

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 665 067 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95101060.2**

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 13/14**

(22) Anmeldetag: **26.01.95**

(30) Priorität: **27.01.94 DE 4402398**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.08.95 Patentblatt 95/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(71) Anmelder: **JOSEF FRÖHLING GmbH**
Finkenstrasse 19
D-57462 Olpe/Biggese (DE)

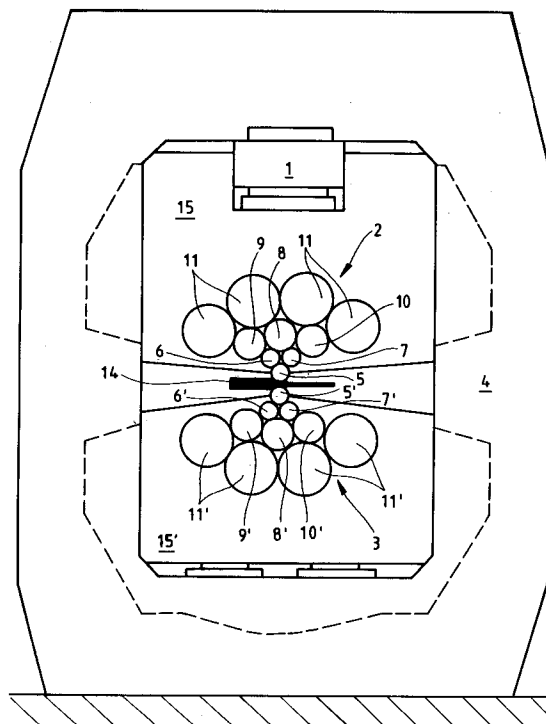
(72) Erfinder: **Bieber, Hermann**
Birkenweg
D 91166 Georgensmünd (DE)

(74) Vertreter: **Walter, Helmut, Dipl.-Ing.**
Aubinger Strasse 81
D-81243 München (DE)

(54) **Vielwalzengerüst in Ständerbauweise vorzugsweise mit direkter hydraulischer Anstellung.**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Vielwalzengerüst in Ständerbauweise mit einem Walzensatz 2 über dem Walzenspalt 14' und einem entsprechenden Walzensatz 3 unter dem Walzenspalt 14' sowie vorzugsweise direkter hydraulischer Anstellung 1. Das Vielwalzengerüst ist gekennzeichnet durch die Umrüstbarkeit zwischen vorzugsweise einem 14- und einem 20-Walzengerüst, wobei in beiden Fällen jeder Walzensatz 2, 3 eine Anzahl unverändert beizubehaltender Walzen 9, 10, 11; 9', 10', 11' und eine Anzahl auswechselbarer Walzen 5, 6, 7; 5', 6', 7' aufweist.

Fig.1



EP 0 665 067 A1

Das Walzen von hochfesten Werkstoffen an kleinste Enddicken erfordert aus umformtechnischen und wirtschaftlichen Gründen möglichst kleine Arbeitswalzendurchmesser. Für diese Anwendungsfälle haben sich die bekannten Vielwalzengerüste durchgesetzt. Die vorhandene und sich verstärkende Nachfrage nach Bändern kleinster Enddicken war unter anderem Anlaß, schnelllaufende 12- und 20-Walzengerüste zu entwickeln. Wesentliches Merkmal dieser Vielwalzengerüste ist außer der Zahl der Walzen die direkte hydraulische Anstellung, mit der engste Banddickentoleranzen gewährleistet werden können. Qualitativ unterschiedlich auf die Walzspaltkontur wirkende Stellmechanismen sind zur Steuerung bzw. Regelung der Bandplanheit gegeben. Walzen und Stützachsen mit Stützrollen sind in zwei voneinander vertikal unabhängig beweglichen Lagergehäusen angeordnet. Durch deren Verfahren lassen sich große Walzenabschliffe und auch in engen Grenzen wahlweise anwendbare unterschiedliche Arbeitswalzendurchmesser ausgleichen. Die zuletzt genannte Möglichkeit, unterschiedliche Arbeitswalzendurchmesser einzusetzen, sowie die vergleichsweise hohen Walzgeschwindigkeiten machen die Vielwalzengerüste auch für große Banddickenbereiche attraktiv. 20-Walzengerüste bieten aufgrund ihrer zur Ballenlänge relativ kleinen Arbeitswalzendurchmesser Vorteile beim Walzen von dünnen, harten Werkstoffen.

Sowohl 12-Walzengerüste als auch 20-Walzengerüste weisen zwei Walzensätze mit Arbeitswalzen an den einander zugekehrten Enden der beiden Walzensätze auf, die den Walzspalt begrenzen und von zwei Seiten auf das Walzmaterial einwirken. Außer der Arbeitswalze weist jeder Walzensatz eine Anzahl innerer Zwischenwalzen und äußerer Stützrollen auf, an denen die Arbeitswalze sich abstützt. Die direkte Anstellung bei 20-Walzengerüsten macht es möglich, bei diesen ohne zusätzliche Umbaumaßnahmen und insbesondere ohne Veränderung der Anzahl der Walzen wahlweise Arbeitswalzen mit Durchmessern im Verhältnis von bis zu ca. 2,5, beispielsweise zwischen 30 und 70 mm, einzubauen.

Entsprechend der Walzaufgabe, d.h. in Abhängigkeit von Bandbreite, minimaler und maximaler Banddicke, Bandwerkstoff usw., ist der Walzgerüsttyp zu wählen, z.B. Zwei-, Vier- oder 20-Walzengerüst.

Beim Walzen an kleinste Enddicken ist es auch bekannt, in mehrstufigen Walzverfahren verschiedene Gerüsttypen einzusetzen, die unterschiedliche Aufgaben erfüllen. So ist es beispielsweise bekannt, Vielwalzengerüste mit 12- oder 20-Walzen und Arbeitswalzen mit kleinem Durchmesser einzusetzen, um wirtschaftlich, d.h. mit möglichst wenigen Durchgängen, von einer relativ großen Aus-

gangsdicke auf eine kleinste Enddicke von beispielsweise 0,01 mm oder 0,05 mm zu kommen und danach die Oberfläche des Walzgutes einer Nachwalzung zu unterziehen, indem das Walzgut ohne wesentliche weitere Veränderung der mit dem Vielwalzengerüst erreichten Enddicke durch ein Walzengerüst mit relativ großem Walzendurchmesser hindurchgeführt wird.

Die Beziehung zwischen Walzenanzahl und Walzendurchmesser läßt sich am einfachsten damit erklären, daß schlankere Arbeitswalzen, d.h. Arbeitswalzen mit geringerem Durchmesser mehr als dickere Walzen dazu neigen, sich durchzubiegen und deshalb, d.h. um das Durchbiegen zu vermeiden, eine bessere Abstützung der Arbeitswalzen erforderlich ist, was den Einsatz einer größeren Anzahl von Stütz- und Zwischenwalzen erfordert. Das heißt, für den Nachwalzvorgang mit den dickeren Walzen werden Zwei- und Vierwalzengerüste eingesetzt.

Die bisher verwendeten Typen der Vielwalzengerüste haben nun jeweils eine einmal festgelegte Walzenzahl. Ein 12-Walzengerüst arbeitet stets mit 12 Walzen, ein 20-Walzengerüst arbeitet stets mit 20 Walzen. Das bedeutet, daß bei einem ersten Walzvorgang mit Erreichen einer sehr geringen Enddicke aus einem relativ dicken Ausgangsmaterial in einem Durchgang allenfalls einigen wenigen Walzdurchgängen und der Notwendigkeit der Oberflächennachbearbeitung zwei verschiedene Walzengerüste zum Einsatz kommen müssen. Zunächst ein Vielwalzengerüst mit beispielsweise 20 Walzen, von denen die Arbeitswalzen sehr schlank sind für die Reduktion der Dicke des Walzgerüsts und daran anschließend ein Walzengerüst mit weniger Walzen, wobei die Arbeitswalzen einen relativ großen Durchmesser haben.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Vielwalzengerüst so auszubilden, daß mit ihm Arbeiten ausgeführt werden können, wie sie bisher auf einem 20-Walzengerüst ausgeführt werden, aber auch Arbeiten, die einen größeren Arbeitswalzendurchmesser als bei einem 20-Walzengerüst möglich erfordern. Aufgabe der Erfindung ist es mit anderen Worten, ein Vielwalzengerüst aufzuzeigen, das die Vorteile eines Vielwalzengerüsts, beispielsweise eines 20-Walzengerüsts aufweist, mit einfachen Mitteln jedoch so umgestellt werden kann, daß auch ein wirtschaftlicher Einsatz beim Walzen von dickeren Bändern oder sogar der Einsatz als Dressiergerüst möglich ist.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst, deren Merkmale sich aus dem Anspruch 1 ergeben und die durch die Merkmale der Unteransprüche in zweckmäßiger Weise ausgestaltet wird.

Im Ergebnis liegt also mit der Erfindung ein Walzengerüst vor, das ein 20-Walzengerüst ist und gleichwertig für alle Arbeiten eingesetzt werden

kann, für die 20-Walzengerüste vorgesehen sind; mit dem also Walzmaterial auf eine Enddicke gebracht werden kann, die beispielsweise zumindest im Bereich von 0,10 mm liegt. Nach relativ einfachem Umbau sind aber mit dem Walzengerüst nahezu in gleicher Effizienz auch Arbeiten durchführbar, für die bisher andere Walzengerüste zum Einsatz kommen. Dabei bietet die Ausbildung als 20-Walzengerüst mit der größeren Anzahl von Walzen gute Voraussetzungen dafür, daß bei der Umrüstung auf Rollensätze mit Arbeitswalzen, die größere Durchmesser haben, eine solche Anzahl von Abstützwalzen im Gerüst verbleibt, daß die verbleibende Walzenanzahl noch ausreichend die Arbeitswalzen mit größerem Durchmesser, also geringeren Anforderungen an die Abstützung, abstützen, andererseits aber so viele Abstützwalzen ausgebaut werden können, daß Arbeitswalzen mit größeren Durchmessern eingebaut werden können.

Andererseits ist aber ein Walzengerüst mit einem wesentlich größeren Einsatzgebiet geschaffen. Ist das Walzengerüst als 20-Walzengerüst ausgerüstet, so können mit ihm in optimaler Weise Walzvorgänge durchgeführt werden, wie sie den Einsatz heutiger 20-Walzengerüste erfordern, es kann also insbesondere Walzmaterial in optimaler Weise auf kleinste Enddicken gewalzt werden. Es müssen keine Abstriche gegenüber einem 20-Walzengerüst in Standardbauweise gemacht werden. Ist dasselbe Walzengerüst mit geringerem Aufwand auf ein 14-Walzengerüst umgerüstet, was sich angesichts der oben geschilderten Situation als unschwer machbar erweist, so sind nahezu die Verhältnisse erreicht, wie sie zum Nachwalzen notwendig sind. Das bedeutet, daß kaum Abstriche gegenüber einem speziellen Nachwalzgerüst gemacht werden müssen. Darüber hinaus kann aber das Einsatzgebiet des erfindungsgemäßen Walzengerüsts nochmals als erweitert angesehen werden, indem in der Ausrüstung als 20-Walzengerüst Enddicken im Bereich von 0,10 mm erreicht werden können, dann das Walzengerüst zum 14-Walzengerüst umgerüstet wird und das vorher mit den sehr schlanken Arbeitswalzen auf die gewollte und mit dem 20-Walzengerüst gut mögliche Enddicke gebrachte Walzmaterial durch Einsatz der weit weniger schlanken Arbeitswalzen des 14-Walzengerüsts ohne zusätzliche Dickenreduktion eine Oberflächenvergütung erfährt, die für eine ganze Reihe von Anwendungsfällen ausreicht. Ein Walzwerk muß also mit der Anschaffung eines erfindungsgemäßen Walzengerüsts etwas mehr investieren, als wenn nur ein 20-Walzengerüst angeschafft würde, kann aber mit einer Maschine den Arbeitsbereich von zwei Walzengerüsttypen abdecken, so daß die erfindungsgemäße Lösung letztlich doch die wirtschaftlichere Lösung darstellen wird. Erfolgt aber ein optimales Nachwalzen mit einem üblichen Walzengerüst mit

beispielsweise mit zwei oder mit vier Walzen und schafft der Walzwerkbetreiber hierzu eine spezielle Maschine an, so kann mit ihr Walzmaterial bearbeitet werden, das von nur einer erfindungsgemäßen Maschine kommt, wo es nach der derzeit üblichen Technik von zwei verschiedenen Walzengerüsten kommt. Es ist also mit der Erfindung eine unter einer Reihe von Gesichtspunkten wirtschaftlichere Problemlösung möglich.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, wobei in Fig. 1 ein Walzengerüst als 20-Walzengerüst ausgerüstet dargestellt ist und in Fig. 2 dasselbe Walzengerüst nach der Umrüstung auf ein 14-Walzengerüst dargestellt ist; das Walzengerüst ist in beiden Fällen schematisch mit Blickrichtung in Richtung der Walzendrehachsen dargestellt. In Fig. 3,4 ist eine Seitenansicht (teilweise im Schnitt) einer Ausführungsform des Oberteils eines Walzengerüsts (Fig. 3) bzw. einer Querschnittsansicht dieses Oberteils (Fig. 4) dargestellt.

Bei dem Walzengerüst handelt es sich um ein solches in Ständerbauweise mit direkter hydraulischer Anstellung. Die hydraulische Anstellung ist mit 1 bezeichnet. Die Anstellung 1 bietet den Vorteil, daß aufgrund des in großen Bereichen frei wählbaren Anstellhubes innerhalb einer bestimmten Grenze ein minimal/maximal einsetzbarer Arbeitswalzendurchmesser gewählt werden kann. Die Grenze wird durch die Geometrie der beiden Walzensätze 2,3 bestimmt. Realisierbar ist eine Ausführung als 20-Walzengerüst mit Arbeitswalzen-durchmesserverhältnissen von bis zu 2,8, wie es bei bekannten Walzengerüsten bereits realisiert ist, die ausschließlich als 20-Walzengerüst konzipiert sind und wobei Arbeitswalzen 5, 5' einsetzbar sind, deren Durchmesser beispielsweise zwischen 30 und 70 mm liegen kann.

Als 20-Walzengerüst ist das erfindungsgemäße Vielwalzengerüst in der Ausstattung gemäß Fig. 1 konzipiert. Im Walzengerüstständer 4 ist oben die hydraulische Anstellung 1 angeordnet, die direkt auf das obere Lagergehäuse 15 mit dem oberen Walzensatz 2 einwirkt, der seinerseits mit der Arbeitswalze 5 auf die Oberseite des Walzmaterials 14 einwirkt bzw. den Walzspalt 14' von oben her begrenzt, sowie eine Arbeitswalze 5' eines unteren Walzensatzes 3 auf die Unterseite des Walzmaterials 14 einwirkt bzw. den Walzspalt 14' von unten her begrenzt. Die Arbeitswalzen 5, 5', innere Zwischenwalzen 6, 7 bzw. 6', 7', äußere Zwischenwalzen 8, 9, 10 bzw. 8', 9', 10' und Stützrollen 11 bzw. 11' des oberen Walzensatzes 2 bzw. des unteren Walzensatzes 3 entsprechen an sich dem Stand der Technik, so daß hierauf im einzelnen nur wie es im Zusammenhang mit Fig. 3, 4 geschieht, eingegangen werden muß. Die Lagergehäuse 15, 15' beider Walzensätze 2 bzw. 3 sind relativ zuein-

ander verstellbar in dem Walzengerüst angeordnet, um einerseits den unteren Stützrollensatz 3 auf Pass-line Höhe zu bringen, andererseits den Walzspalt 14' unterschiedlich weit öffnen zu können. Entsprechend ist die Anstellung 1 bzw. sind Antriebe ausgelegt; die Drehbewegung der Walzen bzw. Rollen wird durch einen Antrieb bewirkt, der wie die Anstellung an sich üblich und deshalb nicht dargestellt ist.

Bezüglich der Walzen 5 bis 10 bzw. 5' bis 10' einerseits und der Rollen 11, 11' andererseits sei darauf hingewiesen, daß alle Walzen 5 bis 10 bzw. 5' bis 10' einstückig von ihrem einen zu ihrem anderen Ende durchgehend ausgebildet sind, um Arbeitswalzen bzw. Zwischenwalzen zu bilden, während mit 11 bzw. 11' Stützwalzen bezeichnet sind, die jedoch nicht einstückig von ihrem einen zu ihrem anderen Ende durchgehend ausgebildet sind, obwohl sie eine den Arbeits- und Zwischenwalzen entsprechende Länge haben, sondern die aus einzelnen Rollen bestehen, die mit relativ geringen Abständen nebeneinander drehfest einer Welle 16 zugeordnet sind, so daß die Stützwalzen 11, 11' in der Praxis als Rollensätze bzw. Stützrollensätze bezeichnet werden.

Erfindungsgemäß ist nun das Walzengerüst vom 20-Walzengerüst gemäß Fig. 1 auf ein 14-Walzengerüst gemäß Fig. 2 umrüstbar. Hierzu wird die Walzengruppe 5 bis 8 bzw. 5' bis 8' jedes Walzensatzes 2 bzw. 3 ausgebaut und an deren Stelle wird je eine einzelne Arbeitswalze 13 bzw. 13' mit entsprechend größerem Durchmesser im jeweiligen Lagergehäuse 15 bzw. 15' gelagert. In jedem Walzensatz 2 bzw. 3 stützt sich die Arbeitswalze 13 bzw. 13' an den Walzen 9, 10 bzw. 9', 10' ab. Wesentlich bei der Erfindung ist also die Abstimmung zwischen den Walzengruppen 5 bis 8 bzw. 5' bis 8' einerseits und der Arbeitswalze 13 bzw. 13' andererseits im jeweiligen Walzensatz 2 bzw. 3 und die Möglichkeit deren Lagerung in seitlichen Lagen bzw. Lagergehäusen des Walzengerüsts derart, daß in jedem der beiden Fälle die Arbeitswalzen auf das Walzgut 14' im Walzspalt 14 einwirken und ihre ordnungsgemäße Abstützung möglich bzw. gewährleistet sind. Es sind also aus dem 20-Walzengerüst so viele Walzen ausbaubar, daß Platz geschaffen wird für zwei Walzen großen Durchmessers.

Es sind also aus dem erfindungsgemäßen Walzengerüst bei dessen anfänglicher Ausrüstung als 20-Walzengerüst so viele Walzen einschließlich der Arbeitswalzen 5, 5' ausbaubar, daß Platz geschaffen ist für zwei Arbeitswalzen 13, 13' entsprechend größerer Durchmesser. Trotzdem verbleiben dabei in beiden Walzensätzen 2, 3 so viele Walzen, daß es für die dickeren und demzufolge weniger zum Durchbiegen neigenden Arbeitswalzen 13, 13' ausreichend ist.

In Fig. 3, 4 ist mit 15 das Oberteil bzw. das obere Gehäuse eines erfindungsgemäßen Vielwalzengerüsts bezeichnet, so daß es sich bei dem dargestellten Walzensatz um den oberen Walzensatz 2 gemäß Fig. 1, 2 handelt, wobei unterstellt wird, daß das Vielwalzengerüst als 20-Walzengerüst entsprechend Fig. 1 eingerichtet ist. Der untere Walzensatz 3 ist also entsprechend ausgebildet.

Der Stützrollensatz aus den Rollen 11 und den Stützachsen 16 ist am Lagergehäuse 15 mittels Sattelstücken 17 abgestützt, wobei die Sattelstücke 17 unabhängig voneinander mittels Verstellvorrichtungen einstellbar sind, die beispielsweise aus je einem Paar Keilen 22, 23 bestehen, auf den deren am Gehäuse 15 abgestützten Stellteil 23 eine Kolben-Zylindereinheit 24, 25 einwirkt, wobei der andere Stellteil 22 dem jeweiligen Sattelstück 17 zugeordnet ist. Jedem Sattelstück ist eine solche Stelleinrichtung zugeordnet, die unabhängig von den Stelleinrichtungen der anderen Stellstücke arbeitet.

Die seitlichen der äußeren Zwischenwalzen 9, 10 sind am Lagergehäuse 15 durch Kolben-Zylindereinheiten 18, 19 einstellbar gelagert, wobei nur die beiden Einheiten 18, 19 für die seitliche äußere Zwischenwalze 9 gezeigt sind, die andere seitliche äußere Zwischenwalze 10 aber entsprechend gelagert ist. Entsprechend ist die mittlere äußere Zwischenwalze 8 an einer Kolben-Zylindereinheit 20 gelagert.

Die Kolben-Zylindereinheiten 18, 19 und 24, 25 sowie 20 sind gelenkig am Lagergehäuse 15 gelagert. Die inneren Zwischenwalzen 6, 7 sind ebenfalls gelenkig am Lagergehäuse 15 gelagert (in Fig. 3 nicht gezeigt); die Arbeitswalze 5 ist zwischen Walzgut 14 und den Zwischenwalzen 6, 7 lose eingelegt. Die Aufhängung der Arbeitswalze 13 kann mittels einer Kolben-Zylindereinheit, ähnlich der Kolben-Zylindereinheit 20, erfolgen.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, daß Abwandlungen möglich sind, ohne den Kern der Erfindung zu verändern. Dazu gehört insbesondere, daß die hydraulische Anstellung 1 statt auf das obere Lagergehäuse 15 auch auf das untere Lagergehäuse 15' einwirken kann.

Patentansprüche

1. Vielwalzengerüst in Ständerbauweise mit einem Walzensatz über dem Walzspalt und einem entsprechenden Walzensatz unter dem Walzspalt sowie vorzugsweise direkter hydraulischer Anstellung, **gekennzeichnet durch** die Umrüstbarkeit zwischen zwei Walzensätzen mit einer höheren Anzahl von Walzen, in die jeweils eine Arbeitswalze (5, 5') mit relativ kleineren Durchmessern eingeschlossen ist und

- zwei Walzensätzen mit einer geringeren Anzahl von Walzen, in die jeweils eine Arbeitswalze (13, 13') mit relativ größeren Durchmessern eingeschlossen ist, wobei in beiden Fällen jeder Walzensatz (2, 3) eine Anzahl unverändert beizubehaltender Walzen (9, 10, 11; 9', 10', 11') und eine Anzahl auswechselbarer Walzen (5, 6, 7; 5', 6', 7') aufweist.
2. Vielwalzengerüst nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Umrüstbarkeit zwischen einem 20- und einem 14-Walzengerüst. 10
3. Vielwalzengerüst nach Anspruch 2 mit einer Anzahl äußerer, d.h. dem Walzspalt (14) am weitesten entfernter Stützwalzen (11, 11'), einer den Walzspalt definierenden Arbeitswalze (5 bzw. 13; 5' bzw. 13') und mehreren Zwischenwalzen (6 bis 10 bzw. 6' bis 10'; 9, 10 bzw. 9', 10') zwischen Stützwalzen (11, 11') und Arbeitswalze (5, 13 bzw. 5', 13'), wobei jeder der beiden Walzensätze (2, 3) solche gleichartigen Walzen einschließt, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Walzensatz (2, 3) die Stützwalzen (11, 11') bezüglich Ausbildung, Anordnung und Anzahl sowohl bei der Bestückung als Vierzehnwalzengerüst als auch bei der Bestückung als Zwanzigwalzengerüst gleich sind. 25
4. Vielwalzengerüst nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die Reihe der äußeren Stützwalzen (11, 11') eines jeden Walzensatzes (2, 3) in der Richtung auf den Walzspalt (14) eine Reihe von Zwischenwalzen (6 bis 10 bzw. 6' bis 10') folgt, die so ausgelegt ist, daß zwei in der Reihe außen liegende Zwischenwalzen (9, 10 bis 9', 10') sowohl bei der Bestückung als 14-Walzengerüst als auch bei der Bestückung als 20-Walzengerüst eingebaut sind, während eine in der Reihe dieser Zwischenwalzen (8 bis 10 bzw. 8' bis 10') innen liegende bzw. mittlere dritte Zwischenwalze (8 bzw. 8') bei der Bestückung als 20-Walzengerüst eingebaut ist, bei der Bestückung als 14-Walzengerüst dagegen ausgebaut bleibt. 30
5. Vielwalzengerüst nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Bestückung als 14-Walzengerüst in jedem Walzensatz (2, 3) die beiden in der Reihe der Zwischenwalzen (8 bis 10 bzw. 8' bis 10') außen liegenden Zwischenwalzen (9, 10 bzw. 9', 10') sowohl mit den Stützwalzen der äußeren Stützwalzenreihe (11 bis 11') als auch mit der einzigen Arbeitswalze (13 bis 13') relativ großen Durchmessers zusammenarbeitet. 50
6. Vielwalzengerüst nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Bestückung als 20-Walzengerüst in jedem Walzensatz die beiden in der Reihe der Zwischenwalzen (8 bis 10 bzw. 8' bis 10') die beiden außen liegenden Zwischenwalzen (9, 10 bzw. 9', 10') und die mittlere, dritte Zwischenwalze (8 bis 8') dieser Zwischenwalzenreihe sowohl untereinander, als auch mit den Stützwalzen (11 bis 11') der äußeren Stützwalzenreihe, als auch mit Zwischenwalzen (6, 7 bzw. 6', 7') einer inneren Zwischenwalzenreihe zusammenwirken, wobei die Zwischenwalzen der inneren Zwischenwalzenreihe auch mit der einen Arbeitswalze (5 bzw. 5') relativ kleinen Durchmessers zusammenwirken. 55

Fig.1

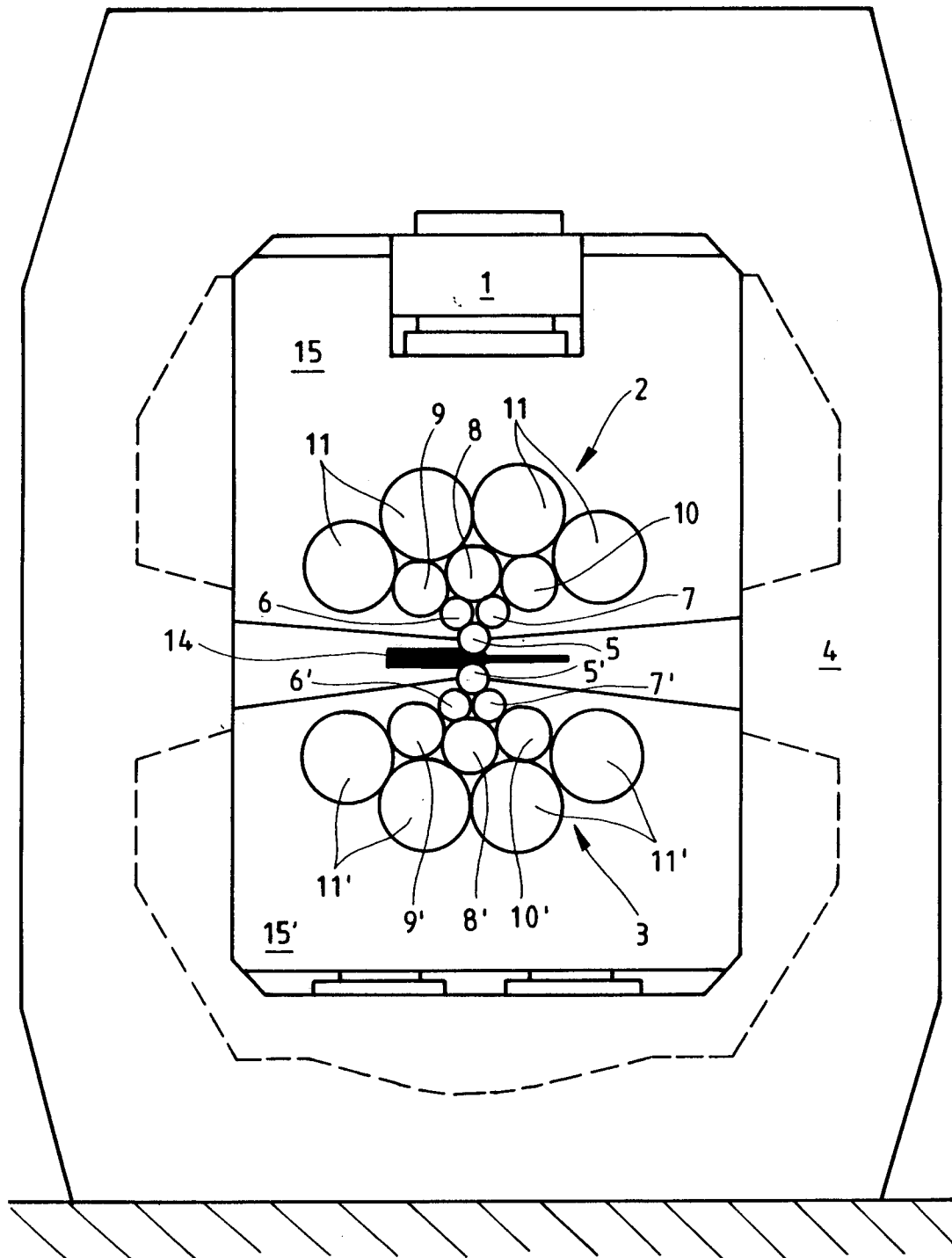


Fig. 2

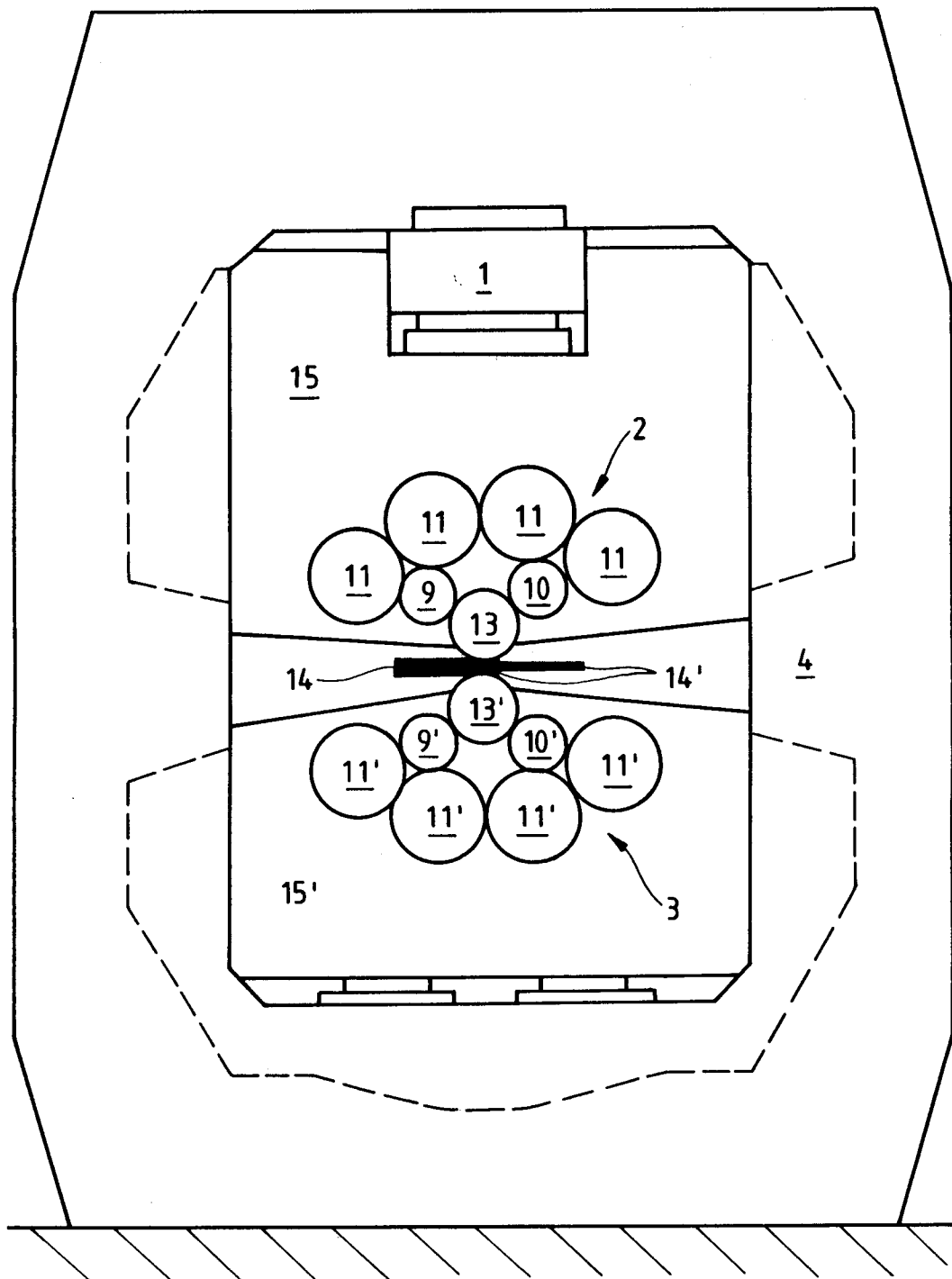


Fig. 3

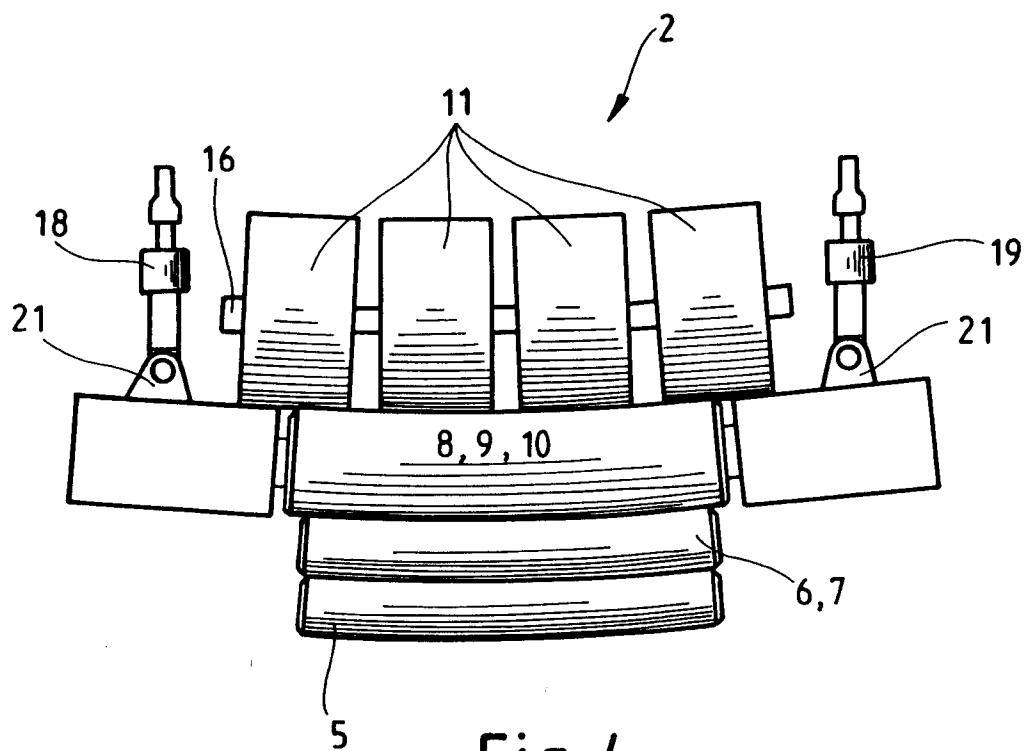
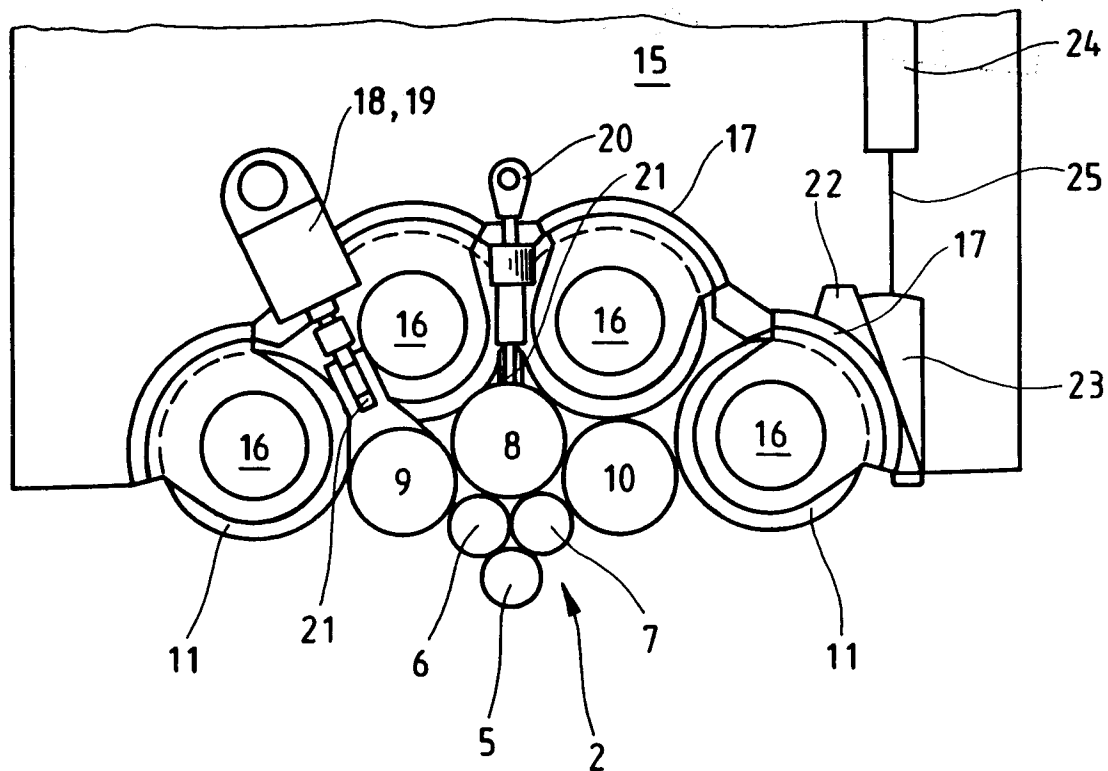


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 1060

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	JP-A-52 073 158 (NISSHIN STEEL) * Abbildungen *	1-6	B21B13/14
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 29 (M-191) 5. Februar 1983 & JP-A-57 184 503 (SHIN NIPPON SEITETSU) 13. November 1982 * Zusammenfassung *	1-6	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 29 (M-191) 5. Februar 1983 & JP-A-57 184 502 (SHIN NIPPON SEITETSU) 13. November 1982 * Zusammenfassung *	1-6	
A	--- DE-A-16 52 556 (SUNDWIGER EISENHÜTTE MASCHINENFABRIK GRAH & CO) * Seite 5 - Seite 7; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		11. Mai 1995	Rosenbaum, H
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	