

(19)



(11)

EP 4 537 950 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2025 Patentblatt 2025/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 1/46 (2006.01) **B21B 13/22** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23202853.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 1/46; B21B 1/463; B21B 1/466; B21B 13/22;
B21B 39/004; B21B 45/004; B21B 2015/0014;
B21B 2201/08; B21B 2201/10

(22) Anmeldetag: **10.10.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **SCHOLLER, Juergen**
4062 Kirchberg-Thening (AT)
- **SCHWARZ, Gero**
4800 Attnang (AT)
- **SEILINGER, Alois**
4040 Linz (AT)
- **WATZINGER, Irene**
4061 Paschling (AT)
- **ZAHEDI, Michael**
4502 St. Marien (AT)

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

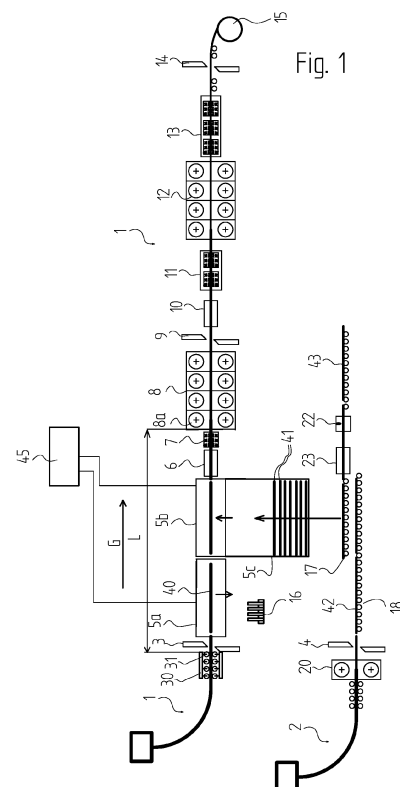
(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **FISCHER, Markus**
4303 St. Pantaleon-Erla (AT)
• **MONTAZEROLZO HOUR, Elmira**
4060 Leonding (AT)

(54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES METALLBANDES IM ENDLOS BETRIEB ODER IM BATCH BETRIEB**

(57) Die vorliegende Erfindung ist auf dem Gebiet von kombinierten Gieß- und Walzverfahren, welche in einem Endlosbetrieb als auch in einem Batchbetrieb betrieben werden können. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine kompakte Anlage zum Herstellen eines Metallbandes zu schaffen, welche sowohl im Endlosbetrieb als auch in einem Batchbetrieb betrieben werden kann.

Die Aufgabe wird gelöst in dem eine Ausführvorrichtung (5a) und eine Zuführvorrichtung (5b) zwischen der ersten Gießanlage (1) und einer Walzstraße (8) angeordnet wird. Die Ausführvorrichtung (5a) kann geschnittene erste Brammen (40) quer zur Gießrichtung (G) ausführen. Unmittelbar nachfolgend zur Ausführvorrichtung (5a) ist eine Zuführvorrichtung (5b) mit einem Erwärmungssofen (5c), zum Zuführen von geschnittenen Brammen (41), angeordnet. Der Abstand (L) zwischen dem Ende der ersten Gießanlage (1) und dem Anfang der Walzstraße (8) kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m ist.

**EP 4 537 950 A1**

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung ist auf dem Gebiet von Kombinierten Gieß- und Walzverfahren, welche in einem Endlosbetrieb als auch in einem Batchbetrieb betrieben werden können. Einerseits betrifft die Erfindung ein Anlage zum Herstellen eines Metallbandes, umfassend folgende Anlagenteile

- eine erste kontinuierliche Gießanlage (1), wobei das Ende der Gießanlage (1) durch eine als letzte angeordnete Strangführungsrolle (31) festgelegt wird,
- eine der ersten Gießanlage (1) nachgeordnete erste Trennvorrichtung (3) zum Trennen der erste Brammen (40),
- eine der ersten Trennvorrichtung (3) nachgeordnete Walzstraße (8), wobei ein Anfang der Walzstraße durch ein als erstes angeordnete Walzgerüst (8a) festgelegt wird,
- eine der Walzstraße (8) nachgeordnete Schere (14)
- eine der Schere (14) nachgeordnete Haspelpvorrichtung (15),
- eine Automatisierungseinrichtung (45), welche die Anlage derart ansteuern kann,

dass dies in einem Endlosbetrieb oder Batchbetrieb, betreiben kann. Andererseits betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Metallbandes mit der Anlage.

Stand der Technik

[0002] Kombinierte Gieß- und Walzverfahren ersetzen derzeit die herkömmlichen Verfahren des Dickbrammen-gießens und der Warmbreitbandstraße.

[0003] Die wichtigsten Vorteile der Kombination von Gieß- und Walzverfahren im Endlosbetrieb sind:

- Minimaler Energieverbrauch
- Reduzierte bzw. gar keine CO₂-Emissionen
- Produktion von ultradünnen Bändern
- Höchste gleichmäßige Qualität im Endlosbetrieb
- Geringere Investitionskosten
- Geringere Betriebskosten

[0004] Da im Endlosbetrieb der Massenfluss durch die ganze Anlage im Wesentlichen konstant ist und keine phasenweise Beschleunigung zur Überbrückung von längeren Abständen darstellbar ist, sind viele Vorteile des Endlosbetriebs an die kurze Gesamtlänge der Anlage gekoppelt.

[0005] Um eine bestehende Warmbreitbandstraße und alle ihre Produkte vollständig zu ersetzen, reicht eine einsträngige Gieß- und Walzanlage aufgrund der Massenstrombegrenzung des heutigen Gießverfahren jedoch in vielen Fällen nicht aus.

[0006] Der maximale Massenstrom, den eine Strang-gießanlage derzeit liefern kann, liegt im Bereich von 7 bis 8 Tonnen pro Minute. Daraus ergibt sich eine maximale Jahresproduktion von ca. 3 Millionen Tonnen pro Jahr. Bei Hochleistungswarmwalzwerken liegt die Produktionsmenge zwischen 4 und 6 Millionen Tonnen pro Jahr (Mt/J), also kann durchaus beim Doppelten einer Strang-gießanlage liegen..

[0007] Daher versuchen die Stahlhersteller, zwei Stranggussanlagen mit einem Walzwerk zu kombinieren, um die gleiche Kapazität zu erreichen, z. B.: 2,5 Mt/J mit Gießanlage 1 + 2,5 Mt/J mit Gießanlage 2 = 5 Mt/J für ein Walzwerk

[0008] Per Definition bedeutet dies, dass es bei der Produktion von zwei Gießsträngen keinen permanenten Endlosbetrieb geben kann.

[0009] Da viele anspruchsvolle Güten (ultradünn und hochwertig) nur im Endlosbetrieb hergestellt werden können, wünschen sich die Stahlhersteller eine Anlage, die beide Anforderungen erfüllt:

- Endlosanlage zur Herstellung ultradünner, hochwertiger Güten
- Hochkapazitätsanlage für die Kombination von zwei Gießanlagen mit einem Walzwerk

[0010] Eine Anlage sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Flachblechproduktion im Abmessungsbereich von:
Dicke 0,6 bis 32 mm, bevorzugt: 0,8 bis 25,4 mm
Breite 600 bis 2600 mm, bevorzugt 900 bis 2134 mm

- Alle Stahlsorten mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,001 % bis 1 %, bevorzugt 0,005 % bis 0,5 %
- Standardgüten, die eine hohe Produktivität erfordern, mittels schnellen Gießens
- Spezialgüten, die eine langsame Erstarrung erfordern, mittels langsamen Gießens.
- Produktivität: 3 bis 8 Mt/J (bevorzugt 4 bis 6 Mt/J)

[0011] Aufgrund der Nachfrage nach Endlosproduktion gab es in letzter Zeit Entwicklungen, den Endlosbetrieb auch auf kombinierten zweisträngigen Brammen-gieß- und Walzanlagen einzusetzen.

[0012] Diese Lösungen zeichnen sich derzeit durch große Abstände zwischen der Gieß- und der Walzstrecke aus, die notwendig sind, um die Produktion der beiden Stränge miteinander zu verbinden. Transfer von Brammen von zwei Linien auf eine und Pufferung für Walzenwechsel

[0013] Zur Überwindung der Wärmeverluste beim Transport der Brammen von den Gießmaschinen zum Walzwerk werden derzeit Tunnelöfen mit einer Länge von 150 bis 250 m vorgeschlagen.

[0014] Diese Öfen verhindern zwar erfolgreich Tem-

peraturverluste, sind aber sehr energie- und wartungsintensiv. Außerdem ist der Ofen in der Linie mit dem Walzwerk immer in Betrieb, selbst bei Endlosproduktion.

[0015] Es sind jedoch Konzepte auf Basis von Zweistranggieß- und Walzkonzepten entstanden, die auch die Möglichkeit bieten, im Endlosbetrieb mit einem Strang zu produzieren. Diese Konzepte weisen alle einen langen Tunnelofen und eine beheizte Föhre vor dem Walzwerk auf, die im Batch-Betrieb die Aufgabe des Pufferns und Zusammenführens übernehmen.

[0016] Für den Batch-Betrieb müssen zwei Öfen mit jeweils bis zu 250 m Länge kontinuierlich beheizt werden, was zu einem hohen Energieverbrauch führt.

[0017] Eine Anlage mit Tunnelofen plus Heizföhre muss auch im Endlosbetrieb überbrückt werden. Bei 4 m/min Gießgeschwindigkeit und 160 m Ofenlänge dauert dies ca. 40 Minuten. Dies führt nicht nur zu einer hohen Oxidation, sondern auch zu hohen Energieverlusten während dieser Zeit. Jeder Vorteil aus der Nutzung des heißen Kerns des aus der Gießmaschine kommenden Stranges geht damit nach dem Transport durch den Tunnelofen verloren. Insgesamt ist dieser Aufbau für den Endlosbetrieb nicht vorteilhaft, da die Länge zwischen Gießmaschine und Walzwerk deutlich vergrößert werden muss.

[0018] Viele Vorteile, die typischerweise mit dem Endlosbetrieb verbunden sind wie beispielsweise geringer Energieverbrauch, keine CO₂-Emissionen, geringe Ausbeuteverluste, höchste Erstgerüstreduzierungen und damit minimale Dicken, können bei dieser Art von Anlagenaufbau nicht in vollem Umfang erreicht werden.

[0019] Außerdem ist der Tunnelofen sehr wartungsintensiv, und während der Wartungszeit können sowohl die Stranggießanlage als auch das Walzwerk nicht betrieben werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0020] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine kompakte Anlage zum Herstellen eines Metallbandes zu schaffen, welche sowohl im Endlosbetrieb als auch in einem Batchbetrieb betrieben werden kann.

[0021] Die Aufgabe wird durch eine Anlage gelöst, welche zwischen der ersten Trenneinrichtung und der Walzstraße eine Ausführvorrichtung, welche geschnittene erste Brammen quer zur Gießrichtung ausführen kann, angeordnet ist. Unmittelbar nachfolgend ist eine Zuführvorrichtung mit einem Erwärmungssofen, zum Zuführen von geschnittenen Brammen, angeordnet, wobei die Zuführvorrichtung die geschnittenen Brammen quer zur Gießrichtung zuführen kann. Die Zuführvorrichtung und die Ausführvorrichtung sind derart ausgestaltet, dass diese die Brammen in Gießrichtung weiterleiten können. Der Abstand zwischen dem Ende der Gießanlage und dem Anfang der Walzstraße ist kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m.

[0022] Durch die erste Gießanlage werden Brammen

mit einer Dicke von 100 bis 200 mm, bevorzugt von 120 bis 160 mm, erzeugt.

[0023] Durch die erfindungsgemäße kompakte Anordnung ist neben einem Batchbetrieb auch ein Endlosbetrieb möglich, ohne eine energieintensive Aufheizung vorsehen zu müssen. Durch die Ausführvorrichtung können von der ersten Gießanlage erzeugte erste Brammen ausgeschleust werden.

[0024] Durch diese Anlagenkonfiguration wird es ermöglicht die Anlage im Endlosbetrieb, ohne energieintensive Erwärmung, zu betreiben. Die Anlage kann auch im Batchbetrieb arbeiten, um die Produktion des Walzwerkes mit möglichst hoher Kapazitätsauslastung zu ermöglichen. Die Erfindung ermöglicht es auch bei einem Walzenwechsel im Walzwerk die erste Gießanlage weiter zu betreiben und die gegossen erste Brammen auszuschleusen.

[0025] Durch die Zuführvorrichtung mit dem Erwärmungssofen, können Brammen, welche von einer anderen Gießanlage produziert wurden, oder Brammen - welche von einem Brammenlager antransportiert werden - erwärmt werden und dem Walzwerk zugeführt werden.

[0026] Sowohl Ausführvorrichtung als auch Zuführvorrichtung fördern quer zur Gießrichtung.

[0027] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Ausführvorrichtung und die Zuführvorrichtung und der Erwärmungssofen derart miteinander verbunden sind, dass durch die Ausführvorrichtung ausgebrachte geschnittene erste Brammen, dem Erwärmungssofen und der Zuführvorrichtung zugeführt werden können, dies kann beispielsweise über eine Brammentransportvorrichtung erfolgen.

[0028] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass parallel zur ersten Gießanlage eine zweite kontinuierliche Gießanlage mit einer zweiten Trennvorrichtung angeordnet ist. Die Gießanlage ist über eine erste Verbindungsvorrichtung, bevorzugt ein Rollgang, mit der Zuführvorrichtung derart verbunden, dass von der zweiten kontinuierlichen Gießanlage erzeugte zweite Brammen der Zuführvorrichtung und dem Erwärmungssofen zugeführt werden können. Durch diese Anordnung ist es möglich die Walzstraße, durch Zuführung von zusätzlichen zweite Brammen, mit einer erhöhten Auslastung zu betreiben und somit die Produktionsmenge zu erhöhen.

[0029] Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass die Automatisierungseinrichtung die Zuführvorrichtung und die Ausführvorrichtung derart ansteuern kann, dass eine an der ersten Trennvorrichtung geschnittene erste Bramme mit einer Transportgeschwindigkeit direkt zum Walzwerk transportiert werden kann, wobei die Transportgeschwindigkeit größer als die Gießgeschwindigkeit ist. Durch diese Ansteuerung wird es ermöglicht, dass die erste Bramme möglichst wenig an Wärme verliert und schnell das Walzwerk erreicht.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform erzeugt die zweite kontinuierliche Gießanlage eine zweite Bram-

men mit maximal 250mm, welche mittels einem Vorge-
rüst auf eine kleinere Dicke reduziert, werden können.

[0031] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Erwärmungssofen ein Hubbalkenofen ist. Der Hubbalkenofen sollte folgende Eigenschaften aufweisen:

- Der Hubbalkenofen hat zwei unterschiedliche Eintragspositionen, welche, quer zur Gießrichtung, parallel zueinander angeordnet sind.
- Erwärmen der zweite Brammen auf 900-1150°C während geringerem Massenflussproduktion
- Warmhalten von zweite Brammen bei 1100 - 1200°C
- Zumindest zwei separate Bewegungszonen innerhalb des Hubbalkenofens, um das Beladen und Entladen zu entkoppeln und auch eine Speichermöglichkeit im Ofen zu ermöglichen. Der Hubbalkenofen verfügt im Eintragsbereich über eine separate Bewegungszone, welche unabhängig von jener vom restlichen Ofen ist. Dadurch wird es ermöglicht, dass eine gewisse Flexibilität bezüglich dem Beladen und Entladen des Ofens besteht.
- Der Ofen soll möglichst CO₂ neutral betrieben werden können, bspw. mit Wasserstoff Brennern anstatt Fossilen Gasrennern.

[0032] Ein zusätzliche bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Zuführvorrichtung mit einer Transportvorrichtung, verbunden ist, wobei die Transportvorrichtung Kaltbrammen, bevorzugt aus einem Brammenlager, zuführt.

[0033] In einer zusätzlich vorteilhaften Ausführungsform weist die Transportvorrichtung einen Erwärmungssofen auf.

[0034] In einer zweckmäßigen Ausführungsform wird die Mindestlänge der Zuführvorrichtung und der Ausführvorrichtung mittels folgender Formel berechnet:

$$l = a * \frac{Y}{\rho * d}$$

a... Faktor

Y... spezifisches Gewicht eines Coils bezogen auf dessen Breite [t/m]

ρ ... Dichte [t/m³]

d... maximal einstellbarer Gießspalt der ersten Gießanlage

[0035] Für eine erste Gießanlage mit einem maximal einstellbaren Gießspalt mit 150 mm Dicke, eine spezifischen Gewicht des Coils von 21 t/m, einer Dichte ρ im heißen Zustand von 7,7 t/m³ ergibt sich somit eine Brammenlänge von 18,18m. Damit die Bramme durch die Zuführvorrichtung und die Ausführvorrichtung zuverlässig ein- und ausgeschleust werden kann muss diese eine größer Länge aufweisen - dies wird über den Faktor a berücksichtigt. Der Faktor a beträgt 1,1 bis 1,5.

[0036] Bei einem vorgegebenen Faktor von 1,2 beträgt die Länge der Ausführvorrichtung und der Zuführvorrichtung 21,8m.

[0037] In einer vorteilhaften Ausführungsform beträgt eine Länge der Zuführvorrichtung und der Ausführvorrichtung maximal 30m, bevorzugt maximal 25m, besonders bevorzugt maximal 20m.

[0038] Die Aufgabe wird weiters durch eine Anlage gelöst, welche zwischen der ersten Trenneinrichtung und der Walzstraße

- o einen ersten induktiven Erwärmungssofen aufweist
- o unmittelbar nachfolgend zum ersten induktiven Erwärmungssofen ist eine Brammenmanipulationsvorrichtung, zum Zuführen und Abführen von geschnittenen Brammen, angeordnet, wobei die Brammenmanipulationsvorrichtung die geschnittenen Brammen quer zur Gießrichtung zuführen oder abführen kann und in Gießrichtung transportieren kann, wobei
- o die Brammenmanipulationsvorrichtung derart mit dem ersten induktiven Erwärmungssofen verbunden ist, dass die gegossenen erste Brammen direkt der Brammenmanipulationsvorrichtung zugeführt werden können, wobei
- o der Abstand zwischen dem Ende der Gießanlage und dem Anfang der Walzstraße kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m ist.

[0039] Durch diese weitere erfindungsgemäße Anordnung ist es ebenfalls möglich einen möglichst kurzen Abstand von Gießanlage und Walzwerk zu erreichen. Des Weiteren werden durch diese Ausführung CO₂ Emissionen vermieden und es wird eine kompakter Bauweise erreicht.

[0040] Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass parallel zur ersten Gießanlage eine zweite kontinuierliche Gießanlage mit einer zweiten Trennvorrichtung angeordnet ist. Die zweite Gießanlage ist über eine erste Verbindungsvorrichtung, mit einem zweiten induktiven Erwärmungssofen verbunden ist, um von der zweiten Gießanlage erzeugte zweite Brammen dem zweiten induktiven Erwärmungssofen zuzuführen. Eine Brammentransportvorrichtung ist derart mit dem zweiten induktiven Erwärmungssofen verbunden, dass dieser zweite Brammen der Brammenmanipulationsvorrichtung zuführen kann.

[0041] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass eine Länge des ersten induktive Erwärmungssofen und die Brammenmanipulationsvorrichtung maximal 30m, bevorzugt maximal 25m, besonders bevorzugt maximal 20m beträgt.

[0042] Eine zweckmäßige Ausführung sieht vor, dass die Brammenmanipulationsvorrichtung mit einer Transportvorrichtung, verbunden ist, wobei die Transportvorrichtung Kaltbrammen, bevorzugt aus einem Brammenlager, zuführt.

[0043] Die Aufgabe wird weiters durch ein Verfahren zum Herstellen eines Metallbandes mit einer Anlage nach den Ansprüchen 1 - 14, gelöst. Die Anlage wird abhängig von einer Enddicke, eines gewünschten CO_2 -Fußabdruckes, eines vorgegebenen geringen Energieaufwandes, einer vorgegebenen Gießgeschwindigkeit und/oder einer mechanischen Eigenschaft des zu erzeugenden Metallband durch eine Automatisierungsvorrichtung im Endlosbetrieb oder im Batchbetrieb betrieben.

[0044] Die Anlage wird beispielsweise für Güten mit einer Enddicke von unter 1.5 mm in Endlosbetrieb betrieben. Für Güten von 1.5 bis 2.5 mm wird die Anlage je nach gewünschter mechanischer Eigenschaften, beispielsweise einer Festigkeit, im Endlosbetrieb oder im Batchbetrieb betrieben.

[0045] Wenn eine geringer CO_2 Ausstoß und/oder ein geringer Energieaufwand gefordert wird, wird die Anlage möglichst im Endlosbetrieb betrieben.

[0046] Sofern eine Güte eines Metallbandes erzeugt werden soll, welche ein langsames Gießen der Gießanlage erfordert, so wird die Anlage im Batchbetrieb betrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0047] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Gießanlage mit nachfolgendem Walzwerk und mit einer parallelen zweiten Gießanlage

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Gießanlage mit nachfolgendem Walzwerk, welche im Endlosbetrieb betrieben wird.

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer ersten Gießanlage mit nachfolgendem Walzwerk, welche im Batchbetrieb betrieben wird.

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer ersten Gießanlage mit nachfolgendem Walzwerk und mit einer parallelen zweiten Gießanlage, welche im Batchbetrieb betrieben wird.

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer ersten Gießanlage mit nachfolgendem Walzwerk und mit einer parallelen zweiten Gießanlage mit einem induktiven Erwärmungssofen

Beschreibung der Ausführungsformen

[0048] In der Fig. 1 ist eine Anlage zum Herstellen eines Metallbandes dargestellt. Diese Anlage besteht aus einer ersten kontinuierlichen Gießanlage 1 und einer zweiten, parallel zur ersten Gießanlage 1 angeordnete,

kontinuierlichen Gießanlage 2. Im Anschluss an die erste Gießanlage 1 ist eine Trennvorrichtung 3 angeordnet. Die erste Trennvorrichtung 3 ist nach einer letzten Strangführungsrolle 31 angeordnet, welche sich im letzten Strangführungssegment 30 befindet, und ein Ende der Gießanlage 1 festlegt. Der ersten Trennvorrichtung 3 nachgeordnet ist eine Ausführvorrichtung 5a, welche durch die Trennvorrichtung 3 geschnittene erste Brammen 40 ausführen und einer Brammentransportvorrichtung 16 zuführt. Die Brammentransportvorrichtung 16 kann beispielsweise über am Boden montierte Schienen und Seil-, Ketten oder Radantrieb als Brammenfähre oder auf Schienen, welche sich in einer gewissen Höhe - Überkopf - befinden als Brammenmanipulator oder Kran, geführt sein. Die erste Bramme 40 wird quer zur Gießrichtung G, im Wesentlichen im rechten Winkel, ausgeführt. Der Ausführvorrichtung 5a in Gießrichtung G unmittelbar nachfolgend ist eine Zuführvorrichtung 5b zum Zuführen von geschnittenen Brammen 41 - angeordnet. Der Zuführvorrichtung 5b ist ein Erwärmungssofen 5c zugeordnet, damit die zugeführten Brammen 41 auf eine gewünschte Temperatur erwärmt werden können. Die Zuführvorrichtung 5b ist derart ausgestaltet, dass die Brammen 41 quer, im Wesentlichen im rechten Winkel zur Gießrichtung G eingeführt werden. Durch das Ausführen und Zuführen quer zur Gießrichtung G wird eine möglichst kompakte Bauweise der Ausführvorrichtung 5a und Zuführvorrichtung 5b ermöglicht. Die Ausführvorrichtung 5a und die Zuführvorrichtung 5b transportieren die Brammen in Gießrichtung G beispielsweise mittels angetriebener Rollen und quer zur Gießrichtung G wird die Bramme beispielsweise mittels einer Hebevorrichtung von unten oder oben angehoben und danach quer zur Gießrichtung G transportiert. Der Ausführungsvorrichtung 5b nachgeordnet kann eine erste Intensivheizvorrichtung 6 und eine erste Entzunderungsvorrichtung und / oder Intensivkühlvorrichtung 7 angeordnet sein. Im Anschluss ist ein Walzwerk 8 angeordnet. Das Walzwerk 8 beginnt mit einem ersten Walzgerüst 8a. Der Abstand L zwischen dem Ende der Gießanlage 1 und dem Anfang des Walzwerkes soll möglichst klein sein, um mögliche Wärmeverluste der gegossenen ersten Bramme möglichst klein zu halten, damit ein Endlosbetrieb, ermöglicht wird. Der Abstand L soll kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m sein. Nach dem Walzwerk kann eine dritte Trennvorrichtung 9, eine zweite Intensivheizvorrichtung 10 und eine zweite Entzunderungsvorrichtung und/oder Intensivkühlvorrichtung 11 angeordnet sein. Danach kann ein weiteres Walzwerk 12 angeordnet sein. Im Anschluss befindet sich eine Kühlvorrichtung 13 und eine Schere 14 sowie eine Haspелvorrichtung 15.

[0049] Durch die zweite kontinuierliche Gießanlage 2 werden zweite Brammen erzeugt, welche in einem Vorgerüst 20 gewalzt werden können und durch eine zweite Trennvorrichtung 4 getrennt werden. Durch eine erste Verbindungsvorrichtung 18, welche als Rollgang ausgestaltet werden kann, erfolgt der Transport von den zwei-

ten Brammen 42, zum Erwärmungssofen 5c und des Weiteren zur Zuführvorrichtung 5b. Es wird dadurch ermöglicht, dass die zweiten Brammen 42, welche mit der zweiten Gießanlage 2 erzeugt werden, dem Walzwerk 8 zugeführt werden können. Des Weiteren ist es auch denkbar, dass Kaltbrammen 43 von einem zweiten Brammenlager zugeführt werden können. Die können mittels einer Transportvorrichtung 17 durch eine automatische Flämmmaschine 22 zu einer Aufheizvorrichtung 23 geführt werden und anschließend ist die Transportvorrichtung mit dem Erwärmungssofen 5c und der Zuführvorrichtung 5b verbunden, damit die Kaltbrammen dann dem Walzwerk 8 zugeführt werden können. Die Anlage weist eine Automatisierungseinrichtung 45 auf, welche unter anderem mit der Zuführvorrichtung 5a und Ausführvorrichtung 5b verbunden ist und diese derart ansteuern kann, dass die geschnittene erste Bramme 40 beschleunigt werden kann und mit einer höheren Geschwindigkeit als die Gießgeschwindigkeit dem Walzwerk 8 zugeführt werden können.

[0050] In der Fig. 2 ist ein möglicher Betriebsmodus der Anlage gezeigt. Die Anlage wird in dieser Ausführung im Endlosbetrieb gefahren, es werden also weder Brammen zu noch abgeführt.

[0051] In der Fig. 3 ist der Betriebsmodus der Anlage ein Batchbetrieb gezeigt, wobei die ersten Brammen 40 nur von der Gießanlage 1 kommen. In diesem Betriebsmodus können die ersten Brammen 40 nach dem Schneiden an der Trennvorrichtung 3 beschleunigt werden und so schnell durch die Ausführvorrichtung 5a und Zuführvorrichtung 5b geschleust. Dadurch gelangen diese schnell zum Walzwerk 8. Dadurch wird der Temperaturverlust der ersten Brammen 40 möglichst geringgehalten. Beim Walzwerk 8 muss die Geschwindigkeit der ersten Brammen 40 dann wieder entsprechend einem prozessbedingten Materialfluss angepasst werden.

[0052] In der Fig. 4 ist der Betriebsmodus der Anlage ebenfalls ein Batchbetrieb, allerdings werden zusätzliche Brammen 41 über die Zuführvorrichtung 5b eingebracht. Diese Brammen 41 können Kaltbrammen 43 oder zweite Brammen 42, welche von der zweiten Gießanlage 2 produziert worden sind, sein. Die ersten Brammen 40 können entweder direkt zum Walzwerk 8 transportiert werden oder falls der Materialfluss dies nicht zulässt, müssen die ersten Brammen bei der Ausführvorrichtung 5a ausgebracht und der Brammentransportvorrichtung 16 zugeführt werden, welcher im Anschluss die ersten Brammen dem Erwärmungssofen 5c und der Zuführvorrichtung 5b zuführt. Kaltbrammen 43 werden dann zugeführt, wenn die Auslastung durch die erste Gießmaschine 1 und die zweite Gießmaschine 2 nicht gegeben ist, weil beispielsweise eine der beiden Gießanlagen gewartet wird. Im Batchbetrieb kann die Kontrolle der Fertigwalztemperatur auf folgende Weise erfolgen:

- Die Walzgeschwindigkeit ist konstant. Die Fertigwalztemperatur wird durch die Intensivheizvorrichtung 6 und die zweite Intensivheizvorrichtung 10 so

geregelt, dass die gewünschte Produktqualität erreicht werden kann - vergleichbar mit der Endlosproduktion

- Die Walzgeschwindigkeit kann erhöht oder gesenkt werden, um die gewünschte Endproduktqualität über eine gewünschte Endwalztemperatur zu erreichen.

[0053] In der Fig. 5 ist eine Ausführungsvariante der Anlage mit einem ersten induktiven Erwärmungssofen 25 anstatt einer Ausführvorrichtung dargestellt. In dieser Ausführung ist eine Erwärmung von erster Bramme, welche mit der ersten Gießanlage 1 erzeugt werden, nur dann notwendig, wenn Güten erzeugt werden sollen, welche langsam gegossen werden müssen. Bei schnell gegossenen Güten ist eine Aufheizung mittels des ersten induktiven Erwärmungssofen 28 nicht notwendig. Im Anschluss an den ersten induktiven Erwärmungssofen ist eine Brammenmanipulationsvorrichtung 25a zum Einbringen und zum Ausbringen von Brammen angeordnet. Die Brammentransportvorrichtung 16 transportiert die Brammen entweder zur Brammenmanipulationsvorrichtung 25a hin oder von dieser weg, beispielsweise zu einem Brammenlager. Bei der zweiten Gießanlage 2 ist nach der ersten Transportvorrichtung 18 - welche auch thermisch isoliert sein kann - ein zweiter induktiver Erwärmungssofen 28 angeordnet. Dieser zweite induktive Erwärmungssofen 28 muss derart dimensioniert sein, dass dieser die langsamst gegossene zweite Bramme auf die - für den Walzprozess im Walzwerk 8 - erforderliche Temperatur erwärmen kann. Dem zweiten induktiven Erwärmungssofen 28 ist ein erster Bufferspeicher 28a - welcher bevorzugt thermisch isoliert ist - nachgeordnet. In diesem ersten Bufferspeicher 28a können die bereits erzeugten zweite Brammen gelagert werden, bis diese, mithilfe der Brammentransportvorrichtung 16 und der Brammenmanipulationsvorrichtung 25a dem Walzwerk 8 zugeführt werden können. Ein dritter induktiver Erwärmungssofen 27 ist dem Einbringen von Kaltbrammen zugeordnet. Dem Erwärmungssofen vorgeschaltet ist ein zweiter thermisch isolierter Bufferspeicher 26 in welchem bereits erwärmte Kaltbrammen gespeichert werden können, bis diese benötigt werden.

[0054] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0055]

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | erste Gießanlage |
| 2 | zweite Gießanlage |
| 3 | erste Trenneinrichtung |

| | | |
|-----|---|----|
| 4 | zweite Trenneinrichtung | |
| 5a | Ausführvorrichtung | |
| 5b | Zuführvorrichtung | |
| 5c | Erwärmungssofen | |
| 6 | Intensivheizvorrichtung | 5 |
| 7 | Entzunderungsvorrichtung und/oder Intensivkühlung | |
| 8 | Walzwerk | |
| 8a | erste Walzgerüst | |
| 9 | dritte Trennvorrichtung | 10 |
| 10 | zweite Intensivheizvorrichtung | |
| 11 | Intensivkühlvorrichtung | |
| 12 | weiteres Walzwerk | |
| 13 | Kühlvorrichtung | |
| 14 | Schere | 15 |
| 15 | Haspelvorrichtung | |
| 16 | Brammentransportvorrichtung | |
| 17 | Transportvorrichtung | |
| 18 | Verbindungsvorrichtung | |
| 20 | Vorgerüst | 20 |
| 22 | Automatische Flämmvorrichtung | |
| 23 | Aufheizvorrichtung | |
| 25 | erster induktiver Erwärmungssofen | |
| 26 | zweiter Bufferspeicher | |
| 27 | dritter induktiver Erwärmungssofen | 25 |
| 28 | zweiter induktiver Erwärmungssofen | |
| 28a | erster Bufferspeicher | |
| 30 | Strangführungssegment | |
| 31 | Strangführungsrolle | |
| 40 | erste Bramme | 30 |
| 41 | Brammen | |
| 42 | zweite Bramme | |
| 43 | Kaltbramme | |
| 45 | Automatisierungseinrichtung | 35 |
| G | Gießrichtung | |
| L | Abstand | |

Patentansprüche

1. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes, umfassend folgende Anlagenteile
 - eine erste kontinuierliche Gießanlage (1), wobei das Ende der Gießanlage (1) durch eine als letzte angeordnete Strangführungsrolle (31) festgelegt wird,
 - eine der ersten Gießanlage (1) nachgeordnete erste Trennvorrichtung (3) zum Trennen der ersten Brammen (40),
 - eine der ersten Trennvorrichtung (3) nachgeordnete Walzstraße (8), wobei ein Anfang der Walzstraße durch ein als erstes angeordnetes Walzgerüst (8a) festgelegt wird,
 - eine der Walzstraße (8) nachgeordnete Schere (14)
 - eine der Schere (14) nachgeordnete Haspelvorrichtung (15),
 - eine Automatisierungseinrichtung (45), welche

die Anlage derart ansteuern kann, dass dies in einem Endlosbetrieb oder Batchbetrieb, betreiben kann.

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen der ersten Trenneinrichtung (3) und der Walzstraße (8)

- eine Ausführvorrichtung (5a) von geschnittenen zweiten Brammen (40) angeordnet ist, welche geschnittene erste Brammen (40) quer zur Gießrichtung (G) ausführen kann,
- unmittelbar nachfolgend zur Ausführvorrichtung (5a) ist eine Zuführvorrichtung (5b) mit einem Erwärmungssofen (5c), zum Zuführen von geschnittenen Brammen (41), angeordnet, wobei die Zuführvorrichtung (5a) die geschnittenen Brammen (41) quer zur Gießrichtung (G) zuführen kann, wobei
- die Zuführvorrichtung (5b) und die Ausführvorrichtung (5a) derart ausgestaltet sind, dass die gegossene erste Bramme (41) in Gießrichtung (G) direkt von der Ausführvorrichtung (5a) in die Zuführvorrichtung (5b) transportiert werden und von der Zuführvorrichtung (5b) in Gießrichtung (G) weitergeleitet werden kann, wobei
- der Abstand (L) zwischen dem Ende der ersten Gießanlage (1) und dem Anfang der Walzstraße (8) kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m ist.

2. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausführvorrichtung (5a) und die Zuführvorrichtung (5b) und der Erwärmungssofen (5c) derart miteinander verbunden sind, dass durch die Ausführvorrichtung (5a) ausgebrachte geschnittene erste Brammen (40), dem Erwärmungssofen (5c) und der Zuführvorrichtung (5b) zugeführt werden können, bevorzugt über eine Brammentransportvorrichtung (16).

3. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach den Ansprüchen 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur ersten Gießanlage (1) eine zweite kontinuierliche Gießanlage (2) mit einer zweiten Trennvorrichtung (4) angeordnet ist, wobei die zweite Gießanlage (2) über eine erste Verbindungsvorrichtung (18), bevorzugt ein Rollgang, mit der Zuführvorrichtung (5b) und dem Erwärmungssofen (5c) derart verbunden ist, dass von der zweiten kontinuierlichen Gießanlage (2) erzeugte zweite Brammen (42) dem Erwärmungssofen (5c) und der Zuführvorrichtung (5b) zugeführt werden können.

4. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach Ansprüchen 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Automatisierungseinrichtung (45) die Ausführ-

vorrichtung (5a) und die Zuführvorrichtung (5b) derart ansteuern kann, dass eine an der ersten Trennvorrichtung (3) geschnittene erste Bramme (40) mit einer Transportgeschwindigkeit zum Walzwerk (8) transportiert werden kann, wobei die Transportgeschwindigkeit größer als eine Gießgeschwindigkeit der ersten Gießanlage (1) ist.

5. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite kontinuierliche Gießanlage (2) eine Bramme mit einem Dickenbereich der ersten Bramme erzeugt oder zweite Brammen (42) mit maximal 250mm, welche mittels einem Vorgerüst (20) in der Dicke reduziert werden. 10
6. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erwärmungssofen (5c) ein Hubbalkenofen ist. 15
7. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführvorrichtung (5b) und der Erwärmungssofen (5c) mit einer Transportvorrichtung, verbunden ist, wobei die Transportvorrichtung (17) Kaltbrammen (43), bevorzugt aus einem zweite Brammenlager, zuführt. 20
8. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung (17) einen Erwärmungssofen (23) beinhaltet. 25
9. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mindestlänge der Zuführvorrichtung (5b) und der Ausführvorrichtung (5a) nach folgender Formel: 30

$$l = a * \frac{Y}{\rho * d}$$

berechnet wird, wobei a ein Auslegungsfaktor, Y ein spezifisches Gewicht eines Coils bezogen auf dessen Breite in t/m, ρ die Dichte bei der Temperatur nach dem Gießen in der ersten Gießanlage t/m³, d ein maximal einstellbarer Gießspalt der ersten Gießanlage in m ist. 40

10. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge der Zuführvorrichtung (5b) und der Ausführvorrichtung (5a) maximal 30m, bevorzugt maximal 25m, besonders bevorzugt maximal 20m beträgt. 45

11. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes, umfassend folgende Anlagenteile

- eine erste kontinuierliche Gießanlage (1), wobei das Ende der Gießanlage (1) durch eine als letzte angeordnete Strangführungsrolle (31) festgelegt wird,
- eine der ersten Gießanlage (1) nachgeordnete erste Trennvorrichtung (3) zum Trennen der ersten Brammen (40),
- eine der ersten Trennvorrichtung (3) nachgeordnete Walzstraße (8), wobei ein Anfang der Walzstraße durch ein als erstes angeordnete Walzgerüst (8a) festgelegt wird,
- eine der Walzstraße (8) nachgeordnete Schere (14)
- eine der Schere (14) nachgeordnete Haspelvorrichtung (15),
- eine Automatisierungseinrichtung (45), welche die Anlage derart ansteuern kann, dass dies in einem Endlosbetrieb oder Batchbetrieb, betreiben kann.

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen der ersten Trenneinrichtung (3) und der Walzstraße (8)

- ein erster induktiver Erwärmungssofen (25) angeordnet ist
- unmittelbar nachfolgend zum ersten induktiven Erwärmungssofen (25) ist eine Brammenmanipulationsvorrichtung (25a), zum Zuführen und Abführen von geschnittenen Brammen, angeordnet, wobei die Brammenmanipulationsvorrichtung (25a) die geschnittenen Brammen quer zur Gießrichtung (G) zuführen oder abführen kann und in Gießrichtung transportieren kann, wobei
- die Brammenmanipulationsvorrichtung (25a) derart mit dem ersten induktiven Erwärmungssofen (25) verbunden, dass die gegossenen erste Brammen direkt der Brammenmanipulationsvorrichtung (25a) zugeführt werden können, wobei
- der Abstand (L) zwischen dem Ende der ersten Gießanlage (1) und dem Anfang der Walzstraße (8) kleiner als 100m, bevorzugt kleiner als 80m, besonders bevorzugt kleiner als 60m ist.

12. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur ersten Gießanlage (1) eine zweite kontinuierliche Gießanlage (2) mit einer zweiten Trennvorrichtung (4) angeordnet ist, wobei die zweite Gießanlage (2) über einer ersten Verbindungsvorrichtung (18), mit einem zweiten induktiven Erwärmungssofen (28) verbunden ist, um von der zweiten Gießanlage (2) erzeugte zweite Brammen (42) dem 50

zweiten induktiven Erwärmungssofen (28) zuzuführen, eine Brammentransportvorrichtung (16) ist derart mit dem zweiten induktiven Erwärmungssofen (27) verbunden, dass diese zweite Brammen (42) der Brammenmanipulationsvorrichtung (25) zugeführt werden können. 5

13. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Länge der erste induktive Erwärmungssofen (25) und die zweite Brammenmanipulationsvorrichtung (25a) maximal 30m, bevorzugt maximal 25m, besonders bevorzugt maximal 20m beträgt. 10
14. Anlage zum Herstellen eines Metallbandes nach einem der Ansprüche 11 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brammenmanipulationsvorrichtung (25a) mit einer Transportvorrichtung (17), verbunden ist, wobei die Transportvorrichtung (17) Kaltbrammen (43), bevorzugt aus einem Brammenlager, zuführt. 15 20
15. Verfahren zum Herstellen eines Metallbandes mit einer Anlage nach Anspruch 1-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Anlage abhängig von der Dicke, des CO₂ Fußabdruckes, der Gießgeschwindigkeit und/oder der mechanischen Festigkeit des zu erzeugenden Metallband mithilfe einer Automatisierungseinrichtung (45) im Endlosbetrieb oder im Batchbetrieb betrieben werden kann. 25 30

35

40

45

50

55

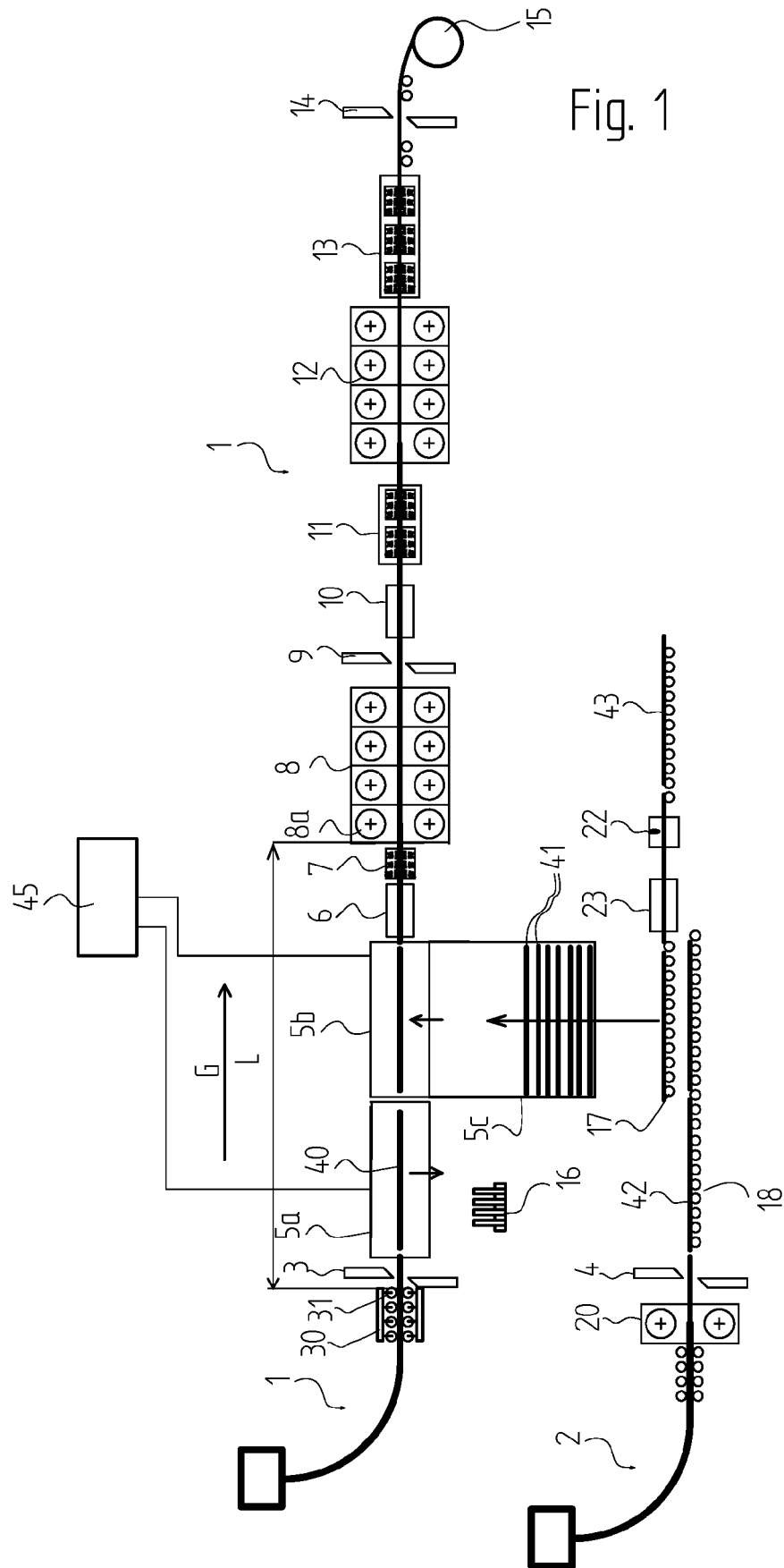


Fig. 1

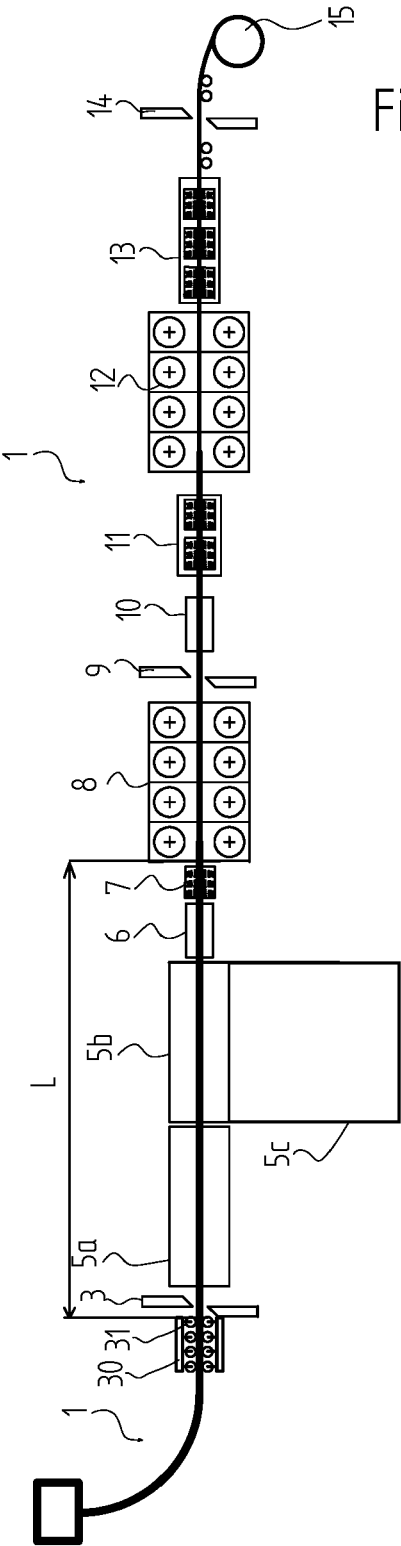


Fig. 2

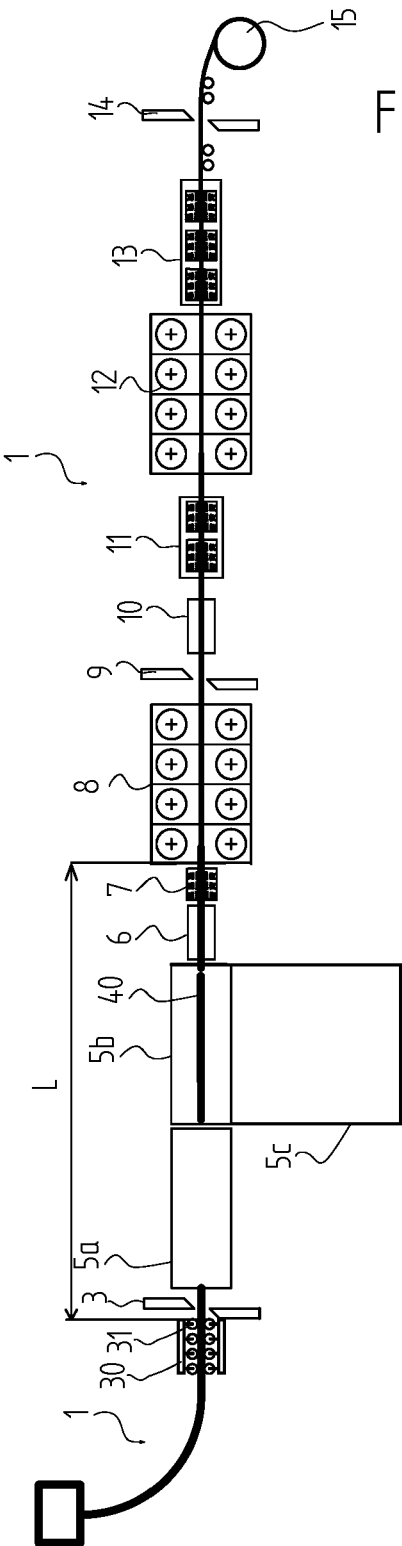


Fig. 3

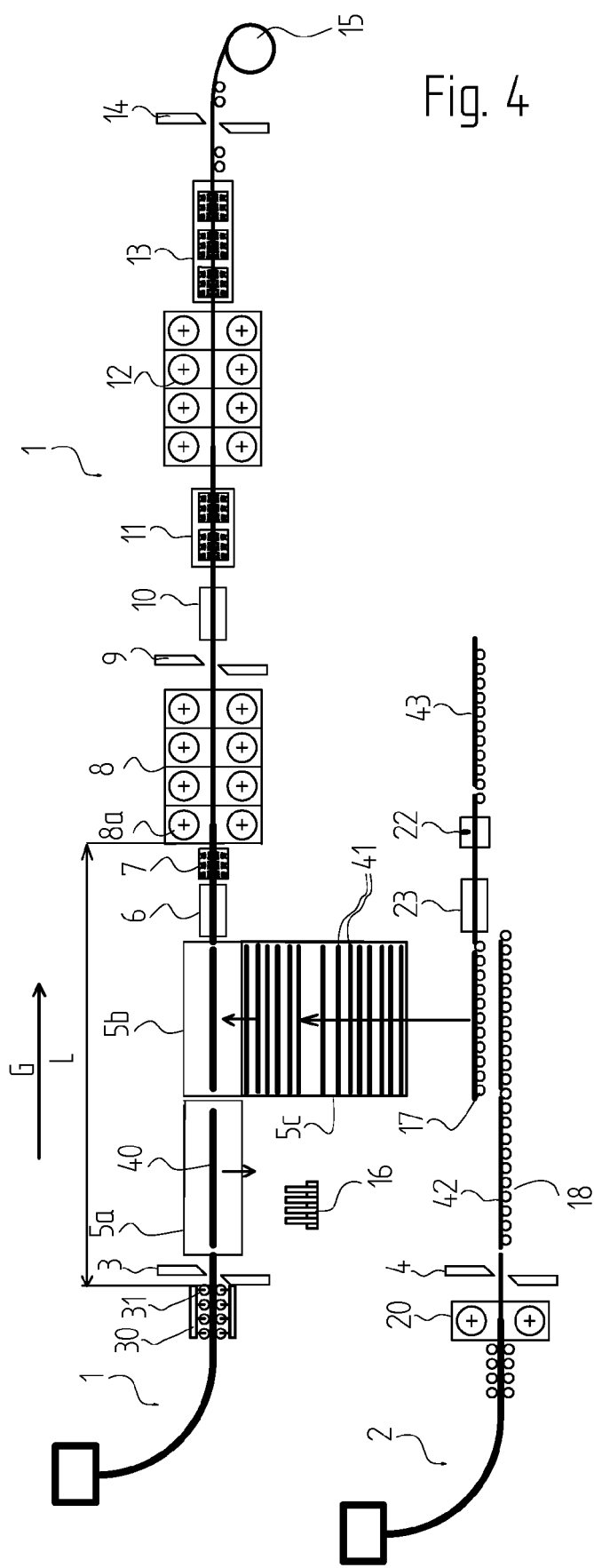


Fig. 4

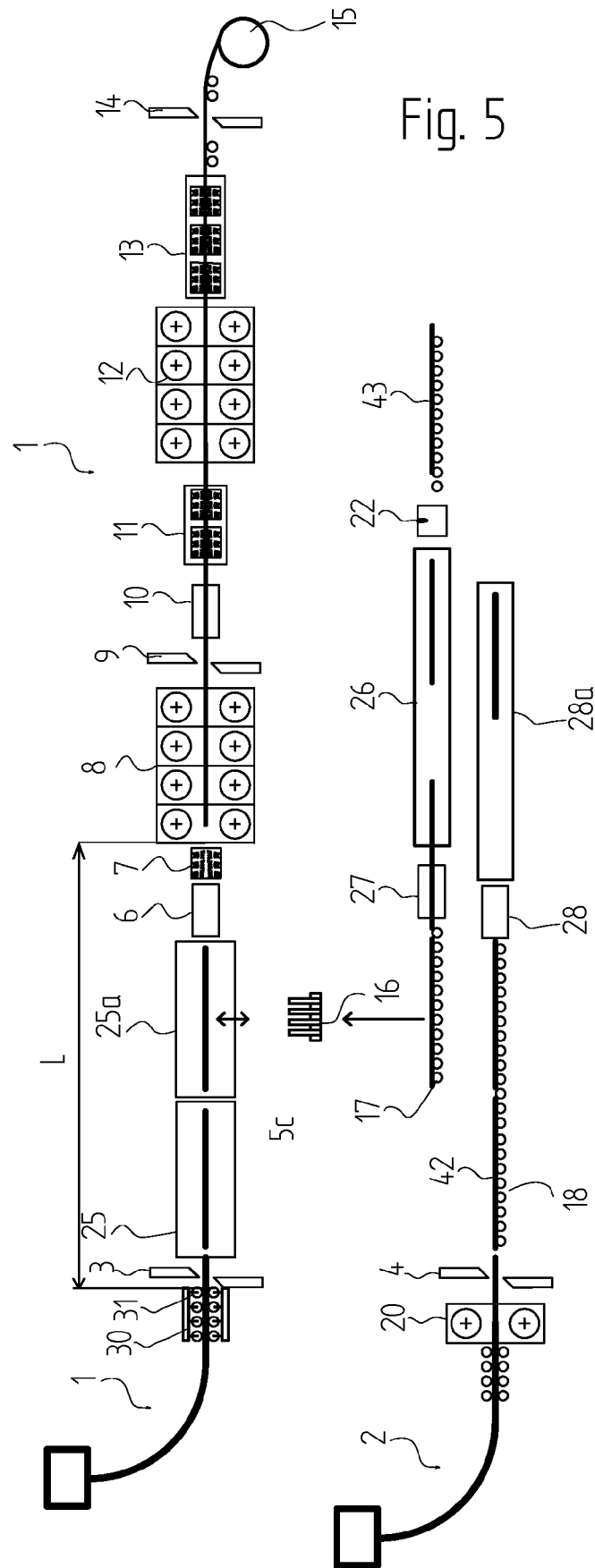


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 2853

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|--|--|--|------------------------------------|
| X | DE 10 2008 020412 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) | 1, 2, 4, 6, 8-11, 13, 15 | INV. B21B1/46 B21B13/22 |
| Y | * Absatz [0034] - Absatz [0060]; Ansprüche 1-21; Abbildungen 5-8 * | 7, 14 | |
| Y | US 10 576 520 B1 (BENEDETTI GIANPIETRO [IT] ET AL) 3. März 2020 (2020-03-03) * Spalte 11, Zeile 63 - Spalte 13, Zeile 9; Abbildungen 4-11 * | 7, 14 | |
| X | WO 2023/186471 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 5. Oktober 2023 (2023-10-05) * Ansprüche 1-24; Abbildungen 1-5 * | 1, 3, 5, 6, 12 | |
| A | EP 1 868 748 B1 (ARVEDI GIOVANNI [IT]) 15. Oktober 2008 (2008-10-15) * Absatz [0026]; Anspruch 4; Abbildung 1 * | 1-15 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | B21B |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| München | 9. Februar 2024 | Forciniti, Marco | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 20 2853

09-02-2024

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102008020412 A1 | 26-02-2009 | AR 068018 A1 | 28-10-2009 |
| | | AU 2008291362 A1 | 05-03-2009 |
| | | CA 2693205 A1 | 05-03-2009 |
| | | CN 101848780 A | 29-09-2010 |
| | | DE 102008020412 A1 | 26-02-2009 |
| | | EP 2183065 A1 | 12-05-2010 |
| | | JP 2010536577 A | 02-12-2010 |
| | | KR 20100057073 A | 28-05-2010 |
| | | RU 2429923 C1 | 27-09-2011 |
| | | TW 200916217 A | 16-04-2009 |
| | | US 2010147484 A1 | 17-06-2010 |
| | | WO 2009027045 A1 | 05-03-2009 |
| ----- | | | |
| US 10576520 B1 | 03-03-2020 | CN 113396022 A | 14-09-2021 |
| | | EP 3663010 A1 | 10-06-2020 |
| | | KR 20210124965 A | 15-10-2021 |
| | | RU 2766592 C1 | 15-03-2022 |
| | | US 10576520 B1 | 03-03-2020 |
| | | WO 2020115781 A1 | 11-06-2020 |
| ----- | | | |
| WO 2023186471 A1 | 05-10-2023 | KEINE | |
| ----- | | | |
| EP 1868748 B1 | 15-10-2008 | AR 053045 A1 | 18-04-2007 |
| | | AT E411120 T1 | 15-10-2008 |
| | | AU 2005330323 A1 | 12-10-2006 |
| | | BR PI0513754 A | 13-05-2008 |
| | | CA 2569841 A1 | 12-10-2006 |
| | | CN 1972764 A | 30-05-2007 |
| | | DK 1868748 T3 | 19-01-2009 |
| | | EG 24541 A | 09-09-2009 |
| | | EP 1868748 A1 | 26-12-2007 |
| | | ES 2314642 T3 | 16-03-2009 |
| | | HR P20080586 T3 | 31-01-2009 |
| | | JP 5371421 B2 | 18-12-2013 |
| | | JP 2008534289 A | 28-08-2008 |
| | | KR 20110033873 A | 31-03-2011 |
| | | PL 1868748 T3 | 30-01-2009 |
| | | PT 1868748 E | 12-12-2008 |
| | | US 2008035301 A1 | 14-02-2008 |
| | | US 2011042034 A1 | 24-02-2011 |
| | | WO 2006106376 A1 | 12-10-2006 |
| ----- | | | |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82