



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.2020 Patentblatt 2020/37

(51) Int Cl.:
B22D 11/12 (2006.01) **B21B 1/46** (2006.01)
B22D 11/126 (2006.01) **B22D 11/128** (2006.01)
B22D 11/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20153887.3**

(22) Anmeldetag: **27.01.2020**

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

(30) Priorität: **06.03.2019 AT 501732019**

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

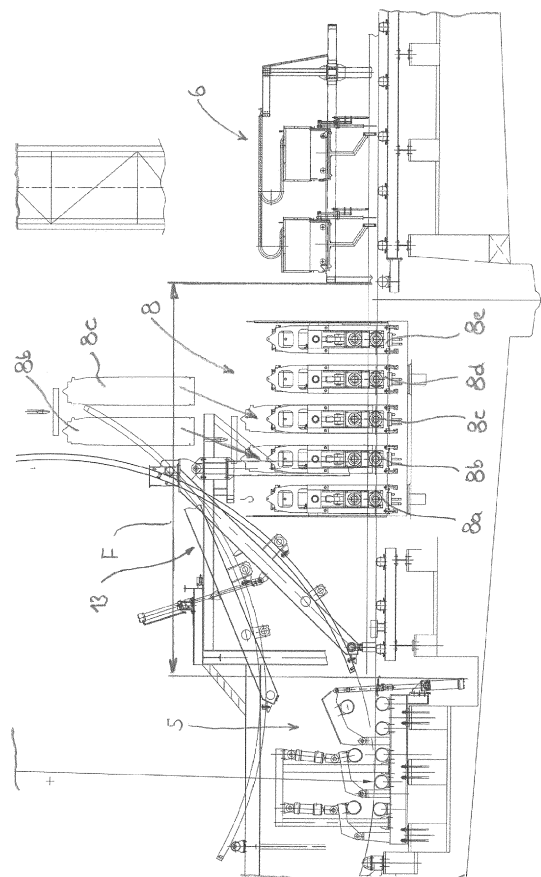
(72) Erfinder:
• **Burzic, Denijel**
4020 Linz (DE)
• **Morton, Jeffrey**
4211 Alberndorf i.d. Riedmark (AT)
• **Pühringer, August**
AT/ 4722 Peuerbach (DE)

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

(54) **UMBAU EINER STRANGGIESSANLAGE FÜR KNÜPPEL- ODER VORBLOCKSTRÄNGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umbau einer Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt sowie die umgebaute Stranggießanlage. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, durch den Umbau die Produktivität der Stranggießanlage als auch die metallurgische Qualität der produzierten Stränge zu erhöhen. Diese Aufgabe wird durch folgende Schritte gelöst: i) Versetzen der Brennschneidemaschine (6) in Gießrichtung, sodass zwischen der letzten Auszugseinheit (5) und der versetzten Brennschneidemaschine (6) ein Freiraum (F) entsteht; ii) Einbau zumindest einer Soft-Reduktions-Einheit (8) in den Freiraum (F), wobei jede Soft-Reduktions-Einheit (8) eine Anstalleinrichtung und eine durch die Anstalleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle zur Dickenreduktion des Strangs aufweist.

Fig. 4



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet des Stranggießens. In kontinuierlich betriebenen Stranggießanlagen wird heute der Großteil der jährlich produzierten Weltstahlmenge zu Strängen mit unterschiedlichen Querschnitten (Brammen, Knüppeln, Vorblöcke, Profile etc.) vergossen.

[0002] Stranggießanlagen zum kontinuierlichen Vergießen von flüssigem Stahl zu einem Strang mit Knüppel- (engl. *billet*) oder Vorblockquerschnitt (engl. *bloom*) sind bekannt.

[0003] Einerseits betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Umbau einer Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt.

[0004] Andererseits betrifft die Erfindung die umgebaute Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt.

Stand der Technik

[0005] Der Umbau einer existierenden Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt um die Produktivität der Stranggießanlage und/oder die Qualität der produzierten Stränge zu erhöhen ist aufgrund vorherrschender Rahmenbedingungen oftmals schwierig, zeitaufwändig und teuer. Einerseits kann der Bogenradius der Strangführung aufgrund baulicher Gegebenheiten (z.B. der Hallenhöhe oder existierender Fundamente) oder finanzieller Grenzen nicht einfach geändert werden. Bei existierenden Stranggießanlagen liegt der Durcherstarrungspunkt des Strangs typischerweise im Bereich der Auszugseinheiten. Durch die Erhöhung der Gießgeschwindigkeit verlagert sich der Durcherstarrungspunkt in Gießrichtung nach hinten. Soll der Durcherstarrungspunkt nicht signifikant verlagert werden, erfordert dies entweder eine stärkere Sekundärkühlung des Strangs in der Strangführung oder eine Reduktion der Gießgeschwindigkeit. Eine stärkere bzw. härtere Kühlung wirkt sich negativ auf die Innenqualität des Strangs aus; eine Reduktion der Gießgeschwindigkeit verringert die Produktivität. Andererseits besteht die Möglichkeit, die Produktivität durch eine Vergrößerung des Strangquerschnitts zu steigern. Diese Maßnahme erfordert aber, dass die Strangführung bzw. die Segmente derselben an den geänderten Strangquerschnitt angepasst werden müssen, was die Kosten stark erhöht. Außerdem ist eine Formatänderung vom Betreiber oftmals nicht gewünscht, weil das den Produktmix bzw. weitere weiterverarbeitende Aggregate ändern würde.

[0006] Wie der Umbau einer existierenden Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt hinsichtlich geringer Umbaukosten, kurzer Umbauzeit und einer hohen Wieder-

verwendbarkeit existierender Bauteile durchgeführt werden kann und zudem noch die metallurgische Qualität der produzierten Stränge erhöht werden kann, geht aus dem Stand der Technik nicht hervor.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Umbau einer existierenden Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt zu finden, sodass der Umbau mit geringen Umbaukosten, einer kurzen Umbauzeit und einer hohen Wiederverwendbarkeit existierender Bauteile durchgeführt werden kann. Außerdem soll die metallurgische Qualität der produzierten Stränge erhöht werden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Konkret erfolgt die Lösung der technischen Aufgabe durch ein Verfahren zum Umbau einer Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt, wobei die Stranggießanlage vor dem Umbau umfasst:

- eine Kokille zum Vergießen von flüssigem Stahl in einen Strang mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt und eine Oszilliereinheit zum Oszillieren der Kokille;
- eine bogenförmige Strangführung zum Stützen, Führen und Abkühlen des Strangs mit mehreren beiderseits des Strangs angeordneten Strangführungsrollen, wobei der Strang in der Strangführung durch Kühldüsen abgekühlt wird;
- zumindest eine Auszugseinheit mit je einer an den Strang anstellbaren angetriebenen Strangführungsrolle zum Ausziehen des Strangs aus der Kokille;
- eine Brennschneidemaschine zum Abschneiden des Strangs in Strangabschnitte; und
- einen Auslaufbereich zum Ablegen der Strangabschnitte auf einem Rollgang;

aufweisend die Verfahrensschritte:

- i) Versetzen der Brennschneidemaschine in Gießrichtung, sodass zwischen der letzten Auszugseinheit und der versetzten Brennschneidemaschine ein Freiraum entsteht;
- ii) Einbau zumindest einer Soft-Reduktions-Einheit in den Freiraum, wobei jede Soft-Reduktions-Einheit eine Anstelleinrichtung und eine durch die Anstelleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle zur Dickenreduktion des Strangs aufweist.

[0010] Durch das erfindungsgemäße Umbauverfahren kann die Produktivität der Stranggießanlage einerseits durch eine Erhöhung der Gießgeschwindigkeit gesteigert werden, wobei die Kokille, zumindest Teile der Strangführung, die Auszugseinheit als auch der Auslauf-

bereich völlig unverändert belassen bleiben können. Lediglich die Brennschneidemaschine wird in horizontaler Richtung in Gießrichtung versetzt, sodass in den entstehenden Freiraum zwischen der in Gießrichtung letzten Auszugseinheit und der versetzten Brennschneidemaschine zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit (engl. *soft-reduction unit*) eingesetzt werden kann. Durch die Soft-Reduktions-Einheit werden die beiden Strangschalen des teilerstarten Strangs aneinandergepresst, wodurch sich die Innenqualität des Strangs verbessert. Dabei wird zumindest eine Strangführungsrolle der Soft-Reduktions-Einheit durch eine Anstelleinrichtung (typischerweise ein Hydraulikzylinder) an den Strang ange stellt, wodurch die Dicke des Strangs reduziert wird. Wird zusätzlich zur Erhöhung der Gießgeschwindigkeit auch der Querschnitt des Knüppel- oder Vorblockstrangs erhöht, muss die Kokille und die Strangführung an den geänderten Querschnitt angepasst werden.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wird zwischen dem hinteren Ende der Strangführung bzw. dem in Gießrichtung letzten Segment der Strangführung und der Auszugseinheit ein erster Isolationstunnel zur thermischen Isolation des Strangs eingesetzt.

[0012] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn zwischen der Auszugseinheit und der in Gießrichtung ersten Soft-Reduktions-Einheit ein zweiter Isolationstunnel zur thermischen Isolation des Strangs eingesetzt wird.

[0013] In beiden Fällen wird der Durcherstarrungspunkt des Strangs in Gießrichtung verschoben, sodass der Strang mit einer höheren Temperatur in die Auslaufbereich eintritt.

[0014] Es ist vorteilhaft, wenn die Gießgeschwindigkeit und/oder die Kühlintensität der umgebauten Stranggießanlage durch eine Anlagenregelung eingestellt wird, sodass der Durcherstarrungspunkt des Strangs zwischen der Drehachse der Rolle der ersten Soft-Reduktions-Einheit und der Drehachse der Rolle der letzten Soft-Reduktions-Einheit liegt. Dadurch kann die Querschnittsänderung des Strangs in den Soft-Reduktions-Einheiten durch moderate Kräfte erfolgen. Idealerweise liegt der Durcherstarrungspunkt des Strangs im Bereich der Mitte der letzten Soft-Reduktions-Einheit.

[0015] Im Allgemeinen ist es möglich, dass eine nach der letzten Auszugseinheit angeordnete Kaltstrangauszugseinheit auch nach dem Umbau zum der Stranggießanlage unversetzt weiterverwendet wird.

[0016] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass der Strang die Kokille bereits gebogen mit einem Krümmungsradius R_1 verlässt. Derartige Kokillen werden als Bogenkokillen bezeichnet.

[0017] Dabei gilt für den Krümmungsradius R_1 des Strangs in der Kokille $0,9 \cdot R_1 \leq R \leq 1,1 \cdot R_1$, bevorzugt $R = R_1$, wobei R der Krümmungsradius der Strangführung und R_1 der Krümmungsradius des Strangs in der Kokille ist.

[0018] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ebenfalls durch eine Stranggießanlage nach Anspruch 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der

abhängigen Ansprüche.

[0019] Konkret erfolgt die Lösung durch eine Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt, umfassend:

- eine Kokille, vorzugsweise eine Bogenkokille, zum Vergießen von flüssigem Stahl in einen Strang mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt und eine Oszilliereinheit zum Oszillieren der Kokille;
- eine bogenförmige Strangführung zum Stützen, Führen und Abkühlen des Strangs mit mehreren beiderseits des Strangs angeordneten Strangführungsrollen, wobei der Strang in der Strangführung durch Kühldüsen abgekühlt wird;
- zumindest eine Auszugseinheit mit je einer an den Strang anstellbaren angetriebenen Strangführungsrolle zum Ausziehen des Strangs aus der Kokille, wobei die Auszugseinheit nach dem hinteren Ende der bogenförmigen Strangführung angeordnet ist;
- eine Kaltstrangauszugseinheit zum Ausziehen eines Kaltstrangs aus der Kokille;
- zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit mit einer Anstelleinrichtung und ein durch die Anstelleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle zur Dickenreduktion des Strangs, wobei die zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit in einen Freiraum zwischen der an ihrer ursprünglichen Position verbleibenden letzten Auszugseinheit und der, in Auslaufrichtung des Stranges versetzten, neuen Position der Brennschneidemaschine angeordnet ist;
- eine Brennschneidemaschine zum Abschneiden des Strangs in Strangabschnitte; und
- einen Auslaufbereich zum Ablegen der Strangabschnitte auf einem Rollgang.

[0020] Bevorzugt ist es, wenn sowohl zwischen dem hinteren Ende der Strangführung bzw. dem in Gießrichtung letzten Segment und einer ersten Auszugseinheit ein erster Isolationstunnel bzw. zwischen der letzten Auszugseinheit und der ersten Soft-Reduktions-Einheit ein zweiter Isolationstunnel zur thermischen Isolation des Strangs angeordnet ist.

[0021] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn ein Krümmungsradius R der bogenförmigen Strangführung zwischen 8 m und 12 m liegt, bevorzugt zwischen 9 m und 11 m.

[0022] Um die Dickenreduktion auch bei unterschiedlichen Gießgeschwindigkeiten zuverlässig zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn die umgebaute Stranggießanlage zwischen 4 und 6 Soft-Reduktions-Einheiten aufweist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei die folgenden Figuren zeigen:

Fig 1 eine Darstellung einer Stranggießanlage zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt vor dem Umbau

Fig 2 eine Darstellung der Stranggießanlage nach Fig 1 nach dem Umbau

Fig 3 ein Detail zu Fig 2 mit der Darstellung der Strangführung

Fig 4 ein weiteres Detail zu Fig 2 mit der Darstellung des Bereichs zwischen der Auszugseinheit und der Brennschneidemaschine

Fig 5 eine Aufrissdarstellung der Soft-Reduktions-Einheit 8 aus den Figuren 2 und 4

Beschreibung der Ausführungsformen

[0024] In Fig 1 ist eine Stranggießanlage 1 zum Stranggießen von Strängen mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt schematisch dargestellt. Im linken oberen Bereich der Figur ist ein Pfannendrehturm mit einer Pfanne gezeigt. Über einen ganz oben dargestellten Kran wird die Stranggießanlage 1 mittels der Pfanne mit Stahlschmelze versorgt. Von der Pfanne wird die Stahlschmelze an und für sich in bekannter Weise über ein Schotenrohr in den Verteiler geleitet und von dort typischerweise über ein Tauchrohr (engl. *SEN*) in die Kokille 2 gefüllt. In der gekühlten Kokille 2 bildet sich ein konstanter Gießspiegel sowie ein teilerstarteter Strang mit einem flüssigen Kern und zwei erstarrten Strangschalen aus. Um ein Anhaften der Strangschalen an die Kokille 2 zu verhindern, wird Gießpulver auf den Gießspiegel aufgebracht und die Kokille 2 über eine Oszilliereinheit 2a im Wesentlichen in vertikaler Richtung oszilliert. Der teilerstartete Strang wird in der der Kokille 2 nachfolgenden bogenförmigen Strangführung 3 gestützt, geführt und durch Kühldüsen weiter abgekühlt. In der Fig 1 ist zum Stützen und Führen des Strangs ein Segment 4 mit mehreren beiderseits des Strangs angeordneten Strangführungsrollen dargestellt. Der bogenförmig verlaufende Strang wird von der Auszugseinheit 5 mit zumindest einer angetriebenen Strangführungsrolle, hier zwei oder drei Paaren von angetriebenen Auszugsrollen, aus der Kokille 2 ausgezogen und in die horizontale Richtung geradegerichtet. Um das sog. "*bottom feeding*" des Kaltstrangs zu ermöglichen, ist eine Kaltstrangauszugseinheit 13 vorhanden, welche den ebenfalls bogenförmigen Kaltstrang nach dem Angießen der Stranggießanlage 1 aufnehmen kann. Der Strang wird anschließend auf einem Rollgang zur Brennschneidemaschine 6 transportiert und dort in Strangabschnitte geschnitten. Die Strangabschnitte werden entweder im Auslaufbereich 7 abgelegt oder von dem Auslaufbereich 7 nachfolgenden Walzgerüsten zu Drähten, Profilen oder ähnlichen Produkten weiterverarbeitet.

[0025] Derartige Stranggießanlagen 1 sind günstig in

der Anschaffung und im Betrieb, vermögen aber weder bei der Produktivität der Anlage noch der Qualität der erzeugten Stränge mit modernen Stranggießanlagen mithalten. Demnach gibt es einen Bedarf, existierende Stranggießanlagen umzubauen, um die Qualität der erzeugten Stränge und/oder die Produktivität der Stranggießanlage zu erhöhen.

[0026] Obwohl moderne Stranggießanlagen durch Fortschritte im Bereich der Kokille, der Oszilliereinheit, der Strangführung, besserer Gießpulver und nicht zuletzt durch eine stark verbesserte Strangkühlung und Anlagenautomation wesentlich höhere Gießgeschwindigkeiten bzw. Qualitäten erlauben, sind diese Fortschritte nicht unmittelbar auf existierende Stranggießanlagen übertragbar.

[0027] Zum einen verschiebt sich der Durcherstartungspunkt des Strangs in der Strangführung bei höheren Gießgeschwindigkeiten in Materialrichtung nach hinten, d.h. in Richtung des Auslaufbereichs 7. Um das Abschneiden eines teilerstarteten Strangs zuverlässig zu verhindern, müsste daher entweder der Strang durch die Strangkühlung intensiver abgekühlt oder der Bogenradius der Strangführung erhöht werden. Beide Maßnahmen sind jedoch problematisch, da einerseits eine intensivere Strangkühlung die Qualität des Strangs verschlechtert und andererseits ein größerer Bogenradius die Bauhöhe der Stranggießanlage erhöht, was bei einer existierenden Halle mit einer vorgegebenen Höhe sehr problematisch ist.

[0028] Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, dass die Brennschneidemaschine 6 in Gießrichtung nach hinten versetzt wird, sodass zwischen der letzten Auszugseinheit 5 und der versetzten Brennschneidemaschine 6 ein Freiraum F entsteht, und zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit 8 in den Freiraum F eingebaut wird, wobei jede Soft-Reduktions-Einheit 8 eine Anstelleinrichtung 9 und eine durch die Anstelleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle 10 zur Dickenreduktion des Strangs aufweist.

[0029] Durch diese Maßnahmen wird das Abschneiden eines teilerstarteten Strangs zuverlässig verhindert und außerdem die Innenqualität des Strangs erhöht.

[0030] Die umgebaute Stranggießanlage 1 ist in Fig 2 sowie in weiteren Details in den Fig 3 bis 5 dargestellt.

[0031] Wie in Fig 1 durch einen Pfeil dargestellt, wird die Brennschneidemaschine 6 in Materialflussrichtung in Richtung des Auslaufbereichs 7 versetzt. Durch das Versetzen der Brennschneidemaschine 6 wird ein Freiraum F (siehe Fig 2) zwischen dem hinteren Ende der Auszugseinheit 5 und dem vorderen Ende der Brennschneidemaschine 6 gebildet. In diesen Freiraum F wird die Soft-Reduktions-Einheit 8 bzw. mehrere solcher Einheiten 8a...8e eingesetzt. Das Einsetzen der Soft-Reduktions-Einheiten 8 erfolgt typischerweise durch einen Kran, wie bei den Soft-Reduktions-Einheiten 8b, 8c in Fig 4 angedeutet.

[0032] Durch das erfindungsgemäße Umbauverfahren können die Auszugseinheit 5 und die Kaltstrangaus-

zugseinheit 13 typischerweise an derselben Position belassen werden (siehe Fig 3 und 4), was die Umbauzeit und den -aufwand weiter reduziert. Um den Durcherstarrungspunkt des Strangs noch weiter in Richtung des Auslaufbereichs 7 zu versetzen, können zwischen dem letzten Segment 4 der Strangführung 3 und der Auszugseinheit 5 sowie zwischen der Auszugseinheit 5 und der Soft-Reduktions-Einheit 8 erste und zweite Isolationstunnel 11, 12 eingebaut werden (siehe Fig 2).

[0033] Im Idealfall liegt der Durcherstarrungspunkt der umgebauten Stranggießanlage im Bereich zwischen der ersten Soft-Reduktions-Einheit 8a und der letzten Soft-Reduktions-Einheit 8e. Dies wird im laufenden Betrieb durch eine Anlagenregelung sichergestellt.

[0034] In der Praxis hat es sich als günstig herausgestellt, wenn die Kokille 2 als Bogenkokille ausgeführt ist und der Radius der Kokille 2 sowie der Radius R der Bogenführung 3 zwischen 8m und 12m, bevorzugt zwischen 9m und 11 m, liegt.

[0035] In Fig 5 sind fünf Soft-Reduktions-Einheiten 8a...8e dargestellt. Jede Reduktions-Einheit 8 weist eine Anstelleinrichtung 9 (hier ein Hydraulikzylinder) auf, der eine obere Strangführungsrolle 10b in Richtung einer unteren Strangführungsrolle 10a verschieben kann. Durch das Anstellen der oberen Strangführungsrolle 10b an den nicht dargestellten Strang wird der Strang in seiner Dicke reduziert. Sämtliche Reduktions-Einheiten 8a...8e sind identisch aufgebaut und über einen Grundrahmen mit dem Fundament verbunden. Weitere Details zu Soft-Reduktions-Einheiten erübrigen sich, da diese z. B. aus der WO 2009/144107 A1 bekannt sind.

Bezugszeichenliste

[0036]

1	Stranggießanlage
2	Kokille
2a	Oszilliereinheit
3	Strangführung
4	Segment der Strangführung
5	Auszugseinheit
6	Brennschneidemaschine
7	Auslaufbereich
8,8a...8e	Soft-Reduktions-Einheit
9	Anstelleinrichtung
10,10a,10b	Strangführungsrolle
11	erster Isolationstunnel
12	zweiter Isolationstunnel
13	Kaltstrangauszugseinheit

F	Freiraum
R, R ₁	Krümmungsradius

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umbau einer Stranggießanlage (1)

zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt, wobei die Stranggießanlage (1) vor dem Umbau umfasst:

- eine Kokille (2) zum Vergießen von flüssigem Stahl in einen Strang mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt und eine Oszilliereinheit (2a) zum Oszillieren der Kokille (2);
- eine bogenförmige Strangführung (3) zum Stützen, Führen und Abkühlen des Strangs mit mehreren beiderseits des Strangs angeordneten Strangführungsrollen, wobei der Strang in der Strangführung (3) durch Kühldüsen abgekühlt wird;
- zumindest eine Auszugseinheit (5) mit je einer an den Strang anstellbaren angetriebenen Strangführungsrolle zum Ausziehen des Strangs aus der Kokille (2);
- eine Brennschneidemaschine (6) zum Abschneiden des Strangs in Strangabschnitte; und
- einen Auslaufbereich (7) zum Ablegen der Strangabschnitte;

aufweisend die Verfahrensschritte:

- i) Versetzen der Brennschneidemaschine (6) in Gießrichtung, sodass zwischen der letzten Auszugseinheit (5) und der versetzten Brennschneidemaschine (6) ein Freiraum (F) entsteht;
- ii) Einbau zumindest einer Soft-Reduktions-Einheit (8,8a...8e) in den Freiraum (F), wobei jede Soft-Reduktions-Einheit (8) eine Anstelleinrichtung (9) und eine durch die Anstelleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle (10) zur Dickenreduktion des Strangs aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem hinteren Ende der Strangführung (3) und der Auszugseinheit (5) ein erster Isolationstunnel (11) zur thermischen Isolation des Strangs eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Auszugseinheit (5) und der in Gießrichtung ersten Soft-Reduktions-Einheit (8,8a) ein zweiter Isolationstunnel (12) zur thermischen Isolation des Strangs eingesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießgeschwindigkeit und/oder die Kühlintensität der umgebauten Stranggießanlage durch eine Anlagenregelung eingestellt wird, sodass der Durcherstarrungspunkt des Strangs zwischen der ersten Soft-Reduktions-Einheit (8a) und der letzten Soft-Reduktions-Einheit (8e) liegt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

- che, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine nach der letzten Auszugseinheit (5) angeordnete Kaltstrangauszugseinheit (13) nach dem Umbau zum der Stranggießanlage weiterverwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaltstrangauszugseinheit (13) beim Umbau nicht versetzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strang die Kokille (2) der Stranggießmaschine (1) gebogen mit einem Krümmungsradius (R_1) verlässt.
8. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Krümmungsradius (R_1) des Strangs in der Kokille (2) gilt $0,9 \cdot R_1 \leq R \leq 1,1 \cdot R_1$, bevorzugt $R = R_1$, wobei R der Krümmungsradius der Strangführung (3) ist.
9. Stranggießanlage (1) zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt, umfassend:
- eine Kokille (2), vorzugsweise eine Bogenkokille, zum Vergießen von flüssigem Stahl in einen Strang mit Knüppel- oder Vorblockquerschnitt und eine Oszilliereinheit (2a) zum Oszillieren der Kokille (2);
 - eine bogenförmige Strangführung (3) zum Stützen, Führen und Abkühlen des Strangs mit mehreren beiderseits des Strangs angeordneten Strangführungsrollen, wobei der Strang in der Strangführung (3) durch Kühldüsen abgekühlt wird;
 - zumindest eine Auszugseinheit (5) mit je einer an den Strang anstellbaren angetriebenen Strangführungsrolle zum Ausziehen des Strangs aus der Kokille (2), wobei die Auszugseinheit (5) nach dem hinteren Ende der bogenförmigen Strangführung (3) angeordnet ist;
 - eine Kaltstrangauszugseinheit (13) zum Ausziehen eines Kaltstrangs aus der Kokille (2);
 - zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit (8) mit einer Anstelleinrichtung (9) und eine durch die Anstelleinrichtung anstellbare Strangführungsrolle (10) zur Dickenreduktion des Strangs, wobei die zumindest eine Soft-Reduktions-Einheit (8) in einen Freiraum (F) zwischen der an ihrer ursprünglichen Position verbleibenden letzten Auszugseinheit (5) und der, in Auslaufrichtung des Stranges versetzten, neuen Position der Brennschneidmaschine (6) angeordnet ist;
 - eine Brennschneidmaschine (6) zum Abschneiden des Strangs in Strangabschnitte; und
 - einen Auslaufbereich (7) zum Ablegen der Strangabschnitte.
10. Stranggießanlage (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem hinteren Ende der Strangführung (3) und einer ersten Auszugseinheit (5) ein erster Isolationstunnel (11) zur thermischen Isolation des Strangs angeordnet ist.
11. Stranggießanlage (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der letzten Auszugseinheit (5) und der ersten Soft-Reduktions-Einheit (8,8a) ein zweiter Isolationstunnel (12) zur thermischen Isolation des Strangs angeordnet ist.
12. Stranggießanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** für einen Krümmungsradius (R) der bogenförmigen Strangführung gilt $12 \text{ m} \geq R \geq 8 \text{ m}$, bevorzugt $11 \text{ m} \geq R \geq 9 \text{ m}$.
13. Stranggießanlage (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umgebte Stranggießanlage (1) zwischen 4 und 6 Soft-Reduktions-Einheiten (8, 8a...8e) aufweist.

Fig. 1

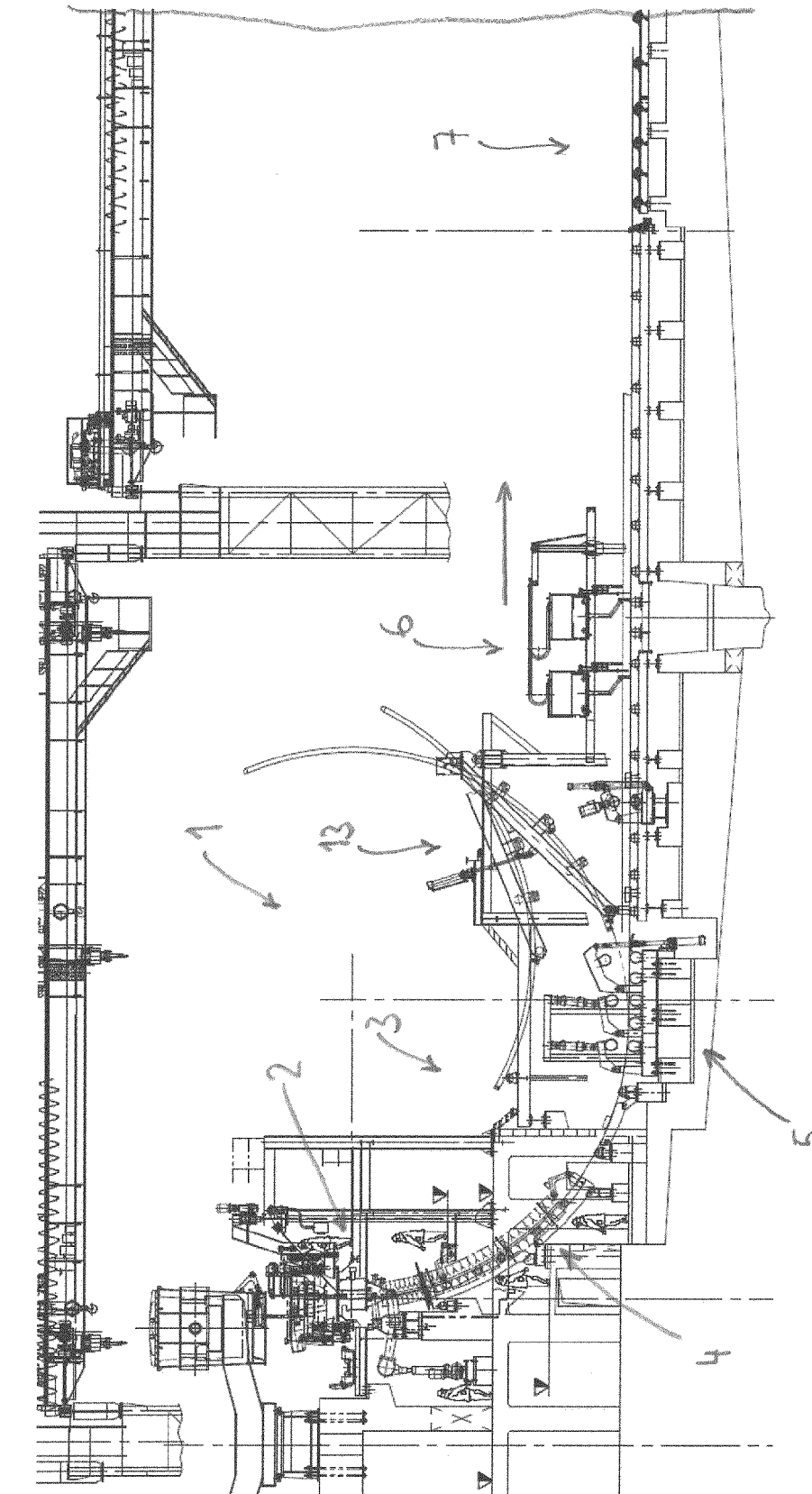


Fig. 2

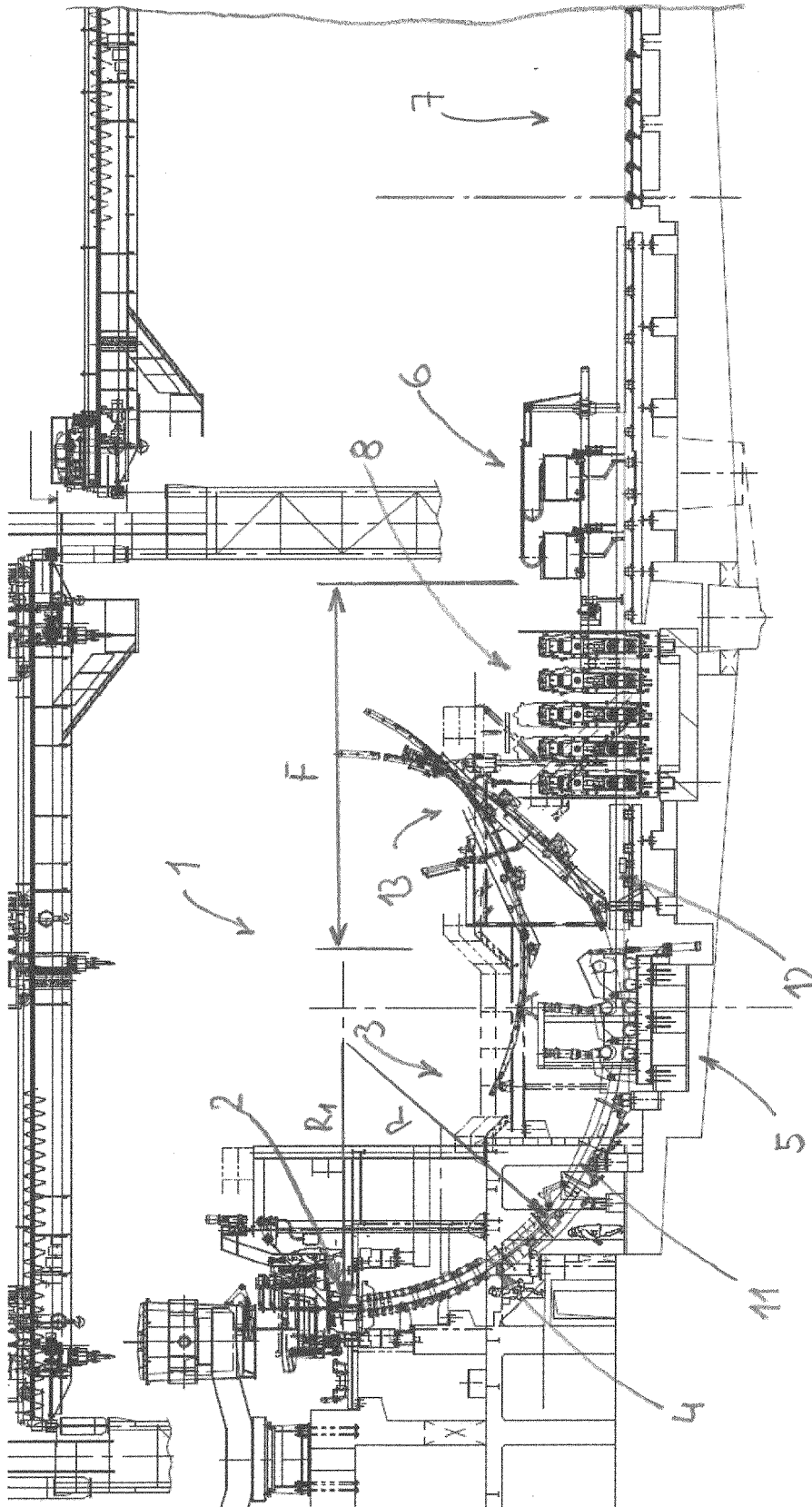


Fig. 3

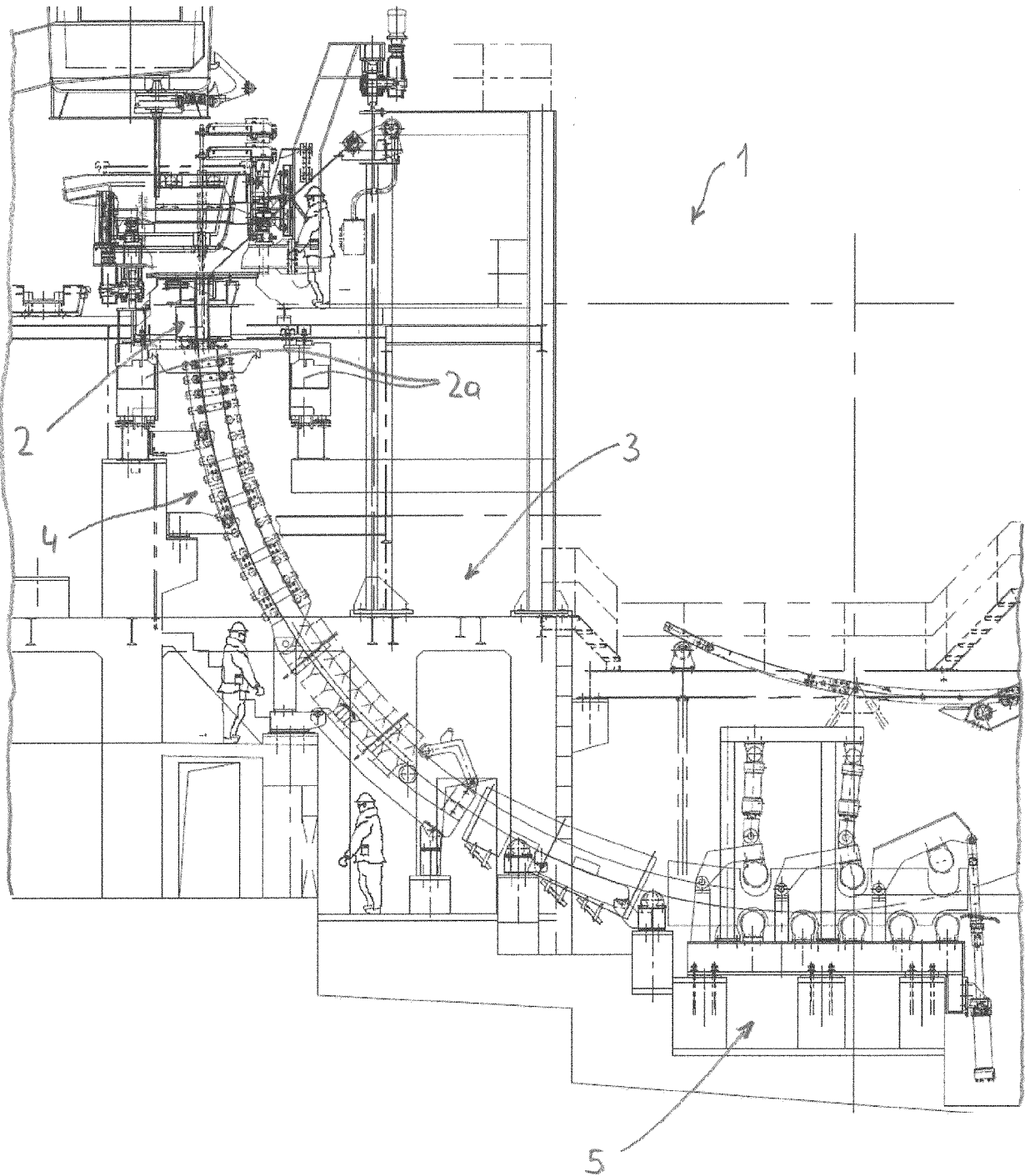


Fig. 4

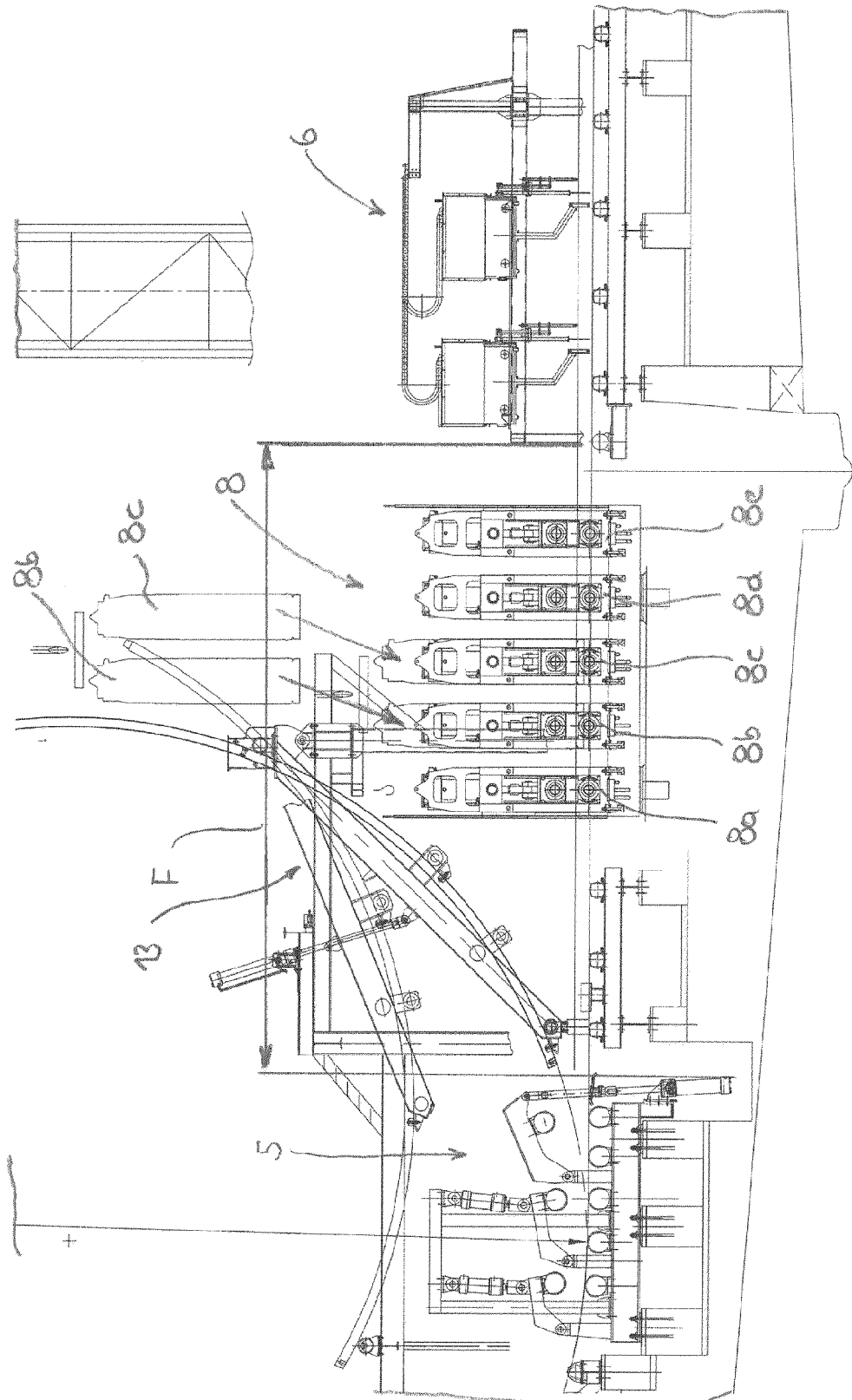
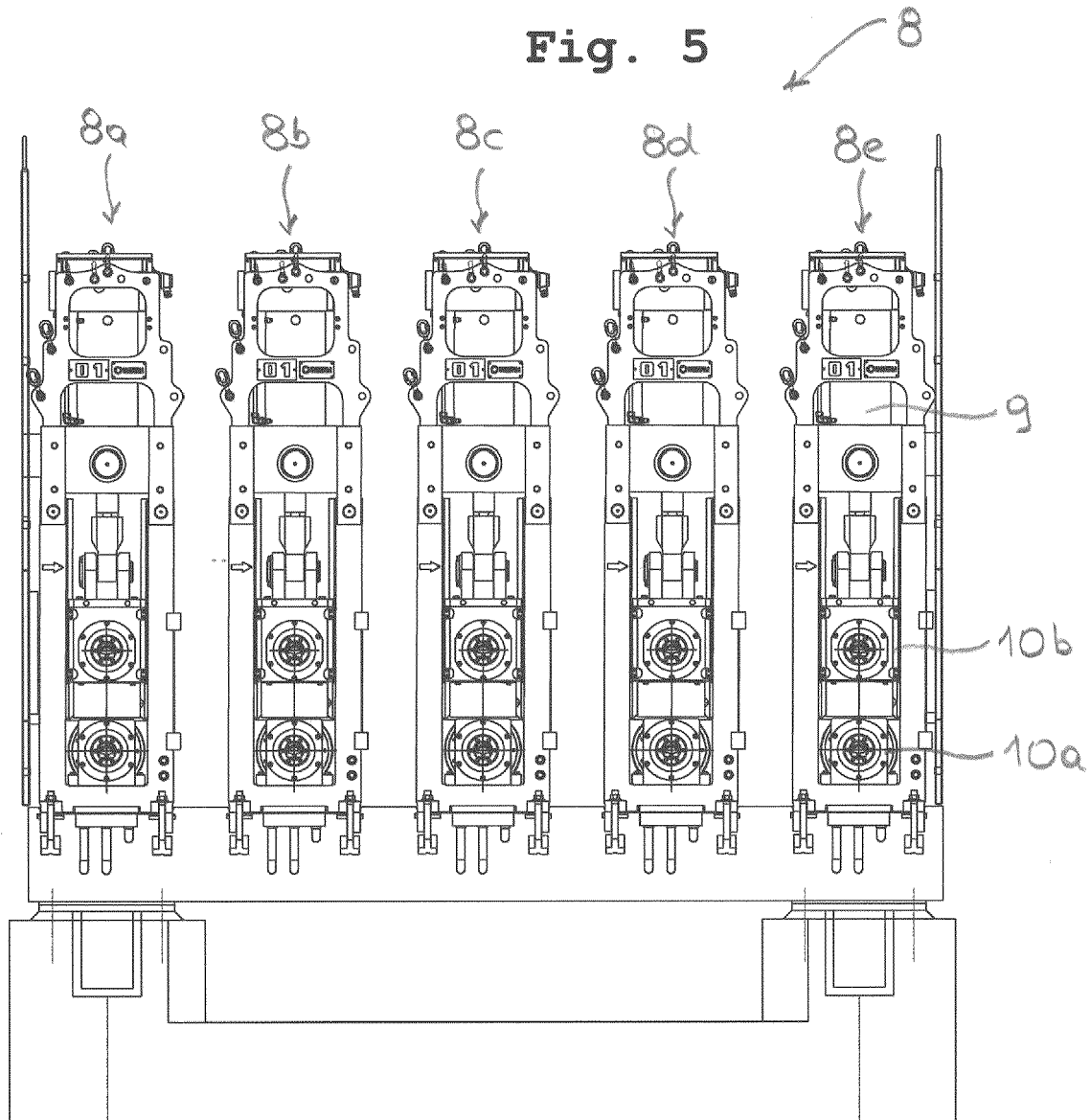


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 3887

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	RALF THOME ET AL.: "Principles of Billet Soft-reduction and Consequences for Continuous Casting", ISI INTERNATIONAL, Bd. 46, Nr. 12, 1. Januar 2006 (2006-01-01), Seiten 1839-1844, XP055300002, * Zusammenfassung * * Abschnitte 2, 5 * * Abbildungen 2,4 * * Seite 1839, linke Spalte * -----	1-13	INV. B22D11/12 B21B1/46 B22D11/126 B22D11/128 B22D11/14
X	CH 712 937 A2 (SMS CONCAST AG [CH]) 29. März 2018 (2018-03-29)	9-13	
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0004], [0009] - [0013], [0016] - [0018] * * Abbildungen 1,3 * -----	1-8	
A	PRIOR ART PUBLISHING, 2. August 2013 (2013-08-02), XP040627496, * erster Absatz * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D B21B
X	DE 102 36 368 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 4. September 2003 (2003-09-04)	9-13	
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0001], [0003] - [0006], [0040] - [0042] * * Abbildung 1 * -----	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2020	Prüfer Grave, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 3887

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

26-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CH 712937	A2	29-03-2018	KEINE	

15	DE 10236368	A1	04-09-2003	DE 10236368 A1	04-09-2003
				KR 20040079409 A	14-09-2004
				UA 77269 C2	15-11-2004
				ZA 200404048 B	25-05-2005

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2009144107 A1 [0035]