

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 893 168 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.05.2002 Patentblatt 2002/21**

(51) Int Cl.7: **B21B 1/46**

(21) Anmeldenummer: **98250221.3**

(22) Anmeldetag: **18.06.1998**

(54) **Verfahren zur Herstellung von 0.5 mm dicken Warmband in einer Warmbandstrasse**

Method for producing hot strip of 0.5 mm thickness in a hot strip mill

Méthode pour produire des bandes à chaud de 0.5 mm d'épaisseur dans un train

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB IT LU NL SE**

(30) Priorität: **23.07.1997 DE 19732538**  
**31.10.1997 DE 19749716**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.01.1999 Patentblatt 1999/04**

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**  
**40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kircher, Werner, Dipl.-Ing.**  
**40882 Ratingen (DE)**

• **Jollet, Peter, Dipl.-Ing.**  
**40477 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner,**  
**Patentanwaltsbüro,**  
**Hohenzollerndamm 89**  
**14199 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 460 655** **EP-A- 0 734 793**  
**EP-A- 0 761 326** **WO-A-96/32509**  
**WO-A-97/01401**

**EP 0 893 168 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalzten Stahlband mit einer Enddicke  $< 1$  mm aus bandförmig gegossenem Vormaterial in aufeinander folgenden Schritten, bei dem das die Gießanlage verlassende erstarrte Vormaterial in Vorbandlängen aufgeteilt und in einem Durchlaufofen auf Walztemperatur erwärmt wird, um es in einer reversierend betriebenen Tandem-Steckel-Gerüstgruppe sowie anschließender Fertigstraße auszuwalzen.

**[0002]** Dokument EP-A-0 734 793 beschreibt ein, solches Verfahren, mit dem Blechdicken von 1 mm und mehr erreichbar sind.

**[0003]** Das Walzen von ferritischen Bändern bis zu Abmessungen von ca. 0,7 mm Dicke ist bisher nur im Contibetrieb möglich, d.h. auf Walzanlagen mit einer Vielzahl von Gerüsten und entsprechend hohen Investitionskosten. Schweißmaschinen zum Aneinanderfügen der Vorbänder zur Erzeugung endlosen Bandes wurden synchron mit der Einzugs geschwindigkeit des Vorbandes in das Walzwerk mitbewegt, was einen hohen maschinellen Aufwand bedeutet.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von extrem dünnem Fertigband, vorzugsweise ca. 0,5 mm dick, zu schaffen, das mit wenigen Gerüsten, also geringen Investitionskosten, eine hohe Anlagenkapazität aufweist und das ohne Kapazitätseinschränkungen ebenfalls für dickere Bandabmessungen (dicker als 1,2 mm) genutzt werden kann.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei dem gattungsgemäßen Verfahren vorgeschlagen,

a. daß das  $\leq 90$  mm dick gegossene Vormaterial nach dem Entzundern der Oberfläche auf der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe in 6 Stichen gewalzt wird, wobei das Vormaterial nach dem ersten und zweiten Durchlauf in einlauf- und auslaufseitig der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe angeordneten Wickelöfen auf- und abgewickelt wird,,

b. daß das Vorband nach dem dritten Durchlauf durch die Steckel-Walzgerüste in einer als Zwischenspeicher für das Vorband dienenden auslaufseitigen Wickeleinrichtung mit zwei übereinanderliegenden Öfen aufgehaspelt wird,

c. daß gleichzeitig mit dem Aufhaspeln des ersten Bundes ein zweites Bund aus dem Zwischenspeicher abgewickelt wird, dessen geschopftes vorderes Ende an das geschopfte hintere Ende des bereits abgewickelten Vorbandes angeschweißt wird,

d. daß das zu einem endlosen Band zusammengeschweißte Vorband durch einen zweiten Vorbandspeicher hindurch der Fertigstraße zugeführt wird, die das Vorband auf die gewünschte Fertigbanddicke reduziert.

**[0006]** Die Erfindung besteht also darin, daß eine ca.

90 mm dicke oder dünnere Bramme erzeugt wird, die am Ausgang der Gießanlage mittels einer Schere oder anderen Teileinrichtungen in endliche Längen zerteilt wird. Die so entstandene Bramme durchläuft z.B. einen Rollenherdofen und wird gleichmäßig temperiert einer Vorstraße zugeführt. Die Vorstraße besteht aus einer Entzunderungseinrichtung, einer Tandem-Steckel-Gerüstgruppe mit beidseitigen angeordneten Wickelöfen bzw. einer sich unmittelbar an den auslaufseitigen Steckelofen anschließenden Wickeleinrichtung mit zwei übereinanderliegenden Öfen, wie sie als Cremonabox bekannt ist. Die Cremonabox hat eine obere und eine untere Wickelmöglichkeit, die wechselweise einsetzbar sind.

**[0007]** Die aus dem Rollenherdofen auslaufende Bramme wird zuerst entzündet und dann in den beiden Steckelgerüsten der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe in zwei Stichen so weit in der Dicke reduziert, daß sie im auslaufseitig angeordneten Wickelofen aufgewickelt werden kann. Der nächste Stich erfolgt im Reversierbetrieb erneut mit der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe, wobei das Vorband in den einlaufseitig angeordneten Wickelofen geführt wird. Vor dem zweiten Einlauf des Vorbandes in die Gerüstgruppe kann die Oberfläche ein weiteres mal entzündet werden. Eine Entzunderung kann auch vor dem letzten (dritten) Reversierstich erfolgen, um ein Einwalzen von Zunder in das Material zu verhindern. Der dritte Reversierstich wird wieder in Richtung Fertigstraße in den zwei Steckel-Gerüsten durchgeführt, so daß das Vorband insgesamt sechs Reduzierstiche erfahren hat. Im Anschluß daran wird das auslaufende Vorband in der oben erwähnten "Cremonabox" aufgewickelt.

**[0008]** Es hat sich als günstig herausgestellt, als auslaufseitig angeordneten Wickelofen gemäß Merkmal a. die als Zwischenspeicher für das Vorband dienende auslaufseitigen Wickeleinrichtung gemäß Merkmal b. zu verwenden. Dadurch entfällt ein zusätzlicher Wickelofen zwischen den Steckel-Gerüsten und der "Cremonabox", denn diese kann problemlos sowohl als Wickelofen wie auch als Zwischenspeicher eingesetzt werden.

**[0009]** Nachdem das Vorband z. B. in der oberen Wickeleinrichtung der "Cremonabox" aufgewickelt worden ist, wird der Ofenkörper geschwenkt und das Vorband, das jetzt zum Vorbandkopf wird, wird einer Schere zugeführt, um den Kopfschrott abzutrennen. Das Vorband wird dann weiter durch eine Schweißmaschine ( die erst beim zweiten Vorband notwendig wird) und einen Vorbandspeicher geführt, an dessen Ende eine weitere Entzunderungseinrichtung steht, um nochmals zwischenzeitlich entstandenen Zunder zu entfernen.

**[0010]** Unmittelbar hinter der Entzunderungseinrichtung befindet sich eine Fertigstaffel, die das Band auf eine Dicke reduziert, die einen sicheren Transport des Bandes über den Auslaufrollgang bis zum Haspel gewährleistet. Vor dem Haspel ist eine Schnellschnittschere angeordnet, die die Bänder später beim Endloswal-

zen wieder zerteilt, um so die gewünschten Bundgrößen und Bundgewichte zu erzielen.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das Zusammenschweißen der geschöpften Vorbänder im Stillstand der Vorbänder erfolgt. Dazu wird, nachdem das Band vom Haspel gefaßt ist, im Vorbandspeicher vor der Fertigstraße die notwendige Vorbandlänge gespeichert, die für ein im Stillstand durchgeführtes Anschweißen des zweiten Vorbandes an das erste Vorband notwendig ist. Während also das erste Band in der Fertigstraße gewalzt wird, wird simultan in der Vorstraße das zweite Vorband gewalzt und im unteren Ofen der Cremonabox aufgewickelt.

**[0012]** Das Vorband wird nach dem Kopfschrottschnitt mittels der Schweißmaschine an das Vorbandende des ersten Bandes angeschweißt. Zur gleichen Zeit leert sich der Vorbandspeicher vor der Fertigstraße, ohne daß der Walzvorgang in der Fertigstraße unterbrochen werden muß. Der jetzt leere obere Ofen der Cremonabox schwenkt wieder zurück in Aufnahmeposition, um somit für das dritte Vorband aufnahmebereit zu sein, das wiederum simultan zum Walzprozess des zweiten Bandes in der Fertigstraße erzeugt wird.

**[0013]** Sobald das Fertigband zwischen letztem aktivem Fertiggerüst und Haspel eingespannt ist, kann mittels der Anstellungen der Fertigstraße die Fertigbanddicke reduziert und die Walzgeschwindigkeit entsprechend angehoben werden. Auf diese Weise ist das Ziel zu erreichen, 0,5 mm dickes Warmband im austenitischen Temperaturniveau zu walzen.

**[0014]** Die Schnellschnittschere vor dem Haspel ermöglicht es, das endlose Band wieder zu teilen und eine gewünschte Bundgröße zu erzeugen. Während des Durchlaufs des zweiten Vorbandes durch die Fertigstraße wird wieder der Speicher vor der Fertigstraße gefüllt, um so die notwendige Zeit für den Anschweißvorgang des nächsten Vorbandes an das gerade gewalzte Vorband sicher zu stellen. Dieser Vorgang läuft immer wieder im gleichen Rhythmus ab.

**[0015]** Vorzugsweise steht der zweite beheizte Vorbandspeicher unter Schutzgas und ist direkt vor der Fertigstraße angeordnet. Die Kapazität des Vorbandspeichers ist entsprechend der Auslaufgeschwindigkeit des Fertigbandes und der benötigten Zeit zum Verschweißen der Vorbandenden ausgelegt.

**[0016]** Wird der Prozeß aus verschiedenen Gründen beendet, sollte die Fertigbanddicke wieder in eine Größe gebracht werden, die ein problemloses Ausfädeln aus der Fertigstraße und einen sicheren Transport über den Auslaufrollgang möglich macht.

**[0017]** Mit der Erfindung wird erstmalig eine Anlage zur Herstellung von extrem dünnem Fertigband geschaffen, die mit wenigen Gerüsten, also geringen Investitionskosten, eine hohe Anlagenkapazität aufweist.

**[0018]** Darüber hinaus kann sie ebenfalls ohne Kapazitätseinschränkungen für dickere Bandabmessungen (dicker als 1,2 mm) genutzt werden, wenn man die Schweißmaschine und den Zwischenspeicher vor der

Fertigstraße nicht nutzt. Deshalb wird nach einem anderen Merkmal der Erfindung vorgeschlagen, daß das Vorband in der Tandem Steckel-Gerüstgruppe in 6 Stichen bis auf eine Dicke von beispielsweise 3 mm gewalzt wird.

**[0019]** Die Gießmaschinenkapazität und die Walzkapazität der Vor- und Fertigstraße werden so ausgelegt ist, daß ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet ist und die gewünschten thermischen und geometrischen Anforderungen an das Fertigband erfüllt werden.

**[0020]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

**[0021]** In der einzigen Zeichnungsfigur 1 ist mit 1 und 1' ein Pfannendrehturm bezeichnet, der der Stranggießanlage 2 und 2' vorgeordnet ist und diese mit Gießschmelze versorgt. Die als Bogenstranggießanlage mit horizontalem Auslauf ausgebildete Stranggießanlage weist an ihrem auslaufseitigen Ende eine Brennschneidmaschine oder eine Schere 3 und 3' auf, mit deren Hilfe der kontinuierlich gegossene Vormaterialstrang in Brammen unterteilt wird. Diese Brammen laufen in einen Rollenherdofen 4 und 4' ein, wo sie über ihren Querschnitt auf gleichmäßige Temperatur gebracht werden. Mit der Föhre 5 werden die Brammen aus dem Anlagenabschnitt 1' bis 4' in die Walzwerkslinie transportiert. Auf diese Weise werden die 2 Gießmaschinen mit dem Walzwerk verbunden. Nach dem Durchlauf durch den Rollenherdofen wird die Brame in einem Zunderwäscher 6 entzündet und dann der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe 7 zugeführt. Nach dem ersten Durchlauf durch diese Gerüstgruppe wird das Material in dem auslaufseitigen Wickelofen 8 aufgewickelt, der -wie beansprucht- auch gleichzeitig der als Zwischenspeicher für das Vorband dienende "Cremonaofen" sein kann, um anschließend wieder im Reversierbetrieb in der Gerüstgruppe 7 weiter reduziert zu werden. Nach diesem Durchlauf wird das Material im einlaufseitigen Wickelofen 9 aufgewickelt. Der dritte Durchlauf durch die Gerüstgruppe 7 reduziert das Material zu der gewünschten Vorbanddicke. Dieses Vorband wird in der Wickeleinrichtung 10 aufgenommen und zwischengespeichert. die aus 2 übereinander liegenden Öfen besteht, welche mit je einem Wickeldorn zur Aufnahme des Vorbandes bestückt sind. Die Gehäuse dieser Öfen sind so ausgebildet, daß sie schwenkbar sind, um das Vorbandende in die richtige Position für die nachfolgenden Arbeitsschritte zu bringen. Die Öfen dienen als Zwischenspeicher, um kurze Ablaufunregelmäßigkeiten in den nachfolgenden Anlagenabschnitten zu kompensieren und werden ggf. auch als "Steckelöfen" bei den ersten Reversierstichen verwendet. In letzteren Fall entfällt der auslaufseitige Wickelofen 8.

**[0022]** Aus der Wickeleinrichtung wird das Vorband abwechselnd einer Schere 11 zugeführt, die den Kopf des Vorbandes schöpft. Das geschöpfte Vorband durchläuft eine Schweißmaschine 12, wo es an das ebenfalls

geschopfte Ende des vorherigen Vorbandes angeschweißt wird, einen Schlingenturm 13 und einen Zunderwäscher 14, um dann in einer mehrgerüstigen Fertigstraße 15 zum gewünschten Fertigband gewalzt zu werden.

**[0023]** Über den Auslaufrollgang 16 mit integrierter Bandkühlung 17 läuft das Band durch eine Schnellschnittschere 18 zu einer Haspeleinrichtung 19, wo es aufgewickelt wird. Bundaustragewagen 20 und weitere Einrichtungen, wie Bindemaschine 21, Waage 22, und Markiereinrichtung 23 folgen. Das fertige Bund wird mittels Bundtransporteinrichtung 24 ins Bundlager 25 transportiert und gelagert.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalztem Stahlband mit einer Enddicke < 1 mm aus bandförmig gegossenem Vormaterial in aufeinander folgenden Schritten, bei dem das die Gießanlage verlassende erstarrte Vormaterial in Vorbandlängen aufgeteilt und in einem Rollenherdofen (4,4') auf Walztemperatur erwärmt wird, um es in einer reversierend betriebenen Tandem-Steckel-Gerüstgruppe (7) sowie anschließender Fertigstraße (15) auszuwalzen,

**dadurch gekennzeichnet,**

- a. daß das  $\leq 90$  mm dick gegossene Vormaterial nach dem Entzundern (6) der Oberfläche auf der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe (7) in 6 Stichen gewalzt wird, wobei das Vormaterial nach dem ersten und zweiten Durchlauf in einlauf- und auslaufseitig der Tandem-Steckel-Gerüstgruppe (7) angeordneten Wickelöfen (8, 9) auf- und abgewickelt wird,
- b. daß das Vorband nach dem dritten Durchlauf durch die Tandem-Steckel-Gerüstgruppe (7) in einer als Zwischenspeicher für das Vorband dienenden auslaufseitigen Wickeleinrichtung (10) mit zwei übereinanderliegenden Öfen aufgehaspelt wird,
- c. daß gleichzeitig mit dem Aufhaspeln des ersten Bundes ein zweites Bund aus dem Zwischenspeicher der auslaufseitigen Wickeleinrichtung (10) abgewickelt wird, dessen geschopftes vorderes Ende an das geschopfte hintere Ende des bereits abgewickelten Vorbandes angeschweißt wird,
- d. daß das zu einem endlosen Band zusammen geschweißte Vorband durch einen zweiten Vorbandspeicher (13) hindurch der Fertigstraße zugeführt wird, die das Vorband auf die gewünschte Fertigbanddicke reduziert.

2. Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalztem Stahlband nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, daß** als auslaufseitig angeordneter Wickelofen (8) gemäß Merkmal a. die als Zwischenspeicher für das Vorband dienende auslaufseitigen Wickeleinrichtung (10) gemäß Merkmal b. verwendet wird

3. Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalztem Stahlband nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zusammenschweißen (12) der geschopften Vorbänder im Stillstand erfolgt.
4. Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalztem Stahlband nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite beheizte Vorbandspeicher (13) unter Schutzgas steht und direkt vor der Fertigstraße (15) angeordnet ist, und daß die Kapazität des Vorbandspeichers (12) entsprechend der Auslaufgeschwindigkeit des Fertigbandes und der benötigten Zeit zum Verschweißen der Vorbandenden ausgelegt ist
5. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Vorband in der Tandem Steckel-Gerüstgruppe (7) in 6 Stichen bis auf eine Dicke von 3 mm gewalzt wird.
6. Verfahren zur Herstellung von dünnem warmgewalztem Stahlband nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmaschinenkapazität und die Walzkapazität der Vor- und Fertigstraße so ausgelegt ist, daß ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet ist und die gewünschten thermischen und geometrischen Anforderungen an das Fertigband erfüllt werden.

## Claims

1. Method for producing thin hot-rolled steel strip with a final thickness < 1 mm from ingoing material which is cast in strip form in consecutive steps, in which the solidified ingoing material leaving the casting installation is divided up into lengths of ingoing strip and is heated to rolling temperature in a roller hearth furnace (4, 4') in order to roll it out in a tandem Steckel stand group (7), which is operated in a reversing manner, and in a subsequent finishing train (15),

**characterised in that,**

- a. the  $\leq 90$  mm thick cast, ingoing material is rolled in 6 passes on the tandem Steckel stand group (7) after the de-scaling (6) of the surface, the ingoing material being wound up and wound off after the first and second run in coiling ovens (8, 9) which are disposed on the inlet-

and outlet-side of the tandem Steckel stand group (7),

b. **in that** the ingoing strip is wound up after the third run through the tandem Steckel stand group (7) in an outlet-side winding device (10) which serves as intermediate store for the ingoing strip, said device having two superimposed ovens,

c. **in that** simultaneously with the winding-up of the first coil, a second coil is wound off from the intermediate store of the outlet-side winding device (10), the cut-off front end of which coil is welded on to the cut-off rear end of the already wound-off ingoing strip,

d. **in that** the ingoing strip which is welded together into a continuous strip is supplied through a second ingoing strip store (13) to the finishing train which reduces the ingoing strip to the desired finished strip thickness.

2. Method for producing thin hot-rolled steel strip according to claim 1,

**characterised in that** the outlet-side winding device (10) according to feature b., which serves as intermediate store for the ingoing strip, is used as coiling oven (8) according to feature a. which is disposed on the outlet-side.

3. Method for producing thin hot-rolled steel strip according to claim 1 and 2,
- characterised in that** the welding together (12) of the cut-off ingoing strips is effected at standstill.

4. Method for producing thin hot-rolled steel strip according to claim 1 to 3,
- characterised in that** the second heated ingoing strip store (13) is under protective gas and is disposed directly before the finishing train (15), and **in that** the capacity of the ingoing strip store (12) is designed corresponding to the outlet speed of the finished strip and to the required time for the welding of the ingoing strip ends.

5. Method for producing hot-rolled steel strip according to claim 1 to 4, **characterised in that** the ingoing strip is rolled in the tandem Steckel stand group (7) in 6 passes up to a thickness of 3 mm.

6. Method for producing thin hot-rolled steel strip according to claim 1 to 5,
- characterised in that** the casting machine capacity and the rolling capacity of the blooming and finishing train is designed such that a continuous operation is ensured and the desired thermal and geometric requirements of the finished strip are met.

## Revendications

1. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud mince, ayant une épaisseur finale < 1 mm, à partir d'une matière de départ coulée en forme de feuillard en étapes successives, dans lequel la matière de départ solidifiée quittant l'installation de coulée est subdivisée en longueurs de pré-feuillard et est réchauffée à la température de laminage dans un four à rouleaux (4, 4') pour la laminier dans un groupe de cages Steckel tandem (7) fonctionnant de façon réversible, ainsi que dans un train finisseur (15) s'y raccordant,

**caractérisé en ce que :**

a. la matière de départ coulée à une épaisseur ≤ 90 mm, après le décalaminage (6) de la surface, est laminée en six passes sur le groupe de cages Steckel tandem (7), la matière de départ, après les premier et deuxième passages, étant enroulée et déroulée dans des fours d'enroulement (8, 9) agencés du côté d'entrée et du côté de sortie du groupe de cages Steckel tandem (7),

b. le pré-feuillard, après le troisième passage à travers le groupe de cages Steckel tandem (7), est enroulé dans un dispositif d'enroulement (10), du côté de sortie, servant d'accumulateur intermédiaire pour le pré-feuillard, ayant deux fours superposés,

c. simultanément à l'enroulement de la première bobine, une seconde bobine est déroulée de l'accumulateur intermédiaire du dispositif d'enroulement (10) du côté de sortie, dont l'extrémité avant éboutée est soudée à l'extrémité arrière éboutée du pré-feuillard déjà déroulé,

d. le pré-feuillard soudé en un feuillard sans fin est amené à travers un second accumulateur de pré-feuillard (13) au train finisseur, qui réduit le pré-feuillard à l'épaisseur de feuillard fini souhaitée.

2. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud mince selon la revendication 1,

**caractérisé en ce que**, comme four d'enroulement (8) agencé du côté de sortie selon la caractéristique a., le dispositif d'enroulement (10), du côté de sortie, servant comme accumulateur intermédiaire pour le pré-feuillard selon la caractéristique b. est utilisé.
3. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud mince selon les revendications 1 et 2,

**caractérisé en ce que** le soudage (12) des pré-feuillards éboutés est effectué à l'arrêt.
4. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud mince selon les revendications 1 à 3,

**caractérisé en ce que** le second accumulateur de pré-feuillard chauffé (13) se trouve sous un gaz protecteur et est agencé directement avant le train finisseur (15), et **en ce que** la capacité de l'accumulateur de pré-feuillard (13) est dimensionnée de façon correspondant à la vitesse de sortie du feuillard fini et au temps nécessaire pour souder les extrémités des pré-feuillards.

5. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud selon les revendications 1 à 4,  
**caractérisé en ce que** le pré-feuillard est laminé en six passes dans le groupe de cages Steckel tandem (7) jusqu'à une épaisseur de 3 mm.

6. Procédé pour fabriquer un feuillard d'acier laminé à chaud mince selon les revendications 1 à 5,  
**caractérisé en ce que** la capacité de la machine de coulée et la capacité de laminage des trains ébaucheur et finisseur sont dimensionnées de sorte qu'un fonctionnement continu est garanti et que les exigences thermiques et géométriques souhaitées concernant le feuillard fini sont remplies.

25

30

35

40

45

50

55

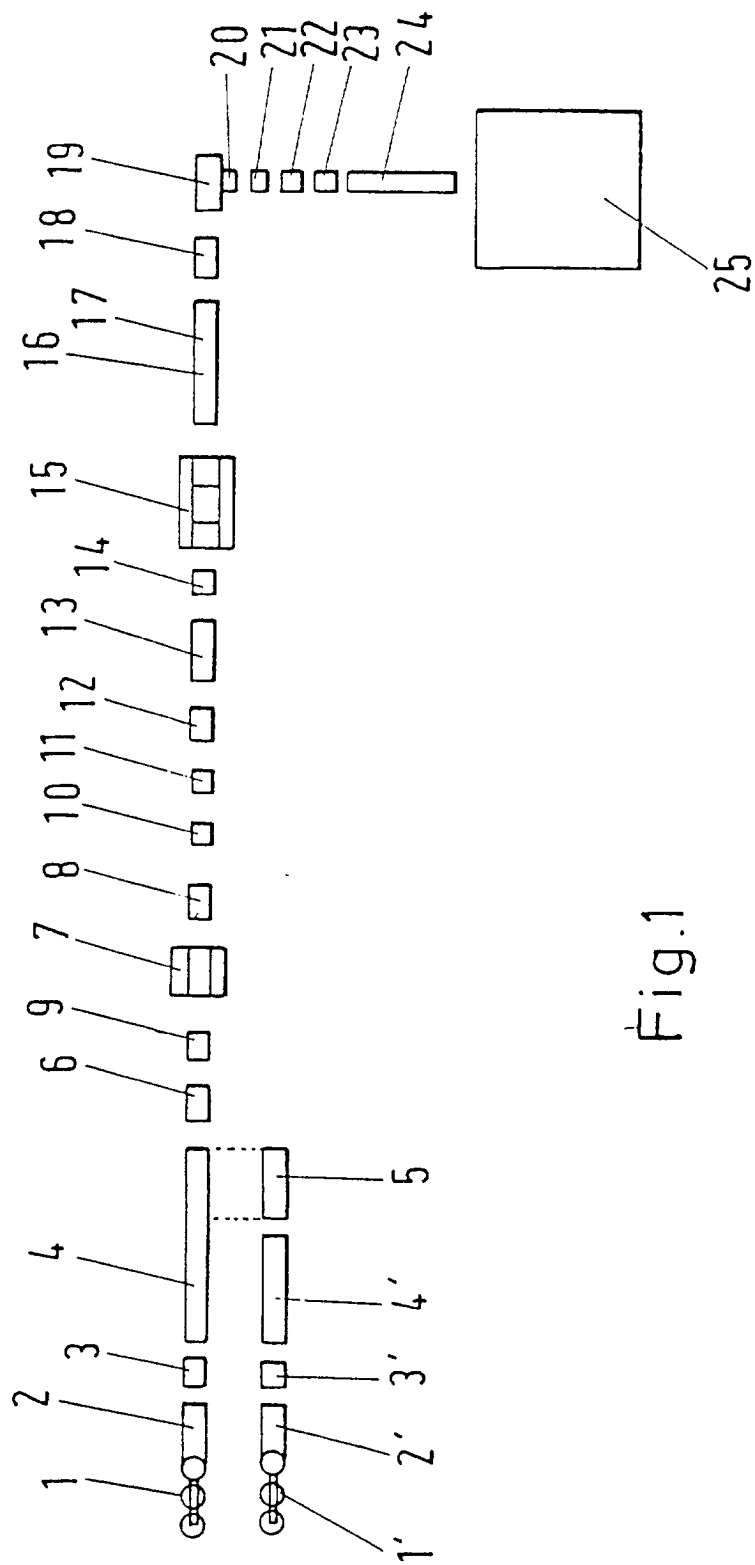


Fig.1