

(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
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/02109 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21B 37/26**

[DE/DE]; Rotkreuzstrasse 28c, D-91301 Forchheim
(DE). **STEIDL, Siegbert** [DE/DE]; Schützengraben 16d,
D-91074 Herzogenaurach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02073

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2000 (26.06.2000)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): RU, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 30 472.6 1. Juli 1999 (01.07.1999) DE

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

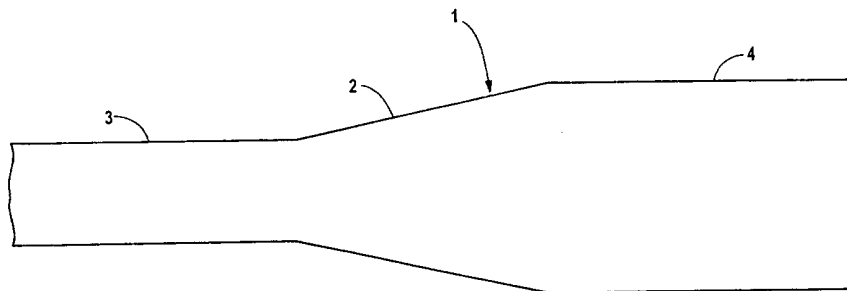
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **LETTAU, Ulrich**
[DE/DE]; Dummetsweiher 88, D-91056 Erlangen (DE).
WOHLD, Dietrich [DE/DE]; Hintere Dorfstrasse
3, D-91462 Rauschenberg (DE). **TAUTZ, Wilfried**

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.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ROLLING A FOIL OF VARYING THICKNESSES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM WALZEN EINES WALZBANDES MIT VARIIERENDER DI-
CKE



(57) Abstract: A method and device for rolling a metal foil (1) in a rolling mill. The rolling mill comprises at least two rolling stands and the metal foil (1) comprises at least two partial areas (3,4) which have varying thicknesses and which are joined to each other by means of a wedge-shaped or approximately wedge-shaped transition element (2). The rolling speed of the rolling stand is adjusted according to the forward slip of the rolling stand and the temperature of the metal foil during the rolling of the wedge-shaped or approximately wedge-shaped transition element (2).

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes (1) in einer Walzstraße, wobei die Walzstraße zumindest zwei Walzgerüste aufweist, wobei das Metallband (1) zumindest zwei Teilbereiche (3, 4) unterschiedlicher Dicke aufweist, die über ein keilförmiges oder näherungsweise keilförmiges Übergangsstück (2) miteinander verbunden sind, und wobei die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes (2) in Abhängigkeit der Voreilung des Walzgerüsts und der Temperatur des Metallbandes eingestellt wird.

WO 01/02109 A1

Beschreibung

Verfahren und Einrichtung zum Walzen eines Walzbandes mit variierender Dicke

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes in einer Walzstraße, wobei die Walzstraße zumindest zwei Walzgerüste aufweist, wobei das Metallband zumindest zwei Teilbereiche unterschiedlicher Dicke aufweist, die über ein keilförmiges oder näherungsweise keilförmiges Übergangsstück miteinander verbunden sind, und wobei die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes in Abhängigkeit der Voreilung des Walzgerüsts, insbesondere gemäß der DE-OS 197 49 424, eingestellt wird.

Beim kontinuierlichen Walzen kommt es zu Dickensprüngen größer als 20 %, die hohe Anforderungen an die Einstellung der Walzstraße richten. Aufgrund der Temperatur des Walzbandes beim Warmwalzen gibt es nur geringen Spielraum zwischen Schlaufe und Einschnürung. Dies gilt um so mehr, wenn es zu Dickensprüngen von 50 % und mehr kommt. Ein Verfahren zur Verringerung von Ausschuß beim Warmwalzen entsprechender Walzbänder lehrt die DE-OS 197 49 424. Es ist Aufgabe der Erfindung, die Qualität des Walzguts bei einem derartigen Vorgehen weiter zu verbessern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. eine Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes in einer Walzstraße gemäß Anspruch 2 gelöst, wobei zum Walzen eines Metallbandes in einer Walzstraße die Walzstraße zumindest zwei Walzgerüste aufweist, wobei das Metallband zumindest zwei Teilbereiche unterschiedlicher Dicke aufweist, die über ein keilförmiges oder näherungsweise keilförmiges Übergangsstück miteinander verbunden sind, und wobei die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes in

Abhängigkeit der Voreilung des Walzgerüstes und der Temperatur des Metallbandes eingestellt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Im einzelnen zeigen:

- FIG 1 ein Metallband variabler Dicke,
- FIG 2 den Verlauf von Soll-Walzgeschwindigkeiten in Analogie zum Verfahren gemäß DE-OS 197 49 424,
- FIG 3 Zusatzwerte der Soll-Walzgeschwindigkeit,
- FIG 4 Soll-Walzgeschwindigkeitsverläufe bei Berücksichtigung der Voreilung des Walzgerüstes sowie der Temperatur des Metallbandes,
- FIG 5 alternative Verläufe für Zusatzwerte der Sollgeschwindigkeit.

FIG 1 zeigt ein Metallband 1 variabler Dicke als Ergebnis einer Stichplanumstellung während des Walzens. Bei Auslauf aus dem letzten Gerüst der Walzstraße weist das Metallband 1 einen Bereich 4 mit der größeren Dicke auf, die der Dicke gemäß dem alten Stichplan entspricht, sowie einen Bereich 3 geringerer Dicke, die der Dicke gemäß dem neuen Stichplan entspricht. Zwischen den beiden Bereichen 3 und 4 weist das Metallband 1 ein keilförmiges Zwischenstück 2 auf. Bei der Stichplanumstellung ändern sich im allgemeinen die Abnahmen und Auslaufdicken aller Walzgerüste. Daher werden z.B. gemäß der DE-OS 197 49 424 die Walzgerüste zeitrichtig vom alten auf den neuen Stichplan umgestellt. Eine Anpassung der Soll-Walzgeschwindigkeit in Analogie zum Vorgehen gemäß der DE-OS 197 49 424 zeigt FIG 2 für eine dreigerüstige Walzstraße. Dabei sind die Sollwerte der Walzgeschwindigkeiten v über die Zeit t dargestellt. v_{11} bezeichnet die Walzgeschwindigkeit des ersten Gerüstes, v_{21} die Walzgeschwindigkeit des zweiten Walzgerüstes und v_{31} die Walzgeschwindigkeit des dritten Walzgerüstes.

FIG 3 zeigt einen Zusatzwert Δv_L der Soll-Walzgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit t . Zur besseren Darstellbarkeit ist dabei der Maßstab der Geschwindigkeit gegenüber FIG 2 und FIG 4 größer dargestellt. Der Zusatzwert Δv_L für die Soll-Walzgeschwindigkeit wird derart eingestellt, daß die Temperatur des Walzbandes möglichst genau einer gewünschten Solltemperatur entspricht. Die Sollgeschwindigkeiten gegenüber FIG 2 werden um den Zusatzwert Δv_L verändert. Das Ergebnis zeigt FIG 4. Dabei bezeichnet v_{12} die Soll-Walzgeschwindigkeit des ersten Gerüsts, v_{22} die Soll-Walzgeschwindigkeit des zweiten Gerüsts und v_{32} die Soll-Walzgeschwindigkeit des dritten Gerüsts.

In FIG 5 sind neben dem Verlauf 4 des Zusatzwertes Δv_L gemäß FIG 3 weitere mögliche Verläufe 5, 6, 7, 8 des Zusatzwertes Δv_L dargestellt. Die Wahl eines geeigneten Verlaufes 4, 5, 6, 7, 8 für den Wert Δv_L richtet sich danach, wie die gewünschte Temperatur des Metallbandes in geeigneter Weise eingestellt wird. Außerdem können dabei Rand- oder Nebenbedingungen, wie z.B. Belastungsgrenzen der Walzantriebe, berücksichtigt werden.

Es ist besonders vorteilhaft, einen geeigneten Verlauf 4, 5, 6, 7, 8 für den Zusatzwert Δv_L durch Adaption, z.B. mittels eines neuronalen Netzes, zu berechnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen eines Metallbandes (1) in einer WalzstraÙe, wobei die WalzstraÙe zumindest zwei Walzgerüste aufweist, wobei das Metallband (1) zumindest zwei Teilbereiche (3, 4) unterschiedlicher Dicke aufweist, die über ein keilförmiges oder näherungsweise keilförmiges Übergangsstück (2) miteinander verbunden sind, und wobei die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes (2) in Abhängigkeit der Voreilung des Walzgerüsts eingestellt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes (2) auch in Abhängigkeit der Temperatur des Metallbandes (1) eingestellt wird.

2. Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes (1) in einer WalzstraÙe, wobei die WalzstraÙe zumindest zwei Walzgerüste aufweist, wobei das Metallband (1) zumindest zwei Teilbereiche (3, 4) unterschiedlicher Dicke aufweist, die über ein keilförmiges oder näherungsweise keilförmiges Übergangsstück (2) miteinander verbunden sind, und wobei die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes (2) in Abhängigkeit der Voreilung des Walzgerüsts eingestellt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Walzgeschwindigkeit eines Walzgerüsts beim Walzen des keilförmigen oder näherungsweise keilförmigen Übergangsstückes (2) auch in Abhängigkeit der Temperatur des Metallbandes (1) eingestellt wird.

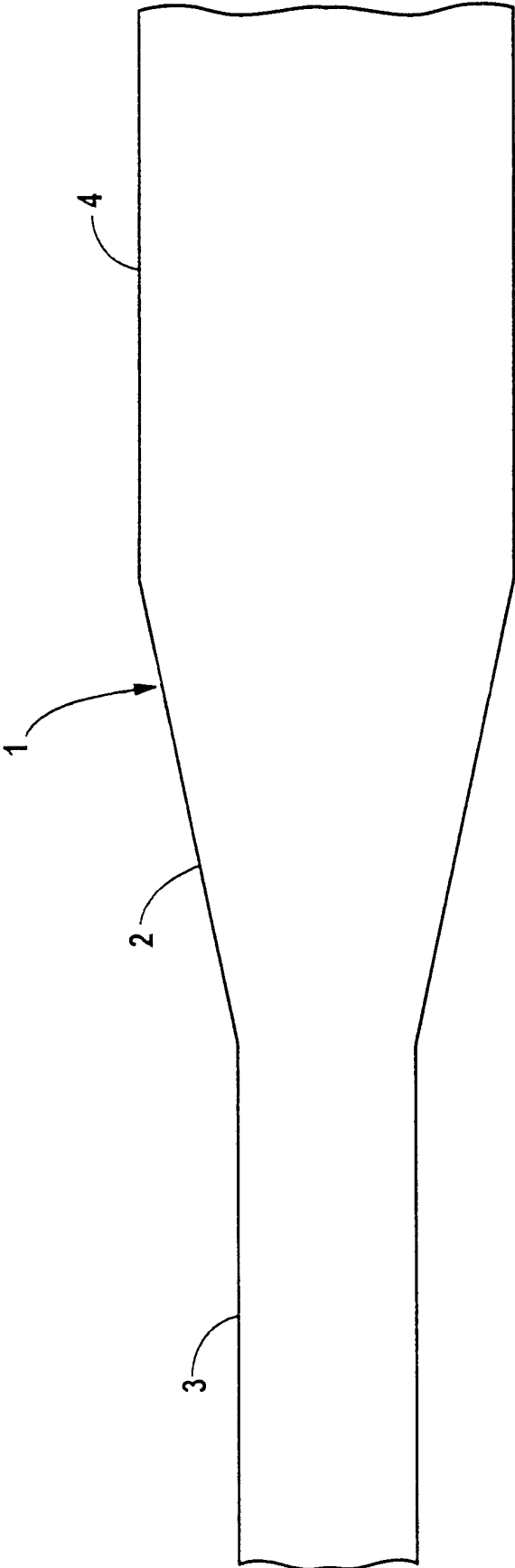


FIG 1

2/3

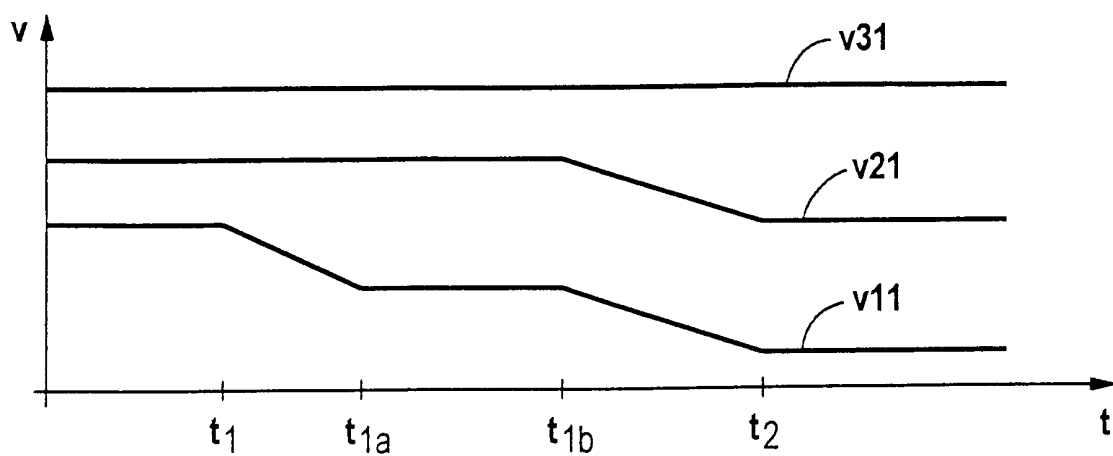


FIG 2

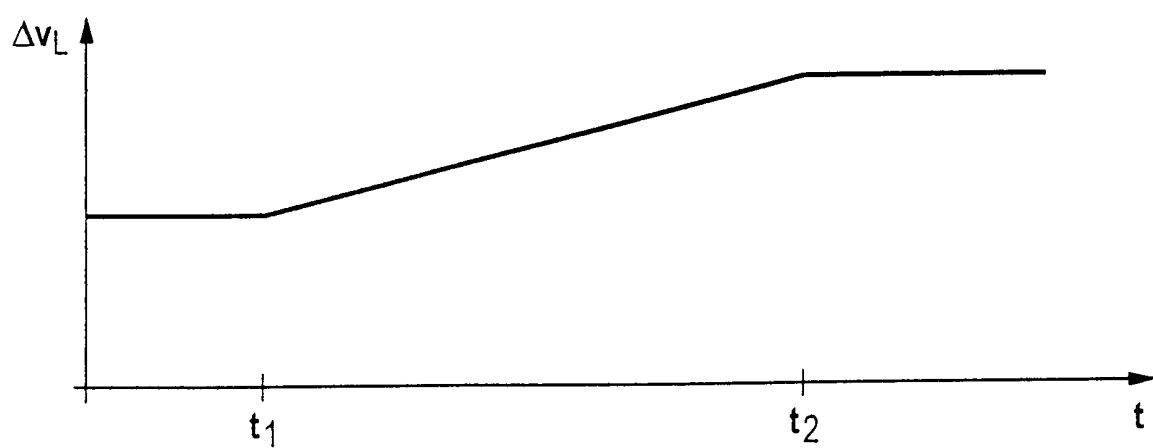


FIG 3

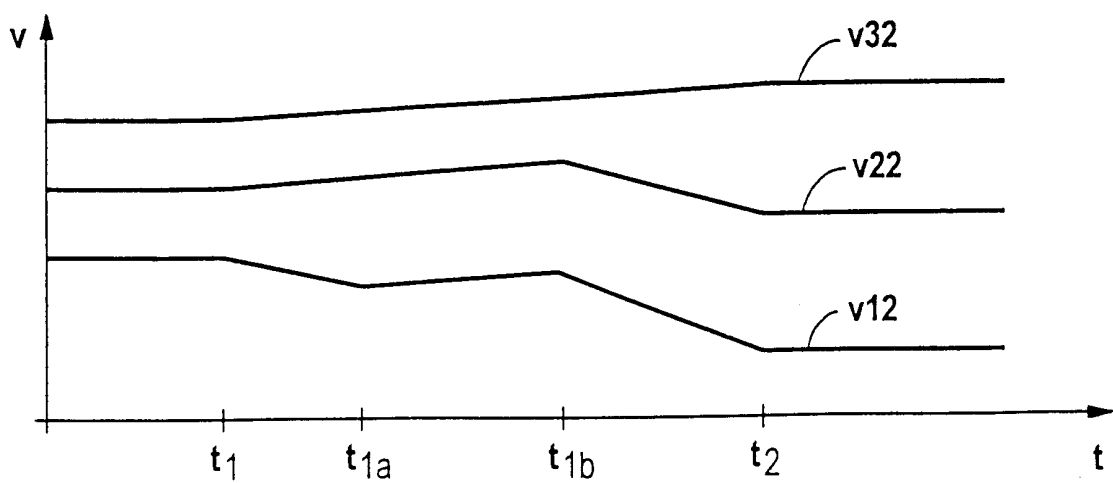


FIG 4

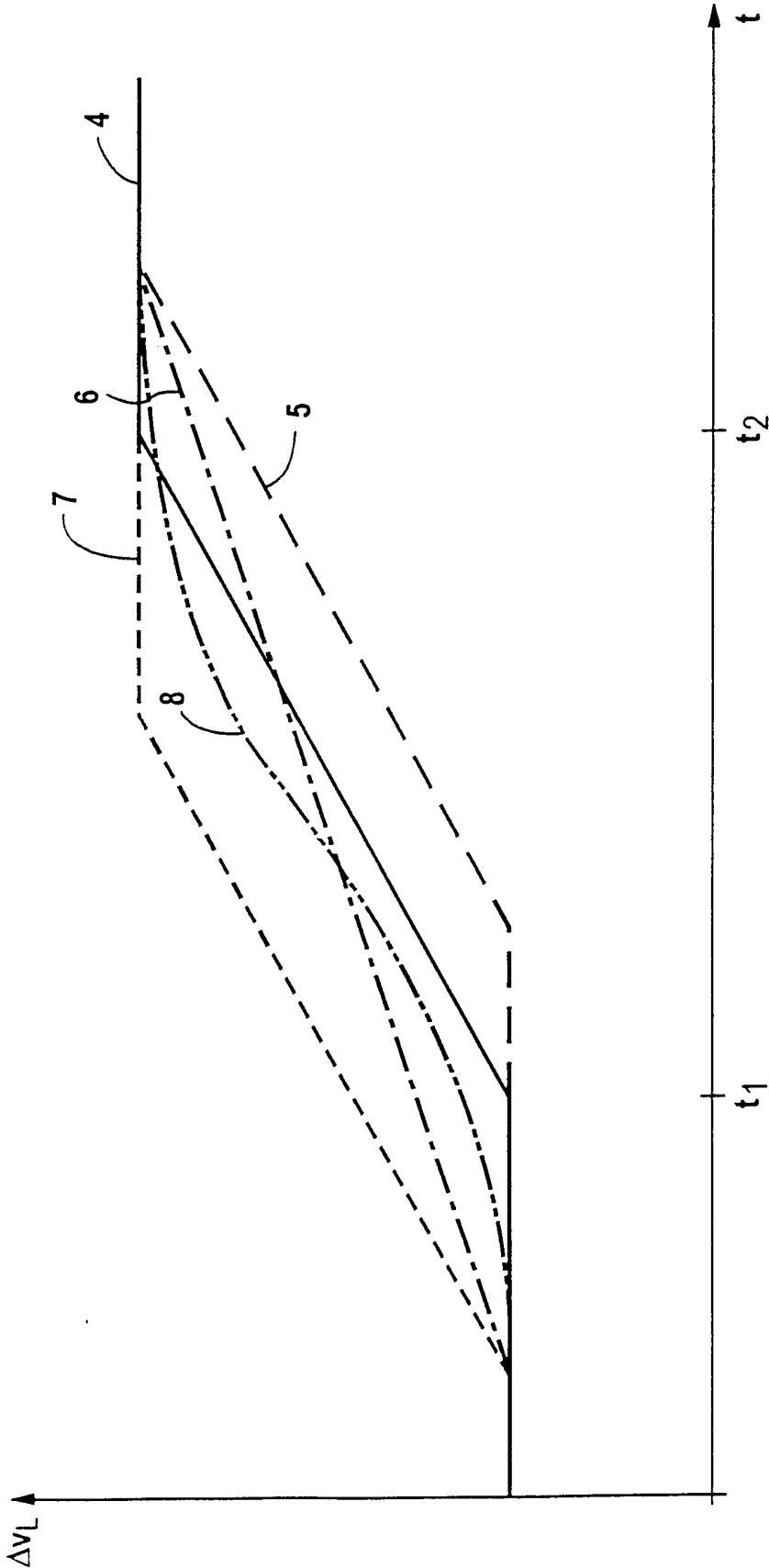


FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21B37/26

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum 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)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 506 532 A (ANBE YOSHIHARU) 26 March 1985 (1985-03-26) column 10, line 14 - line 29; claims; figures column 11, line 63 - column 13, line 14 column 14, line 7 - line 16 ---	1,2
A	WO 99 24183 A (JONSCHER RALPH ;SIEMENS AG (DE); TAUTZ WILFRIED (DE)) 20 May 1999 (1999-05-20) cited in the application claims 1,8; figure 1 --- -/-	1,2



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 November 2000

Date of mailing of the international search report

16/11/2000

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

Plastiras, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/DE 00/02073

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 193 (M-101), 9 December 1981 (1981-12-09) -& JP 56 114513 A (NIPPON STEEL CORP;OTHERS: 01), 9 September 1981 (1981-09-09) abstract; figures -----	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 191 (M-322), 4 September 1984 (1984-09-04) -& JP 59 082102 A (TOSHIBA KK), 12 May 1984 (1984-05-12) abstract; figures -----	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) -& JP 10 249427 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 22 September 1998 (1998-09-22) abstract; figures -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02073

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4506532 A	26-03-1985	JP 1664461 C JP 3011847 B JP 58135711 A DE 3303829 A	19-05-1992 18-02-1991 12-08-1983 18-08-1983
WO 9924183 A	20-05-1999	EP 1035928 A	20-09-2000
JP 56114513 A	09-09-1981	JP 1764482 C JP 4033522 B	28-05-1993 03-06-1992
JP 59082102 A	12-05-1984	NONE	
JP 10249427 A	22-09-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int: Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02073

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21B37/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 506 532 A (ANBE YOSHIHARU) 26. März 1985 (1985-03-26) Spalte 10, Zeile 14 - Zeile 29; Ansprüche; Abbildungen Spalte 11, Zeile 63 - Spalte 13, Zeile 14 Spalte 14, Zeile 7 - Zeile 16 ---	1,2
A	WO 99 24183 A (JONSCHER RALPH ; SIEMENS AG (DE); TAUTZ WILFRIED (DE)) 20. Mai 1999 (1999-05-20) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,8; Abbildung 1 --- -/-	1,2



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

8. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/2000

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

Plastiras, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02073

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 193 (M-101), 9. Dezember 1981 (1981-12-09) -& JP 56 114513 A (NIPPON STEEL CORP;OTHERS: 01), 9. September 1981 (1981-09-09) Zusammenfassung; Abbildungen ----	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 191 (M-322), 4. September 1984 (1984-09-04) -& JP 59 082102 A (TOSHIBA KK), 12. Mai 1984 (1984-05-12) Zusammenfassung; Abbildungen ----	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) -& JP 10 249427 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 22. September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4506532 A	26-03-1985	JP 1664461 C	19-05-1992
		JP 3011847 B	18-02-1991
		JP 58135711 A	12-08-1983
		DE 3303829 A	18-08-1983
WO 9924183 A	20-05-1999	EP 1035928 A	20-09-2000
JP 56114513 A	09-09-1981	JP 1764482 C	28-05-1993
		JP 4033522 B	03-06-1992
JP 59082102 A	12-05-1984	KEINE	
JP 10249427 A	22-09-1998	KEINE	