

(12)

Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 50100/2020	(51)	Int. Cl.:	B21B 1/46	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	11.02.2020				
(45)	Veröffentlicht am:	15.05.2021				
(56)	Entgegenhaltungen: WO 2013046348 A1 DE 112011105560 T5 WO 0051755 A1 DE 10045085 A1 WO 2013046347 A1 WO 2013046345 A1					(73) Patentinhaber: Primetals Technologies Austria GmbH 4031 Linz (AT) (72) Erfinder: Lengauer Thomas 4616 Weißkirchen a.d. Traun (AT) Linzer Bernd Dr. 4621 Leombach (AT) Scholler Juergen 4020 Linz (AT) Watzinger Josef Dr. 4204 Reichenau im Mühlkreis (AT) Winkler Roman 4203 Altenberg (AT) (74) Vertreter: Mikota Josef Dr. 4031 Linz (AT)

(54) Produktionsanlage und Verfahren zum Betrieb solch einer Produktionsanlage

(57) Die Erfindung betrifft eine Produktionsanlage und ein Verfahren zum Betrieb solch einer Produktionsanlage, wobei eine Stranggießanlage (55) einer ersten Produktionslinie aus der metallischen Schmelze (105) eine erste Bramme (110) gießt, wobei die erste Bramme (110) aus der Stranggießanlage (55) einer Vorwalzstraße (60) der ersten Produktionslinie (15) zugeführt wird und die Vorwalzstraße (60) aus der ersten Bramme (110) ein erstes Vorband (116) walzt, wobei das erste Vorband (116) der Fertigwalzstraße (80) zugeführt wird und die Fertigwalzstraße (80) das erste Vorband zu dem ersten Fertigband (145) walzt, wobei eine zweite Bramme (130) einer Brammenheizung (95) der zweiten Produktionslinie (25) zugeführt wird und die Brammenheizung (95) die zweite Bramme (130) auf eine Vorwalztemperatur erwärmt, wobei eine Brammenwalzstraße (100) der zweiten Produktionslinie (25) die zweite Bramme (130) zu dem zweiten Vorband (155) walzt, wobei eine Transporteinrichtung (20) das zweite Vorband (155) von der zweiten Produktionslinie (25) zu der ersten Produktionslinie (15) transportiert und der Fertigwalzstraße (80) das zweite Vorband (155) statt dem ersten Vorband (116) zugeführt wird, wobei die Fertigwalzstraße (80) das zweite Vorband (155) zu dem zweiten Fertigband (170) walzt.

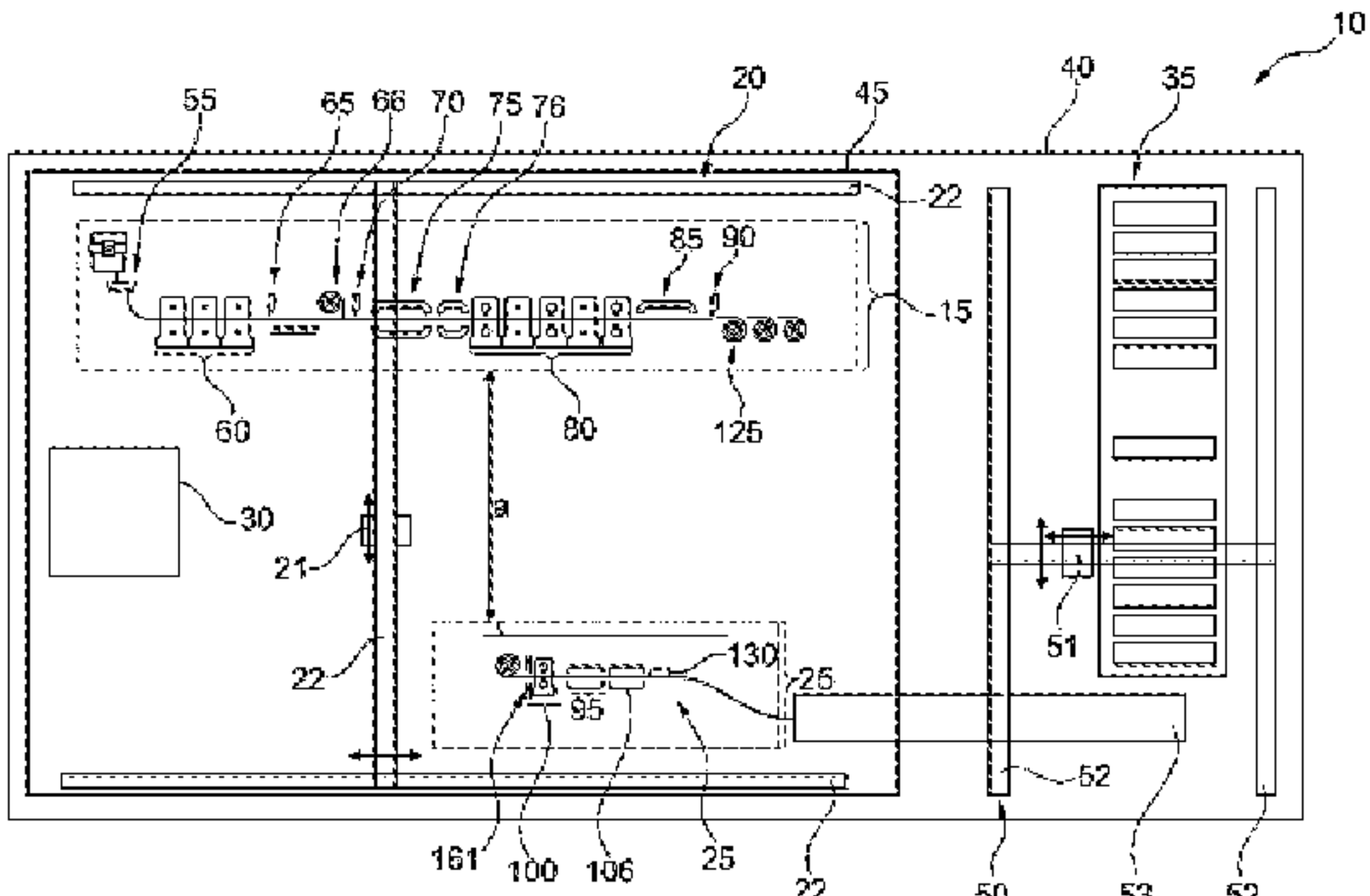


Fig. 1

Beschreibung

PRODUKTIONSANLAGE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB SOLCH EINER PRODUKTIONSANLAGE

[0001] Die Erfindung betrifft eine Produktionsanlage gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zum Betrieb solch einer Produktionsanlage gemäß Patentanspruch 9.

[0002] Aus EP 1 657 004 A1 ist eine Produktionsanlage mit zwei Stranggießanlagen bekannt, wobei eine der beiden Stranggießanlagen in Linie zu einer Fertigwalzstraße der Produktionsanlage ausgerichtet ist.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Produktionsanlage und ein verbessertes Verfahren zum Betrieb solch einer Produktionsanlage bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird mittels einer Produktionsanlage gemäß Patentanspruch 1 und mittels eines Verfahrens gemäß Patentanspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Es wurde erkannt, dass eine verbesserte Produktionsanlage dadurch bereitgestellt werden kann, dass die Produktionsanlage eine erste Produktionslinie, eine zweite Produktionslinie und eine Transporteinrichtung aufweist. Die erste Produktionslinie weist eine Stranggießanlage, eine Vorwalzstraße und eine Fertigwalzstraße auf. Die zweite Produktionslinie weist eine Brammenwalzstraße auf. Die Transporteinrichtung ist zwischen der ersten Produktionslinie und der zweiten Produktionslinie ausgebildet. Die Stranggießanlage ist ausgebildet, aus einer metallischen Schmelze eine erste Bramme zu gießen. Vorzugsweise wird die erste Bramme in einem sogenannten Endlosstrangguss (auch ESP - Endless Strip Production) gegossen. Die Vorwalzstraße ist der Stranggießanlage bezogen auf eine erste Förderrichtung der ersten Bramme nachgeordnet. Vorzugsweise befindet sich die Vorwalzstraße direkt im Anschluss an die Stranggießanlage. Der Vorwalzstraße ist die erste Bramme zuführbar und die Vorwalzstraße ist ausgebildet, die erste Bramme zu einem ersten Vorband zu walzen. Die Fertigwalzstraße ist der Vorwalzstraße bezogen auf die erste Förderrichtung der ersten Bramme in der Vorwalzstraße nachgeordnet und das erste Vorband ist aus der Vorwalzstraße in die Fertigwalzstraße zuführbar. Die zweite Produktionslinie weist eine Brammenheizeinrichtung auf, und eine zweite Bramme ist der Brammenheizung zuführbar. Die Brammenwalzstraße der Brammenheizung bezogen auf eine zweite Förderrichtung der zweiten Bramme nachgeordnet. Die Brammenheizung ist ausgebildet, die zweite Bramme auf eine vordefinierte Vorwalztemperatur zu erwärmen. Die Brammenwalzstraße ist ausgebildet, die zweite Bramme zu einem zweiten Vorband zu walzen. Die Transporteinrichtung ist ausgebildet, das zweite Vorband von der Brammenwalzstraße zu der ersten Produktionslinie zu transportieren und das zweite Vorband der ersten Produktionslinie zuzuführen. Die Fertigwalzstraße ist ausgebildet, das erste Vorband zu einem ersten Fertigband oder das zweite Vorband zu einem zweiten Fertigband zu walzen.

[0006] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass durch die Erweiterung der Produktionsanlage mit der zweiten Produktionslinie auch bei einem Stillstand der Stranggießanlage die Fertigwalzstraße der ersten Produktionslinie betrieben werden kann und dadurch eine hohe Auslastung der Produktionsanlage sichergestellt ist. Ferner kann eine Produktionskapazität der Produktionsanlage zur Herstellung von Fertigband erhöht werden, ohne dass dafür eine zusätzliche weitere Stranggießanlage und gegebenenfalls, falls nicht ausreichend flüssige metallische Schmelze mit einem bestehenden Konverter herstellbar ist, eine weitere Stranggießanlage und ein weiterer Konverter installiert werden müssen, um die Auslastung der Fertigwalzstraße zu erhöhen. Ferner ist der Bauraumbedarf zum Erweitern der Produktionsanlage deutlich reduziert. Insbesondere kann die Brammenwalzstraße mit einem reversierenden Walzgerüst ausgestattet sein, sodass die Brammenwalzstraße besonders einfach ausgebildet ist.

[0007] Von besonderem Vorteil ist, wenn die Produktionsanlage ein Brammenlager zur Lagerung wenigstens einer zweiten Bramme, vorzugsweise mehrerer zweiter Brammen, und eine Brammenfördereinrichtung aufweist. Das Brammenlager ist ausgebildet, die zweite Bramme bei einer

Temperatur von -30°C bis $+60^{\circ}\text{C}$ für wenigstens einen Zeitraum von 12, vorzugsweise von wenigstens 24 Stunden, zu lagern. Die Brammenfördereinrichtung ist zumindest abschnittsweise zwischen der zweiten Produktionslinie und dem Brammenlager ausgebildet. Die Brammenfördereinrichtung ist ausgebildet, die zweite Bramme von dem Brammenlager zu der zweiten Produktionslinie zu transportieren und der zweiten Produktionslinie zuzuführen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass zahlreiche zweite Brammen im zweiten Brammenlager gelagert werden können und durch die lange Lagerungszeit dort die Umgebungstemperatur des zweiten Brammenlagers annehmen. Dadurch kann auch bei einem kurzfristigen Ausfall, beispielsweise bei einer Störung der Stranggießanlage und/oder der Vorwalzstraße und/oder des Konverters das zweite Fertigband mit der Produktionsanlage hergestellt werden. Von besonderem Vorteil ist hierbei, wenn die erste Bramme einen ersten Werkstoff, beispielsweise eine erste Legierungszusammensetzung, aufweist. Die zweite Bramme kann einen zweiten Werkstoff mit einer zweiten Legierungszusammensetzung aufweisen. Der erste Werkstoff kann unterschiedlich zu dem zweiten Werkstoff sein. So kann beispielsweise der zweite Werkstoff eine nicht im installierten Stahlwerk herstellbare Sonderlegierung sein und der erste Werkstoff eine im angeschlossenen Stahlwerk herstellbare Standardlegierung sein.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform weist die zweite Produktionslinie wenigstens eine Wickeleinrichtung auf, wobei die Wickeleinrichtung ausgebildet ist, das zweite Vorband zu einer Coil aufzuwickeln. Die Transporteinrichtung ist ausgebildet, die Coil mit dem aufgewickelten zweiten Vorband zu der ersten Produktionslinie zu transportieren, wobei zwischen der Vorwalzstraße und der Fertigwalzstraße ein Abwickler angeordnet ist, der ausgebildet ist, die Coil abzuwickeln. Das zweite Vorband ist abgewickelt der Fertigwalzstraße zuführbar. Ist das zweite Vorband als Coil gewickelt, kann es besonders gut in heißem Zustand transportiert werden. Ferner ist ein Wärmeverlust der gewickelten Coil gering. Auch kann die Coil mit dem zweiten Vorband thermisch isoliert werden, sodass ein Wärmeverlust der Coil beim Transport von der zweiten Produktionslinie zu der ersten Produktionslinie gering ist. Durch das Warmwalzen der zweiten Bramme zu dem zweiten Vorband kann ferner das zweite Vorband besonders gut zu der Coil gewickelt werden.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform weist die Produktionsanlage ein erstes Gebäude auf, wobei in dem ersten Gebäude die erste Produktionslinie, die zweite Produktionslinie und die Transporteinrichtung angeordnet sind. Das Brammenlager kann außerhalb des ersten Gebäudes angeordnet sein. Zum Schutz der zweiten Brammen kann das Brammenlager eingehaust sein. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das erste Gebäude besonders klein gehalten werden kann und nicht zusätzlich noch das Brammenlager aufnehmen muss. In einer alternativen Ausgestaltung der Produktionsanlage weist die Produktionsanlage ein erstes Gebäude und ein räumlich zu dem ersten Gebäude benachbart angeordnetes zweites Gebäude auf, wobei in dem ersten Gebäude die erste Produktionslinie und in dem zweiten Gebäude die zweite Produktionslinie angeordnet sind. Die Transporteinrichtung ist zumindest abschnittsweise zwischen dem ersten Gebäude und dem zweiten Gebäude angeordnet. Die Transporteinrichtung ist ausgebildet, das zweite Vorband von der im zweiten Gebäude angeordneten zweiten Produktionslinie zu der im ersten Gebäude angeordneten ersten Produktionslinie zu transportieren. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das erste Gebäude und das zweite Gebäude in Summe ein reduziertes umbautes Volumen aufweisen können gegenüber der ersten Ausgestaltung, wenn die erste Produktionslinie und die zweite Produktionslinie gemeinsam im ersten Gebäude angeordnet sind. Auch in der alternativen Ausgestaltung ist es von Vorteil, wenn das Brammenlager außerhalb des ersten und des zweiten Gebäudes angeordnet ist. Sollte das Brammenlager eingehaust werden, beispielsweise aufgrund von Umwelteinflüssen, beispielsweise aufgrund von Sandflug, so bietet sich an, das Brammenlager in dem zweiten Gebäude unterzubringen. Von Vorteil ist hierbei, wenn ein Abstand der beiden Gebäude kleiner als 150 m, insbesondere kleiner 100 m, insbesondere kleiner 50 m und zumindest größer 10 m ist.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform weist die Transporteinrichtung einen Kran und eine Kranbahn auf, wobei die Kranbahn zumindest abschnittsweise zwischen der zweiten Produktionslinie und der ersten Produktionslinie ausgebildet ist. Der Kran ist auf der Kranbahn verfahrbar angeordnet. Der Kran ist ausgebildet, zumindest abschnittsweise das zweite Vorband von der

zweiten Produktionslinie zu der ersten Produktionslinie zu transportieren. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass kein spezifisches Mittel vorgesehen sein muss, um das Vorband zwischen den beiden Produktionslinien zu transportieren. Auch kann mittels des Krans, beispielsweise bei einer Wartung der ersten und/oder zweiten Produktionslinie das zweite Vorband angehoben und transportiert werden.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform weist die Brammenfördereinrichtung einen Rollengang auf, wobei der Rollengang bezogen auf die zweite Förderrichtung der zweiten Bramme vor der Brammenheizung angeordnet ist. Der Rollengang ist ausgebildet, die Bramme zumindest abschnittsweise zwischen dem Brammenlager und der Brammenheizung zu transportieren. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass auch mehrere zweite Brammen mit dem Rollengang zeitgleich transportiert werden können. Der Transport kann dabei sequentiell erfolgen, sodass eine hohe Taktrate für die zweite Produktionslinie möglich ist und ein Nachschub von zweiten Brammen nicht unterbrochen ist.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform ist die Stranggießanlage als Endlosstranggießanlage ausgebildet, wobei das erste Vorband an einer ersten Seite mit der ersten Bramme und das erste Vorband an einer zur ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite mit dem ersten Fertigband verbunden ist.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist zwischen der Vorwalzstraße und der Fertigwalzstraße eine Zwischenheizung angeordnet, wobei die Zwischenheizung ausgebildet ist, das erste Vorband auf eine vordefinierte erste Fertigwalztemperatur zu erwärmen, wobei das zweite Vorband der Fertigwalzstraße zwischen der Zwischenheizung und der Vorwalzstraße zugeführt wird. Bei Zuführung des zweiten Vorbands ist die Zwischenheizung ausgebildet, das zweite Vorband auf eine vordefinierte zweite Fertigwalztemperatur zu erwärmen, wobei die erste vordefinierte Fertigwalztemperatur unterschiedlich oder identisch zu der ersten vordefinierten Fertigwalztemperatur ist.

[0014] Besonders gut kann die oben beschriebene Produktionsanlage dadurch betrieben werden, dass die Stranggießanlage aus der metallischen Schmelze die erste Bramme gießt, wobei die erste Bramme aus der Stranggießanlage der Vorwalzstraße zugeführt wird. Die Vorwalzstraße walzt aus der ersten Bramme das erste Vorband. Das erste Vorband wird der Fertigwalzstraße zugeführt. Die Fertigwalzstraße walzt das erste Vorband zu dem ersten Fertigband. Die zweite Bramme wird der Brammenheizung zugeführt und die Brammenheizung erwärmt die zweite Bramme auf die Vorwalztemperatur. Die Brammenwalzstraße walzt die zweite Bramme zu dem zweiten Vorband. Die Transporteinrichtung transportiert das zweite Vorband von zweiten Produktionslinie zu der ersten Produktionslinie. Der Fertigwalzstraße wird das zweite Vorband statt dem ersten Vorband zugeführt, wobei die Fertigwalzstraße das zweite Vorband zu dem zweiten Fertigband walzt.

[0015] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass auch bei einer Störung der Stranggießanlage mit der Fertigwalzstraße das zweite Vorband zum zweiten Fertigband gewalzt werden kann und dadurch die erste Produktionslinie nicht komplett stillsteht. Ferner bietet sich an, dass die erste Bramme und die zweite Bramme jeweils unterschiedliche Werkstoffe aufweisen, sodass während des Ausfalls der Stranggießanlage das zweite Fertigband mit dem zweiten Werkstoff gewalzt wird. So können mittels einer Produktionsanlage zwei verschiedene Fertigbänder mit unterschiedlichen Werkstoffen kostengünstig hergestellt werden.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform wird das zweite Vorband zu einer Coil gewickelt, wobei die Coil von der zweiten Produktionslinie zu der ersten Produktionslinie transportiert wird. Die Coil wird abgewickelt und das zweite Vorband wird der Fertigwalzstraße abgewickelt zugeführt.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform wird die zweite Bramme mit einer Temperatur von -30°C bis $+60^{\circ}\text{C}$ der Brammenheizung zugeführt, wobei die Brammenheizung die zweite Bramme auf die Vorwalztemperatur, vorzugsweise von 1100°C bis 1200°C , erwärmt.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform wird die zweite Bramme mit einem vollständig erstarrten metallischen Gefüge der Brammenheizung zugeführt.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- [0020]** FIG 1 eine schematische Darstellung einer Produktionsanlage gemäß einer ersten Ausführungsform;
- [0021]** FIG 2 eine in FIG 1 gezeigte erste Produktionslinie der Produktionsanlage.
- [0022]** FIG 3 eine zweite Produktionslinie der in FIG 1 gezeigten Produktionsanlage;
- [0023]** FIG 4 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Produktionsanlage; und
- [0024]** FIG 5 eine schematische Darstellung einer Produktionsanlage gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0025] FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Produktionsanlage 10 gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0026] Die Produktionsanlage 10 weist eine erste Produktionslinie 15, eine Transporteinrichtung 20, eine zweite Produktionslinie 25, einen Fertiglager 30 und einen Brammenlager 35 auf.

[0027] Die Produktionsanlage 10 befindet sich auf einem Gelände 40 einer Herstellungsfirma. Auf dem Gelände 40 befindet sich wenigstens ein erstes Gebäude 45, vorzugsweise eine Fertigungshalle, wobei in dem ersten Gebäude 45 zumindest die erste Produktionslinie 15 und die zweite Produktionslinie 25 untergebracht sind. Zusätzlich kann sich in dem Gebäude 45 auch der Fertiglager 30 befinden.

[0028] Die Transporteinrichtung 20 ist in dem ersten Gebäude 45 zumindest zwischen der ersten Produktionslinie 15 und der zweiten Produktionslinie 25 ausgebildet. Die Transporteinrichtung 20 kann beispielsweise einen ersten Kran 21 und eine erste Kranbahn 22 aufweisen. Der erste Kran 21 kann als Portalkran in dem ersten Gebäude 45 ausgebildet sein. Der erste Kran 21 ist entlang der ersten Kranbahn 22 verfahrbar. Die erste Kranbahn 22 wird durch zwei um 90° versetzt ausgebildete Fahrwege des ersten Krans 21 ausgebildet. Die erste Kranbahn 22 verläuft zwischen der ersten Produktionslinie 15 und der zweiten Produktionslinie 25. Auch könnte die Transporteinrichtung 20 einen Coil-Transporter, der beispielsweise als Schienenfahrzeug ausgebildet ist, aufweisen. Auch könnte die Transporteinrichtung 20 einen ersten Rollengang aufweisen.

[0029] In der Ausführungsform kann die zweite Produktionslinie 25 versetzt und beabstandet zu der ersten Produktionslinie 15 in dem Gebäude 45 angeordnet sein. Dabei ist ein minimaler Abstand a der ersten Produktionslinie 15 zu der zweiten Produktionslinie 25 kleiner oder gleich 150 m, vorzugsweise kleiner oder gleich 100 m, insbesondere kleiner oder gleich 50 m, insbesondere kleiner oder gleich 30 m. Der minimale Abstand a der zweiten Produktionslinie 25 zu der ersten Produktionslinie 15 beträgt wenigstens 10 m.

[0030] Der Brammenlager 35 befindet sich auf dem Gelände 40 und kann als Außenlager beispielsweise außerhalb des ersten Gebäudes 45 beispielhaft räumlich neben dem ersten Gebäude 45 angeordnet sein. Auch kann der Brammenlager 35 in dem Gebäude 45, in dem die erste und zweite Produktionslinie 15, 25 sich befinden, untergebracht sein. Auch kann der Brammenlager 35 in einem weiteren, in FIG 1 nicht dargestellten, Gebäude untergebracht sein.

[0031] Ferner kann die Produktionsanlage 10 eine Brammenfördereinrichtung 50 aufweisen, wobei die Brammenfördereinrichtung 50 zwischen dem Brammenlager 35 und der zweiten Produktionslinie 25 ausgebildet ist. Die Brammenfördereinrichtung 50 kann beispielsweise einen zweiten Kran 51, insbesondere einen Portalkran, und eine zweite Kranbahn 53 aufweisen. Der zweite Kran 51 ist entlang der zweiten Kranbahn 53 verfahrbar. Ferner kann die Brammenfördereinrichtung 50 einen zweiten Rollengang 52 (gemäß BZL erster Rollengang 52, bitte im gesamten Dokument ersten und zweiten Rollengang und BZ mit suchen/ersetzen prüfen, ist nicht extra markiert) aufweisen, wobei der zweite Rollengang 52 beispielsweise zwischen dem Brammenlager 35 und der zweiten Produktionslinie 25 ausgebildet ist.

[0032] Die erste Produktionslinie 15 weist beispielsweise eine Stranggießanlage 55, eine Vorwetzstraße 60, eine erste Trenneinrichtung 65, einen Abwickler 66, eine zweite Trenneinrichtung

70, eine Zwischenheizung 75, einen Entzunderer 76, eine Fertigwalzstraße 80, eine Kühleinrichtung 85, eine dritte Trenneinrichtung 90 und eine erste Wickeleinrichtung 125 auf.

[0033] Die zweite Produktionslinie 25 weist zumindest eine Brammenheizung 95 und eine Brammenwalzstraße 100 auf. Zusätzlich kann die zweite Produktionslinie 25 eine Reinigungseinrichtung 106 und/oder eine zweite Coil 160 und/oder eine vierte Trenneinrichtung 161 aufweisen.

[0034] FIG 2 zeigt die erste Produktionslinie 15 der in FIG 1 gezeigten Produktionsanlage 10.

[0035] Die Stranggießanlage 55 ist beispielhaft als Bogenstranggießanlage ausgebildet. Auch eine andere Ausgestaltung der Stranggießanlage 55 ist möglich. Im Betrieb der ersten Produktionslinie 15 wird die Stranggießanlage 55 mittels einer Pfanne 144 mit einer metallischen Schmelze 105 befüllt. Die metallische Schmelze 105 kann beispielsweise mittels eines Konverters, beispielsweise eines Lichtbogenofens, oder in einem Linz-Donawitz-Verfahren hergestellt werden.

[0036] Die metallische Schmelze 105 kann als ersten Werkstoff beispielsweise Stahl, beispielsweise in einer ersten Zusammensetzung, aufweisen. Die im Folgenden angegebenen Temperaturen beziehen sich jeweils darauf, dass die Produktionsanlage 10 mit Stahl als ersten Werkstoff und/oder zweiten Werkstoff beschickt wird. Auch kann die metallische Schmelze 105 überwiegend einen Nichteisenwerkstoff aufweisen. In der Stranggießanlage 55 wird die metallische Schmelze 105 zumindest teilweise zu einer ersten Bramme 110 erstarrt. Die erste Bramme 110 kann in der Stranggießanlage 55 beispielsweise im Dünnbrammenformat oder im Mittelbrammenformat gegossen werden. Vorzugsweise ist die Stranggießanlage 55 ausgebildet, die erste Bramme 110 im Endlosstrangguss zu gießen.

[0037] In einer ersten Förderrichtung der ersten Bramme 110 ist die Vorwalzstraße 60 der Stranggießanlage 55 nachgeordnet und folgt in der Ausführungsform direkt der Stranggießanlage 55. Die Vorwalzstraße 60 kann ein oder mehrere Vorwalzgerüste 115 aufweisen, die in der ersten Förderrichtung der ersten Bramme 110 hintereinander angeordnet sind. Die Anzahl der Vorwalzgerüste 115 ist im Wesentlichen frei wählbar und im Wesentlichen abhängig von einem Format der ersten Bramme 110.

[0038] Die Vorwalzstraße 60 ist ausgebildet, die bei Zuführung in die Vorwalzstraße 60 heiße erste Bramme 110, wobei die heiße erste Bramme 110 beispielsweise eine Temperatur von 1100°C bis 1200°C aufweist, zu einem ersten Vorband 116 in einem Durchgang durch die Vorwalzstraße 60 zu walzen. Das erste Vorband 116 weist bei Verlassen der Vorwalzstraße 60 vorzugsweise eine Dicke von 15 bis 45 mm auf. Das erste Vorband 116 verlässt die Vorwalzstraße 60 in der ersten Förderrichtung der ersten Bramme 110 auf einer zur Stranggießanlage 55 abgewandten Seite der Vorwalzstraße 60.

[0039] Die erste und zweite Trenneinrichtung 65, 70 sind der Vorwalzstraße 60, bezogen auf die erste Förderrichtung des ersten Vorbands 116 bzw. der zum ersten Vorband 116 gewalzten ersten Bramme 110, nachgeordnet. Dabei kann die erste Trenneinrichtung 65 direkt der Vorwalzstraße 60 nachgeordnet sein, während hingegen die zweite Trenneinrichtung 70 beabstandet zu der ersten Trenneinrichtung 65 und der Vorwalzstraße 60, bezogen auf die erste Förderrichtung des ersten Vorbands 116, nachgeordnet ist. Auf die erste und/oder zweite Trenneinrichtung 65, 70 kann auch verzichtet werden. Die erste und/oder zweite Trenneinrichtung 65, 70 kann beispielsweise als Trommelschere oder Kurbelschere ausgebildet sein. Nach der ersten Trenneinrichtung 65 kann das erste Vorband 116 aus der ersten Produktionslinie 15 genommen werden, beispielsweise wenn eine Störung der Fertigwalzstraße 80 auftritt. Der Abwickler 66 ist zwischen der ersten Trenneinrichtung 65 und der zweiten Trenneinrichtung 70 angeordnet.

[0040] Zwischen der zweiten Trenneinrichtung 70 und der Fertigwalzstraße 80 kann die Zwischenheizung 75 angeordnet sein. Die Zwischenheizung 75 kann beispielhaft als Induktionsofen ausgebildet sein. Auch eine andere Ausgestaltung der Zwischenheizung 75 wäre denkbar. Die Zwischenheizung 75 ist bezogen auf die erste Förderrichtung des ersten Vorbands 116 der Fertigwalzstraße 80 und dem Entzunderer 76 vorgeordnet. Der Entzunderer 76 ist der Fertigwalzstraße 80 direkt vorgeordnet und der Zwischenheizung 75 direkt nachgeordnet.

[0041] Die Fertigwalzstraße 80 kann ein oder mehrere Fertigwalzgerüste 120 aufweisen. In der Ausführungsform sind beispielhaft fünf Fertigwalzgerüste 120 vorgesehen, die hintereinander, bezogen auf die Fördereinrichtung des ersten Vorbands 116, angeordnet sind. Bezogen auf die erste Förderrichtung des ersten Vorbands 116 schließt sich an die Fertigwalzstraße 80 die Kühleinrichtung 85 an. Auf einer zur Fertigwalzstraße 80 abgewandten Seite der Kühleinrichtung 85 ist die dritte Trenneinrichtung 90 angeordnet. Der dritten Trenneinrichtung 90 kann die erste Wickeleinrichtung 125 der ersten Produktionslinie 15 nachgeordnet sein. Die dritte Trenneinrichtung 90 kann beispielsweise als Trommelschere oder Kurbelschere ausgebildet sein.

[0042] FIG 3 zeigt die zweite Produktionslinie 25 der in FIG 1 gezeigten Produktionsanlage 10.

[0043] Die zweite Produktionslinie 25 weist keine Stranggießanlage 55 auf. Dadurch kann die zweite Produktionslinie 25 besonders kurzgehalten werden und weist beispielsweise eine maximale Baulänge kleiner 100 m auf.

[0044] Eingangsseitig der zweiten Produktionslinie 25 endet beispielsweise der zweite Rollengang 52. Mittels des zweiten Rollengangs 52 kann eine zweite Bramme 130 aus dem Brammenlager 35 der zweiten Produktionslinie 25 zugeführt werden.

[0045] Ist die Reinigungseinrichtung 106 vorgesehen, so endet der zweite Rollengang 52 an der Reinigungseinrichtung 106. Die Brammenheizung 95 ist bezogen auf eine zweite Förderrichtung der zweiten Bramme 130 zwischen der Brammenwalzstraße 100 und der Reinigungseinrichtung 106 angeordnet und somit der Brammenwalzstraße 100 vorgeordnet.

[0046] Die Brammenheizung 95 kann beispielsweise als gasbetriebener Wärmeofen ausgebildet sein. Auch kann die Brammenheizung 95 andersartig ausgebildet sein. Die Brammenheizung 95 dient dazu, die zweite Bramme 130 von einer Umgebungstemperatur auf eine vordefinierte Vorwalztemperatur zu erwärmen. Die Vorwalztemperatur kann bei Stahl als zweitem Werkstoff 1100°C bis 1200°C betragen.

[0047] In den FIGN sind beispielweise die erste Produktionslinie 15 und die zweite Produktionslinie 25 bezüglich der ersten Förderrichtung des ersten Vorbands 116 und der zweiten Förderrichtung des zweiten Vorbands 155 parallel zueinander ausgerichtet. Auch kann die zweite Produktionslinie 25 zu der ersten Produktionslinie 15 geneigt, vorzugsweise senkrecht angeordnet sein.

[0048] Die Brammenwalzstraße 100 weist ein Brammenwalzgerüst auf. Auch kann die Brammenwalzstraße 100 mehrere Brammenwalzgerüste 135 aufweisen, die hintereinander angeordnet sein können.

[0049] Die zweite Wickeleinrichtung 140 ist der Brammenwalzstraße 100, bezogen auf die zweite Förderrichtung der zweiten Bramme 130, nachgeordnet. Zusätzlich kann zwischen der zweiten Wickeleinrichtung 140 und der Brammenwalzstraße die vierte Trenneinrichtung 161 angeordnet sein, die beispielsweise als Trommelschere oder als Kurbelschere ausgebildet ist.

[0050] FIG 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb der in den FIGN 1 bis 3 gezeigten Produktionsanlage 10.

[0051] Die Produktionsanlage 10 kann in zwei Betriebszuständen 200, 201 betrieben werden. In einem ersten Betriebszustand 201 wird in einem ersten Verfahrensschritt 205 die Stranggießanlage 55 mit der metallischen Schmelze 105 befüllt und die metallische Schmelze 105 wird in der Stranggießanlage 55 zu der ersten Bramme 110 erstarrt. Die erste Bramme 110 weist vorzugsweise am Ende der Stranggießanlage 55 eine Dicke von 100 bis 600 mm auf, mit der die erste Bramme 110 direkt der Vorwalzstraße 60 zugeführt wird.

[0052] In einem zweiten Verfahrensschritt 210 wird in der Vorwalzstraße 60 der ersten Produktionslinie 15 die erste Bramme 110 durch die Vorwalzgerüste 115 zu dem ersten Vorband 116 heißgewalzt. Bei Verlassen der Vorwalzstraße 60 kann das erste Vorband 116 eine Dicke von 15 bis 45 mm aufweisen.

[0053] Das erste Vorband 116 wird durch die erste und zweite Trenneinrichtung 65, 70 geführt.

Die erste Trenneinrichtung 65 dient dazu, beispielsweise bei einem Stillstand der Fertigwalzstraße 80, das zu dem ersten Vorband 116 gewalzte Material in einem dritten Verfahrensschritt 215 in Streifen zu trennen, die beispielsweise aufgewickelt und eingelagert werden, um einen kontinuierlichen Betrieb der Stranggießanlage 55 und der Vorwalzstraße 60 bei einem gleichzeitigen Stillstand der Fertigwalzstraße 80 sicherzustellen.

[0054] In dem ersten Betriebszustand 201 der ersten Produktionslinie 15 passiert jedoch das erste Vorband 116 die erste und zweite Trenneinrichtung 65, 70 und wird in einem vierten Verfahrensschritt 220 kontinuierlich durch die Zwischenheizung 75 zugeführt. Die Zwischenheizung 75 erwärmt in einem fünften Verfahrensschritt 225 das erste Vorband 116 von einer Temperatur von etwa 900°C, wenn die metallische Schmelze 105 im Wesentlichen Stahl aufweist, auf eine vordefinierte Fertigwalztemperatur von beispielsweise 1100°C bis 1200°C.

[0055] In dem der Zwischenheizung 75 nachgeschalteten Entzunder 76 kann Zunder in einem sechsten Verfahrensschritt 230 von einer Oberfläche des ersten Vorbands 116 entfernt, insbesondere abgewaschen, werden.

[0056] Die Fertigwalzstraße 80 walzt das erste Vorband 116 in einem siebten Verfahrensschritt 235 in einem Warmumformprozess von der Dicke von beispielsweise 15 bis 45 mm zu einem ersten Fertigband 145, das beispielsweise eine Dicke von 0,5 bis 12,5 mm bei Verlassen der Fertigwalzstraße 80 aufweist.

[0057] In einem achten Verfahrensschritt 240 wird nach Verlassen der Fertigwalzstraße 80 das erste Fertigband 145 durch die Kühleinrichtung 85 geführt, wobei die Kühleinrichtung 85 das erste Fertigband 145 von einer Temperatur von 800 bis 950°C auf eine Temperatur von über 170°C mit einer Kühlrate von mehr als 10 K/s abkühlt. Das erste Fertigband ist mit dem ersten Vorband 116 und mit der ersten Bramme 110 verbunden.

[0058] Am Ende der ersten Produktionslinie 15 wickelt die erste Wickeleinrichtung 125 das erste Fertigband 145 in einem neunten Verfahrensschritt 245 zu einer ersten Coil 150 auf. Das Aufwickeln zu der ersten Coil 150 kann auf einer ersten Haspel oder einem ersten Dorn erfolgen. Auch ein dornloses Aufwickeln ist denkbar.

[0059] Wenn die erste Coil 150 fertig gewickelt ist, trennt die dritte Trenneinrichtung 90 in einem zehnten Verfahrensschritt 250 das aufgewickelte erste Fertigband 145 von dem durch die Kühleinrichtung 85 laufenden ersten Fertigband 145 ab. Das erste Fertigband 145 kann als erste Coil 150 mittels der Transporteinrichtung 20 in das Fertiglager 30 transportiert werden und dort weiter auf Umgebungstemperatur abgekühlt werden.

[0060] Parallel zu dem ersten bis zehnten Verfahrensschritt 205 bis 250 werden im Brammenlager 35 eine Vielzahl von zweiten Brammen 130 gelagert. Die zweiten Brammen 130 können dabei eine Dicke von 100 bis 600 mm aufweisen. Vorzugsweise sind die zweiten Brammen 130 im Dünnbrammenformat oder im Mittelbrammenformat gegossen. Die zweiten Brammen 130 können beispielsweise auf einer nicht dargestellten weiteren Stranggießanlage gegossen worden sein. Von besonderem Vorteil ist, wenn die zweiten Brammen 130 beispielsweise zugekauft werden und mittels einer weiteren Stranggießanlage hergestellt worden sind, die sich außerhalb des Geländes 40 befindet.

[0061] Die zweiten Brammen 130 weisen den zweiten Werkstoff auf, wobei der zweite Werkstoff unterschiedlich zu dem ersten Werkstoff der ersten Bramme 110 sein kann. Auch kann der zweite Werkstoff der zweiten Bramme 130 im Wesentlichen identisch zu dem Werkstoff der ersten Bramme 110 sein. Insbesondere ist von Vorteil, wenn der zweite Werkstoff im Wesentlichen die gleiche Legierungszusammensetzung aufweist wie der erste Werkstoff. Auch kann der zweite Werkstoff eine Sonderlegierung sein und der erste Werkstoff eine Standardlegierung.

[0062] Im Brammenlager 35 (vgl. FIG 1) werden die zweiten Brammen 130 bei der Umgebungstemperatur gelagert. Das Brammenlager 35 kann gegenüber der Umgebung hin offen oder als separates Gebäude ausgebildet sein. Je nach globaler Aufstellung der Produktionsanlage 10 weisen die zweiten Brammen 130 eine Temperatur von -30°C bis +60°C auf. Die zweiten Bram-

men 130 liegen beispielsweise wenigstens 12 Stunden, vorzugsweise wenigstens 24 Stunden, im Brammenlager 35 und nehmen die Umgebungstemperatur, die im Brammenlager 35 herrscht, an.

[0063] Die Produktionsanlage 10 wird vorzugsweise zum Umstellen vom ersten Betriebszustand 201 in den zweiten Betriebszustand 202 zeitweise in beiden Betriebszuständen 201, 202 betrieben.

[0064] Im zweiten Betriebszustand 202 transportiert in einem elften Verfahrensschritt 255, der zeitgleich zu dem ersten bis zehnten Verfahrensschritt 205 bis 250 durchgeführt werden kann, die Brammenfördereinrichtung 50 die zweite Bramme 130 zu der Brammenheizung 95. Dazu kann der zweite Kran 51 eine oder mehrere zweite Brammen 130 aus dem Brammenlager 35 heben und zu dem zweiten Rollengang 52 transportieren. Der zweite Kran 51 kann die zweite Bramme 130 auf dem zweiten Rollengang 52 ablegen, wobei der zweite Rollengang 52 die zweite Bramme 130 zu der Brammenheizung 95 oder, falls vorgesehen, zu der Reinigungseinrichtung 106 fördert.

[0065] In einem zwölften Verfahrensschritt 260, der auch zeitlich vor dem elften Verfahrensschritt erfolgen kann, wird die Brammenheizung 95 auf eine vordefinierte Betriebstemperatur vorgewärmt. Auf den zwölften Verfahrensschritt 260 kann auch verzichtet werden.

[0066] In einem auf den zwölften Verfahrensschritt 260 folgenden dreizehnten Verfahrensschritt 265 wird die zweite Bramme 130 in der Reinigungseinrichtung 106 von Verschmutzungen, wie beispielsweise Staub und/oder Sand, beispielsweise durch einen Waschvorgang gereinigt. Überschüssige Reinigungsflüssigkeit kann beispielsweise in der Reinigungseinrichtung 106 abgelassen werden. Auch kann beispielsweise die zweite Bramme 130 mittels Druckluft gereinigt werden, um Anlagerungen von beispielsweise Sand und/oder Staub zu entfernen. Auf den dreizehnten Verfahrensschritt 265 kann auch verzichtet werden.

[0067] In einem auf den dreizehnten Verfahrensschritt 265 folgenden vierzehnten Verfahrensschritt 270 wird die, gegebenenfalls gereinigte, zweite Bramme 130 der Brammenheizung 95 zugeführt. Von besonderem Vorteil ist, wenn der zwölfte und/oder dreizehnte Verfahrensschritt 260, 265 begonnen werden, wenn sich abzeichnet, dass die Stranggießanlage 55 außer Betrieb gesetzt wird und eine Herstellung der ersten Bramme 110 bzw. des ersten Vorbands 116 unterbrochen wird. Dies kann beispielsweise dann erfolgen, wenn der Konverter und/oder die Stranggießanlage 55 und/oder die Vorwalzstraße 60 gewartet werden muss, wobei die durchzuführende Wartung nicht im laufenden Betrieb durchgeführt werden kann.

[0068] Im vierzehnten Verfahrensschritt 270 erwärmt die Brammenheizung 95 die zweite Bramme 130 von der Umgebungstemperatur, beispielsweise -30°C bis $+60^{\circ}\text{C}$, auf die vordefinierte Vorwalztemperatur, die abhängig von dem zweiten Werkstoff ist. So kann beispielsweise bei Stahl die vordefinierte Vorwalztemperatur beispielsweise 1100°C bis 1200°C betragen. Die Brammenheizung 95 erwärmt die zweite Bramme 130 derart auf die vordefinierte Vorwalztemperatur, dass die zweite Bramme 130 im Wesentlichen durchgewärmt ist und im Kern die vordefinierte Vorwalztemperatur aufweist.

[0069] Auf die vordefinierte Vorwalztemperatur erwärmt wird die zweite Bramme 130 in einem auf den vierzehnten Verfahrensschritt 270 folgenden fünfzehnten Verfahrensschritt 275 der Brammenwalzstraße 100 zugeführt.

[0070] Die Brammenwalzstraße 100 kann reversierend betrieben werden, sodass die zu einem zweiten Vorband 155 zu walzende zweite Bramme 130 mehrfach in der zweiten Fördereinrichtung und entgegengesetzt zur zweiten Fördereinrichtung durch die Brammenwalzstraße 100 geführt wird. Dadurch kann die Anzahl von Walzgerüsten der Brammenwalzstraße 100 gegenüber der Vorwalzstraße 60 reduziert sein. Auch kann die zweite Bramme 130 nur einmal durch die Brammenwalzstraße 100 geführt werden, sodass die zweite Bramme 130 zu dem zweiten Vorband 155 fertiggewalzt die Brammenwalzstraße 100 verlässt.

[0071] Beim Verlassen der Brammenwalzstraße 100 kann das zweite Vorband 155 eine Tempe-

ratur von etwa 900°C aufweisen. Das zweite Vorband 155 weist nach dem (Heiß-)Walzen in der Brammenwalzstraße 100 eine Dicke zwischen 15 und 45 mm auf. Das zweite Vorband 155 kann mittels der zweiten Wickeleinrichtung 140 zu einer zweiten Coil 160 in einem sechzehnten Verfahrensschritt 280 aufgewickelt werden. Das Wickeln des zweiten Vorbands 155 mittels der zweiten Wickeleinrichtung 140 kann dornlos erfolgen. Auch kann das zweite Vorband 155 auf einem zweiten Dorn oder einer zweiten Haspel aufgewickelt werden.

[0072] Bei einem Stillstand der Stranggießanlage 55 und/oder der Vorwalzstraße 60, beispielsweise wenn nicht genügend metallische Schmelze 105 vorhanden ist oder die Stranggießanlage 55 und/oder die Vorwalzstraße 60 und/oder der Konverter gewartet werden, transportiert in einem siebzehnten Verfahrensschritt 285 die Transporteinrichtung 20 das zur zweiten Coil 160 gewickelte zweite Vorband 155 von der zweiten Produktionslinie 25 zu der ersten Produktionslinie 15. Von Vorteil ist, wenn bei dem Transport der zweiten Coil 160 thermisch isoliert transportiert wird, um ein Auskühlen der zweiten Coil 160 zu vermeiden. Der Transport kann beispielsweise mittels des ersten Krans 21 und/oder des ersten Rollengangs und/oder des Coil-Transporters erfolgen.

[0073] In einem achtzehnten Verfahrensschritt 290 wird die zweite Coil 160 an der ersten Produktionslinie 15 mittels des Abwicklers 66 abgewickelt und das zweite Vorband 155 vor der zweiten Trenneinrichtung 70 in eine Transportebene des ersten Vorbands 116 eingeführt. Das zweite Vorband 155 wird durch die zweite Trenneinrichtung 70 anstelle des ersten Vorbands 116 der Zwischenheizung 75 zugeführt.

[0074] Im Folgenden werden die oben beschriebenen fünften bis zehnten Verfahrensschritte 225 bis 250 für das zweite Vorband 155 zur Herstellung eines zweiten Fertigbands 170 ebenso durchgeführt.

[0075] Im fünften Verfahrensschritt 225 erwärmt die Zwischenheizung 75 das zweite Vorband 155 auf eine weitere vordefinierte Fertigwalztemperatur. Die erste Fertigwalztemperatur und die weitere Fertigwalztemperatur können unterschiedlich oder identisch sein. Zusätzlich entfernt der Entzunder 76 in dem sechsten Verfahrensschritt 230 Zunder von dem zweiten Vorband 155. Das zweite Vorband 155 wird in der Fertigwalzstraße 80 zu dem zweiten Fertigband 170 in dem siebten Verfahrensschritt 235 gewalzt, wobei das zweite Vorband 155 durch die mehreren zweiten Fertigwalzgerüste 120 fertiggewalzt wird. Dabei wird die Fertigwalzstraße 80 sowohl beim ersten Vorband 116 als auch beim zweiten Vorband 155 beispielhaft nicht reversierend, sondern mit der ersten Förderrichtung, nämlich von der Stranggießanlage 55 in Richtung der ersten Wickeleinrichtung 125, gewalzt.

[0076] Nach Durchlaufen der Fertigwalzstraße 80 wird das zweite Fertigband 170 in der Kühleinrichtung 85 in dem achten Verfahrensschritt 240 abgekühlt und mittels der ersten Wickeleinrichtung 125 zu einer dritten Coil 175 in dem neunten Verfahrensschritt 245 aufgewickelt. Wenn die dritte Coil 175 fertig gewickelt ist, trennt die dritte Trenneinrichtung 90 das aufgewickelte zweite Fertigband 170 in dem zehnten Verfahrensschritt 250 von dem in der Transportebene laufenden zweiten Fertigband 170 ab.

[0077] Der zweite Betriebszustand 202 der Produktionsanlage 10 wird solange aufrechterhalten bzw. der fünfte bis achtzehnte Verfahrensschritt 225 bis 290 werden so lange durchgeführt bzw. wiederholt, bis die Produktionsanlage 10 wieder im ersten Betriebszustand 201 betreibbar ist und der erste bis vierte Verfahrensschritt 205 bis 220 durchführbar ist. Dies kann beispielsweise nach Abschluss der Wartungsarbeiten der Stranggießanlage 55 und/oder der Vorwalzstraße 60 und/oder des Konverters sein.

[0078] Diese Ausgestaltung und das Betriebsverfahren der oben beschriebenen Produktionsanlage 10 haben den Vorteil, dass auf eine zweite Stranggießanlage verzichtet werden kann, sodass die Produktionsanlage 10 besonders kostengünstig und effektiv betrieben werden kann.

[0079] Ferner kann zur Auslastung der Fertigwalzstraße 80 auf bereits hergestellte zweite Brammen 130 zurückgegriffen werden. Dadurch steht bei einer Wartung der Stranggießanlage 55 und/oder der Vorwalzstraße 60 und/oder des Konverters nur ein Teil der ersten Produktionslinie 15 still, während hingegen die zweite Produktionslinie 25 und der der zweiten Trenneinrichtung

70 nachgeordnete weitere Teil der ersten Produktionslinie 15 in Betrieb gehalten werden können. Dadurch kann ein Abkühlen, insbesondere der Zwischenheizung 75 und der Fertigwalzstraße 80, vermieden werden. Ferner eignet sich die in den FIGN 1 bis 3 gezeigte Produktionsanlage 10 insbesondere auch für Produktionsstätten, bei denen für den Betrieb einer weiteren Stranggießanlage nicht genügend Flüssigmetallkapazität vorhanden ist.

[0080] FIG 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Produktionsanlage 10 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0081] Die Produktionsanlage 10 ist im Wesentlichen identisch zu der in den FIGN 1 bis 3 gezeigten Produktionsanlage 10 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede der in FIG 5 gezeigten Produktionsanlage 10 gegenüber der in den FIGN 1 bis 3 gezeigten Produktionsanlage 10 eingegangen.

[0082] Auf dem Gelände 40 ist die erste Produktionslinie 15 in dem ersten Gebäude 45 untergebracht. Räumlich benachbart neben dem ersten Gebäude 45 ist ein zweites Gebäude 180 auf dem Gelände 40 angeordnet. Unter räumlich benachbart wird verstanden, dass das zweite Gebäude 180 sich auf dem Gelände 40 befindet und/oder ein weiterer minimaler Abstand a_2 der Gebäude 40, 180 zueinander kleiner oder gleich 150 m, vorzugsweise kleiner oder gleich 100 m, insbesondere kleiner oder gleich 50 m, insbesondere kleiner oder gleich 30 m ist. Der weitere minimale Abstand a beträgt wenigstens 10 m.

[0083] In dem weiteren Gebäude 180 ist die zweite Produktionslinie 25 untergebracht. Die Transporteinrichtung 20 verläuft zwischen der im ersten Gebäude 45 angeordneten ersten Produktionslinie 15 und der im zweiten Gebäude 180 angeordneten zweiten Produktionslinie 25.

[0084] Die in FIG 5 gezeigte Produktionsanlage 10 kann mit dem in FIG 4 beschriebenen Verfahren betrieben werden. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das umbaute Volumen der Gebäude 45, 180 besonders gering ist und dadurch die Produktionsanlage 10 besonders kostengünstig ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Produktionsanlage
15	erste Produktionslinie
20	Transporteinrichtung
21	erster Kran
22	erste Kranbahn
25	zweite Produktionslinie
30	Fertiglager
35	Brammenlager
40	Gelände
45	erstes Gebäude
50	Brammenfördereinrichtung
51	zweiter Kran
52	zweiter Rollengang
53	zweite Kranbahn
55	Stranggießanlage
60	Vorwalzstraße
65	erste Trenneinrichtung
66	Abwickler
70	zweite Trenneinrichtung
75	Zwischenheizung
76	Entzunderer
80	Fertigwalzstraße
85	Kühleinrichtung
90	dritte Trenneinrichtung
95	Brammenheizung
100	Brammenwalzstraße
105	metallische Schmelze
106	Reinigungseinrichtung
110	erste Bramme
115	Vorwalzgerüst
116	erstes Vorband
120	Fertigwalzgerüst
125	erste Wickeleinrichtung
130	zweite Bramme
135	Brammenwalzgerüst
140	zweite Wickeleinrichtung
144	Pfanne
145	erstes Fertigband
150	erste Coil

155	zweites Vorband
160	zweite Coil
161	vierte Trenneinrichtung
165	Zwischenlager
170	zweites Fertigband
175	dritte Coil
180	zweites Gebäude
201	erster Betriebszustand
202	zweiter Betriebszustand
205	erster Verfahrensschritt
210	zweiter Verfahrensschritt
215	dritter Verfahrensschritt
220	vierter Verfahrensschritt
225	fünfter Verfahrensschritt
230	sechster Verfahrensschritt
235	siebter Verfahrensschritt
240	achter Verfahrensschritt
245	neunter Verfahrensschritt
250	zehnter Verfahrensschritt
255	elfter Verfahrensschritt
260	zwölfter Verfahrensschritt
265	dreizehnter Verfahrensschritt
270	vierzehnter Verfahrensschritt
275	fünfzehnter Verfahrensschritt
280	sechzehnter Verfahrensschritt
285	siebzehnter Verfahrensschritt
290	achtzehnter Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Produktionsanlage (10)
 - aufweisend eine erste Produktionslinie (15), eine zweite Produktionslinie (25) und eine Transporteinrichtung (20),
 - wobei die erste Produktionslinie (15) eine Stranggießanlage (55), eine Vorwalzstraße (60) und eine Fertigwalzstraße (80) aufweist,
 - wobei die zweite Produktionslinie (25) eine Brammenwalzstraße (100) aufweist,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) zwischen der ersten Produktionslinie (15) und der zweiten Produktionslinie (25) ausgebildet ist,
 - wobei die Stranggießanlage (55) ausgebildet ist, aus einer metallischen Schmelze (105) eine erste Bramme (110) zu gießen,
 - wobei die Vorwalzstraße (60) der Stranggießanlage bezogen auf eine erste Förderrichtung der ersten Bramme (110) nachgeordnet ist,
 - wobei der Vorwalzstraße (60) die erste Bramme (110) zuführbar ist und die Vorwalzstraße (60) ausgebildet ist, die erste Bramme (110) zu einem ersten Vorband (116) zu walzen,
 - wobei die Fertigwalzstraße (80) der Vorwalzstraße (60) bezogen auf die erste Förderrichtung der ersten Bramme (110) in der Vorwalzstraße (60) nachgeordnet ist und das erste Vorband (116) aus der Vorwalzstraße (60) in die Fertigwalzstraße (80) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - die zweite Produktionslinie (25) eine Brammenheizeinrichtung (95) aufweist und eine zweite Bramme (130) der Brammenheizung (95) zuführbar ist,
 - wobei die Brammenwalzstraße (100) der Brammenheizung (95) bezogen auf eine zweite Förderrichtung der zweiten Bramme (130) nachgeordnet ist,
 - wobei die Brammenheizung (95) ausgebildet ist, die zweite Bramme (130) auf eine vordefinierte Vorwalztemperatur zu erwärmen,
 - wobei die Brammenwalzstraße (100) ausgebildet ist, die zweite Bramme (130) zu einem zweiten Vorband (155) zu walzen,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) ausgebildet ist, das zweite Vorband (155) von der Brammenwalzstraße (100) zu der ersten Produktionslinie (15) zu transportieren und das zweite Vorband der Fertigwalzstraße (80) zuzuführen,
 - wobei die Fertigwalzstraße (80) ausgebildet ist, das erste Vorband (116) zu einem ersten Fertigband (145) oder das zweite Vorband (155) zu einem zweiten Fertigband (170) zu walzen.
2. Produktionsanlage (10) nach Anspruch 1,
 - aufweisend ein Brammenlager (35) zur Lagerung wenigstens einer zweiten Bramme (130), vorzugsweise mehrerer zweiter Brammen (130), und eine Brammenfördereinrichtung (50),
 - wobei das Brammenlager (35) ausgebildet ist, die zweite Bramme (130) bei einer Temperatur von -30°C bis +60°C für wenigstens einen Zeitraum von 12 Stunden, vorzugsweise wenigstens 24 Stunden, zu lagern,
 - wobei die Brammenfördereinrichtung (50) zumindest abschnittsweise zwischen der zweiten Produktionslinie (25) und dem Brammenlager (35) ausgebildet ist,
 - wobei die Brammenfördereinrichtung (50) ausgebildet ist, die zweite Bramme (130) von dem Brammenlager (35) zu der zweiten Produktionslinie zu transportieren und der zweiten Produktionslinie (25) zuzuführen.
3. Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei die zweite Produktionslinie (25) wenigstens eine Wickeleinrichtung (140) aufweist,
 - wobei die Wickeleinrichtung (140) ausgebildet ist, das zweite Vorband (155) zu einer Coil (160) aufzuwickeln,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) ausgebildet ist, die Coil (160) mit dem aufgewickelten zweiten Vorband (155) zu der ersten Produktionslinie (15) zu transportieren,
 - wobei zwischen der Vorwalzstraße (60) und der Fertigwalzstraße (80) ein Abwickler (66) angeordnet ist, der ausgebildet ist, die Coil (160) abzuwickeln,
 - wobei das zweite Vorband (155) abgewickelt der Fertigwalzstraße (80) zuführbar ist.

4. Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - aufweisend ein erstes Gebäude (45),
 - wobei in dem ersten Gebäude (45) die erste Produktionslinie (15), die zweite Produktionslinie (25) und die Transporteinrichtung (20) angeordnet sind,
 - oder
 - aufweisend ein erstes Gebäude (45) und ein räumlich zu dem ersten Gebäude (45) benachbart angeordnetes zweites Gebäude (180),
 - wobei in dem ersten Gebäude (45) die erste Produktionslinie (15) und in dem zweiten Gebäude (180) die zweite Produktionslinie (25) angeordnet sind,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) zumindest abschnittsweise zwischen dem ersten Gebäude (45) und dem zweiten Gebäude (180) angeordnet und ausgebildet ist, das zweite Vorband (155) von der im zweiten Gebäude (180) angeordneten zweiten Produktionslinie (25) zu der im ersten Gebäude (45) angeordneten ersten Produktionslinie (15) zu transportieren.
5. Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) einen Kran (21) und eine Kranbahn (22) aufweist,
 - wobei die Kranbahn (22) zumindest abschnittsweise zwischen der zweiten Produktionslinie (25) und der ersten Produktionslinie (15) ausgebildet ist,
 - wobei der Kran (21) auf der Kranbahn (22) verfahrbar angeordnet ist,
 - wobei der Kran (21) ausgebildet ist, zumindest abschnittsweise das zweite Vorband (155) von der zweiten Produktionslinie (25) zu der ersten Produktionslinie (15) zu transportieren.
6. Produktionsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
 - wobei die Brammenfördereinrichtung (50) einen Rollengang (52) aufweist,
 - wobei der Rollengang (52) bezogen auf die zweite Förderrichtung der zweiten Bramme (130) vor der Brammenheizung (95) angeordnet ist,
 - wobei der Rollengang (52) ausgebildet ist, die zweite Bramme (130) zumindest abschnittsweise zwischen dem Brammenlager (35) und der Brammenheizung (95) zu transportieren.
7. Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei die Stranggießanlage (55) als eine Endlosstranggießanlage ausgebildet ist,
 - wobei das erste Vorband (116) an einer ersten Seite mit der ersten Bramme (110) und das erste Vorband (116) an einer zur ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite mit dem ersten Fertigband (145) verbunden ist.
8. Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei zwischen der Vorwalzstraße (60) und der Fertigwalzstraße (80) eine Zwischenheizung (75) angeordnet ist,
 - wobei die Zwischenheizung (75) ausgebildet ist, das erste Vorband (116) auf eine vordefinierte erste Fertigwalztemperatur zu erwärmen,
 - wobei das zweite Vorband (155) der Fertigwalzstraße (80) zwischen der Zwischenheizung (75) und der Vorwalzstraße (60) zugeführt wird,
 - wobei bei Zuführung des zweiten Vorbands (155) die Zwischenheizung (75) ausgebildet ist, das zweite Vorband (155) auf eine vordefinierte zweite Fertigwalztemperatur zu erwärmen,
 - wobei die erste vordefinierte Fertigwalztemperatur unterschiedlich oder identisch zu der zweiten vordefinierten Fertigwalztemperatur ist.
9. Verfahren zum Betrieb einer Produktionsanlage (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei die Stranggießanlage (55) aus der metallischen Schmelze (105) die erste Bramme (110) gießt,
 - wobei die erste Bramme (110) aus der Stranggießanlage (55) der Vorwalzstraße (60) zugeführt wird und die Vorwalzstraße aus der ersten Bramme (110) das erste Vorband (116) walzt,
 - wobei das erste Vorband (116) der Fertigwalzstraße (80) zugeführt wird und die Fertigwalzstraße (80) das erste Vorband (116) zu dem ersten Fertigband (145) walzt,

- wobei die zweite Bramme (130) der Brammenheizung (95) zugeführt wird und die Brammenheizung (95) die zweite Bramme (130) auf die Vorwalztemperatur erwärmt,
 - wobei die Brammenwalzstraße (100) die zweite Bramme (130) zu dem zweiten Vorband (155) walzt,
 - wobei die Transporteinrichtung (20) das zweite Vorband (155) von der zweiten Produktionslinie (25) zu der ersten Produktionslinie (15) transportiert und der Fertigwalzstraße (80) das zweite Vorband (155) statt dem ersten Vorband (116) zugeführt wird,
 - wobei die Fertigwalzstraße (80) das zweite Vorband (155) zu dem zweiten Fertigband (170) walzt.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
- wobei das zweite Vorband (155) zu einer Coil (160) gewickelt wird,
 - wobei die Coil (160) von der zweiten Produktionslinie (25) zu der ersten Produktionslinie (15) transportiert wird,
 - wobei die Coil (160) abgewickelt wird und das zweite Vorband (155) der Fertigwalzstraße (80) abgewickelt zugeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
- wobei die zweite Bramme (130) mit einer Temperatur von -30°C bis +60°C der Brammenheizung (95) zugeführt wird,
 - wobei die Brammenheizung (95) die zweite Bramme (130) auf die Vorwalztemperatur, vorzugsweise von 1100°C bis 1200°C, erwärmt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
- wobei die zweite Bramme (130) mit einem vollständig erstarrten metallischen Gefüge der Brammenheizung (95) zugeführt wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

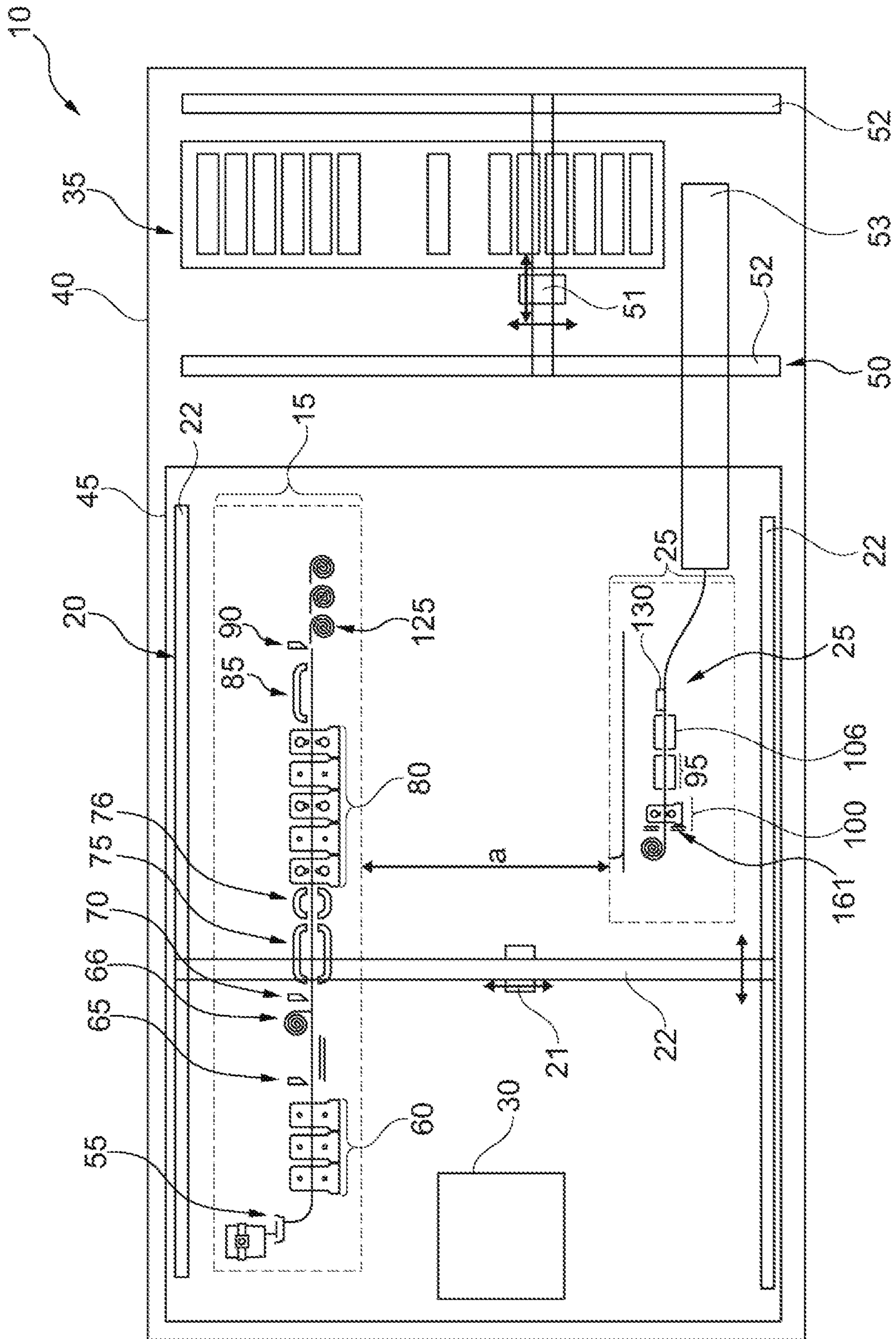


Fig. 1

2/4

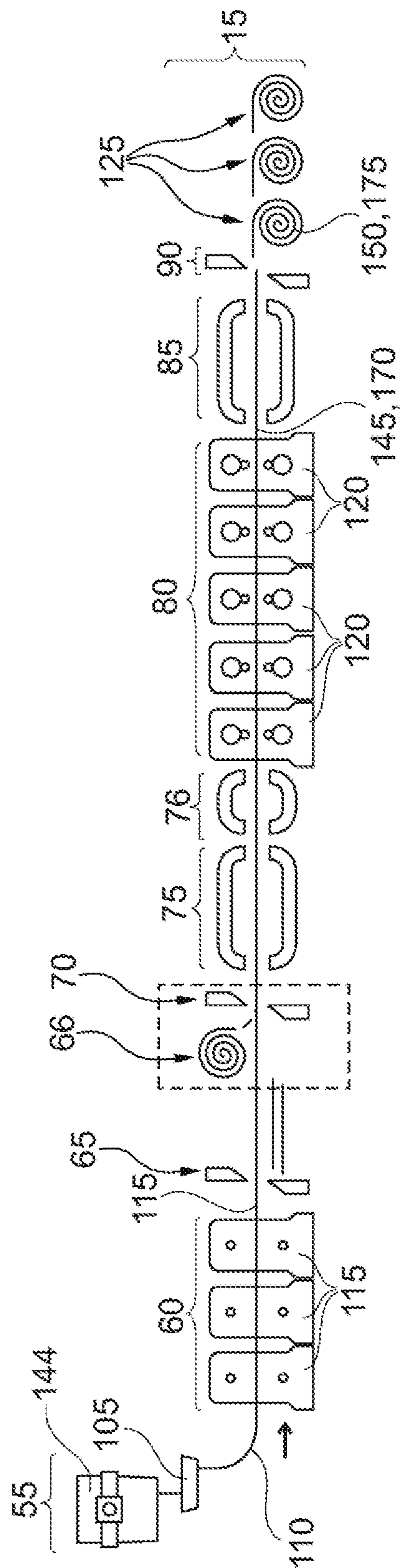


Fig. 2

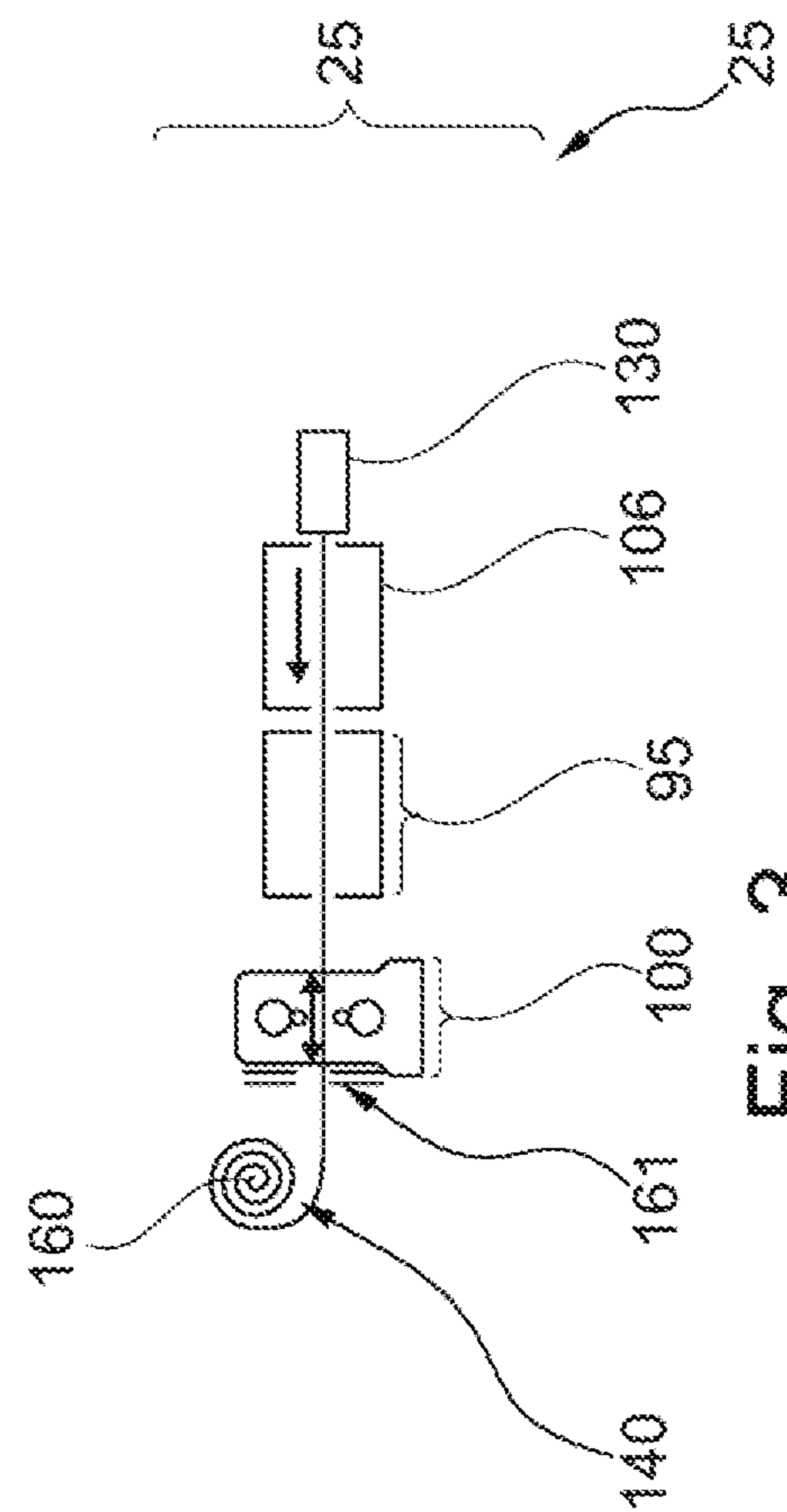


Fig. 3

3/4

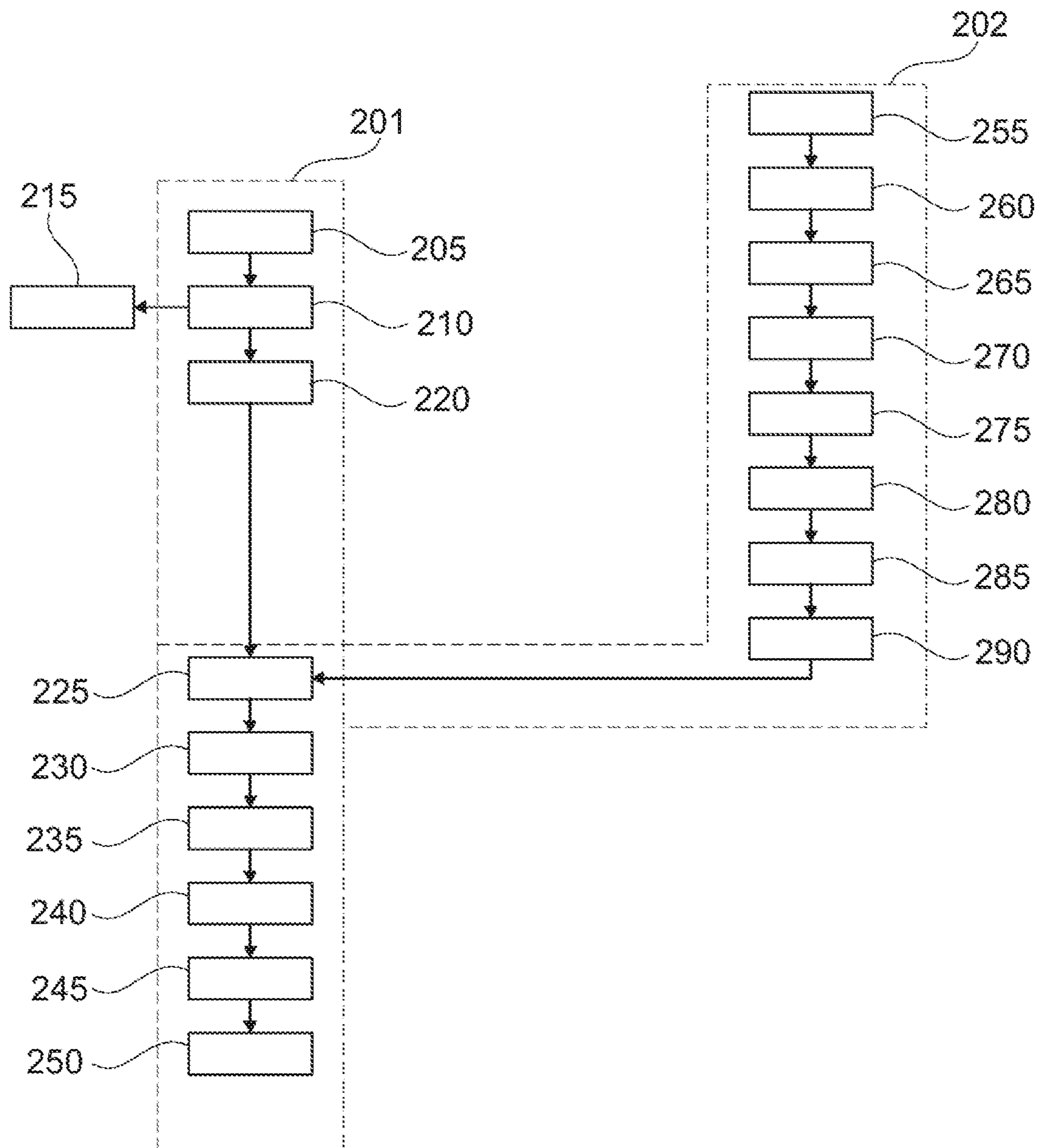


Fig. 4

4/4

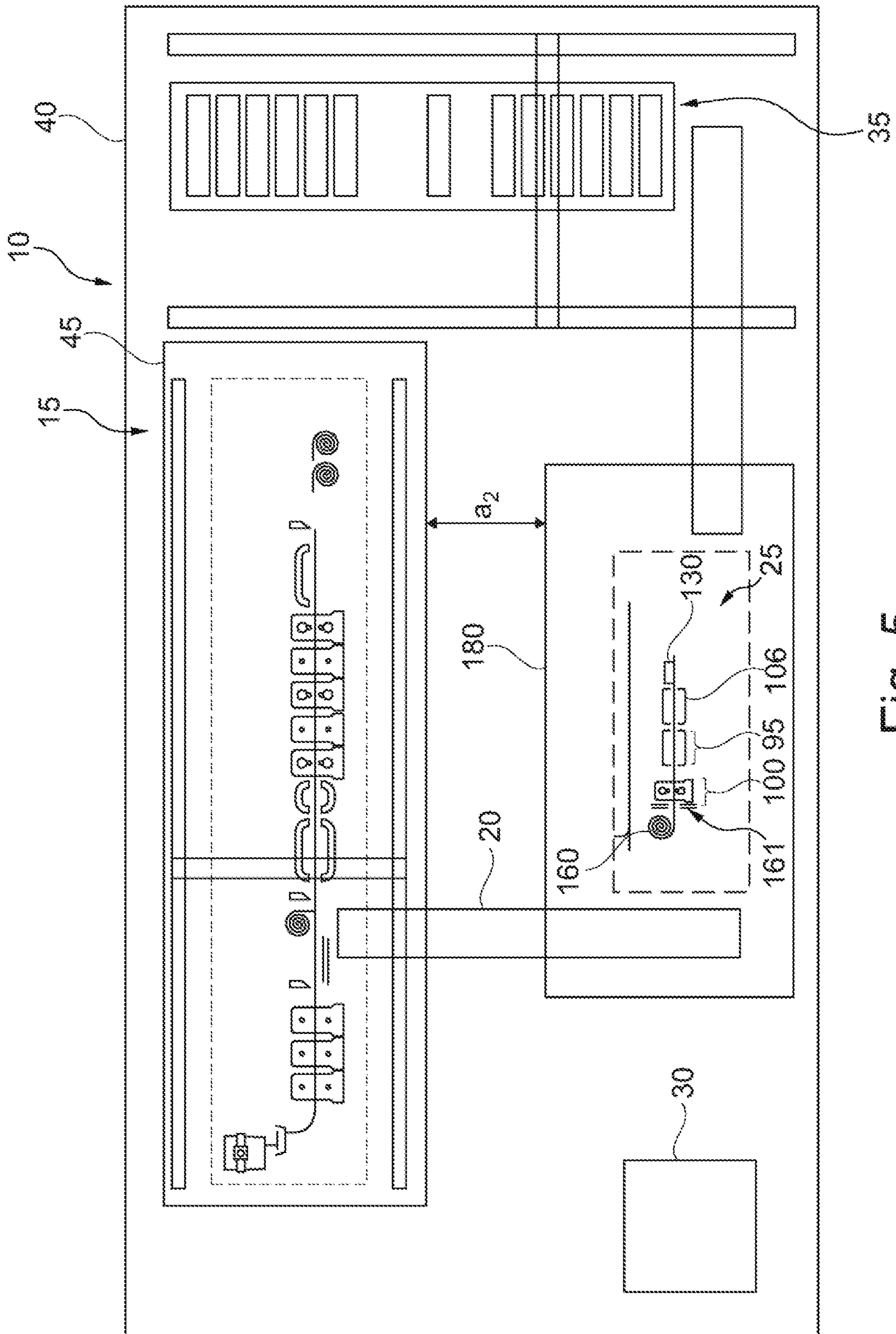


Fig. 5