

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 809 546 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(21) Anmeldenummer: **95919320.2**

(22) Anmeldetag: **18.05.1995**

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 31/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/00676

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/25250 (22.08.1996 Gazette 1996/38)

(54) **WALZENSTÄNDER IN GESCHLOSSENER RAHMENBAUWEISE**

ROLL POST WITH A CLOSED FRAME CONSTRUCTION

MONTANT DE LAMINOIRS SOUS FORME DE BATI FERME

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

(30) Priorität: **16.02.1995 DE 19506873**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(73) Patentinhaber:
**MANNESMANN Aktiengesellschaft
40213 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **QUITMANN, Uwe
D-47877 Willich (DE)**

(74) Vertreter:
**Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 973 425

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 36
(M-115) 5. März 1982 & JP,A,56 151 108 (NIPPON
STEEL) 24. November 1981**

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 0 809 546 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise, insbesondere für schwere Walzgerüste zum Walzen von Blechen und Bändern, bestehend aus zwei das Ständerfenster zur Aufnahme und Führung der Walzeneinbaustücke begrenzenden Ständerholmen mit zueinander parallelen Innenflächen und die Ständerholme verbindenden oberen und unteren Querhäuptern.

[0002] Walzwerke konventioneller Bauart bestehen grundsätzlich aus zwei Ständern, in denen die Walzen, die in durch Einbaustücke abgestützten Lagern laufen, angeordnet sind. Die Ständer sind oben und unten durch Querverbindungsteile miteinander verbunden; Querverbindungsteile und Ständer bilden das Walzgerüst. Die Ständer nehmen als tragende Konstruktionsteile des Walzgerüsts alle beim Walzprozeß auftretenden Kräfte auf. Daher müssen die Ständer eine hohe Festigkeit bei geringer Formänderung aufweisen und gleichzeitig die günstige Anordnung aller Elemente des Gerüsts ermöglichen. Für schwere Walzwerke werden einteilige Ausführungen des Ständers in geschlossener Rahmenbauweise vorgezogen;

[0003] Wie bereits ausgeführt, nehmen die zwischen den Ständerholmen verbleibenden Fenster die Einbaustücke für die Lager der Walzen auf und müssen dementsprechend mit Führungen versehen sein, an denen die Einbaustücke gleitend bewegbar sind. Das wiederum erfordert eine exakte Parallelität der gegenüberliegenden Innenflächen der Ständerfenster bei geringen Abstandstoleranzen, damit ein möglichst geringes Bewegungsspiel zwischen den Einbaustücken und den Ständerholmen für geringe Maßabweichungen des Walzgutes sorgt.

[0004] Bei der konstruktiven Auslegung der Walzenständer, insbesondere bei den beschriebenen geschlossenen Ständern ist zu berücksichtigen, daß beim Walzen die Resultierende der Walzkraft etwa senkrecht gerichtet ist, so daß auf das Gesamtsystem zwei gleichgroße entgegengesetzt gerichtete Kräfte wirken, die die Querhäupter auseinanderzudrücken suchen. Man kann den geschlossenen Ständer rechnerisch als einen elastischen Rahmen betrachten, in dem bei vertikaler Krafrichtung im Ständerholmquerschnitt eine Zugkraft, beispielsweise in Größe der halben Walzkraft, wirkt, aber gleichzeitig auch ein Biegemoment, das an den Ecken des Ständers angreift (Fig.2). Die Querhäupter, die fest mit den Ständerholmen verbunden sind, werden ausschließlich auf Biegung beansprucht. Die größte Spannung im Ständer ist an den Ständerholmen in den Fensterflächen anzunehmen, da die Ständerholme -neben den Zugspannungen- durch das wirkende Biegemoment zum Fenster hin durchgebogen werden. Das Ständerfenster wird eingeschnürt, d.h. der Lichte Abstand der Innenseiten der Ständerholme verkleinert sich durch die Walzlast.

[0005] Da die erforderliche Starrheit des Ständers

gewährleistet sein muß, ist es Ziel eines jeden Konstrukteurs sicherzustellen, daß die Durchbiegung der Ständerholme zum Ständerfenster hin, oder wie es auch genannt wird, die Einschnürung des Ständers, so gering wie möglich gehalten wird.

[0006] Es ist leicht einzusehen, daß eine zu starke Einschnürung des Ständers zum Klemmen der Einbaustücke führt und deren Anstellbarkeit behindert. Die Möglichkeit, das Spiel zwischen Einbaustück und Innenflächen der Ständerfenster zu vergrößern scheidet aus, weil dadurch die Stabilität der Führung der Einbaustücke negativ beeinträchtigt wird und dadurch Maßabweichungen am Walzgut zu verzeichnen sind. Häufig macht deshalb die Einschnürung des Walzgerüsts eine Nachbearbeitung des Ständerfensters erforderlich, mit dem verständlicherweise hohem Aufwand an Zeit und Kosten.

[0007] Verschiedene Lösungsvorschläge, die Einschnürung des Ständers gering zu halten, haben sich in der Praxis nur bedingt bewährt. So ist versucht worden, durch Vergrößerung der Querhäupter das die Ständerholme biegende Moment zu verringern, oder es ist versucht worden, die Holme selbst zu vergrößern, um deren Durchbiegung ein größeres Widerstandsmoment entgegenzusetzen. In beiden Fällen bauten die Walzgerüste schwerer, es muß mehr Material eingesetzt werden, so daß das Walzgerüst sehr teuer wurde. Es ist auch schon versucht worden, durch Unterschneidungen in den Eckbereichen der Ständerfensters die Starrheit des Ständerrahmens zu verringern und praktisch einem Ständer mit "gelenkigen Anlenkungen" von Querhäuptern und Ständerholmen zu simulieren. Diese Unterschneidungen führten jedoch zu deutlichen Schwächungen der Stabilität des Walzgerüsts in diesen Bereichen, ohne den gewünschten Erfolg zu bringen.

[0008] Das Dokument JP-A 56-151108 zeigt bereits einen Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise, bei der unter der Walzkraft erfolgende Aufbiegungen der Ständerholme dadurch verhindert werden, daß die Ständerholme mit hydraulisch betätigten klammerartigen Bügeln zusammenpreßbar sind. Bei diesem Dokument sind die Ständerholme über den wesentlichen Bereich ihrer Länge querschnittskonstant ausgebildet, d.h. die Innen- und Außenseiten der Ständerholme verlaufen parallel. Lediglich die Anschlußbereiche zwischen Ständerholmen und Querholmen sind verstärkt, um auftretende Belastungen in den Ständerrahmenecken aufzunehmen. Die dort vorgesehenen Klammern verhindern ein Ausweichen der Ständerholme nach Außen, indem über die Hydraulikzylinder Vorspannkräfte aufgebracht werden. Eine aus Walzkräften resultierende Einschnürung der Ständerfenster läßt sich mit den Mitteln und Maßnahmen der japanischen Offenlegungsschrift nicht erzielen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von den beschriebenen Problemen, einen Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise so

auszugestalten, daß - bei gleichzeitiger Vermeidung von Spannungskonzentrationen im Ständer - die aus den Walzkräften resultierende Einschnürung des Ständerfensters zwischen den Ständerholmen auf ein vertretbares Maß minimiert wird.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die dem Ständerfenster abgewandten Außenseiten jedes Ständerholmes, von den Querhäuptern ausgehend, zur Verringerung der Querschnittsflächen der Ständerholme in Richtung Ständerfenster zurückweichen, wobei der geringste Ständerholmquerschnitt im mittleren Bereich zwischen dem oberen und unteren Querhaupt liegt.

[0011] Bei Untersuchungen wurde herausgefunden, daß sich durch das stetige oder polygone Zurückweichen der Ständerholme auf deren Außenseiten die Einschnürung der Ständerholme in Richtung Ständerfenster deutlich verringern läßt. Entgegen der bisherigen Annahme, durch Vorgrößerung des Ständerquerschnittes die Stabilität des Gerüsts zu erhöhen und damit die Einschnürung des Ständerfensters zu verringern, wurde erkannt, daß eine Querschnittsverringern der Ständerholme genau zu dem angestrebten Ziel führt, wenn die Verringerung des Querschnittes auf der Außenseite der Ständerholme, also auf den dem Ständerfenster abgewandten Seite der Ständerholme in der beschriebenen Weise erfolgt.

[0012] Vorzugsweise erhalten die Außenseiten jedes Ständerholmes in Längsrichtung konkav verlaufende Konturen, so daß sich die Querschnittsbereiche der Ständerholme, von den Querhäuptern ausgehend, kontinuierlich bis zum mittleren Bereich des Ständerholms verringern.

[0013] Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung ist die Verringerung durch eine in Längsrichtung verlaufende kreisbogenförmige Kontur der Außenseite jedes Ständerholmes beschreibbar ist. Der Radienmittelpunkt des die Kontur beschreibenden Kreisbogens liegt im Mittenbereich außerhalb des Ständerholmes.

[0014] Es ist auch denkbar, daß die Außenseiten jedes Ständerholmes in Längsrichtung parabelförmig verlaufende Konturen aufweisen, oder beispielsweise der Biegelinie eines Trägers auf zwei Stützen entsprechen.

[0015] Im Rahmen der Erfindung ist es auch denkbar, die Außenseiten jedes Ständerholmes in Längsrichtung als durch Polygonzüge beschreibbaree Konturen aufzubauen, im Extremfall könnte das Polygon aus drei Punkten gebildet sein.

[0016] Mit der erfindungsgemäßen besonderen Formgebung der Ständerholme ergeben sich wesentliche Vorteile gegenüber den bekannten Walzgerüsten. Die Einschnürung der Ständer im Bereich der Ständermitte läßt sich gegen Null reduzieren, so daß keine aufwendige Nachbearbeitung der Ständer mehr notwendig wird. Daraus resultieren Zeit- und Kostenersparnisse, auch durch die höhere Verfügbarkeit des Walzgerüsts. Die Einbaustücke können in sehr engen Toleranzen im

Ständerfenster geführt werden, daraus ergibt sich eine wesentlich geringere Maßabweichung des Walzgutes durch die bessere Führung der Einbaustücke sowie ein ruhigerer Lagerlauf. Die axiale Belastung der Walzenlager wird durch die geringere Verschränkung der Walzen gemindert. Die gefundenen Maßnahmen sind äußerst einfach und darüber hinaus mit Materialersparnis am Ständer selbst verbunden.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschreiben. Es zeigt:

Fig. 1 in grob vereinfachter dreidimensionaler Darstellung einen Walzenständer in geschlossener Rahmenbauart nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 schematisch die zu erwartende Einschnürung und Aufbiegung eines Ständerfensters unter Walzlast,

Fig. 3 einen Walzenständer nach der Erfindung,

Fig. 4 in einem Diagramm die horizontale Einschnürung eines Walzenständers nach dem Stand der Technik und nach der Erfindung,

Fig. 5 in einem Balkendiagramm die maximalen Vergleichsspannungen und die vertikale Aufweitung des Ständers nach dem Stand der Technik und der Erfindung im Vergleich und

Fig. 6 in dreidimensionaler Darstellung eines Diagrammes die Einschnürung eines Walzenständers nach der Erfindung bei Walzkräften zwischen 0 und 100 % im Verhältnis zur Höhe des Walzenständers.

[0018] In Figur 1 ist in einer dreidimensionalen stark vereinfachten Darstellung ein Walzenständer in geschlossener Rahmenbauart dargestellt, der in der Beschreibungseinleitung als Stand der Technik beschrieben ist. Der Walzenständer ist insgesamt mit 1 bezeichnet. Er besteht aus den beiden Ständerholmen 2 und 3, die über das obere 4 und untere Querhaupt 5 miteinander verbunden sind. Im Inneren des durch diese Ständerausbildung entstehenden geschlossenen Rahmens verbleibt das mit 6 bezifferte Ständerfenster, dessen an den Ständerholmen 2 und 3 gebildete Innenflächen 7 plan und bezüglich des jeweils gegenüberliegenden Ständerholmes 2 und 3 in parallelen Ebenen ausgebildet sind. Das obere Querhaupt 4 des Walzenständers 1 weist eine Bohrung für die Druckmutter auf, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung unbeachtlich ist. Erkennbar weisen die Ständerholme 2 und 3 Querschnitte auf, die zwischen oberem Querhaupt und unterem Querhaupt gleiche Abmessungen haben.

[0019] In Figur 2 ist schematisch die Verformung des Ständers dargestellt, die eintritt, wenn die Walzkraft Y und Y' in vertikaler Richtung das obere und untere Querhaupt 4, 5 des Walzenständers 1 auseinanderbiegen. In diesem Fall biegen sich nämlich die Ständerholme 2 und 3, wie die gestrichelt dargestellte Linie 8 zeigt, nach innen und verkleinern die lichte Weite des Ständerfensters. Das Maß dieses konstruktiven Zurückweichens des Ständerfensters 6 ist abhängig von der Größe der wirksamen Kräfte Y und Y' , den Abmessungen L_1 und L_2 der Ständerquerhäupter 4 und 5 und Ständerholme 2 und 3 sowie deren Widerstandsmomenten J_1 .

[0020] Es hat sich gezeigt, daß das Maß 9 der Durchbiegung bzw. Einschnürung der Ständerholme 2, 3 deutlich reduziert und gegen Null geführt werden kann, wenn gemäß dem Vorschlag der Erfindung die Ständerholme 2 und 3, wie in Figur 3 dargestellt, in Richtung Ständerfenster 6 verjüngt sind. Beispielsweise werden die Außenseiten 10 der Ständerholme mit einer Kontur versehen, die durch einen Kreisbogen mit dem Radius R beschreibbar ist, wobei der Mittelpunkt des Kreises mit dem Radius R auf einer gedachten, durch die Mitte 11 des Walzgerüsts 1 verlaufenden Horizontalen außerhalb des Ständers liegt. Der Radius R ist im Ausführungsbeispiel so gewählt, daß das Maß der Zurückweichung der beiden Ständerholme 2 und 3 ca. 30 % des nicht eingeschnürten Holmes gemäß Figur 1 beträgt. Dabei ist im Ausführungsbeispiel rechnerisch von einem Walzenständer mit einer Gesamthöhe von 14900 mm und einer Ständerholmdicke von 960 mm ausgegangen. Als Höhe des unteren und oberen Querhauptes wurden 2300 mm angenommen. Das Maß des konstruktiven Zurückweichens der Außenseite jedes Ständerholmes wurde mit 250 mm bei Variante 1 und 295 mm bei Variante 2 angenommen, beide bezogen auf den Ständerholm eines gattungsgemäßen Walzenständers gemäß Figur 1 bei einer angenommenen Holmdicke von 960 mm.

[0021] In Figur 4 ist das Maß der horizontalen Einschnürung über der Ständerhöhe in einem Diagramm aufgetragen, wobei die durchgezogene Linie die Einschnürung des gattungsgemäßen Walzenständers wiedergibt, die mit den längeren Strichen gestrichelte Linie die Variante 1, also bei einer Zurückweichung von 250 mm und die mit kürzeren Strichen gestrichelte Linie die Variante 2 bei einer Zurückweichung von 295 mm darstellt. Die Graphik läßt sehr deutlich erkennen, daß bei dem nicht nach der Erfindung gestalteten Ständerholmen eine horizontale Einschnürung in der Gerüstmittle von fast 2 mm zu erwarten ist. Beide erfindungsgemäßen Varianten zeigen eine deutlich verringerte Einschnürung über die gesamte Ständerhöhe, wobei im Fall der Variante 2, also bei einem Maß der Zurückweichung von 295 mm die Einschnürung im Bereich der Ständermitte selbst bei 100%iger Walzlast auf Null zurückgeführt ist.

[0022] Im Balkendiagramm nach Figur 5 wird diese

Darstellung bestätigt. Deutlich erkennbar wird durch die Ausbildung des Walzgerüsts nach der Erfindung die Vergleichsspannung von beim Stand der Technik $72,6 \text{ N/mm}^2$ auf $67,8 \text{ N/mm}^2$ bei Variante 2 verringert. Zwar erhöht sich dabei die vertikale Aufweitung des Ständers in Richtung der wirksamen Kräfte Y und Y' von 2,13 auf 2,39 mm geringfügig, doch ist diese vertikale Aufweitung des Walzgerüsts, gemessen an der Einschnürung des Ständerfensters, unschädlich und vernachlässigbar.

[0023] In Figur 6 ist in einer anderen Darstellungsform die horizontale Einschnürung bei einem erfindungsgemäßen Walzgerüst in einem dreidimensionalen Diagramm und in Abhängigkeit von der prozentualen Walzkraft dargestellt. Auch hier ersichtlich, daß selbst bei 100 % Walzkraft im Mittenbereich des Ständers eine deutlich abnehmende, gegen Null gehende Verringerung der Einschnürung stattfindet, so daß ein nach der Erfindung ausgebildeter Walzenständer auf einfache Weise die gestellte Aufgabe löst.

Patentansprüche

1. Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise, insbesondere für schwere Walzgerüste zum Walzen von Blechen und Bändern, bestehend aus zwei das Ständerfenster (6) zur Aufnahme und Führung der Walzeneinbaustücke begrenzenden Ständerholmen (2,3) mit zueinander parallelen Innenflächen und die Ständerholme (2,3) verbindenden oberen und unteren Querhäuptern (4,5), dadurch gekennzeichnet, daß zur Minimierung der aus den Walzkräften resultierenden Einschnürung der Ständerfenster die dem Ständerfenster (6) abgewandten Außenseiten (10) jedes Ständerholmes (2,3) unter Verringerung der Querschnittsflächen der Ständerholme (2,3) von den Querhäuptern (4,5) ausgehend, in Richtung Ständerfenster (6) stetig oder polygon zurückweichen, wobei der geringste Ständerholmquerschnitt im mittleren Bereich (11) der Ständerholme (2,3) zwischen dem oberen und unteren Querhaupt (4,5) liegt.
2. Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseiten (10) jedes Ständerholmes (2,3) in Längsrichtung konkav verlaufende Konturen aufweisen.
3. Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseiten (10) jedes Ständerholmes (2,3) in Längsrichtung kreisbogenförmig verlaufende Konturen aufweisen.

4. Walzenständer in geschlossener Rahmenbauweise nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseiten (10) jedes Ständerholmes (2,3) in Längsrichtung parabelförmig verlaufende Konturen aufweisen. 5

Claims

1. Roll housing of closed frame construction, in particular for heavy roll stands for rolling plates and strips, consisting of two housing posts (2, 3), which delimit the housing window (6) for holding and guiding the roll mounting pieces and which have parallel inner surfaces and top and bottom crossties (4, 5) connecting the housing posts (2, 3), characterised in that, in order to minimise the contraction of the housing windows resulting from the rolling forces, the outer sides (10), which are remote from the housing window (6), of each housing post (2, 3) yield continuously or polygonally from the crossties (4, 5) in the direction of the housing window (6), while reducing the cross-sectional areas of the housing posts (4, 5), wherein the minimum housing post cross section lies in the central region (11) of the housing posts (2, 3) between the top and the bottom crosstie (4, 5). 10 15 20 25
2. Roll housing of closed frame construction according to claim 1, characterised in that the outer sides (10) of each housing post (2, 3) have contours which extend in concave fashion in the longitudinal direction. 30
3. Roll housing of closed frame construction according to claim 1, characterised in that the outer sides (10) of each housing post (2, 3) have contours which extend like a circular arc in the longitudinal direction. 35 40
4. Roll housing of closed frame construction according to claim 1, characterised in that the outer sides (10) of each housing post (2, 3) have contours which extend parabolically in the longitudinal direction. 45

Revendications

1. Montant de laminoir sous forme de bâti fermé, en particulier pour des cages de laminoir lourdes pour laminer des tôles et des feuillards, constitué de deux longerons (2,3) limitant la fenêtre de montant (6) pour recevoir et guider les empoises des cylindres, ayant des surfaces internes parallèles l'une à l'autre, et des entretoises supérieure et inférieure (4,5) reliant les longerons (2,3), caractérisé en ce que, pour minimiser la contraction des fenêtres de montant résultant des forces de 50 55

laminage, les faces externes (10), opposées à la fenêtre de montant (6), de chaque longeron (2,3) sont en retrait, de façon continue ou polygonale, en direction de la fenêtre de montant (6) en diminuant les surfaces de section transversale des longerons (2,3) à partir des entretoises (4,5), la plus petite section transversale des longerons se trouvant dans la zone médiane (11) des longerons (2,3) entre les entretoises supérieure et inférieure (4,5).

2. Montant de laminoir sous forme de bâti fermé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faces externes (10) de chaque longeron (2,3) présentent, en direction longitudinale, des contours s'étendant de façon concave.
3. Montant de laminoir sous forme de bâti fermé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faces externes (10) de chaque longeron (2,3) présentent, en direction longitudinale, des contours s'étendant sous forme d'arc de cercle.
4. Montant de laminoir sous forme de bâti fermé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faces externes (10) de chaque longeron (2,3) présentent, en direction longitudinale, des contours s'étendant sous forme parabolique.

Fig. 1

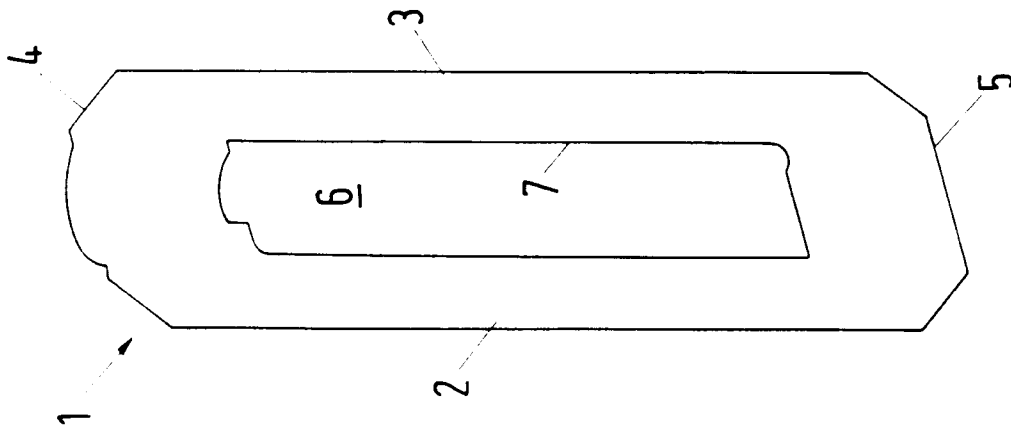


Fig. 2

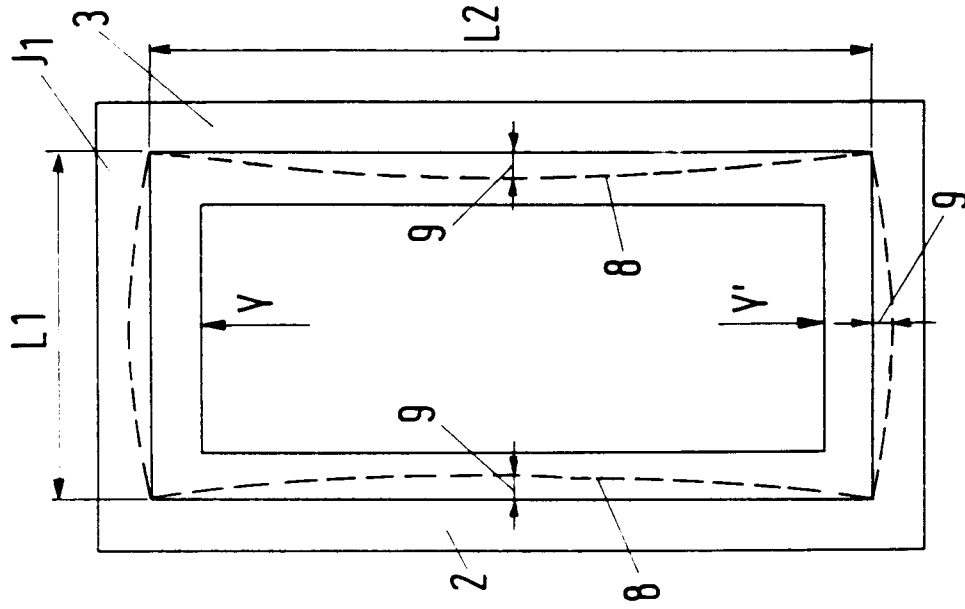


Fig. 3

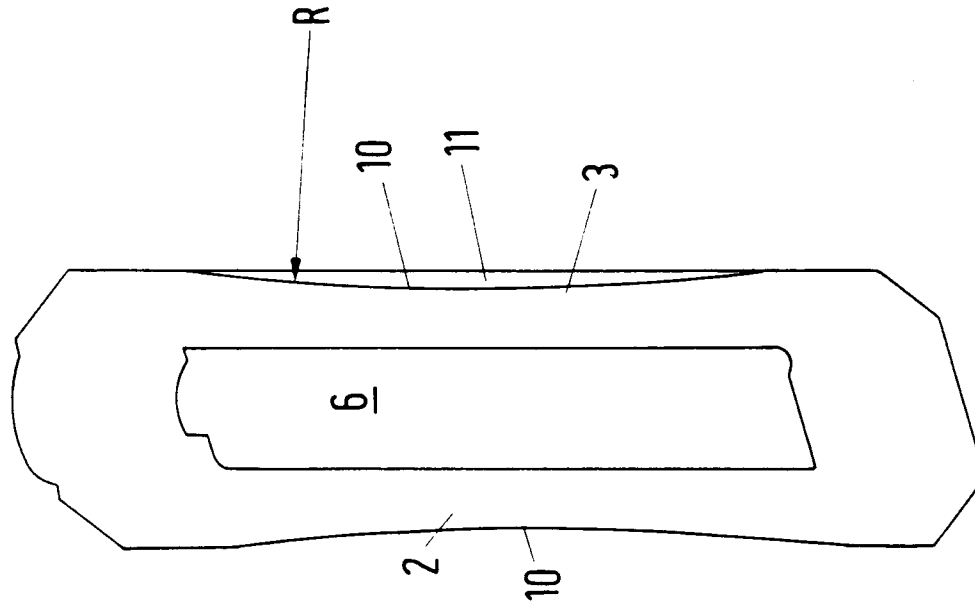


Fig. 4

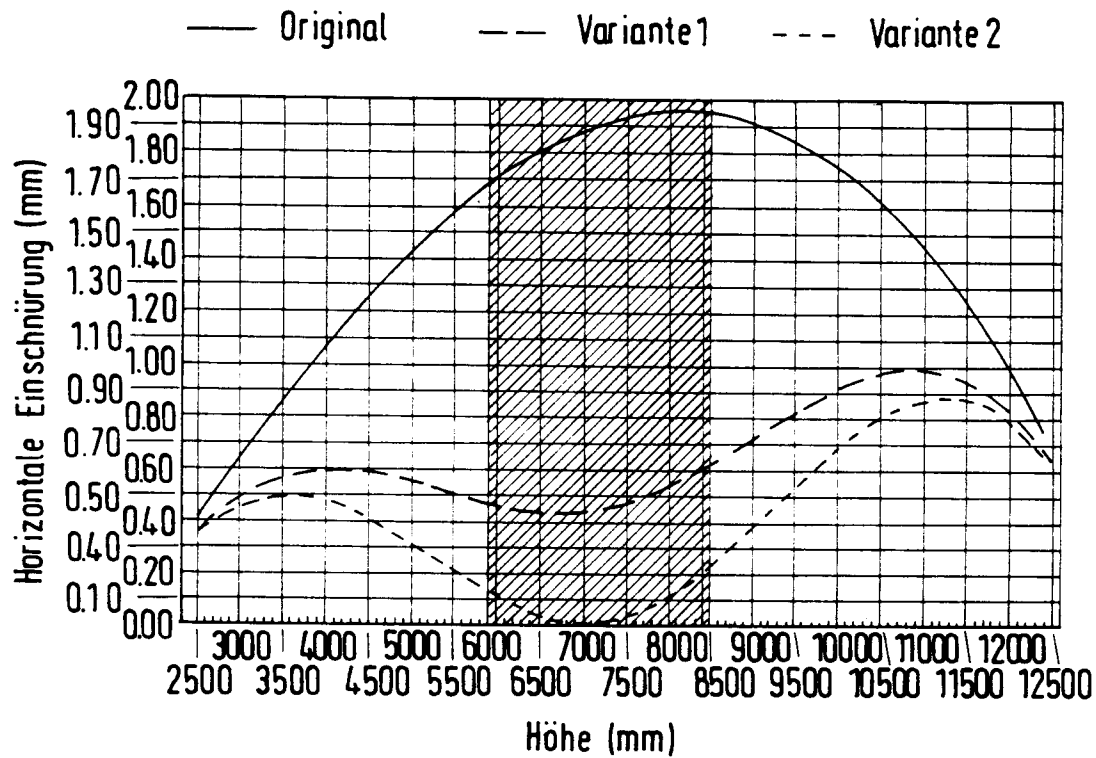


Fig. 5

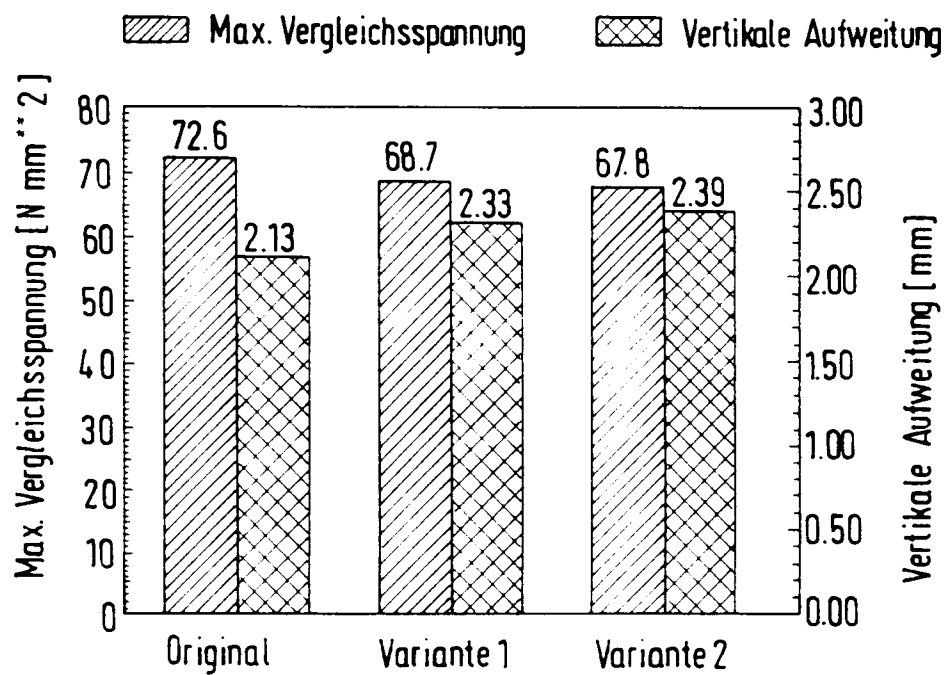


Fig. 6

