



(11) **EP 3 246 102 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2017 Patentblatt 2017/47

(51) Int Cl.:
B21B 39/00 (2006.01) B21B 37/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17173949.3**

(22) Anmeldetag: **02.04.2014**

(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

(30) Priorität: **21.05.2013 AT 503392013**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
14718347.9 / 2 999 554

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

(72) Erfinder:
• **Linzer, Bernd 4621 Leombach (AT)**

• **Peitl, Wolfgang 4490 St. Florian (AT)**
• **Yang, Bo 4481 Asten (AT)**
• **Zahedi, Michael 4502 St. Marien (AT)**

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

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 01-06-2017 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SCHNELLEN AUSFÖRDERN VON GROBBLECHEN AUS EINEM WALZWERK**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum schnellen Ausfördern von metallischen Platten (21, 22) aus Grobblech aus einem Walzwerk. Die Aufgabe der Erfindung ist es, das sichere Ausfördern von relativ kurzen Platten (21, 22) mit hoher Geschwindigkeit und geringen Taktzeiten aus dem Walzwerk zu ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch folgende Verfahrensschritte gelöst:
- Transportieren einer ersten Platte (21) auf einem Rollgang (9, 13) in Transportrichtung (T), wobei vorzugswei-

se die erste Platte (21) in Transportrichtung (T) beschleunigt wird;
- Ablegen der ersten Platte (21) auf dem Rollgang (9, 13);
- Transportieren einer zweiten Platte (22) auf dem Rollgang (9, 13) in Transportrichtung (T);
- Ablegen der zweiten Platte (22) in Transportrichtung vor der ersten Platte (21) auf dem Rollgang (9, 13); und
- Ausfördern der ersten und der zweiten Platte (21, 22) vom Rollgang (9, 13) in eine Ablage (24), wobei das Ausfördern quer zur Transportrichtung (T) erfolgt.

EP 3 246 102 A1

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum schnellen Ausfördern von metallischen Platten aus Grobblech aus einem Walzwerk.

[0002] Unter einer Platte aus Grobblech, nachfolgend kurz Platte genannt, soll in dieser Anmeldung eine metallische Platte mit einer Dicke zwischen 8 und 250 mm, einer Breite > 900 mm und einer Länge ≥ 3 m verstanden werden (vgl. Dokumentation 570, "Grobblech - Herstellung und Anwendung", Stahl-Informations-Zentrum Düsseldorf, 1. Auflage 2001).

[0003] Einerseits betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ausfördern von metallischen Platten, vorzugsweise aus Stahl, aus einem Walzwerk, vorzugsweise einem Warmwalzwerk oder einer Gieß-Walz-Verbundanlage.

[0004] Andererseits betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum schnellen Ausfördern von Stahlplatten aus einem Warmwalzwerk.

Stand der Technik

[0005] Üblicherweise wird in einer Stranggießanlage einer Gieß-Walz-Verbundanlage kontinuierlich (d.h. endlos) ein Brammenstrang produziert. Der endlose Brammenstrang selbst oder eine davon abgeschnittene Bramme wird anschließend in zumindest einem Walzgerüst einer Vorwalzstraße einer Umformung mit hohem Reduktionsgrad unterzogen. Danach wird der vorgewalzte Brammenstrang (auch Vorstreifen genannt) bzw. die vorgewalzte Bramme in einem Wiedererwärmungs-Ofen erwärmt und in einer Entzunderungseinrichtung entzundert. Eine nachfolgende mehrgerüstige Fertigwalzstraße mit zumindest 5, optional bis 7 Walzgerüsten, erzeugt, in Abhängigkeit der Anzahl der im Eingriff befindlichen Walzgerüste sowie den eingestellten Reduktionsgraden, Stahlbänder unterschiedlicher Dicke. Diese Bänder werden im Anschluss in einer Kühlzone auf die erforderliche Temperatur abgekühlt und nachfolgend in zumindest 2 Haspelinrichtungen wechselweise zu Stahlbunden (Haspeln oder engl. *coils*) aufgewickelt. Falls notwendig, wird das Stahlband vor dem Wickeln in geeignete Längen quergeteilt.

[0006] Im Falle dieser bekannten Route zur Produktion von Stahlbunden kann Warmband mit Dicken von 0,6 mm bis 25 mm und unter bestimmten Umständen auch bis 30 mm (bei geringer Breite und Materialien mit geringer Festigkeit) produziert werden. Diese Bunde können zu einem späteren Zeitpunkt in einem separaten Bearbeitungsschritt bzw. in einer separaten Vorrichtung zu Platten (sog. Feiblechen mit Dicken kleiner 3 mm oder Grobblechen mit Dicken von 3 mm bis 25 mm, optional bis 30 mm) verarbeitet werden.

[0007] In der EP 1909979 B1 wird eine Gieß-Walz-Verbundanlage zur Produktion von Platten mit Dicken bis 100 mm und Breiten bis 4000 mm beschrieben. Die im

Stranggussverfahren produzierte Bramme wird in der Stranggießmaschine einer Liquid-Core-Reduction (LCR) unterzogen; anschließend findet eine Reduktion der Bramme in einem oder mehreren Walzgerüsten einer Walzstraße statt. Danach erfolgt die Kühlung und die Querteilung des Strangs auf die gewünschte Plattenlänge. Auch die Notwendigkeit einer Entzunderungsvorrichtung vor den Walzgerüsten sowie einer Vorrichtung zur thermomechanischen Behandlung spezieller Stahlgüten mittels Zwischenkühlschritt zwischen den Reduziergerüsten wird beschrieben.

[0008] In der DE 102010063279 A1 wird eine CSP-Anlage zur Produktion von dicken Röhrengütern bzw. von Dünnband beschrieben. In der CSP-Anlage werden die produzierten Dünnbänder oder die beschriebenen dicken Röhrengüter auf Haspelanlagen zu Stahlbunden gewickelt. Diese Bunde können in separaten Anlagen zu Platten weiterverarbeitet werden.

[0009] Eine weitere bekannte Produktionsmethode für Platten sind Grobblechwalzwerke (engl. *plate mills*). Diese Walzwerke werden konzipiert, um das Vormaterial bzw. Brammen in Längs- und/oder in Querrichtung zu walzen, um daraus Platten mit unterschiedlichen Dicken, Breiten und Längen zu produzieren. Die Grobblechwalzwerke weisen einen Wiedererwärmungs-Ofen, ein oder zwei Walzgerüste, eine Richtmaschine, eine Schere sowie Glüh-, Kühl- und Ablagen für die Platten auf. Die Walzgerüste werden meist reversierend betrieben. Optional können auch Drehtische zum Drehen der Platten für den Walzprozess, Steckelöfen sowie Staucher zur korrekten Breiteneinstellung vorkommen. Diese Methode wird hauptsächlich für dickere und/oder breitere Platten verwendet. Eine Produktion von Warmband mit geringen Dicken ist unwirtschaftlich bzw. nicht möglich.

[0010] Auf einer Ablängeeinrichtung (engl. *Cut-To-Length Line*) können ebenfalls Platten produziert bzw. weiterverarbeitet werden. Dabei werden die am Haspel gewickelten Bunde wieder abgewickelt, gerichtet, quer geteilt, zu Platten verarbeitet und gestapelt. In diesen Vorrichtungen können jedoch nur Platten mit einer Dicke bis etwa 16 mm produziert werden.

[0011] In der WO 2009/121678 A1 wird eine Ausfördereinrichtung für eine Gieß-Walz-Verbundanlage beschrieben, die bei einer Notsituation das Weiterlaufen der Stranggießanlage der Gieß-Walz-Verbundanlage ermöglicht. Dabei werden geschnittene Vorproduktabschnitte mit einer Länge von 8 bis 14 m aus der Anlage ausgeschleust. Bei den vorgegebenen großen Plattenlängen können durch eine Beschleunigung der geschnittenen Vorproduktabschnitte ausreichend lange Lücken zwischen den einzelnen Abschnitten gebildet werden, sodass Kollisionen zwischen den Abschnitten vermieden werden. Außerdem sind die Geschwindigkeiten bei diesen Vorprodukten noch relativ klein, um die Vorproduktabschnitte aus der Anlage zu transportieren.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Eine Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausfördern von Platten aus einer Gieß-Walz-Verbundanlage anzugeben, wobei auch relativ kurze Platten (bspw. von 3 bis 8 m Länge) mit hoher Geschwindigkeit und geringen Taktzeiten sicher aus der Anlage ausgeschleust und abgelegt werden können.

[0013] Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung ist es, das Produktspektrum einer Gieß-Walz-Verbundanlage zu erweitern, indem neben der oben beschriebenen Möglichkeit zur Produktion von Stahlbunden auf der Gieß-Walz-Verbundanlage auch Platten unterschiedlicher Dicke und Länge hergestellt werden können. Dabei sollen die Anlagenparameter, wie die Anzahl der in Eingriff befindlichen Walzgerüste und deren Reduktionsgrade, so eingestellt werden können, dass inline (d.h. in der Gieß-Walz-Verbundanlage selbst) Platten mit Dicken von zumindest 8 mm bis 25 mm, vorzugsweise bis 40 mm, Breiten von 900 mm bis 2100 mm, und Längen von 3 m bis 18 m produziert werden können. Dabei sollen neben Röhrengüten auch andere Güten produziert werden können. Bei der Erzeugung von Platten soll das - bspw. im kontinuierlichen Endlosbetrieb produzierte - Material an einer geeigneten Stelle quergeteilt werden können. Anschließend sollen die Platten mit vorgegebener Länge aus der Anlage ausgeschleust und abgelegt werden, so dass das nachfolgende Material ungehindert weiter produziert werden kann. Wünschenswert wäre es, wenn die Ausschleuse- und Ablageeinrichtung einfach und schnell auf unterschiedliche Plattenlängen umgestellt werden könnte.

[0014] Diese Aufgabe wird durch das eingangs genannte Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- Transportieren einer ersten Platte auf einem Rollgang in Transportrichtung, wobei vorzugsweise die erste Platte in Transportrichtung beschleunigt wird;
- Ablegen der ersten Platte auf dem Rollgang;
- Transportieren einer zweiten Platte auf dem Rollgang in Transportrichtung;
- Ablegen der zweiten Platte in Transportrichtung vor der ersten Platte auf dem Rollgang; und
- gleichzeitiges Ausfördern der ersten und der zweiten Platte vom Rollgang in eine Ablage.

[0015] Nach dem Querteilen eines, z.B. endlos produzierten, Strangs eines Warmbands, wodurch vom Strang mit unbestimmter Länge eine erste Platte abgetrennt wird, wird die erste Platte auf dem Rollgang in Transportrichtung transportiert. Dabei wird die erste Platte vorzugsweise in Transportrichtung beschleunigt, sodass eine Lücke zwischen dem Strang und der ersten Platte gebildet wird. Nachdem die erste Platte auf dem Rollgang eine vordefinierte Position erreicht hat, wird die erste Platte auf dem Rollgang abgelegt. Anschließend wird

vom Strang eine zweite Platte abgetrennt und die zweite Platte auf dem Rollgang in Transportrichtung transportiert. Nachdem die zweite Platte auf dem Rollgang eine vordefinierte Position erreicht hat, wird die zweite Platte in Transportrichtung vor der ersten Platte auf dem Rollgang abgelegt. Dadurch werden auf dem Rollgang zumindest zwei Platten in einer Reihe (engl. *in-line*) abgelegt. Anschließend werden die erste und die zweite Platte vom Rollgang in eine Ablage ausgefördert, wobei das Ausfördern vorzugsweise quer zur Transportrichtung erfolgt. Alternativ dazu können die Platten aber auch in vertikaler Richtung (z.B. oberhalb oder unterhalb des Rollgangs) ausgefördert werden. Das Ausfördern quer zur Transportrichtung wird auch als Querfördern bezeichnet; die Einrichtung dazu wird Querförderer genannt.

[0016] Durch das Ablegen mehrerer Platten in einer Reihe auf dem Rollgang und das gleichzeitige Ausfördern mehrerer Platten können bei gleicher Taktzeit der Ausfördereinrichtung auch wesentlich kürzere Platten sicher ausgefördert werden.

[0017] Das gleichzeitige Ausfördern mehrerer Platten vom Rollgang kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen:

- a) mehrere Platten werden durch einen Querförderer gleichzeitig (d.h. gemeinsam) ausgefördert, oder
- b) mehrere synchron arbeitende Querförderer fördern jeweils eine Platte aus.

Auch eine Kombination ist denkbar, z.B. dass mehrere Querförderer jeweils mehrere Platten (bspw. 2 Querförderer die je 2 Platten) ausfördern.

[0018] Bei der Produktion von besonders kurzen Platten ist es vorteilhaft, wenn zumindest eine dritte Platte auf dem Rollgang in Transportrichtung transportiert wird, und die dritte Platte in Transportrichtung vor der zweiten Platte auf dem Rollgang abgelegt wird. Anschließend werden die erste, zweite und dritte Platte gleichzeitig ausgefördert. Dadurch wird entweder die minimale Plattenlänge bei gegebener Taktzeit weiter reduziert, oder es wird die Taktzeit bei gegebener Plattenlänge erhöht.

[0019] Aufgrund der Platzverhältnisse in einem Walzwerk ist es meist vorteilhaft, wenn das Ausfördern der Platten quer zur Transportrichtung erfolgt.

[0020] Beim Ausfördern ist es zweckmäßig, wenn ein Querförderer folgende Schritte durchführt:

- Anheben der zumindest einen Platte vom Rollgang;
- Transportieren der angehobenen Platte quer zur Transportrichtung vom Rollgang zur Ablage;
- Ablegen der zumindest einen Platte auf der Ablage; und anschließend
- Zurückkehren des Querförderers in die Ausgangsposition, sodass der Querförderer erneut zumindest eine Platte Ausfördern kann.

[0021] Alternativ dazu kann das Ausfördern auch durch folgende Verfahrensschritte erfolgen:

- Greifen der zumindest einen Platte am Rollgang durch einen Greifer;
- Schwenken des Greifers um eine Schwenkachse, die parallel zur Transportrichtung ausgerichtet ist;
- Lösen der geschwenkten Platte vom Greifer und Ablegen der Platte auf der Ablage; und anschließend
- Zurückkehren des Greifers in die Ausgangsposition, sodass der Greifer erneut zumindest eine Platte Ausfördern kann.

[0022] Das Stapeln mehrerer Platten auf einer Ablage ist besonders einfach, wenn die Ablage nach dem Ablegen der zumindest einen Platte um wenigstens die Plattendicke abgesenkt wird.

[0023] In einem Walzwerk werden die Platten vor dem Transportieren auf dem Rollgang in Transportrichtung von einem Streifen/Strang durch Querteilen abgetrennt.

[0024] Die eingangs genannte Aufgabe wird ebenfalls durch eine Vorrichtung zum schnellen Ausfördern von Platten aus Stahl aus einem Warmwalzwerk gelöst, aufweisend

- einen Rollgang zum Transportieren einer Platte in Transportrichtung, wobei der Rollgang mehrere angetriebene Rollen zum Beschleunigen der Platte in Transportrichtung aufweist;
- zumindest ein Mittel zum Ablegen der Platte auf dem Rollgang, wobei die Platte bei einer festgelegten Position ablegbar ist;
- einen Querförderer zum gleichzeitigen Ausfördern mehrerer Platten vom Rollgang in eine Ablage oder mehrere Querförderer zum synchronen Ausfördern von zumindest je einer Platte quer zur Transportrichtung vom Rollgang in eine Ablage.

[0025] Die Ausfördereinrichtung mit mehreren Querförderern zum synchronen Ausfördern von zumindest je einer Platte umfasst eine Synchronisationseinrichtung (z.B. eine Wirkverbindung zwischen den Steuer-/Regelrichtungen (vgl. "elektrische Welle") der Querförderer, oder eine mechanische Verbindung zwischen den Querförderern) zum Synchronisieren der Querförderer.

[0026] Bei einer einfachen und robusten Ausführungsform umfasst das Mittel zum Ablegen der Platte auf dem Rollgang einen Anschlag und vorzugsweise einen Aktuator (bspw. ein hydraulischer, pneumatischer oder elektrischer Aktuator) zum Ein- und Ausfahren des Anschlages in die Transportbahn der Platte auf dem Rollgang.

[0027] Nach einer alternativen, besonders einfachen, Ausführungsform ist das Mittel zum Ablegen als eine abbremsbare Rollgangsrolle ausgebildet.

[0028] Kollisionen zwischen den Platten können vermieden werden, wenn der Rollgang mehrere - in Transportrichtung hintereinander angeordnete - Mittel zum Ablegen umfasst.

[0029] Ein einfacher Querförderer weist eine Hubschiene, einen Hubaktuator zum Heben der Hubschiene, einen Verfahrenswagen zum Verfahren der Platte quer zur

Transportrichtung, und einen Verfahraktuator zum Verfahren des Verfahrenswagens auf der Hubschiene auf.

[0030] Zweckmäßig ist es, wenn die Hubschiene mehrere Arme aufweist, wobei in der Ausgangslage zwischen zwei Armen zumindest eine Rollgangsrolle angeordnet ist. In der Anmeldung wird unter der Ausgangslage jede Lage verstanden, die der Querförderer unmittelbar vor dem Ausfördern der Platten quer zur Transportrichtung einnimmt.

[0031] Ein weiterer einfacher Querförderer weist einen Greifer zum Klemmen einer Platte und eine Schwenkeinrichtung zum Schwenken der Platte um eine in Transportrichtung ausgerichtete Drehachse auf.

[0032] Eine einfache Ablage wird durch einen höhenverstellbaren Ablagetisch mit einem Aktuator zur Höhenverstellung des Ablagetisches gebildet.

[0033] Da die Platte vorzugsweise nach dem letzten Gerüst der Fertigstraße und vor dem Einlauf der Platte in die Kühleinrichtung geschnitten wird, und die Platte nach Schneiden auf dem Rollgang beschleunigt wird, um eine Lücke zwischen dem kontinuierlich produzierten Warmband und der Platte zu erzeugen, wird die Platten je nach dem zeitlichen Verlauf der Beschleunigung eine variable Transportgeschwindigkeit aufweisen. Um aber selbst in diesem Fall noch eine gleichmäßige Abkühlung der Platte zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn beim Abkühlen einer Platte in der Kühlstrecke, wobei die Kühlstrecke

- einen Rollgang zum Transportieren der Platte in Transportrichtung durch die Kühlstrecke,
- zumindest eine mengenverstellbare Kühldüse,
- zumindest ein Detektor zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Platte in der Kühlstrecke, und
- eine Stelleinrichtung zur Einstellung der Kühlmittelmenge durch die Kühldüse

umfasst, die Verfahrensschritte aufweist:

- Transportieren der Platte durch die Kühlstrecke,
- Detektieren der Geschwindigkeit der Platte in der Kühlstrecke,
- Zuführen der Geschwindigkeit an die Stelleinrichtung, und
- Einstellen der Kühlmittelmenge durch die Kühldüse in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit mittels der Stelleinrichtung, sodass die Platte gleichmäßig abgekühlt wird.

[0034] Die dazu korrespondierende Kühlstrecke umfasst

- einen Rollgang zum Transportieren der Platte in Transportrichtung durch die Kühlstrecke,
- zumindest eine mengenverstellbare Kühldüse,
- zumindest ein Detektor zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Platte in der Kühlstrecke, und
- eine Stelleinrichtung zur Einstellung der Kühlmittel-

menge durch die Kühltöse.

[0035] Die Stelleinrichtung kann z.B. als Steuerungs- oder Regelungseinrichtung ausgebildet sein. Im Fall der Regelungseinrichtung wird die Soll-Kühlmittelmenge in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit berechnet und die Ist-Kühlmittelmenge geregelt derart eingestellt, dass der Unterschied zwischen der Soll- und der Ist-Kühlmittelmenge möglichst gering ist.

[0036] Vorteilhaft ist es, wenn die Geschwindigkeit mehrmals beim Durchlauf der Platte durch die Kühlstrecke detektiert wird und die Kühlstrecke mehrere Kühlzonen (mit mindestens je einer Kühltöse) aufweist. Somit kann die Abkühlung der Platte auch bei transienten Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsverläufen sehr genau eingestellt werden. Die Bestimmung der Geschwindigkeit in einem Abschnitt kann z.B. durch Positionsdetektoren erfolgen, die die Durchlaufzeit der Platte zwischen zwei Positionen bestimmen und die somit die Geschwindigkeit durch die Kenntnis des Abstands zwischen zwei Detektoren einfach bestimmt werden kann. Alternativ dazu kann die Geschwindigkeit aber auch anders bestimmt werden, z.B. durch die Messung der Geschwindigkeit der Rollgangsrollen, durch Laser-Doppler Anemometrie etc.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei die folgenden Figuren zeigen:

Fig 1a und 1b: eine schematische Seitenansicht einer Gieß-Walz-Verbundanlage zur Herstellung von Bunden aus bandförmigen Stahlblech und von Platten aus Grobblech

Fig 1c: eine Draufsicht auf die Fig 1b

Fig 2: eine schematische Seitenansicht des Querförderers zum Ausfördern von Platten

Fig 3: eine schematische Draufsicht auf den Querförderer nach Fig 2

Fig 4a bis 4e: eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte beim Ausfördern

Fig 5: eine schematische Darstellung einer Schwenkeinheit mit einem Greifer zum Ausfördern von Platten

Fig 6a bis 6f: eine schematische Darstellung von zwei Querförderern zum Ausfördern von Platten unterschiedlicher Länge

Fig 7: eine Detaildarstellung der Kühlstrecke 10 aus

Fig 1b.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0038] Die Produktion von Platten unterschiedlicher Dicke, Breite, Länge und Material läuft in einer Gieß-Walz-Verbundanlage vom Typ Arvedi ESP (engl. *Endless Strip Production*) gem. den Figuren 1a-1c wie folgt ab:

Vergießen eines flüssigen Stahls in einer Stranggießanlage 1 zu einem Dünnbrammenstrang mit 70 mm - 125 mm Dicke und einer Breite von 900 bis 2100 mm, wobei der Dünnbrammenstrang mit einem flüssigen Kern in der bogenförmigen Strangführung 2 der Stranggießanlage 1 einer sogenannten "Liquid Core Reduction" (LCR) unterzogen wird.

[0039] Der endlos produzierte Dünnbrammenstrang wird nach dem Verlassen der Stranggießanlage in einer Vorstraße 3 durch zumindest ein bis max. 4 Walzgerüste mit hohem Reduktionsgrad vorgewalzt. Nachdem der vorgewalzte Brammenstrang, der sogenannte Vorstreifen 17 (engl. *transfer bar*), eine Pendelschere 4 ungeschnitten durchlaufen hat, wird er in einem Induktionsofen 5 wiedererwärmt und in einer nachfolgenden Entzunderungseinrichtung 6 entzundert. Nach der Entzunderung wird der vorgewalzte Vorstreifen in einer mehrgerüstigen Fertigstraße 7 mit mindestens 4, bevorzugt min. 5, Walzgerüsten 7a...7d zu einem Fertigstreifen 18 bzw. einem Plattenstrang fertiggewalzt, wobei sich je nach der Soll-Enddicke des warmgewalzten Produkts eine unterschiedliche Anzahl an Walzgerüsten im Eingriff befinden und/oder unterschiedliche Reduktionsgrade eingestellt werden.

[0040] Nach dem Fertigwalzen des Warmbands im letzten Walzgerüst 7d wird der nach wie vor endlos vorliegende Fertigstreifen 18 durch eine Schere 8 in Plattenlängen von 3 m bis 18 m quergeteilt. So wie in der Fig 1b dargestellt, ist die Schere 8 unmittelbar hinter dem letzten Gerüst 7d der Fertigstraße 7 angeordnet. Alternativ dazu könnte die Schere 8 aber auch stromaufwärts vor der Fertigstraße 7 oder sogar erst hinter der Kühlstrecke 10 angeordnet werden. Eine Anordnung der Schere 8 unmittelbar nach der Fertigstraße 7 ist jedoch vorteilhaft, da gegenüber der Anordnung der Schere 8 vor der Fertigstraße 7 der Kopf des geschnittenen Warmbands nicht nach jedem Schnitt in die Walzgerüste 7a...7d der Fertigstraße 7 eingefädelt werden muss. Weiters ist die dargestellte Anordnung auch gegenüber einer Anordnung der Schere 8 nach der Kühlstrecke 10 vorteilhaft, da die Schnittkräfte aufgrund der höheren Temperatur des Warmbands nach der Fertigstraße 7 wesentlich geringer sind.

[0041] Unmittelbar nach Abschneiden einer Platte vom endlos vorliegenden Fertigstreifen 18, wird die Platte auf dem Rollgang 9 durch mehrere angetriebene Rollgangsrollen 9a in Transportrichtung T beschleunigt um einen

möglichst großen Zwischenraum zwischen dem Fertigstreifen 18 und der Platte zu erzeugen. Dieser Zwischenraum wird durch die Länge der Platte, die Beschleunigung der Platte und die Beschleunigungszeit bestimmt. Generell gilt, dass je kürzer die Platten sind, desto kleiner ist die Taktzeit zum Ausfördern der Platten bzw. desto kleiner sind die Zwischenräume zwischen den Platten.

[0042] Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt beispielsweise den Zusammenhang zwischen der Plattenlänge L , der Schnittfolge t bei einer Bandgeschwindigkeit von 0,8 m/s und dem Plattenzwischenraum Δs bei einer Beschleunigung der Platte von $a = 1 \text{ m/s}^2$ auf $v = 3 \text{ m/s}$. Außerdem ist in der letzten Spalte die Sequenzzeit t_{Sequ} (auch Taktzeit genannt) für den Querförderer dargestellt, wenn gleichzeitig n Platten ausgefördert werden.

Tabelle 1: Schnittfolge und Sequenzzeit

L [m]	Δs [m]	t [s]	n	t_{Sequ} [s]
3	7,80	3,60	4,00	14,40
6	15,60	7,20	2,00	14,40
9	23,40	10,80	2,00	21,60
12	31,20	14,40	1,00	14,40
15	39,00	18,00	1,00	18,00
18	46,80	21,60	1,00	21,60

[0043] Neben den oben dargestellten Vorteilen ist es vorteilhaft, die im Endlosverfahren produzierten Platten erst nach dem letzten Walzgerüst 7d querzuteilen, weil dadurch die Eigenschaften des Materials (Geradheit und Planheit des Kopf- bzw. Fußendes der Platten) annähernd konstant bleiben und keine weitere Bearbeitungsschritte in der Produktionslinie notwendig sind.

[0044] Im Gegensatz dazu wird bei den Verfahren nach dem Stand der Technik, bei denen der Vorstreifen 17 vor der Fertigwalzstraße 7 quergeteilt oder bereits Brammen mit begrenzter Länge in eine Walzstraße 3, 7 eingesetzt werden, die Kontur des Kopfes und des Fußes (die sogenannten engl. *head end* und *tail end*) der Platten durch das ständige Ein- und Ausfädeln in jedes einzelne Reduziergerüst so deformiert bzw. in die vertikale Richtung verbogen, dass das Stapeln bzw. das Weiterverarbeiten solcher Platten nur mit einem zusätzlichen Besäumschnitt (jeder Besäumschnitt produziert Schrott und verringert die Produktivität der Anlage) oder Richtvorgang sinnvoll möglich ist.

[0045] Nach dem Abschneiden wird die Platte in einer Kühlstrecke 10 abgekühlt. In der Kühlstrecke 10 wird die veränderliche Geschwindigkeit der Platte zufolge der Beschleunigung durch eine dynamische Regelung der Kühlraten berücksichtigt. Dazu wird die Position des Kopfes der Platte innerhalb der Kühlstrecke nachverfolgt (engl. *tracking*). Dadurch wird einerseits eine gleichmäßige Oberflächentemperatur der Platte (inkl. des Plattenkopfes und des -fußes) sichergestellt. Die Nachverfolgung der Platte innerhalb der Kühlstrecke kann, z.B.

durch mehrere induktive, Detektoren unter- oder oberhalb des Rollgangs erfolgen, die das Passieren einer Platte registrieren. In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Platte auf dem Rollgang innerhalb der Kühlstrecke werden die mehreren, in Transportrichtung hintereinander angeordneten und unabhängig voneinander einstellbaren Kühldüsen, eingestellt, sodass sämtliche Längsabschnitte der Platte mit derselben Wassermenge beaufschlagt werden.

[0046] Nach der Kühlstrecke 10 werden die produzierten Platten mittels des Rollgangs 13 und über die Haspelanlagen 11a, 11b hinweg zur Ausfördereinrichtung 14 transportiert. Zu diesem Zweck wird die Band-Fangeinrichtung - in der Fig 1b ist ein sog. Fangkorb 12 dargestellt, der durch einen elektrischen oder hydraulischen Aktuator aufgeklappt werden kann (die aufgeklappte Stellung ist strichliert dargestellt) - aufgeklappt, hochgefahren oder verdreht. Dadurch wird der Transportweg der Platten auf dem Rollgang 13 zur Ausfördereinrichtung 14 freigegeben. Bei allen Betriebszuständen, insbesondere auch bei einem Stromausfall, während der Produktion von Bunden auf der ESP Anlage verhindert die Band-Fangeinrichtung 12, dass der Fertigstreifen 18 zur Ausfördereinrichtung 14 gelangt.

[0047] Über den nachfolgenden Rollgang 13 werden die Platten zur Ausfördereinrichtung 14 transportiert. In diesem Bereich können zur Voreinstellung der Plattenposition quer zur Transportrichtung T sogenannte anstellbare Seitenführungen vorgesehen werden, die hydraulisch oder elektromechanisch an die Plattenbreite angepasst werden können. Außerdem kann in diesem Bereich eine Richtmaschine angeordnet sein, um mögliche Schüsselungen oder Krümmungen der Platten auszugleichen.

[0048] Die Ausfördereinrichtung 14 ist so konzipiert, dass der von der Stranggießmaschine 1 kontinuierlich gegossene Strang bzw. der in der Fertigwalzstraße 7 kontinuierlich warmgewalzte Fertigstreifen 18 ungehindert angeliefert, aus dem Warmwalzwerk ausgeschleust und gestapelt werden kann, ohne dass der Endlosbetrieb der Gieß-Walz-Verbundanlage gestört oder die Produktionsgeschwindigkeit beeinflusst wird. Diese Forderung kann bei Vorrichtungen nach dem Stand der Technik vor allem bei kurzen Platten nicht erfüllt werden, da die Taktzeiten t_{Sequ} für die Ausfördereinrichtung 14 zu kurz sind. Im Gegensatz dazu wird diese Forderung bei der Erfindung erfüllt, indem mehrere auf dem Rollgang hintereinander abgelegte Platten zeitgleich ausgefördert werden; dadurch wird die Taktzeit vergrößert.

[0049] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine erste Ausführungsform einer Ausfördereinrichtung 14 zum Ausfördern von Grobblechen aus Stahl aus der ESP Gieß-Walz-Verbundanlage gem. den Fig. 1a-1c.

[0050] Die Ausfördereinrichtung 14 umfasst einen Rollgang 13, auf dem Platten 21, 22 in Transportrichtung T transportiert werden können, ein Mittel zum Ablegen einer ersten Platte 21 in Form des hinteren Anschlags 26a und ein Mittel zum Ablegen einer zweiten Platte 22

auf dem Rollgang 13 in Form des vorderen Anschlags 26b, sowie einen Querförderer 15 zum gleichzeitigen Ausfordern von zwei Platten 21, 22 quer zur Transportrichtung T auf eine Ablage 24. Der Rollgang 13 wird aus mehreren angetriebenen 9a Rollgangsrollen 31 gebildet; zusätzlich können auch nicht angetriebene Rollgangsrollen vorhanden sein. So wie in Fig 3 dargestellt, liegen vor dem Ausfordern zwei Platten 21 und 22 hintereinander auf dem Rollgang 13 auf.

[0051] Vor dem eigentlichen Ausfordern der Platten 21, 22 in der Ausfördereinrichtung 14 wird der endlose Fertigstreifen 18 nach dem letzten Gerüst 7d der Fertigwalzstraße 7 durch die Schere 8 quergeteilt (siehe Fig 1b). Dadurch entsteht eine erste Platte 21. Die erste Platte 21 wird auf dem Rollgang 9 durch die Kühlstrecke 10 transportiert und durch angetriebene Rollen 9a des Rollgangs 9 in Transportrichtung T beschleunigt. Durch das Beschleunigen wird zwischen dem Fertigstreifen 18 und der ersten Platte 21 eine Lücke gebildet, sodass Kollisionen zuverlässig vermieden werden.

[0052] Nachdem die erste Platte 21 die Haspeleinrichtungen 11a, 11b und den aufgeklappten Fangkorb 12 passiert hat, läuft die erste Platte 21 auf dem Rollgang 13, auch Verbindungsrollgang genannt, in die Ausfördereinrichtung 14 ein.

[0053] In der Ausfördereinrichtung 14 selbst wird die erste Platte 21 weiter in Transportrichtung T transportiert, bis sie durch ein Mittel zum Ablegen der ersten Platte, das als ein hinterer Anschlag 26a ausgebildet ist, auf dem Rollgang 13 abgelegt wird. Der Anschlag 26a wird durch einen nicht dargestellten Aktuator in die Transportbahn der ersten Platte 21 geschwenkt, wodurch die Transportbahn gesperrt wird. Die erste Platte 21 liegt auf wenigstens zwei Rollgangsrollen 31 auf.

[0054] Bei einer alternativen Ausführungsform ist ein Mittel zum Ablegen als eine Lichtschranke bzw. eine Kamera ausgebildet, die mit mehreren angetriebenen Rollgangsrollen 31 wirkverbunden ist. Sobald eine Platte eine vorgegebene Ablageposition erreicht hat, werden die Rollgangsrollen 31 abgebremst, sodass die Platte auf dem Rollgang abgelegt wird.

[0055] Danach oder in der Zwischenzeit hat die Schere 8 eine zweite Platte 22 vom endlosen Fertigstreifen 18 abgetrennt. Auch die zweite Platte 22 wird auf dem Rollgang 9 in Transportrichtung T zur Ausfördereinrichtung 14 transportiert. Bevor die zweite Platte 22 auf dem Rollgang 13 die Ablageposition erreicht hat, wird ein vorderer Anschlag 26b in die Transportbahn geschwenkt, wodurch die zweite Platte 22 in Transportrichtung T vor der ersten Platte 21 auf dem Rollgang 13 abgelegt wird.

[0056] Auch die zweite Platte 22 liegt auf wenigstens zwei Rollgangsrollen 31 auf.

[0057] Alternativ zur Ausbildung mehrerer Anschläge 26a, 26b, könnte die Ausfördereinrichtung 14 auch nur einen einzigen Anschlag (bspw. den hinteren Anschlag 26a) aufweisen, wobei die zweite Platte 22 mit der ersten Platte 21 bzw. ggf. eine nicht dargestellte dritte Platte mit einer zweiten Platte 22 kollidieren würde. Insbesondere

bei relativ dünnen Platten ist es jedoch vorteilhaft, mehrere Anschläge vorzusehen, da so Verformungen der Platten aufgrund von Kollisionen verhindert werden.

[0058] Um die Taktzeit t_{Seq} für den Querförderer 15 auch bei relativ kurzen Platten zu erhöhen, ist es wesentlich, dass zumindest zwei Platten 21, 22 zur selben Zeit ausgefordert werden. Dies kann entweder durch einen einzigen Querförderer 15 erfolgen, der gleichzeitig mehrere Platten ausfordert, oder auch durch mehrere, zeitgleich arbeitende, Querförderern (siehe die Querförderer 15, 15' in Fig 6, Ziffer a), die jeweils zumindest eine Platte ausfordern.

[0059] Der Querförderer 15 selbst ist in den Fig 2 und 3 dargestellt. Jeweils zwischen zwei - in Transportrichtung T aufeinander folgenden - Rollgangsrollen 31, ist ein Arm 30 angeordnet, der über einen Verfahrwagen 29 (das Verfahren erfolgt im dargestellten Fall durch einen Linearmotor 29a, z.B. ein elektrischer Linearantrieb, ein Hydraulik- oder Pneumatikzylinder etc.) in der Verfahrrichtung V verfahren werden kann. Der Verfahrwagen 29 stützt sich über Räder auf einer Hubschiene 27 ab, die durch einen oder mehrere Hubzylinder 28 gehoben und gesenkt werden kann. Die Hubschiene 27 ist gegenüber der ortsfesten Stützkonstruktion über zwei Schwenkhebeln abgestützt, wobei der in Fig 2 dargestellte rechte Schwenkhebel durch den Hubzylinder 28 gehoben bzw. gesenkt werden kann.

[0060] Das Abheben der ersten und der zweiten Platten 21, 22 von den Rollgangsrollen 31 des Rollgangs 13 ist in Fig 4a dargestellt. Beim Abheben wird der Hubaktuator 28 ausgefahren, wodurch die Hubschiene 27 angehoben wird. Durch das Anheben der Hubschiene 27 werden die Platten 21, 22 durch je einen Arm 30 (es könnten aber auch mehr als ein Arm pro Platte vorgesehen sein) von den Rollgangsrollen 31 des Rollgangs 13 abgehoben.

[0061] Nach dem Abheben werden die Platten 21, 22 durch den Verfahrwagen 29 in Verfahrrichtung V in Richtung der Ablage 24 verfahren. Das Verfahren erfolgt durch das Ausfahren eines oder mehrerer Verfahraktuatoren 29a (siehe Fig 4b).

[0062] Die Situation nach dem Verfahren der Platten 21, 22 in Verfahrrichtung V ist in Fig 4c dargestellt. Die Platten 21, 22 werden durch das Verfahren auf angetriebenen Rollgangsrollen 34, die quer zur Verfahrrichtung V und somit parallel zur Transportrichtung T angeordnet sind (diese Rollen werden nachfolgend auch als Querrollen bezeichnet), abgelegt. Die Lagerung und die Drehantriebe für die Querrollen 34 sind in den Figuren aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt; dem Fachmann ist jedoch klar, wie rotatorisch angetriebene Rollen auszuführen sind.

[0063] In Fig 4d ist dargestellt, wie durch das Einfahren des Hubaktuator 28 die Platten 21, 22 auf den Querrollen 34 abgelegt werden und der Verfahrwagen entgegen der Verfahrrichtung (als minus V dargestellt) in die Ausgangsposition zurückverfährt. Nach dem Ablegen werden die Platten 21, 22 durch die angetriebenen Querroll-

len 34 in Fahrtrichtung V weiter zur Ablage 24 transportiert.

[0064] In Fig 4e hat der Querrörderer 15 wieder die Ausgangsposition erreicht, sodass erneut mehrere Platten 21, 22 aus der Warmwalzstraße ausgefördert werden können. Nachdem die Platten 21, 22 auf dem Ablagetisch 33 der Ablage 24 abgelegt wurden, wird der Ablagetisch zumindest um die Plattendicke abgesenkt. In der Fig 5 ist eine zweite Ausführungsform des Querrörderers 15 dargestellt. Der Querrörderer 15 umfasst einen durch zwei links und rechts der Platten 21, 22 angeordneten Greifer 25 zum Klemmen der Platten und eine Schwenkeinheit 32 zum Schwenken der Platten um eine Drehachse D, die parallel zur Transportrichtung T ausgerichtet ist.

[0065] Nachdem die Platten 21, 22 durch den Greifer 25 geklemmt wurden, wird die Schwenkeinheit 32 um ca. 180° geschwenkt, wodurch die Platten von der links dargestellten in die rechts dargestellte Position gebracht werden. Anschließend werden die Platten 21, 22 vom Greifer 25 gelöst und auf dem Ablagetisch 33 abgelegt. Nach dem Ablegen der Platten wird die Schwenkeinheit 32 in die Ausgangslage zurückgeschwenkt, sodass erneut mehrere Platten ausgefördert werden können.

[0066] Die Fig 6 mit den Teilfiguren a bis f zeigt schematisch eine Darstellung einer Ausfördereinrichtung 14 mit zwei hintereinander angeordneten Querrörderern 15, 15' beim Ausfördern von Platten mit unterschiedlicher Länge. Bezüglich der Sequenzzeiten t_{Sequ} wird auf Tabelle 1 und auf die zugrundeliegenden Parameter verwiesen.

[0067] Die Fig 6a zeigt das Ausfördern einer ersten Platte 21 mit 18 m Länge. Die Platte wird durch einen ersten Anschlag 26a auf dem Rollgang 13 abgelegt. Gemäß Tab 1 beträgt $t_{\text{Sequ}} = 21,6$ s.

[0068] Bei den Fig 6b und 6c beträgt die Plattenlänge 15 bzw. 12 m. Die Sequenzzeiten betragen $t_{\text{Sequ}} = 18$ s bzw. $t_{\text{Sequ}} = 14,4$ s. Auch hier wird die Position der Platten 21 auf dem Rollgang 13 durch den ersten Anschlag 26a definiert.

[0069] Bei der Fig 6d werden zwei Platten, eine erste Platte 21 und eine zweite Platte 22, mit jeweils 9 m Länge gleichzeitig ausgefördert. Die Sequenzzeit beträgt $t_{\text{Sequ}} = 21,6$ s. Im Gegensatz dazu würde die Sequenzzeit beim einzelnen Ausfördern einer Platte mit 9 m Länge nur $t_{\text{Sequ}} = 10,8$ s betragen. Die Position der ersten Platte 21 wird durch den Anschlag 26a, die Position der zweiten Platte 22 durch den Anschlag 26b definiert.

[0070] In Fig 6e ist das gleichzeitige Ausfördern zweier Platten 21, 22 mit jeweils 6 m Länge gezeigt. Die Sequenzzeit beträgt $t_{\text{Se-qu}} = 14,4$ s.

[0071] Schließlich zeigt die Fig 6f das gleichzeitige Ausfördern von vier Platten mit jeweils 3 m Länge. Auch hier beträgt die Sequenzzeit $t_{\text{Sequ}} = 14,4$ s.

[0072] Die Fig 7 zeigt eine erfindungsgemäße Kühleinrichtung 10 mit zwei Kühlzonen, wobei lediglich die erste Kühlzone mit sieben Kühltüsen 42 detailliert dargestellt wurde. Vom Fertigband 18 wird nach dem letzten

Gerüst der hier nicht dargestellten Fertigwalzstraße eine Platte 21 abgetrennt. Die Platte 21 wird durch die angetriebenen Rollgangsrollen 9a beschleunigt, wobei die Geschwindigkeit der Platte 21 über zwei in Transportrichtung T beabstandete Metalldetektoren 40 ermittelt wird. Anschließend tritt die Platte 21 in die Kühlstrecke 10 ein, wo sie in zwei Kühlzonen abgekühlt wird. Die Kühltüsen 42 in der dargestellten ersten Kühlzone werden durch eine Kühlmitteldruckversorgung P mit Kühlmittel (nur Wasser oder Wasser mit Luft) versorgt werden. In Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Platte 21 wird der Kühlmittelstrom durch das Ventil 41 derart gestellt, dass die Platte unabhängig von deren Geschwindigkeit beim Durchlauf durch die Kühlzone 10 gleichmäßig stark abgekühlt wird.

[0073] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0074]

1	Stranggießmaschine
2	Strangführung
3	Vorstraße
4	Pendelschere
5	Induktionsofen
6	Entzunderungseinrichtung
7	Fertigstraße
7a...7d	Walzgerüst der Fertigstraße
8	Schere
9	Rollgang
9a	angetriebene Rollgangsrolle
10	Kühlstrecke
11a, 11b	Haspelanlage
12	Fangkorb
13	Rollgang
14	Ausfördereinrichtung
15, 15'	Querrörderer
17	Vorstreifen
18	Fertigstreifen
21	erste Platte
22	zweite Platte
24	Ablage
25	Greifer
26a, 26b	Anschlag
27	Hubschiene
28	Hubzylinder
29	Verfahrwagen
29a	Verfahraktuator
30	Arm
31	Rollgangsrolle
32	Schwenkeinheit
33	Ablagetisch

34	Querrolle
40	Metalldetektor
41	Stellventil
42	Kühldüse
43	Stelleinrichtung
D	Drehachse
P	Kühlmitteldruckversorgung
T	Transportrichtung
V	Verfahrtrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abkühlen einer Platte (21,22) in einer Kühlstrecke (10), wobei die Kühlstrecke (10)

- einen Rollgang (9) zum Transportieren der Platte (21,22) in Transportrichtung (T) durch die Kühlstrecke (10),
- zumindest eine mengenverstellbare Kühldüse (42),
- zumindest ein Detektor (40) zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Platte (21,22) in der Kühlstrecke (10), und
- eine Stelleinrichtung (43) zur Einstellung der Kühlmittelmenge durch die Kühldüse (42)

umfasst, aufweisend die Verfahrensschritte

- Transportieren der Platte (21,22) durch die Kühlstrecke (10),
- Detektieren der Geschwindigkeit der Platte (21,22) in der Kühlstrecke (10),
- Zuführen der Geschwindigkeit an die Stelleinrichtung (43), und
- Einstellen der Kühlmittelmenge durch die Kühldüse (42) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit mittels der Stelleinrichtung (43), sodass die Platte (21,22) gleichmäßig abgekühlt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Geschwindigkeit mehrmals beim Durchlauf der Platte (21, 22) durch die Kühlstrecke (10) detektiert wird und die Kühlstrecke (10) mehrere Kühlzonen mit mindestens je einer Kühldüse (42) aufweist.

3. Kühlstrecke (10) zum Abkühlen einer Platte (21,22), wobei die Kühlstrecke (10)

- einen Rollgang (9) zum Transportieren der Platte (21,22) in Transportrichtung (T) durch die Kühlstrecke (10),
- zumindest eine mengenverstellbare Kühldüse (42),
- zumindest ein Detektor (40) zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Platte (21,22) in der Kühlstrecke (10), und
- eine Stelleinrichtung (43) zur Einstellung der

Kühlmittelmenge durch die Kühldüse (42).

4. Kühlstrecke nach Anspruch 3, wobei die Stelleinrichtung (43) als Steuerungs- oder Regelungseinrichtung ausgebildet ist.

5. Kühlstrecke nach Anspruch 4, wobei die Regelungseinrichtung die Soll-Kühlmittelmenge in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Platte (21,22) in der Kühlstrecke (10) berechnet und die Ist-Kühlmittelmenge geregelt derart eingestellt, dass der Unterschied zwischen der Soll- und der Ist-Kühlmittelmenge möglichst gering ist.

6. Kühlstrecke nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Geschwindigkeit mehrmals beim Durchlauf der Platte (21, 22) durch die Kühlstrecke (10) detektiert wird und die Kühlstrecke (10) mehrere Kühlzonen mit mindestens je einer Kühldüse (42) aufweist.

7. Kühlstrecke nach Anspruch 6, wobei die Geschwindigkeit in einem Abschnitt durch Positionsdetektoren erfolgt, die die Durchlaufzeit der Platte zwischen zwei Positionen bestimmen und die die Geschwindigkeit durch die Kenntnis des Abstands zwischen zwei Detektoren bestimmen.

8. Kühlstrecke nach Anspruch 7, wobei die Geschwindigkeit durch eine Messung der Geschwindigkeit von Rollgangsrollen oder durch Laser-Doppler Anemometrie bestimmt wird.

FIG 1A

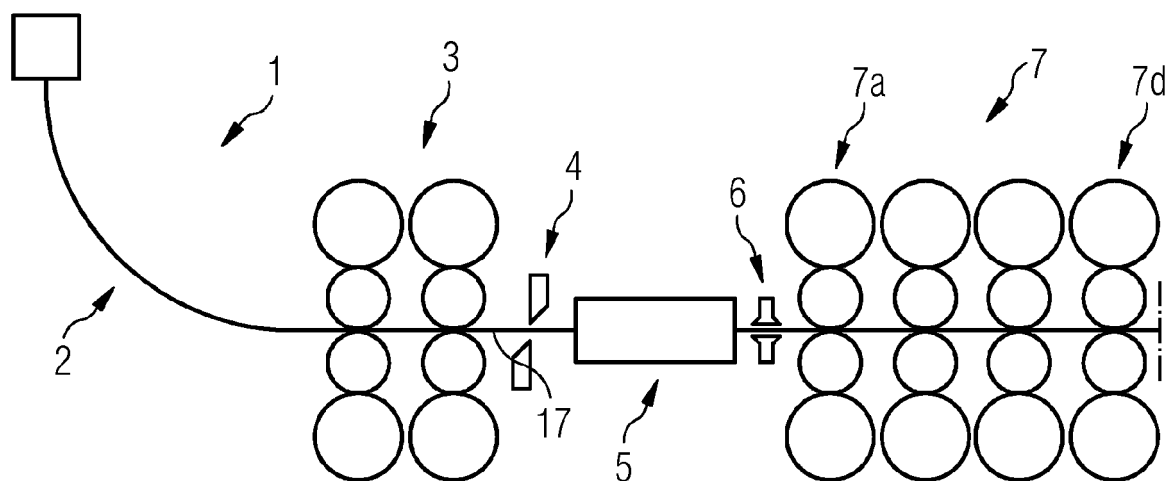


FIG 1B

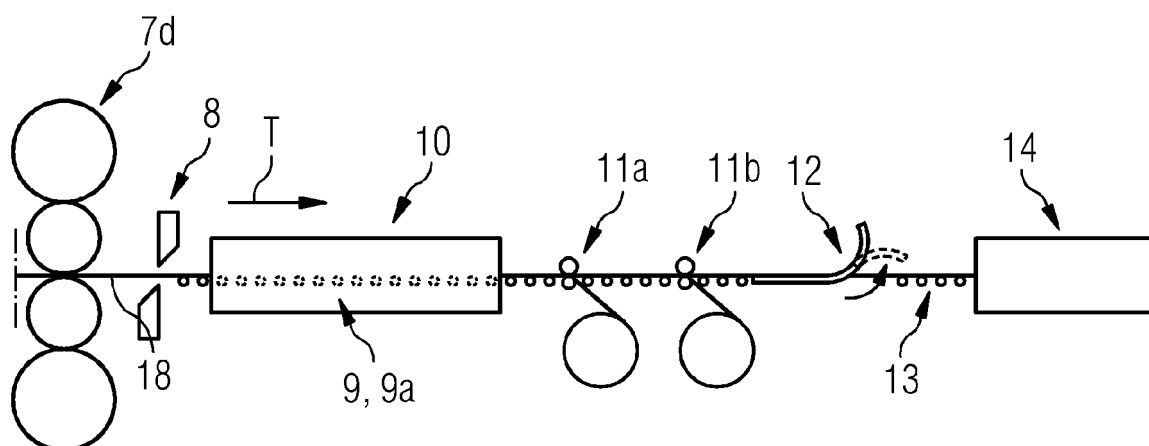
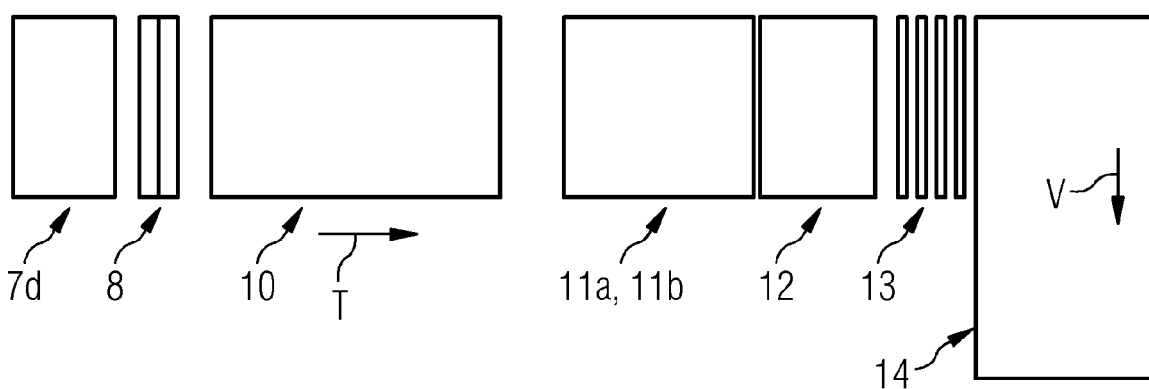


FIG 1C



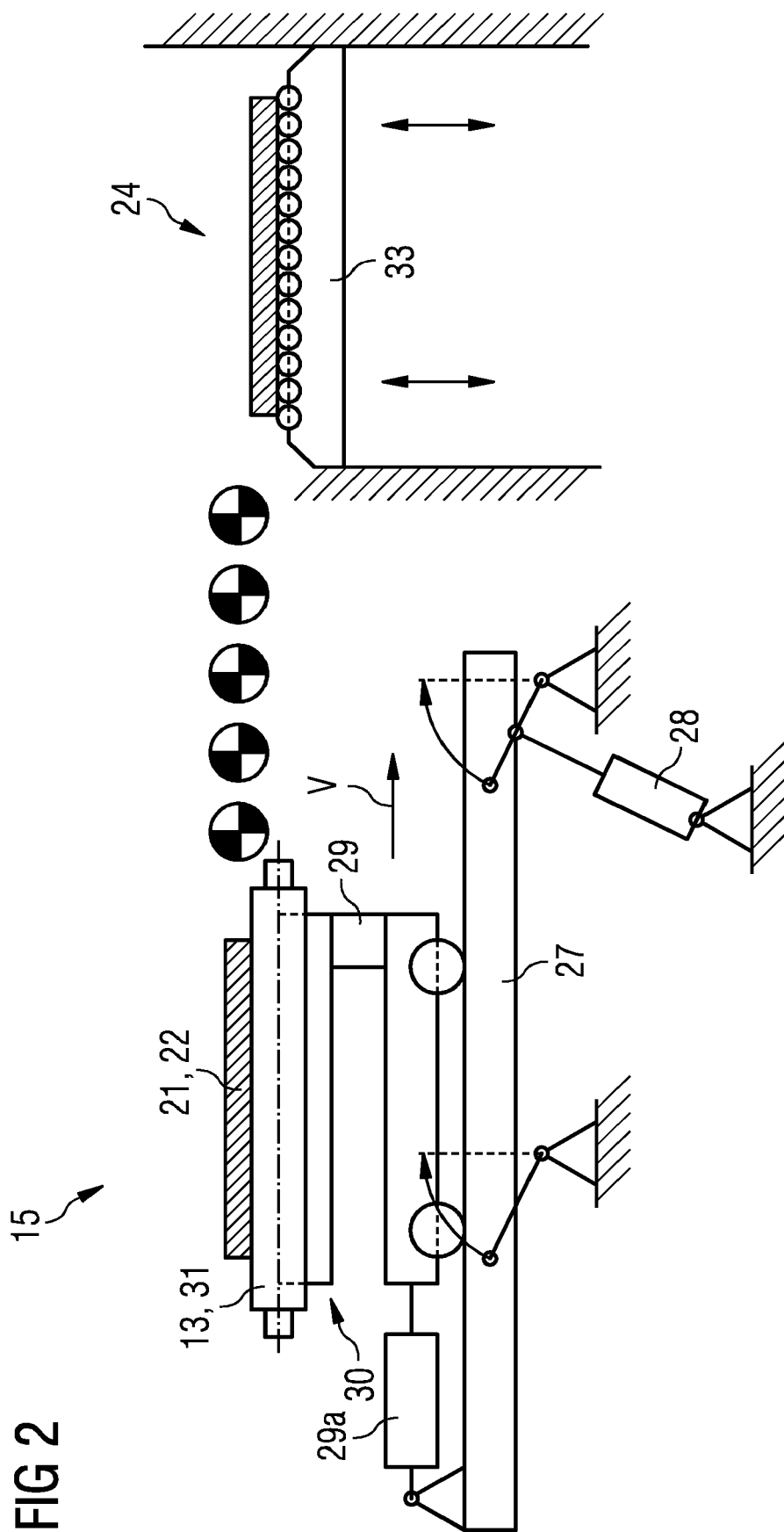


FIG 3

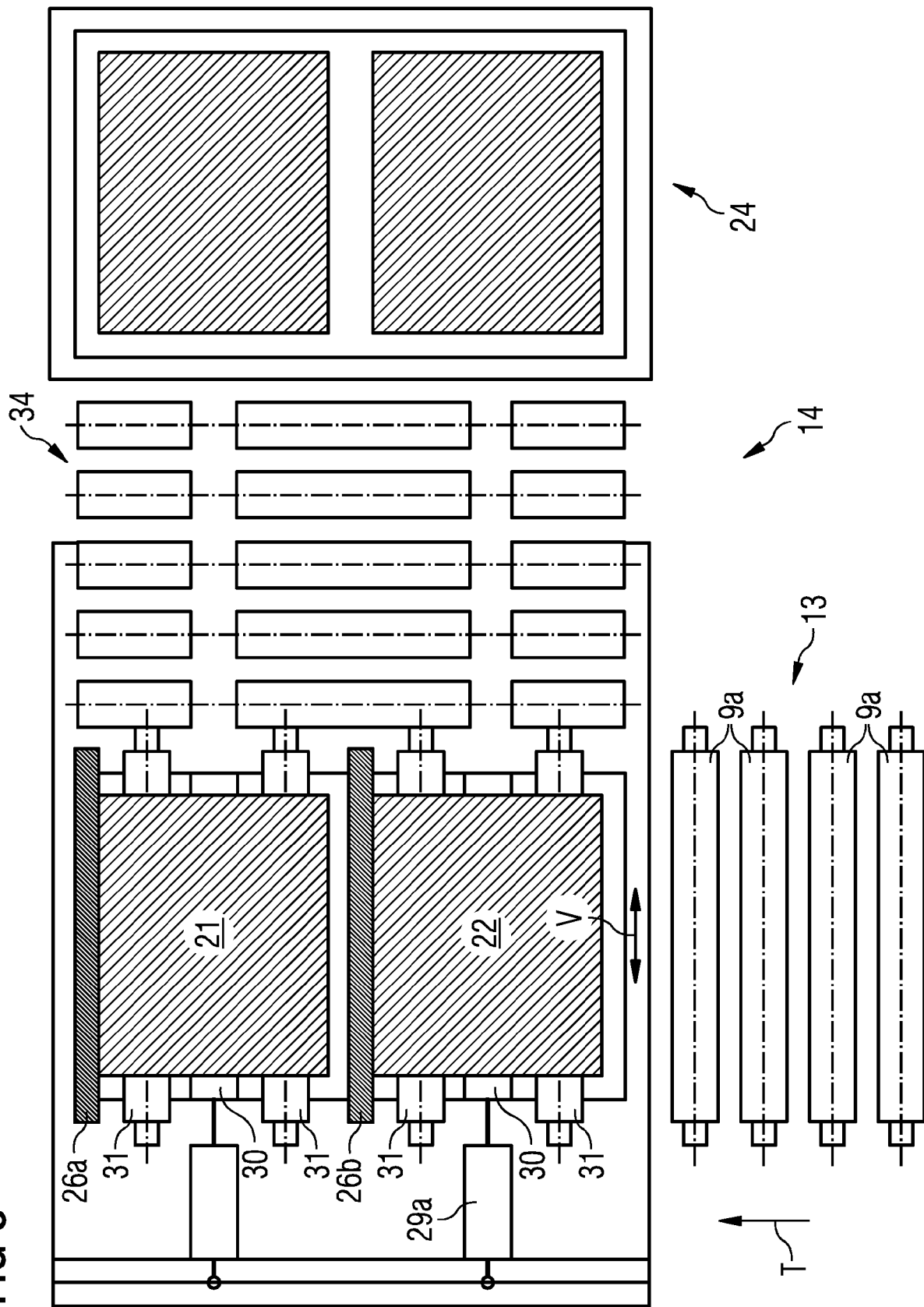


FIG 4A

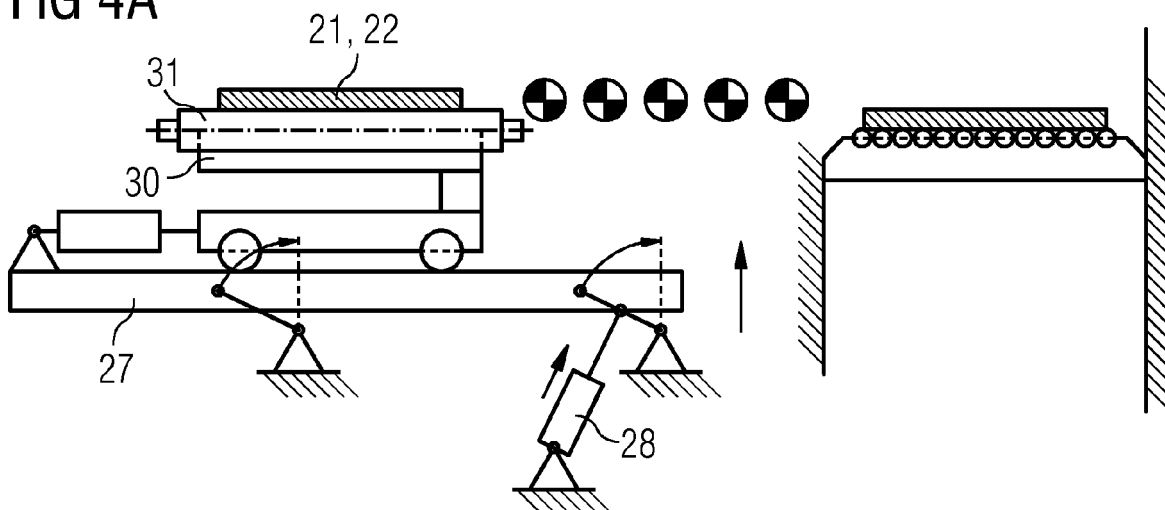


FIG 4B

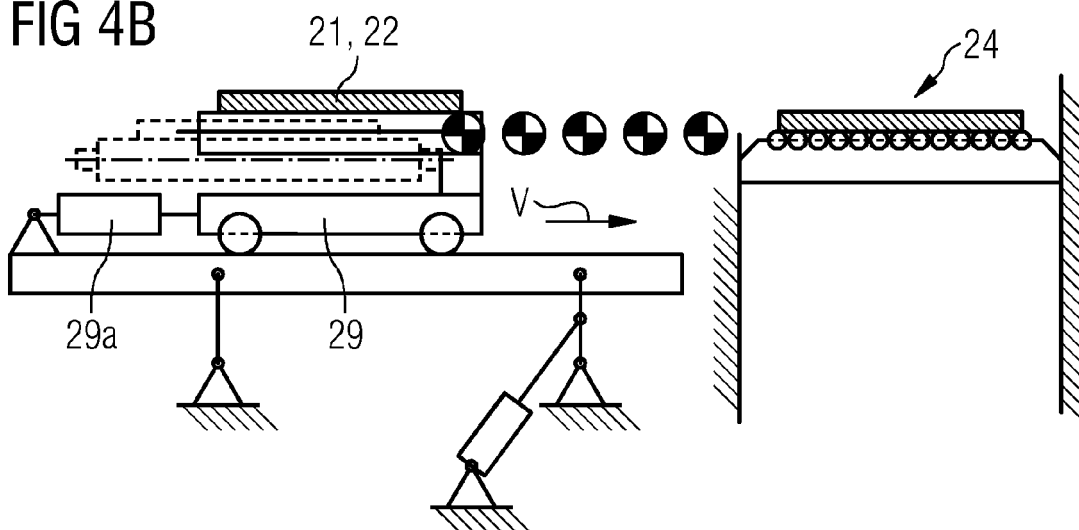


FIG 4C

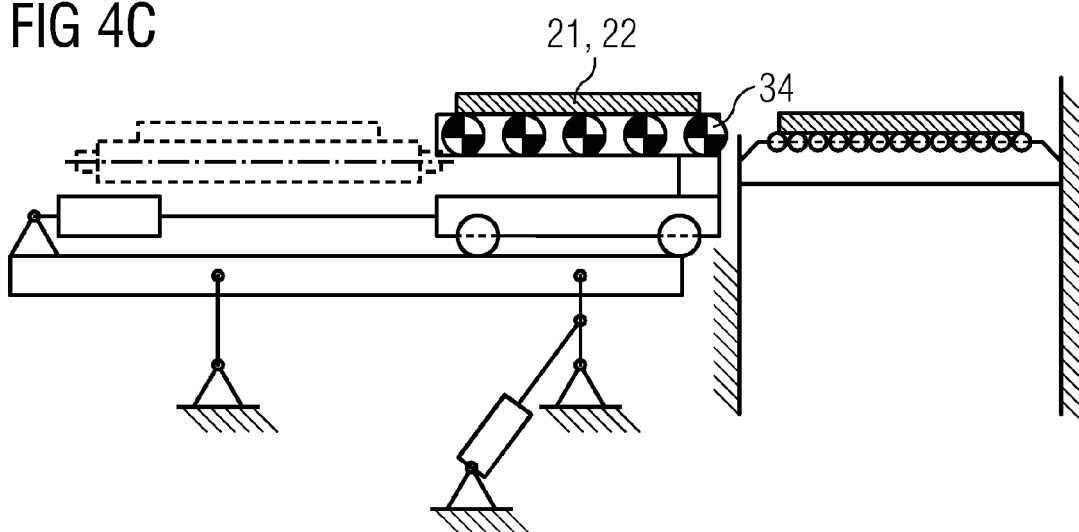


FIG 4D

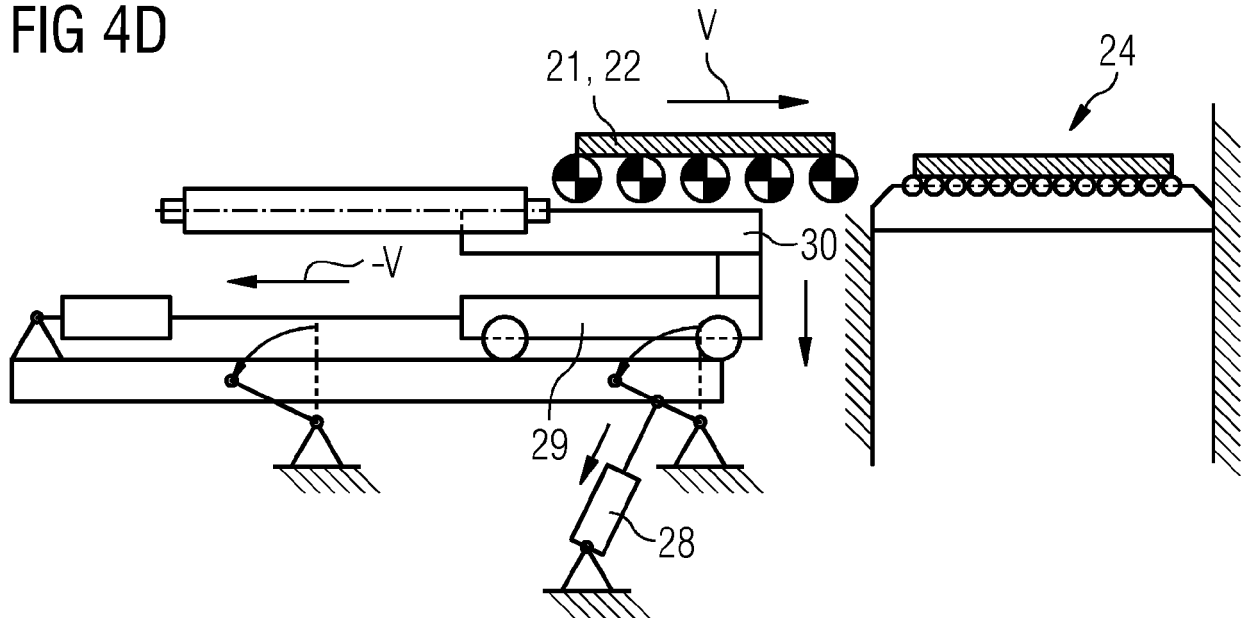


FIG 4E

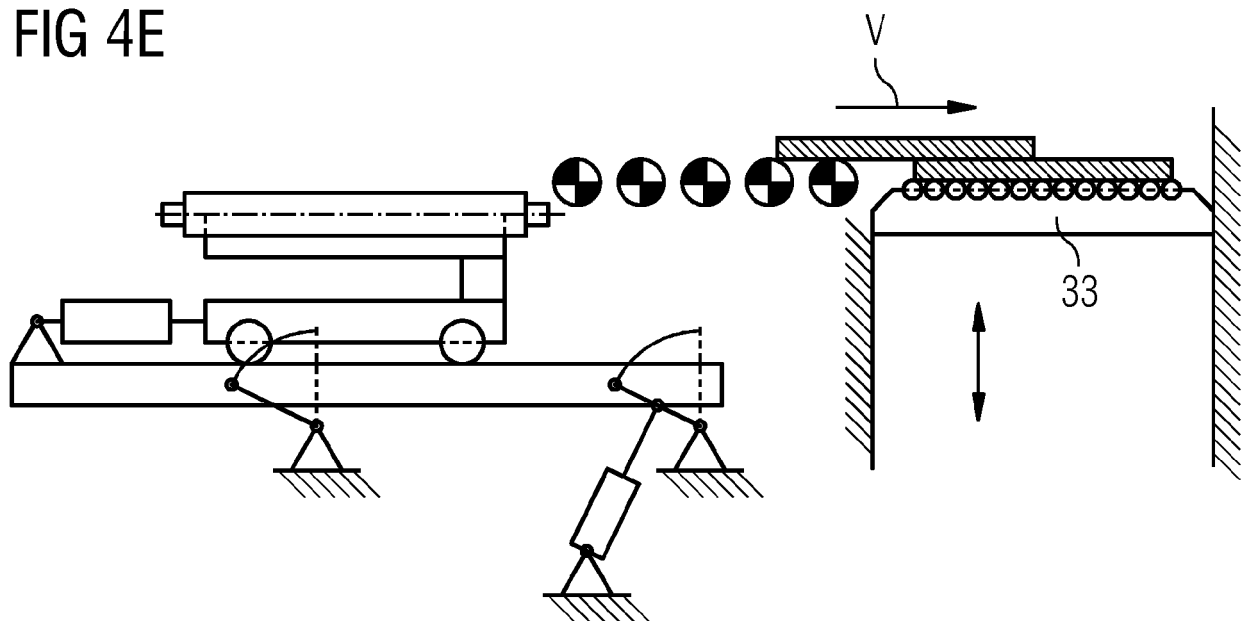


FIG 5

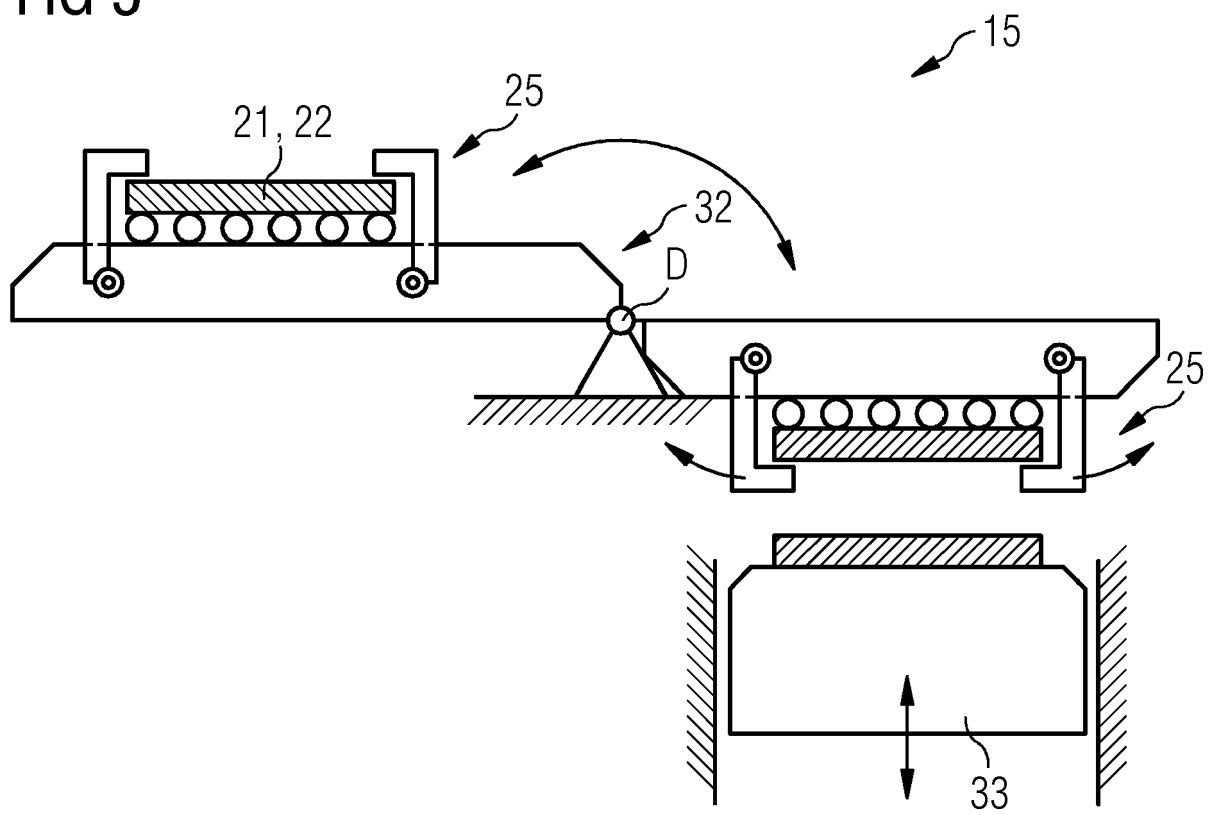


FIG 6A

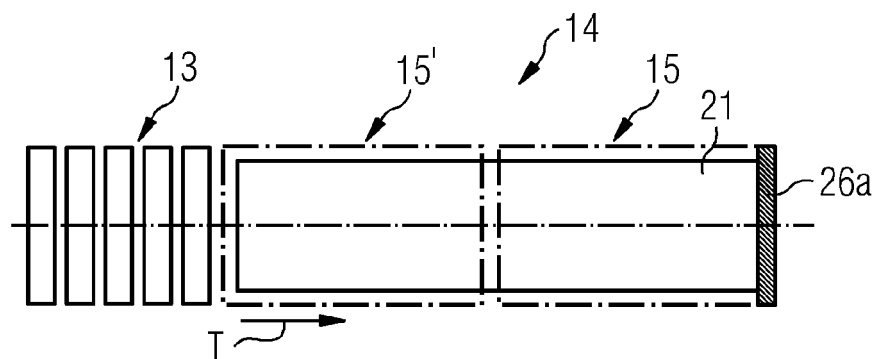


FIG 6B

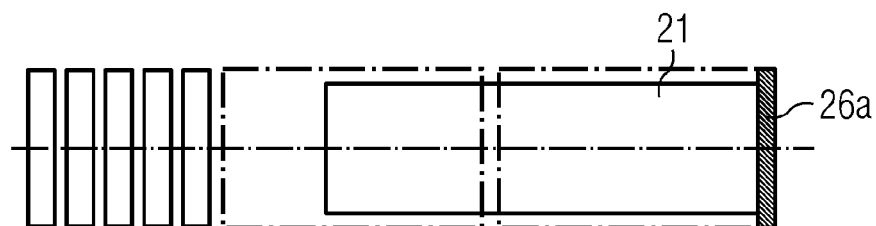


FIG 6C

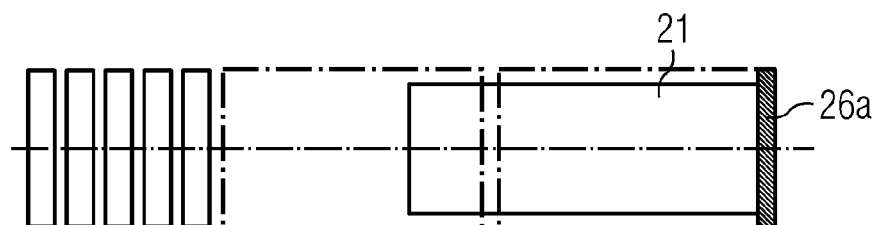


FIG 6D

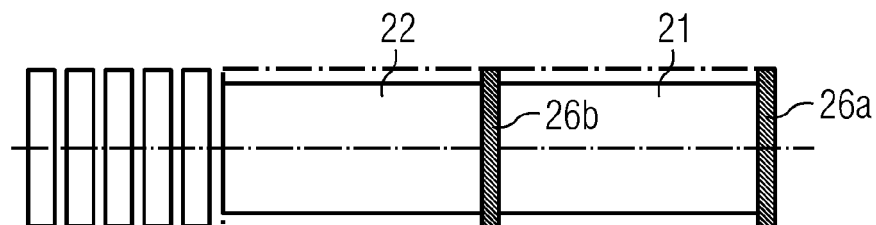


FIG 6E

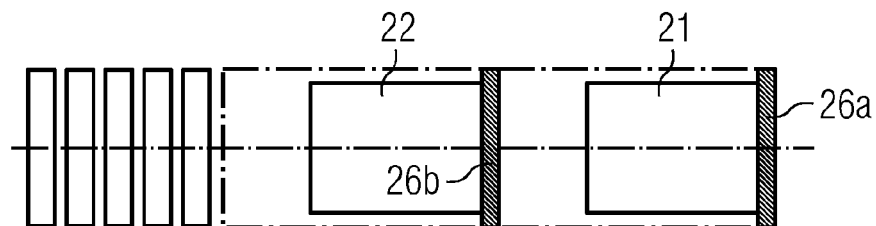


FIG 6F

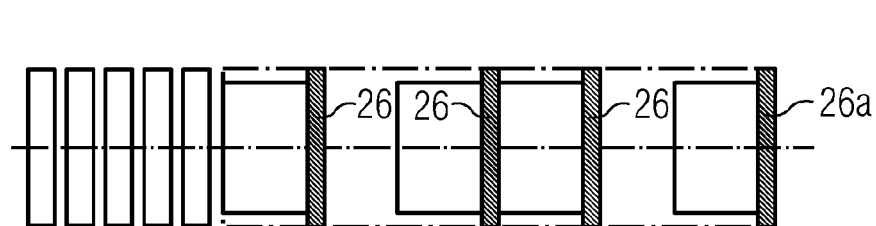
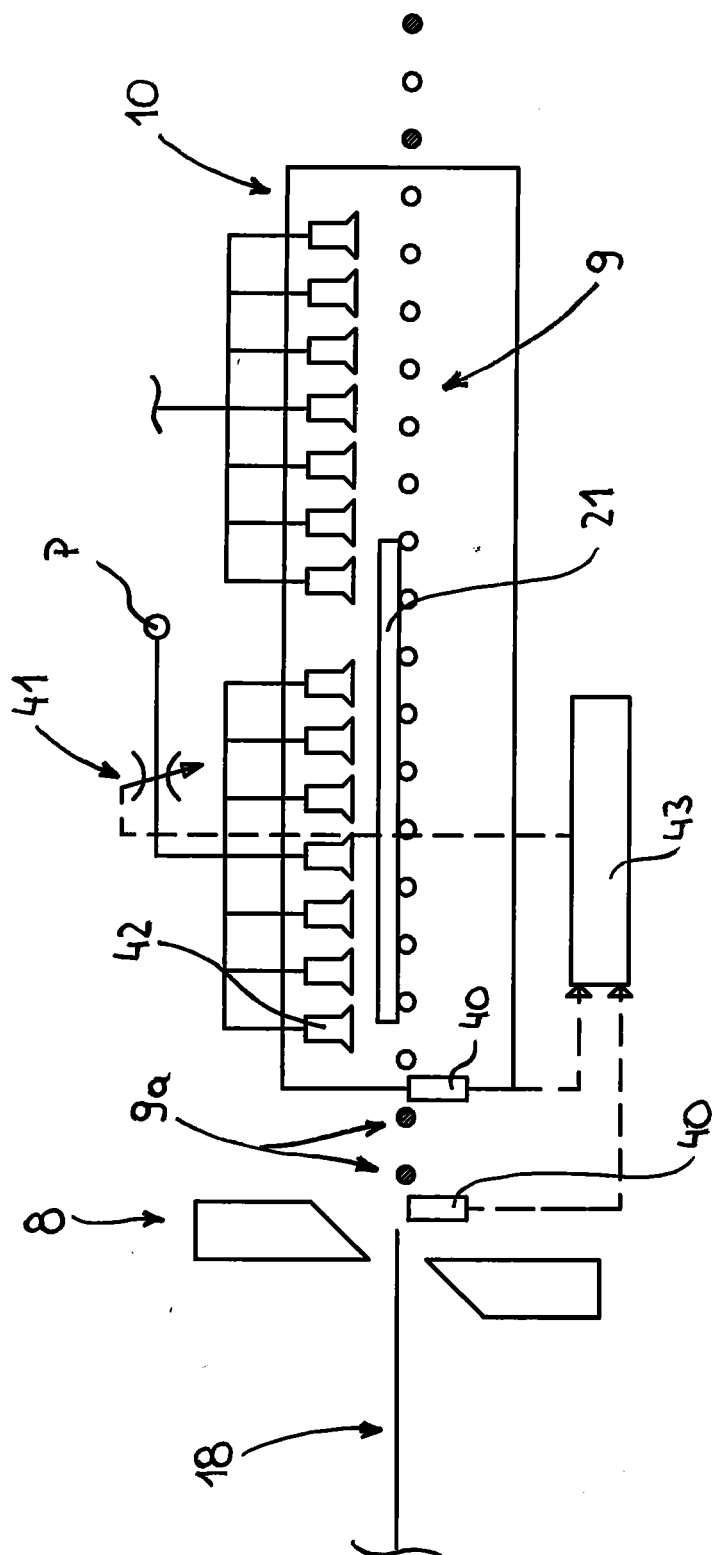


Fig 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 17 3949

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	JP 2003 048012 A (KAWASAKI STEEL CO) 18. Februar 2003 (2003-02-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1A,1B,2-5 *	1-8	INV. B21B39/00 B21B37/76
X	JP H01 162508 A (KAWASAKI STEEL CO) 27. Juni 1989 (1989-06-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 *	1,3	
X	JP H03 198905 A (SUMITOMO METAL IND) 30. August 1991 (1991-08-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 *	1,3	
X	GB 1 492 578 A (GEN ELECTRIC) 23. November 1977 (1977-11-23) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. September 2017	Prüfer Forciniti, Marco
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 17 17 3949

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.

19-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003048012 A	18-02-2003	JP 4788079 B2	05-10-2011
		JP 2003048012 A	18-02-2003
JP H01162508 A	27-06-1989	JP 2555116 B2	20-11-1996
		JP H01162508 A	27-06-1989
JP H03198905 A	30-08-1991	KEINE	
GB 1492578 A	23-11-1977	CA 1014375 A	26-07-1977
		DE 2457696 A1	12-06-1975
		FR 223577 A	19-09-2017
		FR 2253577 A1	04-07-1975
		GB 1492578 A	23-11-1977
		JP S587366 B2	09-02-1983
		JP S5092210 A	23-07-1975
		NL 7416067 A	13-06-1975
		US 3905216 A	16-09-1975

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

- EP 1909979 B1 [0007]
- DE 102010063279 A1 [0008]
- WO 2009121678 A1 [0011]