

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 662 359 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120060.2**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21B 27/10, B21B 45/02**

(22) Anmeldetag: **17.12.94**

(30) Priorität: **08.01.94 DE 4400423**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.07.95 Patentblatt 95/28**

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

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

(72) Erfinder: **Denker, Wolfgang  
Büscherstrasse 9  
D-57258 Freudenberg (DE)**

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

(54) **Vorrichtung zum berührungsfreien Abdichten eines Spaltes im Auslauf eines Walzgerüsts.**

(57) Bei einer Vorrichtung zum berührungsfreien Abdichten eines Spaltes zwischen im Auslauf eines Walzgerüsts wird zur Erzeugung eines trockenen, sauberen Walzgutes mit der Erfindung vorgesehen: a) die Abschottung (1) weist ein endseitiges Abschottungselement (2) auf, welches annähernd tangential zur Oberfläche der Arbeitswalze (20) und in relativ geringem Abstand zu dieser sowie zur Oberfläche (31) des Walzgutes (30) angeordnet ist; b) das Abschottungselement (2) weist wenigstens einen an eine Druckluftquelle (10) angeschlossenen Zufuhrkanal (11) für Druckluft auf, welcher in eine sich in Richtung der Walzenachse in geringem Abstand entlang der Walzenoberfläche erstreckende Spaltdüse (12) einmündet; c) zwischen der Ausblasrichtung

(y-y) der Spaltdüse (12) und einer von der Düsenmündung (13) zur Rotationsachse der Arbeitswalze (20) verlaufenden Normalen (z-z) ergibt sich ein Winkel ( $\alpha$ ), der in Drehrichtung der Walze (20) zwischen 0 und 45°, vorzugsweise 30° beträgt; d) das endseitige Abschottungselement (2) weist an seiner Vorderseite ein annähernd tangential und mit geringem Abstand zur Walzenoberfläche angeordnetes, sich schneidenartig verjüngendes Endteil (3) auf, welches derart ausgebildet und angeordnet ist, daß sich zwischen diesem und der Walzenoberfläche nach Art eines Injektors ein im Querschnitt stetig erweiternder Strömungskanal (25) bildet, der sich zumindest in der Breite des Walzgutes (30) achsparell zur Arbeitswalze (20) erstreckt.

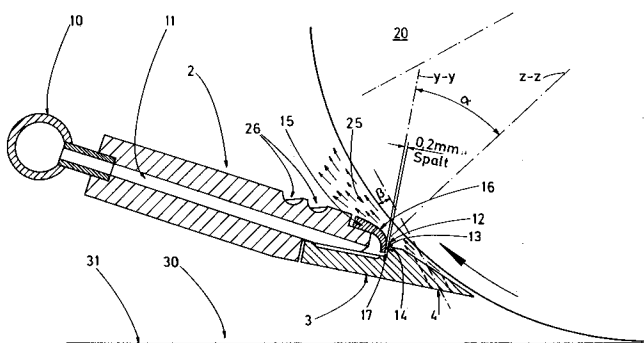


FIG. 1

EP 0 662 359 A1

Im Auslauf von Walzwerken wird die Qualität eines Bandes entscheidend durch Trockenheit und Sauberkeit der Bandoberfläche beeinflusst. In der Praxis werden z. Zt. sehr unterschiedliche Arten von Abblasungen, Abschottungen und/oder Absaugungen sowie deren Kombinationen eingesetzt. Jedoch konnte bisher keine befriedigende Lösung gefunden werden. Dies liegt daran, daß bei Abblasungen dicht hinter der letzten Arbeitswalze ein Luftstau entsteht, wodurch Feuchtigkeit in Form von Tropfen und/oder andere Partikel auf das Band zurückfallen und somit die Bandqualität mindern. Um die sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten zu überwinden, wurden bereits Kombinationen von Abblasungen und Absaugungen im Bereich eines Walzwerksauslaufs eingesetzt. Damit sind jedoch andere Nachteile verbunden, weil z. B. derartige Kombinationen infolge der großen mit Druck bzw. Unterdruck zu fördernden Luftmassen sehr aufwendig und teuer und damit unwirtschaftlich sind. Für große Luftmengen ausgelegt, verbauen sie zudem für andere Einrichtungen dringend benötigten Platz. Wenn zur Abhilfe dieser Schwierigkeit Abblasungen oder deren Kombination mit Absaugungen weiter in Richtung Auslauf positioniert werden, verlieren sie mit zunehmender Distanz erheblich an Wirkung und die Feuchtigkeit bleibt am Band haften.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum berührungsfreien Abdichten eines Spaltes im Auslauf eines Walzgerüsts so auszubilden, daß man unter Vermeidung der vorgenannten Schwierigkeiten und technischen Grenzen ein trockenes und sauberes Band erhält, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

1. Der gesamte Auslaufbereich des Bandes muß gegenüber Walzöl, das sich hinter dem Walzspalt im Auslauf befindet, oberhalb und unterhalb des Bandes abgeschottet sein;
2. Spalten zwischen rotierenden, feststehenden oder linear bewegten Teilen müssen berührungsfrei mit einem definierten Luftstrom abgedichtet bzw. abgeschottet werden. Es ist eine anerkannte Forderung, daß an den Walzen keine Dichtungen schleifend anliegen dürfen;
3. nasse Flächen, insbesondere in Reversiergerüsten, müssen mit Hilfe einer großen trockenen Luftmenge schnell getrocknet werden;
4. mitgerissene Flüssigkeit seitlich der Bandkanten muß unmittelbar hinter dem Walzspalt abgelenkt werden, weil erfahrungsgemäß Flüssigkeitstropfen (Emulsion/Walzöl) nach Erreichen der Bandgeschwindigkeit nicht mehr mit Luft weggeblasen werden können.

Die Lösung der Aufgabe gelingt mit der Erfindung durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale, wobei erstmals in überraschend wirksamer

und unkomplizierter Weise ein langer Spalt zwischen Abschottung und Arbeitswalze mit einer aus einer Spaltdüse austretenden energiereichen Strömung abgedichtet wird. Die Funktion beruht auf der Wirkung der "Prandtl-Meyer-Eckenströmung". Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des endseitigen Abschottungselementes mit dessen schneidenartig verjüngtem Endteil und seiner Anordnung relativ zur Arbeitswalze wird erreicht, daß sich zwischen diesem und der Walze ein injektorartig erweiterter Strömungsquerschnitt bildet. In diesem entsteht unter der Wirkung des einseitig expandierenden, energiereichen Düsenstrahles ein Unterdruck. Dadurch werden große Mengen an Luft durch den Spalt zwischen Abschottungselement und Walze angesaugt, die in Richtung Naßbereich strömen. Hierdurch wird der Luftstau erheblich reduziert und es bildet sich eine definierte Strömung zwischen Abschottung und Walzgut, in deren Bereich die nasse Luft mit Tropfen und anderen Partikeln abgesaugt wird. Die auf diese Weise in die Abschottung auf engstem Raum integrierte Kombination aus Abblasung und Absaugung unterstützt wirksam die Dunstabsaugung sowie die Bandkantenabblasung und ermöglicht eine schnelle Trocknung der tropfnassen Flächen im Auslauf eines Walz- bzw. Reservierwalzwerkes. Die Vorrichtung läßt sich oberhalb und unterhalb des Bandlaufes einsetzen. Die Anordnung kann an vielen Stellen einer Walzstraße bei laufendem Band oder rotierendem Walzen dort eingesetzt werden, wo es erforderlich ist, unterschiedliche Lufträume zu trennen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Merkmalen der Unteransprüche vorgesehen. Die Erfindung wird in schematischen Zeichnungen in einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt, wobei aus den Zeichnungen weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung entnehmbar sind.

Es zeigen:

- Fig. 1 in Seitenansicht ein endseitiges Abschottungselement der Vorrichtung mit Ausbildung einer Spaltdüse, teilweise im Schnitt,
- Fig. 2 eine vollständige Vorrichtung zum berührungsfreien Abdichten eines Spaltes zwischen Abschottung und Arbeitswalze, in Seitenansicht.

Figur 1 zeigt ein endseitiges Abschottungselement (2) der in Figur 2 komplett dargestellten Vorrichtung. Das Abschottungselement (2) bzw. dessen Endteil (3) ist unter Ausbildung eines berührungsfreien Spaltes annähernd tangential zur Oberfläche der Arbeitswalze (20) und in relativ geringem Abstand zu dieser sowie zur Oberfläche (31) des Walzgutes (30) angeordnet. Es weist wenigstens einen an eine Druckluftquelle (10) angeschlossenen

Zufuhrkanal (11) für Druckluft auf, welcher in eine sich in Richtung der Walzenachse in geringem Abstand entlang der Walzenoberfläche erstreckende Spaltdüse (12) einmündet. Aus dieser tritt die mit Drücken zwischen 0,5 und 4 bar zugeführte Druckluft unter Ausbildung eines energiereichen und die Breite der Walze (20) überdeckenden Luftstrahls aus. Dabei bildet sich zwischen der Ausblasrichtung (y-y) der Spaltdüse (12) und einer von der Düsenmündung (13) zur Rotationsachse der Arbeitswalze (20) verlaufenden Normalen (z-z) ein Winkel (Alpha) aus, der in Drehrichtung der Walze (20) zwischen 0 und 45 Grad, vorzugsweise 30 Grad beträgt. Nach Verlassen des Düsenpaltes (12) expandiert der Luftstrahl. Durch den einseitig aufgeplatzten und im Winkel (Alpha) umgelenkten Luftstrahl stellt sich in dem sich stetig erweiternden injektorartigen Strömungskanal (25) Unterdruck ein, der mit Hilfe seiner Saugwirkung ein bis zu 20-faches Volumen des Treibstrahles an Luft durch den Spalt zwischen Abschottungselement (2) und Walze (20) ansaugt. Auf diese Weise läßt sich der Spalt zwischen Abschottungselement (2) und Arbeitswalze (20) durch einen definierten Luftstrom in Richtung Naß-Bereich wirksam abschotten, ohne daß hierbei ein Luftstau entstehen kann.

Eine günstige Strömungsform des Treibstrahls zur Ausbildung eines Unterdrucks im Strömungskanal (25) wird nach Fig. 1 dadurch erreicht, daß die Spaltdüse zwischen einer Abstufung (14) des Endteils (3) und einem die Breite des Düsenpaltes (17) bestimmenden einstellbaren Leitorgan (15) ausgebildet ist. Der Spalt der Düse (12) ist in Breiten zwischen 0,1 mm und 4 mm einstellbar, die bevorzugte Breite beträgt 0,2 mm. Das Expandieren des Düsenstrahls wird weiterhin dadurch begünstigt, daß das Leitorgan (15), im Querschnitt gesehen, ausgehend von der Richtung des Düsenpaltes (17) in eine rückwärts gekrümmte Strömungsleitfläche (16) übergeht. Dadurch ergibt sich eine stoßfreie, stetige Ausbreitung des Düsenstrahls für eine kräftige Saugwirkung.

Im Lynettenbereich der Walze (20) kann der Spalt der Spaltdüse (12) relativ größer sein, wodurch hier größere Luftmengen abgesaugt werden.

Weiterhin wird die Saugwirkung dadurch unterstützt, daß das Abschottungselement (2) im Bereich zwischen seinem freien Ende und der Spaltdüse (12) im Endteil (3) angeordnete Ansaugkanäle (4) aufweist, wobei jeder Ansaugkanal (4) schräg aufwärts im spitzen Winkel (Beta) gegen die Walzenoberfläche gerichtet ist.

In Fig. 1 ist ferner gezeigt, daß das Abschottungselement (2) im Abstand hinter der Spaltdüse (12) wenigstens eine Wasserablauffrinne (26) aufweist. Dadurch wird im Luftstrom mitgerissene Flüssigkeit, die sich in Tropfenform auf dem Abschottungselement (2) niederschlägt, zur Seite ab-

geleitet und damit verhindert, daß Flüssigkeit zurückläuft.

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung im Einbauzustand innerhalb der Schottwand (1). Diese Anordnung ergibt eine sehr wirksame Kombination von Abblasung der Walze (20) und Absaugung der Oberfläche (31) des Walzgutes (30) auf vergleichsweise engem Bauraum. Am unteren Bereich der Schottwand (1) ist das Abschottungselement (2) angeordnet, wobei zwischen diesem und dessen Endteil (3) die Spaltdüse (12) ausgebildet ist. Das Endteil (3) liegt berührungslos mit einem geringen spaltförmigen Abstand annähernd tangential an der Oberfläche der Walze (20) an. Die Spaltdüse (12) ist mit dem Zuführungs- kanal (11) für Druckluft verbunden. Oberhalb des Abschottungselementes (2) ist in der Schottwand (1) eine Abflußrinne (40) mit seitlichen Ablaufrohren (41) angeordnet. Die Abflußrinne (40) dient zum Auffangen von Flüssigkeitströpfchen, die sich aus der nassen Strömung des Strömungskanals (25 Fig. 1) niederschlagen. Weiterhin zeigt Fig. 2 die Anordnung von Blasdüsen (45) an einem Düsenkopf (44). Diese haben die Aufgabe, die Ränder des Walzgutbandes (30) von mitgeführter Flüssigkeit wie Wasser und/oder Walzöl abzublasen. Der Luftraum (47) zwischen den Walzen (20, 21) und der Schottwand (1) ist an eine Dunstabsaugung (48) angeschlossen.

Die Vorrichtung ist unkompliziert, durch die strömungstechnische Ausgestaltung sehr wirksam und erfüllt in optimaler Weise die eingangs gestellte Aufgabe.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum berührungsfreien Abdichten eines Spaltes zwischen einer Abschottung (1) und einer Arbeitswalze (20) im Auslauf eines Walzgerüsts, **gekennzeichnet durch** die Merkmale

a) die Abschottung (1) weist ein endseitiges Abschottungselement (2) auf, welches annähernd tangential zur Oberfläche der Arbeitswalze (20) und in relativ geringem Abstand zu dieser sowie zur Oberfläche (31) des Walzgutes (30) angeordnet ist;

b) das Abschottungselement (2) weist wenigstens einen an eine Druckluftquelle (10) angeschlossenen Zufuhrkanal (11) für Druckluft auf, welcher in eine sich in Richtung der Walzenachse in geringem Abstand entlang der Walzenoberfläche erstreckende Spaltdüse (12) einmündet;

c) zwischen der Ausblasrichtung (y-y) der Spaltdüse (12) und einer von der Düsenmündung (13) zur Rotationsachse der Arbeitswalze (20) verlaufenden Normalen (z-z)

ergibt sich ein Winkel (Alpha), der in Drehrichtung der Walze (20) zwischen 0 und 45°, und vorzugsweise 30° beträgt;

d) das Abschottungselement (2) weist an seiner Vorderseite ein annähernd tangential und mit geringem Abstand zur Walzenoberfläche angeordnetes, sich schneidenartig verjüngendes Endteil (3) auf, welches derart ausgebildet und angeordnet ist, daß sich zwischen diesem und der Walzenoberfläche nach Art eines Injektors ein im Querschnitt stetig erweiternder Strömungskanal (25) bildet, der sich zumindest in der Breite des Walzgutes (30) achsparallel zur Arbeitswalze (20) erstreckt.

5

10

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spaltdüse (12) zwischen einer Abstufung (14) des Endteils (3) des Abschottungselementes (2) und einem die Breite des Düsenpaltes (17) einstellbar bestimmenden Leitorgan (15) ausgebildet ist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Düsenpalt in Breiten zwischen 0,1 mm und 4 mm einstellbar ist und die bevorzugte Breite 0,2 mm beträgt, wobei im Lynettenbereich der Arbeitswalze (20) der Spalt relativ größer ist.

25

30

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leitorgan (15), im Querschnitt gesehen, ausgehend von der Richtung des Düsenpaltes (17) in eine rückwärts gekrümmte Strömungsleitfläche (16) übergeht.

35

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Endteil (3) im Bereich zwischen seinem freien Ende und der Spaltdüse (12) wenigstens einen dieses durchdringenden Ansaugkanal (4) aufweist, der schräg-aufwärts im spitzen Winkel (Beta) gegen die Walzenoberfläche gerichtet ist.

40

45

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abschottungselement (2) im Abstand hinter der Spaltdüse (12) wenigstens eine Wasserablaufrinne (26) aufweist.

50

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abschottungselement (2) durch einen unteren Durchbruch in einem Teil der Schottwand (1) oder des Schwenkrahmens hindurchragend mit einem Schlitten an einer Führung

55

angeordnet und mit Hilfe einer Antriebsvorrichtung linear verfahrbar und relativ zur Walzenoberfläche mit definiertem Abstand einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftraum (47) zwischen den Walzen (20, 21) und der Schottwand (1) an eine Dunstabsaugung (48) angeschlossen ist.

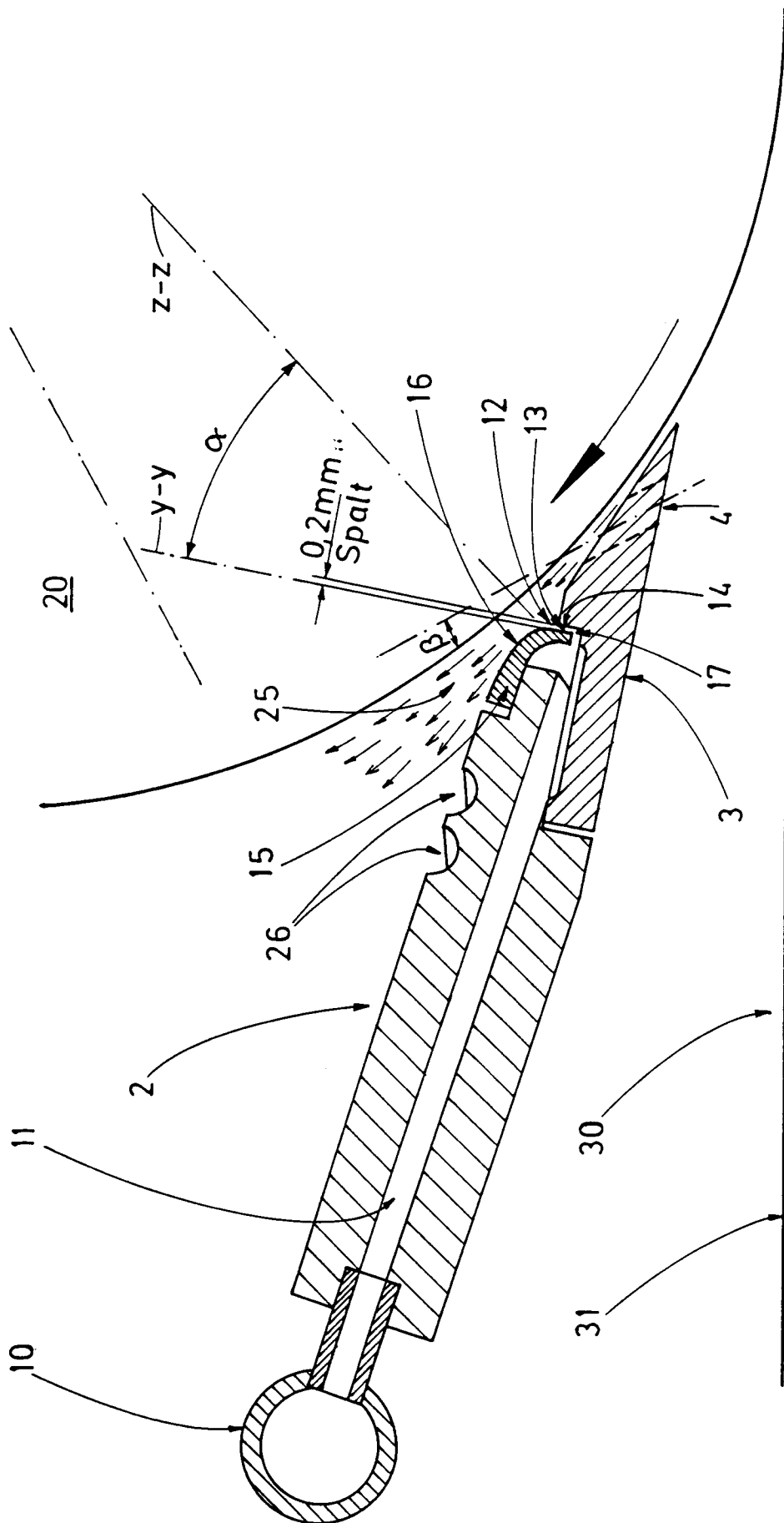
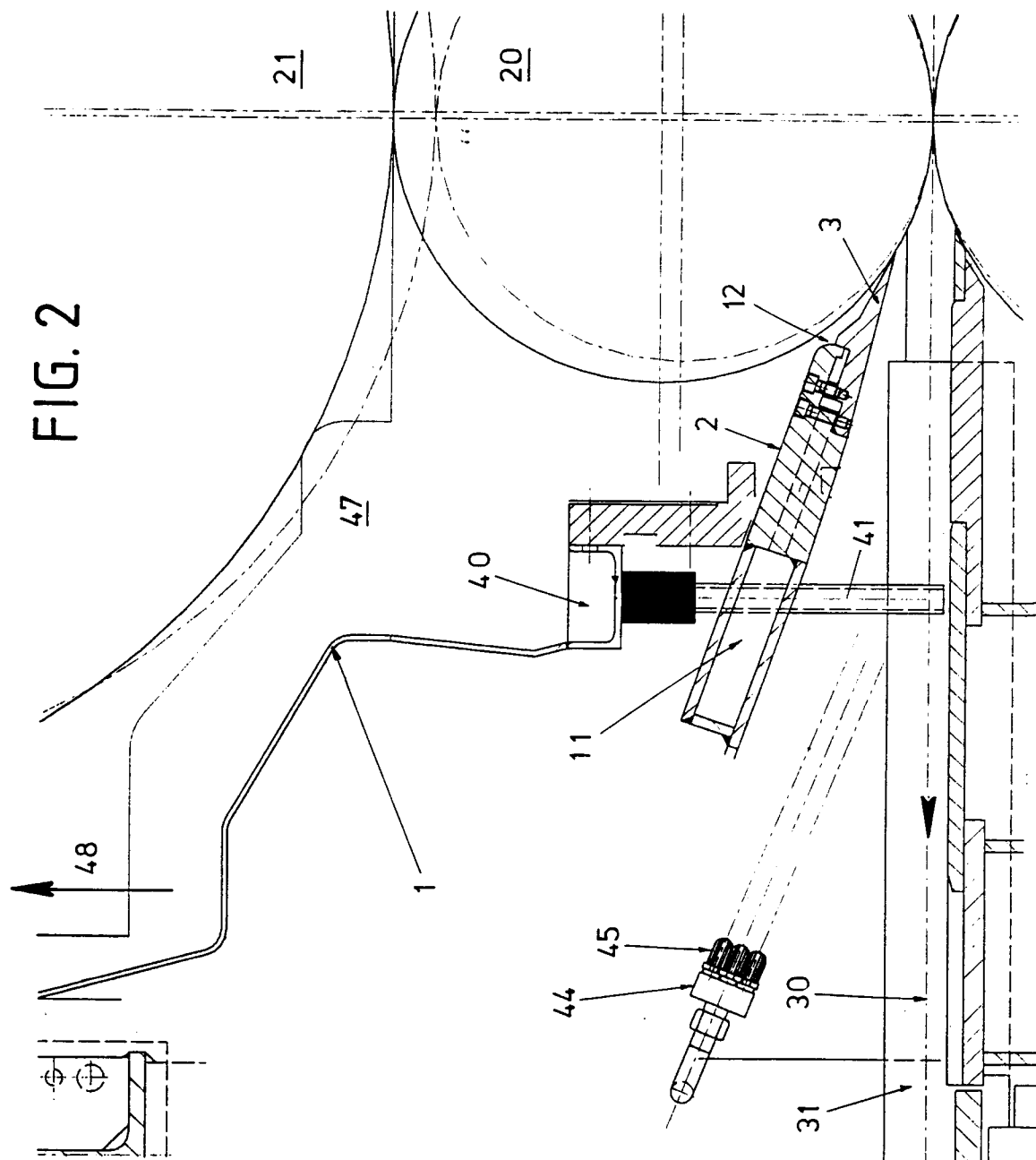


FIG. 1





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 12 0060

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                    | Betrifft Anspruch                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | FR-A-2 602 700 (BERTIN & CIE ET AL.)<br>* Seite 5 - Seite 10; Abbildungen 3-8 *<br>---                                                                                                                                 | 1,6-8                                         | B21B27/10<br>B21B45/02                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US-A-4 061 010 (STOCK ET AL.)<br>* Spalte 4; Abbildung 1 *<br>---                                                                                                                                                      | 1,6,8                                         |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SOVIET PATENTS ABSTRACTS<br>Section Ch, Week 8922, 12. Juli 1989<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class M21, AN 89-163983/22<br>& SU-A-1 440 571 (YAKIMOV) 30. November 1988<br>* Zusammenfassung *<br>--- |                                               |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 4, no. 37 (M-004) 27. März 1980<br>& JP-A-55 010 342 (HITACHI) 24. Januar 1980<br>* Zusammenfassung *<br>---                                                                         |                                               |                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP-A-0 513 632 (SUNDWIGER EISENHÜTTE<br>MASCHINENFABRIK)<br>-----                                                                                                                                                      |                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)<br><br>B21B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                                                     |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br>10. April 1995 | Prüfer<br>Rosenbaum, H                              |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br><br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                                                     |