



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 551 658 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.06.95**

Int. Cl.⁶: **B21D 1/02**

Anmeldenummer: **92122121.4**

Anmeldetag: **30.12.92**

Verfahren zum Richten von Blech.

Priorität: **16.01.92 DE 4200922**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.93 Patentblatt 93/29

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

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

Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 103 892
US-A- 2 852 065

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no.
55 (M-669)(2902) 19. Februar 1988 & JP-A-62
203 616 (MITSUBISHI) 8 September 1987

Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-40237 Düsseldorf (DE)

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

Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
D-57072 Siegen (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Richten von Blech, bei dem das Blech durch von mehreren, einzeln 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, wobei 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.

Ein solches Verfahren ist durch die JP-A-62-203-613 bekanntgeworden. Um dort verschieden dicke Bleche richten zu können, werden zunächst einzelne obere und untere Richtrollen angehoben bzw. abgesenkt und im Anschluß daran das Teilungsmaß durch seitliches Verschieben des unteren Walzenstuhles verändert. Abgesehen davon, daß die zwischen den im Eingriff befindlichen oberen und unteren Richtrollen eingestellten Rollenteilungen gleich groß sind, setzt das in Bandlaufrichtung seitliche Verschieben der unteren Richtrollen einen Verstellantrieb für den unteren Walzenstuhl voraus, was einen sehr großen zusätzlichen baulichen und antriebstechnischen Aufwand erfordert.

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 schmalen, 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 unteren Richtwalzen einzeln vertikal anstellbar.

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

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch gezieltes Anheben einzelner oberer bzw. gezieltes Absenken einzelner unterer 10 Richtrollen unterschiedliche Teilungen zwischen den im Eingriff befindlichen Richtrollen eingestellt werden. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich aufgrund der somit erreichten Mischteilungen unterschiedliche Hebelverhältnisse an 15 den mit jeweils einem größeren Teilungsmaß angeordneten Richtrollen einstellen und entsprechend kleinere Kräfte auftreten. Diese kleineren Kräfte erlauben es - ohne den Walzenstuhl verschieben zu müssen - entsprechend dickere Bleche bzw. 20 Bänder zu richten, wobei die Dicke so weit erhöht werden kann, bis sich die volle Kraft an den Richtrollen wieder eingestellt hat. Wie Berechnungen bewiesen haben, beeinflußt die Blechdicke, die bei der Berechnung im Quadrat eingeht, die an den Richtrollen wirkenden Kräfte, und bei größeren Teilungen und damit größeren Hebelverhältnissen zwischen zwei im Eingriff befindlichen Rollen führt ein 25 dickeres Blech dazu, daß auch an diesen Rollen die entsprechend ihrer Auslegung - d.h. bei in der Ausgangslage nicht abgesenkten bzw. angehobenen Richtrollen - auftretenden hohen Kräfte wirken. Die durch das gezielte Anheben bzw. Absenken von Richtrollen eingestellten Mischteilungen erlauben somit das Richten von dicken Blechen auf 30 derselben Richtmaschine, weil die aufgrund der Hebelverhältnisse kräftemäßig weniger beanspruchten Richtrollen es gestatten, Bleche bzw. Bänder mit einer solch größeren Dicke zu richten, bis die Maximalkraft an jeder einzelnen Rolle wieder auftritt.

Der Erfindung liegen weiterhin die folgenden, 35 teils durch Erfahrungen teils durch Versuche gewonnenen 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 40 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 Kippjochanstel-

lung (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 z.B. 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 Nennblechdicke 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 Anstellkonzeption 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 zwölfte und dreizehnte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird usw., lassen sich auf ein und derselben 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 einsetzen 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 Stützlager 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 erfindungsgemäße 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 erfindungsgemäß 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 gezahnten 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 Richtberei-

ches 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 angekoppelt werden. Alternativ könnte die Nennfestigkeit reduziert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Richten von Blech, bei dem das Blech durch von mehreren, einzeln anstellbaren oberen und unteren Richtrollen (12, 15) gebildeten, entsprechend dem Blechquerschnitt und der Nennblechfestigkeit eingestellten Richtspalten gefördert und nach anfänglicher Maximalverformung nachfolgend mit abnehmendem Verformungsgrad mehrfach wechselseitig gebogen wird, wobei der Richtbereich einer Richtmaschine (1) hin zu dickeren Blechen mittels einer bei über die Nennblechdicke des Richtbereichs hinausgehenden Blechdicken geringeren Anzahl im Eingriff befindlicher Richtrollen (12, 15) und somit größerer Richtrollenteilung erweitert wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch gezieltes Anheben einzelner oberer bzw. gezieltes Absenken einzelner unterer Richtrollen (12, 15) unterschiedliche Teilungen zwischen den im Eingriff befindlichen Richtrollen (12, 15) eingestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Überstreckung über das Verhältnis der Blechdickenzunahme reduziert wird.
3. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Sechs-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Auslaufseite hin gesehen die dritte und vierte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
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.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
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.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
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.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Dreizehn-Rollenrichtmaschine von der Ein- zur Aufaufseite hin gesehen die dritte und vierte, siebte und achte sowie elfte und zwölfte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2,
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 zwölfte und dreizehnte Rolle abgesenkt bzw. angehoben wird.

Claims

1. Method of straightening sheet metal, in which the sheet metal is conveyed through straightening roll gaps, which are formed by several individually adjustable upper and lower straightening rolls (12, 15) and which are set in correspondence with the sheet metal cross-section and the nominal sheet metal density, and after initial maximum deformation is subsequently multiply bent in alternating manner with decreasing degree of deformation, wherein the straightening range of a straightening machine (1) is enlarged for thicker sheet metals by means of a smaller number of straightening rolls (12, 15), which are disposed

in action in the case of sheet metal thicknesses exceeding the nominal sheet metal thickness of the straightening range, and thus a larger straightening roll pitch, characterised thereby that different spacings between the straightening rolls (12, 15) disposed in action are set by targetted raising of individual upper straightening rolls (12, 15) and targetted lowering of individual lower straightening rolls (12, 15).

2. Method according to claim 1, characterised thereby that the over-stretching is reduced by the ratio of the increase in sheet metal thickness. 15
3. Method according to one or more claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of a six roll straightening machine the third and fourth roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 20
4. Method according to one or more of claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of an eight and a nine roll straightening machine each time the third and fourth as well as sixth and seventh roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 25
5. Method according to one or more of claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of a ten roll straightening machine the third and fourth as well as seventh and eighth roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 30
6. Method according to one or more of claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of an eleven and twelve roll straightening machine each time the third, fourth, sixth and seventh as well as ninth and tenth roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 40
7. Method according to one or more of claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of a thirteen roll straightening machine the third and the fourth, seventh and eighth as well as eleventh and twelfth roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 45
8. Method according to one or more of claims 1 to 2, characterised thereby that in the case of a fourteen and a fifteen roll straightening machine each time the third and fourth, sixth and seventh, ninth and tenth as well as twelfth and thirteenth roll as seen from the entry to the exit side is lowered or raised. 50

Revendications

1. Procédé pour le dressage de tôles dans lequel la tôle est alimentée à travers des fentes de dressage qui sont formées par plusieurs rouleaux à dresser (12, 15) supérieurs et inférieurs, réglables individuellement, et qui sont réglées en fonction de la section de la tôle et de la résistance nominale de la tôle et dans lequel la tôle est pliée, après une déformation maximale de départ, plusieurs fois et alternativement avec un taux de déformation décroissant, la plage de dressage d'une machine de dressage (1) étant élargie, pour des tôles plus épaisses, par un plus petit nombre de rouleaux de dressage lorsque les épaisseurs des tôles sont supérieures à l'épaisseur nominale de la plage de dressage et l'écartement des rouleaux étant par conséquent agrandi, caractérisé en ce qu'en levant judicieusement certains rouleaux de dressage (12, 15) supérieurs et en abaissant judicieusement certains rouleaux de dressage (12, 15) inférieurs, on règle des écartements différents entre les rouleaux de dressage (12, 15) qui interagissent.
2. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'allongement est réduit dans le rapport de l'augmentation de l'épaisseur de la tôle.
3. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à six rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie.
4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à huit rouleaux et une machine à neuf rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau ainsi que le sixième et le septième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie.
5. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à dix rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau ainsi que le septième et le huitième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie.
6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à onze rouleaux et une

machine à douze rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau, le sixième et le septième rouleau ainsi que le neuvième et le dixième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie. 5

7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à treize rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau, le septième et huitième rouleau ainsi que le onzième et le douzième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie. 10 15

8. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que dans une machine de dressage à quatorze rouleaux et une machine à quinze rouleaux, on lève ou on abaisse respectivement le troisième et quatrième rouleau, le sixième et le septième rouleau, le neuvième et le dixième rouleau ainsi que le douzième et le treizième rouleau, vus dans le sens allant du côté entrée vers le côté sortie. 20 25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

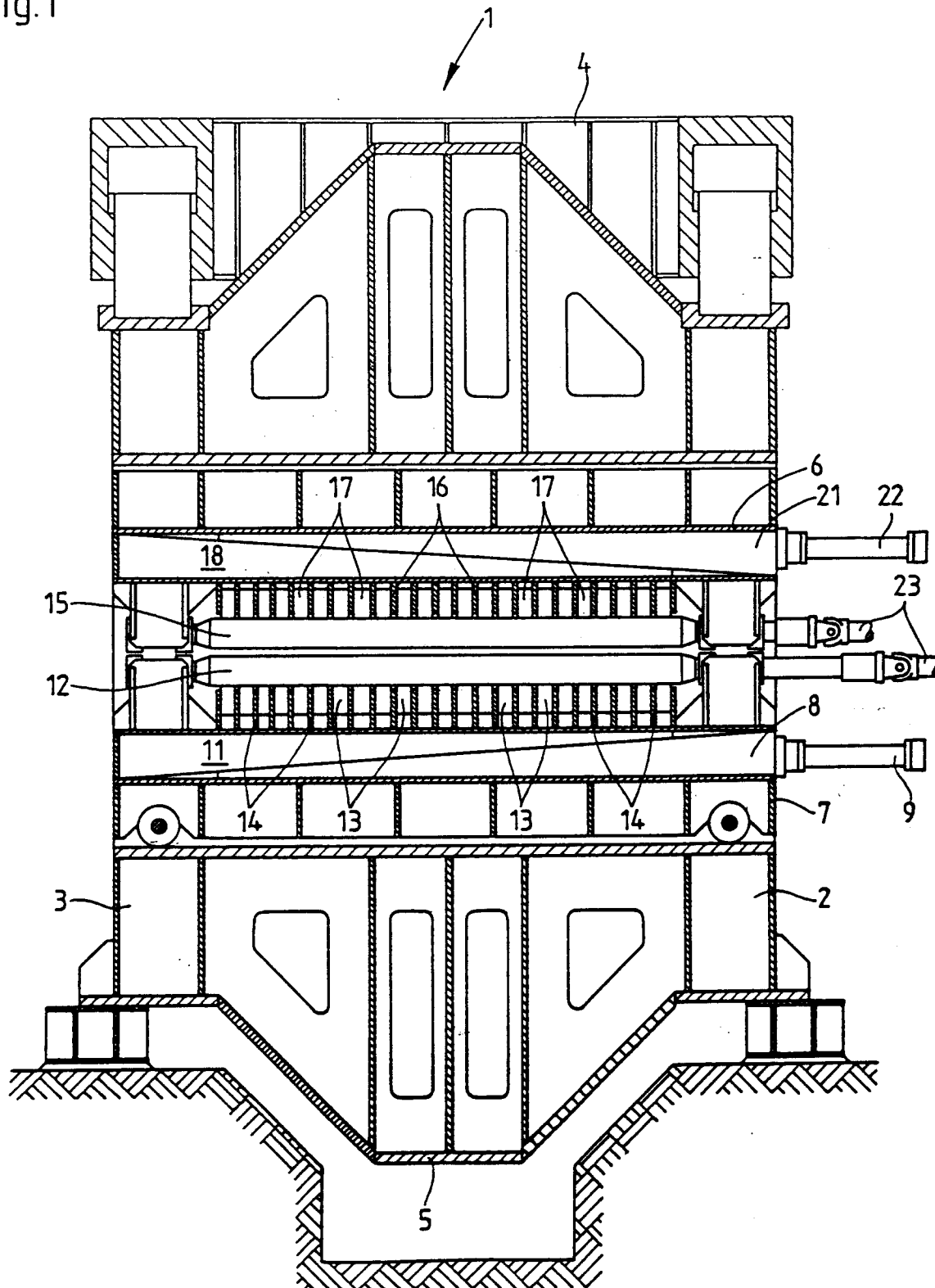
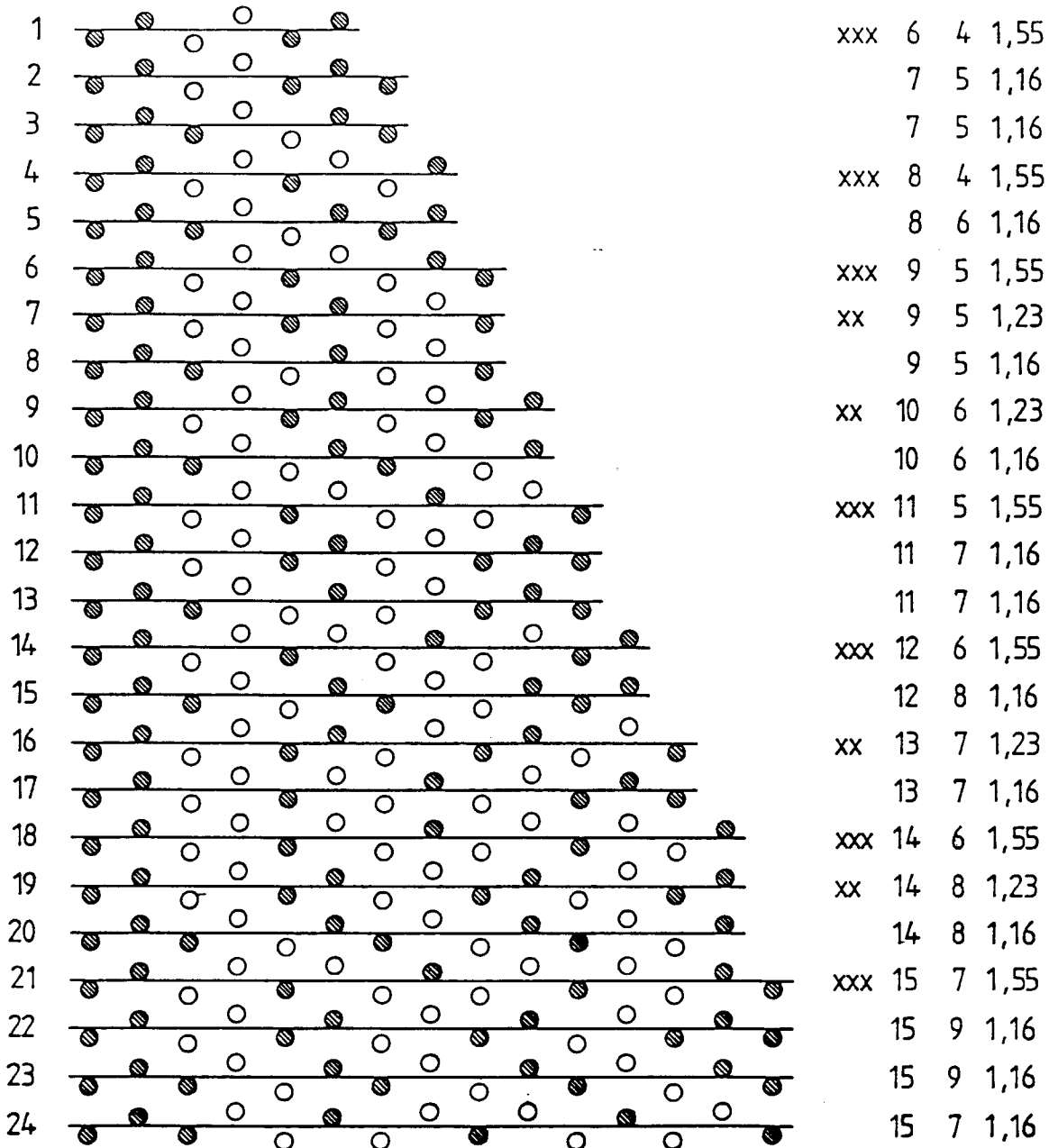
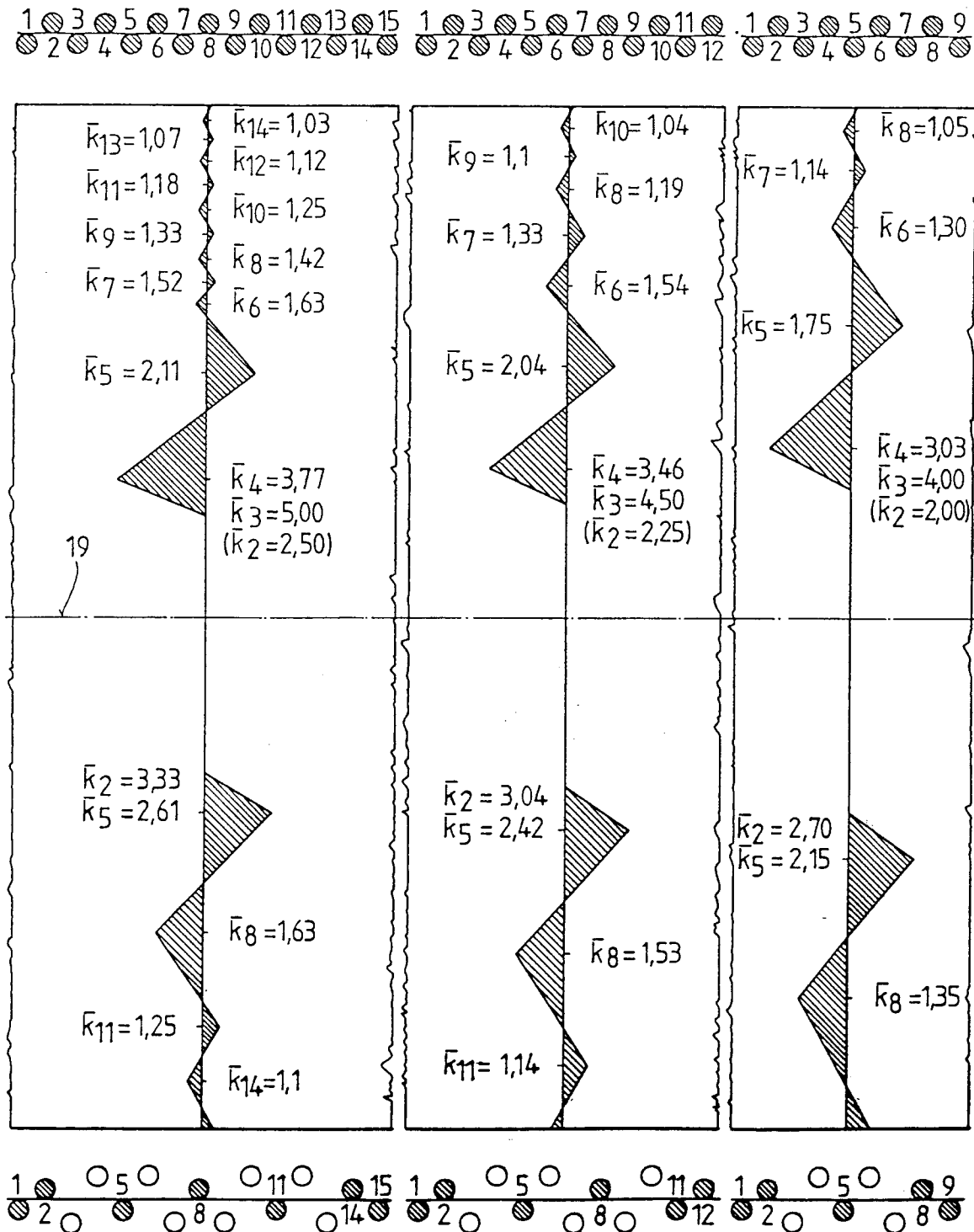


Fig. 2



vorteilh. Kombination
Gesamtrollenzahl
Rollen im Einsatz
zus. Richtbereich

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