(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 165 265 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(21) Anmeldenummer: **00901464.8**

(22) Anmeldetag: **07.02.2000**

(51) Int Cl.:
B21D 5/14 *(2006.01)* ***B21D 5/08*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2000/000065

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/053353 (14.09.2000 Gazette 2000/37)

(54) **VERFAHREN ZUM RUNDBIEGEN EINES BLECHS UND MEHRWALZEN-VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

METHOD FOR CIRCULARLY BENDING A SHEET AND MULTICYLINDER DEVICE FOR CARRYING OUT THE METHOD

PROCEDE POUR CINTRER UNE TOLE ET DISPOSITIF A PLUSIEURS ROULEAUX POUR METTRE EN OEUVRE LEDIT PROCEDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **05.03.1999 CH 41099**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(73) Patentinhaber: **ELPATRONIC AG**
8962 Bergdietikon (CH)

(72) Erfinder: **MUELLER, Eugen**
CH-8953 Dietikon (CH)

(74) Vertreter: **Schalch, Rainer**
c/o E. Blum & Co. Patentanwälte
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 140 317
US-A- 4 491 004
US-A- 4 706 488
US-A- 5 115 658

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).

EP 1 165 265 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Runden einer Tafel, vorzugsweise eines Blechs sowie eine Zweiwalzen-Rundmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren bzw, eine derartige Rundmachine sind z.B.aus der US-A-4 706 488 bekannt.

Mit Rundverfahren werden Blechteile zur Herstellung von insbesondere rohrförmigen Körpern wie Lüftungskanälen oder Filtergehäusen rundgebogen und nach der Rundung einer nachfolgenden Verarbeitungsstation zur festen Verbindung der nebeneinander liegenden Längskanten zugeführt. Bleche für den genannten Zweck können verschieden ausgebildet sein, da z.B. für Lüftungskanäle Aussparungen für den späteren Anschluss eines verzweigenden Rohrs oder bei Filtergehäusen eine eigentliche Siebstruktur im Blech vorgesehen wird, was die Verarbeitung erschwert und erhebliche Anforderungen an den Rundvorgang stellt.

[0002] Typischerweise besitzen solche Bleche eine Dicke von 0,3 bis 3mm, der Durchmesser nach Rundung liegt zwischen 25 und 500mm. Dünnere oder noch dikkere Bleche werden aber ebenfalls durch Rundmaschinen zu Körpern mit andern Durchmessern verarbeitet.

[0003] Für die Rundung von Blechen der genannten Art finden beispielsweise Dreiwalzen-Rundmaschinen Verwendung, mit denen Bleche um eine Rundwalze gebogen werden, indem zwei voneinander beabstandete, aber mit der Rundwalze zusammenwirkende Führungswalzen die Bleche während dem Durchlauf an einen Abschnitt der Rundwalze andrücken und so eine plastische Verformung erzeugen. Es zeigt sich, dass bei einer Dreiwalzen-Rundmaschine das gerundete Blech z. B. im Bereich der vorlaufenden Kante ungenügend gerundet ist, da beim Einführen des Blechs dieses zunächst nur zwischen der Rundbiegewalze und der ersten Führungswalze erfasst und nicht oder nicht genügend gerundet wird, bis die vorlaufende Kante die zweite Führungswalze erreicht und damit der plastische Verformungsprozess einsetzt. Die ist insbesondere bei Blechen kritisch, welche bei der vorlaufenden Kante eine grössere Ausnehmung aufweisen, so dass die seitlich benachbarten Bereiche dann überbeansprucht werden und zur Knickung neigen.

[0004] Entsprechend wurden die beiden Führungswalzen in ihrem Durchmesser reduziert, so dass der Abstand der Achsen der Führungswalzen und damit die Länge des mangelhaft gerundeten Bereichs verringert werden konnte. Die damit entstandene Gefahr der Durchbiegung der Führungswalzen wurde durch eine vierte Walze aufgefangen, welche als Stützwalze auf der dem Blechpfad gegenüberliegenden Seite auf den Führungswalzen abwälzt, diese stützt und so eine unerwünschte Durchbiegung verhindert. Diese Vierwalzenrundmaschine besitzt verbesserte Eigenschaften; das Grundproblem der ungenügenden Rundung des vorlaufenden Abschnitts eines Blechs ist aber nicht gelöst.

[0005] Die vorlaufende Blechkante wird am Schluss des Durchgangs durch die Rundmaschine in einer Fangschiene mit entsprechend ausgebildete Nuten aufgefangen, ebenso wie nach beendeter Rundung die dann federnd einrastende nachfolgende Blechkante, so dass das gerundete Blech der Fangschiene entlang zur nachfolgenden Bearbeitungsstation verschoben werden kann.

[0006] Des weiteren sind Zweiwalzen-Rundapparate bekannt, mit denen ein Blech zwischen einer Rundwalze und einer einzigen mit einer druckelastischen Beschichtung versehenen Führungswalze gerundet wird. Derartige Rundverfahren erlauben im Gegensatz zum oben erwähnten Dreiwatzen-oder Vierwalzen Rundverfahren eine einwandfreie Rundung eines Blechs. Werden während dem Rundvorgang die Rundwalzen bei ununterbrochenem Vorschub voneinander phasenweise beabstandet, verbleiben zwischen gekrümmten Stellen gerade Bereiche. Z.B. kann so ein Blechkörper mit Dreieckprofil hergestellt werden; vorliegend werden solche Ausführungen sinngemäss als rohrförmig bezeichnet.

[0007] Nach beendeter Rundung befindet sich die vorlaufende Kante wieder unmittelbar vor der Einlaufstelle in die Rundwalzen.

[0008] Um eine vollständige und damit qualitativ hochwertige Rundung zu erhalten, werden die gerundeten Blechteile axial von der Rundwalze abgenommen und nicht in einer Fangschiene fixiert. Natürlich hat eine Fangschiene ihren Platz so nahe bei der Einlaufstelle wie möglich, sie kann aber aus geometrischen Gründen nur ungefähr im Pfad der vorlaufenden Kante liegen, und nicht an dessen Ende, sondern zurückversetzt. Dies führt dann, am Ende des Rundvorgangs, zu einer Aufweitung des soeben gerundeteten Blechs, was angesichts der einwandfreien Rundung durch die Zweiwalzenmaschine und je nach späteren Anwendung des Blechkörpers nachteilig ist.

[0009] Beim axialen Abzug des gerundeten Blechs geht aber im Gegensatz zur Fangschiene, welche zugleich als Führungsschiene für den Weitertransport des Blechs dient, die Orientierung des Blechkörpers, d.h. die Lage der nachfolgend zu verbindenden Kanten, verloren. In der Regel besitzt deshalb eine Zweiwalzen-Rundmaschine eine nachgeschaltete Arbeitsstation, welche die Orientierung wieder herstellt, damit die Blechkörper in einer Transportschiene anordnet werden können. Weiter besteht beim axialen Abzug, insbesondere bei dicken Blechen die Gefahr, dass die vergleichsweise weiche und damit verletzbare druckelastische Beschichtung der Rundwalze beschädigt wird. Es erweist sich, dass diese bekannten Zweiwalzen-Vorrichtungen technisch aufwendig und überdies kostenintensiv sind.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Zweiwalzen-Rundmaschine zum Rundbiegen von Blechen anzugeben, das die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweisen, d.h. eine einwandfreie Rundungsqualität bei gesicherter Orientierung des Blechkörpers für nachfolgende Verarbeitung auf einfache Weise ohne zusätzli-

che Verarbeitungsstation sicherstellt.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 bzw. in Anspruch 7 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Zum Zweck der Beschreibung der Erfindung wird, sofern dies nicht ausdrücklich anders erwähnt ist, unter "vorlaufender Kante" die beim Einlauf zuerst erfasste Kante und unter "nachlaufender Kante" die gegenüber liegende Kante des Blechs verstanden, entsprechend einem konventionellen Durchlauf durch einen Rundapparat. Diese Bezeichnung wird - es sei denn, dies wird ausdrücklich erwähnt - beibehalten, auch wenn durch erfindungsgemässe Umkehrung der Vorschubrichtung die ursprünglich vorlaufende Kante tatsächlich nachläuft. Ebenso betreffend "Vorschub", der Richtung, in welcher das Blech mit der vorlaufenden Kante durch die Einlaufstelle erfasst wird, während die Gegenrichtung als "rücklaufender Vorschub" bezeichnet wird.

[0013] Dadurch, dass gemäss Anspruch 1 Teilbereiche des Blechs nacheinander in bestimmter Weise, nämlich gegeneinanderlaufend gerundet werden, ist die Endlage der Kanten eine andere, als bei den konventionellen Verfahren, die Endlage liegt nicht in der Einlaufstelle, sondern am beliebigen, gewünschten Ori im Rundungspfad.

[0014] Bei konventionellen Verfahren läuft die vorlaufende Kante, wie erwähnt, aufgrund der in einer Vorschubrichtung erfolgenden Rundung um die Führungswalze herum, und zwar um volle 360°, was auch der Absicht entspricht, einen rohrförmigen Körper durch eine 360° Rundung herzustellen und dann die aneinanderliegenden Kanten zu verbinden. Die vorlaufende Kante befindet sich nach der Rundung wieder unmittelbar vor dem Einlauf der Rundwalzen.

[0015] In Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens besitzen die Kanten des gerundeten Körpers, wie erwähnt, eine andere Endlage: Sobald der weitere Teilbereich derart gerundet wird, dass dieser gegen den ersten Teilbereich läuft, entfernt sich die vorlaufende Kante wieder von der Einlaufstelle, und läuft systemwidrig auf ihrem Pfad rückwärts. Die vollständige Rundung kann in allgemeiner und vorbestimmbarer Lage der Kanten erzielt werden. Dadurch ist es möglich, eine Fangschiene dort zu positionieren, wo eine nachträgliche Verformung des einwandfrei gerundeten Blechs unterbleibt, mit der Folge, dass die Orientierung des Blechs nicht verloren geht und eine nachfolgende Verarbeitungsstation entfällt.

[0016] Dadurch, dass die Rundung des letzten zu rundenden Bereichs derart vorgenommen wird, dass die dann während dieser letzten Rundung vorlaufende Kante am Ende des Rundvorgangs betriebsfähig mit der Einrichtung (30) zusammenwirkt, wird erreicht, dass das Blech in eine mechanisch definierte Ausstossposition hinein gerundet worden ist, somit in gesicherter Orientierung vorliegt und lagedefiniert aus dem Rundapparat entnommen werden kann, ohne dass es zur Lagedefinition einer nachgeschalteten Vorrichtung bedarf.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 3 wird das gesamte Blech in zwei Teilbereichen gerundet. Im ersten Teilbereich erfolgt die Rundung von der vorlaufenden Kante bis zur Blechmitte; dann werden die Walzen solange voneinander entfernt, bis das weiter vorgeschobene Blech mit der nachfolgenden Kante die Einlaufstelle erreicht. Unter rücklaufendem Vorschub erfolgt dann die Rundung des zweiten Teilbereichs von der nachlaufenden Kante gegen den ersten Teilbereich hin. Sobald die Blechmitte wieder erreicht ist, ist die Rundung vollständig. Die Blechmitte, und nicht mehr die vorlaufende Kante, liegt nun bei der Einlaufstelle, die Kanten dieser gegenüber, auf der andern Seite der Rundwalze.

[0018] Die Wirkung der oben geschilderten Ausführungsform tritt ein, wenn nach Erstellung des ersten Teilbereichs der zweite Teilbereich erfindungsgemäss gerundet wird. Dabei ist nicht wesentlich, unter welcher Vorschubrichtung der erste Teilbereich gerundet wurde; es ist denkbar, das Blech durch die beabstandeten Walzen bis zu dessen Mitte hindurchzufahren, die Walzen zu schliessen und dann den ersten Teilbereich von der Mitte bis zur "vorlaufenden" Kante zur runden. Dann ist die Vorschubrichtung während dem Runden des ersten und des zweiten Teilbereichs dieselbe.

[0019] Gleichzeitig ist es bei der oben geschilderten Ausführungsform so, dass der letzte gerundete Bereich derart gerundet wird, dass die bei dieser letzten (hier: der zweiten) Rundung vorlaufende Kante bei Beendigung der Rundung betriebsfähig mit einer Einrichtung zum Definieren der Kantenlage zusammenwirkt.

[0020] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente schematisch dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1	ein Rundverfahren gemäss Stand der Technik,
Fig. 2	ein zu rundendes Blech,
Fig. 3a bis 3d	ein Beispiel für ein erfindungsgemäss zu rundendes Blech, und
Fig. 4a bis 4c	ein weiteres Beispiel für ein erfindungsgemäss zu rundendes Blech

[0021] Fig. 1 zeigt einen konventionellen Zweiwalzenrundapparat 1 mit einer Rundwalze 2 und einer Führungswalze 3; die Führungswalze besitzt eine druckelastische Beschichtung 4, durch welche ein Blech 10 gegen die Rundwalze 2 gepresst werden kann, derart, dass das Blech an der Rundwalze 2 zum anliegen kommt und dadurch plastisch verformt wird. Das Blech 10 besitzt eine vorlaufende Kante V und eine nachlaufende Kante N. Die nachlaufende Kante N befindet sich in der Einlaufstelle 5, die vorlaufende Kante V unmittelbar davor; der

Rundvorgang ist abgeschlossen. Rotationsrichtung der Walzen 2,3 mit Vorschub des Blechs 10 sind durch die eingezeichneten Pfeile markiert.

[0022] In allen Figuren bezeichnet "Vorschub" die Transportrichtung des Blechs 10 von links nach rechts durch den Rundapparat 1 hindurch und "rücklaufender Vorschub" die Gegenrichtung.

[0023] Das Blech 10 weist gekrümmte (fett dargestellte) Bereiche 11 und gerade (durch eine Doppellinie dargestellte) Bereiche 12 auf. Gekrümmte Bereiche entstehen durch zusammengepresste Walzen 2,3 und gerade Bereiche durch beabstandete Walzen 2,3 während dem Vorschub.

[0024] Fig. 2 zeigt ein Blech 10 vor der Rundung mit Ausnehmungen 15 für eine künftige Rohrverzweigung, einer Filterstruktur 16 sowie weiteren Ausnehmungen 17. Solch ein Blech ist schwierig zu runden und zu führen, da die verschiedenen Strukturen Schwächungen oder Versteifungen darstellen, welche als Unregelmässigkeiten die Verarbeitung beeinträchtigen.

[0025] Fig. 3a bis 3d zeigt ein Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemässen Rundvorgang: In Fig 3a ist das Blech 10 mit seiner vorlaufenden Kante V vor der Einlaufstelle 5 positioniert.

[0026] In Fig. 3b ist ein erster (in der Figur fett dargestellter) Teilbereich 20 des Blechs 10 bereits gerundet, während ein zweiter (in der Figur durch Doppellinien dargestellter) Teilbereich 21 den Rundapparat 1 noch nicht passiert hat. Der erste Teilbereich 20 erstreckt sich über die halbe Blechlänge, so dass die erzielte Krümmung einem Halbkreis entspricht.

[0027] Fig. 3c zeigt, dass der Vorschub fortgesetzt wurde, bis die nachlaufende Kante N die Einlaufstelle 5 erreicht hat. Eine Krümmung des zweiten Teitbereichs 21 ist aber unterblieben, da die Walzen 2,3 während dem Vorschub im Abstand gehalten worden sind.

[0028] Fig. 3d zeigt das Blech 10 nach fertig erfolgtem Rundvorgang. Der zweite Teilbereich 21 ist unter rückläufigem Vorschub von der nachlaufenden Kante N her gerundet worden. Dadurch hat die Rundung im zweiten Teilbereich bei der Kante N eingesetzt und sich gegen den ersten Teilbereich 20 hin entwickelt, solange, bis der zweite Teilbereich vollständig gerundet war.

[0029] Weiter dargestellt ist in den Fig. 3a bis 3d eine schematisch dargestellte Einrichtung 30 zum Definieren der Kantenlage der Kanten V und N. Die Einrichtung 30 hält die Position der Kanten V und N fest, wenn das Blech 10 für weitere Verarbeitung z.B. axial aus dem Rundapparat 1 abgezogen wird. Dadurch, dass die Kanten V und N nach erfolgter Rundung nicht bei der Einlaufstelle 5 liegen, kann die Einrichtung 30 im Pfad der Kanten V und N angeordnet werden, so dass eine Deformation des gerundeten Blechs 10 unterbleibt.

[0030] Die Einrichtung 30 kann an beliebiger Stelle auf dem Pfad der Kanten V und N liegen; die Möglichkeiten sind nur durch den Raumbedarf der Einrichtung 30 im Hinblick auf die Nähe zur Einlaufstelle 5 beschränkt. Ebenso kann die Einrichtung 30 mit in den Figuren nicht näher dargestellten Führungsnuten für die Kanten V und N oder andern Führungsmitteln ausgestattet sein.

[0031] Im Ergebnis ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel das Blech 10 in die Einrichtung 30 hinein gerundet worden, wobei die Rundungen des zweiten Teilbereiches 21 beendet wurde, sobald die während der rundum dieses Teilbereichs 21 tatsächlich vorlaufende Kante mit der Einrichtung 30 betriebsfähig zusammenwirkte.

[0032] Fig. 4a bis 4c zeigen eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens. In Fig. 4a ist dargestellt, wie das Blech 10 zur Hälfte durch den Rundapparat 1 hindurch vorgeschoben worden ist; mit von einander beabstandeten Walzen 2,3, da eine Rundung nicht stattgefunden hat.

[0033] In Fig. 4b hat der Rundvorgang unter rückläufigem Vorschub eingesetzt, ein erster Teilbereich 25 befindet sich in Rundung, welche sich von der Blechmitte zur vorlaufenden Kante V hin entwickelt. Nach beendigter Rundung des ersten Teilbereichs 25 befindet sich die vorlaufende Kante V in der Einlaufstelle 5. Ein zweiter Teilbereich 26 des Blechs 10 bleibt unberührt.

[0034] Danach wird unter Vorschub das Blech 10 durch den Rundapparat hindurchgezogen bis die nachlaufende Kante N die Einlaufstelle 5 erreicht hat. Der zweite Teilbereich 26 passiert dabei die Walzen 2,3 in beabstandeter Stellung.

[0035] Fig. 4c zeigt, wie der zweite Teilbereich 26 gerundet wird, ausgehend von der nachlaufenden Kante N zum Beginn 27 des ersten Teilbereichs 25 hin. Nach fertig erfolgter Rundung entspricht die Situation Fig. 3d.

[0036] Auch bei dieser Ausführungsform wurde der zweite (und letzte) Teilbereich 26 solange gerundet, bis die während dieser Rundungen tatsächlich vorlaufende Kante mit der Einrichtung 30 zusammenwirkt.

[0037] In Fig. 3a bis 3d erfolgte die Rundung der beiden Teilbereiche mit ungleicher Vorschubrichtung, in Fig. 4a bis 4c unter gleicher Vorschubrichtung. Beide male wurde aber der zweite Teilbereich 21,26 gegen den ersten Teilbereich 25,26 hin entwickelt, was dazu führte, dass die Endlage der Kanten V, N nicht bei der Einlaufstelle 5 liegt. Entsprechend liegt es im Bereich der Erfindung, die Rundung in einer beliebigen Anzahl Teilbereiche, aber mindestens zwei, durchzuführen, solange ein Teilbereich gegen einen andern hin entwickelt wird. Unter dieser Bedingung können gerade und gekrümmte Teilbereiche miteinander zu beliebigen Profilen des Blechkörpers miteinander kombiniert werden. Auch ist es nicht notwendig, geschlossene Profile zu erzeugen, da die Einrichtung 30 für halboffene Profile ausgebildet werden kann. Die Einrichtung 30 ist vorzugsweise in einer durch die Drehachsen der Walzen 2,3 liegenden Ebene angeordnet, so wie dies in den Figuren dargestellt ist.

[0038] Die Erfindung erstreckt sich über Blech insbesondere mit den in der Beschreibungseinleitung genannten Massen hinaus auf jedes metallische oder nichtmetallische, plastisch verformbare Material, bei dessen Rundung sich die Aufgabe der vorliegenden Erfindung

stellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Runden einer Tafel, vorzugsweise eines Blechs (10) in eine mechanisch definierte Ausstossposition durch einen Rundwalzen (2,3) aufweisenden Zweiwalzen-Rundmaschine (1) mit einer Einrichtung (30) zum Definieren der Kantenlage der Kanten V und N der Tafel (10), wobei a) ein vorbestimmter weiterer Teilbereich (21,26) der Tafel (10) gerundet wird, nachdem ein vorbestimmter erster Teilbereich (20,25) bereits gerundet worden ist, b) eine Vorschubrichtung der Tafel (10) zum Runden des weiteren Teilbereichs (21,26) derart gewählt wird, dass der sich im Runden befindende Bereich (21,26) gegen den bereits gerundeten ersten Teilbereich (20,25) wandert und c) die Rundung des letzten zu rundenden Bereichs derart vorgenommen wird, dass die dann, während dieser letzten Rundung vorlaufende Kante am Ende des Rundvorgangs betriebsfähig mit der Einrichtung (30) zusammenwirkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubrichtungen beim Runden der Teilbereiche (20,25 und 21,26) entgegengesetzt sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** insgesamt zwei Teilbereiche (20,21 und 25,26) gerundet werden, beide Teilbereiche gleich gross sind und vorzugsweise je 50% des Blechfläche bedecken.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von einer vorlaufenden Kante V her im ersten Teilbereich (20) gerundete Blech nach Rundung dieses Teilbereichs (20) weiter in Richtung zu einer nachlaufenden Kante N mit derselben Vorschubrichtung vorgeschoben wird, wobei dann die Walzen(2,3)im Rundapparat (1)wirkungslos gehalten werden, derart, dass eine Rundung unterbleibt.

5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rundung des zweiten Teilbereichs (21,26) solange fortgesetzt wird, bis die nachlaufende Kante N an der Einrichtung (30) zum Definieren der Kantenlage zum anliegen kommt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine durchgehende Rundung der gesamten Tafel (10) der erste, vorzugsweise über die Hälfte der Tafel (10) reichende Teilbereich (20) ausgehend von einer ersten vorlaufenden Kante der Tafel (V) gegen die Mitte des Tafel (10) hin gerundet und danach die Tafel (10) mit derselben Vorschubrichtung ohne weitere plastische Verformung bis zu einer nachlaufenden Kante der Tafel (N) weiter vorgeschoben wird, wonach sie von dieser ausgehend mit einer rückläufigen Vorschubrichtung für eine Rundung des zweiten Teilbereichs (25) entgegengesetzt vorgeschoben wird, bis einerseits die nachlaufende Kante der Tafel (N) mit einer Einrichtung (30) zum Definieren der Kantenlage betriebsfähig zusammenwirkt und andererseits mindestens die vollständige Rundung der Tafel (10) erreicht ist.

7. Zweiwalzen-Rundmaschine (1) zum Runden einer Tafel, vorzugsweise eines Bleches (10) zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einer betriebsfähig mit den Organen der Maschine (1) zusammenwirkenden Steuerung für den Wechsel des Vorschubrichtung und die Änderung der Wirklage der Rundwalzen (2,3), **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung (30) zum Definieren einer Kantenlage der gerundeten Tafel, vorzugsweise des gerundeten Bleches (10).

8. Zweinwalen-Rundmaschine Anspruch 7, dadurch gekennzeichneit, dass eine mit einer druckelastischen Schicht (4) versehene Führungswalze (3) vorgesehen ist.

9. Zweiwalzen-Rundmaschine nach einem der Anspruch 7 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (30) zum Definieren der Kantenlage derart ausgebildet ist, dass nach dem Runden der Tafel (10) die Kanten (V, N) für axialen Weitertransport des gerundeten Körpers (10) in Führungselementen wie Führungsnuten gefangen sind.

10. Zweiwalzen-Rundmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (30) zum Definieren der Kantenlage in einer durch die Drehachsen der Rund- und Führungswalze (2,3) gebildeten Ebene angeordnet ist.

Claims

1. Method for rounding a sheet or a plate, preferably a metal sheet (10), to a mechanically defined ejection position by a two-roll rounding machine (1) having rounding rolls (2, 3) with a device (30) for defining the position of the edges V and N of the sheet or plate (10), wherein a) a predetermined second part region (21, 26) of the sheet or plate (10) is rounded after a predetermined first part region (20, 25) has been rounded, b) a feed direction of the sheet or plate (10) is selected for the rounding of the second part region (21, 26) such that the region (21, 26) being rounded travels towards the previously rounded first part region (20, 25), and c) rounding of the last

region to be rounded is effected in such a way that the edge which is leading during this last rounding operatively interacts with the device (30) at the end of the rounding operation.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the part regions (20, 25 and 21, 26) are rounded with feed in opposite directions.

3. Method according to Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** a total of two part regions (20, 21 and 25, 26) are rounded, and the two part regions are of equal size and preferably each cover 50% of the area of the sheet.

4. Method according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the sheet after having been rounded in the first part region (20) from a leading edge V, continues to be fed in the same direction towards a trailing edge N with the rolls (2, 3) in the rounding apparatus (1) held in an inactive position so that rounding does not occur.

5. Method according to Claim 3, **characterized in that** rounding of the second part region (21, 26) is continued until the trailing edge N comes into contact with the device (30) for defining the edge position.

6. Method according to Claim 1, **characterized in that** to obtain a continuous rounding of the entire sheet or plate (10) the first part region (20) preferably reaching over half the sheet or plate (10) is rounded from a first leading edge of the sheet or plate (V) to the centre of the sheet or plate (10) and the sheet or plate (10) then continues to be fed in the same direction, but with no further plastic deformation, to a trailing edge of the sheet or plate (N), after which it is fed the opposite way from the said trailing edge with a reverse feed direction for the rounding of the second part region (25), until on the one hand the trailing edge of the sheet or plate (N) operatively interacts with a device (30) for defining the edge position and on the other hand at least full rounding of the sheet or plate (10) is obtained.

7. Two-roll rounding machine (1) for rounding a sheet or plate, preferably a metal sheet (10), for carrying out the method according to any one of Claims 1 to 6 with a control operatively interacting with the elements of the machine (1) to change the feed direction and vary the working position of the rounding rolls (2, 3), **characterized by** a device (30) for defining an edge position of the rounded sheet or plate, preferably the rounded metal sheet (10).

8. Two-roll rounding machine according to Claim 7, **characterized in that** a guide roll (3) provided with a compressively elastic layer (4) is provided.

9. Two-roll rounding machine according to any one of Claims 7 8 [sic], **characterized in that** the device (30) for defining the edge position is configured so that after the sheet or plate (10) has been rounded the edges (V, N) are caught in guide elements such as guide grooves, for onward axial transport of the rounded body (10).

10. Two-roll rounding machine according to any one of Claims 7 to 10, **characterized in that** the device (30) for defining the edge position is arranged in a plane formed by the axes of rotation of the rounding and guide rolls (2, 3).

Revendications

1. Dispositif pour cintrer un panneau, de préférence une tôle (10) en une position d'éjection définie mécaniquement, au moyen d'une machine de roulage à deux rouleaux (1) présentant un rouleau de roulage (2a), avec un dispositif (30) pour définir la position d'arête des arêtes V et N du panneau (10), sachant que a) une autre zone partielle (21,26) prédéterminée du panneau (10) est cintrée, après qu'une première zone partielle (20,25) prédéterminée ait déjà été cintrée, b) un sens d'avancement du panneau (10) pour cintrer l'autre zone partielle (21,26) est choisi de manière que la zone (21,26), se trouvant dans le cintrage, évolue vers la première zone partielle (20,25) déjà cintrée et c) le cintrage de la dernière zone à cintrer étant effectué de manière que l'arête, située à l'avant pendant le dernier cintrage, à la fin du processus de cintrage coopère fonctionnellement avec le dispositif (30).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sens d'avancement, lors du cintrage des zones partielles (20,25) et (21,26), sont opposés.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on cintre globalement trois zones partielles (20,21) et (25,26), les deux zones partielles étant de tailles différentes et de préférence couvrant chacune 50 % de la surface de tôle.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la tôle, cintrée depuis une arête V avant dans la première zone partielle (20), après cintrage de cette zone partielle (20) est avancée plus encore en direction d'une arête arrière N, avec le même sens d'avancement, sachant qu'alors les rouleaux (2,3) installés dans l'appareil de cintrage (1) sont maintenus sans effet, de manière à cesser un processus de cintrage.

5. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le cintrage de la deuxième zone partielle

(21,22) est continué jusqu'à ce que l'arête arrière N vienne en appui sur un dispositif (30) pour définir la position d'arête.

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour un cintrage continu de l'ensemble du panneau (10), la première zone partielle (20), qui de préférence va jusqu'à la moitié du panneau (10), en partant d'une première arête avant du panneau (V), est cintrée vers le centre du panneau (10) et, ensuite, le panneau (10) avec le même sens d'avancement, sans qu'il y ait d'autre déformation plastique, est avancé plus encore jusqu'à une arête arrière du panneau (N), suite à quoi il est avancé en sens opposé par celui-ci en partant d'un sens d'avancement de retour, pour effectuer un cintrage de la deuxième zone partielle (25) jusqu'à ce que, d'une part, l'arête arrière du panneau (N) coopère fonctionnellement avec un dispositif (30) de définition de la position d'arête et que, d'autre part, au moins le cintrage complet du panneau (10) soit obtenu.

7. Machine de cintrage à deux rouleaux pour cintrer un panneau, de préférence une tôle (10), pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 6, avec une commande, coopérant fonctionnellement avec les organes de la machine (1), pour le changement du sens d'avancement et la modification de la position active des rouleaux de cintrage (2,3), **caractérisé par** un dispositif (30) pour la définition d'une position d'arête du panneau cintré, de préférence d'une tôle (10) cintrée.

8. Machine de cintrage à deux rouleaux selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**est prévu un rouleau de guidage (3) muni d'un couche (4) élastique, servant au pressage.

9. Machine de cintrage à deux rouleaux selon l'une des revendications 7 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif (30) devant définir la position d'arête est réalisé de manière que, après cintrage du panneau (10), les arêtes. (V,N) soient saisies dans des éléments de guidage, tels que des rainures de guidage, pour assurer la continuation du transport axial du corps (10) cintré.

10. Machine de cintrage à deux rouleaux selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif (30) devant définir la position d'arête est disposé dans un plan, formé par les axes de rotation des rouleaux de cintrage et de guidage (2,3).

Fig. 1

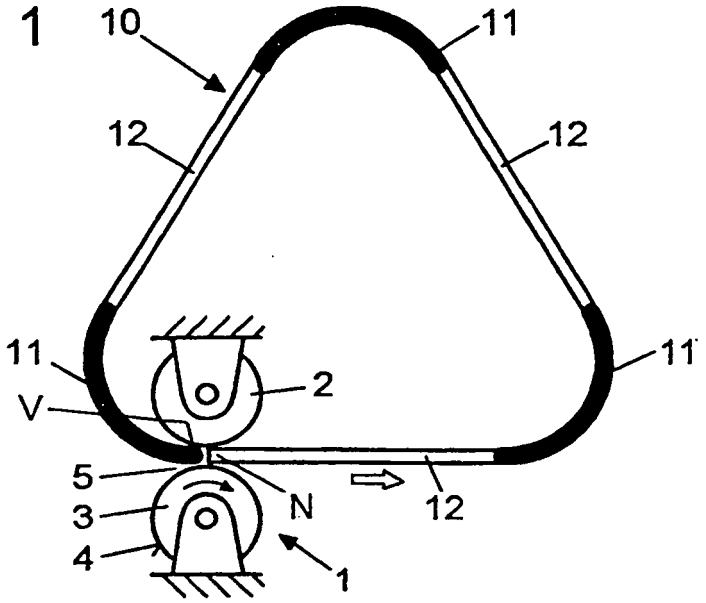
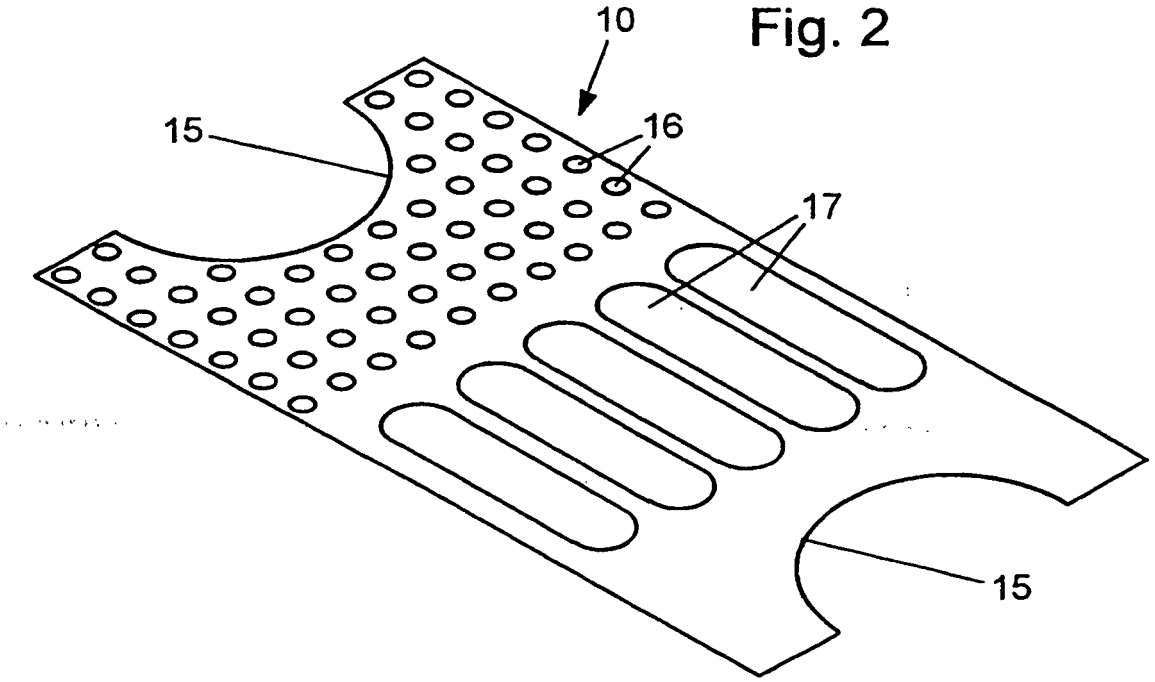


Fig. 2



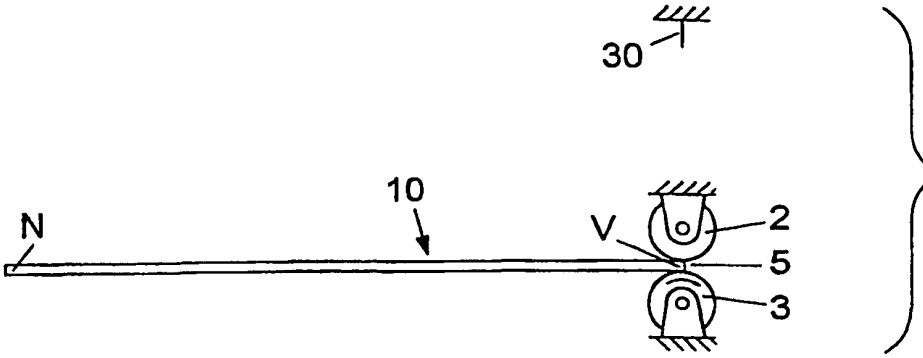


Fig. 3a

Fig. 3b

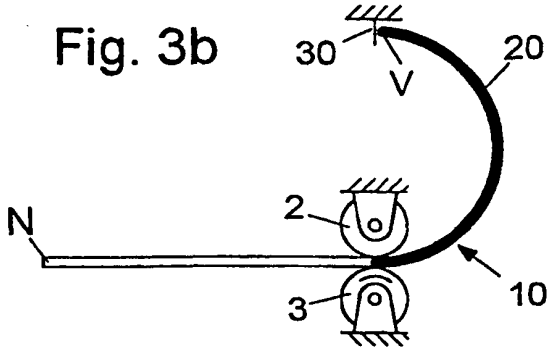


Fig. 3c

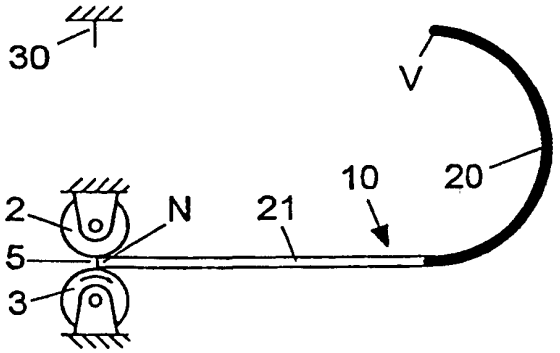


Fig. 3d

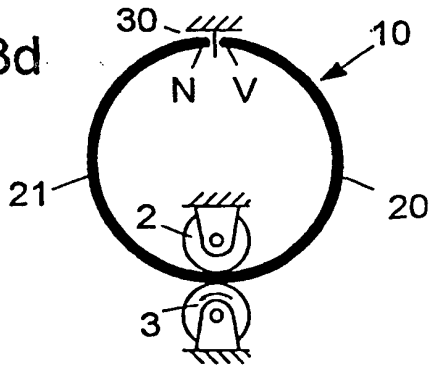


Fig. 4a

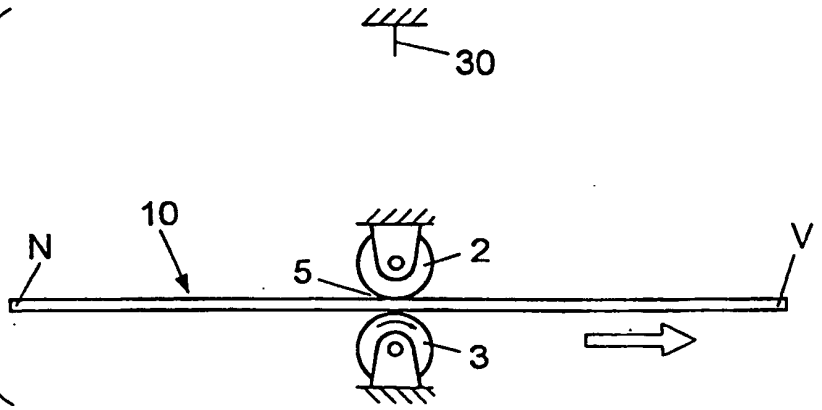


Fig. 4b

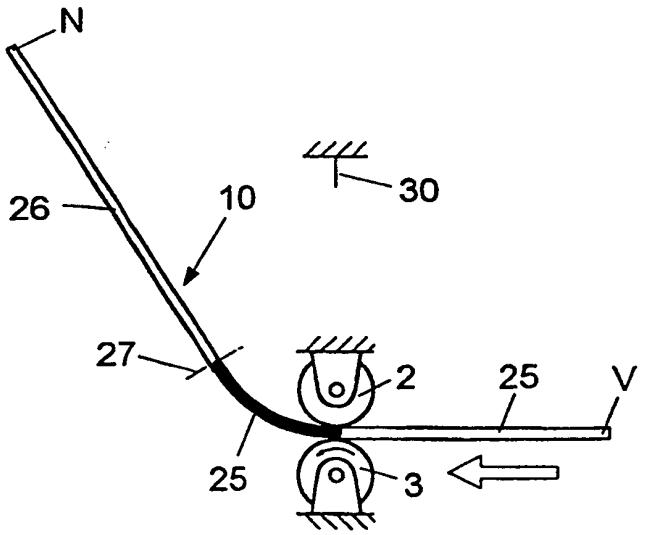


Fig. 4c

