

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 839 587 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 1/38**, B21B 37/24

(21) Anmeldenummer: **97118206.8**

(22) Anmeldetag: **21.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **05.11.1996 DE 19645497**

(71) Anmelder:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Krämer, Stephan
57271 Hilchenbach (DE)**

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

(54) Verfahren zum Walzen von Grobblechen

(57) Beim Walzen von Grobblechen aus einem Vormaterial in mehreren hintereinander geschalteten Walzstichen ergeben sich bei relativ kleinen Enddicken - besonders in den letzten Stichen - große Walzkraftunterschiede zwischen Bandkopf und Bandende aufgrund der Abkühlung des Walzgutes, und der am Bandende

dann kälteren Temperatur des Walzgutes. Um diesem Mangel abzuhelpen, schlägt die Erfindung vor, ab einem bestimmten Walzstich am Bandkopf eine höhere Stichabnahme zu walzen als am Bandende.

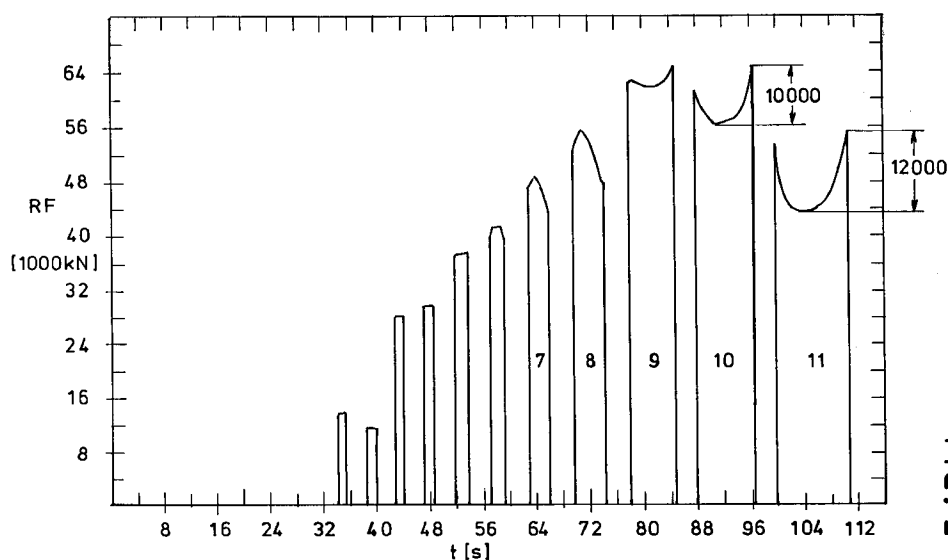


FIG. 2

EP 0 839 587 A1

Beschreibung

Die Erfindung ist auf ein Verfahren zum Walzen von Grobblechen aus einem Vormaterial in mehreren hintereinander geschalteten Arbeitsschritten gerichtet, mit einer je nach dem gewünschten Endprodukt unterschiedlichen Anzahl "n" von Stichen in einem oder mehreren Walzgerüsten, vorzugsweise in einem Warmreversiergerüst.

Beim Walzen von Grobblechen aus einem Vormaterial in einem Grobblechwalzgerüst, vorzugsweise in einem Warmreversiergerüst, bestehen Entwicklungstendenzen, aus Gründen der Maximierung von Produktivität und Ausbringung (Minimierung der Seiten- und Enden-Schopfverluste), möglichst lange Bleche zu walzen. Aufgrund der hierbei üblichen Prozeßführung ergeben sich beim Warmreversierwalzen bei relativ kleinen Enddicken - besonders in den letzten Stichen - sehr große Walzkraftunterschiede zwischen Bandkopf und Bandende, die bis zu beispielsweise 25.000 kN betragen können. Ursache ist die bei langen Bändern wegen der stattfindenden Abkühlung niedrigere Walzguttemperatur am Bandende, wodurch die Walzarbeit bzw. die Walzkraft ansteigt.

Um den Auswirkungen dieser stattfindenden Abkühlung während des Walzens in hintereinander erfolgenden Stichen zu begegnen, wird in der Patentanmeldung WO-A-89/11363 vorgeschlagen, zumindest nach dem ersten Verformungsschritt das Walzgut wieder aufzuwärmen, vorzugsweise mittels Induktionsheizung und dann erst den zweiten Verformungsschritt durchzuführen. Dieses Verfahren ist aber sehr kostenintensiv, da zu diesem Zweck ein entsprechender Ofen installiert werden und zusätzliche elektrische Energie aufgewendet werden muß. Außerdem ist dieses Verfahren nur sehr schwierig auf das Reversierwalzen anzuwenden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem die geschilderten Nachteile beim Walzen in mehreren aufeinanderfolgenden Walzstichen ohne zusätzliche Investitions- und Energiekosten zu verursachen, vermieden bzw. wesentlich vermindert werden können.

Die gestellte Aufgabe wird gelöst mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 bei einem Verfahren zum Walzen von Grobblechen aus einem Vormaterial in mehreren hintereinander geschalteten Arbeitsschritten, mit einer je nach dem gewünschten Endprodukt unterschiedlichen Anzahl "n" von Stichen in einem oder mehreren Walzgerüsten, vorzugsweise in einem Warmreversiergerüst, dadurch, daß ab dem Stich n - k bis zum Stich n - 1 (wobei k eine Zählnzahl ist, die im Bereich von 1 bis n - 1 liegt) am Bandkopf höhere Stichabnahmen (geringere Blechdicken) gewalzt werden als am Bandende.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, die Verläufe der Blechdicken ab einem Stich n - k in den nachfolgenden Stichen so zu gestalten, daß jeweils am Bandkopf höhere Abnahmen gefahren werden als am Bandende, wird bewirkt, daß die Walzkräfte am Bandkopf angehoben, am Bandende des nachfolgenden Stiches jedoch abgesenkt werden. Es ergibt sich hierdurch insgesamt bei diesen Stichen, bei denen in dieser Weise verfahren wird, eine Vergleichmäßigung der Walzkraftunterschiede je Stich. Weiterhin werden insgesamt Walzkraftspitzen abgebaut, da am Bandende eines Stiches nun der "dünnere" Bandkopf des vorhergehenden Stiches gewalzt wird. Die Reduzierung der Walzkraftunterschiede sowie der Abbau der absoluten Walzkraftspitzenwerte bewirkt mit Vorteilen

- eine Verringerung der Anforderungen an die Stellsysteme zur Beeinflussung der Blechtoleranzen hinsichtlich Blechdicke, Blechprofil und Planheit des Bleches,
- eine Verbesserung dieser Toleranzwerte selbst, da bisherige Stellgrenzen nicht mehr erreicht werden,
- eine Erweiterung des Produktionsspektrums, da nun Walzkraftspitzen, die bisher dazu führten, daß ein Produkt nicht mehr darstellbar war, vermieden werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung verläuft die Verringerung der Stichabnahmen vom Bandkopf zum Bandende - entsprechend der Anstieg der gewalzten Blechdicke von Bandkopf zu Bandende - stetig, d. h. linear. Auf diese Weise ist die Regelung der geforderten Blechdicke in besonders einfacher Weise mit Hilfe der Stellsysteme möglich.

Es ist aber auch gemäß der Erfindung möglich, vom Bandkopf zum Bandende eine andere, nichtlineare Verringerung der Stichabnahmen bzw. Zunahmen der gewalzten Blechdicke durchzuführen, beispielsweise in Form einer anderen vorgegebenen mathematischen Funktion, wenn dies für die Handhabung der Prozeßführung im Hinblick auf das geforderte Endprodukt von Vorteil ist.

Die Dickendifferenz zwischen dem Bandkopf und dem Bandende wird gemäß der Erfindung mit jedem folgenden Stich auf einen kleineren Betrag eingestellt, so daß entsprechend der Abnahme der mittleren Blechdicke infolge des Walzfortschritts die Dickendifferenz relativ zu Blechdicke in etwa konstant bleibt und, bezogen auf die Blechdicke, etwa im Bereich von 1 - 5 % liegt.

Die erfindungsgemäße Maßnahme, die Blechdicke vom Bandkopf zum Bandende ansteigen zu lassen, beginnt ab einem Stich n - k, wobei k eine Zählnzahl von 1 bis n - 1 ist. Mit dieser Maßnahme kann demnach ab dem ersten Stich begonnen werden ($k = n - 1$) oder entsprechend später, d. h. mit dem zweiten, dritten oder vierten Stich usw. Die Maß-

nahme endet beim letzten Stich, bei dem die vom, vorhergehenden Stich noch anstehende Dickendifferenz egalisiert und ein paralleles Band, das Endprodukt, erzeugt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel in Diagrammen näher erläutert.
Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Stichplan eines Walzvorganges mit elf Stichen nach dem Stand der Technik,
Fig. 2 einen schematischen Stichplan eines Walzvorganges mit 11 Stichen nach dem Verfahren der Erfindung.

In der Figur 1 sind in ein Koordinatensystem mit den Walzkraften (RF) in 1.000 kN als Ordinate und der Walzzeit (t) in Sekunden als Abszisse der gesamte Walzvorgang mit insgesamt elf Stichen dargestellt.

Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, ist ab dem neunten Stich (9) ein deutlicher Anstieg der Walzkraften vom Bandkopf beginnend zum Bandende hin zu verzeichnen, hervorgerufen durch die stattfindende Abkühlung des Walzgutes, die im zehnten Stich (10) einen Walzkraftunterschied von 25.000 kN und im elften Stich (11) einen Walzkraftunterschied von 24.000 kN verursacht. Die absolute Walzkraftspitze wird im zehnten Stich (10) am Bandende mit 76.000 kN erreicht.

In der Figur 2 wird das Ergebnis eines Walzvorganges nach dem Verfahren der Erfindung bei sonst gleichen Bedingungen wie bei dem Walzvorgang der Figur 1 dargestellt.

In diesem Ausführungsbeispiel der Figur 2 wurde ab dem siebten Stich (7), dies entspricht einer k-Zahl von 4, die Stichabnahme am Bandkopf angehoben und entsprechend zum Bandende hin reduziert, wodurch zum Bandende hin die Blechdicke angehoben wurde. Die resultierende Blechdickeendifferenz zum Bandende betrug 0,6 mm. Im achten Stich (8) betrug die Blechdickeendifferenz durch eine höhere Stichabnahme am Bandkopf (bei der nun insgesamt kleineren Blechdicke) 0,4 mm, beim neunten Stich (9) 0,2 mm und beim zehnten Stich (10) 0,1 mm. Im letzten Stich (11), bei dem ein paralleles Band als Fertigprodukt gewalzt wird, war demnach gleichfalls eine Dickendifferenz von 0,1 mm (aus dem zehnten Stich) durch eine höhere Stichaufnahme am Bandkopf auszugleichen. Der Verlauf der Dickenzunahme vom Bandkopf zum Bandende war bei allen Stichen linear.

Wie der Figur 2 weiter zu entnehmen ist, wird der temperaturbedingte Walzkraftunterschied zwischen dem Bandkopf und dem Bandende durch die Anhebung der Stichabnahme am Bandkopf deutlich verringert. So beträgt dieser Unterschied für den zehnten Stich (10) nur noch 10.000 kN und für den letzten Stich (11) nur noch 12.000 kN., d.h. gegenüber dem bisher üblichen Verfahren wird eine Reduzierung der Walzkraftunterschiede um ca. 50 % erreicht.

Auch die maximalen Walzkraftwerte liegen bei den letzten Stichen deutlich niedriger als bei den bisher üblichen Verfahren, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt:

Stich-Nr.	k-Zahl	maximale Walzkraft in kN	
		bisheriges Verf.	Verf.n.d.Erfindung
7	4	48.500	49.000
8	3	55.000	55.500
9	2	71.000	65.000
10	1	76.000	65.000
11	0	63.000	55.000

Durch die Maßnahme der Erfindung, in den letzten Stichen das Band mit unterschiedlicher Dicke auszuwalzen, und zwar am Bandkopf mit geringerer Dicke, die dann zum Bandende linear oder nicht linear nach einer bestimmten vorgegebenen mathematischen Funktion wieder ansteigt, werden nicht nur Walzkraftunterschiede zwischen Bandkopf und Bandende reduziert, sondern auch die maximalen Walzkraften je Stich erniedrigt. Neben Vorteilen bei der Regelung mittels vorhandener Stellsysteme wird insbesondere dadurch auch ein günstiger Einfluß auf die Lebensdauer der Verschleißteile des Walzwerks wie auch auf dem Walzenergiebedarf bewirkt.

Die Erfindung ist nicht auf das in den Zeichnungsfiguren beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt und auch nicht auf das Walzen in Reversiergerüsten, sondern generell mit Vorteil auch auf das Walzen in mehreren Stichen, die hintereinander durchgeführt werden, als auch auf das Walzen in Vor- und Fertigstraßen anwendbar.

Patentansprüche

- Verfahren zum Walzen von Grobblechen aus einem Vormaterial mit mehreren hintereinander geschalteten Arbeitsschritten, mit einer je nach dem gewünschten Endprodukt unterschiedlichen Anzahl "n" von Stichen in einem oder

mehreren Walzgerüsten, vorzugsweise in einem Warmreversiergerüst, **dadurch gekennzeichnet**, daß ab dem Stich $n - k$ bis zum Stich $n - 1$ (wobei k eine Zählzahl ist, die im Bereich von 1 bis $n - 1$ liegt) am Bandkopf höhere Stichabnahmen (geringere Blechdicken) gewalzt werden als am Bandende.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verringerung der Stichabnahmen bzw. die Zunahme der Blechdicke vom Bandkopf zum Bandende linear über die gesamte Bandlänge erfolgt.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verringerung der Stichabnahmen bzw. die Zunahme der Blechdicke vom Bandkopf zum Bandende nichtlinear, sondern nach einer anderen vorgegebenen mathematischen Funktion über die gesamte Bandlänge erfolgt.
- 15 4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blechdickendifferenz zwischen dem Bandkopf und dem Bandende mit zunehmender Stichzahl, entsprechend abnehmender mittlerer Banddicke, abnimmt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

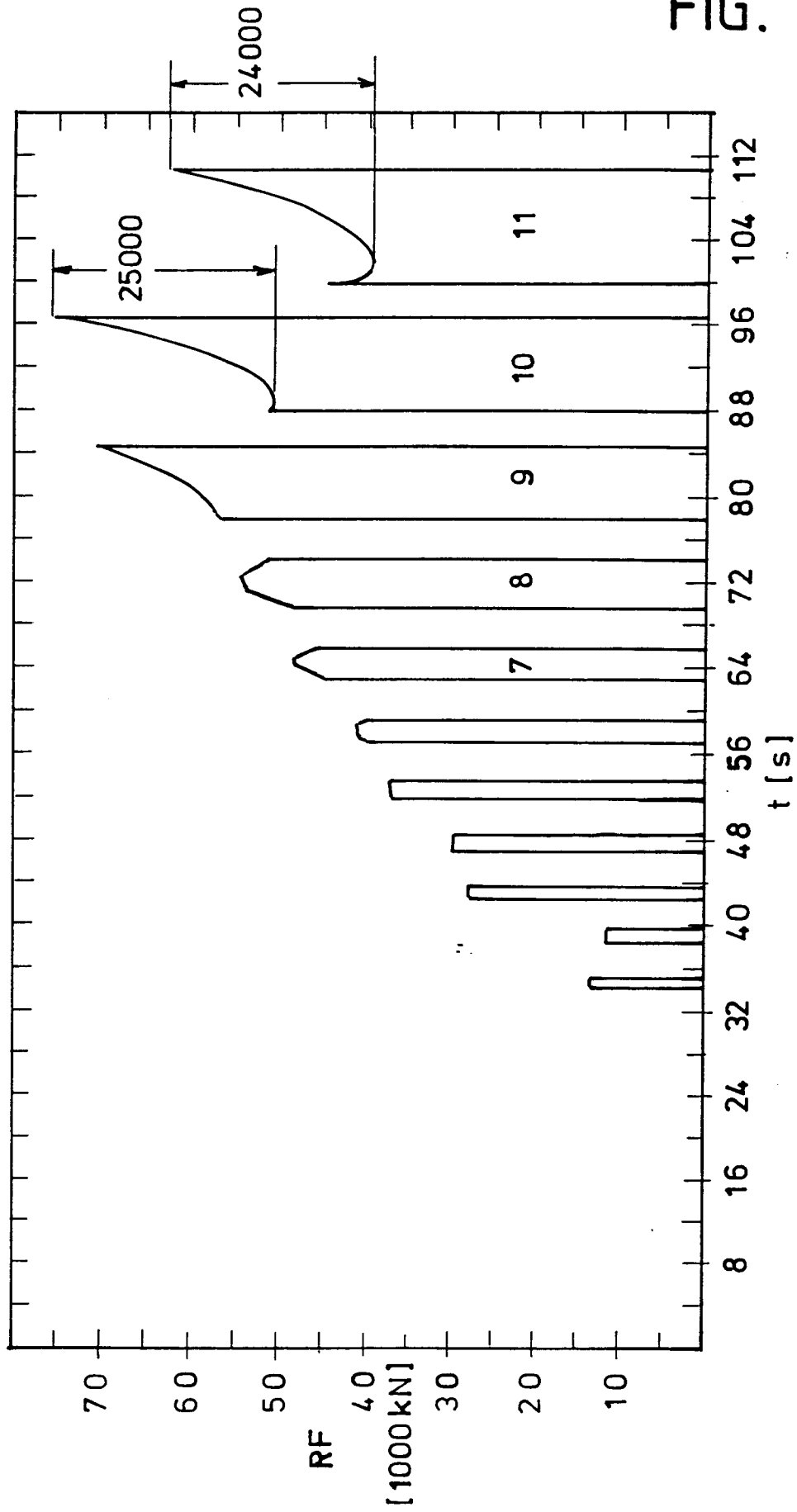
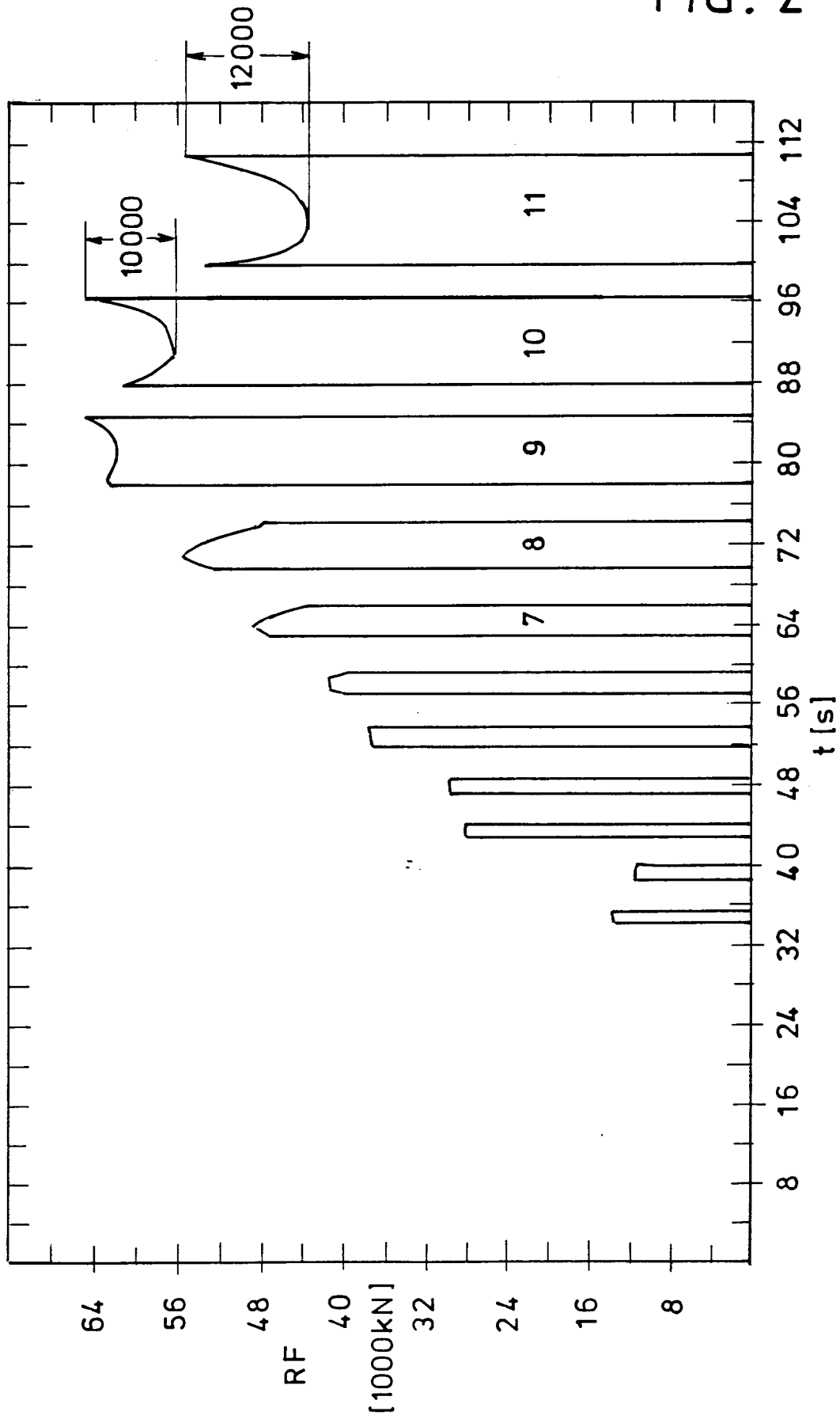


FIG. 2



7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 8206

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	US 4 860 564 A (KAPLAN NAUM M) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 54 * * Spalte 5, Zeile 38 - Zeile 63; Ansprüche 1,2; Abbildungen * -----	1-4
		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	19.Februar 1998	Plastiras, D
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)