

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50168/2017
(22) Anmeldetag: 03.03.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2018

(51) Int. Cl.: **B22D 11/14** (2006.01)
B21B 1/46 (2006.01)
F27B 9/02 (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01)
B23K 20/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0053600 A1
EP 2944386 A1
US 3971123 A
EP 0493360 A1
WO 2007090455 A1

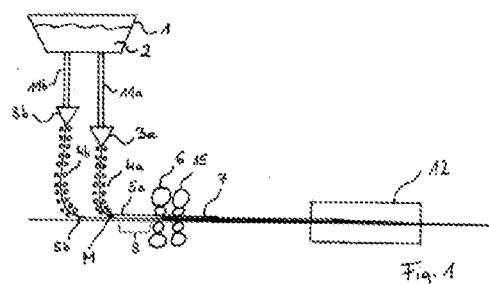
(71) Patentanmelder:
Primetals Technologies Germany GmbH
91052 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:
Weinzierl Klaus Dr.
90480 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter:
Mikota Josef Dr.
4031 Linz (AT)

(54) **Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband**

(57) Um Verbundstahl und/oder Warmband energieeffizient, kontinuierlich und in großen Mengen herstellen zu können, wird erfindungsgemäß ein Verfahren vorgeschlagen, wobei eine Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen, vorzugsweise umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung (4a,4b,4c) aufweist, wobei mittels der Gießeinrichtungen Stränge (5a,5b,5c) entstehen, welche über die jeweilige Strangführung (4a,4b,4c) abgezogen und in einer Warmbandstraße gewalzt werden, wobei zumindest zwei Stränge (5a,5b,5c) nach den Strangführungen (4a,4b,4c) in heißem Zustand übereinander angeordnet werden.



Zusammenfassung

Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband

- 5 Um Verbundstahl und/oder Warmband energieeffizient,
kontinuierlich und in großen Mengen herstellen zu können, wird
erfindungsgemäß ein Verfahren vorgeschlagen, wobei eine
Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen, vorzugsweise
umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede Gießeinrichtung eine
10 nachgeordnete Strangführung (4a,4b,4c) aufweist, wobei mittels
der Gießeinrichtungen Stränge (5a,5b,5c) entstehen, welche
über die jeweilige Strangführung (4a,4b,4c) abgezogen und in
einer Warmbandstraße gewalzt werden, wobei zumindest zwei
Stränge (5a,5b,5c) nach den Strangführungen (4a,4b,4c) in
15 heißem Zustand übereinander angeordnet werden.

(Fig. 1)

Beschreibung

Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband,

- wobei eine Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen,
- 10 vorzugsweise umfassend Kokillen, und jede Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung aufweist,
- wobei mittels der Gießeinrichtungen Stränge entstehen, welche über die jeweilige Strangführung abgezogen und in einer Warmbandstraße gewalzt werden.

15

- Bei der kontinuierlichen Herstellung von Stahlband werden Stränge von der Stranggussanlage direkt im heißen Zustand in die Warmbandstraße geleitet und dort gewalzt. Dabei ist auch das semikontinuierliche Herstellen von Stahlband umfasst, wo
- 20 der Strang vor der Warmbandstraße geschnitten und die so entstandenen Brammen im heißen Zustand gewalzt werden.

- Werden Gießeinrichtungen mit Kokillen verwendet, so weist jede Kokille eine nachgeordnete Strangführung auf, in die Kokillen
- 25 wird flüssiges Metall gegossen, wodurch Stränge entstehen, welche über die jeweilige Strangführung abgezogen werden.

Stand der Technik

30

In Verbundwerkstoffen werden Verbundkomponenten, wie beispielsweise Stahlgüter unterschiedlicher Zusammensetzung, zu einem Verbundwerkstoff zusammengefügt. Beabsichtigt ist

dabei, einen Verbundwerkstoff zur Verfügung stellen zu können, der gewünschte Eigenschaften der einzelnen Verbundkomponenten in einem Verbundwerkstoff vereint.

5 Bei CSP-Anlagen (Compact Strip Production) wird das Band in einem kontinuierlichen Prozess hergestellt. Dies bedeutet, dass der Gießprozess und der Walzprozess unmittelbar nacheinander aus quasi einer Hitze stattfinden. Die WO 2007/073841 A1 offenbart eine CSP-Anlage, bei welcher zwischen
10 der Gießmaschine und der Walzstraße sowohl ein Induktionsofen als auch ein Halteofen vorgesehen ist, um die Dünnbramme auf Temperatur zu halten bzw. die Temperatur etwas zu erhöhen, wobei sowohl der Halteofen als auch der Induktionsofen in Abhängigkeit der Betriebsart aktiviert, deaktiviert bzw.
15 gesteuert oder geregelt wird. Aus der Druckschrift WO 01/68293 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem in einem Gussverfahren Kern- und Randschichten zur Bildung des Verbundwerkstoffs miteinander stoffschlüssig durch oberflächliches Aufschmelzen verbunden werden.

20

Warmband kann mit den verschiedensten Anlagentypen hergestellt werden. Die Materialeigenschaften des produzierten Stahlbandes hängen dabei nicht nur von den Legierungselementen, sondern auch in erheblichem Umfang von den Prozessparametern bei
25 seiner Herstellung ab. Stahl kann auch in einer geschichteten Struktur hergestellt und gewalzt werden. Beispielsweise wird bei der Herstellung eines Samurai-Schwertes der Stahl mehrfach gefaltet und wieder mit einem Hammer ausgeschmiedet. Es lassen sich dadurch besonders hochwertige Stähle herstellen. Dieses
30 Potential wird in einer Warmbandstraße bis heute kaum genutzt und zusätzlich wird bei der Herstellung von Warmband sehr viel Energie verbraucht. Die Energiekosten sind daher für die

Wirtschaftlichkeit der Herstellung ein entscheidender Kostenfaktor.

Bei der sogenannten Endless Strip Production (ESP) wird in
5 einer Gießmaschine eine Bramme gegossen, die ca. 70-100 mm
dick ist. Direkt im Anschluss an die Gießmaschine befinden
sich Gerüste (HRM = High Reduction Mill), in welchen eine hohe
Abnahme der Banddicke auf ca. 12-25 mm erzielt wird.
Anschließend durchläuft das Material einen induktiven Erhitzer
10 und eine mehrgerüstige Fertigstraße, in welcher die Dicke bis
auf 0,8 mm reduziert werden kann. Darauf erfolgt eine
Abkühlung des Bandes in der Kühlstrecke zur Einstellung der
Materialeigenschaften und nach dieser befindet sich ein Haspel
auf welchem das Band zu Bündeln (Coils) gewickelt wird, womit
15 der Produktionsprozess in der ESP-Anlage abgeschlossen ist.
Ein Problem von ESP-Anlagen ist, dass der Strang nicht mit der
Geschwindigkeit gegossen werden kann, mit der eine
Fertigstraße ein Vorband zu einem Fertigband auswalzen kann.
Übliche Massenflüsse beim Gießen betragen $6-8\text{mm} \cdot \text{m/s}$, beim
20 Walzen dagegen $20-50\text{mm} \cdot \text{m/s}$. Durch die niedrige
Stranggeschwindigkeit sind die Wärmeverluste im Strang während
des Walzens sehr hoch. Es ist zusätzlich ein Induktionsofen
vor der Fertigstraße notwendig, um ein zu tiefes Absinken der
Temperatur in der Fertigstraße zu vermeiden. Durch den
25 Verbrauch hochwertiger elektrischer Energie zum Heizen
verschlechtert sich die Gesamtenergiebilanz der ESP-Anlage.
Die niedrige Walzgeschwindigkeit wirkt sich auch nachteilig
auf die Materialeigenschaften und Oberfläche aus, da zwischen
den einzelnen Abnahmeschritten viel Zeit für Rekristallisation
30 und Verzunderung bleibt.

Aufgabe der Erfindung

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und ein Verfahren vorzuschlagen, mittels dem Stahlband kontinuierlich, 5 energieeffizient und in großen Mengen unter Verwendung von Strangguss produziert werden kann.

Darstellung der Erfindung

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband
- wobei eine Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen, vorzugsweise umfassend Kokillen, und jede Gießeinrichtung eine 15 nachgeordnete Strangführung aufweist,
- wobei mittels der Gießeinrichtungen Stränge entstehen, welche über die jeweilige Strangführung abgezogen und in einer Warmbandstraße gewalzt werden, wobei zumindest zwei Stränge nach den Strangführungen in heißem Zustand übereinander 20 angeordnet werden.

Nachdem die Produktion von Warmband sehr viel Energie benötigt, hat es sich als äußerst vorteilhaft erwiesen, multiple Kokillen zu verwenden und heiße Stränge, insbesondere 25 unmittelbar, nach den einzelnen Strangführungen (jedenfalls aber vor dem ersten Walzvorgang) übereinander anzuordnen, sodass die Stränge sich durch die abgestrahlte Wärme gegenseitig erwärmen. Dabei sind die Stränge vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet. Unter „Stränge“ fallen 30 insbesondere auch sogenannte Vorbänder, die eine Dicke von 60-100 mm und eine Breite von 0,5-3m aufweisen können. Der erfindungsgemäße Effekt tritt also dann besonders stark auf, wenn die Stränge im Verhältnis zur Dicke eine große Breite

haben. Denn dabei wird die über die Breite abgestrahlte Wärme zu einem großen Teil von einem ober- oder unterhalb befindlichen Strang aufgenommen, während die ins Leere gehende Wärmeabstrahlung durch die schmalen Seitenwände des Strangs am Rand, also in Strangführungsrichtung gesehen nach links und rechts, nicht so sehr ins Gewicht fällt. Erstarrte Stränge, Strangstücke und Brammen sind in der Regel stabförmig bzw. plattenförmig, also jedenfalls eben, und werden daher in der Regel in ebener Form übereinander angeordnet.

10

Die Gießeinrichtungen, insbesondere die Kokillen, werden zum Beispiel in einer senkrechten Ebene angeordnet und die Stränge werden deckungsgleich (zueinander) aus den jeweiligen Kokillen über jeweils den Kokillen nachgeordnete Strangführungen abgezogen und auf einer gemeinsamen Strangführung, in welche die nachgeordneten Strangführungen münden, übereinander angeordnet. Bei versetzter Anordnung der Gießeinrichtungen, insbesondere Kokillen (nicht in einer senkrechten Ebene sondern zum Beispiel seitlich versetzt), werden die jeweiligen nachgeordneten Strangführungen auf der gemeinsamen Strangführung zusammengeführt. Eine Überlagerung der Stränge ist bei gleichzeitiger, beabstandeter seitlicher Zusammenführung zwar mit zunehmender Breite der Stränge schwieriger, aber möglich.

25

Der Zusammenführungspunkt der Strangführungen der jeweiligen Kokillen auf der gemeinsamen Strangführung beziehungsweise jener Punkt, an dem die zu einer Fertigstraße am nächsten angeordnete Strangführung einer Gießeinrichtung, insbesondere Kokille, in die gemeinsame Strangführung mündet, wird des Weiteren als Mündungspunkt bezeichnet werden.

30

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zumindest zwei Stränge in heißem Zustand, also etwa direkt nach den einzelnen Strangführungen auf einer nachgeordneten gemeinsamen

5 Strangführung, deckungsgleich übereinandergelegt, sodass sie einander berühren. Durch das Übereinanderlegen der heißen Stränge direkt auf oder nach dem Mündungspunkt induzieren die Stränge gegenseitig Wärme. Sie bleiben somit länger heiß bei verminderter Abstrahlung von Wärme an die Umgebung und ohne

10 einen Stoffschluss miteinander einzugehen, womit ein Ofen vor dem Walzwerk beziehungsweise vor der Fertigstraße obsolet wird. Durch die Hinfälligkeit eines Ofens entlang der Strangführung werden somit erhebliche Kosten gespart.

15 Durch die Verwendung multipler Kokillen wird die Produktivität der Anlage deutlich gesteigert, da größere Mengen der Metallschmelze in der gleichen Zeitspanne gleichzeitig zu Strängen gegossen und im nachfolgenden Walzwerk weiterverarbeitet werden.

20 Besonders bevorzugt werden zumindest zwei einander berührende endlose Stränge durch Walzen in einem ersten Walzgerüst der Warmbandstraße miteinander zu einem Band verbunden. Damit kein Ofen zur Erwärmung der Metallstränge vor dem ersten Walzgerüst verwendet werden muss, ist das Walzgerüst unmittelbar nach dem

25 Mündungspunkt angeordnet, um die sich berührenden und/oder übereinander liegenden Metallstränge miteinander zu verbinden. Vom Schmieden ist bekannt, dass zwei Lagen einer Vielzahl von Stahlsorten sich miteinander verbinden, wenn sie bei einer

30 Temperatur größer gleich 1200°C übereinander gelegt und geschmiedet werden. Entsprechend verbinden sich die Stränge durch Walzen zu einem einheitlichen dicken Strang bzw. Band. Durch diese Verschweißung verschiedener Stränge im Walzwerk

wird Verbundstahl erzeugt, der eine Vielzahl an herausragenden Materialeigenschaften aufweist.

Die Eintrittsdicke des Stranges in das erste Walzgerüst wird
5 bestimmt durch die Summe der Strangdicken der einzelnen
Stränge; die Austrittsdicke ist entsprechend der Abnahme
(beispielsweise um 40%) niedriger. Der Massenfluss des
austretenden Bandes ist die Summe der Massenflüsse aller
eintretenden Stränge. Jedoch kann nicht unmittelbar gefolgert
10 werden, dass die Massenflüsse der eintretenden Stränge bei
gleichen Strangdicken gleich sind. Je nach Materialhärte (und
Temperatur) der eintretenden Stränge können sich hier
Unterschiede ergeben. Eine Rückwirkung auf die
Gießspiegelregelung ist die zwangsläufige Folge, und die
15 Gießgeschwindigkeit eines jeden Strangs ist an den bei der
Zusammenführung resultierenden Massenfluss des jeweiligen
Strangs anzupassen. Es gibt eine Leitgießgeschwindigkeit, die
unabhängig eingestellt werden kann, aber alle anderen
Geschwindigkeiten sind dann an diese Leitgeschwindigkeit über
20 die Gießspiegelregelung entsprechend der entstehenden
Teilmassenflüsse beim Zusammenführen gekoppelt. Da die
Umformung von den Strangtemperaturen abhängt, kann über
Steuerung der Strangtemperaturen auch eine indirekte Steuerung
der Gießgeschwindigkeit eines Strangs erreicht werden.

25

Vorzugsweise werden in einer zweiten Ausführungsvariante des
erfindungsgemäßen Verfahrens zumindest zwei Stränge durch
zumindest eine Schneidvorrichtung geschnitten und in einem
Ofen in übereinander liegenden Aufnahmen für Stränge
30 übereinanderliegend gelagert. In dieser Ausführungsvariante
ist ein Ofen vorhanden, welcher sich vor dem Walzwerk, also
vor der Warmbandstraße, befindet. Nach dem Schneiden werden
die Stränge bzw. Strangstücke (Brammen) den übereinander

liegenden Aufnahmen des Ofens zugeführt und dort gelagert. Die Stränge bzw. Strangstücke (Brammen) berühren einander dabei in der Regel nicht. Durch diese Lagerung der heißen Stränge bzw. Strangstücke (Brammen) wird auch in dieser Variante Energie
5 gespart, da die Strangstücke (Brammen) sich gegenseitig anstrahlen. Die Stränge müssen vor dem oder beim Schneiden noch nicht übereinander angeordnet sein, wenngleich sich dies positiv auf die Energiebilanz auswirken würde.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zumindest zwei Stränge geschnitten, übereinandergelegt und dem Ofen in übereinandergelegtem Zustand zugeführt. Diese Variante empfiehlt sich, wenn zwei oder mehr Stränge
15 übereinandergelegt, also einander berührend, und somit gemeinsam dem Walzgerüst zugeführt werden sollen. Hierzu dient die Strangführung als Transportvorrichtung und führt die überlagerten Stränge z.B. der unteren Aufnahme des Ofens zu. Dementsprechend muss diese Aufnahme derart ausgestaltet sein,
20 dass zumindest zwei überlagerte Stränge darin Platz finden.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens beträgt der Abstand zwischen den Strängen im Ofen maximal zwei Strangdicken, insbesondere maximal eine
25 Strangdicke. Damit liegt der Abstand etwa für Vorbänder zwischen 120-200 mm, insbesondere zwischen 60 und 100 mm.

Durch die besonders enge Lagerung kann die Heizenergie des Ofens jedenfalls stark verringert werden. Es ist auch denkbar,
30 dass auf eine Beheizung des Ofens auch ganz verzichtet werden kann, wenn die Eigenstrahlung der Strangstücke (Brammen) entsprechend reflektiert wird.

Bevorzugter Weise werden Stränge den Aufnahmen des Ofens mittels zumindest einer Transportvorrichtung, insbesondere einer Greifvorrichtung, selektiv zugeführt und/oder entnommen. Somit können Stränge in ausgewählten Aufnahmen gelagert und
5 gezielt entnommen werden. Die Transportvorrichtung kann die geschnittenen Strangstücke (Brammen) in vertikaler Richtung bewegen (also anheben oder absenken) und/oder in horizontaler Richtung bewegen, also etwa normal zur Transportrichtung des Strangs verschieben.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Variante mit Ofen werden die Stränge einzeln dem ersten Walzgerüst der Warmbandstraße zugeführt. Der Vorteil dieses Vorgehensweise besteht darin, dass somit eine hohe Auslastung des Walzwerkes
15 gewährleistet ist, da immer ein Strangstück (Bramme) zum Walzen zur Verfügung steht. Auch beispielsweise bei der Wartung einer Kokille können einstweilen die Stränge der anderen Kokillen gewalzt werden.

20 Denkbar ist bei der Variante mit Ofen auch, dass die Stränge gemeinsam, nämlich übereinander liegend, dem ersten Walzgerüst der Warmbandstraße zugeführt werden. Hierdurch wird auch in diesem Fall in einfacher und effizienter Weise Verbundstahl hergestellt. Je nach Auswahl der Zusammensetzungen der
25 einzelnen Stränge kann Verbundstahl hergestellt werden, der gewünschte Eigenschaften der einzelnen Verbundkomponenten in einem Verbundwerkstoff vereint.

Nötigenfalls kann zumindest ein Strang mittels
30 Kühleinrichtungen vor dem ersten Walzgerüst der Warmbandstraße gekühlt werden. Durch Temperatureinstellung lassen sich gewünschte Eigenschaften der jeweiligen Legierungen

beziehungsweise Zusammensetzungen der jeweiligen Stränge gezielt steuern.

Bei einer Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von
5 Stahlband, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen
Verfahrens, weist eine Stranggießanlage zumindest zwei
Gießeinrichtungen, insbesondere umfassend Kokillen, und jede
Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung auf, wobei
10 übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind und die
jeweiligen Strangführungen der Gießeinrichtungen in einer
gemeinsamen Strangführung münden, in welcher die Stränge
übereinander anordenbar sind. Im Gegensatz zum Stand der
Technik werden die Stränge direkt nach oder an dem
15 Mündungspunkt auf einer gemeinsamen Strangführung zur
gegenseitigen Erwärmung übereinander angeordnet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der
erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass der Abstand
20 der Gießeinrichtungen, insbesondere der Kokillen, zueinander
kleiner gleich 2m, vorzugsweise kleiner gleich 1m beträgt um
die Berührung, vorzugsweise deckungsgleiche Übereinanderlegung
der jeweiligen heißen Stränge auf der gemeinsamen
Strangführung zu ermöglichen. Durch diese Art der Anordnung
25 multipler Kokillen wird einerseits Platz gespart und
andererseits ermöglicht, dass sich unterschiedliche Stränge
aus unterschiedlichen Kokillen möglichst schnell berühren
beziehungsweise übereinander liegen, damit thermische Verluste
möglichst gering gehalten werden.

30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der
erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein erstes Walzgerüst der
Warmbandstraße unmittelbar nach einem Mündungspunkt der

Strangführungen in die gemeinsame Strangführung angeordnet. Durch die unmittelbare Verbindung von zumindest zwei heißen Strängen wird die Verwendung eines Ofens (und einer Schneidvorrichtung) vor der Warmbandstraße in dieser

5 Ausführungsvariante überflüssig. Das geschichtete, miteinander nach dem ersten Walzgerüst verbundene Material wird weiteren Walzgerüsten zugeführt und auf eine bevorzugte Dicke und Breite gewalzt. Der Massenfluss beträgt ein Mehrfaches des ansonsten bei einer ESP-Anlage erzielten Wertes,

10 beispielsweise 20mm*m/s bei drei übereinander gelegten Strängen oder 35mm*m/s (bis zu 40mm*m/s) bei fünf übereinander gelegten Strängen. Dieser Wert liegt im Bereich einer gewöhnlichen HSM (Hot Strip Mill) üblicher Größenordnung.

15 Gemäß der alternativen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nach den Strangführungen, insbesondere vor dem Mündungspunkt in die gemeinsame Strangführung, zumindest eine Schneidvorrichtung angeordnet und ein nach der zumindest einen Schneidvorrichtung und nach

20 der gemeinsamen Strangführung angeordneter Ofen weist mindestens zwei, vorzugsweise drei bis fünf, übereinander liegende Aufnahmen für Stränge auf. Dies hat den Vorteil, dass Stränge der gleichen Metallsorte und Stränge unterschiedlicher Metallsorten vor allem beim kontinuierlichen Gießen bei einer

25 gewünschten Länge abgeschnitten und energiesparend zwischengespeichert werden können. Mit den Strangführungen sind hier wieder jene Strangführungen gemeint, welche den Gießeinrichtungen bzw. Kokillen nachgeordnet sind und für die Bildung eines innen nicht mehr flüssigen Strangs sorgen. Daran

30 können sich weitere Strangführungen anschließen, welche die Stränge in die gemeinsame Strangführung leiten. Diese gemeinsame Strangführung könnte hier als Zuführung zum Ofen ausgebildet sein, die dafür sorgt, dass die Stränge bzw.

Strangstücke (Brammen) dann im Ofen übereinander zu liegen kommen. In der Regel wird für jeden Strang eine eigene Schneidvorrichtung vorgesehen.

- 5 Bei der Ausführungsvariante mit Schneidvorrichtung können die Gießeinrichtungen, also etwa die Kokillen, nebeneinander angeordnet sein und erst die Stränge, genauer die Strangstücke oder Brammen, werden übereinander angeordnet.
- 10 In den jeweiligen Aufnahmen des Ofens könnten z.B. unterschiedliche Metallstränge heiß gelagert und selektiv zur weiteren Bearbeitung entnommen werden. Werden unterschiedliche Legierungen für die Strangstücke in den einzelnen Aufnahmen, vorzugsweise Schächten, verwendet, beispielsweise weicherer
- 15 Material für die Schächte 2, 3 und 4 und härteres Material für die Schächte 1 und 5, so kann Stahl hergestellt werden, der zugleich hochfest und biegsam ist. Man kann beispielsweise auch korrosionsfesten, höher legierten Stahl in den Aufnahmen 1 und 5, billigen niedrig legierten Stahl in den Aufnahmen 2,
- 20 3 und 4 einbringen und erhält auf diese Weise kostengünstigeren, aber dennoch korrosionsfesten Verbundstahl, wenn die Stränge anschließend übereinanderliegend gewalzt werden. Die Herstellung solcher Verbundstähle ist natürlich auch bei der oben beschriebenen Ausführungsvariante mit den
- 25 endlosen Strängen möglich.

In einer alternativen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zumindest eine Transportvorrichtung, insbesondere eine Greifvorrichtung, vor

30 und/oder nach dem Ofen angeordnet, wodurch Stränge gezielt den Aufnahmen des Ofens zugeführt und wieder entnommen werden können. Es können mehr als eine Transportvorrichtung vor dem Ofen und mehr als eine Transportvorrichtung nach dem Ofen

angeordnet sein. Als Greifvorrichtung kommt insbesondere ein Kran in Frage. Es ist auch denkbar, andere Transportvorrichtungen zu verwenden, um den Aufnahmen des Ofens einzelne Stränge zuzuführen. Beispielsweise könnten
5 hierbei Strangführungen, Rollengänge oder Förderbänder eingesetzt werden.

Der Abstand der Aufnahmen im Ofen zueinander beträgt in einer Ausführungsvariante maximal zwei Strangdicken, vorzugsweise
10 maximal eine Strangdicke.

Weiters kann vorgesehen sein, dass Kühleinrichtungen vor dem ersten Walzgerüst der Warmbandstraße angeordnet sind. Die Kühleinrichtungen dienen gegebenenfalls zur Einstellung
15 gezielter Materialeigenschaften.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine gemeinsame Pfanne für die Kokillen vorgesehen und weist mehrere hintereinander
20 angeordnete Gießrohre auf. Durch diese Ausgestaltungsform der Pfanne werden mehrere Kokillen in einfacher Weise aus nur einer Pfanne beschickt. Die Regelung der Gussgeschwindigkeit kann gezielt mittels Verschlussvorrichtungen, wie zum Beispiel Stopfen oder Ventile, oder durch andere Vorrichtungen selektiv
25 eingestellt werden.

Möglich wäre dabei, dass die Pfanne zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Kammern aufweist. Durch die Verwendung von einer Kammer können mit dieser Pfanne nur
30 Stränge des gleichen Materials hergestellt werden. Bei Verwendung von zwei oder mehr Kammern innerhalb der Pfanne können verschiedene Metalle oder Legierungen in die gleiche Pfanne in die jeweiligen Kammern gegossen werden ohne sich zu

vermischen. Mehr als zwei Kammern in einer Pfanne sind denkbar. Dies hat den Vorteil, dass man bei Verwendung von separaten Gießrohren für die jeweiligen Kammern aus einer Pfanne über beabstandet angeordnete Kokillen verschiedene
5 Metallstränge von verschiedenen Metallsorten oder verschiedene Legierungen gleichzeitig oder hintereinander auf die gemeinsame Strangführung aufbringt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante werden
10 zumindest zwei Pfannen für die Kokillen vorgesehen. Es werden identische Metallschmelzen in die jeweiligen Pfannen gefüllt oder Metallschmelzen mit unterschiedlicher stöchiometrischer Zusammensetzung oder gar unterschiedliche Metalle verwendet. Eine Überlagerung der Metallstränge entlang der Strangführung
15 ist wie bei der zuvor erwähnten Ausführungsvariante natürlich wieder möglich.

Die Produktionskosten pro Tonne hergestelltem Stahl sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren deutlich niedriger als bei
20 bisherig bekannten Anlagentypen.

Kurzbeschreibung der Figuren

25 Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

30 Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von

Stahlband mit übereinander liegenden Strängen ohne einem Ofen,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen
5 Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband mit einem Ofen und semi-kontinuierlicher Produktion,

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen
10 Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband mit einem Ofen und übereinander liegenden Strängen,

Fig. 4 eine Darstelllung zu Fig. 2 in Seitenansicht, für
15 hintereinander angeordnete Kokillen,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Ofens mit zwei Aufnahmen,

20 Fig. 6 eine Frontansicht eines Ofens mit drei Aufnahmen,

Fig. 7 eine Darstelllung als Variante zu Fig. 2 in Draufsicht, für nebeneinander angeordnete Kokillen.

25

Ausführung der Erfindung

Fig. 1 betrifft die erste Ausführungsvariante der Erfindung.
Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen
30 Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband mit einer Pfanne 1, die zwei Gießrohre 11a,11b aufweist, welche Gießrohre 11a,11b mit jeweils einer Kokille 3a,3b verbunden sind. Die jeweilige, den Kokillen 3a,3b nachgeordnete

Strangführung 4a,4b endet an einem Mündungspunkt M auf einer gemeinsamen Strangführung 8. Die gemeinsame Strangführung 8 kann z.B. als Rollengang ausgeführt sein. Die Kokillen 3a,3b und die Strangführungen 4a,4b liegen hier in einer gemeinsamen
5 senkrechten Ebene, der Zeichenebene.

Flüssiges Metall 2 wird aus der Pfanne 1 über zwei separate Gießrohre 11a, 11b in die jeweiligen Kokillen 3a,3b gefüllt und Stränge werden über die jeweilige den Kokillen 3a,3b
10 nachgeordnete Strangführung 4a,4b abgezogen und an dem Mündungspunkt M übereinander angeordnet, nämlich deckungsgleich übereinander, hier aufeinander, gelegt. Direkt nach dem Mündungspunkt M befindet sich ein erstes Walzgerüst 6 einer Warmbandstraße, welches die übereinander angeordneten,
15 heißen einzelnen Stränge 5a,5b, die sich gleichzeitig in der gemeinsamen Strangführung 8 befinden, zu einem gemeinsamen Band 7 verbindet. Dem ersten Walzgerüst 6 können natürlich ein oder mehrere Walzgerüste 15 einer Vorwalzstraße und eine Fertigstraße 12 nachgeordnet sein. An die Fertigstraße 12
20 schließen sich wie gewohnt Schneide- und Haspelvorrichtungen an, die hier nicht eingezeichnet sind.

Fig. 2 und die folgenden Figuren betreffen die zweite Ausführungsvariante der Erfindung, wo die Stränge 5a,5b,5c
25 geschnitten werden. In Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur semi-kontinuierlichen Herstellung von Stahlband dargestellt, die entsprechende Vorrichtung umfasst drei Kokillen 3a,3b,3c, drei den Kokillen nachgeordnete Strangführungen 4a,4b,4c mit jeweils drei
30 einzelnen heißen Strängen 5a,5b,5c, einen Mündungspunkt M, eine symbolisch dargestellte Schneidvorrichtung 9, die drei Schneidvorrichtungen 9a,9b,9c repräsentiert (siehe Fig. 4 und 7), eine gemeinsame Strangführung 8, einen Ofen 10, und ein

erstes Walzgerüst 6 einer Warmbandstraße, welchem natürlich wieder mehrere Walzgerüste 15 nachgeordnet sein können, gefolgt von einer Fertigstraße 12. Die Kokillen 3a,3b,3c und die Strangführungen 4a,4b,4c können hier, zusätzlich oder
5 alternativ zur Höhenversetzung, auch seitlich, also normal zur Zeichenebene versetzt sein.

In Fig. 4 sind die Kokillen 3a,3b,3c in Strangführungsrichtung gesehen höhenversetzt übereinander angeordnet, die Kokillen
10 3a,3b,3c und die Strangführungen 4a,4b,4c liegen hier in einer gemeinsamen senkrechten Ebene, der Zeichenebene. Die Strangführungen 4a,4b,4c sind dann so ausgebildet, dass sie die Stränge 5a,5b,5c geradeaus in die gemeinsame Strangführung 8 leiten, wo die Stränge 5a,5b,5c wieder übereinander und
15 dabei in geringem Abstand zueinander angeordnet werden. Die heißen Stränge 5a,5b,5c werden mittels Schneidvorrichtungen 9a,9b,9c, von denen eine pro Strangführung 4a, 4b, 4c angeordnet ist, vor dem Mündungspunkt M einzeln geschnitten.

20 In Fig. 4 ist zu sehen, dass der oberste Strang 5a bereits vor einiger Zeit geschnitten worden ist und ein Strangstück (Bramme) bereits im Ofen ganz oben in der obersten Aufnahme liegt (strichliert dargestellt), während sich der Strang 5a schon über die Schneidvorrichtung 9a hinausbewegt. Der
25 mittlere Strang 5b wurde gerade geschnitten, ein Strangstück wird gerade in den Ofen 10 eingeschoben, in die mittlere Aufnahme, sodass die Strangstücke des obersten Strangs 5a, des untersten Strangs 5c und des mittleren Strangs 5b - in Höhenrichtung gesehen - deckungsgleich mit einem Abstand
30 zueinander liegen und sich gegenseitig erwärmen können. Der unterste Strang 5c ist ebenfalls bereits vor einiger Zeit geschnitten worden und ein Strangstück (Bramme) liegt bereits im Ofen ganz unten in der untersten Aufnahme (strichliert

dargestellt), während sich der Strang 5c schon über die Schneidvorrichtung 9c hinausbewegt. Die Strangstücke der Stränge 5a, 5b, 5c können nach der jeweiligen Schneidvorrichtung 9a, 9b, 9c deckungsgleich übereinander angeordnet werden und
5 befinden sich insofern zwischen Schneidvorrichtung 9a, 9b, 9c und Ofen 10 in einer gemeinsamen Strangführung 8. Da die Strangstücke der Stränge 5a, 5b, 5c auch im Ofen 10 übereinander angeordnet sein können, und im dargestellten Fall dies für den obersten 5a und den untersten Strang 5c der Fall ist,
10 erstreckt sich die gemeinsame Strangführung 8 bis in den Ofen 10 hinein. Mittels einer Transporteinrichtung, etwa einer Greifvorrichtung 13, wie einem Kran, können die einzelnen Strangstücke aus dem Ofen 10 auf die Walzebene des Walzgerüsts 6 angehoben werden (Strangstücke des Strangs 5c) oder
15 abgesenkt werden (Strangstücke des Strangs 5a), während Strangstücke des Strangs 5b auf gleicher Ebene aus dem Ofen 10 transportiert werden können, etwa mittels eines Rollengangs.

Fig. 6 zeigt eine Frontansicht eines Ofens 10, wie er in Fig. 4 verwendet werden kann, mit drei Aufnahmen 14, in denen sich gerade drei Stücke von Strängen 5a, 5b, 5c übereinander befinden. Die Blickrichtung ist hier die Transportrichtung der Stränge 5a, 5b, 5c. Natürlich kann der Ofen 10 auch mehr als drei, beispielsweise fünf Aufnahmen 14 aufweisen und
25 dementsprechend fünf Stränge aufnehmen. Durch die Nähe der Aufnahmen 14 und dementsprechend der Stränge 5a, 5b, 5c zueinander werden Wärmeverluste der Stränge 5a, 5b, 5c stark verringert, da diese sich gegenseitig erwärmen.

30 Natürlich kann das Verfahren nach Fig. 4 auch nur mit zwei Strängen, oder mit vier oder fünf Stränge ausgeführt werden. Fig. 5 zeigt z.B. eine perspektivische Ansicht eines Ofens 10

mit zwei Aufnahmen 14, wobei hier in einer Aufnahme 14 jeweils ein Stück eines Strangs 5a,5b aufgenommen ist.

Fig. 7 ist eine Variante zu den Fig. 2 und 4 und ist in
5 Draufsicht dargestellt. Die Kokillen 3a,3b,3c und die Strangführungen 4a,4b,4c können hier nur, oder auch zusätzlich zur Höhenversetzung, seitlich, also normal zur Zeichenebene in Fig. 2, versetzt sein. Die Strangführungen 4a,4c sind dann so ausgebildet, dass sie die Stränge 5a,5c seitlich auf die
10 gemeinsame Strangführung 8 leiten, die in Transportrichtung des Strangs 5b eine Fortsetzung der Strangführung 5b bildet. In der gemeinsamen Strangführung 8 werden die Stränge 5a,5b,5c, genauer deren abgeschnittene Strangstücke, wieder übereinander und dabei in geringem Abstand zueinander
15 angeordnet. Die heißen Stränge 5a,5b,5c werden nämlich zur hohen Auslastung der Walzgerüste im semi-kontinuierlichen Betrieb zuerst mittels Schneidvorrichtungen 9a,9b,9c, die an den jeweiligen Strangführungen 4a,4b,4c angeordnet sind, vor dem Mündungspunkt M einzeln geschnitten. Die gemeinsame
20 Strangführung 8 und der Ofen 10 können dann wieder wie in Fig. 4 ausgebildet sein.

Wenn die gemeinsame Strangführung 8 vor dem Ofen 10 nicht wie in Fig. 4 ausgebildet ist, sondern die Strangstücke nur in
25 einer Ebene zum Ofen 10 gelangen, etwa in geradliniger horizontaler Fortsetzung der Strangführung 5b, können die einzelnen Strangstücke mittels einer Greifvorrichtung 13, wie einem Kran, in den Ofen 10 in die jeweiligen Aufnahmen 14 (siehe Fig. 5 und 6) gehoben oder abgesenkt werden, während
30 Strangstücke des Strangs 5b auf gleicher Ebene in den Ofen 10 transportiert werden können, etwa mittels eines Rollengangs. Im Ofen 10 werden die Strangstücke in Aufnahmen 14, vorzugsweise Schächten, übereinander gelagert und werden dem

Ofen 10 mittels einer weiteren Greifvorrichtung 13 einzeln entnommen, nötigenfalls angehoben oder abgesenkt, und nacheinander gewalzt. Dem Walzgerüst 6 nachgeordnet können noch weitere Walzgerüste einer Vorwalzstraße angeordnet sein
5 (hier nicht dargestellt), danach befindet sich eine Fertigstraße 12. Nachfolgende Schneide- und Haspелvorrichtungen sind nicht dargestellt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen
10 Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband, die entsprechende Vorrichtung umfasst zwei Kokillen 3a,3b, den Kokillen nachgeordnete Strangführungen 4a,4b, zwei heiße einzelne Stränge 5a,5b, den Mündungspunkt M, eine gemeinsame Strangführung 8, eine Schneidvorrichtung 9, einen Ofen 10 mit
15 zwei schon fast ganz darin befindlichen, übereinander gelegten, also einander berührenden, Strängen, ein erstes Walzgerüst 6, ein dem ersten Walzgerüst 6 nachgeordnetes Walzgerüst 15 einer Warmbandstraße, in denen sich ein Strang bzw. Band befindet, und die Fertigstraße 12. Die Kokillen
20 3a,3b und die Strangführungen 4a,4b liegen hier wieder, wie in Fig. 1, in einer gemeinsamen senkrechten Ebene, der Zeichenebene.

Die Stränge 5a,5b werden über die jeweilige den Kokillen 3a,3b
25 nachgeordnete Strangführung 4a,4b abgezogen und an dem Mündungspunkt M übereinander angeordnet, nämlich deckungsgleich mit senkrechtem Abstand zueinander in der gemeinsamen Strangführung 8. Nach dem Mündungspunkt M befindet sich eine Schneidvorrichtung 9, mit welcher die Stränge 5a,5b
30 gemeinsam geschnitten werden. Die Stränge 5a,5b können jedoch auch vor dem Mündungspunkt M geschnitten werden, vorzugsweise ist für jeden Strang 5a,5b dann eine eigene Schneidvorrichtung 9a,9b vorgesehen (analog zu Fig. 4).

Die so entstandenen Strangstücke werden in den Ofen 10 mittels gemeinsamer Strangführung 8 und/oder Greifvorrichtung 13 befördert und dort übereinander gelagert. Wenn zwei bereits aufeinanderliegende Stränge 5a, 5b gemeinsam geschnitten
5 werden, können sie dem Ofen 10 aufeinander liegend zugeführt werden. Von dort können sie selektiv einzeln mittels Greifvorrichtung 13 entnommen und anschließend nacheinander in einem ersten Walzgerüst 6 und den folgenden Walzgerüsten 15 der Warmbandstraße einschließlich der Fertigstraße 12
10 bearbeitet werden.

Es könnten aber auch mehrere Strangstücke aus dem Ofen 10 mittels Greifvorrichtung 13 entnommen, aufeinandergelegt und im ersten Walzgerüst 6 zu einem Band verwalzt werden, wodurch
15 auf einfache Weise Verbundstahl erzeugt und eine hohe Auslastung der Walzgerüste erzielt werden kann.

Es ist auch denkbar, dass zwei aufeinanderliegende, also einander berührende Stränge 5a, 5b in den Ofen 10 eingeführt,
20 erhitzt und unverzüglich darauf in die Walzstraße eingeführt und verschweißt werden. In dieser Variante wäre eine Greifvorrichtung 13 vor und nach dem Ofen 10 obsolet und es würde eine einzige Strangführung, z.B. ein Rollengang, als Transportvorrichtung ausreichen.

25

Bezugszeichenliste:

	1	Pfanne
5	2	flüssiges Metall
	3a, 3b, 3c	Kokille (Gießeinrichtung)
	4a, 4b, 4c	der Kokille nachgeordnete Strangführung
	5a, 5b, 5c	einzelner heißer Strang
	6	erstes Walzgerüst einer Warmbandstraße
10	7	gemeinsames Band
	8	gemeinsame Strangführung
	9	Schneidvorrichtung
	9a, 9b, 9c	Schneidvorrichtung für Strang 5a, 5b, 5c
	10	Ofen
15	11a, 11b	Gießrohr
	12	Fertigstraße
	13	Greifvorrichtung (Transportvorrichtung)
	14	Aufnahme
	15	Walzgerüst
20	M	Mündungspunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband,
- wobei eine Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen,
5 vorzugsweise umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede
Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung
(4a,4b,4c) aufweist,
- wobei mittels der Gießeinrichtungen Stränge (5a,5b,5c)
entstehen, welche über die jeweilige Strangführung
10 (4a,4b,4c) abgezogen und in einer Warmbandstraße gewalzt
werden,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Stränge
(5a,5b,5c) nach den Strangführungen (4a,4b,4c) in heißem
Zustand übereinander angeordnet werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge (5a,5b,5c) in heißem Zustand
deckungsgleich übereinandergelegt werden, sodass sie
einander berühren.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
20 zumindest zwei einander berührende endlose Stränge
(5a,5b,5c) durch Walzen in einem ersten Walzgerüst (6)
der Warmbandstraße miteinander zu einem Band (7)
verbunden werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge durch zumindest eine
Schneidvorrichtung (9) geschnitten und in einem Ofen (10)
in übereinander liegenden Aufnahmen (14) für Stränge
5 übereinanderliegend gelagert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge (5a,5b,5c) geschnitten,
übereinander angeordnet, insbesondere einander berührend
übereinandergelegt, und dem Ofen (10) in übereinander
10 angeordnetem Zustand, insbesondere in
übereinandergelegtem Zustand, zugeführt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Abstand zwischen den Strängen (5a,5b,5c) im Ofen
(10) maximal zwei Strangdicken, insbesondere maximal eine
15 Strangdicke beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch**
gekennzeichnet, dass Stränge (5a,5b,5c) den Aufnahmen
(14) des Ofens (10) mittels zumindest einer
Transportvorrichtung, insbesondere einer Greifvorrichtung
20 (13), selektiv zugeführt und/oder entnommen werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Stränge (5a,5b,5c) einzeln dem

ersten Walzgerüst (6) der Warmbandstraße zugeführt werden.

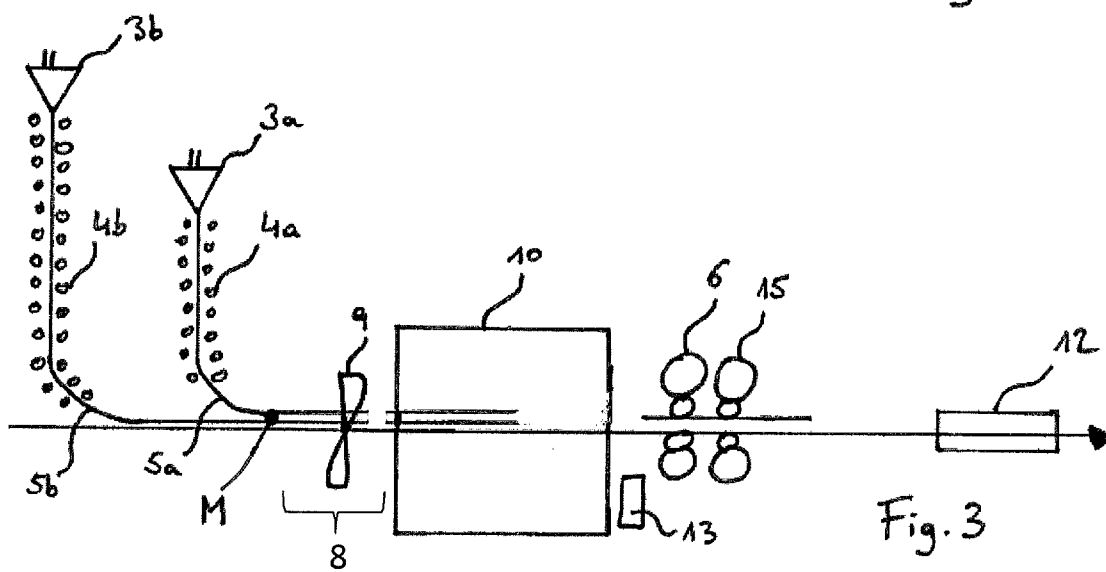
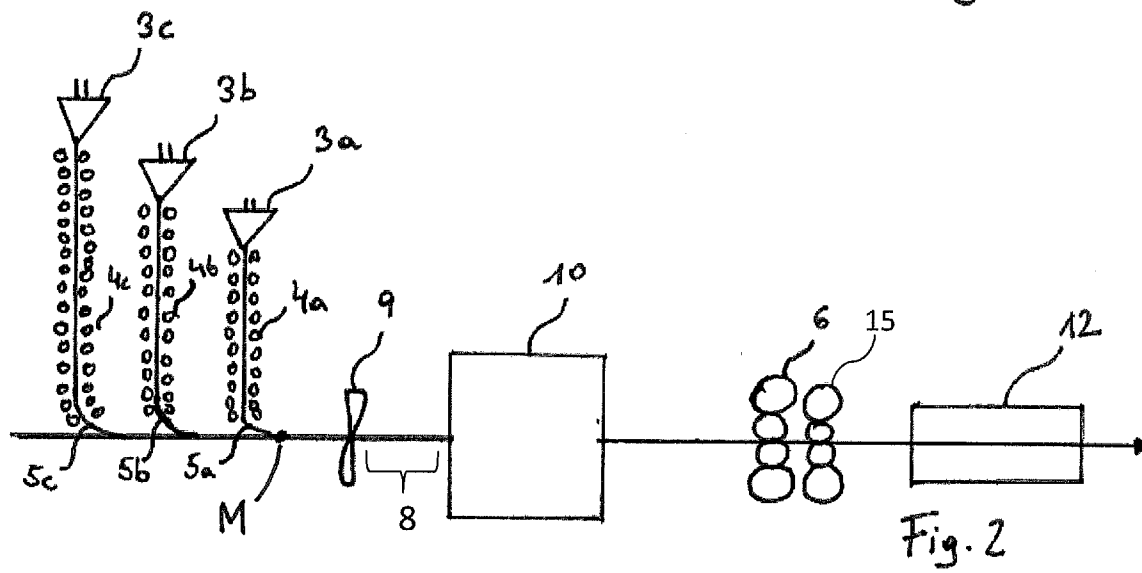
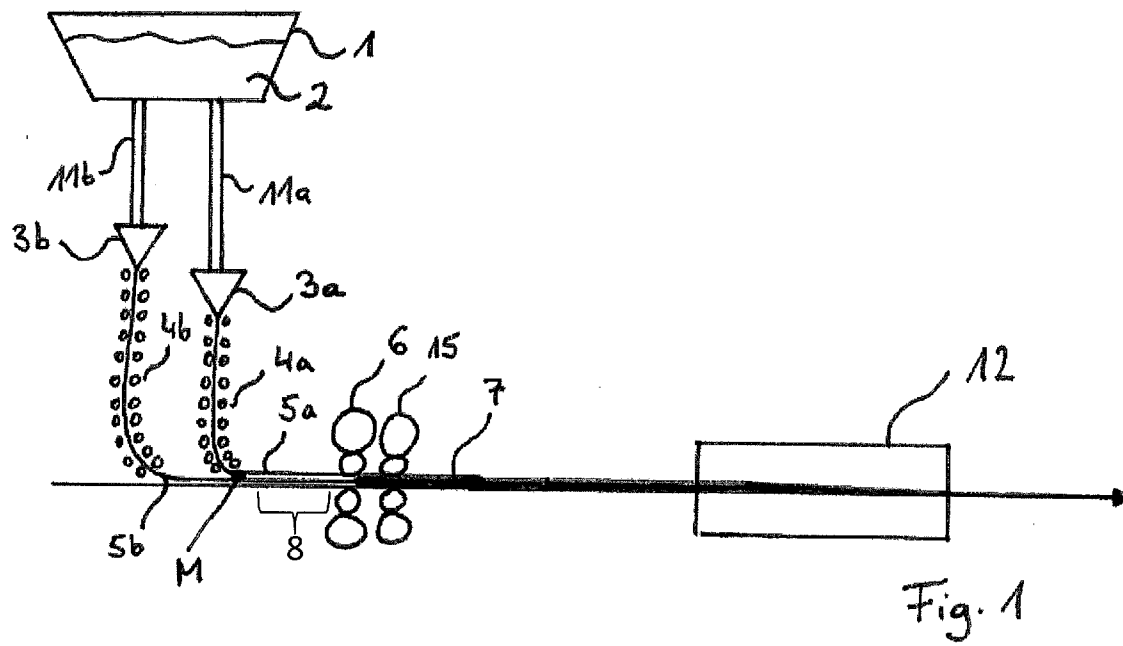
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stränge (5a,5b,5c) gemeinsam,
5 nämlich übereinander liegend, dem ersten Walzgerüst (6) der Warmbandstraße zugeführt werden.
10. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband, wobei eine Stranggießanlage zumindest zwei Gießeinrichtungen,
10 insbesondere umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung (4a,4b,4c) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießeinrichtungen beabstandet hintereinander und/oder übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind und
15 die jeweiligen Strangführungen (4a,4b,4c) der Gießeinrichtungen in einer gemeinsamen Strangführung (8) münden, in welcher die Stränge (5a,5b,5c) übereinander anordenbar sind.
11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch**
20 **gekennzeichnet, dass** der Abstand der Gießeinrichtungen, insbesondere der Kokillen (3a,3b,3c), zueinander kleiner gleich 2m, vorzugsweise kleiner gleich 1m beträgt um die Berührung, vorzugsweise deckungsgleiche Übereinanderlegung der jeweiligen heißen Stränge

(5a,5b,5c) auf der gemeinsamen Strangführung (8) zu ermöglichen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Walzgerüst (6) der Warbandstraße unmittelbar nach einem Mündungspunkt (M) der Strangführungen (4a,4b,4c) in die gemeinsame Strangführung (8) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach den Strangführungen (4a,4b,4c), insbesondere vor dem Mündungspunkt (M) in die gemeinsame Strangführung (8), zumindest eine Schneidvorrichtung (9) angeordnet ist und ein nach der zumindest einen Schneidvorrichtung (9) und nach der gemeinsamen Strangführung (8) angeordneter Ofen (10) mindestens zwei, vorzugsweise drei bis fünf, übereinander liegende Aufnahmen (14) für Stränge (5a,5b,5c) aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Transportvorrichtung, insbesondere eine Greifvorrichtung (13), vor und/oder nach dem Ofen (10) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Aufnahmen (14)

zueinander maximal zwei Strangdicken, vorzugsweise maximal eine Strangdicke beträgt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gemeinsame Pfanne (1) für die
5 Kokillen (3a,3b,3c) vorgesehen ist und mehrere hintereinander angeordnete Gießrohre (11a,11b) aufweist.
17. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfanne (1) zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Kammern aufweist.
- 10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Pfannen (1) für die Kokillen (3a,3b,3c) vorgesehen sind.



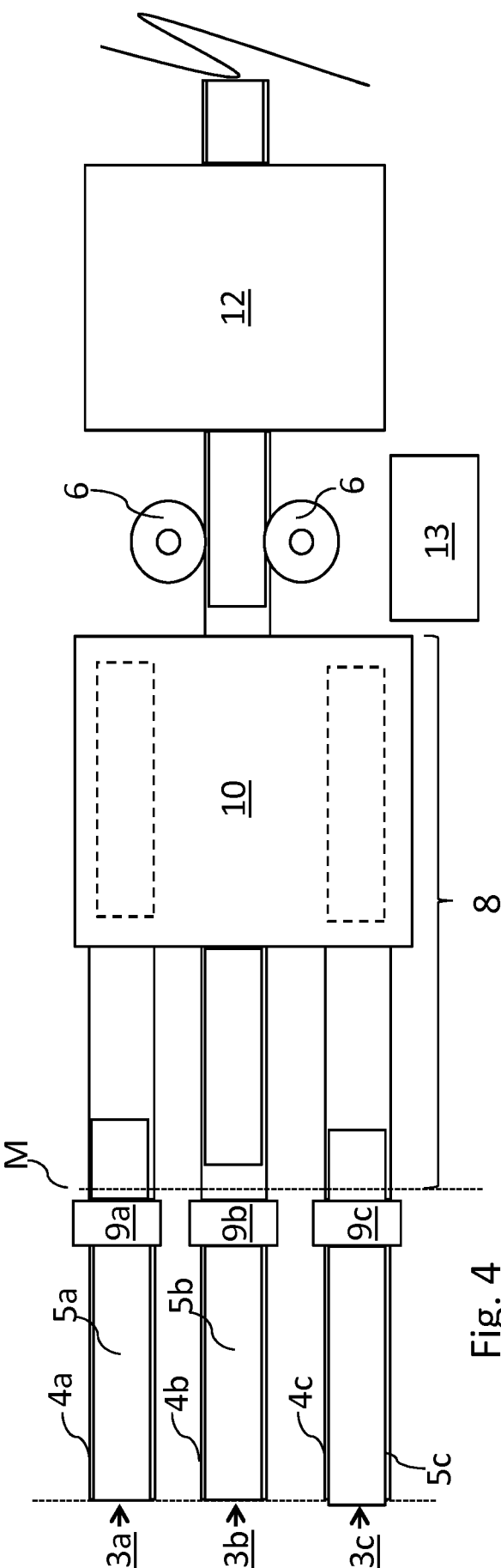


Fig. 4

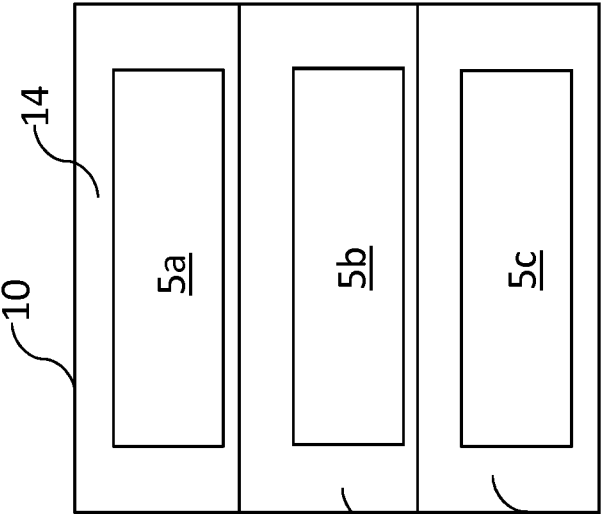


Fig. 6

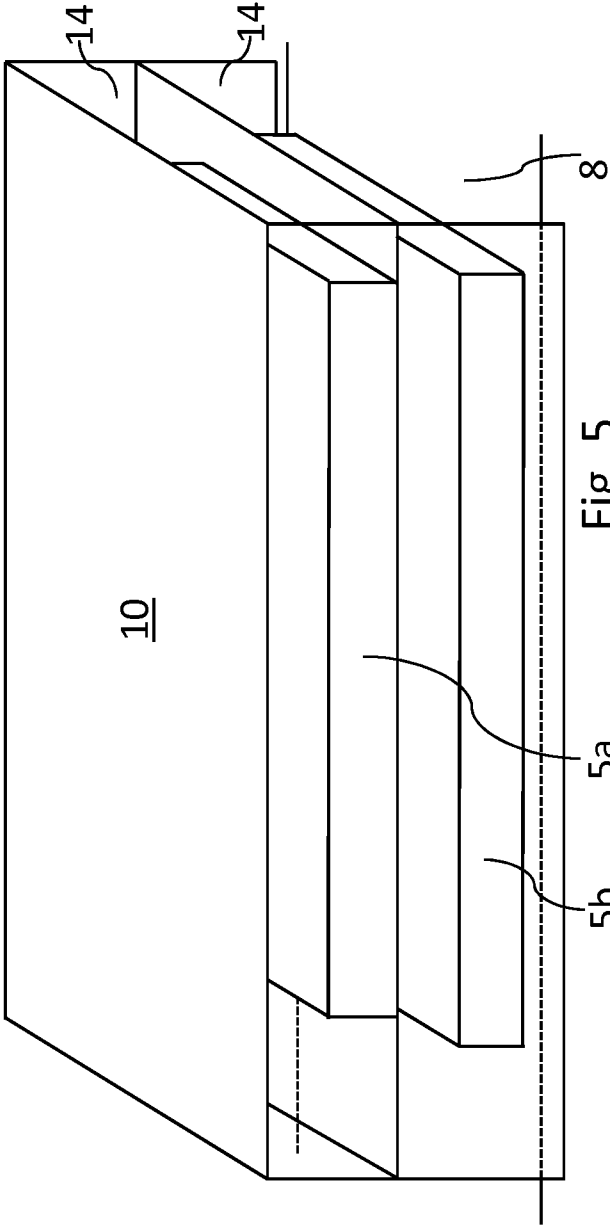


Fig. 5

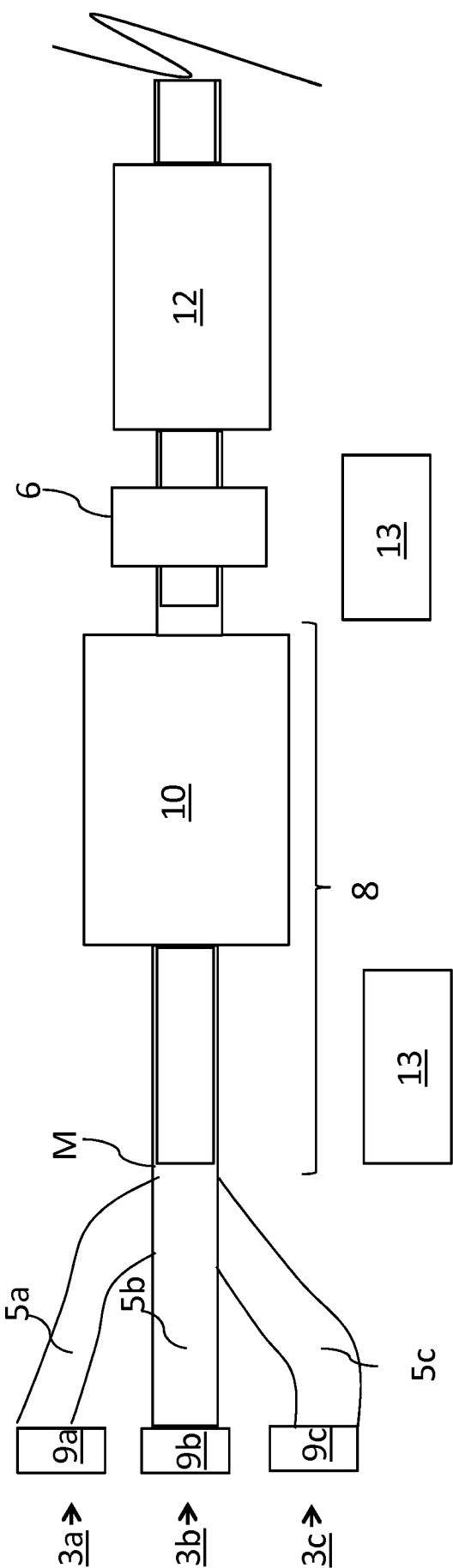


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B22D 11/14 (2006.01); **B21B 1/46** (2006.01); **F27B 9/02** (2006.01); **C21D 8/02** (2006.01); **B23K 20/04** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B22D 11/147 (2013.01); **B22D 11/142** (2013.01); **B21B 1/46** (2013.01); **F27B 9/021** (2013.01); **C21D 8/0226** (2013.01); **B23K 20/04** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B22D, B21B, F27B, C21D, B23K

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC; TXTN

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **03.03.2017** eingereichten Ansprüchen **1-18** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 0053600 A1 (VOEST ALPINE AG) 09. Juni 1982 (09.06.1982) Figuren 1 und 2; Ansprüche 1, 4 und 5; Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 1; Seite 3, Zeile 7 ff	1, 2
A	EP 2944386 A1 (PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH) 18. November 2015 (18.11.2015) Figuren 1 und 2; Absätze [0024, 0025, 0031]	1-11
A	US 3971123 A (OLSSON) 27. Juli 1976 (27.07.1976) Figuren 1 und 2;	1
A	EP 0493360 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN) 01. Juli 1992 (01.07.1992) Figuren 1-10; Ansprüche 1-14	10-14
A	WO 2007090455 A1 (SMS DEMAG AG) 16. August 2007 (16.08.2007) Ansprüche 1-9; Figuren 1-5	10

Datum der Beendigung der Recherche:

30.01.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

RIEDER Wolfgang

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband,
- wobei eine Stranggießanlage mehrere Gießeinrichtungen,
5 vorzugsweise umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede
Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung
(4a,4b,4c) aufweist,
- wobei mittels der Gießeinrichtungen Stränge (5a,5b,5c)
entstehen, welche über die jeweilige Strangführung
10 (4a,4b,4c) abgezogen und in einer Warmbandstraße gewalzt
werden,

dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Stränge
(5a,5b,5c) nach den Strangführungen (4a,4b,4c) in heißem
Zustand in einer gemeinsamen Strangführung (8)
15 übereinander angeordnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge (5a,5b,5c) in heißem Zustand
deckungsgleich übereinandergelegt werden, sodass sie
einander berühren.

20 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei einander berührende endlose Stränge
(5a,5b,5c) durch Walzen in einem ersten Walzgerüst (6)
der Warmbandstraße miteinander zu einem Band (7)
verbunden werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge durch zumindest eine
Schneidvorrichtung (9) geschnitten und in einem Ofen (10)
in übereinander liegenden Aufnahmen (14) für Stränge
5 übereinanderliegend gelagert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest zwei Stränge (5a,5b,5c) geschnitten,
übereinander angeordnet, insbesondere einander berührend
übereinandergelegt, und dem Ofen (10) in übereinander
10 angeordnetem Zustand, insbesondere in
übereinandergelegtem Zustand, zugeführt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Abstand zwischen den Strängen (5a,5b,5c) im Ofen
(10) maximal zwei Strangdicken, insbesondere maximal eine
15 Strangdicke beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch**
gekennzeichnet, dass Stränge (5a,5b,5c) den Aufnahmen
(14) des Ofens (10) mittels zumindest einer
Transportvorrichtung, insbesondere einer Greifvorrichtung
20 (13), selektiv zugeführt und/oder entnommen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Stränge (5a,5b,5c) einzeln dem

ersten Walzgerüst (6) der Warmbandstraße zugeführt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stränge (5a,5b,5c) gemeinsam,
5 nämlich übereinander liegend, dem ersten Walzgerüst (6) der Warmbandstraße zugeführt werden.

10. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zur kontinuierlichen Herstellung von Stahlband, wobei eine Stranggießanlage zumindest zwei Gießeinrichtungen,
10 insbesondere umfassend Kokillen (3a,3b,3c), und jede Gießeinrichtung eine nachgeordnete Strangführung (4a,4b,4c) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießeinrichtungen beabstandet hintereinander und/oder übereinander und/oder nebeneinander angeordnet sind und
15 die jeweiligen Strangführungen (4a,4b,4c) der Gießeinrichtungen in einer gemeinsamen Strangführung (8) münden, in welcher die Stränge (5a,5b,5c) übereinander anordenbar sind.

11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Gießeinrichtungen,
20 insbesondere der Kokillen (3a,3b,3c), zueinander kleiner gleich 2m, vorzugsweise kleiner gleich 1m beträgt um die Berührung, vorzugsweise deckungsgleiche Übereinanderlegung der jeweiligen heißen Stränge

(5a,5b,5c) auf der gemeinsamen Strangführung (8) zu ermöglichen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch**

gekennzeichnet, dass ein erstes Walzgerüst (6) der

5 Warmbandstraße unmittelbar nach einem Mündungspunkt (M)

der Strangführungen (4a,4b,4c) in die gemeinsame

Strangführung (8) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

nach den Strangführungen (4a,4b,4c), insbesondere vor dem

10 Mündungspunkt (M) in die gemeinsame Strangführung (8),

zumindest eine Schneidvorrichtung (9) angeordnet ist und

ein nach der zumindest einen Schneidvorrichtung (9) und

nach der gemeinsamen Strangführung (8) angeordneter Ofen

(10) mindestens zwei, vorzugsweise drei bis fünf,

15 übereinander liegende Aufnahmen (14) für Stränge

(5a,5b,5c) aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest eine Transportvorrichtung, insbesondere eine

Greifvorrichtung (13), vor und/oder nach dem Ofen (10)

20 angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Abstand der Aufnahmen (14)

zueinander maximal zwei Strangdicken, vorzugsweise
maximal eine Strangdicke beträgt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gemeinsame Pfanne (1) für die
5 Kokillen (3a,3b,3c) vorgesehen ist und mehrere hintereinander angeordnete Gießrohre (11a,11b) aufweist.
17. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pfanne (1) zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Kammern aufweist.
- 10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Pfannen (1) für die Kokillen (3a,3b,3c) vorgesehen sind.