

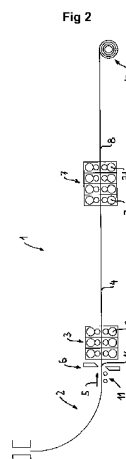
(51) Int. Cl. : **B21B 1/46** (2006.01)
B21B 13/22 (2006.01)
B22D 11/12 (2006.01)

(73) Patentinhaber:
SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES
GMBH
4031 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
HOHENBICHLER GERALD DIPL.ING. DR.
KRONSTORF (AT)

(54) **INBETRIEBNAHME EINER FERTIGWALZSTRASSE IN EINER GIESS-WALZ-VERBUNDANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße (7) in einer Gieß-Walz-Verbundanlage (1). Die Aufgabe der Erfindung ist es, die Fertigwalzstraße (7) der Gieß-Walz-Verbundanlage (1) möglichst rasch und ohne langwierige Walzsimulationen in Betrieb nehmen zu können. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Vorstreifenabschnitt auf einem Rollgang (11) in Richtung zur Fertigwalzstraße (7) beschleunigt wird.



Beschreibung

INBETRIEBNAHME EINER FERTIGWALZSTRASSE IN EINER GIESS-WALZ-VERBUNDANLAGE

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße in einer Gieß-Walz-Verbundanlage.

GEBIET DER TECHNIK

[0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße in einer Gieß-Walz-Verbundanlage, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- [0003]** - Stranggießen von flüssigem Metall, vorzugsweise Stahl, zu einem Gießprodukt in einer Gießanlage;
- [0004]** - Abschneiden des Gießprodukts zu einem Gießproduktabschnitt mittels einer ersten Schere;
- [0005]** - Vorwalzen des Gießproduktabschnitts zu einem Vorstreifenabschnitt in einer Vorwalzstraße, wobei der Fuß des Vorstreifenabschnitts die Vorwalzstraße verlässt bevor der Kopf des Vorstreifenabschnitts in die Fertigwalzstraße einläuft;
- [0006]** - Fertigwalzen des Vorstreifenabschnitts in der Fertigwalzstraße zu einem Fertigstreifenabschnitt; und
- [0007]** - Aufhaspeln des Fertigstreifenabschnitts in einer Haspeleinrichtung.

STAND DER TECHNIK

[0008] Bei der Inbetriebnahme einer Gieß-Walz-Verbundanlage, das ist eine Anlage (beispielsweise eine CSP-, ISP- oder ESP-Anlage) bei der mindestens ein Gießaggregat mit wenigstens einem Walzaggregat verbunden (genauer gesagt gekoppelt) ist, wird zuerst die Gießanlage, anschließend die Vorwalzstraße mit typischerweise mehreren Walzgerüsten, und erst dann die Fertigwalzstraße in Betrieb genommen. Bei der Inbetriebnahme der Fertigwalzstraße wird nach dem Stand der Technik ein flüssiges Metall (typischerweise eine Stahlschmelze) in der Gießanlage (typischerweise eine Stranggießmaschine oder eine Zweiwalzen-Gießanlage) zu einem durcherstarteten Gießprodukt (bspw. mit Brammen- oder Dünnbrammen-Querschnitt) kontinuierlich vergossen, bevor das Gießprodukt ungeschnitten und mit der Gießhitze des Stranggießprozesses in der Vorwalzstraße (z.B. eine mehrgerüstige „High Reduction Mill“) zu einem Vorstreifen umgeformt wird. Anschließend wird der aus der Vorwalzstraße kontinuierlich austretende Vorstreifen ungeschnitten der Fertigwalzstraße zugeführt und dort zu einem Fertigstreifen umgeformt, wobei die Vorwalzstraße mit der Fertigwalzstraße über das Walzgut gekoppelt ist. Diese Koppelung zweier Walzstraßen - der sogenannte Walzverbund - erfordert bei der Inbetriebnahme der Gieß-Walz-Verbundanlage hochgenaue und langwierige Vorausplanungen mit vielen Walzsimulationen (sog. „Ghost rolling sessions“, die ohne Walzgut durchgeführt werden), so dass die Inbetriebnahme lange dauert und dabei hohe Kosten anfallen.

[0009] Aus der DE 102008003222A1 und der DE102008020412A1 sind jeweils gattungsgemäße Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße in einer Gieß-Walz-Verbundanlage bekannt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Die Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße in einer Gieß-Walz-Verbundanlage und eine Gieß-Walz-Verbundanlage zur Durchführung des Verfahrens darzustellen, mit denen die Fertigwalzstraße der Gieß-Walz-Verbundanlage möglichst rasch und ohne langwierige Walzsimulationen in Betrieb genommen werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist,

[0012] - dass der Vorstreifenabschnitt auf einem Rollgang in Richtung zur Fertigwalzstraße beschleunigt wird.

[0013] Das Abschneiden des ungeschnittenen Gießprodukts zu einem Gießproduktabschnitt, wobei der abgeschnittene Teil des Gießprodukts als Gießproduktabschnitt bezeichnet wird, mittels der ersten Schere und das Vorwalzen des Gießproduktabschnitts in der Vorwalzstraße zu einem Vorstreifenabschnitt, wobei der Fuß des Vorstreifenabschnitts die Vorwalzstraße (d.h. das letzte in Eingriff befindliche Walzgerüst der Vorwalzstraße) verlässt bevor der Kopf des Vorstreifenabschnitts in die Fertigwalzstraße (d.h. in das erste in Eingriff befindliche Walzgerüst der Fertigwalzstraße) einläuft, führt zu einer Entkopplung der Vorwalz- von der Fertigwalzstraße. Hierbei ist die erste Schere in Transportrichtung des Gießprodukts zwischen der Gießanlage und der Vorwalzstraße angeordnet; es wäre auch denkbar, die erste Schere innerhalb der Gießanlage anzuordnen, wobei jedoch sicherzustellen wäre, dass das Gießprodukt am Ort der ersten Schere jedenfalls durchgestartet ist. Durch die Entkopplung kann die Fertigwalzstraße auch von Inbetriebnahmepersonal, das keine oder nur geringe spezifische Kenntnisse auf dem Gebiet der Gieß-Walz-Verbundanlagen aufweist, rasch und problemlos in Betrieb genommen werden. Durch das Fertigwalzen des Vorstreifenabschnitts wird ein Fertigstreifenabschnitt produziert, der typischerweise nach einer Abkühlung in einer Haspeleinrichtung zu einem Haspel aufgehaspelt wird. Durch das Aufhaspeln kann zum Einen die Gesamtlänge der Gieß-Walz-Verbundanlage kompakt gehalten werden (d.h. wesentlich kompakter als bei einem horizontalen Auslaufbereich für den Fertigstreifen bzw. den Fertigstreifenabschnitt) und zum Anderen kann der so produzierte Haspel bereits verkauft werden. Das Schneiden des Gießprodukts in Transportrichtung vor der Vorwalzstraße ist deswegen vorteilhaft, da dort die Transportgeschwindigkeit des Gießprodukts wesentlich geringer ist als die Transportgeschwindigkeit des bereits vorgewalzten Gießprodukts, des sogenannten Vorstreifens bzw. des Vorstreifenabschnitts. Daher sind die Anforderungen an die Automatisierung der ersten Schere wesentlich geringer, sodass mit einfachen Mitteln eine robuste Anlagenkonfiguration geschaffen werden kann.

[0014] Für die Entkopplung der Vorwalz- von der Fertigwalzstraße wird der Vorstreifenabschnitt auf einem Rollgang in Richtung zur Fertigwalzstraße beschleunigt. Vorzugsweise weist der Fuß des Vorstreifenabschnitts beim Einlauf in die Fertigwalzstraße bereits einen Abstand von zumindest 1 bis 5 m zum Kopf des nachkommenden Vorstreifens bzw. Vorstreifenabschnitts auf.

[0015] Für die Stabilität des Fertigwalzprozesses, des Bandlaufs und des Wickelprozesses ist es vorteilhaft, wenn die Länge des Fertigstreifenabschnitts größer ist, vorzugsweise mindestens 1.1 Mal größer, als die Länge des Bandwegs zwischen der Fertigwalzstraße und der Haspeleinrichtung. Unter der Länge des Bandwegs zwischen der Fertigwalzstraße und der Haspeleinrichtung versteht man die abgewinkelte Länge, die der Fertigstreifen bzw. der -abschnitt zwischen der Fertigwalzstraße und der Haspeleinrichtung zurücklegt. Dadurch läuft der Kopf des Fertigstreifenabschnitts in die Haspeleinrichtung ein noch bevor der Fuß des Vorstreifenabschnitts in die Fertigwalzstraße gewalzt wird. Dadurch kann der für die Stabilität erforderliche Bandzug einfach aufrechterhalten werden.

[0016] Zur Sicherstellung eines gewünschten Gefüges im aufgehaspelten Fertigstreifenabschnitt ist es vorteilhaft, wenn der Vorstreifenabschnitt vor dem Fertigwalzen in einem Ofen auf Walztemperatur erwärmt, vorzugsweise induktiv erwärmt, wird. Durch eine induktive Erwärmung kann die Erwärmung des Vorstreifenabschnitts rasch an unterschiedliche Transportgeschwindigkeiten angepasst werden.

[0017] Zur Verhinderung von Zunderdefekten im Fertigstreifenabschnitt ist es vorteilhaft, dass der Vorstreifenabschnitt nach dem Erwärmen in einer Entzunderungseinrichtung entzündert wird. Alternativ wäre es aber ebenfalls möglich, den Vorstreifenabschnitt vor der Erwärmung zu entzundern und die Erwärmung in einer inerten Schutzgasatmosphäre durchzuführen.

[0018] Für das Aufhaspeln des Fertigstreifenabschnitts ist es vorteilhaft, wenn der Fertigstreifenabschnitt vor dem Aufwickeln in einer Kühleinrichtung auf Wickeltemperatur abgekühlt wird.

[0019] Für die Verwendung von marktüblichen Haspeleinrichtungen ist es vorteilhaft, wenn das breitenspezifische Gewicht des Gießproduktabschnitts größer 3,5 t/m, vorzugsweise größer 4,5 t/m, beträgt. Bei einer Breite des Gießproduktabschnitts von 1,4 m ergibt sich somit ein Gewicht von 5 t, vorzugsweise ca. 6,5 t, für den Gießproduktabschnitt und für den Haspel.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, die Folgendes zeigen:

[0021] Fig 1: eine schematische Darstellung einer Gieß-Walz-Verbundanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0022] Fig 2: eine gegenüber der Fig 1 vereinfachte Gieß-Walz-Verbundanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Die Fig 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Gieß-Walz-Verbundanlage 1 die als sogenannte ESP-Anlage (Endless Strip Production) zur Herstellung von Bandstahl ausgebildet ist. Im kontinuierlichen Endlosbetrieb wird auf einer Stranggießmaschine 2 flüssiger Stahl zu Dünnbrammen vergossen, wobei die Dicke des Gießstrangs unmittelbar nach der Kokille 90 mm beträgt. In der der Kokille nachfolgenden Strangstützeinrichtung wird der teilerstarzte Gießstrang durch eine sog. Liquid Core Reduction auf eine Dicke von 70 mm reduziert. Im Anschluss an die Gießmaschine 2 durchläuft das durcherstarzte Gießprodukt in Transportrichtung 5 auf einem Rollgang 11 ungeschnitten zuerst eine erste Schere 6, die als Pendelschere ausgebildet ist, und eine dreigerüstige Vorwalzstraße 3, wo eine Reduktion des Gießstrangs 16 zu einem sogenannten Vorstreifen 4 bzw. einem Vorband mit einer Dicke von 19 mm erfolgt. Nach dem Vorwalzen durchläuft der Vorstreifen 4 eine Ein- und Ausschleusevorrichtung 15 und eine zweite Schere 13, die als Trommelschere ausgebildet ist. Im Anschluss daran wird der Vorstreifen 4 in einem Induktionsofen 12 auf Walztemperatur erwärmt, sodass der erwärmte Vorstreifen 4 nach dem Entzundern in der Entzunderungseinrichtung 14 im austenitischen Gefügebereich in den Gerüsten 7a...7d der Fertigwalzstraße 7 zu einem Fertigstreifen 8 bzw. einem Fertigband gewalzt wird. Nach dem Fertigwalzen wird der Fertigstreifen 8 mit einer Dicke von 4 mm in einer Kühleinrichtung 9 auf Wickeltemperatur abgekühlt und anschließend in einer der Haspeleinrichtungen 10a, 10b zu einem Haspel aufgewickelt. Eine schnelle Schere, die zwischen der Kühleinrichtung 9 und den Haspeleinrichtungen 10a...10b angeordnet ist, zum Abschneiden des Fertigstreifens 8 auf das gewünschte Bundgewicht, wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

[0024] Die Inbetriebnahme der Gieß-Walz-Verbundanlage 1 gestaltet sich auch aufgrund der mangelnden Erfahrung des Inbetriebnahmepersonals als schwierig, zumal eine Inbetriebnahme der Anlage im gekoppelten Betrieb, d.h. bei einer Kopplung der Vorwalzstraße 3 mit der Fertigwalzstraße 7 über einen Vorstreifen 4, eine große Herausforderung an die Automation darstellt.

[0025] Bei der Inbetriebnahme wird erfindungsgemäß wie folgt vorgegangen: Nach der Inbetriebnahme der Stranggießmaschine 2 ist diese zum Vergießen eines Gießprodukts, das als Dünnbramme ausgebildet ist, geeignet. Durch die nachfolgende Inbetriebnahme der ersten Schere 6 wird diese zum Abschneiden des ungeschnittenen, kontinuierlich produzierten Gießprodukts zu einem Gießproduktabschnitt geeignet gemacht. Bei der Inbetriebnahme der Vorwalzstraße 3 wird diese zum Vorwalzen des Gießproduktabschnitts zu einem Vorstreifenabschnitts geeignet gemacht; dabei ist es vorteilhaft, wenn die Vorwalzstraße 3 zumindest teilweise mit Dünnbrammen aus der Stranggießmaschine 2 beschickt wird. Obwohl - wie oben dargelegt - beim kontinuierlichen Endlosbetrieb das Gießprodukt 16, der Vorstreifen 4 und der Fertigstreifen 8 die Gieß-Walz-Verbundanlage 1 ungeschnitten (bis auf das Ablängen des Fertigstreifens

fens 8 auf das gewünschte Haspelgewicht) durchlaufen, stellt die erste Schere 6 sicher, dass einerseits der diskontinuierliche (z.B. der sogenannte Batch Betrieb) ermöglicht wird und auf Störfälle in der Gieß-Walz-Verbundanlage 1 angemessen reagiert werden kann. Bei der Inbetriebnahme der Fertigstraße 7 wird das ungeschnittene, kontinuierlich produzierte Gießprodukt 16 derart mittels der ersten Schere 6 zu einem Gießproduktabschnitt geschnitten, dass der Fuß des vorgewalzten Gießproduktabschnitts, des sogenannten Vorstreifenabschnitts, das letzte Gerüst 3c der Vorwalzstraße 3 verlässt, bevor der Kopf des Vorstreifens 4 bzw. des Vorstreifenabschnitts in das erste Gerüst 7a der Fertigwalzstraße 7 einläuft. Nach dem Vorwalzen des Gießproduktabschnitts wird der Vorstreifenabschnitt auf dem Rollgang 11, der sämtliche Anlagenteile zwischen der Stranggießmaschine 2 und den Haspeleinrichtungen 10a, 10b miteinander verbindet, durch nicht näher dargestellte Treibrollen in Richtung zur Fertigwalzstraße 7 beschleunigt, sodass der Vorstreifenabschnitt nach der Beschleunigung einen Abstand von 1 bis 5 m zum nachkommenden Vorstreifen 4 bzw. zum nachkommenden Vorstreifenabschnitt aufweist. Der Vorstreifenabschnitt wird anschließend in der Fertigwalzstraße 7 durch mehrere Walzstiche (z.B. drei Walzstiche in der viergerüstigen Fertigwalzstraße 7) zu einem Fertigstreifenabschnitt gewalzt. Durch das Abkühlen des Fertigstreifenabschnitts in der Kühleinrichtung 9 wird der Fertigstreifenabschnitt auf Wickeltemperatur abgekühlt, bevor der Fertigstreifenabschnitt in einer der Haspeleinrichtungen 10a, 10b zu einem sogenannten Mikro-Bund (engl. „micro-coil“) aufgewickelt wird. Günstigerweise weist der Gießproduktabschnitt zumindest ein Gewicht von 5 t auf, sodass der aufgewickelte Fertigstreifenabschnitt auf marktüblichen Haspeleinrichtungen 10a, 10b aufgewickelt werden kann. Erfindungsgemäß wird der Vorstreifenabschnitt in der Fertigwalzstraße 7 derart zu einem Fertigstreifenabschnitt reduziert, dass die Länge des Fertigstreifenabschnitts > als die Länge des Bandwegs zwischen der Fertigstraße 7 und der Haspeleinrichtung 10a, 10b ist. Dadurch wird sichergestellt, dass ein ausreichender Bandzug aufgebracht werden kann, sodass die Führung des Fertigstreifenabschnitts in den nachfolgenden Anlagenteilen gewährleistet und eine hohe Qualität des Haspelguts sichergestellt wird. Bei den ersten Walzdurchgängen im Zuge der Inbetriebnahme der Fertigwalzstraße 7 kann es günstig sein, den Vorstreifenabschnitt lediglich mit der Gießhitze, d.h. ohne zusätzliche Erwärmung im Induktionsofen 12 und somit typischerweise im ferritischen Gefügebereich, durch maximal drei Reduktionsschritte in der Fertigwalzstraße 7 zu walzen. Bei den nachfolgenden Walzdurchgängen im Zuge der Inbetriebnahme kann der Induktionsofen 12 zum Erwärmen des Vorstreifenabschnitts auf Walztemperatur verwendet werden, sodass das Fertigwalzen im austenitischen Gefügebereich erfolgen kann. Die erste Schere 6 ist als eine Pendelschere ausgeführt, wobei die Pendelschere zum Schneiden eines Gießprodukts mit einer Dicke von 90 mm bei einer Transportgeschwindigkeit des Gießprodukts von 0,1 m/s ausgebildet ist.

[0026] Die Fig 2 zeigt eine gegenüber der Fig 1 vereinfachte Darstellung, die sich ebenfalls zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet.

[0027] Konkret weist das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber dem Stand der Technik folgende Vorteile auf:

- [0028]** - Reduktion der Komplexität bei der Inbetriebnahme der Fertigstraße, dadurch geringere Anzahl von Fehlwalzungen (engl. cobbles),
- [0029]** - Reduktion der Inbetriebnahmedauer und -kosten, und
- [0030]** - bei der Inbetriebnahme ist bereits ein Verkauf der erzeugten Haspeln möglich.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Gieß-Walz-Verbundanlage
2	Gießanlage
3, 3a...3c	Vorwalzstraße
4	Vorstreifen bzw. Vorstreifenabschnitt
5	Transportrichtung
6	erste Schere
7, 7a...7d	Fertigwalzstraße
8	Fertigstreifen bzw. Fertigstreifenabschnitt
9	Kühleinrichtung
10, 10a...10b	Haspeleinrichtung
11	Rollgang
12	Ofen
13	zweite Schere
14	Entzunderungseinrichtung
15	Ein- und Ausschleusevorrichtung
16	Gießprodukt bzw. Gießproduktabschnitt

Patentansprüche

1. Verfahren zur Inbetriebnahme einer Fertigwalzstraße (7) in einer Gieß-Walz-Verbundanlage (1), umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - Stranggießen von flüssigem Metall, vorzugsweise Stahl, zu einem Gießprodukt (16) in einer Gießanlage (2);
 - Abschneiden des Gießprodukts (16) zu einem Gießproduktabschnitt mittels einer ersten Schere (6);
 - Vorwalzen des Gießproduktabschnitts zu einem Vorstreifenabschnitt in einer Vorwalzstraße (3), wobei der Fuß des Vorstreifenabschnitts die Vorwalzstraße (3) verlässt bevor der Kopf des Vorstreifenabschnitts in die Fertigwalzstraße (7) einläuft;
 - Fertigwalzen des Vorstreifenabschnitts in der Fertigwalzstraße (7) zu einem Fertigstreifenabschnitt; und
 - Aufhaspeln des Fertigstreifenabschnitts in einer Haspeleinrichtung (10);**dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorstreifenabschnitt auf einem Rollgang (11) in Richtung zur Fertigwalzstraße (7) beschleunigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge des Fertigstreifenabschnitts größer ist als die Länge des Bandwegs zwischen der Fertigwalzstraße (7) und der Haspeleinrichtung (10).
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorstreifenabschnitt vor dem Fertigwalzen in einem Ofen (12) auf Walztemperatur erwärmt, vorzugsweise induktiv erwärmt, wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorstreifenabschnitt nach dem Erwärmen in einer Entzunderungseinrichtung (12) entzündert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fertigstreifenabschnitt in einer Kühleinrichtung (9) auf Wickeltemperatur abgekühlt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das breitenspezifische Gewicht des Gießproduktabschnitts größer 3,5 t/m, vorzugsweise größer 4,5 t/m, beträgt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig 1

