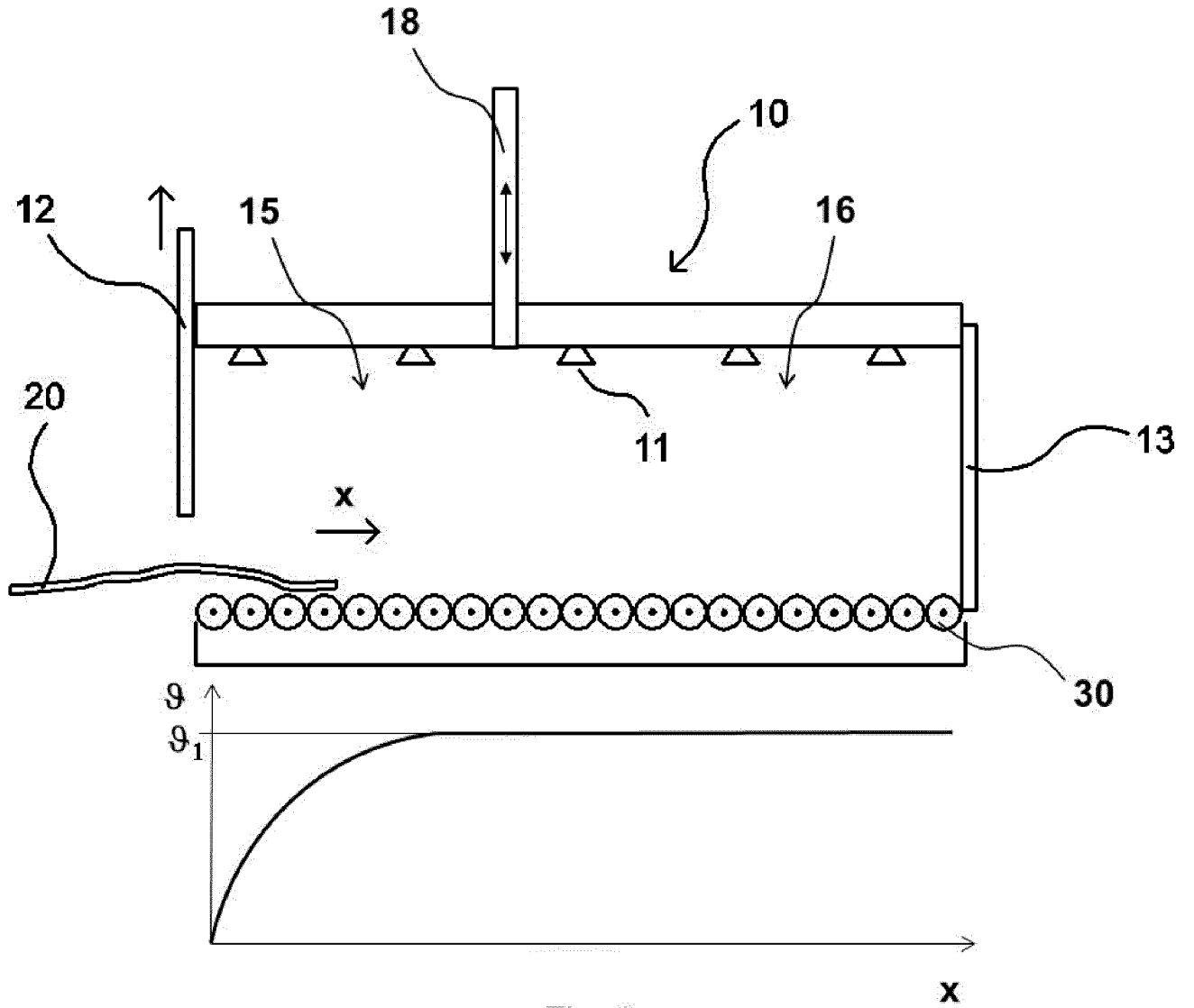


Fig. 3

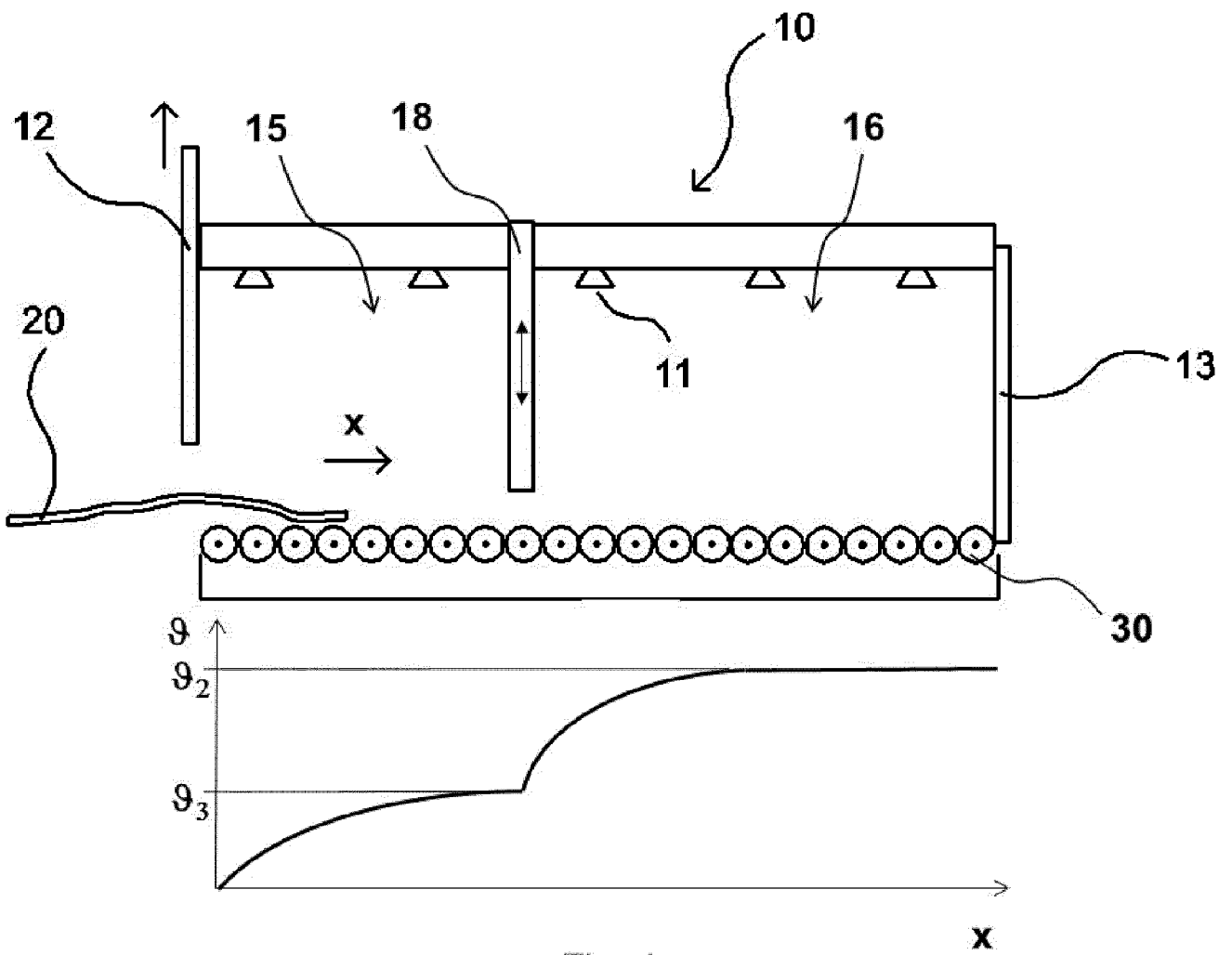


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/074022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F27B9/02 C21D8/02 C21D9/46 F27B9/24
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)
F27B C21D C22F

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 026251 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; THYSSENKRUPP UMFORMTECHNIK GMBH [DE] 3 February 2011 (2011-02-03)	1-6
A	paragraph [0023] paragraph [0025] figure 1	7,8
X	DE 10 2010 029082 A1 (SCHWARTZ EVA [DE]) 24 November 2011 (2011-11-24) figure 1	1-6
X	EP 1 830 147 A1 (SCHWARTZ EVA [DE]) 5 September 2007 (2007-09-05) figure 1	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 27 February 2014	Date of mailing of the international search report 06/03/2014
--	---

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 Peis, Stefano
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/074022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009026251 A1	03-02-2011	CN 102482725 A	30-05-2012
		DE 102009026251 A1	03-02-2011
		EP 2456896 A1	30-05-2012
		US 2012152410 A1	21-06-2012
		WO 2011009769 A1	27-01-2011

DE 102010029082 A1	24-11-2011	NONE	

EP 1830147 A1	05-09-2007	AT 553344 T	15-04-2012
		EP 1830147 A1	05-09-2007
		ES 2383964 T3	27-06-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/074022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F27B9/02 C21D8/02 C21D9/46 F27B9/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F27B C21D C22F		
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, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 026251 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; THYSSENKRUPP UMFORMTECHNIK GMBH [DE] 3. Februar 2011 (2011-02-03)	1-6
A	Absatz [0023] Absatz [0025] Abbildung 1	7,8
X	DE 10 2010 029082 A1 (SCHWARTZ EVA [DE]) 24. November 2011 (2011-11-24) Abbildung 1	1-6
X	EP 1 830 147 A1 (SCHWARTZ EVA [DE]) 5. September 2007 (2007-09-05) Abbildung 1	1-6
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 27. Februar 2014		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 06/03/2014
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 Peis, Stefano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/074022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009026251 A1	03-02-2011	CN 102482725 A	30-05-2012
		DE 102009026251 A1	03-02-2011
		EP 2456896 A1	30-05-2012
		US 2012152410 A1	21-06-2012
		WO 2011009769 A1	27-01-2011

DE 102010029082 A1	24-11-2011	KEINE	

EP 1830147 A1	05-09-2007	AT 553344 T	15-04-2012
		EP 1830147 A1	05-09-2007
		ES 2383964 T3	27-06-2012
