

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86114160.4**

51 Int. Cl.4: **B21B 1/46**

22 Anmeldetag: **13.10.86**

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert  
(Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.04.88 Patentblatt 88/17**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

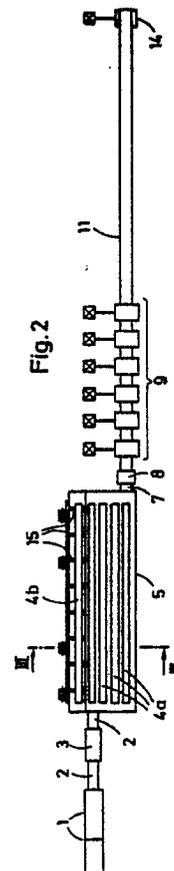
71 Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 4**  
**D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

72 Erfinder: **Rohde, Wolfgang, Dr.**  
**Heerstrasse 43**  
**D-4047 Dormagen 11(DE)**

74 Vertreter: **Müller, Gerd et al**  
**Patentanwälte**  
**HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-**  
**MEY Hammerstrasse 2**  
**D-5900 Siegen 1(DE)**

54 **Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenen Brammen.**

57 Zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband 12 aus bereits bandförmig stranggegossenem Vormaterial 4 werden von dem nach dem Gießen erstarrten Gußstrang 4 zunächst Teilstücke 4a, 4b gleicher Länge abgetrennt (3). Dann werden diese Teilstücke nacheinander in einen Ofen 5 geführt und in diesem gespeichert sowie auf Walztemperatur gehalten. Schließlich werden die Gußstrang-Teilstücke 4a, 4b nacheinander mit Walztemperatur zum Auswalzen in ein Walzwerk 9 eingeführt. Es ist dabei vorgesehen, daß die Gußstrang-Teilstücke 4a, 4b mit gestreckter Länge in den Ofen 5 eingeführt und bis zur Walzung darin gespeichert werden. Dabei wird bis zum eigentlichen Walzbeginn eine größere Anzahl von Gußstrang-Teilstücken vorproduziert und gespeichert. Das Stranggießen wird auch während des Walzbetriebes kontinuierlich fortgesetzt, und die dabei gebildeten Gußstrang-Teilstücke 4a, 4b werden in den Ofen 5 eingeführt und darin wiederum bis zur Walzung gespeichert. Montagezeiten am Walzwerk 9 bspw. Walzenwechsel werden in die Pausenzeiten der Walzzyklen gelegt, wobei gegebenenfalls die Pausenzeiten zweier Walzzyklen unmittelbar hintereinandergesetzt werden. Die währenddessen gebildeten Gußstrang-Teilstücke 4b werden zusätzlich in den Ofen 5 eingeführt und darin gespeichert (15).



**EP 0 264 459 A1**

### Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen vom warmgewalztem Stahlband aus bereits bandförmig stranggegossenem Vormaterial, bei welchem von dem nach dem Gießen erstarrten Gußstrang zunächst Teilstücke gleicher Länge abgetrennt werden, bei welchem dann diese Teilstücke nacheinander in einen Ofen geführt und in diesem gespeichert sowie auf Walztemperatur gebracht und gehalten werden, und bei welchem schließlich die Gußstrang-Teilstücke nacheinander mit Walztemperatur zum Auswalzen in ein Walzwerk eingeführt werden.

Die Erfindung betrifft aber auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, welche aus einer Stranggießanlage zum kontinuierlichen Gießen eines bandförmigen Gußstranges, aus einer Querteilvorrichtung zum Unterteilen des erstarrten Gußstranges in Gußstrang-Teilstücken und einem Temperatenausgleichs- und Speicherofen für die Gußstrang-Teilstücke sowie einem diesem nachgeordneten Walzwerke besteht, wobei der Speicherofen eine Mehrzahl von durch einen Quertransport bedienbaren Speicherplätzen für Gußstrang-Teilstücke enthält.

Durch die DE-PS 32 41 745 ist es bereits bekannt, aus einem stranggegossenen Vormaterial warmgewalztes Stahlband in unmittelbar aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten dadurch herzustellen, daß nach dem Gießen des bandförmigen Gußstranges und nach dessen vollständiger Erstarrung dessen Aufwickeln mit Gießgeschwindigkeit zu einem Bund erfolgt und dabei das Abtrennen des Gußstranges nach Erreichen des zulässigen bzw. gewünschten Bundgewichtes stattfindet, daß dann das Bund nach Zwischenspeicherung in einem Ofen an eine Abwickelvorrichtung übergeben wird, daß dort das Abwickeln des Gußstranges vom Bund erfolgt und dieser dann in das Walzwerk eingeführt zum Stahlband ausgewalzt wird.

Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens umfaßt eine Stranggießanlage zum Gießen des bandförmigen Gußstranges, eine dieser nachgeordnete, den bandförmigen Gießstrang zu einem Bund formende Aufwickelvorrichtung, eine zwischen der Stranggießanlage und der Aufwickelvorrichtung vorgesehene Querteileinrichtung, eine der Aufwickelvorrichtung nachgeordnete Abwickelvorrichtung zum Abwickeln des Gußstranges zum einem flachen Band, und in Linie mit dieser Abwickelvorrichtung das Walzwerk zum Auswalzen des abgewickelten Gußstranges zum Warmband.

Nach der DE-PS 32 41 745 wird dabei angestrebt, günstige Voraussetzungen für eine energiesparende Herstellung von Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial zu schaffen, indem die bei der üblichen Warmwalzung von Stahlband notwendigen Einrichtungen zum Wiedererwärmen von Brammen eingespart sowie auch aufwendige Zwischentransporteinrichtungen und Zwischenlagerplätze vermieden werden. Auch soll hierdurch der für das Auswalzen herkömmlicher Brammen notwendige hohe Verformungsaufwand und die hierzu notwendige hohe Verformungsenergie vermieden werden.

Nach der DE-PS 32 41 745 werden auch die sich aus den unterschiedlichen Geschwindigkeiten beim Gießen des Vormaterials und beim anschließenden Auswalzen desselben ergebenden Probleme ausgeräumt, weil die nach dem Stranggießen zu Bündeln aufwickelten Gußstrang-Teilstücke gewissermaßen eine Pufferzone zwischen der Stranggießanlage und dem Walzwerk schaffen, welche eine unmittelbare Abhängigkeit zwischen Gießgeschwindigkeit und Walzgeschwindigkeit vermeidet.

Beträchtliche Unzulänglichkeiten beim Verfahren und bei der Anlage nach dem Stand der Technik erwachsen jedoch daraus, daß nicht jedes bandförmig stranggegossene Vormaterial nach seiner Erstarrung ohne weiteres zu Bündeln gewickelt werden kann. Deshalb muß regelmäßig zwischen der Stranggießanlage und der Aufwickelvorrichtung noch ein Reduziergerüst vorgesehen werden, mit dem der Gußstrang in einem Temperaturbereich, der zwischen der Erstarrungstemperatur und der üblichen Walztemperatur liegt, auf einen sich zum Aufwickeln und zum anschließenden Abwickeln bei Walztemperatur eignenden Querschnitt vermindert wird.

Nachteilig ist es nach dem Stand der Technik aber auch, daß das Abkühlen der zu einem Bund aufgewickelten Gußstrang-Teilstücke im Ofen von der Erstarrungstemperatur auf die Walztemperatur nicht gleichmäßig stattfindet, sondern in den äußeren Wickellagen des Bandbundes schneller abläuft als im Bereich der inneren Wickellagen des Bundes.

Bei dem sich an das Abwickeln der Gußstrang-Teilstücke vom Bund anschließenden Walzvorgang weisen daher die Gußstrang-Teilstücke in ihrer Längsrichtung zwangsläufig ein unterschiedliches Temperaturprofil auf, durch welches die Qualität des durch den anschließenden Walzprozeß hergestellten Stahlbandes nachhaltig beeinträchtigt werden kann. Da nämlich der sich an das Abwickeln der Gußstrang-Teilstücke vom Bund an -

schließende Walzzyklus relativ kurzzeitig abläuft, kann ein Temperatursgleich in Längsrichtung des zuvor abgewickelten Gußstrang-Teilstücks praktisch nicht mehr zustande kommen.

Die Erfindung zielt darauf ab, ein Verfahren zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband der eingangs beschriebenen, bekannten Art sowie eine Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, mit dem bzw. durch die das Auswalzen des Stahlbandes unter Benutzung von Gußstrang-Teilstücken stattfinden kann, die über ihre ganze Länge ein gleichbleibendes Temperaturprofil aufweisen und dadurch ein qualitativ hochwertiges Endprodukt ergeben.

Gelöst wird diese Aufgabe in verfahrenstechnischer Hinsicht erfindungsgemäß dadurch, daß nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 die Gußstrang-Teilstücke mit gestreckter Länge in den Ofen eingeführt und bis zur Walzung darin gespeichert werden, daß dabei bis zum Walzbeginn eine größere Anzahl von Gußstrang-Teilstücken vorproduziert und gespeichert wird, und daß das Stranggießen auch während des Walzbetriebes kontinuierlich fortgesetzt wird sowie die dabei gebildeten Gußstrang-Teilstücke in den Ofen eingeführt und darin wiederum bis zu Walzung gespeichert werden.

Durch die angegebenen Verfahrensschritte wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß jedes Gußstrang-Teilstück zwischen der Beendigung des Gießvorgangs und dem Beginn des Walzzyklus über einen relativ langen Zeitraum im Ofen verbleibt und dadurch innerhalb dieses Zeitraumes praktisch ohne zusätzliche Energiezufuhr von der Erstarrungstemperatur des Gußstranges auf die erforderliche Walztemperatur der Gußstrang-Teilstücke gebracht und auch auf dieser gehalten wird. Da zwischen der Einspeicherung und dem Walzbeginn immer eine größere Anzahl von Gußstrang-Teilstücken mit gestreckter Länge im Ofen verweilt, stellt sich an diesen ein praktisch über die ganze Länge gleichmäßiges Temperaturprofil ein, zumal auch während des Walzbetriebes noch Gußstrang-Teilstücke von der Stranggießanlage her in den Ofen gelangen können.

Gemäß der Erfindung ist nach Anspruch 2 vorgesehen, daß die Gußstrang-Teilstücke im Ofen von ihrer Auslauftemperatur aus der Gießmaschine (etwa 1150°C) auf Walztemperatur (etwa 1050°C) gebracht werden und dazu ihre Verweilzeit im Ofen auf ein ganzzahliges Vielfaches der Gießzeit für ein Gußstrang-Teilstück eingestellt wird.

Beträgt bspw. die Gießzeit für ein Gußstrang-Teilstück mit einem Querschnitt von 50 × 1600mm bei 50 Metern Länge 12,5 Minuten, dann sollte die Verweilzeit für jedes einzelne Gußstrang-Teilstück

im Ofen, bspw.  $4 \times 12,5 = 50$  Minuten betragen, damit die Walztemperatur sich möglichst gleichmäßig über die ganze Länge der Gußstrang-Teilstücke einstellt.

Ein optimales Arbeitsergebnis läßt sich erfindungsgemäß dann erreichen, wenn gemäß Anspruch 3 der Walzzyklus für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück zeitlich auf den Gießzyklus für ein solches Gußstrang-Teilstück abgestimmt und dabei jeder Walzzyklus von einer relativ kurzen Walzzeit und einer relativ langen Pausenzeit bestimmt wird.

Wenn also z.B. der Gießzyklus für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück von 50 Metern Länge 12,5 Minuten beträgt, sollte auch der Walzzyklus für ein solches Gußstrang-Teilstück einen Zeitraum von 12,5 Minuten umfassen. Dabei kann die reine Walzzeit etwa innerhalb 2,5 Minuten ablaufen, während die nachfolgende Pausenzeit dann etwa 10 Minuten umfaßt.

Besonders vorteilhaft wirkt es sich nach der Erfindung in verfahrenstechnischer Hinsicht aus, daß gemäß Anspruch 4 Montagezeiten am Walzwerk (Walzenwechsel) in die Pausenzeiten der Walzzyklen gelegt und dabei gegebenenfalls die Pausenzeiten zweier Walzzyklen unmittelbar hintereinandergesetzt werden und daß währenddessen gebildete Gußstrang-Teilstücke zusätzlich in den Ofen eingeführt und darin gespeichert werden.

Regelmäßig reichen Pausenzeiten von etwa 10 Minuten zwischen aufeinanderfolgenden Walzzyklen aus, um die am Walzwerk notwendigen Montagearbeiten (Walzenwechsel) durchzuführen. Ergibt sich jedoch, daß eine verfügbare Pausenzeit für die Beendigung der Montagearbeiten nicht völlig ausreicht, dann lassen sich erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise zwei Pausenzeiten unmittelbar aneinanderreihen, an die sich dann zur nachfolgenden Erzielung des normalen Ablaufs weiterer Walzzyklen auch zwei Walzzeiten unmittelbar aneinanderreihen können.

Eine Anlage zur Durchführung des vorstehend im einzelnen erläuterten Verfahrens ist besonders gekennzeichnet durch die Merkmale des Anspruchs 5, wonach der Speicherofen mit seinem Quertransport für die Aufnahme von Gußstrang-Teilstücken in gestreckter Länge eingerichtet ist.

Gemäß Anspruch 6 ist es dabei von Vorteil, wenn der Speicherofen eine größere Anzahl von jeweils nacheinander beschickbaren Speicherplätzen für Gußstrang-Teilstücke enthält, welche auf die Differenz ihrer notwendigen Verweilzeit im Ofen zur Gießzeit für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück abgestimmt ist.

Beträgt daher die Gießzeit für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück etwa 12,5 Minuten und muß die Verweilzeit für die Gußstrang-Teilstücke im Speicherofen etwa 50 Minuten betragen, dann weist -

entsprechend der Lehre des Anspruchs 8 - der Speicherofen entsprechend dem Verhältnis 4:1 mindestens vier Vorrats-Speicherplätze für Gußstrang-Teilstücke auf.

Ein besonders wichtiges Ausbildungsmerkmal der erfindungsgemäßen Anlage zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband besteht jedoch nach Anspruch 7 darin, daß der Speicherofen außer den Vorrats-Speicherplätzen noch Puffer-Speicherplätze für Strangguß-Teilstücke enthält, die bei kontinuierlichem Betrieb der Stranggießanlage während verlängerter Stillstandszeiten des Walzwerks zwischen den Walzzeiten zweier aufeinanderfolgender Walzzyklen zusätzlich mit Gußstrang-Teilstücken in gestreckter Länge beschickbar sind.

Nach der Erfindung bewährt es sich dabei besonders, wenn gemäß Anspruch 8 im Speicherofen die Vorrats-Speicherplätze im wesentlichen horizontal nebeneinander liegen, während die Puffer-Speicherplätze in Höhenrichtung übereinander angeordnet sowie seitlich von den Vorrats-Speicherplätzen positioniert sind.

Während üblicherweise die Vorrats-Speicherplätze ständig etwa auf gleicher Höhe nebeneinander liegen, ist erfindungsgemäß nach Anspruch 9 in Vorschlag gebracht, daß die Puffer-Speicherplätze innerhalb des Speicherofens einzeln nacheinander auf die Transportebene der Gußstrang-Teilstücke und der Vorrats-Speicherplätze einstellbar sind.

Die während notwendiger, verlängerter Stillstandszeiten des Walzwerkes bei kontinuierlichem Betrieb der Stranggießanlage gefertigten Gußstrang-Teilstücke können mit relativ geringem zusätzlichem Aufwand und Platzbedarf ohne Beeinträchtigung der Vorrats-Speicherplätze im Speicherofen aufgenommen werden und lassen sich nach Beendigung der Stillstandszeit des Walzwerkes durch entsprechende Vermehrung aufeinanderfolgender Walzzyklen völlig problemlos zum Stahlband auswalzen, indem dann nämlich - bei gleichbleibender Walzzeit - die aufeinanderfolgenden Walzzyklen durch entsprechende Verminderung ihrer Pausenzeiten verkürzt werden.

Geht man davon aus, daß die effektive Walzzeit für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück 2,5 Minuten beträgt und bei einem normalen Walzzyklus die Pausenzeit etwa 10 Minuten ausmacht, dann können innerhalb dieser normalerweise üblichen Pausenzeit problemlos noch zwei auf den Puffer-Speicherplätzen befindliche Strangguß-Teilstücke zusätzlich ausgewalzt werden, wenn die wirkliche Pausenzeit zwischen zwei Walzzeiten jeweils auf etwa 1,7 Minuten reduziert wird. Während zweier normaler Walzzyklen könnten daher ohne weiteres

bis zu vier in den Puffer-Speicherplätzen aufgenommene Gußstrang-Teilstücke zusätzlich ausgewalzt werden, um anschließend wieder den Normalbetrieb der Anlage zu ermöglichen.

Nach Anspruch 10 ist es im Hinblick auf die oben gemachten Ausführungen besonders empfehlenswert, daß im Speicherofen die Anzahl der Puffer-Speicherplätze mindestens gleich der Anzahl der Vorrats-Speicherplätze vorgesehen ist.

Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage ist desweiteren wichtig, daß nach Anspruch 11 zwischen dem Längstransport für die einzelnen Gußstrang-Teilstücke, dem Quertransport der Vorrats-Speicherplätze und den Puffer-Speicherplätzen eine Übergabevorrichtung für einzelne Gußstrang-Teilstücke vorgesehen ist, die dann in Tätigkeit tritt, wenn Gußstrang-Teilstücke vom Längstransport in die Puffer-Speicherplätze übernommen werden müssen oder aber von diesen an den Quertransport für die Vorrats-Speicherplätze übergeben werden sollen.

Nach Anspruch 12 liegt es dabei im Rahmen der Erfindung, daß das dem Speicherofen nachgeordnete Walzwerk als kontinuierliche Fertigstraße ausgelegt ist. Diese kontinuierliche Fertigstraße kann dabei sowohl mit normalen Fertigwalzgerüsten als auch mit Kompakt-Fertigwalzgerüsten ausgestattet werden.

Nach Anspruch 13 ist es schließlich aber auch möglich, daß das dem Speicherofen nachgeordnete Walzwerk als Reversiergerüst, insbesondere als Steckel-Walzwerk, mit auslauf- und einlaufseitigen Bundhaspel bzw. -haspelöfen ausgelegt ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen

Figur 1 in prinzipieller Seitenansicht eine Anlage zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial,

Figur 2 die Anlage nach Fig. 1 in der Draufsicht,

Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Figur 4 eine abgewandelte Bauart einer Anlage zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial,

Figur 5 eine Draufsicht auf die Anlage nach Fig. 4 und

Figur 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5.

Nach den Fig. 1 und 2 sowie 4 und 5 der Zeichnung weist die Anlage zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband eine Stranggießmaschine 1 auf, an deren Ausgang ein Rollgang 2 anschließt, dem als Querteilvorrichtung eine Brennschneidmaschine 3 zum Unterteilen des Gußstrangs 4 zugeordnet ist.

Das verflüssigte Material zur Bildung des Gußstrangs 4 wird in der Bogenführung der Stranggießmaschine abgekühlt. Die Austrittstemperatur des Gußstranges 4 am Ende der Bogenführung liegt noch oberhalb von 1150°C.

Vom Rollgang 2 läuft der erstarrte Gußstrang 4 etwa mit einer Temperatur von 1150°C in einen Speicherofen 5 ein und wird in diesem zunächst von einer sich an den Rollgang 2 anschließenden Rollbahn aufgenommen. Dabei wird der Gußstrang 4 von der Brennschneidmaschine 3 in Gußstrang-Teilstücke 4a vorgegebener Länge, bspw. von 50 Metern, unterteilt.

Die in den Speicherofen 5 eingefahrenen Gußstrang-Teilstücke 4 werden sodann durch einen Quertransport 6 innerhalb des Speicherofens 5 und quer zu ihrer Längsrichtung schrittweise bewegt, wobei der Quertransport 6 mehrere, bspw. vier, mit Abstand nebeneinanderliegende Vorrats-Speicherplätze aufweist. Der erste dieser Vorrats-Speicherplätze befindet sich dabei im Speicherofen 5 in Achsfluchtlage mit dem Rollgang 2, während der letzte Speicherplatz in Achsfluchtlage mit einem dem Speicherofen 5 nachgeordneten Ablaufrollgang 7 vorgesehen ist.

Innerhalb des Speicherofens 5 ist dem Ablaufrollgang 7 eine Rollenbahn zugeordnet, mit deren Hilfe das durch den Quertransport 6 auf den letzten Speicherplatz gebrachte Gußstrang-Teilstück 4a aus dem Speicherofen 5 auf den Ablaufrollgang 7 gebracht werden kann.

Wenn unterstellt wird, daß die Stranggießmaschine 1 für die Bildung eines Gußstranges 4 mit einer einem Gußstrang-Teilstück 4a entsprechenden Längenabmessung von 50 Metern eine Gießzeit von 12,5 Minuten benötigt, dann ergibt sich hieraus, daß der Quertransport 6 innerhalb des Speicherofens 5 jeweils in Zeitabständen von 12,5 Minuten einen Transportschritt auszuführen hat und daß demnach die Durchlaufzeit jedes Gußstrang-Teilstücks 4a durch den Speicherofen 5 etwa 50 Minuten beträgt, bevor es an den Ablaufrollgang 7 übergeben wird. Durch Leertakte können auch kürzere Durchlaufzeiten eingestellt werden. Innerhalb des Speicherofens 5 werden die einzelnen Gußstrang-Teilstücke 4a unter Beibehaltung ihrer gestreckten Länge gegenüber der bei 1150°C liegenden Einlauftemperatur auf eine Auslauftemperatur von etwa 1050°C - die Walztemperatur - gebracht. Die Temperaturverminderung um etwa 100°C kann innerhalb des Speicherofens 5 praktisch ohne jegliche äußere Engergiezufuhr stattfinden, wobei das Temperaturprofil in Längsrichtung der einzelnen Gußstrang-Teilstücke sehr gleichmäßig ausfällt.

Vom Ablaufrollgang 7 werden die einzelnen Gußstrang-Teilstücke 4a zunächst durch eine Entzunderungsstation 8 geführt und gelangen dann in eine kontinuierliche Fertigstraße 9, die bspw. sechs Quarto-Fertiggerüste umfaßt. An die kontinuierliche Fertigstraße 9 schließt sich eine Kühlstrecke 10 an, die im Bereich eines Transportrollgangs 11 wirksam ist. Vom Transportrollgang 11 wird das fertiggewalzte Stahlband 12 über einen Treibapparat 13 einem Aufwickelhaspel 14 zugeführt und von diesem zu einem Bandbund gewickelt.

Die dem letzten Speicherplatz des Quertransportes 6 zugeordnete Rollenbahn im Speicherofen 5 kann als Pendelrollgang ausgelegt werden, mit dessen Hilfe sich das jeweils darauf befindliche Gußstrang-Teilstück 4a in begrenztem Maße innerhalb des Speicherofens 5 bedarfsweise in Längsrichtung hin und her bewegen läßt.

Es ist erkennbar, daß in der aus den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Anlage vom Beginn des Stranggießprozesses bis zum Walzbeginn eine größere Anzahl, nämlich vier, Gußstrang-Teilstücke 4a produziert und in gestreckter Länge gespeichert werden. Hierdurch wird bezweckt, daß die einzelnen Strangguß-Teilstücke innerhalb des Speicherofens 5 ohne jegliche, zumindest aber ohne wesentliche zusätzliche Einwirkung von der Erstarrungstemperatur des Gußstranges 4 auf die Walztemperatur von etwa 1050°C gebracht werden. Dies wird einfach dadurch erreicht, daß die für die Fertigstellung eines Gußstrang-Teilstücks 4a notwendige Gießzeit der Stranggießmaschine durch die Speicherplätze auf dem Quertransport 6 im Speicherofen 5 entsprechend vervielfacht, bspw. vervierfacht wird, bevor der Walzzyklus für das betreffende Gußstrang-Teilstück 4a beginnt.

Bei einer Gießzeit von 12,5 Minuten steht also innerhalb des Speicherofens 5 zur Erreichung der Walztemperatur von 1050°C eine Verweilszeit von 50 Minuten zur Verfügung, die allerdings im Bedarfsfall durch Leertakte reduziert werden kann.

Während der Verweilszeit der einzelnen Gußstrang-Teilstücke 4a im Speicherofen 5 wird natürlich die kontinuierliche Gießarbeit der Stranggießmaschine 1 fortgesetzt.

Da nur in Zeitabständen von etwa 12,5 Minuten ein Gußstrang-Teilstück 4a aus dem Speicherofen 5 auf den Ablaufrollgang 7 und damit in die kontinuierliche Fertigstraße 9 gelangt, steht auch für jeden Walzzyklus eine Zeit von etwa 12,5 Minuten zur Verfügung. Die eigentliche Walzzeit für jedes Gußstrang-Teilstück 4a innerhalb der kontinuierlichen Fertigstraße 9 fällt aber wesentlich kürzer aus, als die verfügbare Zykluszeit. Sie beträgt bspw. bei einem Gußstrang-Teilstück 4a mit einer Querschnittsabmessung von 50 × 1600mm bei 50 Meter Ausgangslänge nur etwa 2,5 Minuten. Demnach umfaßt jeder einzelne Walzzyklus eine Pau-

senzeit von etwa 10 Minuten, während der die kontinuierliche Fertigstraße 9 und folglich auch alle ihr nachgeordneten Anlagenteile außer Betrieb gehen können. Innerhalb dieser Pausenzeit lassen sich folglich alle normalerweise notwendigen Montage- und Umbauarbeiten an der kontinuierlichen Fertigstraße 9, insbesondere die Walzenwechsel an den einzelnen Quarto-Fertigerüsten durchführen, weil diese Pausenzeiten einem ganzzahligen Vielfachen, bspw. dem Vierfachen der notwendigen Walzzeit entsprechen.

In manchen Fällen kann es jedoch durchaus vorkommen, daß die normale Pausenzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Walzzyklen nicht ausreicht, um die durchzuführenden Montage- und Umbauarbeiten in dem an den Speicherofen 5 anschließenden Anlagenbereich, nämlich insbesondere an der kontinuierlichen Fertigstraße 9 vollständig zu beenden.

Es ist dann natürlich unumgänglich, die Stillstandszeit der dem Speicherofen 5 nachgeordneten Anlagenteile entsprechend zu verlängern.

Zugleich soll aber ausgeschlossen werden, daß auch der kontinuierliche Betrieb der Stranggießmaschine 1 unterbrochen werden muß. D.h., die während der verlängerten Stillstandszeit der dem Speicherofen 5 nachgeordneten Anlagenteile von der Stranggießmaschine 1 produzierten Gußstrang-Teilstücke 4a müssen zusätzlich im Speicherofen 5 aufgenommen werden, ohne daß darin der Betrieb des die Vorrats-Speicherplätze aufweisenden bzw. bildenden Quertransportes 6 in irgendeiner Weise beeinträchtigt wird.

Um das zu ermöglichen, ist der Speicherofen 5 zusätzlich zu den Vorrats-Speicherplätzen auf dem im wesentlichen horizontal orientierten Quertransport 6 noch mit Puffer-Speicherplätzen 15 für eine größere Anzahl von Gußstrang-Teilstücken 4b ausgerüstet, die sich in einem Bereich des Speicherofens 5 befinden, welcher seitlich neben dem den Quertransport 6 enthaltenden Bereich liegt. Hierin sind die Puffer-Speicherplätze 15 jeweils in Höhenrichtung mit Abstand übereinander angeordnet, und zwar so, daß sie mittels einer Hubvorrichtung 16 einzeln und nacheinander auf die Transportebene des Rollgangs 2 für die Gußstrang-Teilstücke 4a und 4b eingestellt werden können.

Damit die einzelnen Puffer-Speicherplätze 15 sich mit den Gußstrang-Teilstücken 4b beschicken lassen, ist zwischen der im Bereich des Quertransportes 6 und in Verlängerung zum Rollgang 2 angeordneten Rollbahn und dem Puffer-Speicherplätzen 15 innerhalb des Speicherofens 5 eine besondere Übergabevorrichtung vorgesehen. Diese kann bspw., ebenso wie der Quertransport 6, als Hubbalken-Transportvorrichtung ausgeführt werden. Während jedoch die Hubbalken-Transportvorrichtung des Quertransportes 6 lediglich so ausge-

legt zu werden braucht, daß sie Transportschritte nur in einer Transportrichtung bewirkt, ist es im Falle der den Puffer-Speicherplätzen 15 zugeordneten Übergabevorrichtung notwendig, eine Auslegung vorzusehen, mit der wahlweise zwei zueinander entgegengesetzte Transportrichtungen bewältigt werden können. Während es nämlich für die Beschickung der Puffer-Speicherplätze 15 mit Gußstrang-Teilstücken 4b notwendig ist, jeweils Transportschritte vom Quertransport 6 weg zu den Puffer-Speicherplätzen 15 hin zu vollführen, muß die Übergabevorrichtung zum späteren Leerräumen der Puffer-Speicherplätze 15 Transportbewegungen zum Quertransport 6 hin ausführen.

Für einen optimalen Betrieb des Speicherofens 5 während der die üblichen Pausenzeiten zwischen zwei Walzzyklen überschreitenden Stillstandszeiten der nachgeordneten Anlagenteile, und zwar insbesondere der kontinuierlichen Fertigstraße 9, ist es zweckmäßig, die Anzahl der Puffer-Speicherplätze 15 im Speicherofen 5 mindestens gleich der Anzahl der darin befindlichen Vorrats-Speicherplätze zu wählen. Im gezeigten Beispiel ist, wie aus Fig. 3 hervorgeht, die Anzahl der Puffer-Speicherplätze 15 sogar größer gewählt als diejenige der Vorrats-Speicherplätze. Es sind nämlich dort bei vier Vorrats-Speicherplätzen fünf Puffer-Speicherplätze 15 vorhanden.

Wenn zwischen zwei aufeinanderfolgenden Walzzyklen aus Umbau-, Wartungs- und/oder Montagegründen längere Stillstandszeiten der dem Speicherofen 5 nachgeordneten Anlagenteile in Kauf genommen werden müssen, dann besteht die Möglichkeit, gegebenenfalls die Pausenzeiten zweier Walzzyklen unmittelbar hintereinanderzusetzen, weil die währenddessen gebildeten Gußstrang-Teilstücke 4b problemlos von den Puffer-Speicherplätzen 15 des Speicherofens 5 aufgenommen werden können. Wenn dann die dem Speicherofen 5 nachgeordneten Anlagenteile wieder in Betrieb gehen, besteht ohne weiteres die Möglichkeit, auch die Walzzeiten zweier aufeinanderfolgender Walzzyklen unmittelbar hintereinander zu legen und damit kurzzeitig aufeinanderfolgend auch zwei Gußstrang-Teilstücke 4a aus dem Speicherofen 5 abzuziehen. Von den hierdurch freigegebenen beiden Vorrats-Speicherplätzen auf den Quertransport 6 kann bspw. einer unmittelbar über den Rollgang 2 von der Stranggießmaschine 1 aus mit einem Gußstrang-Teilstück 4a beschickt werden, während sich auf den zweiten Speicherplatz ein Gußstrang-Teilstück 4b von einem der Puffer-Speicherplätze 15 übernehmen läßt.

Falls während der Stillstandszeit der dem Speicherofen 5 nachgeordneten Anlagenteile mehr als ein Gußstrang-Teilstück 4b von den Puffer-Speicherplätzen 15 übernommen worden ist, ist es ohne

weiteres auch möglich, mehr als zwei Walzzyklen unter Verkürzung ihrer Pausenzeiten kurz hintereinanderschalten, um dadurch innerhalb des Speicherofens 5 die Puffer-Speicherplätze 15 vorsorglich wieder freizumachen.

Werden bspw. die Pausenzeiten zweier aufeinanderfolgender Walzzyklen, welche normalerweise 10 Minuten betragen, jeweils durch Einschaltung einer weiteren Walzzeit von 2,5 Minuten unterbrochen, dann lassen sich bei Einhaltung von auf 3,75 Minuten verkürzten Pausenzeiten zusätzlich zwei Gußstrang-Teilstücke 4a bzw. 4b auswalzen und damit von den Puffer-Speicherplätzen 15 auf die Vorrats-Speicherplätze des Quertransportes 6 im Speicherofen 5 übernehmen.

Es liegt auf der Hand, daß die vorstehend beschriebene Anlage zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband 12 aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial 4 eine optimale Anpassung des Walzwerks-Anlagenteils 9 an die Produktion der kontinuierlich arbeitenden Stranggießmaschine 1 gewährleistet und dabei zugleich auch die Fertigung eines qualitativ hochwertigen Endproduktes sicherstellt. Die in den Fig. 4 bis 6 dargestellte Anlage unterscheidet sich von derjenigen nach den Fig. 1 bis 3 im Grunde genommen nur dadurch, daß dem Speicherofen 5 anstelle einer kontinuierlich arbeitenden Fertigstraße 9 mit Quarto-Walzgerüsten ein mit Reversierbetrieb arbeitendes Quarto-Walzgerüst 17 zugeordnet ist, das als Steckel-Walzwerk mit einem auslaufseitigen Bundhaspel bzw. Haspelofen 18 und einem einlaufseitigen Bundhaspel bzw. Haspelofen 19 zusammenarbeitet.

Stranggießmaschine 1 und Speicherofen 5 stimmen jedoch in Aufbau und Arbeitsweise mit der Anlage nach den Fig. 1 bis 3 völlig überein.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von warmgewalztem Stahlband aus bereits bandförmig stranggegossenem Vormaterial, bei welchem von dem nach dem Gießen erstarrten Gußstrang zunächst Teilstücke gleicher Länge abgetrennt werden, dann diese Teilstücke nacheinander in einen Ofen geführt und in diesem gespeichert sowie auf Walztemperatur gebracht und gehalten werden, und bei welchem schließlich die Gußstrang-Teilstücke nacheinander mit Walztemperatur zum Auswalzen in ein Walzwerk eingeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gußstrang-Teilstücke (4a, 4b) mit gestreckter Länge in den Ofen (5) eingeführt und bis zur Walzung darin gespeichert werden (6 bzw. 15), daß dabei bis zum Walzbeginn eine größere Anzahl von Gußstrang-Teilstücken (4a) vorproduziert

und gespeichert wird (6), und daß das Stranggießen (1) auch während des Walzbetriebes (9) kontinuierlich fortgesetzt wird sowie die dabei gebildeten Gußstrang-Teilstücke (4a) in den Ofen (5) eingeführt und darin wiederum bis zur Walzung (9) gespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**,

daß die Gußstrang-Teilstücke (4a, 4b) von ihrer Auslaufftemperatur aus der Gießmaschine (etwa 1150°C) auf Walztemperatur (etwa 1050°C) gebracht werden und dazu ihre Verweilzeit im Ofen (5) auf ein ganzzahliges Vielfaches (50 Minuten) der Gießzeit (12,5 Minuten) für ein Gußstrang-Teilstück (4a, 4b) eingestellt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2,

**dadurch gekennzeichnet**,

daß der Walzzyklus (12,5 Minuten) für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück (4a, 4b) zeitlich auf den Gießzyklus (12,5 Minuten) für ein solches Gußstrang-Teilstück (4a, 4b) abgestimmt und dabei jeder Walzzyklus von einer relativ kurzen Walzzeit (2,5 Minuten) und einer relativ langen Pausenzeit (10 Minuten) bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet**,

daß Montagezeiten am Walzwerk (9 bzw. 17), bspw. Walzenwechsel, in Pausenzeiten (10 Minuten) der Walzzyklen (12,5 Minuten) gelegt und dabei gegebenenfalls die Pausenzeiten (je 10 Minuten) zweier Walzzyklen (je 12,5 Minuten) unmittelbar hintereinandergesetzt werden,

und daß währenddessen gebildete Gußstrang-Teilstücke (4b) zusätzlich in den Ofen (5) eingeführt und darin gespeichert werden (15).

5. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bestehend aus einer Stranggießanlage zum kontinuierlichen Gießen eines bandförmigen Gußstranges, aus einer Querteilvorrichtung zum Unterteilen des erstarrten Gußstranges in Gußstrang-Teilstücke und einem Temperatenausgleichs- und Speicherofen für die Gußstrang-Teilstücke sowie einem diesem nachgeordneten Walzwerk, wobei der Speicherofen eine Mehrzahl von durch einen Quertransport bedienbare Speicherplätze für Gußstrang-Teilstücke enthält,

**dadurch gekennzeichnet**,

daß der Speicherofen (5) mit seinem Quertransport (6) für die Aufnahme von Gußstrang-Teilstücken (4a, 4b) in gestreckter Länge eingerichtet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet**,

daß der Speicherofen (5) eine größere Anzahl von jeweils nacheinander beschickbaren Vorrats-Speicherplätzen (6) für Gußstrang-Teilstücke (4a) enthält, welche auf die Differenz ihrer notwendigen

Verweilzeit (50 Minuten) im Ofen (5) zur Gießzeit (12,5 Minuten) für ein einzelnes Gußstrang-Teilstück (4a) abgestimmt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet,** 5  
 daß der Speicherofen (5) außer den Vorrats-Speicherplätzen (6) für Strangguß-Teilstücke (4a) noch Puffer-Speicherplätze (15) für Strangguß-Teilstücke (4b) enthält (Fig. 3 und 6).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
 daß im Speicherofen (5) die Vorrats-Speicherplätze (6) im wesentlichen horizontal nebeneinander liegen, während die Puffer-Speicherplätze (15) in 15  
 Höhenrichtung übereinander angeordnet sowie seitlich von den Vorrats-Speicherplätzen (6) positioniert sind (Fig. 3 und 6).
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,** 20  
 daß die Puffer-Speicherplätze (15) innerhalb des Speicherofens (5) einzeln nacheinander auf die Transportebene (2) der Gußstrang-Teilstücke (4a und 4b) sowie der Vorrats-Speicherplätze (6) ein- 25  
 stellbar sind (16; Fig. 3 und 6).
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,** 30  
 daß im Speicherofen (5) die Anzahl der Puffer-Speicherplätze (15) mindestens gleich der Anzahl der Vorrats-Speicherplätze (6) vorgesehen ist (Fig. 3 und 6).
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,** 35  
 daß zwischen dem Längstransport für die einzelnen Gußstrang-Teilstücke (4a und 4b) sowie dem Quertransport der Vorrats-Speicherplätze (6) und den Puffer-Speicherplätzen (15) eine 40  
 Übergabevorrichtung für einzelne Gußstrang-Teilstücke (4b) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,** 45  
 daß das dem Speicherofen (5) nachgeordnete Walzwerk eine kontinuierliche Fertigstraße (9) ist (Fig. 1 und 2).
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,** 50  
 daß das dem Speicherofen (5) nachgeordnete Walzwerk als Reversiergerüst (17), insbesondere als Steckel-Walzwerk mit auslaufseitigen und einlaufseitigen Bundhaspeln (18 und 19) bzw. Haspelöfen 55  
 ausgelegt ist (Fig. 4 und 5).

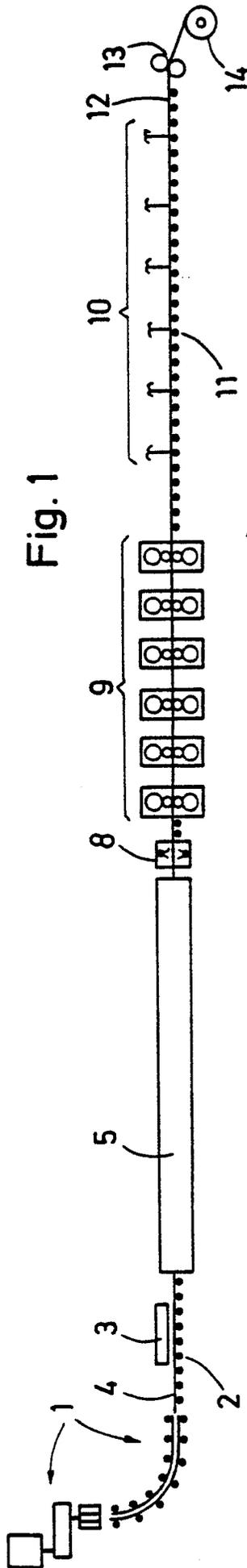
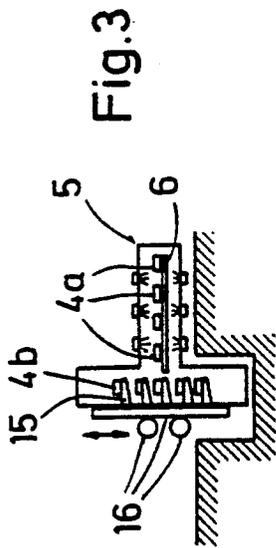


Fig. 1

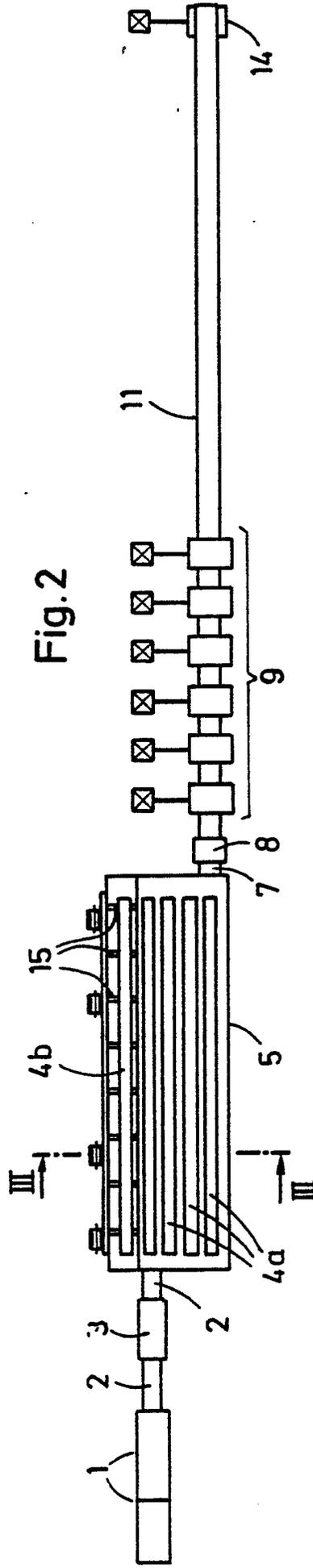
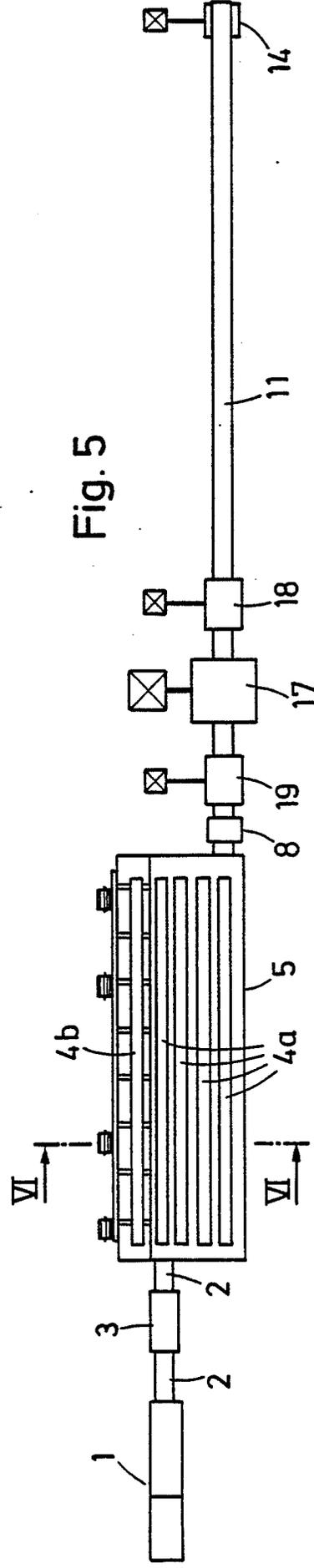
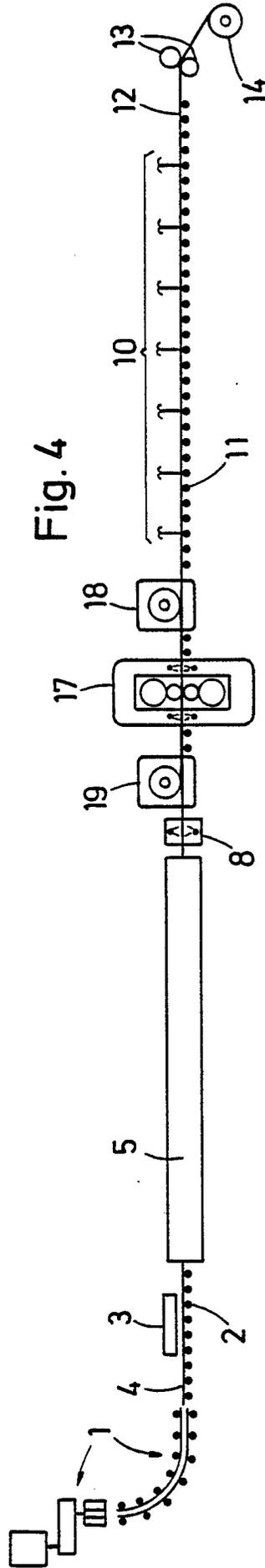
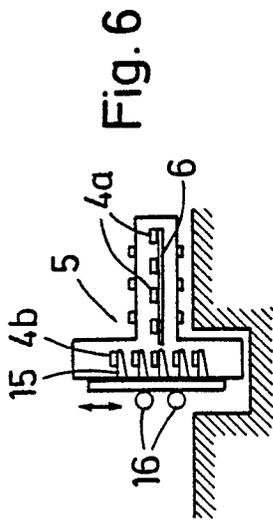


Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 249 (M-177)[1127], 8. Dezember 1982; & JP-A-57 146 402 (KAWASAKI SEITETSU K.K.) 09-09-1982	1-13	B 21 B 1/46
Y	DE-A-3 310 867 (MANNESMANN) * Seiten 4,6,7 *	1-13	
A	DE-C-3 422 922 (KORTEC) * Spalten 3-4; Figur 1 *	1,5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr. 55 (M-198)[1200], 5. März 1983; & JP-A-57 202 907 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 13-12-1982	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr. 95 (M-209)[1240], 21. April 1983; & JP-A-58 20 301 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 05-02-1983	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) B 21 B
A	GB-A-2 129 723 (MANNESMANN) & DE-C-3 241 745 (Kat. D)	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-06-1987	Prüfer VERMEESCH, P. J. C. C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	