



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 551 658 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92122121.4**

(51) Int. Cl. 5: **B21D 1/02**

(22) Anmeldetag: **30.12.92**

(30) Priorität: **16.01.92 DE 4200922**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.93 Patentblatt 93/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE

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

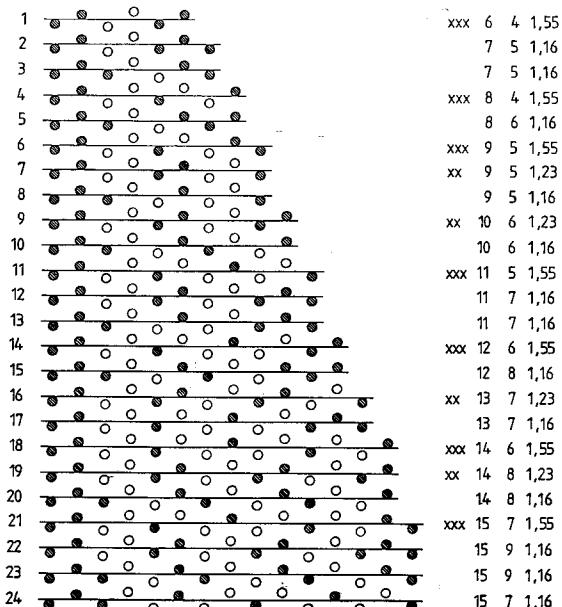
(72) Erfinder: **Benz, Willi**
Im Böxfeld 39
W-4040 Neuss 22(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte Hemmerich, Müller, Grosse,
Pollmeier, Valentin, Gihske Hammerstrasse 2
W-5900 Siegen 1 (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Richten von Blech.**

(57) Mit einem Verfahren zum Richten von Blech, bei dem das Blech durch von mehreren anstellbaren oberen und unteren Richtrollen (12,15) gebildeten, entsprechend dem Blechquerschnitt und der Nennblechfestigkeit eingestellten Richtspalten gefördert und nach anfänglicher Maximalverformung nachfolgend mit stark abnehmendem Verformungsgrad mehrfach wechselseitig gebogen wird, ergibt sich eine verbesserte Betriebsweise, wenn der Richtbereich einer Richtmaschine hin zu dickeren Blechen mittels einer bei über die Nennblechdicke des Richtbereichs hinausgehenden Blechdicken geringeren Anzahl in Eingriff befindlichen Richtrollen (12,15) und somit größerer Rollenteilung erweitert wird.

Fig. 2



vorsteh. Kombination
Gesamtrollenzahl
Rollen im Einsatz
zus. Richtbereich

EP 0 551 658 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Richten von Blech, bei dem das Blech durch von mehreren anstellbaren oberen und unteren Richtrollen gebildeten, entsprechend dem Blechquerschnitt und der Nennblechfestigkeit eingestellten Richtspalten gefördert und nach anfänglicher Maximalverformung nachfolgend mit stark abnehmendem Verformungsgrad mehrfach wechselseitig gebogen wird, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

Ein solches Verfahren ist durch die deutsche Offenlegungsschrift 33 08 616 bekanntgeworden, um mit einer geringen Anzahl von Verformungen gleichmäßig plane Bleche zu erreichen. Es werden dort deshalb bei einer aus mehreren oberen und unteren einzeln anstellbaren Richtwalzen bestehenden Richtmaschine die Richtwalzenanstellungen während des Richtvorganges gemäß der aus dem Blechquerschnitt und der Richtkraft ermittelten Blechfestigkeit und der zugehörigen jeweiligen Maschinenauffederung im Sinne einer optimalen Überstreckungsverteilung fortlaufend korrigiert. Somit werden über die Blechlänge auftretende Änderungen der Festigkeit und des Querschnitts sowie daraus resultierende Dehnungsunterschiede der Richtmaschine bei der Einstellung der Richtspalte berücksichtigt.

Bei der Auslegung von Richtmaschinen für Bleche und Bänder sind die Blechdicke, die Material-Streckgrenze und die Blechbreite maßgebend. Der Richtrollendurchmesser und die Teilung werden entweder aus der maximalen Richtkraft oder aus dem zu übertragenden maximalen Drehmoment bestimmt. Mit der Festlegung der Richtrollenteilung ist unter Berücksichtigung der erforderlichen maximalen Verformung (Überstreckung) des Bleches bereits die zu richtende minimale Blechdicke vorgegeben und damit der zu richtende Dickenbereich bestimmt. Zum Richten von sehr breiten, dicken Blechen müssen wegen der zu übertragenden Momente große Antriebsspindeln und zur Erzielung der erforderlichen Verdrehsteifigkeit große Rollendurchmesser und damit eine größere Teilung als bei schmaleren, dünneren Blechen gewählt werden. Dadurch wird jedoch die Fähigkeit zum Richten dünner Bleche stark eingeschränkt. Ein dickes Blech muß weniger stark gebogen werden als ein dünnes Blech, um die gleiche plastische Verformung zu erreichen, da sich ein dünnes Blech gegenüber geringen Biegungen wie eine Feder verhält.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 27 31 234 ist es bekannt, die Rollenzahl einer Blechrichtmaschine dadurch zu verringern, daß das Blech nach einer Maximalbiegung durch Intensiv-Verformwalzen und nachgeordneten Richtwalzen sprunghaft geringer verformt wird. Bei der bekannten Richtmaschine sind daher die oberen und un-

teren Richtwalzen einzeln vertikal anstellbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die eine verbesserte Betriebsweise einer Rollenrichtmaschine ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Richtbereich einer Richtmaschine hin zu dickeren Blechen mittels einer bei über die Nennblechdicke des Richtbereichs hinausgehenden Blechdicken geringeren Anzahl in Eingriff befindlicher Richtrollen und somit größerer Rollenteilung erweitert wird. Der Erfindung liegen die folgenden, teils durch Erfahrungen teils durch Versuche gewonnen Erkenntnisse und Überlegungen zugrunde: Es ist davon auszugehen, daß die Gestaltung des Restspannungszustandes sowie des entsprechenden internen Momentenverlaufs den wichtigsten Einfluß auf die Richtqualität ausübt. Dabei ist die Art der Rollenanstellung von entscheidender Bedeutung. Bei z. B. Profilrollenrichtmaschinen fällt besonders auf, daß sie mit relativ wenig Richtrollen - etwa sieben bis neun - bestückt sind. Der Grund liegt in der individuellen Anstellbarkeit der unteren Rollen. Die erste wird extrem stark und die folgenden werden hingegen sehr schwach angestellt. Die zu erzielende Richtqualität ist recht gut. Wird hingegen an einer Profilrollenrichtmaschine eine von Blechrichtmaschinen her bekannte Kippjochanstellung (vom Einlauf zum Auslauf hin entfernen sich die Richtrollen keilförmig voneinander) simuliert, ist die Richtqualität völlig unzureichend und der Richtprozeß instabil. Damit sich bei Blechrichtmaschinen mit einer Kippjochanstellung eine annehmbare Richtqualität erzielen läßt, bedarf es extrem vieler Rollen. Damit ist jedoch eine preiswerte Richtmaschine nicht mehr zu verwirklichen.

Mit der erfindungsgemäßen Maßnahme werden die Vorteile der bekannten Anstellkonzepte genutzt, indem von einem Richtmaschinensystem mit Kippjochanstellung und sehr vielen Rollen der Einlauf- und Auslaufteil mit nur kurzem Übergangsteil verwendet wird. Das Blechrichten läßt sich dadurch mit nur wenigen Richtrollen bei geringster Aufwendung an Verformungsenergie und Kräften durchführen, wobei nach derzeitigem Erkenntnisstand die folgenden Überstreckungen an den einzelnen Rollen zu wählen sind. Das Walzgut bzw. einlaufende Blech wird einlaufseitig einmal stark plastiziert, damit sich über die Breite der geraden Rolle, welche gleichzeitig als Werkzeug dient, ein einheitlicher und stabiler Fließspannungszustand im Blech einstellt. Im schmalen Restbereich an der neutralen Zone verbleiben noch unregelmäßige Eigenspannungen, die jedoch keine Wirkung auf nachträgliche Blechverwerfungen haben. Die größte Überstreckung wird bei den bekannten Rollenrichtmaschinen bei einem Kaltblechdickenbereich von etwa 1,5 bis 25 mm an der - jeweils vom Einlauf zum

Auslauf hin gesehen - dritten (zweiten) Rolle eingestellt und je nach Unebenheit, Dicke und Festigkeit des Walzgutes etwa zwischen sechs und drei gewählt. Gewickeltes und warmes Walzgut hat eine geringere Unebenheit und bedarf einer geringeren Überstreckung, während hingegen bei intensiv gekühltem Walzgut (Röhrenqualität) aufgrund von Verwerfungen eine höhere Überstreckung erforderlich ist. Für die zweite Rolle wird etwa 50 % der Überstreckung der dritten Rolle gewählt. Die folgenden zwei Überstreckungen an der vierten bzw. fünften Rolle sollen steil abfallen und im wesentlichen nur zur Erzielung des inneren Momentengleichgewichtes dienen, bei Einhaltung eines ebenen Blechzustandes; daraus ergibt sich für die vierte Rolle etwa 75 % und für die fünfte Rolle etwa 43 % der Überstreckung an der dritten Rolle. An den nachfolgenden Rollen sollen zwecks Erzielung eines stabilen Richtverlaufs sowie eines stabilen Formzustandes bei der Weiterverarbeitung bis zur vorletzten Rolle schwach auslaufende Überstreckungen gewählt werden.

Mit der erfindungsgemäßen Anstellkonzeption werden Bleche oberhalb der Neunblechdicke mit weniger Rollen und geringerer Überstreckung gerichtet, weil durch das Absenken bzw. Anheben von Richtrollen die Rollenteilung quasi vergrößert und die maximale Rollenrichtkraft wesentlich verringert wird. Während bei den bekannten Rollenrichtmaschinen aufgrund der Hebelverhältnisse kaum die maximale Richtkraft an der zweiten Rolle zustande kommen kann, wie an der dritten Rolle, lassen sich die Hebelverhältnisse bei dem erweiterten Richtsystem durch das Absenken bzw. Anheben der zu diesem Zweck vorzugsweise einzeln anstellbaren oberen und unteren Richtrollen z. B. so verändern, daß die größte Kraft an der einlaufseitig befindlichen zweiten Rolle auftritt. Die größte Richtkraft wird durch diese Maßnahme bei der gleichen Richtmaschine auf etwa 42 % reduziert, wodurch die zu richtende Blechdicke auf die etwa 1,55 fache Nennblechdicke - je nach Auswahl der im Eingriff befindlichen und der abgesenkten bzw. angehobenen Richtrollen - gesteigert werden kann. Dabei werden dickere Bleche mit weniger Rollen und geringerer Überstreckung gerichtet, was bei dickeren Blechen ausreichend ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Anstellsystem wird gleichzeitig dem Grunde nach eine beim Blechrichten lange gestellte Forderung nach einer Richtmaschine mit Wechselkassetten erfüllt, die bei bekannten Lösungen eine sehr lange Wechselzeit beanspruchen; um über verschiedene Rollenteilungen eine bessere Anpassung an das Richtprogramm zu ermöglichen, braucht lediglich ein Teil der Richtrollen angehoben bzw. abgesenkt zu werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Überstreckung etwa im Verhältnis der Blechdickenzunahme zu reduzieren, was erfahrungsgemäß ausreichend ist. Damit läßt sich ein Anstieg der Gelenkwellenmomente kompensieren. Anstatt die Überstreckung zu verringern, ließe sich alternativ die maximale Richtgutstreckgrenze wegen des quadratischen Einflusses etwas senken.

Wenn bei einer Sechs-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auflaufseite hin gesehen die dritte und vierte Rolle, bei einer Acht- und einer Neun-Rollenrichtmaschine jeweils die dritte und vierte sowie sechste und siebte Rolle, bei einer Elf- und einer Zwölf-Rollenrichtmaschine jeweils die dritte und vierte, sechste und siebte sowie neunte und zehnte Rolle sowie bei einer Vierzehn- und Fünfzehn-Rollenrichtmaschine jeweils die dritte und vierte, sechste und siebte, neunte und zehnte sowie zwölftes und dreizehntes Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird usw., lassen sich auf ein und denselben Richtmaschine - wie bereits erwähnt - Bleche richten, deren Blechdicke das bis zu 1,55-fache der Nennblechdicke des Richtbereiches betragen kann, d. h., es ergibt sich ein wesentlich erweiterter Richtbereich, ohne dafür zwei Richtmaschinen einzusetzen zu müssen, wie es der Stand der Technik erfordert.

Bei einer Zehn-Rollenrichtmaschine und einer Dreizehn-Rollenrichtmaschine lassen sich durch Anheben bzw. Absenken der dritten und vierten sowie siebten und achten bzw. dritten und vierten, siebten und achten sowie elften und zwölften Rolle Richtbereiche maximal auf das 1,23-fache erweitern.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen des näheren erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 den Querschnitt einer Rollenrichtmaschine;
- Figur 2 verschiedene Anstellsysteme bspw. für sechs bis fünfzehn Rollen aufweisende Rollenrichtmaschinen, schematisch dargestellt; und
- Figur 3 Restspannungszustände bei Fünfzehn-, Zwölf- und Neun-Rollenrichtmaschinen mit Überstreckungsdaten bei internem Momentengleichgewicht, oberhalb der Blechmitte entsprechend dem Stand der Technik, d.h., bei Einsatz aller Richtrollen, und unterhalb der Blechmitte bei Teileinsatz der Richtrollen, d.h., mit angehobenen bzw. abgesenkten oberen und unteren Richtrollen gemäß der Erfindung.

Bei einer Rollenrichtmaschine 1 wird das Gestell durch zwei am Fundament verankerte Ständer 2, 3 gebildet, die durch eine obere und eine untere Traverse 4, 5 starr verbunden sind. An der oberen

Traverse 4 ist ein oberer Walzenstuhl 6 durch nicht dargestellte Zylinder gehalten; ein unterer Walzenstuhl 7 ist verfahrbar auf der unteren Traverse 5 angeordnet. Auf dem unteren Walzenstuhl 7 sind Regelkeile 8 gelagert, die durch je einen Druckmittelzylinder 9 verschiebbar sind. Auf jedem Regelkeil 8 ist ein Lagerträger 11 für untere Richtrollen 12 und diesen zugeordneten Stützrollen 13 abgestützt; zwischen den Stützrollen 13 sind jeweils Stützlager 14 angeordnet. Weiterhin sind mehrere obere Richtrollen 15 durch zwischen Stützlagern 16 angeordnete Stützrollen 17 an ihren Ballen abgestützt. Sowohl die unteren als auch die oberen Richtrollen 12 bzw. 15 sind mittels nicht dargestellten Verstelleinrichtungen einzeln anstellbar angeordnet, d.h., die oberen Richtrollen 15 können angehoben und die unteren Richtrollen 12 abgesenkt werden. Die oberen Richtrollen 15 und Stützrollen 17 sind an einem Lagerträger 18 gelagert. Jeder der benachbarten Lagerträger 18 ist an einem Regelkeil 21 abgestützt, dessen andere Seite am oberen Walzenstuhl 6 anliegt. Die Regelkeile 21 sind durch je einen Druckmittelzylinder 22 verschiebbar. Die oberen und unteren Richtrollen 15, 12 sind einzeln angetrieben und über Gelenkwellen 23 mit einem nicht dargestellten Antrieb verbunden.

Wie in Figur 2 für Rollenrichtmaschinen mit bspw. sechs bis fünfzehn Rollen in insgesamt vierundzwanzig Varianten dargestellt ist, sind von den insgesamt vorhandenen Richtrollen stets nur einige im Einsatz, während die anderen Richtrollen entweder angehoben bzw. abgesenkt sind; die jeweils im Einsatz befindlichen Richtrollen sind als schraffierte Kreise gekennzeichnet. Durch die dargestellten Anstellungsvarianten lässt sich die auf ein und derselben Rollenrichtmaschine zu richtende Blechdicke um bis zu das 1,55-fache steigern. Die jeweils das Maximum an zusätzlichem Richtbereich erlaubende Anstellvariante ist dabei durch XXX gekennzeichnet. Wie sich aus Figur 2 weiterhin ergibt, lassen sich bei Sieben-, Zehn- und Dreizehn-Rollenrichtmaschinen die Nennblechdicken bis auf das 1,16-fache bzw. das 1,23-fache steigern. Mit in Fig. 2 - die die insgesamt möglichen Varianten ja nicht vollständig zeigt - nicht dargestellten Anstellungsvarianten lassen sich, z.B. bei einer Siebzehn-Rollenrichtmaschine, Blechdickensteigerungen um das 2,02-fache erreichen. Die Rollenteilungen brauchen nicht alle gleich zu sein.

In Figur 3 ist der Restspannungszustand bei Fünfzehn-, Zwölf- und Neun-Rollenrichtmaschinen mit Überstreckungsdaten bei internem Momentengleichgewicht dargestellt und zwar das erfundsgemäße Anstellsystem (vgl. unterhalb der Blechmitte 19) im Vergleich zu herkömmlichen Rollenrichtmaschinen, bei der alle Rollen gegen das Blech angestellt sind (vgl. oberhalb der Blechmitte 19). Mit Richtmaschinen, die neun bis fünfzehn

Rollen besitzen, dürfte aufgrund des erfundsgemäß erweiterten Anstellsystems, bei dem die größte Rollenzahl einbringbar ist, im wesentlichen der gesamte infrage kommende Richtbereich abzudecken sein, wobei eine Rollenrichtmaschine mit neun Rollen bevorzugt wird. Es ergibt sich durch die ermittelte Überstreckungsverteilung bei herkömmlichen Anstellungen ein grobgezahnter Restspannungszustand in Richtung zur Blechmitte und ein feingezahnter Restspannungszustand zu den Blechrändern hin. Wegen der nur kleinen Hebelarmverhältnisse wirken sich die zur Blechmitte 19 hin grob gezahnte Restspannungen auf die Richtqualität nicht verschlechternd aus. Der Restspannungsverlauf bei Rollenrichtmaschinen mit abgesenkten bzw. angehobenen Richtrollen, wie unterhalb der Blechmitte 19 erkenntlich ist, bringt im Vergleich zu Rollenrichtmaschinen mit allen gegen das Blech angestellten Rollen keine unzulässig nachteiligen Spannungsverläufe. Allerdings lässt sich feststellen, daß grobgezahnte Restspannungen um so näher an die Blechränder verlagert werden, je weniger Richtrollen zum Einsatz kommen, was bei dickeren Blechen nicht mehr nachteilig ist.

Der in Figur 3 angegebene Teileinsatz der Richtrollen (vgl. unterhalb der Blechmitte 19) und die dort gewählten Überstreckungskollektive gewährleisten bei diesen Rollenrichtmaschinen trotz eines auf das 1,55-fache erweiterten Richtbereiches eine gute Richtqualität. Bei Rollenrichtmaschinen mit abgesenkten und angehobenen Richtrollen ist es somit möglich, dickere Bleche zu richten, so daß sich evtl. eine zweite Richtmaschine einsparen lässt. Will man keine größeren Blechdicken richten, so kann stattdessen das Maschinengewicht reduziert werden. Die pro Einzelantrieb größere Verformungsarbeit bei abgesenkten bzw. angehobenen Richtrollen bei Blechdicken oberhalb der Nennblechdicke kann entsprechend den in Figur 3 angegebenen Werten durch eine Rücknahme der Überstreckung kompensiert werden. Soll die Überstreckung allerdings beibehalten werden, so können die Antriebe der abgesenkten und angehobenen Richtrollen bspw. bedienungsseitig zu den im Einsatz befindlichen Richtrollen zugekoppelt werden. Alternativ könnte die Nennfestigkeit reduziert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Richten von Blech, bei dem das Blech durch von mehreren anstellbaren oberen und unteren Richtrollen gebildeten, entsprechend dem Blechquerschnitt und der Nennblechfestigkeit eingestellten Richtspalten gefördert und nach anfänglicher Maximalverformung nachfolgend mit abnehmendem Verformungsgrad mehrfach wechselseitig gebogen wird,

- dadurch gekennzeichnet,**
daß der Richtbereich einer Richtmaschine hin zu dickeren Blechen mittels einer bei über die Nennblechdicke des Richtbereichs hinausgehenden Blechdicken geringeren Anzahl im Eingriff befindlicher Richtrollen und somit größerer Richtrollenteilung erweitert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Überstreckung über das Verhältnis der Blechdickenzunahme reduziert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß einzeln anstellbare obere und untere Richtrollen abgesenkt bzw. angehoben werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Sechs-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen die dritte und vierte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Acht- und einer Neun-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen jeweils die dritte und vierte sowie sechste und siebte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Zehn-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen die dritte und vierte sowie siebte und achte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Elf- und einer Zwölf-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen jeweils die dritte und vierte, sechste und siebte sowie neunte und zehnte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Dreizehn-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auflaufseite hin gesehen die dritte und vierte, siebte und achte sowie elfte
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Vierzehn- und einer Fünfzehn-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen jeweils die dritte und vierte, sechste und siebte, neunte und zehnte sowie zwölfe und dreizehnte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
10. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
gekennzeichnet durch,
eine Rollenrichtmaschine (1) mit einzeln anstellbaren oberen und unteren Richtrollen (16 bzw. 11).
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebe der abgesenkten und angehobenen Richtrollen (12, 15) den im Einsatz befindlichen Richtrollen (12, 15) zugekoppelt sind.

Fig.1

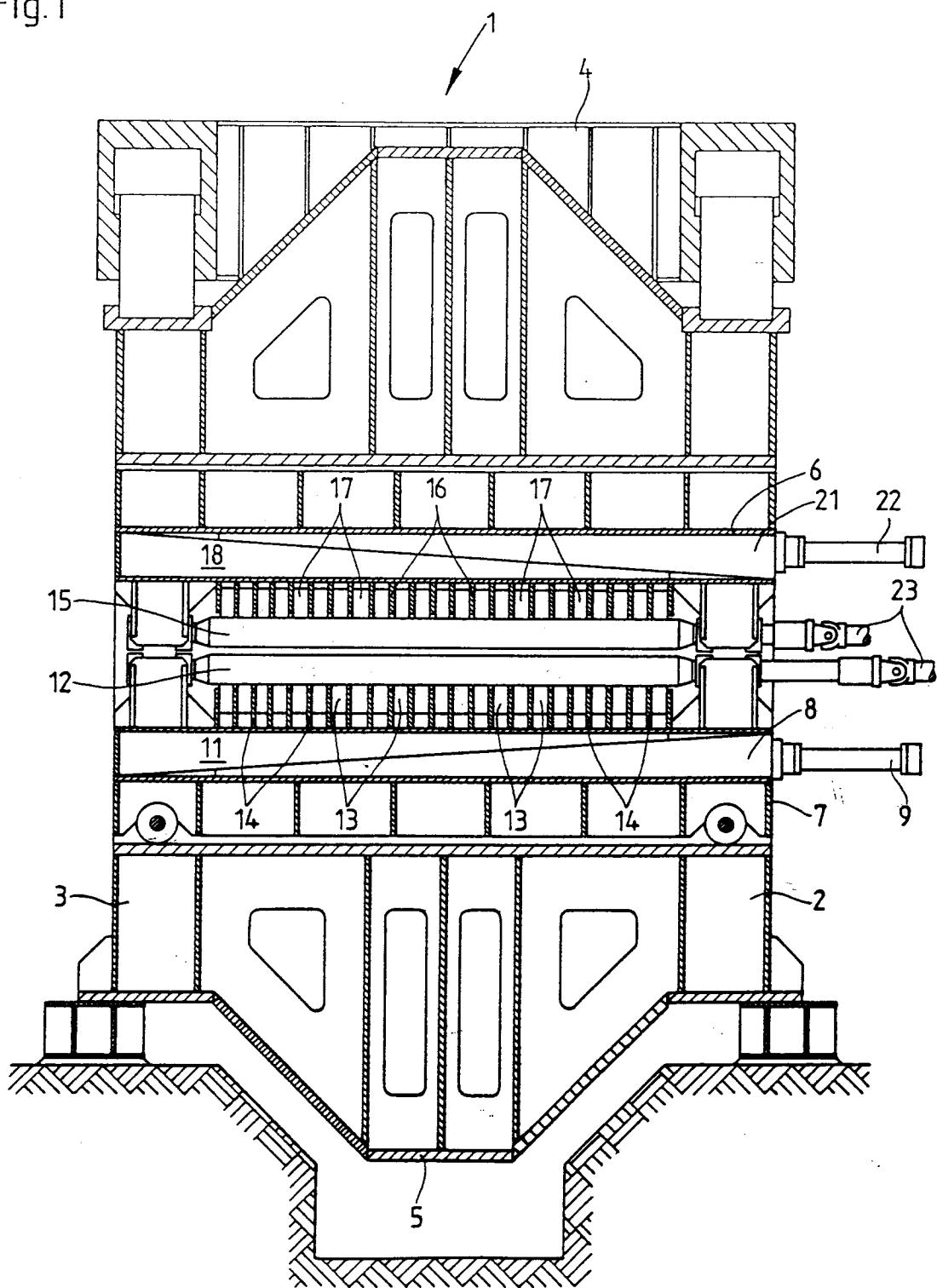


Fig. 2

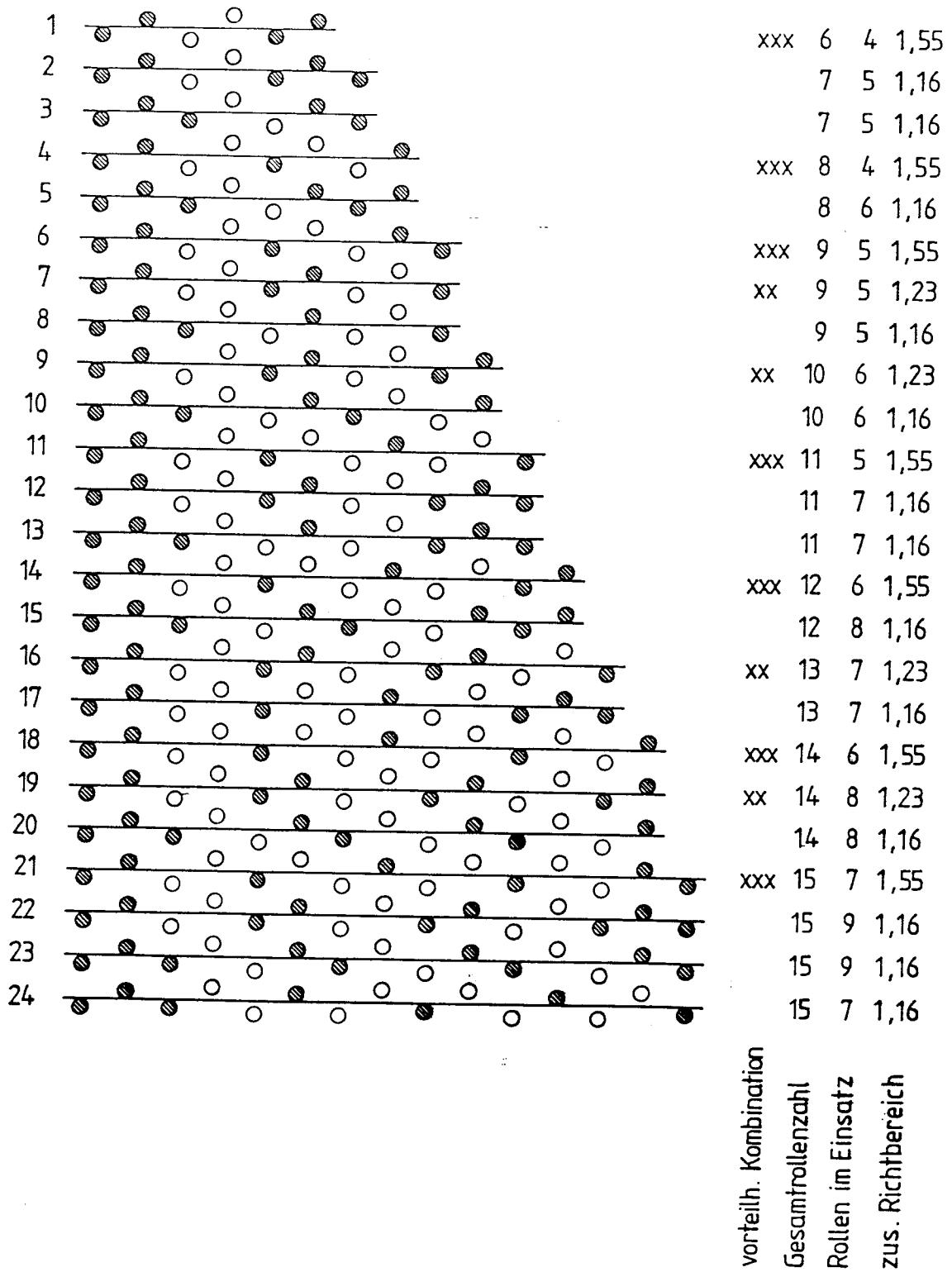
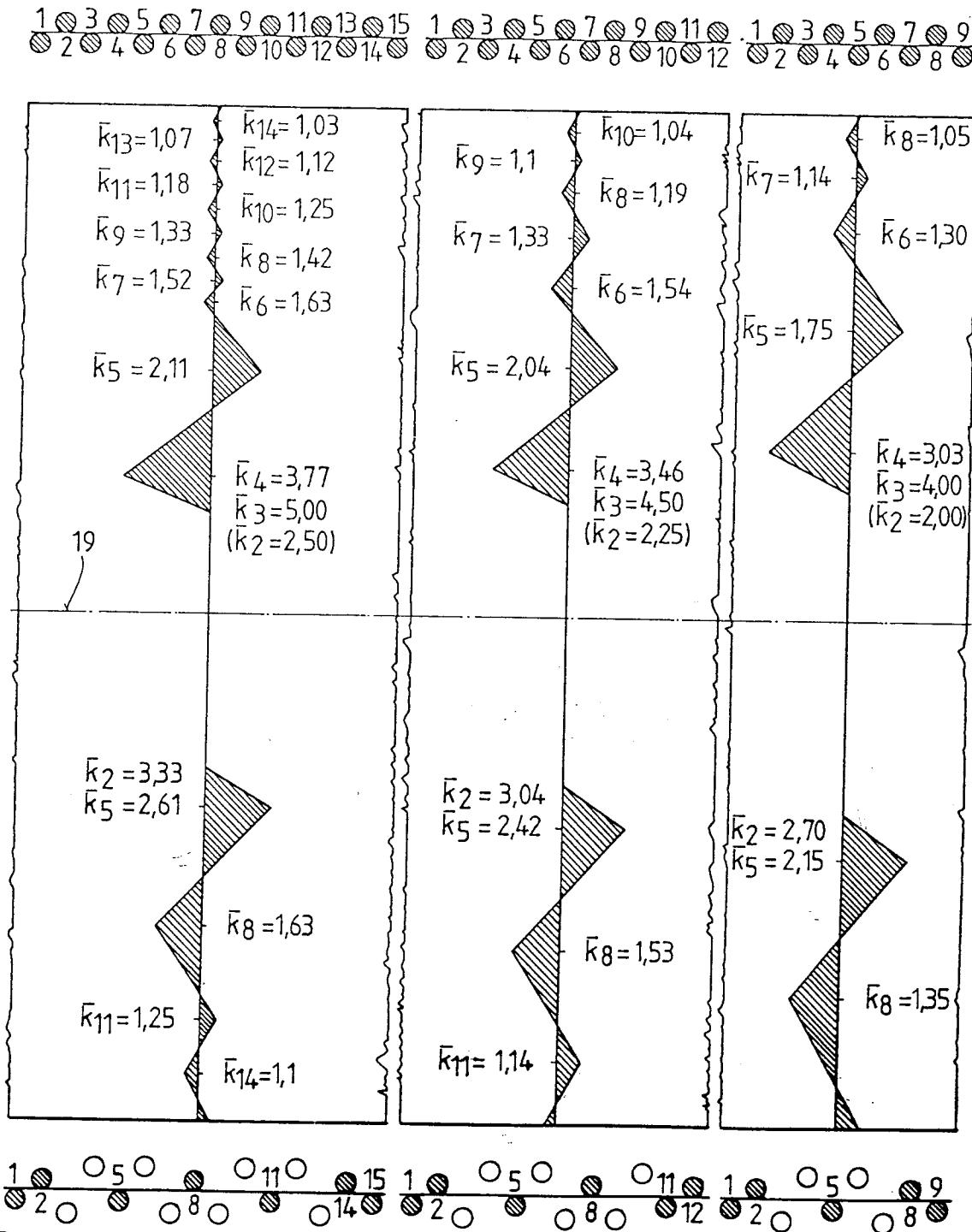


Fig. 3



Restspannungszustand bei 15, 12 und 9 -Rollenrichtmaschinen mit Überstreckungsdaten bei internem Momentengleichgewicht.
Oberhalb der Blechmitte : bei Einsatz aller Rollen
Unterhalb der Blechmitte : bei Teileinsatz der Rollen



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 2121

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreff Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X | US-A-2 852 065 (BIRDSBORO) * das ganze Dokument * --- | 1-3 | B21D1/02 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 55 (M-669)(2902) 19. Februar 1988 & JP-A-62 203 616 (MITSUBISHI) 8. September 1987 * Zusammenfassung * --- | 1-3 | |
| A | DE-A-2 103 892 (SCHLOEMANN) * Seite 3, Zeile 22 - Zeile 30 * ----- | 1 | |
| RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5) | | | |
| B21D | | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| DEN HAAG | 19 APRIL 1993 | RIS M. | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist | | |
| A : technologischer Hintergrund | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | | |
| O : nichtschriftliche Offenbarung | L : aus andern Gründen angeführtes Dokument | | |
| P : Zwischenliteratur | | | |
| | | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |