

(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
27. Januar 2022 (27.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/017693 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22D 11/06 (2006.01) F27D 11/06 (2006.01)
F27B 3/08 (2006.01)

(72) Erfinder: KLOS, Wilfried; Wehler Dorfstraße 36e, 41472
Neuss (DE). WANS, Jochen; Nordstraße 51, 40667 Meer-
busch (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/066381

(74) Anwalt: KLÜPPEL, Walter; Hammerstr.2, 57072 Siegen
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2021 (17.06.2021)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 209 185.4
22. Juli 2020 (22.07.2020) DE

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A STEEL STRIP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES STAHLBANDES

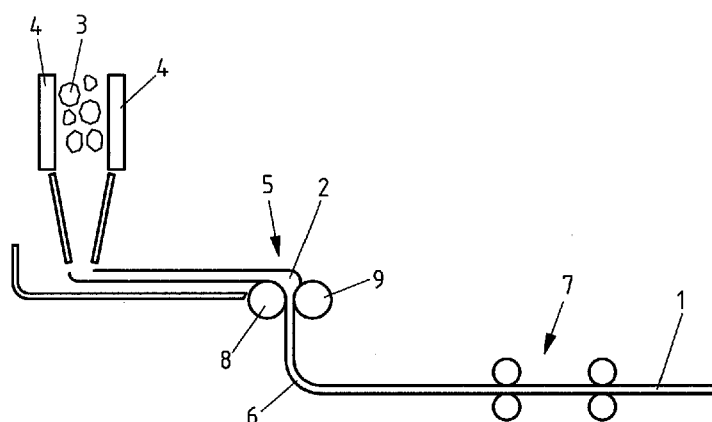


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a steel strip (1), in which method a) a steel melt (2) is first produced by starting material (3) being heated in at least one furnace (4), b) the steel melt (2) is then fed to a casting device (5) which forms a strip-shaped material (6) from the melt (2), and c) the strip-shaped material (6) is then rolled in a rolling mill (7) to form the strip (1). According to the invention, in order to carry out the method both in an economically and ecologically reasonable manner and while minimizing the formation of carbon dioxide, heating according to step a) is carried out using at least one induction furnace (4), and casting according to step b) is performed by the melt (2) being discharged between two rolls (8, 9) (twin-roll method) or by the melt (2) being discharged onto a revolving conveyor belt and being horizontally conveyed thereby for cooling and solidification purposes (belt casting method).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Stahl-Bandes (1), a) wobei zunächst eine Stahlschmelze (2) hergestellt wird, indem Ausgangsmaterial (3) in mindestens einem Ofen (4) erhitzt wird, b) wobei die Stahlschmelze (2) dann einer Gießvorrichtung (5) zugeführt wird, die aus der Schmelze (2) ein bandförmiges Material (6) formt, und c) wobei das bandförmige Material (6) dann in einem Walzwerk (7) zum Band (1) ausgewalzt wird. Um sowohl in ökonomischer als auch ökologischer Weise und unter Minimierung der Entstehung von Kohlendioxid das Verfahren durchzuführen, sieht die Erfindung vor, dass die



(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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erhitzung gemäß Schritt a) durch mindestens einen Induktionsofen (4) erfolgt und dass das Gießen gemäß Schritt b) erfolgt, indem die Schmelze (2) zwischen zwei Rollen (8, 9) ausgetragen wird (Twin-Roller-Verfahren) oder indem die Schmelze (2) auf ein umlaufendes Förderband ausgetragen und von diesem zwecks Abkühlung und Erstarrung horizontal gefördert wird (Belt-Casting-Verfahren).

Verfahren zur Herstellung eines Stahlbandes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Stahlbandes, a) wobei
5 zunächst eine Stahlschmelze hergestellt wird, indem Ausgangsmaterial in
mindestens einem Ofen erhitzt wird, b) wobei die Stahlschmelze dann einer
Gießvorrichtung zugeführt wird, die aus der Schmelze ein bandförmiges Material
formt, und c) wobei das bandförmige Material dann in einem Walzwerk zum Band
ausgewalzt wird.

10 Üblicherweise erfolgt bei einem gattungsgemäßen Verfahren die Herstellung von
Flachprodukten aus Stahl über die Hochofen- und Blasstahlkonverter- bzw.
Elektrostahlroute. Diese hat allerdings die Emission einer großen Menge an
Kohlendioxid zur Folge.

15 Im Hochofen wird zur Reduktion des Eisenerzes mit Kohlenstoffträgern sehr viel
Kohlendioxid freigesetzt. Der Einsatz von Wasserstoff als Reduktionsmittel ist
zwar bereits möglich, allerdings ist hier die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens nicht
mehr gegeben.

20 Die Elektrostahlroute, bei der die zum Schmelzen erforderliche Wärme durch
einen Lichtbogen erzeugt wird, hat starke Rückwirkungen auf das Stromnetz und
verlangt sehr stabile elektrische Netze. Dabei werden die Grundlast und die
Netzstabilität derzeit noch zu großen Teilen durch Strom aus fossilen
25 Energieträgern sichergestellt.

Nach der Aufbereitung des flüssigen Stahls, d. h. der Schmelze, in
sekundärmetallurgischen Aggregaten wird der flüssige Stahl typischerweise im
Strangguss vergossen und anschließend in Walzstraßen zu Warmband
30 ausgewalzt. Typische Jahresproduktionen solcher Anlagen beginnen bei ca. 1,2
Mio. t Warmband (bei einsträngigen CSP-Anlagen) und steigen auf mehr als 5

Mio. t bei mehrsträngigen Gießanlagen, an die sich eine Warmbreitbandstrasse anschließt.

Bei der Hochofenroute entstehen gleichermaßen sehr hohe Emissionen an Kohlendioxid (für die Erzeugung einer Tonne Warmband ca. 1.600 kg CO₂). Hier kann zwar durch den Einsatz von Wasserstoff die CO₂-Emmision deutlich reduziert werden, allerdings steigen hier in nicht akzeptabler Weise die Erzeugungskosten des Warmbandes.

10 Zur generellen Technologie gemäß dem gattungsgemäßen Verfahren wird exemplarisch auf die **EP 3 147 376 B1** hingewiesen.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass sowohl eine ökonomische als auch eine ökologische Herstellung eines Stahl-Warmbandes unter Minimierung der Entstehung von Kohlendioxid möglich wird. Es soll dabei eine wirtschaftliche und möglichst CO₂-neutrale Warmbänderzeugung möglich werden.

Die **L ö s u n g** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Erhitzung gemäß obigem Schritt a) durch mindestens einen Induktionsofen erfolgt und dass das Gießen gemäß obigem Schritt b) erfolgt, indem die Schmelze zwischen zwei Rollen ausgetragen wird (d. h. Gießen von bandförmigem Material im Twin-Roller-Verfahren) oder indem die Schmelze auf ein umlaufendes Förderband (Stahlband) ausgetragen und von diesem zwecks Abkühlung und Erstarrung horizontal gefördert wird (d. h. Gießen von bandförmigem Material im Belt-Casting-Verfahren).

Das Gießen erfolgt dabei bevorzugt nahe den gewünschten Endabmessungen des bandförmigen Materials, d. h. endabmessungsnah. Besonders bevorzugt ist dabei das Gießen des bandförmigen Materials mit einer Dicke von maximal 30 mm vorgesehen.

Bevorzugt werden mehrere Induktionsöfen zum Erhitzen des Ausgangsmaterials verwendet. In diesem Falle werden die Induktionsöfen bevorzugt im sog. Tandembetrieb betrieben. Bei diesem werden zwei Tiegelöfen aus einer
5 Umrichterstromversorgung (mit elektronischer Leistungsaufteilung) so beaufschlagt, dass der eine Ofen als Schmelzofen und der andere Ofen als Warmhalteofen arbeitet.

Der Strom zur Versorgung des mindestens einen Induktionsofens wird besonders
10 bevorzugt durch erneuerbare Energien, insbesondere durch Windenergie, durch Solarenergie und/oder durch Wasserkraft, erzeugt.

Das Ausgangsmaterial, welches im mindestens einen Induktionsofen erwärmt wird, ist bevorzugt Schrott.

15 Durch das Gießen gemäß obigem Schritt b) wird vorzugsweise bandförmiges Material hergestellt, welches eine maximale Dicke von 30 mm aufweist.

Durch das Gießen gemäß obigem Schritt b) wird vorzugsweise Schmelze in einer
20 Menge zwischen 30 t/h und 90 t/h verarbeitet.

Das bandförmige Material wird im Walzwerk vorzugsweise mit maximal zwei Stichen zum Band ausgewalzt.

25 Vorgesehen kann auch werden, dass zwischen dem Aufschmelzen gemäß obigem Schritt a) und dem Gießen in der Gießvorrichtung gemäß obigem Schritt b) die Schmelze einer sekundärmetallurgischen Behandlung unterzogen wird (d. h. einer Nachbehandlung des aufgeschmolzenen Stahls).

30 Erfindungsgemäß wird also das Ausgangsmaterial durch den Einsatz von Induktionsöfen erschmolzen. Die Rückwirkung eines Induktionsofens auf das

Stromversorgungsnetz ist deutlich geringer als beim Elektrolichtbogenofen. Induktionsöfen können im an sich bekannten Tandembetrieb (s. oben) so betrieben werden, dass eine gleichmäßige Netzbelastung erreicht wird. Somit können Induktionsöfen auch in schwachen bzw. isolierten Netzen betrieben
5 werden, welche dann vorteilhaft ausschließlich aus regenerativer Energie, z. B. Windenergie, Solarenergie oder Wasserkraft, gespeist werden.

Der an sich gegebene Nachteil eines Induktionsofens wird erfindungsgemäß behoben. Dieser besteht darin, dass hiermit nur typische Schmelzleistungen von
10 ca. 60 t/h erreicht werden können. Die kleinste konventionelle Einheit zur Flachstahlerzeugung, also eine einsträngige CSP-Anlage, verarbeitet allerdings bereits mehr als 150 t/h Stahl, d. h. eine ausreichende Schmelzversorgung durch einen Induktionsofen ist zunächst insoweit nicht möglich.

15 Erfindungsgemäße Abhilfe schafft der vorgeschlagene Bandgießprozess nach dem Zwei-Rollen-Verfahren (Twin-Roller-Verfahren), der als solches bekannt ist. Alternativ kann das Belt-Casting-Verfahren eingesetzt werden, das ebenfalls als solches bekannt ist. Diese Prozesse können wirtschaftlich von 30 t/h bis hin zu 90 t/h betrieben werden.

20 Zum erwähnten Twin-Roller-Verfahren wird exemplarisch auf die WO 2019/040704 A1 hingewiesen, wo dieses Verfahren und die entsprechende Vorrichtung offenbart und erläutert sind. Das Belt-Casting-Verfahren ist beispielsweise in der DE 198 52 275 A1 beschrieben.

25 Diese Verfahren haben, bezogen auf den Gieß- und Walzprozess, zudem einen im Vergleich mit vorbekannten Verfahren wesentlich geringeren Energiebedarf (nämlich einen um ca. 80 % verringerten Energiebedarf). Dieser Vorteil wird erreicht, weil das aus dem Gießprozess kommende und maximal 30 mm dicke
30 Gussband in bevorzugter Weise ohne Wiedererwärmung (besonders bevorzugt mit maximal zwei Walzstichen) im Walzwerk zum Warmband ausgewalzt wird.

Durch die Kombination einer Erzeugung von flüssigem Stahl auf Schrottbasis durch einen oder mehrere Induktionsöfen, einer sekundärmetallurgischen Behandlung und anschließendem Vergießen und Walzen mittels des Twin-Roller-Verfahrens oder mittels des Belt-Casting-Verfahrens kann somit in sehr vorteilhafter Weise Warmband ausschließlich mit Einsatz regenerativer Energieträger CO₂-neutral und wirtschaftlich erzeugt werden.

Ein weiterer Vorteil dieser Erzeugungsroute besteht darin, dass aufgrund fehlender warmzuhaltender und zumeist mit Gas befeuerten Wiedererwärmöfen die Anlagen bei fehlender Energieversorgung (mit geringem wirtschaftlichen Nachteil) abgeschaltet werden können und bei Spitzenlasten aufgrund der geringen Anlaufverzögerung kurzfristig die Produktion wieder aufnehmen können.

Durch die vorgeschlagene Vorgehensweise wird also eine CO₂-neutrale Herstellung von Warmband aus Stahl unter Ausnutzung von regenerativen Energieträgern möglich. Es ist eine Verringerung des CO₂-Fussabdruckes bei der Erzeugung von Stahl Flachprodukten zu erzielen.

Somit kann in vorteilhafter Weise Warmband (Stahl) durch Kombination der erfindungsgemäß vorgesehenen Verfahrensschritte wirtschaftlich sowie CO₂-neutral hergestellt werden.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Anlage zur Herstellung eines Stahlbandes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 schematisch die Gießvorrichtung der Anlage nach Figur 1 für die Herstellung eines bandförmigen Materials aus Stahlschmelze und

Fig. 3 eine konkreter dargestellte Anlage zur Herstellung eines Stahlbandes gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine Anlage, mit der ein Stahlband 1 hergestellt werden kann. Hierzu
5 wird zunächst Ausgangsmaterial 3 (Schrott) erhitzt und aufgeschmolzen. Wesentlich ist, dass das Aufschmelzen des Ausgangsmaterials 3 mittels mindestens eines Induktionsofens 4 erfolgt; in Figur 1 angedeutet sind zwei Induktionsöfen 4. Die so hergestellte Stahlschmelze 2 gelangt zu einer Gießvorrichtung 5, in der die Schmelze 2 zu einem bandförmigen Material 6
10 geformt wird.

Wesentlich ist, dass gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Gießvorrichtung 5 als Twin-Roller ausgebildet ist, d. h. zwei zusammenwirkende Rollen 8 und 9 bilden einen Spalt, durch den das schmelzflüssige Material vertikal
15 nach unten austreten kann, um sich hier zum bandförmigen Material 6 zu verfestigen. Alternativ kommt das Belt-Casting-Verfahren zum Einsatz, welches in Figur 3 dargestellt ist, welches beispielsweise in der oben genannten DE 198 52 275 A1 beschrieben ist, auf die insofern ausdrücklich Bezug genommen wird.

Die Gießvorrichtung 5 ist in Figur 2 zwar nur schematisch aber nochmals etwas
20 genauer skizziert. Hieraus ergibt sich, dass unterhalb des Spaltes, der durch die beiden Rollen 8 und 9 gebildet wird, das bandförmige Material 6 mit einer Dicke D austritt; diese beträgt bevorzugt maximal 5 mm.

In Förderrichtung hinter der Gießvorrichtung 5 schließt sich ein Walzwerk 7 an. In
25 Figur 1 ist hierzu angedeutet, dass das Walzwerk 7 bevorzugt lediglich zwei Walzgerüste aufweist, mit denen das bandförmige Material 6 somit in nur zwei Stichen zum fertigen Stahlband 1 ausgewalzt wird.

Für die vorteilhafte vorgeschlagene Produktionsweise, die sowohl ökonomisch als
30 auch mit Blick auf die Produktion von Kohlendioxid ökologisch ist, werden also das Aufschmelzen des Ausgangsmaterials 3 mittels des mindestens einen

Induktionsofens 3 mit einer Gießvorrichtung 5 in Form eines Twin-Rollers kombiniert. Durch diese Maßnahme werden die Möglichkeiten und Grenzen des Aufschmelzens von Ausgangsmaterial mittels Induktionsöfen an die benötigte Austragsleistung der Gießvorrichtung in optimaler Weise angepasst.

5

In Figur 3 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines Stahlbandes 1 skizziert, bei der gleichermaßen zunächst Stahlschmelze 2 hergestellt wird, indem Ausgangsmaterial in einem Induktionsofen 4 aufgeschmolzen wird. Über die Gießvorrichtung 5 wird das flüssige Material über eine gewünschte Breite (in Richtung senkrecht zur Zeichenebene in Figur 3) bandförmig ausgebracht. Das flüssige Metall gelangt auf ein Förderband 10, welches die abkühlende Schmelze in horizontale Richtung fördert, wobei das Stahlband 1 entsteht. Das Förderband 10 wird durch Führungsrollen 11 geführt.

15 In Förderrichtung hinter dem Ende des Förderbandes 10 ist das Walzwerk 7 angeordnet, in welchem das verfestigte Band gewalzt wird.

Bezugszeichenliste:

5	1	Stahlband
	2	Stahlschmelze
	3	Ausgangsmaterial
	4	Induktionsofen
	5	Gießvorrichtung
10	6	bandförmiges Material
	7	Walzwerk
	8	Rolle
	9	Rolle
	10	Förderband
15	11	Führungsrolle
	D	Dicke des bandförmigen Materials

20

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Stahlbandes (1),

5

a) wobei zunächst eine Stahlschmelze (2) hergestellt wird, indem Ausgangsmaterial (3) in mindestens einem Ofen (4) erhitzt wird,

10

b) wobei die Stahlschmelze (2) dann einer Gießvorrichtung (5) zugeführt wird, die aus der Schmelze (2) ein bandförmiges Material (6) formt, und

c) wobei das bandförmige Material (6) dann in einem Walzwerk (7) zum Band (1) ausgewalzt wird,

15

dadurch gekennzeichnet,

20

dass die Erhitzung gemäß Schritt a) durch mindestens einen Induktionsofen (4) erfolgt und dass das Gießen gemäß Schritt b) erfolgt, indem die Schmelze (2) zwischen zwei Rollen (8, 9) ausgetragen wird oder indem die Schmelze (2) auf ein umlaufendes Förderband (10) ausgetragen und von diesem zwecks Abkühlung und Erstarrung horizontal gefördert wird.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Induktionsöfen (4) zum Erhitzen des Ausgangsmaterials (3) verwendet werden.

30

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionsöfen (4) im Tandembetrieb betrieben werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Strom zur Versorgung des mindestens einen Induktionsofens (4) durch erneuerbare Energien, insbesondere durch Windenergie, durch Solarenergie und/oder durch Wasserkraft, erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsmaterial (3) Schrott ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Gießen gemäß Schritt b) von Anspruch 1 bandförmiges Material (6) hergestellt wird, welches eine maximale Dicke (D) von 30 mm aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Gießen gemäß Schritt b) von Anspruch 1 Schmelze (2) in einer Menge zwischen 30 t/h und 90 t/h verarbeitet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bandförmige Material (6) von der Gießvorrichtung (5) ohne Wiedererwärmung im Walzwerk (7) gewalzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das bandförmige Material (6) im Walzwerk (7) mit maximal zwei Stichen zum Band (1) ausgewalzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Aufschmelzen gemäß Schritt a) von Anspruch 1 und dem Gießen in der Gießvorrichtung (5) gemäß Schritt b) von Anspruch 1 die Schmelze (2) einer sekundärmetallurgischen Behandlung unterzogen wird.

1/2

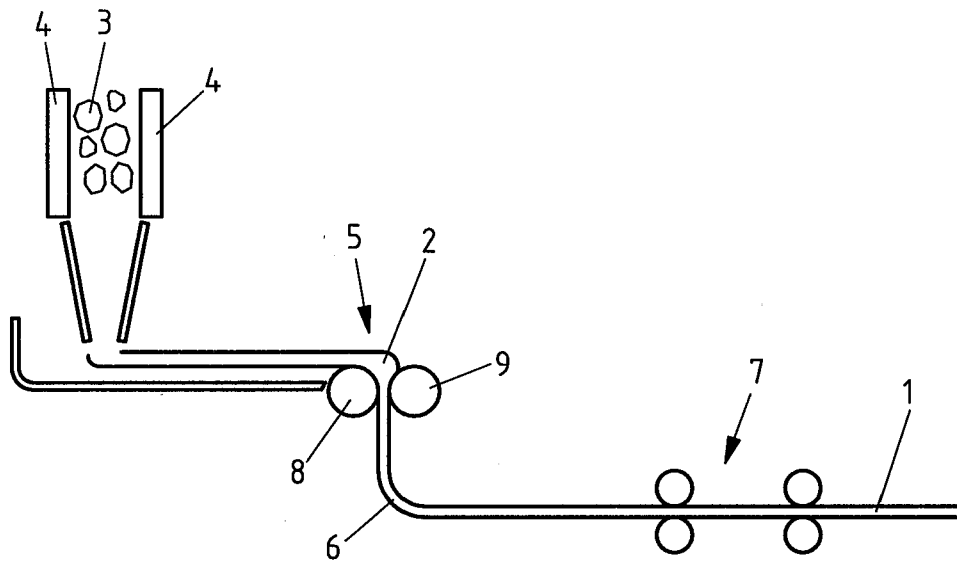


FIG.1

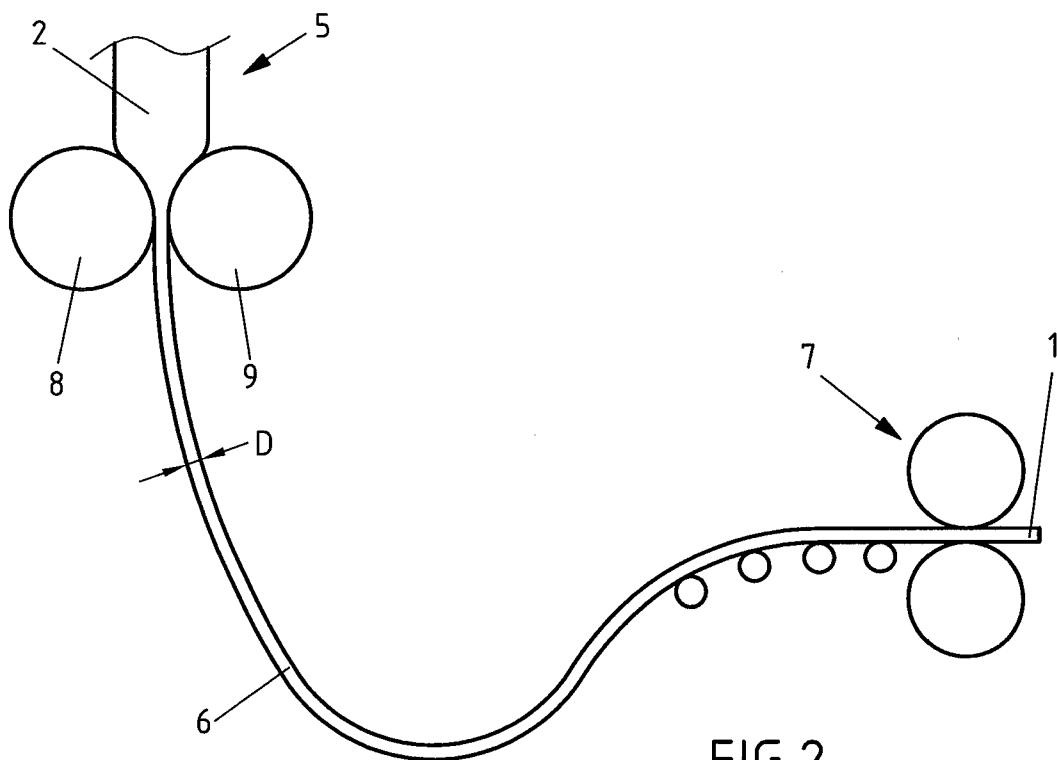


FIG.2

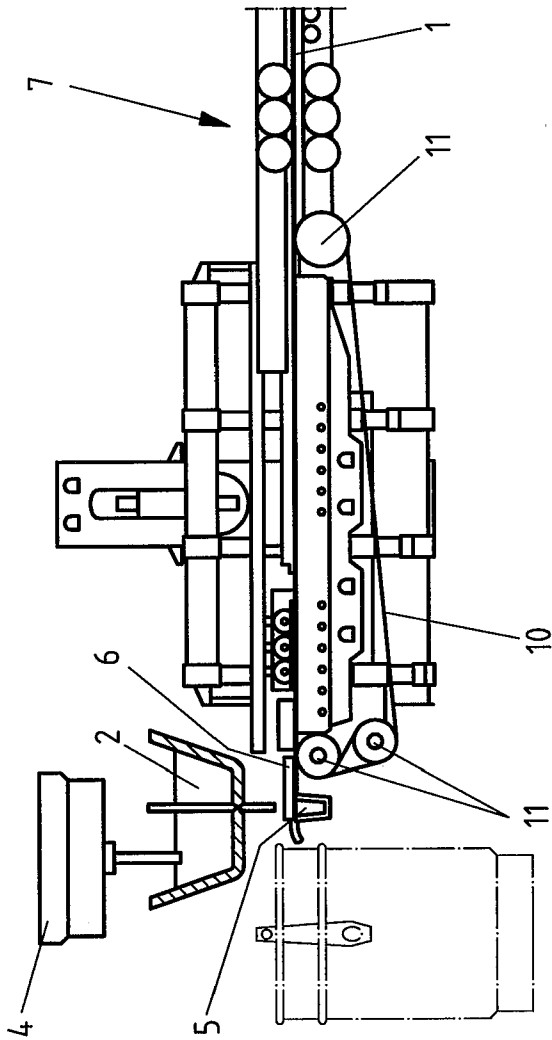


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/066381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B22D 11/06</i> (2006.01)i; <i>F27B 3/08</i> (2006.01)i; <i>F27D 11/06</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B22D; F27B; F27D 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	CN 110899644 A (BAOSHAN IRON & STEEL) 24 March 2020 (2020-03-24) paragraph [0001] paragraph [0006] - paragraph [0016] paragraph [0018] - paragraph [0025] figure 1	1-10
X	WO 2015188278 A1 (M3 STEEL TECH INC [CA]) 17 December 2015 (2015-12-17) figures 1-7 paragraph [0002] paragraph [0006] - paragraph [0007] paragraph [0024] - paragraph [0048]	1-10
A	US 2019062854 A1 (SOSINSKY DAVID J [US] ET AL) 28 February 2019 (2019-02-28) figure 5 paragraph [0087] - paragraph [0093]	1-10
A	EP 2412460 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH SRL [IT]) 01 February 2012 (2012-02-01) figure 1 paragraph [0028]	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 September 2021		Date of mailing of the international search report 14 September 2021
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Jung, Régis Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/066381

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110899644	A	24 March 2020	CN	110899644	A	24 March 2020
				EP	3851216	A1	21 July 2021
				WO	2020052625	A1	19 March 2020
WO	2015188278	A1	17 December 2015	US	2015360282	A1	17 December 2015
				WO	2015188278	A1	17 December 2015
US	2019062854	A1	28 February 2019	CN	111194357	A	22 May 2020
				US	2019062854	A1	28 February 2019
				WO	2019040704	A1	28 February 2019
EP	2412460	A1	01 February 2012	BR	112013001268	A2	17 May 2016
				CN	102802839	A	28 November 2012
				EP	2412460	A1	01 February 2012
				ES	2734851	T3	12 December 2019
				KR	20130089240	A	09 August 2013
				PL	2412460	T3	30 September 2019
				RU	2013103495	A	10 September 2014
				TW	201210711	A	16 March 2012
				UA	109012	C2	10 July 2015
				US	2013112365	A1	09 May 2013
				US	2014110079	A1	24 April 2014
				WO	2012013456	A2	02 February 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B22D11/06 F27B3/08 F27D11/06
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22D F27B F27D

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	CN 110 899 644 A (BAOSHAN IRON & STEEL) 24. März 2020 (2020-03-24) Absatz [0001] Absatz [0006] - Absatz [0016] Absatz [0018] - Absatz [0025] Abbildung 1	1-10
X	WO 2015/188278 A1 (M3 STEEL TECH INC [CA]) 17. Dezember 2015 (2015-12-17) Abbildungen 1-7 Absatz [0002] Absatz [0006] - Absatz [0007] Absatz [0024] - Absatz [0048]	1-10
A	US 2019/062854 A1 (SOSINSKY DAVID J [US] ET AL) 28. Februar 2019 (2019-02-28) Abbildung 5 Absatz [0087] - Absatz [0093]	1-10
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft 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

3. September 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2021

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

Jung, Régis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 412 460 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH SRL [IT]) 1. Februar 2012 (2012-02-01) Abbildung 1 Absatz [0028] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/066381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
CN 110899644	A	24-03-2020	CN	110899644	A		24-03-2020	
			EP	3851216	A1		21-07-2021	
			WO	2020052625	A1		19-03-2020	

WO 2015188278	A1	17-12-2015	US	2015360282	A1		17-12-2015	
			WO	2015188278	A1		17-12-2015	

US 2019062854	A1	28-02-2019	CN	111194357	A		22-05-2020	
			US	2019062854	A1		28-02-2019	
			WO	2019040704	A1		28-02-2019	

EP 2412460	A1	01-02-2012	BR	112013001268	A2		17-05-2016	
			CN	102802839	A		28-11-2012	
			EP	2412460	A1		01-02-2012	
			ES	2734851	T3		12-12-2019	
			KR	20130089240	A		09-08-2013	
			PL	2412460	T3		30-09-2019	
			RU	2013103495	A		10-09-2014	
			TW	201210711	A		16-03-2012	
			UA	109012	C2		10-07-2015	
			US	2013112365	A1		09-05-2013	
			US	2014110079	A1		24-04-2014	
			WO	2012013456	A2		02-02-2012	
