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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 258 482**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86112269.5**

(51) Int. Cl.⁴: **B21B 13/14** , B21B 31/18

(22) Anmeldetag: **04.09.86**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.88 Patentblatt 88/10

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

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

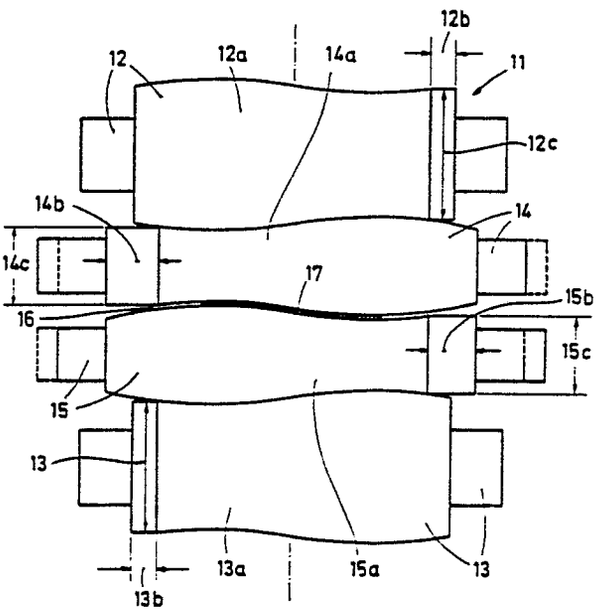
(72) Erfinder: **Schultes, Tilmann, Dr.**
Bechermühle
D-5650 Solingen 19(DE)
Erfinder: **Beisemann, Gerd**
Am Seeblick 19
D-4000 Düsseldorf 12(DE)

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

(54) Walzgerüst mit axial verschiebbaren Walzen.

(57) Bei einem Walzgerüst 11, das zwei Arbeitswalzen 14 und 15 und mindestens noch zwei Stützwalzen 12 und 13 aufweist, sind mindestens die beiden Walzen eines Walzenpaares 14, 15 gegensinnig axial verschiebbar vorgesehen und jede der gegensinnig verschiebbaren Walzen hat eine sich über die ganze Länge des Walzenballens 14a, 15a erstrekkende gekrümmte Kontur, die über eine Längenhälfte konvex gewölbt und über die andere Längenhälfte konkav gewölbt verläuft. Die Konturen der beiden Walzen 14 und 15 dieses Walzenpaares ergänzen sich ausschließlich in einer bestimmten Axialstellung zueinander lückenlos. Damit das Entstehen überhöhter Linienlastspitzen und daraus resultierender erhöhter Pressungen an den Berührungsstellen der Arbeitswalzen 14, 15 mit den Stützwalzen 12, 13 unterbunden wird, ist zumindest die gekrümmte Kontur der Walzenballen 14a, 15a bzw. 12a, 13 am Ende der die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenhälfte zur Ballenkante hin über einen gewissen Längenabschnitt 14b, 15b bzw. 12b, 13b hinweg mit einem zylindrischen Auslauf versehen (Fig. 1).

Fig. 1



EP 0 258 482 A1

Walzgerüst mit axial verschiebbaren Walzen

Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst mit zwei Arbeitswalzen, von denen sich gegebenenfalls jede unmittelbar oder über eine Zwischenwalze an einer Stützwalze abstützt, wobei die Walzen eines Walzenpaares gegensinnig axial verschiebbar sind und jede der verschiebbaren Walzen mindestens über einen Teil der Länge des Walzenballens eine von einer achsparallelen Geraden abweichende, gekrümmte Kontur aufweist, die sich über die ganze Länge des Walzenballens erstreckt und wobei die Konturen der beiden Walzen des Walzenpaares sich ausschließlich in einer bestimmten Axialstellung der Walzen zueinander lückenlos ergänzen.

Ein Walzgerüst diese Art ist bereits bekannt durch die DE-PS 30 38 865. Es hat den wesentlichen Vorteil, daß sich die Gestalt des Walzspaltes und damit der Walzbandquerschnitt praktisch ausschließlich durch die Axialverschiebung der mit der gekrümmten Kontur versehenen Walzen beeinflussen und die Walzkraftverteilung ohne Aufwand verändern läßt. Die Gestalt des Walzspaltes und damit die Querschnittsform des Walzbandes kann - schon durch geringe Verschiebewege der die gekrümmte Kontur aufweisenden Walzen beeinflußt werden, und zwar ohne daß eine direkte Anpassung der Position der verschiebbaren Walzen an die Walzgutbreite erfolgen muß. Nicht nur Walzgerüste mit Stütz-und/oder Zwischenwalzen machen die Anwendung der Maßnahmen nach DE-PS 30 38 865 möglich, sondern auch bei Duo-Walzgerüsten lassen sich diese Maßnahmen ohne weiteres realisieren.

In weiterer Ausgestaltung des Walzgerüstes nach DE-PS 30 38 865 ist gemäß DE-OS 32 13 496 auch vorgesehen, daß die Walzen mehrerer Walzenpaare eines Walzensatzes an ihren Walzenballen eine angepaßt gekrümmte Kontur aufweisen und gegeneinander axial verschiebbar sind. So ist es bspw. möglich, bei einem Vierwalzen-Walzgerüst sowohl die Walzen des Arbeitswalzenpaares als auch die Walzen des Stützwalzenpaares mit der sich über die ganze Länge des Walzenballens erstrekkenden, gekrümmten Kontur zu versehen. Bei einem Sechswalzen-Walzgerüst können zusätzlich aber auch die Zwischenwalzen eine sich über die ganze Länge des Walzenballens erstreckende, gekrümmte Kontur aufweisen. Es besteht aber des weiteren bei Sechswalzen-Walzgerüsten auch die Möglichkeit, Stützwalzen zu verwenden, deren Walzenballen zylindrische Kontur haben, während die Zwischenwalzen und die Arbeitswalzen die sich über die ganze Länge dew Walzenballens erstreckende, gekrümmte Kontur aufweisen. Schließlich ist es aber auch möglich, den Walzenballen der Arbeitswalzen auf ihrer ganzen Länge eine zylindrische Kontur zu geben, während dann die Zwischenwalzen und die Stützwalzen mit der sich über die ganze Länge des Walzenballens erstreckenden, gekrümmten Kontur versehen sind.

Beim praktischen Einsatz der gattungsgemäßen Walzgerüste hat sich gezeigt, daß auf besonders einfache Art und Weise optimale Walzergebnisse erzielt werden können. Es hat sich aber auch herausgestellt, daß beim Einsatz dieser Walzgerüste, insbesondere für das Walzen - schwerer Walzprogramme, unter bestimmten Betriebsbedingungen Pressungen zwischen den Berührungsflächen an den Ballen benachbarter Walzen auftreten können, die im kritischen Bereich liegen. Bedingt durch die sich über die ganze Länge des Walzenballens erstreckende, eigenartig gekrümmte Kontur, tritt nämlich in diesen Fällen eine unsymmetrische Lastverteilung mit Lastspitze an demjenigen Ende der mit der gekrümmten Kontur versehenen Walzenballen auf, das den konkav gewölbten Konturabschnitt mit seiner Ballenkante begrenzt.

Die höchsten Linienlastspitzen im Berührungsspalt zwischen benachbarten Walzen treten dabei während solcher Betriebszustände des Walzgerüstes auf, bei denen eine negative Verschiebeposition der die gekrümmte Ballenkontur aufweisenden Walzen bezüglich der die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenhälfte vorliegt und gleichzeitig eine positive Biegung für die betreffende Walze wirksam ist, wenn also die Richtung der auf die Walze einwirkenden Biegebeanspruchung dem Krümmungsverlauf der Kontur gleichgerichtet ist.

Ein solcher Betriebszustand der Walzgerüste kann insbesondere leicht zu unerwünschten Beschädigungen an den Walzenballen führen.

Die vorliegende Erfindung zielt daher auf die Beseitgung dieser Nachteile ab. Deshalb liegt ihr die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, durch welche eine Reduzierung der Linienlastspitzen an denjenigen Walzen erreicht wird, welche die sich über die ganze Länge ihres Walzenballens erstreckende, gekrümmte Kontur aufweisen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß auf einfache Art und Weise dadurch erreicht, daß die gekrümmte Kontur des Walzenballens am Ende des die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenabschnitts des Walzenballens zur Ballenenkante hin über einen gewissen Längenabschnitt hinweg mindestens zylindrisch ausläuft.

Gegenüber der bisher bei den gattungsgemäßen Walzgerüsten zum Einsatz gelangten, längsgekrümmten Ballenkontur erhält also erfindungsgemäß die die konkav gewölbte Kontur aufweisende Längenhälfte des Walzenballens im Anschluß an die Ballenkante eine geringfügige Durchmesserreduzierung, und zwar vorzugsweise über einen Längenbereich hinweg, welcher dem vorgesehenen Verschiebeweg für die betreffende Walze angepaßt ist. Wird also für diese Walze relativ zu der ihr benachbarten und mit ihr in Linienberührung gelangenden Walze ein Verschiebeweg von etwa 100 mm vorgesehen, dann sollte auch der zylindrisch auslaufende Längenabschnitt am Ende der die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenhälfte des Walzenballens mindestens 100 mm betragen.

Bei gattungsgemäßen Walzgerüsten, bei denen die über die ganze Länge ihres Walzenballens eine gekrümmte Kontur aufweisenden Walzen jeweils mit einer benachbarten Walze in Linienkontaktberührung gelangen, die eine zylindrische Ballenkontur aufweist, läßt sich nach der Erfindung die gestellte Aufgabe auch dadurch lösen, daß die Walzen mit dem zylindrischen Walzenballen jeweils an demjenigen Ballenende, das dem konkav gewölbten Konturabschnitt einer eine gekrümmte Walzenballenkontur aufweisenden Walze zugeordnet ist, mit einer sich zur Ballenkante hin leicht konisch verjüngenden Kontur versehen sind.

Auch in diesem Falle sollte sich die konisch verjüngte Ballenkontur über einen Längenbereich des Walzenballens erstrecken, welcher mindestens gleich dem axialen Verschiebeweg zwischen den einander benachbarten Walzen ist.

Die Konizität der sich verjüngenden Kontur am zylindrischen Walzenballen kann dabei so ausgelegt werden, daß sie wenigstens annähernd dem Verlauf der konkav gewölbten Kontur am Ende der ihr benachbarten und mit ihr in Kontaktberührung kommenden Walze entspricht.

Als besonders vorteilhaft kann es sich in vielen Fällen aber erweisen, wenn dort, wo eine einen Walzenballen mit gekrümmter Kontur aufweisende Walze Berührungskontakt mie einer Walze hat, welche einen zylindrischen Walzenballen aufweist, beide Erfindungsmaßnahmen gleichzeitig getroffen werden.

In allen möglichen Betriebszuständen gattungsgemäßer Walzgerüste kann nämlich auf diese Art und Weise die Linienlastspitze so weit reduziert werden, daß Pressungen im kritischen Bereich nicht mehr auftreten.

Nachfolgend wird die Erfindung an in der Zeichnung dargestellten Ausfürhungsbeispielen erläutert. Es zeigen hierbei

Figur 1 den Walzensatz eines Vierwalzen-Walzgerüstes in Walzrichtung gesehen,

Figur 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Walzensatzes für ein Sechswalzen-Walzgerüst,

Figur 3 wiederum in Walzrichtung gesehen eine andere Ausführung eines Walzensatzes für ein Sechswalzen-Walzgerüst und

Figur 4 eine weitere Ausbildungsmöglichkeit für den Walzensatz eines Sechswalzen-Walzgerüstes, in Walzrichtung gesehen.

In der Zeichnung sind zwecks Vereinfachung der Darstellung jeweils nur die Walzensätze des Vierwalzen-Walzgerüstes nach Fig. 1 sowie der Sechwalzen-Walzgerüste nach den Fig. 2 bis 4 gezeigt. Das Vierwalzen-Walzgerüst 11 nach Fig. 1 arbeitet dabei mit einem Walzensatz, welcher aus dem Stützwalzenpaar 12, 13 und dem Arbeitswalzenpaar 14, 15 besteht.

Das Arbeitswalzenpaar 14, 15 begrenzt dabei einen Walzspalt 16 für das Walzband 17, dessen Höhe in üblicher Weise durch (nicht dargestellte) Anstellvorrichtung bestimmt wird, welche an den Einbaustücken des Stützwalzenpaares 12, 13 angreifen.

Die Walzenballen 12a und 13a der Stützwalzen 12 und 13 weisen in ihrer Längsrichtung gesehen jeweils eine gekrümmte Kontur auf. Im Falle der oberen Stützwalze 12 verläuft dabei die Kontur des Walzenballens 12a in dessen linker Hälfte konvex gekrümmt, während sie in dessen rechter Hälfte eine konkave Krümmung hat. Umgekehrt verhält es sich bei der unteren Stützwalze 13, wo nämlich der Walzenballen 13a in der rechten Hälfte seiner Länge konvex gekrümmte Kontur hat, während er in seiner linken Hälfte mit einer konkav gekrümmten Kontur versehen ist. Beide Längenabschnitte der Walzenballen 12a und 13a der Stützwalzen 12 und 13 werden dabei von gleichen Krümmungskurven bestimmt und es ist aus Fig. 1 auch ersichtlich, daß beide Stützwalzen 12 und 13 eine identische - hier flaschenähnliche - Form des Walzenballens 12a bzw. 13a haben sowie in den Walzenständern des Walzgerüstes 11 relativ zueinander in um 180° gewendeter Einbaulage aufgenommen sind.

Erkennbar ist in Fig. 1 ferner, daß die gekrümmte Kontur der Walzenballen 12a und 13a jeweils am Ende der die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenhälfte zur Ballenkante hin über einen gewissen Längenabschnitt 12b bzw. 13b hinweg zylindrisch ausläuft. D.h., über den Längenabschnitt 12b bzw. 13b hinweg hat der Walzenballen 12a bzw. 13a jeweils einen gleichbleibenden Durchmesser 12c bzw. 13c.

Auch die beiden Arbeitswalzen 14 und 15 des Arbeitswalzenpaares haben Walzenballen 14a und 15a mit über ihre Länge gekrümmter Kontur, welche komplementär zur Kontur des Walzenballens 12a bzw. 13a der jeweils benachbarten

Stützwalze 12 bzw. 13 ausgelegt ist. Demnach hat der Walzenballen 14a der oberen Arbeitswalze 14 über seine linke Hälfte einen konkaven und über seine rechte Hälfte einen konvexen Konturenverlauf, während umgekehrt, der Walzenballen 15a der unteren Arbeitswalze 15 über die linke Hälfte konvex und über die rechte Hälfte konkav gekrümmt verläuft. Auch die beiden Arbeitswalzen 14 und 15 haben nach Fig. 1 eine identische -nämlich flaschenähnliche - Form ihrer Walzenballen 14a und 15a und sie sind auch relativ zueinander in um 180° gewendeter Einbaulage in den Walzenständern aufgenommen.

Auch bezüglich der Arbeitswalzen 14 un 15 des Arbeitswalzensatzes ist zu sehen, daß die gekrümmte Kontur des Walzenballens 14a bzw. 15a jeweils am Ende der die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenhälfte zur Ballenkante hin über einen gewissen Längenabschnitt 14b bzw. 15b hinweg zylindrisch ausläuft, also dort einen gleichbleibenden Durchmesser 14c bzw. 15c hat.

Mindestens die Walzen eines der beiden Walzenpaare 12 und 13 bzw. 14 und 15 des Vierwalzen-Walzgerüstes 11 nach Fig. 1, vorzugsweise aber die Walzen beider Walzenpaare 12, 13 und 14, 15 sind über ihre Zapfen axial verschiebbar in den (nicht gezeigten) Walzenständern des Walzgerüstes gelagert, wobei die Vorrichtungen zur Axialverstellung jeweils an einem der Walzenzapfen angreifen.

Bei mittlerer Axialeinstellung sowohl der Stützwalzen 12 und 13 des Stützwalzenpaares als auch der Arbeitswalzen 14 und 15 des Arbeitswalzenpaares weist der Walzspalt 16 über die gesamte Ballenlänge eine gleichbleibende Querschnittshöhe auf, wie das in Fig. 1 gezeigt ist, obwohl er leicht S-förmig geschweift verläuft. Das Walzband 57 wird daher über seine gesamte Breite mit gleichmäßgier Dicke ausgewalzt.

Die Höhe des Walzspaltes 16 zwischen den beiden gesschweift konturierten Ballen 14a und 15 a der Arbeitswalzen 14 und 15 ist abhängig einerseits vom Abstand zwischen den Achsen der beiden Arbeitswalzen 14 und 15 sowie vom jeweiligen Radius der Walzenballenkontur um die betreffenden Walzenachsen.

Da sich einerseits die beiden Arbeitswalzen 14 und 15 in AXialrichtung relativ zueinander verschieben lassen, andererseits aber auch noch eine relative Axialverschiebung der Stützwalzen 12 und 13 zueinander sowie auch zu den Arbeitswalzen 14 un 15 möglich ist, kann der Walzspalt 16 in seiner Querschnittsgestalt in beträchtlichem Maße variiert werden. Je nach vorgenommener Einstellung kann dabei entweder der Walzdruck auf die Längskanten des Walzbandes 17 erhöht oder aber vermindert werden. Es läßt sich aber auch die Pressungsverteilung zwischen den miteinander in Kontaktberührung stehenden Walzenballen 12a und 14a sowie 13a und 15a von Stützwalzensatz 12, 13 und Arbeitswalzensatz 14, 15 sehr feinfühlig beeinflussen und damit die Gestalt des Walzspaltes 16 weiter optimieren. Durch die zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 12b und 13b in den Endbereichen der konkav gewölbten Längenhälften an den Walzenballen 12a und 13a der Stützwalzen 12 und 13 sowie die entsprechenden, zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 14b und 15b an den Enden der konkav gewölbten Längenhälften der Walzenballen 14a und 15a der Arbeitswalzen 14 und 15 wird gewährleistet, daß Linienlastspitzen, die sich bei normal gekrümmt verlaufender Kontur der Walzenballen in diesen Endbereichen 12b, 13b, 14b und 15b unter gewissen Betriebsbedingungen und Schliffkombinationen der Walzgerüste einstellen könnten, wirksam unterbunden werden. Solche Linienlastspitzen könnten nämlich bei bestimmten axialen Relativlagen der Walzenballen zueinander auftreten und im Walzbetrieb zu kritischen Pressungen führen, die unerwünschte Verformungen und Schäden an den Walzenballen nach sich ziehen.

Damit bei jeder möglichen betriebsmäßigen Axialeinstellung für die Stützwalzen 12 und 13 und die Arbeitswalzen 14 und 15 im Vierwalzen-Walzgerüst 11 das Auftreten kritischer Linienlastspitzen vermieden wird, ist es wichtig, die Länge der zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 12b, 13b an den Walzenballen 12a und 13a der Stützwalzen 12 und 13 und ebenso auch die Länge der zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 14b und 15b an den Walzenballen 14a und 15a der Arbeitswalzen 14 und 15 entsprechend der jeweils möglichen Axialverschiebung der betreffenden Walze aus ihrer Grundstellung zu bemessen. Ist also für jede der Stützwalzen 12 und 13 und der Arbeitswalzen 14 und 15 eine axiale Verschiebemöglichkeit von 100 mm vorgesehen, dann sollten die zylindrisch auslaufenden Endbereich 12b, 13b bzw. 14b, 15b ihrer Walzenballen 12a, 13a bzw. 14a, 15a auch mindestens eine Länge von 100 mm aufweisen.

Das Sechswalzen-Walzgerüst 21 nach Fig. 2 hat den gleichen Grundaufbau wie das Vierwalzen-Walzgerüst 11 nach Fig. 1. Zusätlich zu den beiden Stützwalzen 22 und 23 sowie den beiden Arbeitswalzen 24 und 25 umfaßt dieses Sechswalzen-Walzgerüst 21 jedoch weiterhin noch zwei Zwischenwalzen 28 und 29. Auch in diesem Falle wird aber zwischendurch die beiden Arbeitswalzen 24 und 25 der Walzspalt 26 für das Walzband 27 begrenzt.

Sämtliche Walzen des Sechswalzen-Walzgerüstes 21 gemäß Fig. 2, d.h., nicht nur die Stützwalzen 22 und 23 und die Arbeitswalzen 24 und 25, sondern auch die Zwischenwalzen 28 und

29 haben Walzenballen mit in ihrer Längsrichtung gekrümmt Kontur, die über die eine Längenhälfte konvex und über die andere Längenhälfte konkav gekrümmt verläuft. Die Stützwalzen 22 und 23 haben Walzenballen 22a und 23a, die Arbeitswalzen 24 und 25 sind mit Walzenballen 24a und 25a versehen, während die Zwischenwalzen 28 und 29 Walzenballen 28a und 29a aufweisen.

Die gekrümmt verlaufenden Konturen sind an den miteinander in Kontaktberührung stehenden Walzenballen 22a, 28a, 24a bzw. 23a, 29a, 25a so aufeinander abgestimmt, daß sie sich in mittlerer Axialstellung sämtlicher Walzenpaare 22, 23; 28, 29; 24, 25 des Sechswalzen-Walzgerüstes 21 nach Fig. 2 komplementär ergänzen, so daß der Walzspalt 26 für das Walzband 27 dann trotz seiner leicht S-förmig verlaufenden Querschnittsgestalt über seine ganze Länge gleiche Höhe aufweise.

Durch relative Axialverschiebung der Walzen irgendeines Walzenpaares 22, 23 bzw. 24, 25 bzw. 28, 29 zueinander und/oder zu den Walzen der übrigen Walzenpaare kann dann die Kontur des Walzspaltes 26 feinfühlig beeinflußt werden, und zwar durch das zusätzliche Vorhandensein des Zwichenwalzenpaares 28 und 29 noch wesentlich feinfühliger als im Falle des Vierwalzen-Walzgerüstes 11 nach Fig. 1.

Auch aus Fig. 2 geht hervor, daß die Walzenballen 22a, 23a; 28a, 29; 24a, 25a sämtlicher Walzenpaare 22, 23; 28, 29; 24, 25 jeweils im Anschluß an die Ballenkante derjenigen Längenhälfte, welche die konkav gewölbte Kontur aufweist, über einen gewissen Längenabschnitt 22b, 23b; 28b, 29b; 24b, 25b hinweg zylindrisch ausläuft, wie das deutlich der Fig. 2 entnommen werden kann. Dieser zylindrische Längenabschnitt 22b, 23b bzw. 28b, 29b bzw. 24b, 25b der Walzenballen 22a 23a bzw. 28a, 29a bzw. 24a, 25a hat dabei jeweils einen Durchmesser 22c, 23c, bzw. 28c, 29c bzw. 24c, 25c, der zumindest geringfügig kleiner bemessen ist als der Durchmesser, welchen der betreffende Walzenballen bei normal gekrümmt verlaufender Kontur im Bereich der Ballenkante aufweisen würde.

Auch hier verhindern die zylindrischen Längenabschnitte 22b, 23b; 28b, 29b; 24b, 25b der Walzenballen 22a, 23a; 28a, 29a; 24a, 25a zurverlässig, das Entstehen von Linienlastspitzen zwischen denen sich berühenden Ballenflächen bei bestimmten relativen axialen Schiebestellungen zwischen den einander benachbarten Walzen des Walzensatzes und vermeiden dadurch das Entstehen kritischer Pressungen.

Ausbildungs-Varianten für die Walzensätze eines Sechswalzen-Walzgerüstes, die sich vom Walzensatz des Sechswalzen-Walzgerüstes 21 nach Fig. 2 in gewisser Weise unterscheiden, sich noch in den Fig. 3 und 4 gezeigt.

Bei dem Sechswalzen-Walzgerüst 31 nach Fig. 3 sind Stützwalzen 32 und 33 benutzt, die im wesentlichen über ihre ganze Länge zylindrisch konturierte Walzenballen 32a und 33a haben. Die Arbeitswalzen 34 und 35 haben hingegen Walzenballen 34a und 35a mit im wesentlichen über ihre ganze Länge gekrümmter Kontur, wie auch die Zwischenwalzen 38 und 39 Walzenballen 38a und 39a versehen sind, die eine über nahezu ihre ganze Länge gekrümmte Kontur aufweisen. Selbstverständlich hat dabei die gekrümmte Kontur jeweils auf einer Längenhälfte der Walzenballen einen konvex gewölbten und über die andere Längenhälfte einen entsprechend konkav gewölbten Verlauf. Auch ist der Einbau der Zwischenwalzen 38 und 39 sowie der Arbeitswalzen 34 und 35 in das Walzgerüst 31 so vorgenommen, daß sich ihre Ballenkonturen bei mittlerer Axialeinstellung komplementär ergänzen und dabei einen Walzspalt 36 für das Walzband 37 bestimmen, der trotz leicht S-förmig geschweiftem Verlauf über seine ganze Breite gleichbleibende Höhe aufweist.

Bezüglich ihrer zylindrisch auslaufenden Endabschnitte 34b, 35b bzw. 38b an den Enden ihrer konkav gewölbt konturierten Längenhälften stimmen die Arbeitswalzen 34 und 35 sowie auch die Zwischenwalzen 38 und 39 mit den Arbeitswalzen und den Zwischenwalzen des Walzgerüstes nach Fig. 2 völlig überein. D.h., die Durchmesser 34c, 35c bzw. 38c, 39c dieser Längenabschnitte 34b, 35b bzw. 38b, 39b ist geringfügig kleiner gehalten als der Durchmesser, welchen die Walzenballen 34a, 35a bzw. 38a, 39a an der betreffenden Ballenkante hätten, wenn die konkav gewölbte Ballenkontur normal zu dieser Ballenkante hin auslaufen würde.

Das Sechswalzen-Walzgerüst 31 nach Fig. 3 unterscheidet sich von dem Sechswalzen-Walzgerüst 21 nach Fig. 2 aber nicht nur dadurch, daß sein Walzensatz Stützwalzen 32 und 33 mit zylindrischen Walzenballen 32a und 33a aufweist, sondern auch dadurch, daß diese zylindrischen Walzenballen 32a und 33a an demjenigen Ende, welches der konkaven Ballenkontur der Zwischenwalzen 38 und 39 benachbart ist, jeweils einen Längenabschnitt 32b bzw. 33b aufweist, der mit einer sich zur Ballenkante hin leicht konisch verjüngenden Kontur versehen ist. Auch diese Maßnahme trägt während des Walzbetriebes dazu bei, daß bei bestimmten axialen Relativlagen der Zwichenwalzen 38 und 39 zu den Stützwalzen 32 und 33 Linienlastspitzen und daraus resultierende kristische Pressungen vermieden werden.

Beim Sechswalzen-Walzgerüst 41 nach Fig. 4 haben die Arbeitswalzen 44 und 35 des Arbeitswalzenpaares 44, 45 Walzenballen 44a und 45a mit nahezu über ihre ganze Länge zylindrischer Gestalt. Lediglich an je einem Ballenende weisen die

beiden Arbeitswalzen 44 und 45 kurze Längenabschnitte 44b bzw. 45b auf, die mit einer sich zur Ballenkante hin leicht konisch verjüngenden Kontur versehen sind. Dabei ist in Fig. 4 zu sehen, daß die die konisch verjüngte Kontur aufweisenden Längenabschnitte 44b und 45b an den voneinander weg gerichteten Ballenenden der beiden Arbeitswalzen 44 und 45 vorgesehen sind.

Die Walzenballen 42a und 43a der Stützwalzen 42 und 43 sowie die Walzenballen 48a und 49a der Zwischenwalzen 48 und 49 sind jedoch wiederum nahezu über ihre ganze Länge mit gekrümmter Kontur versehen, wobei diese gekrümmte Kontur jeweils über ihre eine Längenhälfte eine konvexe Wölbung und über ihre andere Längenhälfte eine konkave Wölbung aufweist. Jeweils an dem Ballenende, das der Längenhälfte angehört, welche mit der konkav gewölbten Kontur versehen ist, läuft die konkav gewölbte Kontur zur Ballenkante hin über einen gewissen Längenabschnitt hinweg zylindrisch aus, wie das in Fig. 4 für die Stützwalzen 42 und 43 durch die Längenabschnitte 42b und 43b sowie für die Stützwalzen 48 und 49 durch die Längenabschnitte 48b und 49b angedeutet ist. Der Durchmesser 42c, 43c bzw. 48c, 49c der zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 42b, 43b bzw. 48b, 49b ist dabei geringfügig kleiner gehalten, als der Durchmesser, welchen der Walzenballen 42a, 43a bzw. 48a, 49a an der betreffenden Ballenkante aufweist, wenn die konkav gewölbte Kontur normal bis zu dieser Ballenkante durchgeführt sein würde.

Da bei dem Sechswalzen-Walzgerüst 41 gemäß Fig. 4 einerseits die zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 42b, 43b der Stützwalzen 42 und 43, die zylindrisch auslaufenden Längenabschnitte 48b, 49b der Zwischenwalzen 48 und 49 sowie die konisch verjüngten Längenabschnitte 44b, 45b der Arbeitswalzen 44 und 45 jeweils eine Längenabmessung haben, die mindestens auf den maximal möglichen Verschiebeweg für die betreffende Walze abgestimmt ist, wird auch hier im Walzbetrieb dem Entstehen von Linienlastspitzen an den Berührungsstellen zwischen den Walzenballen entgegengewirkt, die zu Pressungen führen könnten, welche im kritischen Bereich liegen.

Während bei den in den Fig. 1 bis 4 der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen von Walzgerüsten die Benutzung von Walzensätzen gezeigt ist, bei denen die Ballen sämtlicher zusammenarbeitender Walzenpaare gleiche Länge haben, besteht nach der Erfindung aber auch die Möglichkeit, in den Walzgerüsten Walzensätze zu benutzen, bei denen die verschiedenen Walzenpaare, also die Arbeitswalzenpaare, die Stützwalzenpaare und gegebenenfalls auch die Zwischenwalzenpaare unterschiedliche Ballenlängen haben. In diesen Fällen sollten dann immer diejenigen Walzenpaare, deren Walzen eine sich über die Länge des Walzenballens erstreckende, gekrümmte Kontur aufweisen, eine Ballenlänge erhalten, die um das Doppelte des verfügbaren Verschiebeweges größer bemessen ist, als die Ballenlänge an der benachbarten Walze mit zylindrischer Ballenkontur.

Bei Sechswalzen-Walzgerüst nach Fig. 4 erfolgt die Beeinflussung des Walzspaltes 46 für das Walzband 47 durch die axial verschiebbare Anordnung der Stützwalzen 42 und 43 und/oder der Zwischenwalzen 48 und 49, während die Arbeitswalzen 44 und 45 axial unverschieblich in ihren Einbaustücken lagern können.

Beim einem Vierwalzen-Walzgerüst, welches - abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 - mit Stützwalzen ausgerüstet ist, die zylindrische Walzenballen haben, während es Arbeitswalzen enthält, deren Walzenballen eine in ihrer Längsrichtung gekrümmte Kontur aufweisen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Ballenlänge der letzteren um das Doppelte des maxiaml möglichen Verschiebeweges größer bemessen ist als die Ballenlänge der zugehörigen Stützwalze. Die Arbeitswalzen sind dabei jeweils zu derjenigen Ballenkante hin, welche am Ende der Längehälfte liegt, die die konkav gewölbte Ballenkontur aufweist, mit einem zylindrischen Auslauf versehen, dessen Länge mindestens dem maximal möglichen Verschiebeweg der betreffenden Arbeitswalze entspricht.

Durch diesen zylindrischen Auslauf an der gekrümmten Ballenkontur der Arbeitswalzen wird im Walzbetrieb die sonst auftretende Linienlastspitze gebrochen, sofern die Arbeitswalzen relativ zu den Stützwalzen in negativer Richtung axial verschoben werden, d.h. die dem zylindrischen Ausaluf benachbarte Ballenkante der Arbeitswalze gegenüber der entsprechenden Ballenkante der zugehörigen Stützwalze in Axialrichtung zurücksteht.

Um bei einem solchen Vierwalzen-Walzgerüst dem Entstehen von Linienlastspitzen mit erhöhten Pressungen entgegenzuwirken, wenn die Arbeitswalzen mit positiver Axialverschiebung eingestellt werden, ist es wichtig, die zylindrischen Ballen der Stützwalzen jeweils zu derjenigen Ballenkante hin, die der konkav gewölbten Kontur der Arbeitswalzenballen zugeordnet ist, in einer sich zu dieser hin leicht konisch verjüngenden Kontur zu versehen, wie das in Fig. 3 für das Sechswalzen-Walzgerüst 31 zu sehen ist, bei welchem die Stützwalzen 32 und 33 mit den Zwischenwalzen 38 und 39 in Kontaktberührung stehen. Im Falle eines Vierwalzen-Walzgerüstes dieser Bauart würden dann die Walzen 38 und 39 als Arbeitswalzenpaar zusammenwirken.

Ansprüche

1. Walzgerüst mit zwei Arbeitswalzen, von denen sich gegebenenfalls jede unmittelbar oder über eine Zwischenwalze an einer Stützwalze abstützt, wobei die Walzen eines Walzenpaares gegensinnig axial verschiebbar sind und jede der verschiebbaren Walzen mindestens über einen Teil der Länge des Walzenballens eine von einer achsparallelen Geraden abweichende, gekrümmte Kontur aufweist, die sich über die ganze Länge des Walzenballens erstreckt, wobei weiterhin die gekrümmte Kontur mindestens eines Walzenballens oder eines Längenteils der Walzenballen des Walzenpaares konkav gewölbt verläuft, und wobei die Konturen der beiden Walzen des Walzenpaares sich ausschließlich in einer bestimmten Axialstellung der Walzen zueinander lückenlos ergänzen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die gekrümmte Kontur des Walzenballens (14a, 15a bzw. 12a, 13a; 24a, 25a bzw. 22a, 23a bzw. 28a, 29a; 34a, 35a bzw. 38a, 39a; 42a, 43a bzw. 48a, 49a) am Ende des die konkav gewölbte Kontur aufweisenden Längenabschnitts des Walzenballens zur Ballenkante hin über einen gewissen Teilabschnitt (14b, 15b bzw. 12b, 13b; 24b, 25b bzw. 22b, 23b bzw. 28b, 29b; 34b, 35b bzw. 38b, 39b; 44b, 45b bzw. 48b, 49b) hinweg mindestens zylindrisch ausläuft.

2. Walzgerüst nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Länge des zylindrisch auslaufenden Teilabschnitts (14b, 15b bzw. 12b, 13b; 24b, 25b bzw. 22b, 23b bzw. 28b, 29; 34b, 35b bzw. 38b, 39; 42b, 43b bzw. 48b, 49b) mindestens gleich dem maximal möglichen Verschiebeweg der betreffenden Walze (14, 15 bzw. 12, 13; 24, 25 bzw. 22, 23 bzw. 28, 29; 34, 35 bzw. 38, 39; 42, 43 bzw. 48, 49) bemessen ist.

3. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 1 und 2,
bei welchem die Walzenballen des Stützwalzenpaares oder des Arbeitswalzenpaares eine auf einer achsparallelen Geraden liegende, zylindrische Kontur aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen (32, 33; 44, 45) mit dem zylindrischen Walzenballen (32a, 33a; 44a, 45a) jeweils an demjenigen Ballenende, das einem konkav gewölbten Konturabschnitt einer eine gekrümmte Walzenballenkontur aufweisenden Walze (38, 39; 48, 49) zugeordnet ist, mit einer sich zur Ballenkante hin leicht konisch verjüngenden Kontur (32b, 33b; 44b, 45b) versehen sind (Fig. 3 und 4).

4. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zylindrisch auslaufende Längenteil (38b, 39b; 48b, 49b) eines Walzenballens (38a, 39a; 48a, 49a) mit gekrümmter Kontur dem konisch verjüngten Längenabschnitt (32b, 33b; 44b, 45b) der Walze mit zylindrischem Walzenballen (32a, 33a; 44a, 45a) benachbart liegt (Fig. 3 und 4).

Fig. 1

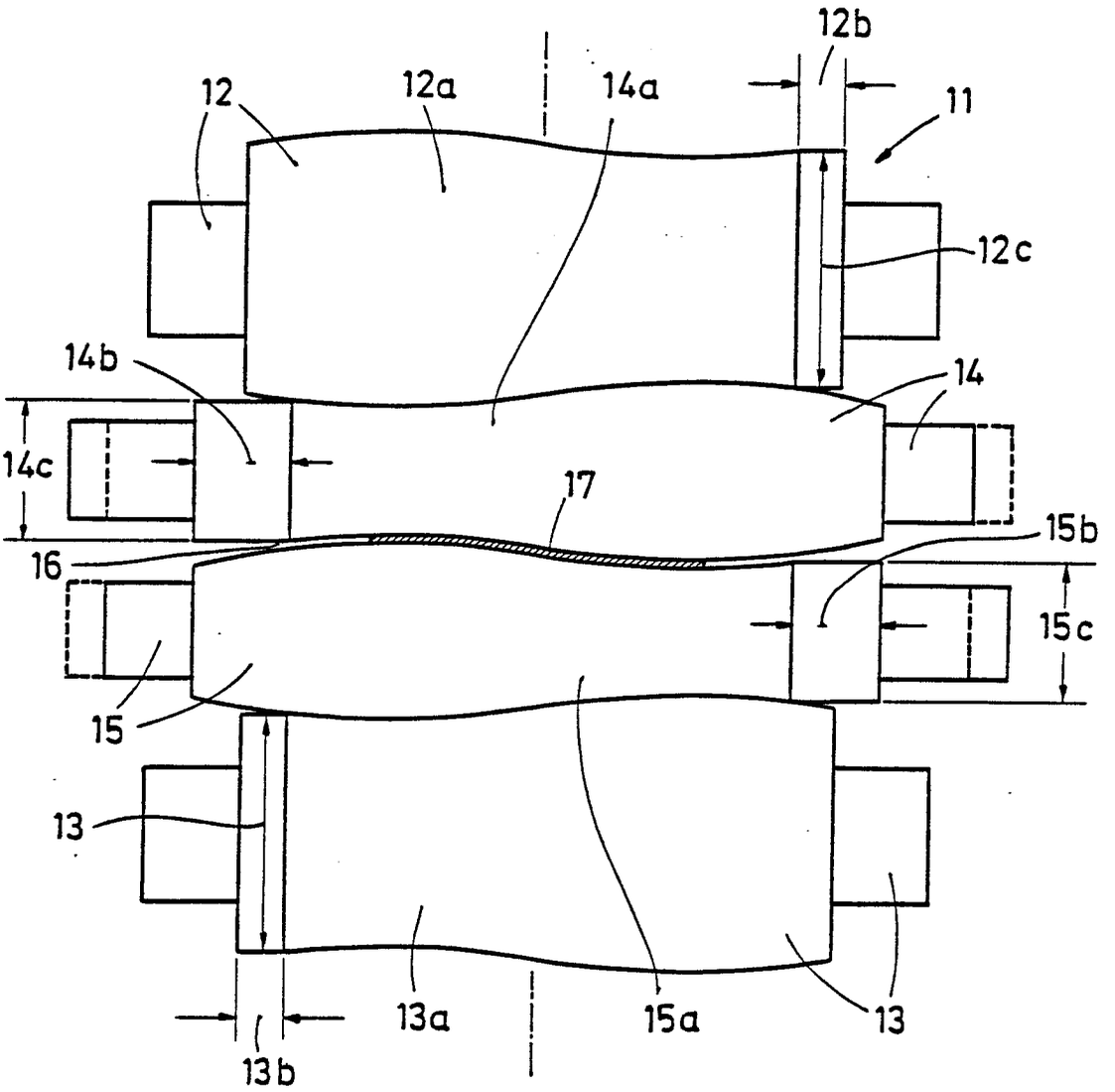


Fig. 2

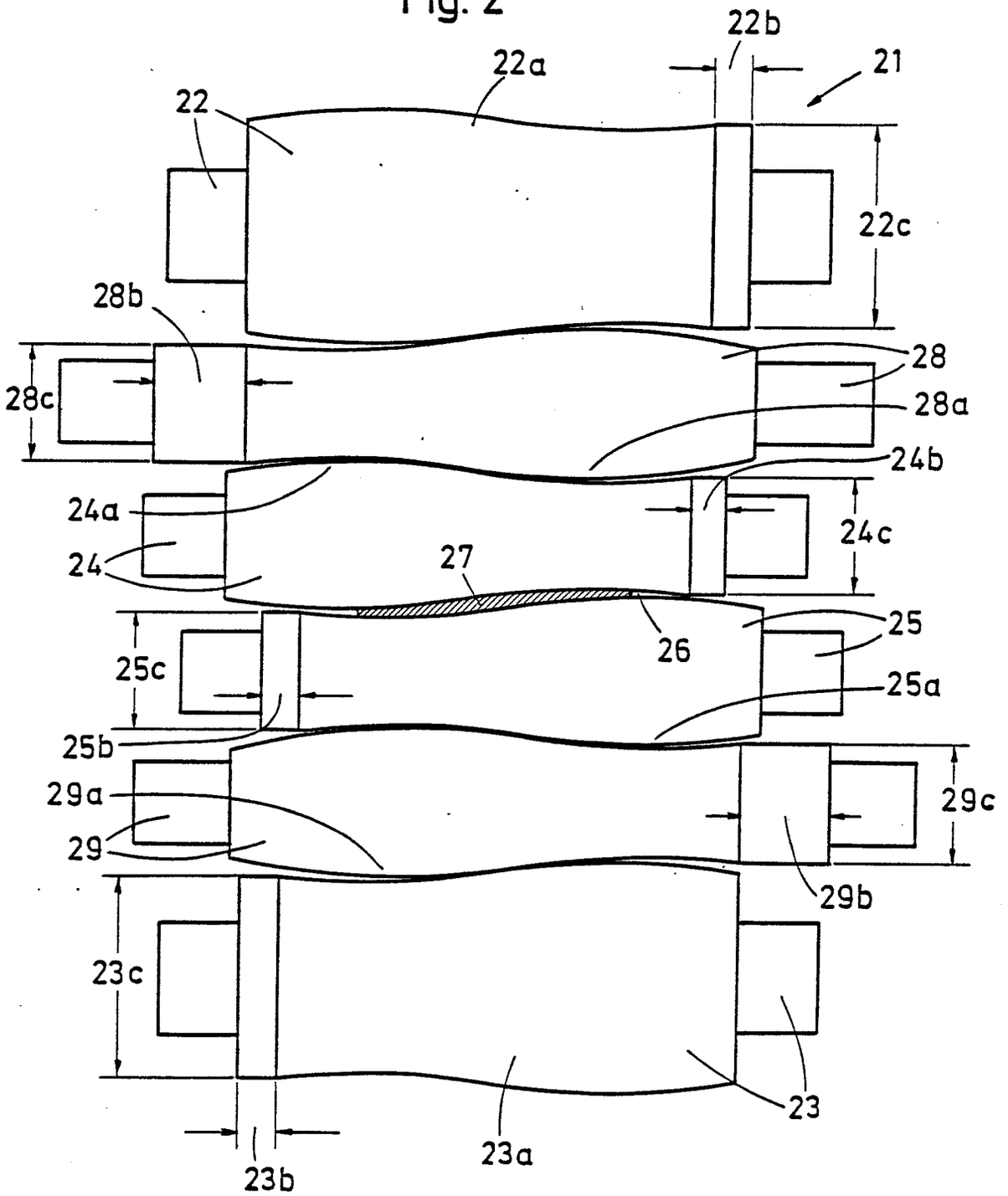

22b
22a
21
22
22c
28b
28
28c
28a
24b
24a
24c
24
27
26
25
25c
25a
25b
29a
29c
29
29b
23c
23
23b
23a

Fig.3

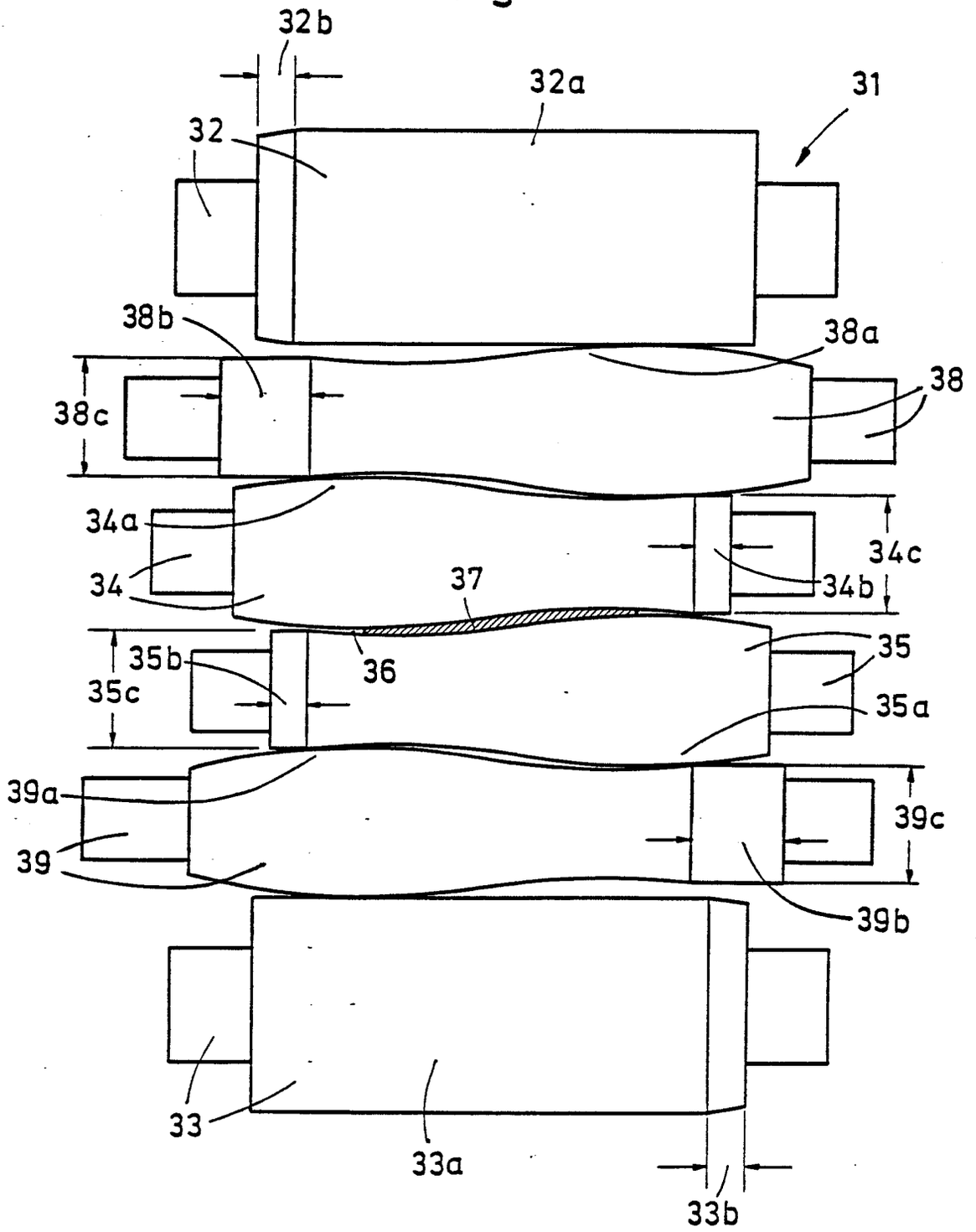
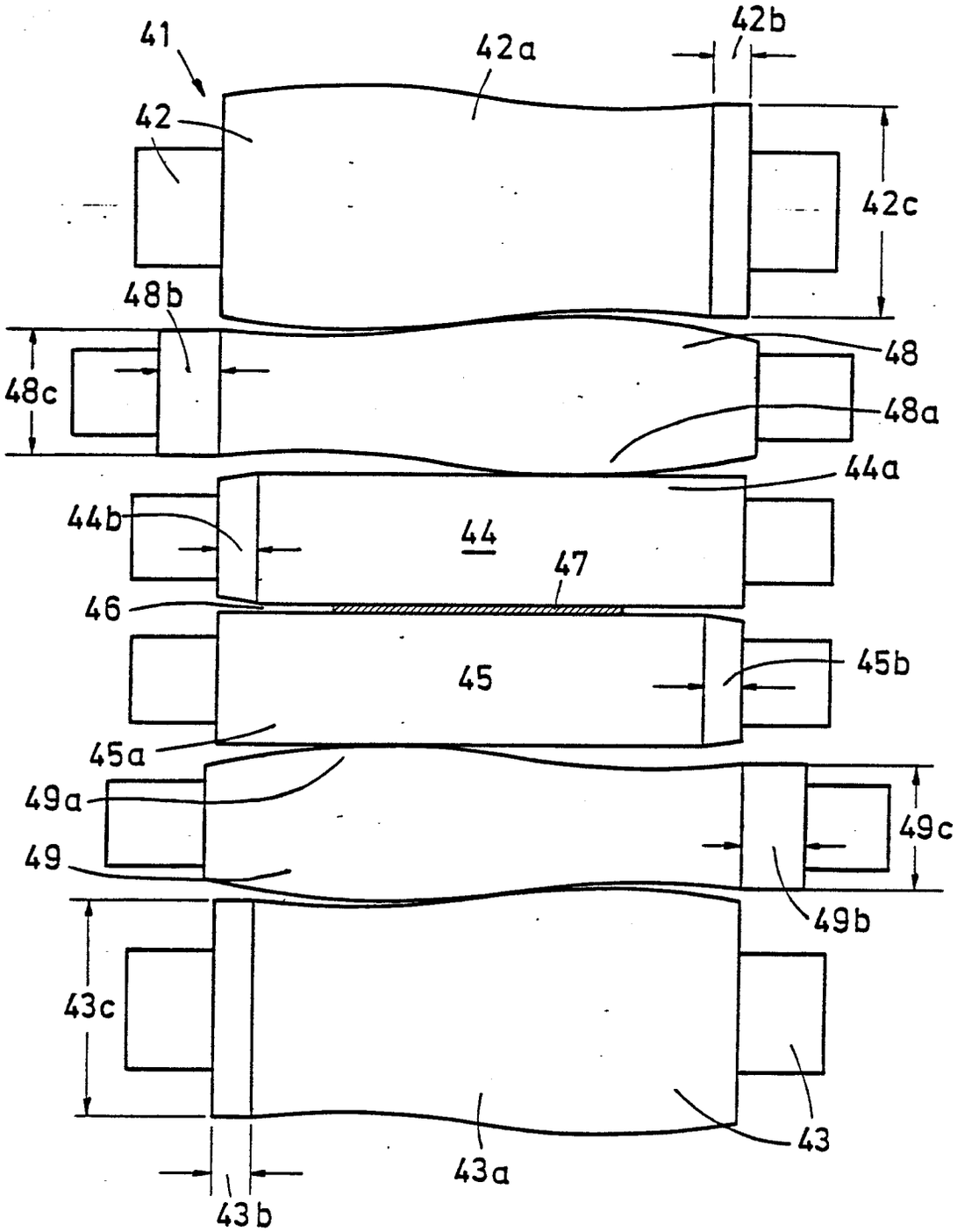

32b
32a
31
32
38b
38a
38
38c
34a
34c
34
37
34b
35b
36
35
35c
35a
39a
39c
39
39b
33
33a
33b

Fig. 4


41
42
42a
42b
42c
48b
48
48c
48a
44a
44b
44
47
46
45
45b
45a
49a
49
49c
49b
43c
43
43a
43b

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 11 2269

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
D,Y	DE-C-3 038 865 (SMS) * Figuren 1, 6, Anspüche 1-3 *	1,2	B 21 B 13/14 B 21 B 31/18
D,Y	EP-A-0 091 540 (SMS) * Figuren 1-4, Ansprüche 1-5 *	1,2	
Y	DE-C- 955 131 (T. SENDZIMIR) * Figuren 2-4, Seite 1, Zeile 24 - Seite 2, Zeile 8, Ansprüche 1-3 *	1,2	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 61 (M-284) 1498 , 23. März 1984; & JP - A - 58 212 802 (KAWASAKI) 10.12.1983	1,2	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 290 (M-430) 2013 , 16. November 1985; & JP - A - 60 130 405 (NIPPON KOKAN) 11.07.1985	1,2	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)

B 21 B 13/00
B 21 B 27/00
B 21 B 29/00
B 21 B 31/00
B 21 B 37/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN	29-07-1987	BROESAMLE

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503 03 82