

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. September 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/070157 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21B 45/08**,
37/74

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SEIDEL, Jürgen**
[DE/DE]; Feuerdornweg 8, 57223 Kreuztal (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/01927

(74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihkske,
Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2002 (23.02.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

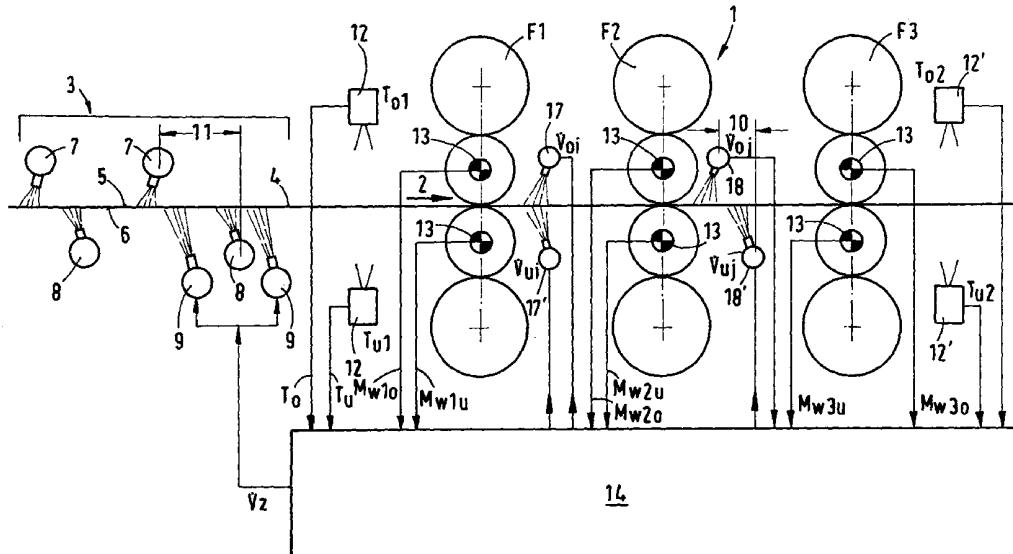
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 10 324.7 3. März 2001 (03.03.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR REMOVING SCALE FROM STRIPS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ENTZUNDERN VON BÄNDERN



(57) Abstract: The invention relates to a method for removing scale from strips in a mill train, by means of a descaling device (3) and a finishing train (1) arranged in the direction of movement of said strips (4) behind the descaling device (3). According to the invention, the upper and lower sides (5, 6) of the strip (4) are impinged upon by water under pressure inside the descaling device (3) and in the mill train. The aim of the invention is to reduce the disadvantageous effects of the different temperatures and different scale growth between the upper and lower sides (5, 6) of the strip (4) inside the finishing train. According to the invention, a symmetrical temperature distribution on the upper and lower sides (5, 6) of the strip (4) is produced inside the descaling device (3) and is kept as constant as possible inside the finishing train (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/070157 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entzündern von Bändern in einer Walzstrasse mit einem Zunderwäscher (3) sowie einer in Laufrichtung des Bandes (4) hinter dem Zunderwäscher (3) angeordneten Fertigstrasse (1), bei dem das Band (4) in dem Zunderwäscher (3) sowie innerhalb der Walzstrasse auf der Ober- und Unterseite (5, 6) mit Wasser unter Druck beaufschlagt wird. Damit sich die nachteiligen Auswirkungen unterschiedlichen Temperaturen und Zunderwachstums zwischen der Ober- und Unterseite (5, 6) des Bandes (4) innerhalb der Fertigstrasse (1) weniger stark bemerkbar machen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass eine symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite (5, 6) des Bandes (4) bereits im Zunderwäscher (3) erzeugt und innerhalb der Fertigstrasse (1) möglichst konstant gehalten wird.

Verfahren zum Entzündern von Bändern

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entzündern von Bändern in einer Walzstraße mit einem Zunderwäscher sowie einer in Laufrichtung des Bandes hinter dem Zunderwäscher angeordneten Fertigstraße, bei dem das Band in dem Zunderwäscher sowie innerhalb der Walzstraße auf der Ober- und Unterseite mit Wasser unter Druck beaufschlagt wird.

15 Beim Betrieb von Warmbandwalzstraßen werden Sekundärzundereinwalzungen an der Bandoberfläche beobachtet. Als Zunder bezeichnet man eine Oxydschicht, die sich u.a. beim Walzen von Stahl auf dem Band bildet. Das Zunderwachstum hängt im wesentlichen von der Oberflächentemperatur des 20 Bandes, der Verzunderungszeit, den Umgebungsbedingungen sowie dem Material des Bandes ab. Eine höhere Oberflächentemperatur, eine längere Verzunderungszeit sowie weichere Stähle bringen ein stärkeres Zunderwachstum mit sich.

25 Um den Verschleiß von Arbeitswalzen der Gerüste einer Fertigstraße infolge von Zunderwachstum zu vermeiden, wird in der US 5,235,840 vorgeschlagen, Zwischengerüstkühlungen zwischen einzelnen Gerüsten der Fertigstraße anzurichten, die mittels einer Steuerung die Oberflächentemperatur des Bandes in einem definierten Bereich halten. Der in Laufrichtung des Bandes vor der Fertigstraße angeordnete Zunderwäscher besteht aus jeweils zwei auf beiden 30 Seiten des Bandes gegenüberliegend angeordneten Sprühköpfen.

Um beim Fertigwalzen in einer Warmbandwalzstraße das Zunderwachstum zu reduzieren, schlägt die EP 0 920 929 A2 vor, in Laufrichtung des Bandes vor 35 dem ersten, zweiten und dritten Gerüst der Fertigstraße Oberflächenkühler vorzusehen, die jeweils zu beiden Seiten des Bandes gegenüberliegend angeord-

5 nete Düsenreihen aufweisen. Eine Steuerung bestimmt die Gesamtwassermenge, die von jeder Düsenreihe auf das Band aufgesprüht wird. Der in Laufrichtung des Bandes vor der Fertigstraße angeordnete Zunderwäscher besteht aus zwei auf beiden Seiten des Bandes gegenüberliegend angeordneten Düsenreihen.

10

In den Zunderwäschern vor der Fertigstraße wird dem Band mit hohem Entzunderungsdruck (etwa 200 bar) Wasser zugeführt. Durch die beidseitige Beaufschlagung mit Wasser wird dem Band Wärmeenergie entzogen. Infolge verschiedener Bedingungen an Ober- und Unterseite ergeben sich dort ungleiche 15 Temperaturen. Aufgrund der eingangs beschriebenen Gesetzmäßigkeiten zum Zunderwachstum beginnt das Zunderwachstum unmittelbar in Laufrichtung hinter dem Düsenbalken erneut, wobei aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen an den Bandoberflächen der Sekundärzunder unterschiedlich schnell nachwächst. Außerdem bildet sich aufgrund der ungleichen Temperaturen ein 20 verschieden harter Zunder aus.

In Folge Temperatur- und Zunderdifferenzen kommt es zu einem Schubwälzeneffekt, der Vibrationen in den Gerüsten der Fertigstraße anregt bzw. zu einer Skibildung am Bandkopf führen kann. Außerdem stellen sich unterschiedlich hohe Momente im Walzengerüst im Bereich der oberen und unteren Walzen ein.

25 Die vorstehend genannten Probleme lassen sich durch die im Stand der Technik vorgeschlagenen Maßnahmen nicht vollständig kompensieren.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das die nachteiligen Auswirkungen unterschiedlicher Temperaturen sowie unterschiedlichen Zunderwachstums zwischen der Ober- und Unterseite des Bandes innerhalb der Fertigstraße verringert.

35

- 5 Die Lösung dieser Aufgabe beruht auf dem Gedanken, die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung ungleichmäßigen Temperaturverteilung sowie Zunderwachstums bereits im Bereich des Zunderwäschers zu ergreifen, indem eine symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite des Bandes bereits dort erzeugt wird. Folglich bilden sich symmetrischere Bedingungen aus, so
10 daß die Nachteile in der Fertigstraße vermieden werden.

Vorteilhaft läßt sich die symmetrische Temperaturverteilung zwischen der Ober- und Unterseite des Bandes dadurch erzielen, daß das Band im Zunderwäscher an mehreren in Laufrichtung hintereinander angeordneten Stellen mit Wasser
15 unter Entzunderungsdruck beaufschlagt wird, wobei sich die in Laufrichtung letzte Stelle an der Unterseite in einem Abstand zu der letzten Stelle an der Oberseite und näher an der Fertigstraße befindet.

Die Beaufschlagung mit Wasser an den verschiedenen Stellen des Bandes erfolgt beispielsweise mittels an sich bekannter Düsenreihen. Der zu wählende Abstand der letzten Düsenreihe an der Unterseite von der letzten Düsenreihe an der Oberseite hängt von dem Unterschied der Kühlwirkung an der Ober- und Unterseite und von dem Zunderwachstums des gewalzten Materials in der jeweiligen Walzstraße ab.

25 Um den Abstand zwischen der letzten Düsenreihe an der Unterseite und der Oberseite kürzer als durch den Temperaturunterschied gerechtfertigt halten zu können, kann die Unterseite in einer Ausgestaltung der Erfindung insgesamt mit einer größeren Wassermenge unter Entzunderungsdruck als die Oberseite des Bandes beaufschlagt werden. Ein geringerer Abstand zwischen den beiden letzten Düsenreihen kann aufgrund konstruktiver Zwänge an der Walzstraße erforderlich sein. Er empfiehlt sich jedoch auch, um eine insgesamt zu große Dicke der Zunderschicht an der Oberseite des Bandes zu vermeiden.

35 In Versuchen hat sich herausgestellt, daß die Wassermenge an der Unterseite etwa 60 % - 80 %, insbesondere 70 % der Gesamtwassermenge betragen

5 sollte, die mittels der Düsenreihen an der Unter- und Oberseite auf das Band im Zunderwäscher aufgebracht wird.

Um die mit einer größeren Wassermenge unter Entzunderungsdruck verbundenen Energiekosten zu reduzieren, wird in einer Ausgestaltung der Erfindung 10 alternativ eine zusätzliche Kühlung an der Unterseite des Bandes mit Wasser unter niedrigerem Druck im Bereich zwischen 4 bar und 10 bar vorgeschlagen. Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Erfindung, dieser Maßnahmen auch ergänzend zu denen nach Anspruch 3 vorzusehen.

15 In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Beaufschlagung mit Wasser unter niedrigerem Druck in Laufrichtung des Bandes mittels Düsenreihen vor und/oder hinter der letzten Stelle an der Unterseite des Bandes, an der dieses mit Wasser unter Entzunderungsdruck beaufschlagt wird.

20 Die für eine symmetrische Temperaturverteilung erforderliche Wassermenge hängt von der Einzugsgeschwindigkeit vor der Fertigstraße, dem Verschleiß der Entzunderungsdüsen in den Düsenreihen, von dem Druckniveau sowie der Breite des Bandes ab. Um sich den wechselnden Randbedingungen an der Walzstraße anpassen zu können, ist die Menge des unter Entzunderungsdruck 25 und niedrigem Druck auf das Band aufgebrachten Wassers vorzugsweise einstellbar.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite des Bandes überwacht, indem berührungslos, insbesondere mit in Laufrichtung des Bandes hinter dem Zunderwäscher angeordneten Pyrometern, die Temperaturen an der Ober- und Unterseite des Bandes gemessen werden.

30 Insbesondere die Menge des Wassers unter niedrigerem Druck kann dann als 35 Stellgröße eines Regelkreises so verändert werden, daß auf der Ober- und Unterseite stets gleiche Temperaturen gemessen werden. Alternativ oder zu-

- 5 sätzlich zu den Temperaturen können als Regelgröße die Walzmomente an mindestens einem Gerüst der Fertigstraße oberhalb und unterhalb des Bandes gemessen werden.

10 Zur Unterstützung der Wirkung der am Zunderwäscher getroffenen Maßnahmen ist in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Band zu mindest zwischen den ersten beiden Gerüsten der Fertigstraße mit Wasser beaufschlagt wird, wobei die Unterseite insgesamt mit einer größeren Wassermenge als die Oberseite des Bandes beaufschlagt wird. Auch die Anordnung der oberen und unteren Balken kann mit dem Abstand y versetzt zueinander 15 erfolgen.

20 Auch die innerhalb der Fertigstraße getroffenen Maßnahmen können mit Hilfe eines Regelkreises überwacht werden, mit den gemessenen Temperaturen an der Bandober- und -unterseite als Regelgröße und der zugeführten Wassermenge als Stellgröße.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

- 25 Figur 1 ein Prinzipdarstellung zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßigen Verfahrens,
- Figur 2 eine Seitenansicht eines Zunderwäschers in einer Walzstraße sowie
- 30 Figur 3 eine Seitenansicht eines Zunderwäschers in einer Walzstraße mit einer Zusatzkühlung.

Figur 1 zeigt eine Fertigstraße 1 mit einem in Laufrichtung 2 davor angeordnetem Zunderwäscher 3 in einer Warmbandwalzstraße. Das die Warmbandwalzstraße durchlaufende Band 4 wird in dem Zunderwäscher 3 auf der Oberseite 5 und der Unterseite 6 von insgesamt vier Düsenreihen 7, 8 mit Wasser unter

- 5 Entzunderungsdruck von etwa 200 bar beaufschlagt. Die an der Unterseite 6 in Laufrichtung 2 letzte Düsenreihe 8 befindet sich näher an der Fertigstraße 1 als die in Laufrichtung letzte Düsenreihe 7 an der Oberseite 5, um eine symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite 5, 6 des Bandes 4 zu erzielen. Diese Maßnahme wird durch zwei weitere Düsenreihen 9 in Laufrichtung vor und hinter der letzten Düsenreihe 8 unterstützt, wobei die Düsenreihen 10 9 die Unterseite des Bandes mit Wasser unter Niederdruck von etwa 4 - 10 bar beaufschlagen. Die mittels der Düsenreihen 9 auf die Unterseite 6 aufgebrachte Wassermenge ist einstellbar.
- 15 Der Abstand 11 zwischen der letzten Düsenreihe 7 an der Oberseite und der letzten Düsenreihe 8 an der Unterseite des Bandes ist grundsätzlich so zu bestimmen, daß der Kühleffekt des auf der Oberseite 5 des Bandes der Unterseite 6 entspricht. Der Abstand 11 kann jedoch aus konstruktiven Gründen, beispielsweise dem Platzbedarf des Zunderwäschers, der Anordnung von Rollen 20 oder Rohrleitungen begrenzt sein. Aus diesem Grund wird die Kühlung der Unterseite 6 des Bandes durch die Düsenreihen 9 mit Niederdruck unterstützt. Schließlich wäre ein zu großer Abstand 11 nachteilig, da sich aufgrund des längeren Weges von der letzten Düsenreihe 7 an der Oberseite 5 bis zum Einlauf 25 in die Fertigstraße 1 wieder eine insgesamt dickere Zunderschicht an der Oberseite ausbilden kann.

Die Wirksamkeit der Kühlung infolge der Entzunderung mittels den Düsenreihen 7, 8 sowie der Zusatzkühlung durch die Düsenreihen 9 wird durch an der Ober- und Unterseite 5, 6 angeordnete Pyrometer 12 vor dem Einlauf in ein erstes 30 Gerüst F1 der Fertigstraße bzw. durch die Pyrometer innerhalb der Fertigstraße 12' überwacht. Schließlich werden an den ersten drei Gerüsten F1 - F3 der Fertigstraße 1 die an den oberen und unteren Spindeln 13 der Arbeitswalzen auftretenden Momente gemessen. Die von den Pyrometern 12 bzw. 12' gemessenen Temperaturen T_o , T_u sowie die an den Arbeitswalzen gemessenen 35 Momente M_{w1u-3u} , M_{w10-30} fließen als Regelgröße in einen rechnergestützten Regelkreis ein, der als Stellgröße die über die Düsenreihen 9 aufgebrachte

5 Wassermenge V_Z bzw. die innerhalb der Straße eingesetzte Wassermengen V_{oi} , V_{ui} , und V_{oj} , V_{uj} der Düsenreihen 17, 17' und 18, 18' beeinflußt, um die an-
gestrebte symmetrische Temperaturverteilung an Ober- und Unterseite 5, 6 des
Bandes aufrechtzuerhalten bzw. die Momentenverteilung zu beeinflussen. Die
Düsenreihen 17, 17' bzw. 18, 18' können in dem Abstand 10 versetzt angeord-
net sein. Zur Adaption des Rechners 14 an die jeweiligen Produktionsbedin-
gungen, werden die Anlagedaten 15 und die Prozeßdaten 16 eingelesen. Fol-
gende Adoptionsdaten sind zur Bestimmung der notwendigen Wassermenge
für die Zusatzkühlung über die Düsenreihen 9 bzw. für die Vertrimmung der
Wassermengen V_{oi} , V_{ui} , und V_{oj} , V_{uj} der Düsenreihen 17, 17' und 18, 18' inner-
15 halb der Fertigstraße erforderlich:

- Die Einzugsgeschwindigkeit des Bandes vor der Fertigstraße 1 ändert sich abhängig von der Fertigbanddicke und dem Band-
material
- 20 - die Düsen in den Düsenreihen 7, 8 unterliegen einem Ver-
schleiß, so daß sich die Wassermenge im Laufe der Zeit ändert
- das Druckniveau im Versorgungsnetz der Düsenreihen 7
25 schwankt,
- unterschiedliche Breiten des Bandes 4 beeinflussen das Ab-
laufen des auf der Oberseite 5 des Bandes 4 stehenden Was-
sers.

30 Figur 2 zeigt in schematischer Seitenansicht einen Zunderwäscher 3, allerdings ohne Düsenreihen 9 für Niederdruckwasser. In diesem Ausführungsbeispiel wird die symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite 5, 6 des Bandes 4 lediglich durch die in dem Abstand 11 versetzte Anordnung der in
35 Laufrichtung 2 letzten Düsenreihen 7 erzielt. Weiter ist aus Figur 2 zu erken-
nen, daß an der Oberseite 5 des Bandes sogenannte Wasserauffangrinnen 17

- 5 angeordnet sind, die zusätzlich den Kühleffekt auf der Bandoberseite 5 reduzie-
ren und in begrenztem Umfang als Stellglied eingesetzt werden können.

Figur 3 zeigt schließlich einen Zunderwäscher 3, bei dem eine Beaufschlagung
des Bandes 4 mit Wasser unter niedrigerem Druck mit einer Düsenreihe 9 vor
10 und zwei Düsenreihen 9 hinter der letzten Düsenreihe 7 an der Unterseite des
Bandes erfolgt, an der dieses mit Wasser unter Entzunderungsdruck beauf-
schlagt wird.

Bezugszeichenliste

10

1. Fertigstraße
2. Laufrichtung des Bandes
3. Zunderwäscher
4. Band
- 15 5. Oberseite
6. Unterseite
7. Düsenreihen (Entzunderungsdruck)
8. Düsenreihen (Entzunderungsdruck)
9. Düsenreihe (Niederdruck)
- 20 10. Abstand y
11. Abstand x
- 12., 12' Pyrometer
13. Meßpunkte
14. Rechner
- 25 15. Anlagedaten
16. Düsenreihen innerhalb der Fertigstraße
- 17., 17' Düsenreihen innerhalb der Fertigstraße
- 18., 18' Düsenreihen innerhalb der Fertigstraße

30

Patentansprüche

10

1. Verfahren zum Entzündern von Bändern in einer Walzstraße mit einem Zunderwäscher sowie einer in Laufrichtung des Bandes hinter dem Zunderwäscher angeordneten Fertigstraße, bei dem das Band in dem Zunderwäscher auf der Ober- und Unterseite mit Wasser unter Entzündungsdruck beaufschlagt sowie innerhalb der Fertigstraße gekühlt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine symmetrische Temperaturverteilung an der Ober- und Unterseite (5, 6) des Bandes (4) im Zunderwäscher (3) erzeugt und in gleicher Weise innerhalb der Fertigstraße aufrechtgehalten wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Band (4) im Zunderwäscher (3) an mehreren in Laufrichtung (2) hintereinander angeordneten Stellen (7, 8) mit Wasser unter Entzündungsdruck beaufschlagt wird, wobei sich die in Laufrichtung letzte Stelle (8) an der Unterseite (6) in einem Abstand (11) zu der letzten Stelle (7) an der Oberseite (5) und näher an der Fertigstraße (1) befindet.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Unterseite (6) insgesamt mit einer größeren Wassermenge unter Entzündungsdruck als die Oberseite (5) des Bandes (4) beaufschlagt wird.
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

5 daß die Unterseite (6) zusätzlich zu dem Wasser unter Entzunderungsdruck mit Wasser unter niedrigerem Druck im Bereich zwischen 4 und 10 bar beaufschlagt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

10 **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**

daß die Beaufschlagung mit Wasser unter niedrigerem Druck in Laufrichtung (2) des Bandes (4) vor und /oder hinter der letzten Stelle (8) an der Unterseite (6) des Bandes (4) erfolgt, an der dieses mit Wasser unter Entzunderungsdruck beaufschlagt wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Menge des unter Entzunderungsdruck und niedrigerem Druck auf das Band (4) aufgebrachten Wassers einstellbar ist.

20

7. Verfahren nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß berührungslos, insbesondere mit einem Pyrometer, die Temperaturen an der Ober- und Unterseite (5,6) des Bandes (4) in dessen Laufrichtung (2) hinter dem Zunderwäscher (3) und/oder die Walzmomente an mindestens einem Gerüst der Fertigstraße (1) oberhalb und unterhalb des Bandes (4) als Regelgröße eines Regelkreises gemessen werden und mittels einer Recheneinheit (1 4) die einstellbare Wassermenge als Stellgröße des Regelkreises verändert wird.

30

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

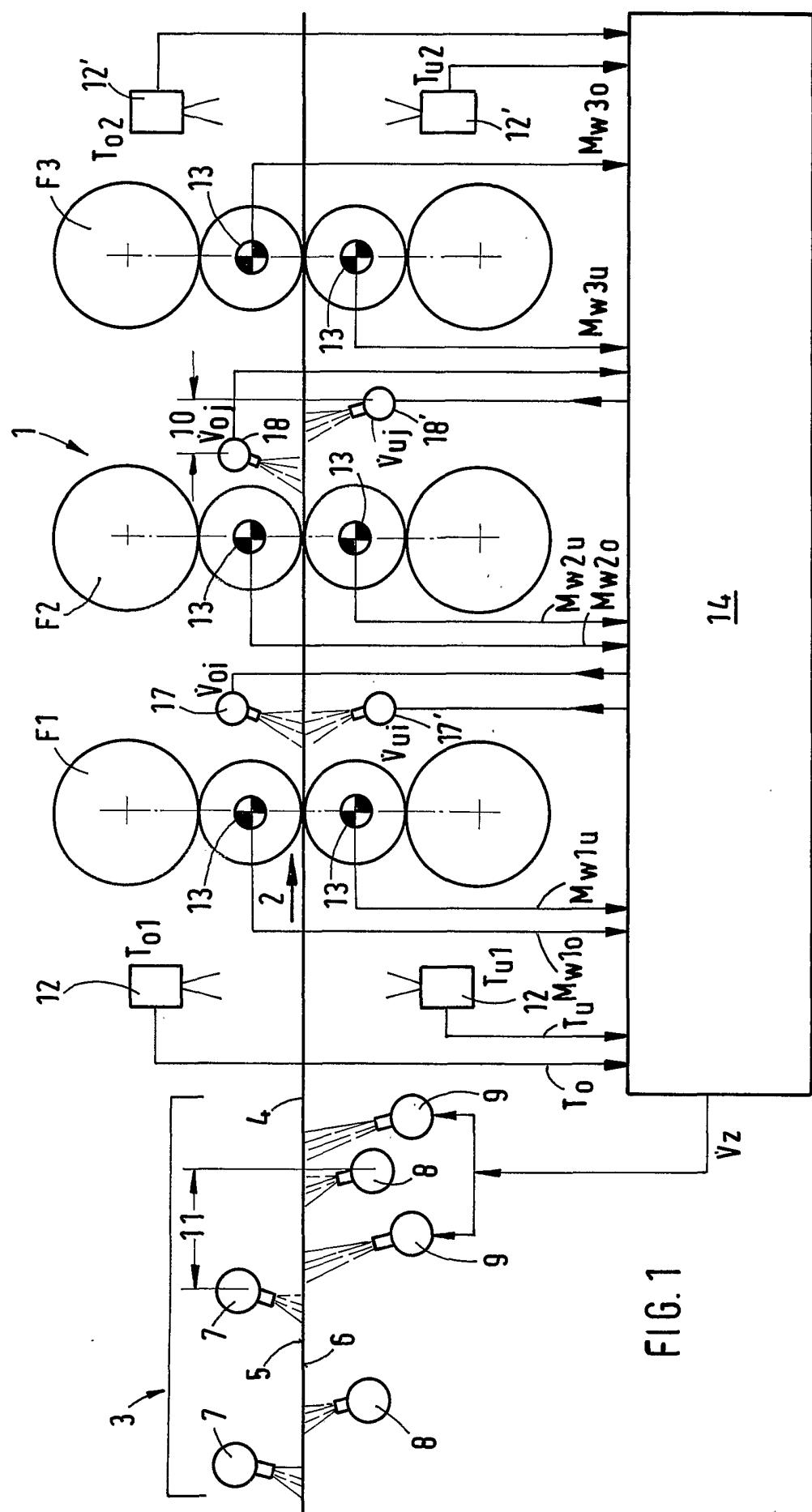
daß das Band (4) zumindest zwischen den ersten beiden Gerüsten F1, F2 der Fertigstraße mit Wasser beaufschlagt wird, wobei die Unterseite (6) insgesamt mit einer größeren Wassermenge als die Oberseite (5) des Bandes (4) beaufschlagt wird.

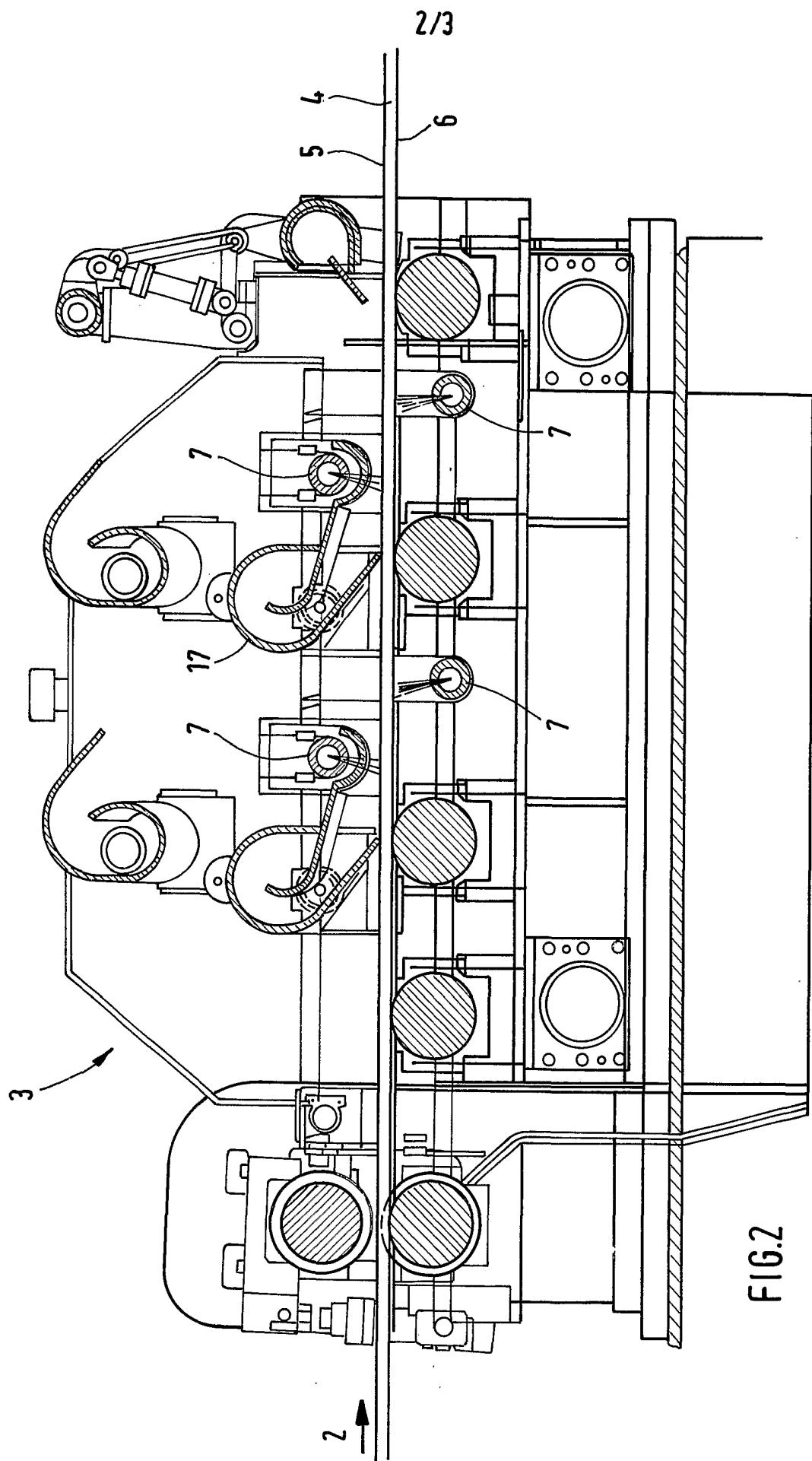
5

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die oberen und unteren Balken zueinander versetzt angeordnet sind.

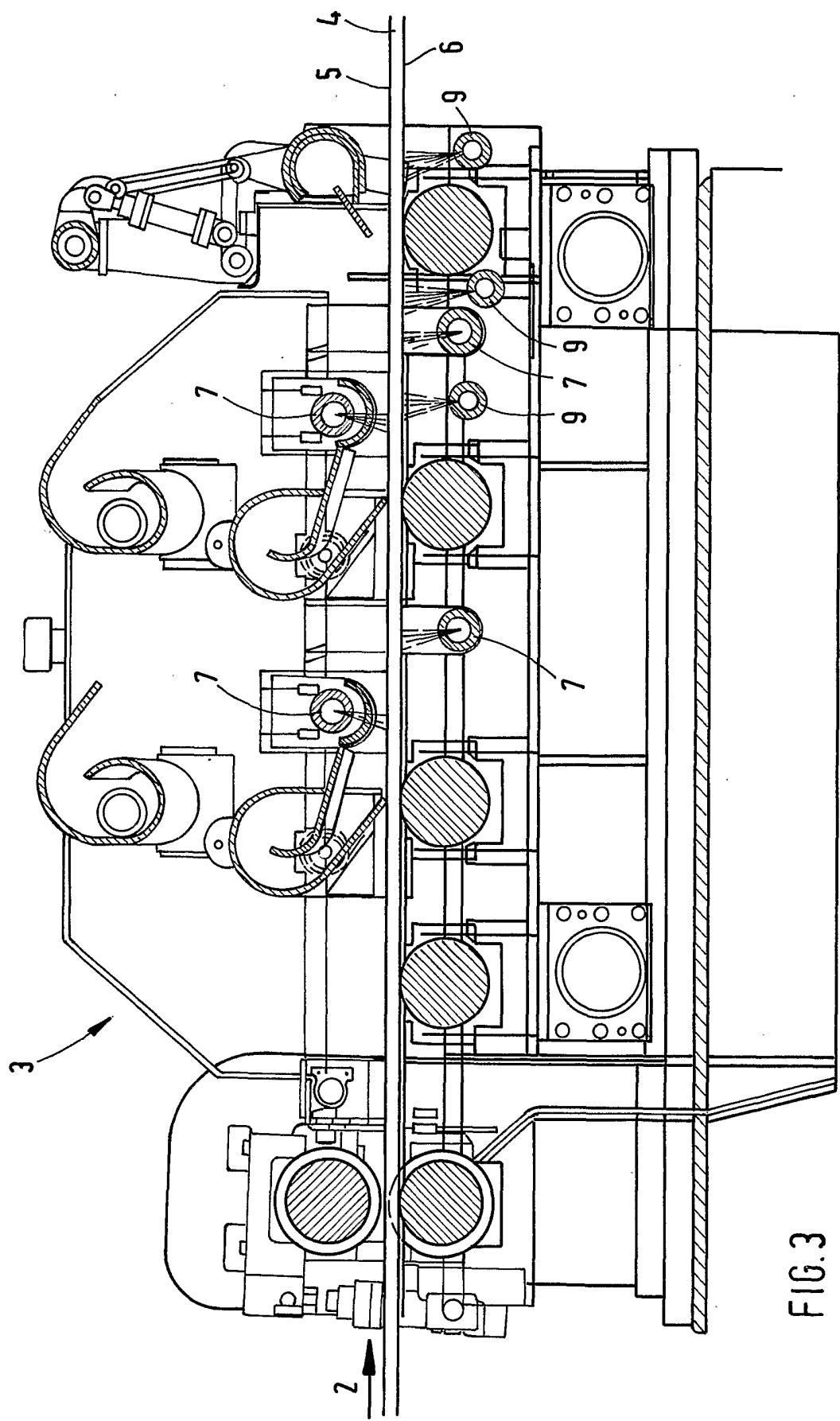
10

1/3





3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel'l Application No

PCT/EP 02/01927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B21B45/08 B21B37/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 512 (M-893), 16 November 1989 (1989-11-16) -& JP 01 205810 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 18 August 1989 (1989-08-18) abstract	1
A	---	2,6-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) -& JP 11 319904 A (NKK CORP), 24 November 1999 (1999-11-24) abstract	1
A	---	6,7
		-/--

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 July 2002

Date of mailing of the international search report

16/07/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rosenbaum, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/01927

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 235 840 A (BLAZEVIC DAVID T) 17 August 1993 (1993-08-17) cited in the application column 5 -column 7; claims 2-5; figures 9-11 ----	1,2,4-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 298 (M-1141), 29 July 1991 (1991-07-29) -& JP 03 110010 A (NIPPON STEEL CORP), 10 May 1991 (1991-05-10) abstract ----	1-3,6,8, 9
A	EP 0 920 929 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9 June 1999 (1999-06-09) cited in the application column 4, line 33 -column 5, line 54 column 7, line 25 - line 34; figure 1 ----	1,4-6,8
A	DE 199 38 705 A (SMS DEMAG AG) 15 February 2001 (2001-02-15) the whole document -----	1,2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/01927

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 01205810	A 18-08-1989	JP 1851042 C		21-06-1994
		JP 5066209 B		21-09-1993
JP 11319904	A 24-11-1999	NONE		
US 5235840	A 17-08-1993	NONE		
JP 03110010	A 10-05-1991	JP 1934367 C		26-05-1995
		JP 6059493 B		10-08-1994
EP 0920929	A 09-06-1999	JP 11169906 A		29-06-1999
		AU 717088 B2		16-03-2000
		AU 9410798 A		24-06-1999
		CN 1218722 A		09-06-1999
		EP 0920929 A2		09-06-1999
		US 6134933 A		24-10-2000
DE 19938705	A 15-02-2001	DE 19938705 A1		15-02-2001
		BR 0003485 A		03-04-2001
		EP 1077095 A2		21-02-2001
		JP 2001071022 A		21-03-2001
		US 6385832 B1		14-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/01927

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21B45/08 B21B37/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 512 (M-893), 16. November 1989 (1989-11-16) -& JP 01 205810 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 18. August 1989 (1989-08-18)	1
A	Zusammenfassung ---	2,6-8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) -& JP 11 319904 A (NKK CORP), 24. November 1999 (1999-11-24)	1
A	Zusammenfassung ---	6,7
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- ^{A*} Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- ^{E*} älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- ^{L*} Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- ^{O*} Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- ^{P*} Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

^{T*} Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

^{xx*} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

^{yy*} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

^{*&} Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

8. Juli 2002

16/07/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rosenbaum, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/01927

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 235 840 A (BLAZEVIC DAVID T) 17. August 1993 (1993-08-17) in der Anmeldung erwähnt Spalte 5 -Spalte 7; Ansprüche 2-5; Abbildungen 9-11 ----	1,2,4-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 298 (M-1141), 29. Juli 1991 (1991-07-29) -& JP 03 110010 A (NIPPON STEEL CORP), 10. Mai 1991 (1991-05-10) Zusammenfassung ----	1-3,6,8, 9
A	EP 0 920 929 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9. Juni 1999 (1999-06-09) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 33 -Spalte 5, Zeile 54 Spalte 7, Zeile 25 - Zeile 34; Abbildung 1 ----	1,4-6,8
A	DE 199 38 705 A (SMS DEMAG AG) 15. Februar 2001 (2001-02-15) das ganze Dokument ----	1,2,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/01927

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 01205810	A 18-08-1989	JP	1851042 C	21-06-1994
		JP	5066209 B	21-09-1993
JP 11319904	A 24-11-1999	KEINE		
US 5235840	A 17-08-1993	KEINE		
JP 03110010	A 10-05-1991	JP	1934367 C	26-05-1995
		JP	6059493 B	10-08-1994
EP 0920929	A 09-06-1999	JP	11169906 A	29-06-1999
		AU	717088 B2	16-03-2000
		AU	9410798 A	24-06-1999
		CN	1218722 A	09-06-1999
		EP	0920929 A2	09-06-1999
		US	6134933 A	24-10-2000
DE 19938705	A 15-02-2001	DE	19938705 A1	15-02-2001
		BR	0003485 A	03-04-2001
		EP	1077095 A2	21-02-2001
		JP	2001071022 A	21-03-2001
		US	6385832 B1	14-05-2002