



(10) **DE 10 2013 212 951 A1** 2015.01.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 212 951.3**

(22) Anmeldetag: **03.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **22.01.2015**

(51) Int Cl.: **B22D 11/041 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**SMS Siemag AG, 40237 Düsseldorf, DE**

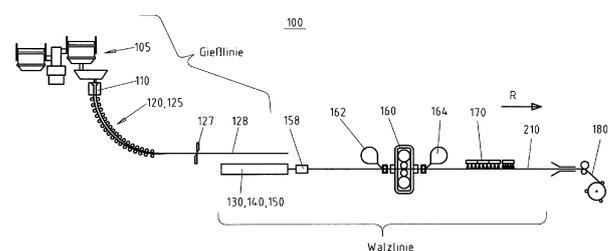
(74) Vertreter:  
**Hemmerich & Kollegen, 57072 Siegen, DE**

(72) Erfinder:  
**Jepsen, Olaf Norman, Dr., 57072 Siegen, DE; Kleinschmidt, Guido, Dr., 47447 Moers, DE; Reifferscheid, Markus, Dr., 41352 Korschenbroich, DE; Rosenthal, Dieter, 57572 Niederfischbach, DE; Sprung, Christian, Dr., 40883 Ratingen, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Gießwalzanlage und Verfahren zum Herstellen von metallischem Walzgut**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Gießwalzanlage und ein Verfahren zum Herstellen von metallischem Walzgut. Bekannte Gießwalzanlagen 100 dieser Art umfassen eine Gießlinie und eine parallel zur Gießlinie versetzt angeordnete Walzlinie. Ein Brammentransport von der Gießlinie quer zur Gießrichtung hin zu der Walzlinie erfolgt mit Hilfe einer Querverschiebeeinrichtung. Um die Wärmeverluste des Ofens zu minimieren und den Wärmeübergang von Heizgas im Ofen auf die Brammen zu optimieren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Ofen 150 die komplette Querverschiebeeinrichtung 130 sowie zumindest einen Teil des Auslaufrollgangs 128 der Strangführung 120 und zumindest einen Teil des Einlaufrollgangs 140 für die Brammen in die Walzlinie mit umschließt. Darüber hinaus ist der Einlauf des Ofens für die Brammen in der Gießlinie und der Auslauf des Ofens für die Brammen in der Walzlinie angeordnet, so dass ein stirnseitiger Einlauf der Brammen und ein stirnseitiger rückwärtiger Auslauf der Brammen aus dem Ofen möglich ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gießwalzanlage und ein Verfahren zum Herstellen von metallischem Walzgut aus Kohlenstoffstahl.

**[0002]** Derartige Gießanlagen und Verfahren sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt; siehe z. B. die Druckschriften DE 196 81 466, EP 1 112 128, DE 693 16 703, EP 1 833 623 und EP 1 940 566.

**[0003]** Konkret offenbart die europäische Patentschrift EP 1 833 623 B1 eine Gießwalzanlage zur Herstellung von Brammen mit einer Kokille, einer der Kokille nachgeschalteten Strangführung zum Umlenken des gegossenen Gießstrangs aus der Vertikalen in die Horizontale, einem Erwärmungs-ofen, einer Entzunderungsvorrichtung, einem Vorgerüst, einem Steckelwalzwerk, einer Schere, einer Kühlvorrichtung und einem Haspel. Der Gießstrang bzw. die Brammen gehen nach Durchlaufen des Erwärmungs-ofens zunächst durch das Vorgerüst, bevor sie in das Steckelwalzwerk einlaufen. Alle genannten Komponenten der Anlage liegen in einer Linie.

**[0004]** Die europäische Patentschrift EP 1 940 566 B1 offenbart eine Dünnbrammengießmaschine mit einer Tandemwalzeinrichtung. Bereits in der Strangführung ist eine Dickenreduktion für den Gießstrang vorgesehen; ein sogenannter Liquid Core Reduction LCR-Bereich. Der Radius zur Umlenkung des Gießstrangs in die Horizontale ist kleiner als 2 m, die Gießdicke beträgt 25–32 mm und die Gießgeschwindigkeit liegt bei 6 bis 16 m/sek.

**[0005]** Die deutsche Veröffentlichung DE 196 81 466 T1 offenbart eine Gießwalzanlage zum Herstellen von metallischem Walzgut, umfassend eine Gießlinie mit einer Kokille zum vertikalen Gießen eines Gießstrangs und mit einer Strangführung, welcher einen Teppich zum Umlenken des Gießstrangs aus der Vertikalen in die Horizontale, eine Richteinrichtung, eine Schere zum Verteilen des Gießstrangs in Brammen und einen Auslaufrollengang aufweist. Parallel zu der Gießlinie umfasst die Gießwalzanlage eine Walzlinie mit einem Einlaufrollengang und einem Steckelwalzwerk zum Walzen der Brammen von Walzgut, einer dem Steckelwalzwerk nachgeschalteten Kühleinrichtung und einem der Kühleinrichtung nachgeschalteten Aufwickleinrichtung. Zwischen der Gießlinie und der Walzlinie ist eine Querverschiebeeinrichtung angeordnet zum Quertransportieren der Brammen von dem Auslaufrollengang der Strangführung zu dem Einlaufrollengang der Walzlinie. Ein Ofen ist vorgesehen zum Erwärmen der Brammen während des Quertransportes.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gießwalzanlage und ein Verfahren zur Herstel-

lung von metallischem Walzgut gemäß der im letzten Absatz beschriebenen Art dahingehend weiterzubilden, dass die Wärmeverluste beim Transportieren der Brammen aus der Gießlinie in die Walzlinie weiter reduziert werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 beanspruchte Gießwalzanlage gelöst. Diese Gießwalzanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ofen die komplette Querverschiebeeinrichtung sowie zumindest einen Teil des Auslaufrollganges der Strangführung und zumindest einen Teil des Einlaufrollganges der Walzlinie mit einschließt und dass der Einlauf des Ofens für die Brammen in der Gießlinie und der Auslauf des Ofens für die Brammen in der Walzlinie angeordnet ist.

**[0008]** Die beanspruchte Ausgestaltung des Ofens hat den Vorteil, dass die Brammen nicht nur während ihres Quertransportes, sondern bereits auf dem Auslaufrollengang der Strangführung und auf dem Einlaufrollengang des Steckelwalzwerkes gegen unerwünschte Abkühlung gesichert werden, weil sich der Ofen auch über diese Bereiche erstreckt. Durch die Anordnung der Öffnungen des Ofens für den Einlauf der Brammen in der Gießlinie und die analoge Anordnung der Öffnung für den Auslauf der Brammen in die Walzlinie in der Walzrichtung können die Breiten der Öffnungen bzw. der Türen in diesen Öffnungen im Wesentlichen auf die Breite der Brammen beschränkt werden. Dies ist im Hinblick auf die Energieverluste bzw. die Energiebilanz des Ofens besonders vorteilhaft im Vergleich zu der Konstruktion von Ofentüren im Stand der Technik, wo die Ofentüren sich über die gesamte Länge einer Bramme erstrecken, weil die Bramme quer in den Ofen eingefahren wird.

**[0009]** Somit dienen beide beanspruchte Maßnahmen zur Reduktion der Temperaturverluste der Bramme und zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Ofens.

**[0010]** Die beanspruchte Gießwalzanlage dient zur Herstellung von Walzgut in Form von Flachstahl mit einer Jahresproduktion von weniger als 700.000 t pro Jahr Kohlenstoffstahl. Die Anlage zeichnet sich aus durch ein kompaktes Anlagenlayout und z. B. aufgrund des Fehlens eines Vorgerüsts und des hohen Wirkungsgrades des Ofens durch geringe Investitions- und Produktionskosten. Sie eignet sich deshalb besonders gut für (neue) Stahlproduzenten in Regionen ohne bisherige eigene Flachstahlerzeugung. Sie dient zum Gießen von Brammen mit Breiten zwischen 700 und 1.700 mm.

**[0011]** Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass das Heizgas im Ofen in einer Strömungsrichtung geführt wird, welche der Bewegungsrichtung der Brammen im Ofen entgegenläuft. Dieses Gegenstromprinzip führt ebenfalls

zu einer deutlichen Effizienzsteigerung des Ofens, denn die Brammen werden auf diese Weise besser warm gehalten.

**[0012]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Ofen eine weitere Öffnung auf, welche entweder als Auslauf für Brammen dient, welche nicht in die Walzlinie eingebracht werden sollen oder als Einlauf für Brammen fungiert, welche nicht über die Gießlinie der Walzlinie zugeführt werden sollen. Zu diesem Zweck ist der Auslaufrollengang der Strangführung über den Querverschieberegion des Ofens hinaus durch die besagte weitere Öffnung hindurch nach außerhalb des Ofens in der Gießlinie verlängert.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Rollenteppich der Strangführung aus einer Mehrzahl von Segmenten gebildet, welche in Gießrichtung hintereinander angeordnet sind. In einem ersten, der Kokille nachgeordneten Segment sind zunächst drei bis sieben Rollenpaare vertikal übereinander angeordnet zum Ausbilden eines vertikalen Führungsbereiches für den Gießstrang. Diesem vertikalen Führungsbereich sind in Gießrichtung fünf bis elf weitere Rollenpaare innerhalb des ersten Segmentes nachgeordnet, welche bogenförmig angeordnet sind zum Ausbilden eines Biegebereichs zum Anbiegen des Gießstrangs aus der Vertikalen in einen Gießradius zwischen 3,5 bis 6,5 m. Nach dem Biegebereich, welcher noch dem ersten Segment zugeordnet wird, folgen zwei bis vier weitere Bogensegmente zum weiteren Führen des Gießstrangs.

**[0014]** Die besagte kompakte Bauweise der Anlage zeigt sich insbesondere in deren gestützter Länge von  $\leq 12$  m und in einer geringen Bauhöhe der Gießwalzanlage zwischen 5 und 8 m.

**[0015]** Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren zum Herstellen von metallischem Walzgut gemäß Patentanspruch 15 gelöst. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Brammen stirnseitig in Gießrichtung in den Ofen einlaufen und rückwärts stirnseitig in Walzrichtung aus dem Ofen auslaufen. Die Vorteile dieser Lösung entsprechen den oben mit Bezug auf die beanspruchte Gießwalzanlage genannten Vorteilen.

**[0016]** Die Gießwalzanlage ist geplant für Gießgeschwindigkeiten zwischen 1 und 3,5 m/min.

**[0017]** Nach Verlassen des Ofens laufen die Brammen unmittelbar in das Walzgerüst des Steckelwalzwerks ein, werden dort in einem ersten Stich dickenreduziert und werden nachfolgend stromabwärts des Walzgerüsts auf einem dort befindlichen Steckel, d. h. einem dort befindlichen Wickelofen des Steckelwalzwerks aufgewickelt. Zur Erhöhung der Produktionseffizienz wird die Brame nicht zunächst in ei-

nem stromaufwärts des Walzgerüsts des Steckelwalzwerks befindlichen Wickelofen aufgewickelt und zwischengespeichert bevor sie in das Walzgerüst des Steckelwalzwerks einläuft.

**[0018]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der beanspruchten Gießwalzanlage und des beanspruchten Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0019]** Der Erfindung sind drei Figuren beigelegt, wobei

**[0020]** Fig. 1 die beanspruchte Gießwalzanlage in einem Längsschnitt;

**[0021]** Fig. 2 den Ofen mit zugehörigem Einlaufrollgang und zugehörigem Auslaufrollgang in einer Draufsicht; und

**[0022]** Fig. 3 die wesentlichen Komponenten der Gießlinie der beanspruchten Gießwalzanlage zeigt.

**[0023]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Erläuterung verwendeter Begrifflichkeiten:

**[0024]** Der Begriff „Walzrichtung“ entspricht dem Begriff „Gießrichtung“; beide Begriffe meinen dieselbe Richtung. Allerdings ist die Walzrichtung gegenüber der Gießrichtung parallel versetzt.

**[0025]** Die Begriffe „Steckel“ und „Wickelofen“ sind gleichbedeutend.

**[0026]** Die Länge des Ofens meint die Länge in Gieß- oder Walzrichtung. Die Breite des Ofens meint die Erstreckung des Ofens quer zur Gieß- oder Walzrichtung.

**[0027]** Der Auslaufrollgang der Strangführung ist grundsätzlich gleichbedeutend mit dem Einlaufrollgang des Ofens. Beide verlaufen in Gießrichtung. Eine Verlängerung des Auslaufrollgangs der Strangführung, welche sich durch den Ofen hindurch und nach außerhalb des Ofens erstreckt, verläuft ebenfalls in Gießrichtung.

**[0028]** Der Auslaufrollgang des Ofens erstreckt sich in Walzrichtung und ist grundsätzlich gleichbedeutend mit dem Einlaufrollgang des Steckelwalzwerks.

**[0029]** Fig. 1 zeigt die beanspruchte Gießwalzanlage in einer Seitenansicht. Die Gießwalzanlage 100 umfasst eine Gießlinie und eine Walzlinie, welche

über eine Querverschiebeeinrichtung **130** miteinander verbunden sind. Die Gießlinie umfasst eine Gießbühne **105**, eine Kokille **110**, eine Strangführung **120**, eine Schere **127** und einen Auslaufrollgang der Strangführung **128**. Alle genannten Komponenten der Gießlinie sind in Gießrichtung in der genannten Reihenfolge hintereinander angeordnet.

**[0030]** Die Gießbühne umfasst typischerweise einen Drehturm oder Pfannenwagen zum Handhaben der Pfannen zum Sequenzgießen. Es wird ein verdecktes Gießen mit keramischen Bauelementen zwischen Pfanne und Verteiler (Schattenrohr) bzw. zwischen Verteiler und Kokille (Tauchrohr) vorgesehen. Der Verteiler wird typischerweise mit Abdeckpulver und die Kokille mit Gießpulver abgedeckt.

**[0031]** Die Kokille **110** kann entweder aus vier Teilen, zwei Breitseiten und zwei Schmalseiten oder als Rahmenkokille ausgebildet sein. Sie verfügt vorzugsweise über eine integrierte Füllstandsmessung, welche beispielsweise radiometrisch oder mit Wirbelstrom funktioniert. Vorteilhafterweise verfügt die Kokille, insbesondere wenn sie über zwei Schmalseiten verfügt, über eine Schmalseitenverstellung zur Formateinstellung vorzugsweise während des Gießbetriebs. Die Kokille ist vertikal unterhalb der Gießbühne positioniert. Sie kann mit oder ohne Trichter am oberen Kokillenkopf ausgebildet sein. Bei Ausbildung als Trichterkokille beträgt die Bombierung 10 bis 60 mm am oberen Kokillenkopf. Der Austritt der Kokille verläuft vorzugsweise parallel, er kann jedoch im Falle einer Trichterkokille auch eine Restbombierung < 10 mm aufweisen. Die Kokillenwände bzw. Kokillenplatten sind vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit oder ohne voll- oder teilflächiger verschleißmindernder Beschichtung ausgebildet. Die alternative zur Verwendung einer Trichterkokille ist die Verwendung einer planparallelen Kokille. Die Kokille ist mit einem Exzenter oder hydraulischen Oszillationsantrieb für Oszillationshübe bis zu 360 Hübe pro Minute und Amplituden  $\pm 5$  mm ausgestattet. Die Kokille wird wassergekühlt mit Wassermengen von 1.000 bis 3.000 l/min/je Meter Gießbreite.

**[0032]** Die Strangführung **120** besteht im Wesentlichen aus einem Rollenteppich mit geteilten oder ungeteilten Rollen mit Durchmesser < 250 mm. Die Rollen können als Achsrollen oder als Zapfenrollen vorzugsweise mit Innenkühlung ausgebildet sein. Eine Lagerkühlung ist vor allem vorgesehen bei Mittenlagern.

**[0033]** Die Rollen des Rollenteppichs sind vorzugsweise in Segmenten **121**, **122**, **123**, **124** gruppiert, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. Die Segmente bestehen typischerweise jeweils aus einem Oberrahmen und einem Unterrahmen, an welchem jeweils eine Mehrzahl von Rollen drehbar gelagert ist. Der Gießstrang wird, wie in **Fig. 2** gezeigt, zwischen den ge-

genüberliegenden Rollen eines Segmentes geführt. Der Oberrahmen und der Unterrahmen mit den jeweils daran drehbar gelagerten Rollen sind mit Hilfe von Hydraulikzylindern **129** relativ zueinander verstellbar bzw. anstellbar. Diese hydraulische Segmentanstellung erfolgt als Schwarz/Weiß-Schaltung auf Spacern bzw. positionsgeregelt mit einer Überwachung der auftretenden Kräfte im Hinblick auf einen minimalen und maximalen zulässigen Kraftwert.

**[0034]** In einem ersten Segment **121**, welches der Kokille **110** in Gießrichtung R unmittelbar nachfolgt, sind, wie in **Fig. 2** gezeigt, zunächst drei bis sieben Rollenpaare vertikal übereinander angeordnet. Die durch die Kokille vorgegebene vertikale Ausrichtung des Gießstrangs wird auf diese Weise zunächst ein Stück weit verlängert. Den besagten Rollen schließt sich innerhalb des ersten Segmentes **121** ein Biegebereich an, welcher sich über 5 bis 11 weitere Rollenpaare erstreckt und den Gießstrang in einen Gießradius kontinuierlich zwischen 3,5 und 6,5 m biegt. In **Fig. 2** ist dieser Biegebereich zu erkennen an den horizontalen Linien, welche sich von den Rollenpaaren aus nach rechts erstrecken; diese Linien repräsentieren die Änderung des Biegeradius, die sich sukzessive an den einzelnen Rollenpaaren des Biegebereiches ergibt. Die besagte Vorschaltung von drei bis sieben Rollenpaaren in vertikaler Anordnung vor den Biegebereich hat den Vorteil, dass sich im Biegebereich auftretende Kräfte nicht bis in die Kokille **110** übertragen, sondern von den besagten Rollenpaaren in vertikaler Anordnung aufgefangen werden.

**[0035]** An das erste Segment **121** schließen sich in Gießrichtung zwei bis vier weitere Bodensegmente **122**, **123**, **124** an. Die gestützte Länge der Gießmaschine ist kleiner als 12 m. Innerhalb der Strangführung ist keine nennenswerte Dickenreduktion des Gießstrangs mit Hilfe von Liquid Core Reduction LCR vorgesehen. Änderungen der Dicke des Gießstrangs ergeben sich lediglich aus üblichen Tapereinstellungen in Teilen oder über den gesamten Rollenteppich in Gießrichtung, d. h. aufgrund von üblichen Keileinstellungen der Segmente in Gießrichtung zur Kompensation von natürlich auftretendem Schrumpf des Gießstrangs in Gießrichtung aufgrund seiner Abkühlung. Darüber hinaus kann Dickenreduktion allenfalls noch durch den Einsatz von Softreduction eintreten. Softreduction meint das aktive Zusammenquetschen der oberen und unteren Strangschale im Bereich vor der Durcherstarrung des Gießstrangs, um z. B. Seigerungen zu vermeiden.

**[0036]** Innerhalb der Strangführung **120**, im Bereich der Segmente ist vorzugsweise eine geregelte Sekundärkühlung vorgesehen zum Kühlen des Strangs nach seinem Austritt aus der Kokille. Die Kühlung erfolgt typischerweise über Spritzpläne oder bevorzugt über ein Prozessmodell. Im Übergangsbereich von der Kreisbogenführung in die Horizontale weist

die Strangführung **120** eine Richteinrichtung **126** auf, welche aus einzelnen ansteuerbaren und zumindest teilweise angetriebenen Rollenpaaren besteht. Die ansteuerbaren Rollenpaare weisen bevorzugt eine Positions- und Kraftüberwachung auf. Die Richteinrichtung **126** kann als drei oder vier Rollenpaareinheit oder alternativ in Segmentbauweise ausgeführt sein. Die Gießdicke des Gießstrangs am Ausgang der Richteinrichtung **126** liegt zwischen 90 mm und 120 mm. Die Bauhöhe der Anlage bewegt sich zwischen 5 und 8 m.

**[0037]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist der Strangführung **120** eine Schere **127** nachgeordnet zum Zerteilen des Gießstrangs in Brammen vorgegebener Länge. Die Breite der Brammen liegt bei der beanspruchten Gießwalzanlage zwischen 700 und 1.700 mm.

**[0038]** Der Schere **127** ist in Gießrichtung ein Auslaufrollengang **128** der Strangführung nachgeordnet.

**[0039]** Aus der soeben beschriebenen Gießlinie werden die Brammen mit Hilfe eines Ofens **150**, beispielsweise eines Hubherdofens, in eine parallel zur Gießlinie versetzt angeordnete Walzlinie transportiert. Insofern dienen die Schere **127** und der Ofen **125** mit einer darin enthaltenen Querverschiebeeinrichtung **130** zum Endkoppeln von Gieß- und Walzprozess.

**[0040]** Die Walzlinie umfasst einen Auslaufrollengang des Ofens **150**, welcher gleichbedeutend ist mit einem Einlaufrollgang **140** in ein Steckelwalzwerk **160**. In der Walzlinie ist zwischen dem Ofen **150** und dem Steckelwalzwerk **160** vorzugsweise eine Entzunderungseinrichtung **158** angeordnet. Das Steckelwalzwerk **160** umfasst stromaufwärts und stromabwärts jeweils einen Steckel, d. h. einen Wickelofen zum Zwischenspeichern des Walzgutes zwischen den einzelnen Stichen. Eine vorbestimmte ungradzahlige Anzahl von Stichen wird ausgeführt, um die Dicke der Brammen auf eine gewünschte Enddicke zu reduzieren. Das so entstehende Walzgut in Form von Flachstahl wird nach Durchlaufen des Steckelwalzwerks **160** in einer Kühleinrichtung **170** gekühlt, bevor es entweder als Platte abgelegt oder, wie in **Fig. 1** gezeigt, mit Hilfe einer Aufwickleinrichtung **180** zu einem Bund aufgewickelt wird.

**[0041]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf **Fig. 3** der erfindungsgemäße Ofen detailliert beschrieben.

**[0042]** Wie in **Fig. 3** zu erkennen ist, umfasst der erfindungsgemäße Ofen **150** nicht nur den eigentlichen Bereich der Querschiebeeinrichtung **130**, welche dazu dient, die Brammen aus der Gießlinie in die Walzlinie quer zu transportieren, sondern auch den vorgelagerten Auslaufrollgang **128** der Strangführung **120** und den nachgelagerten Einlaufrollgang

**140** der Walzlinie in das Steckelwalzwerk **160**. Beheizt bzw. der Ofenatmosphäre ausgesetzt ist derjenige Teil des Auslaufrollgangs **128** der Strangführung **120**, welcher von dem Ofen **150** umspannt ist, auch Einlaufbereich des Ofens genannt, sowie der besagte Bereich der Querverschiebeeinrichtung **130** (Hubherdbereich genannt). Das von einer Heizeinrichtung, in **Fig. 3** nicht gezeigt, bereitgestellte Heizgas für das Innere des Ofens wird über einen Einlass in dem Hubherdbereich in das Innere des Ofens geleitet. Von dort strömt es entgegen der Transportrichtung der Brammen zu einem Auslass, welcher vorzugsweise am Anfang des Ofeneinlaufbereiches quer ab des Einlaufs für die Brammen in den Ofen angeordnet ist, wie dies in **Fig. 3** gezeigt ist. Auf diese Weise stellt sich ein Gegenstromprinzip zwischen Brammenlauf und Heizgas ein, was vorteilhaft für den Wärmeübergang auf die Brammen ist.

**[0043]** Die Länge  $X_2$  der Querverschiebeeinrichtung **130** in Gießrichtung, d. h. entsprechend die Länge des von dem Ofen umschlossenen Teils des Einlaufrollgangs **140** für das Steckelwalzwerk **160** beträgt zwischen 15 und 35 m entsprechend der maximalen Länge der Brammen. Die Länge der Einlaufzone in den Ofen, d. h. der von dem Ofen umschlossene Teil des Auslaufrollgangs **128** der Strangführung **120** steht im Verhältnis zur Länge  $X_2$ , wobei das Verhältnis  $X_1/X_2 < 1,5$ , vorzugsweise ca. 1 ist. Die Breite  $Y_1$  des Ofens **150** quer zur Gießrichtung steht ebenfalls im Verhältnis zur Länge  $X_2$  des Ofens **150**. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis  $Y_1$  zu  $X_2$  0,2 bis 0,8, vorzugsweise ca. 0,5.

**[0044]** Die besagten Angaben für die Länge  $X_2$  und die Verhältnisse  $X_1$  zu  $X_2$  und  $Y_1$  zu  $X_2$  sind so gewählt, um einen Walzenwechsel ohne Gießsequenzunterbrechung realisieren zu können.

**[0045]** Der Ofen **150** ist erfindungsgemäß so konstruiert, dass, wie in **Fig. 3** gezeigt, die Bramme in Gießrichtung stirnseitig frontal über den Auslaufrollgang **128** mit ihrer Schmalseite voran in den Ofen einlaufen kann. Auch das Herausführen der Brammen erfolgt stirnseitig, d. h. mit ihrer Schmalseite voran rückwärts über den Rollgang **140** in Richtung Steckelwalzwerk. Der Auslaufrollgang **128** der Strangführung **120** kann durch den Ofen **150** hindurch und über diesen hinaus in Form eines Auslauf-/Einschubrollgangs **190** für die Brammen verlängert sein, wie dies in **Fig. 3** dargestellt ist. In diesem Fall ist eine weitere Türe in der Ofenwand im Übergang zu dem besagten Aus-/Einschubrollgang **190** vorzusehen. Aufgrund des stirnseitigen und nicht querseitigen Einlaufs der Brammen in den Ofen können sämtliche Türen des Ofens an den Auslässen und Einlässen für die Brammen in ihrer Breite im Wesentlichen auf die max. Breite der Brammen beschränkt werden. Insbesondere müssen keine Türen bzw. Öffnungen in dem Ofen vorgesehen sein, die ein Einführen und ein

Ausführen der Brammen quer zur Gießlinie ermöglichen. Auf diese Weise können die Temperatur- und Energieverluste des Ofens deutlich reduziert werden.

**[0046]** Sämtliche Rollengänge in dem Ofen **150** können mit einseitig oder zweiseitig gelagerten Rollen mit oder ohne Rollenkühlung ausgeführt sein.

#### Bezugszeichenliste

<b>100</b>	Gießwalzanlage
<b>105</b>	Gießbühne
<b>110</b>	Kokille
<b>120</b>	Strangführung
<b>121</b>	erstes Segment
<b>122</b>	zweites Segment
<b>123</b>	drittes Segment
<b>124</b>	viertes Segment
<b>125</b>	Rollenteppich
<b>126</b>	Richteinrichtung
<b>127</b>	Schere
<b>128</b>	Auslaufrollgang der Strangführung
<b>129</b>	Hydraulikzylinder
<b>130</b>	Querverschiebeeinrichtung
<b>140</b>	Einlaufrollgang in das Steckelwalzwerk in der Walzlinie
<b>150</b>	Ofen
<b>156</b>	Öffnung im Ofen
<b>158</b>	Entzunderunseinrichtung
<b>160</b>	Steckelwalzwerk
<b>162</b>	Wickelofen
<b>164</b>	Wickelofen
<b>170</b>	Kühleinrichtung
<b>180</b>	Aufwickeleinrichtung
<b>190</b>	Aus-/Einschubrollgang für Brammen
<b>210</b>	Gießstrang
<b>R</b>	Gießrichtung
<b>X1</b>	Länge des Ofens in Gießrichtung
<b>X2</b>	Länge des Querverschiebebereiches in Gießrichtung
<b>Y1</b>	Breite des Querverschiebebereiches

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19681466 [0002]
- EP 1112128 [0002]
- DE 69316703 [0002]
- EP 1833623 [0002]
- EP 1940566 [0002]
- EP 1833623 B1 [0003]
- EP 1940566 B1 [0004]
- DE 19681466 T1 [0005]

### Patentansprüche

1. Gießwalzanlage (100) zum Herstellen von metallischem Walzgut, aufweisend:

eine Gießlinie mit einer Kokille (110) zum vertikalen Gießen eines Gießstrangs (210) und mit einer Strangführung (120), welche einen Rollenteppich (125) zum Umlenken des Gießstrangs aus der Vertikalen in die Horizontale, eine Richteinrichtung (126), eine Schere (127) zum Zerteilen des Gießstrangs in Brammen und einen Auslaufrollgang (128) aufweist, eine parallel versetzt zu der Gießlinie angeordnete Walzlinie mit einem Einlaufrollgang (140) und mit einem Steckelwalzwerk (160) zum Walzen der Brammen zu dem Walzgut;

eine Querverschiebeeinrichtung (130) zum Quertransportieren der Brammen von dem Auslaufrollgang (128) der Strangführung zu dem Einlaufrollgang (140) der Walzlinie; und

einen Ofen (150) zum Erwärmen der Brammen während des Quertransportes

**dadurch gekennzeichnet**, dass

der Ofen (150) die komplette Querverschiebeeinrichtung (130) sowie zumindest einen Teil des Auslaufrollgangs (128) der Strangführung und zumindest einen Teil des Einlaufrollgangs (140) der Walzlinie mit einschließt; und

der Einlauf des Ofens für die Brammen in der Gießlinie und der Auslauf des Ofens für die Brammen in der Walzlinie angeordnet ist.

2. Gießwalzanlage (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ofen (150) eine Heizeinrichtung aufweist zum Bereitstellen von Heizgas für das Innere des Ofens, einen Einlass zum Zuführen des Heizgases in das Innere des Ofens entgegen der Transportrichtung der Bramme, wobei der Einlass vorzugsweise am Ende eines Querverschiebebereiches des Ofens angeordnet ist, und einen Auslass zum Abführen des Heizgases aus dem Ofen, wobei der Auslass vorzugsweise am Anfang des Auslaufrollgangs der Strangführung querab des Einlaufs für die Brammen in den Ofen angeordnet ist.

3. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge (X2) des von dem Ofen umschlossenen Teils des Einlaufrollgangs (140) für das Steckelwalzwerk zwischen 15m und 35m beträgt.

4. Gießwalzanlage (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von der Länge (X1) des von dem Ofen umschlossenen Teils des Auslaufrollgangs der Strangführung zu der Länge (X2) des Querverschiebebereiches kleiner als 1,5, vorzugsweise ca. 1 ist.

5. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von Breite (Y1) des Ofens zur

Länge des Querverschiebebereiches (X2) zwischen 0,2 und 0,8; vorzugsweise bei ca. 0,5 liegt.

6. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

der Ofen (150) eine weitere Öffnung (156) aufweist, welche entweder als Auslauf für Brammen dient, welche nicht in die Walzlinie eingebracht werden sollen, oder als Einlauf für Brammen fungiert, welche nicht über die Gießlinie der Walzlinie zugeführt werden sollen; und

der Auslaufrollgang (128) der Strangführung über den Querverschiebebereich hinaus durch die weitere Öffnung (156) hindurch nach außerhalb des Ofens in der Gießlinie verlängert ist.

7. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ofen (150) als Hubherdofen ausgebildet ist.

8. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breitseitenwände der Kokille (110) am Ausgang der Kokille parallel verlaufend ausgebildet sind.

9. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

der Rollenteppich (125) der Strangführung aus einer Mehrzahl von Segmenten gebildet ist, welche in Gießrichtung (R) hintereinander angeordnet sind; wobei in einem der Kokille (110) unmittelbar nachfolgenden ersten Segment (121) zunächst 3 bis 7 Rollenpaare vertikal übereinander angeordnet sind zum Ausbilden eines vertikalen Führungsbereiches für den Gießstrang, und nachfolgend weitere 5 bis 11 Rollenpaare innerhalb des ersten Segments bogenförmig angeordnet sind zum Ausbilden eines Biegebereiches zum Anbiegen des Gießstrangs aus der Vertikalen in einen Gießradius zwischen 3,5 bis 6,5m; und wobei dem ersten Segment 2 bis 4 Bogensegmente (122, 123, 124) nachgeordnet sind zum Führen des Gießstrangs in dem Gießradius zwischen 3,5 und 6,5m.

10. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gestützte Länge der Gießwalzanlage, gemessen vom Gießspiegel bis zum Beginn des Auslaufs der Strangführung, kleiner gleich 12 m beträgt.

11. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Gießstrangs (210) am Ende der Strangführung zwischen 90mm und 120mm beträgt.

12. Gießwalzanlage (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Bauhöhe der Gießwalzanlage zwischen 5 und 8 m beträgt.

13. Gießwalzanlage (**100**) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangführung (**120**) vor dem Bereich der Durcherstarrung des Gießstrangs einen Softreduktionsbereich aufweist.

14. Gießwalzanlage (**100**) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine dem Steckelwalzwerk (**160**) in Gießrichtung (R) nachgeschaltete Kühleinrichtung (**170**) zum Kühlen des Walzgutes; und beispielsweise eine der Kühleinrichtung in Gießrichtung nachgeschaltete Aufwickleinrichtung (**180**) zum Aufwickeln des gekühlten Walzgutes.

15. Verfahren zum Herstellen von metallischem Walzgut, aufweisend folgende Schritte:

In einer Gießlinie:

Vertikales Gießen eines Gießstrangs (**210**);

Umlenken des Gießstrangs aus der Vertikalen in die Horizontale;

Zerteilen des Gießstrangs in Brammen;

Quertransportieren der Brammen aus der Gießlinie in eine parallel versetzt angeordnete Walzlinie, wobei die Brammen in einem Ofen erwärmt oder zumindest warmgehalten werden;

in der Walzlinie:

Walzen und Dickenreduzieren der Brammen in einem Steckelwalzwerk zu Walzgut;

**dadurch gekennzeichnet**, dass

die Brammen stirnseitig in Gießrichtung in den Ofen einlaufen und rückwärts stirnseitig in Walzrichtung aus dem Ofen auslaufen.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gießgeschwindigkeit zwischen 1 und 3,5 m/min beträgt.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brammen im Innern des Ofens (**150**) unmittelbar nach ihrem Eintritt in den Ofen, während ihres Quertransports und vorzugsweise auch noch während ihres nachfolgenden Transports in Walzrichtung mit einem Heizgas beaufschlagt werden, welches entgegen der jeweiligen Transportrichtung der Brammen strömt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brammen nach Verlassen des Ofens unmittelbar in das Walzgerüst des Steckelwalzwerks einlaufen, dort in einem ersten Stich dickenreduziert werden und nachfolgend auf dem stromabwärts des Walzgerüsts befindlichen Steckel des Steckelwalzwerks aufgewickelt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brammen in dem Steckelwalzwerk mit mindestens 3 Stichen auf ihre vorgegebene Enddicke gewalzt werden, bevor sie als Walzgut in Form von Flachstahl gekühlt und beispielsweise aufgewickelt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Material, aus welchem der Gießstrang, die Brammen und das Walzgut gefertigt sind, um Kohlenstoffstahl handelt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

