

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79810182.0

(51) Int. Cl.³: **B 21 B 1/46**

B 21 B 3/00, B 22 D 11/16

(22) Anmeldetag: 17.12.79

(30) Priorität: 29.12.78 CH 13268/78

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.80 Patentblatt 80/15

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT LU NL SE

(71) Anmelder: **W.F. LAUENER AG**
Beatusstrasse 6
CH-3604 Thun(CH)

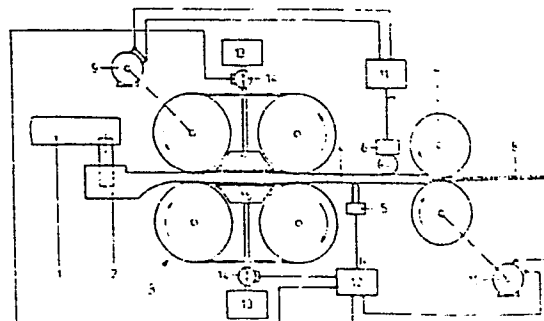
(72) Erfinder: **Lauener, Wilhelm F.**
Hofstattstrasse 21
CH-6545 Rechterswil(CH)

(74) Vertreter: **STEINER, Martin et al,**
c/o AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern(CH)

(54) **Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung einer Bandgiess- und Walzanlage und gemäss diesem Verfahren gesteuerte Anlage.**

(57) Zwischen einer Giessmaschine (3) und dem ersten, darauffolgenden Walzwerk (7) wird die Geschwindigkeit des Giessbandes (4) gemessen und die Geschwindigkeit der Giessmaschine (3) wird der gemessenen Geschwindigkeit entsprechend geregelt.

Es können damit die bisher üblicher. Hilfsaggregate zwischen Giessmaschine (3) und erstem Walzwerk (7) wie Bandtreiber und Durchlauföfen sowie die Bildung einer Band-schleife vermieden und damit die Investitionen, der Energiebedarf und der Raumbedarf herabgesetzt werden.



- 1 -

Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung einer Bandgiess-
und Walzanlage und gemäss diesem Verfahren gesteuerte
Anlage.

- 5 Für die Herstellung von Metallbändern können kontinuierlich arbeitende Giessmaschinen mit mitlaufenden Kokillen eingesetzt werden (Dr. Herrmann, "Handbuch des Stranggiessens").
- 10 Erfahrungsgemäss muss die Geschwindigkeit der mitlaufenden Kokillen genau auf die Geschwindigkeit des entstehenden Gussbandes abgestimmt sein, damit Relativbewegungen zwischen dem entstehenden Band und den Kokillenflächen möglichst vermieden werden, um Spannungsrisse im er-
- 15 starrenden Material zu verhindern.

Als Kokille wird hierbei jedes zur Bildung eines Giessraumes dienende Element, wie umlaufende Metallbänder, aufeinanderfolgende, aus einem Stück oder aus mehreren

zusammengesetzten Einzelheiten bestehende Blöcke wie auch sog. Giessräder verstanden.

Um für den Giessprozess optimale Verhältnisse zu schaffen, muss die Geschwindigkeit der Kokillen und damit auch des erzeugten Gussbandes stufenlos regelbar sein.

Produziert nun die Giessmaschine eine Banddicke, welche grösser ist als die zum Haspeln oder Abhaspeln zulässige Dimension, so muss das Gussband in Linie und im Gleichlauf mit der Giessmaschine gewalzt werden.

Es ist bekannt, dass die Geschwindigkeit des im Walzprozess begriffenen Bandes von mehreren Faktoren abhängig ist. Erfahrungsgemäss kann diese Geschwindigkeit selbst bei gegebener Dickenabnahme und konstanter Drehzahl der Walzen eine Veränderung über zeitliche Intervalle aufweisen.

Währenddem es z. B. möglich ist, den Walzgrad praktisch unverändert zu halten, gelingt es erfahrungsgemäss nicht, den von mehreren Einflüssen abhängigen Reibungskoeffizienten und die Festigkeit bzw. die Veränderung des Formänderungswiderstandes genügend konstant zu halten. Beide Werte sind z. B. von der Temperatur des Walzgutes,

der Walzgeschwindigkeit und von weiteren Faktoren abhängig.

Unter diesen Umständen kann die Geschwindigkeit des
5 Walzgutes in Funktion der Zeit um mehrere % schwanken,
selbst wenn die Umfangsgeschwindigkeit bzw. die Dreh-
zahl der Walzen konstant bleibt.

Eine starre Koppelung von Giessmaschine und Walzwerk
10 in bezug auf die Geschwindigkeit ist somit nicht möglich.

Es ist nun üblich, am Austritt der Giessmaschine einen
Bandtreiber anzuordnen und anschliessend eine sogenannte
Bandschleife vorzusehen, welche zum Ausgleich von Ge-
15 schwindigkeitsdifferenzen des Bandes zwischen Giess-
maschine und Walzwerk dient. Zudem kann die Veränderung
der Schleife zur Erzeugung eines Signals für die Steuerung
des Antriebes des Walzwerkes dienen (Vortrag R. W. Hazelett
und Dr. C. E. Schwartz, American Institut of Mining, 1964
20 oder "Bänder, Bleche, Rohre" Heft Nr. 9, 1970, Seiten
469 bis 471).

Der Bandtreiber besteht aus einem oder mehreren hinter-
einander angeordneten, angetriebenen Walzenpaaren, wel-
25 che das aus der Giessmaschine austretende Band fassen

und unter relativ leichtem Walzendruck bei genau auf die Giessmaschine abgestimmter Geschwindigkeit führen und damit von aussen in Giessrichtung auf das Band wirkende Kräfte von der Giessmaschine fernhalten.

5

Die erwähnten Zusatzeinrichtungen ergeben eine relativ grosse Distanz zwischen der Giessmaschine und dem ersten Walzwerk. Dies hat zur Folge, dass sich das Gussband unterwegs infolge Abstrahlung und Kontakten mit Führungs-
10 rollen abkühlt. Um die erforderliche Walztemperatur zu erreichen, muss in der Regel vor dem Walzwerk noch ein Durchlaufofen vorgesehen werden, um die Wärmeverluste zu kompensieren.

15 Die beschriebenen Zusatzeinrichtungen bilden einen wesentlichen Bestandteil der Investitionskosten. Zudem verteuert der Betrieb des Durchlaufofens die Betriebskosten. Insbesondere steht dieser Aufwand auch im Widerspruch zu den heute allgemein angestrebten Energiespar-
20 massnahmen.

Um die erforderliche Genauigkeit der Regelung der Antriebsgeschwindigkeiten der verschiedenen, in Tandem angeordneten Vorrichtungen zu bewerkstelligen, wird der
25 Antrieb der Giessmaschine oder des Bandtreibers als

Leitsektion vorgesehen, welche die Geschwindigkeit der anderen Antriebe bestimmt. Hierfür sind verschiedene, bekannte Antriebe und Steuerungen auf dem Markt.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren für die Geschwindigkeitssteuerung des Antriebes der Giessmaschine und gegebenenfalls des Walzwerkes derart zu schaffen, dass die bisher erforderlichen Vorrichtungen wie Bandtreiber, Bandführung für die Bandschlaufe und Durchlaufofen entfallen können, was beträchtliche Einsparungen an Investitions- und Betriebskosten zur Folge hat.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die durch das erste nach der Giessmaschine angeordnete Walzwerk erzeugte Geschwindigkeit des Gussbandes gemessen wird, und diese Geschwindigkeit als Leitwert für die Steuerung der Antriebsgeschwindigkeit der Giessmaschine verwendet wird. Damit wird erreicht, dass sich die Geschwindigkeit der Kokille der Geschwindigkeit des entstehenden Gussbandes kontinuierlich direkt, ohne Bandschlaufe anpasst und optimiert. Nötigenfalls ist dafür zu sorgen, dass das Gussband zwischen Giessmaschine und erstem Walzwerk spannungsfrei über Stützrollen geführt ist.

Für die genaue Erfassung und Signalisierung der Geschwindigkeit des Gussbandes können bestehende, eine genügende Genauigkeit aufweisende Mess- und Steuergeräte verschiedener Art eingesetzt werden.

5

Eine Methode besteht darin, dass die Drehzahl einer auf dem Gussband aufliegenden Messrolle auf bekannte Art elektronisch zu einem Steuersignal aufgearbeitet wird. Es ist auch möglich auf dem Markt befindliche, kontaktlos arbeitende Mess- und Steuergeräte anzuwenden. ("Schweizer-Maschinenmarkt", Nr. 18/1974, Seiten 42/43).

Vorzugsweise wird die Bandgeschwindigkeit am Austritt der Giessmaschine gemessen und als Leitwert für die Regelung des Antriebes herangezogen.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels einer Bandgiess- und Walzanlage und deren Betriebsmöglichkeiten näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt die Giessrinne 1 und den Giesstrog 2 aus welchem das geschmolzene Metall der Giessmaschine 3 zugeführt wird. Die Giessmaschine ist rein schematisch dargestellt und kann irgendeinen bekannten Aufbau aufweisen. Das die Giessmaschine verlassende Gussband 4 gelangt an einem Temperaturmessgerät 5 und einem Geschwindigkeitsmessgerät 6 vorbei zum Walzgerüst 7, aus dem es als Walzband 8 reduzierter Dicke austritt. Der Antrieb der Giessmaschine 3 ist mit 9 und der Antrieb des Walzwerks mit 10 bezeichnet.

Aus den bereits erwähnten Gründen wird erfindungsgemäss die Geschwindigkeit der Giessmaschine und damit die Geschwindigkeit des aus ihr austretenden Gussbandes 4 geregelt. Die Geschwindigkeit des Gussbandes 4 ist aber auch von der Geschwindigkeit des Walzwerkes und, wie

oben erwähnt, von anderen Faktoren abhängig. Das Geschwindigkeitsmessgerät 6 dient nun der Erfassung der Gussbandgeschwindigkeit zwischen Giessmaschine und Walzwerk und der entsprechenden Regelung der Geschwindigkeit der Giessmaschine.

Die durch das Temperaturmessgerät 5 ermittelte Temperatur des Gussbandes 4 am Austritt der Giessmaschine 3 kann zur Steuerung der Geschwindigkeit des Walzwerks 7 dienen, welche Geschwindigkeit wiederum die Geschwindigkeit des Gussbandes 4 beeinflusst, die durch das Geschwindigkeitsmessgerät 6 erfasst wird und entsprechend die Geschwindigkeit der Giessmaschine steuert.

Es wurde oben erwähnt, dass verschiedenartige Messvorrichtungen zur genügend genauen Erfassung der Geschwindigkeit des Gussbandes 4 bekannt sind und zur Regelung der Geschwindigkeit der Giessmaschine 3 und gegebenenfalls des Walzwerks 7 dienen können. Die in der Zeichnung dargestellte Messrolle ist nur als Beispiel aufzufassen. Diesen Mess- und Regelgeräten gehören die in der Zeichnung schematisch dargestellten Steuerungen 11 und 12 an, die an den Eingängen A bzw. B die Signale des Geschwindigkeitsmessgerätes 6 bzw. des Temperaturmessgerätes 5 empfangen. Wie die Zeichnung zeigt, regelt die Steuerung 11 den Antrieb 9 der Giessmaschine. In der Zeichnung ist ferner ein Kühlsystem angedeutet, welches von Teilen 13 dieses Systems über Regelventile 14 den Kühlern 15 der Giessmaschine Kühlwasser zuzuführen gestattet. Die Kühlwasserzufuhr wird dabei in Funktion der durch das Temperaturmessgerät ermittelten Temperatur über die Steuerung 12 geregelt und zwar in dem Sinne, dass bei höherer Temperatur stärker gekühlt wird als bei niedriger. Die Steuerung 12 regelt ebenfalls in Funktion der ermittelten Temperatur den Antrieb 10 für das Walzwerk. Es ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Der Antrieb des Walzwerkes wird nicht automatisch geregelt.

Daraus resultiert eine Geschwindigkeit des Gussbandes 4, welche infolge der vorgenannten Gründe innerhalb eines gewissen Intervalls zeitlich veränderlich sein kann, wobei die Regelung der Geschwindigkeit der Giessmaschine 3 durch die Messung der durch das Walzwerk 7 erzeugten Geschwindigkeit des Gussbandes 4 erfolgt, welche als Leitwert die Geschwindigkeit der Giessmaschine 3 steuert und optimiert.

2. Die Bandgeschwindigkeit wird durch besondere Messresultate geregelt:

Die Temperatur des Gusbandes 4 zwischen der Giessmaschine 3 und dem nachfolgenden Walzwerk 7 gilt als massgebende Grösse für die Ueberwachung des Giessprozesses und für die Weiterverarbeitung des Gussbandes in der Produktionslinie. Dieser Wert wird beeinflusst durch die Giessgeschwindigkeit und/oder die Intensität der Kühlung (welche geregelt werden kann).

Um die Anlage unter optimalen Verhältnissen zu betreiben, muss diese Temperatur innerhalb enger Grenzen gehalten werden. Vorzugsweise wird diese Messung direkt am Austritt der Giessmaschine 3 vorgenommen.

Damit ergibt sich eine Anpassung der Geschwindigkeit des Gussbandes 4 derart, dass die günstigste Temperatur des Bandes dauernd eingehalten wird. Dies kann auf zwei Arten erreicht werden.

a) Indem die Drehzahl der Walzen des Walzwerkes 7 durch das Temperaturmessgerät 5 so gesteuert wird, dass die Drehzahl bei zu tiefer Temperatur entsprechend vergrössert und bei zu hoher Temperatur verkleinert wird.

b) Indem die Intensität der Kühlung durch die automatisch gesteuerten, Im Kühlwasserkreislauf eingebauten Ventile 14 so geregelt wird, dass sich die optimale Temperatur des Gussbandes 4 laufend einstellt, wobei
5 die Temperatur des Gussbandes als Leitwert für die Regelung der Ventile 14 dient.

3. Eine bestimmte, konstante Bandgeschwindigkeit wird
gefordert:

10 Der Antrieb 10 des Walzwerkes 7 wird durch die Geschwindigkeit des Gussbandes 4 derart gesteuert, dass diese praktisch konstant bleibt. Mit dem Steuergerät 6, 11 wird dabei auch die erforderliche Geschwindigkeit der Giessmaschine 3 geregelt und konstant gehalten.
15

Das hiermit vorgeschlagene Prinzip der Geschwindigkeitsregelung des Antriebes einer Giess- und Walzlinie erfordert ein Minimum an Investitions- und Unterhaltskosten. Zudem hat die erhebliche Verminderung des mechanischen Aufwandes infolge Wegfalls von Bandtreibern und Bandschlaufe eine weitere bedeutende Kostensenkung zur Folge.
20

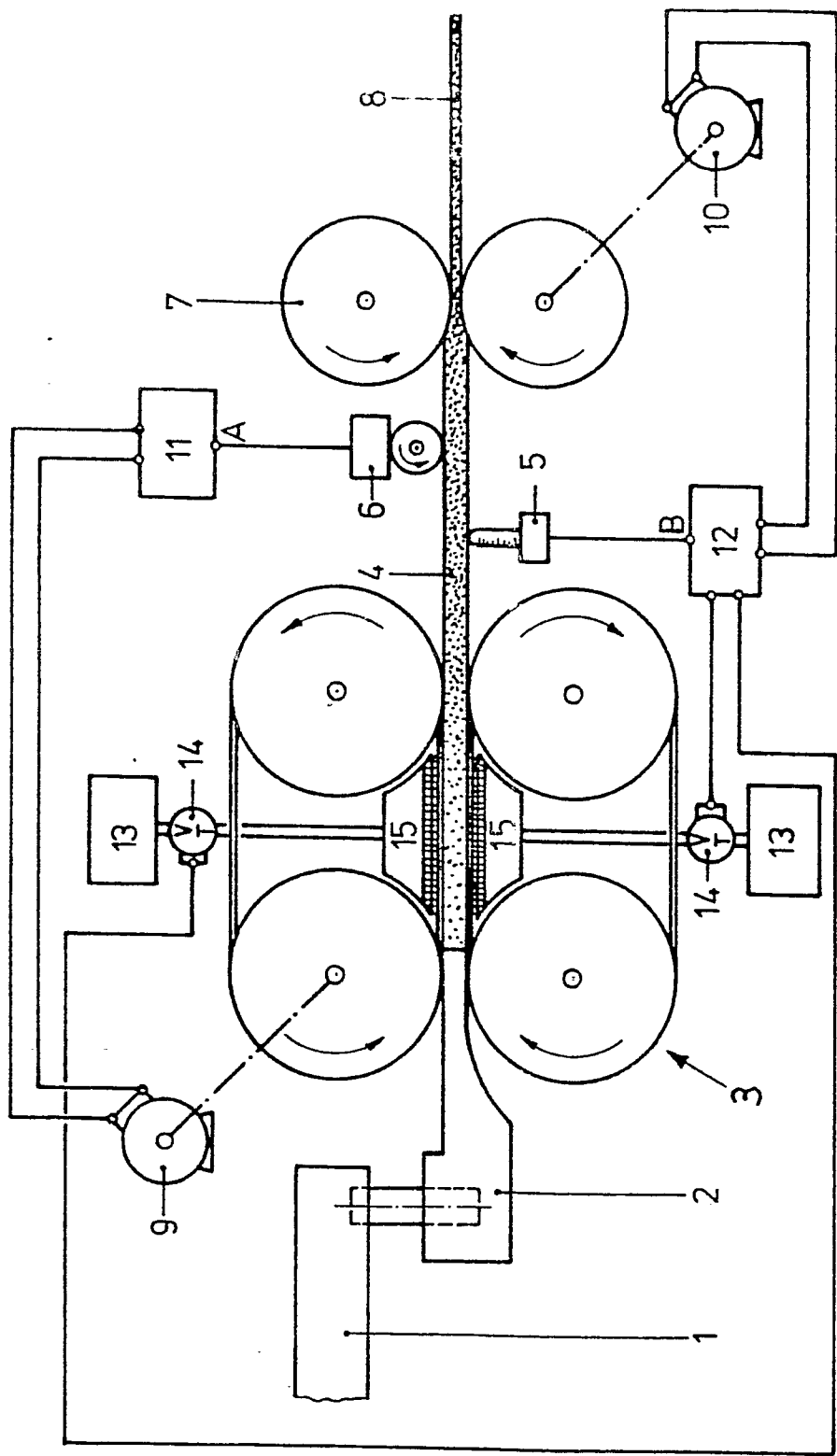
25 Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass sich der Platzbedarf für eine Produktionslinie auf ein Minimum reduziert, was sich wiederum in günstigem Sinne auf die Investitionskosten auswirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Geschwindigkeitssteuerung einer Band-
giess- und Walzanlage,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die durch das erste nach der Giessmaschine an-
geordnete Walzwerk erzeugte Geschwindigkeit des Guss-
bandes gemessen wird und diese Geschwindigkeit als
Leitwert für die Steuerung des Antriebes der Giessma-
10 schine verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass man ohne zwischen der Giessmaschine und dem an-
15 schliessenden Walzwerk angeordnete Bandtreiber arbei-
tet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass man ohne zwischen der Giessmaschine und dem an-
schliessenden Walzwerk gebildete Bandschlaufe arbeitet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass ohne automatische Regelung der Geschwindigkeit
des Antriebes des Walzwerkes gearbeitet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass man die Geschwindigkeit des Antriebes des Walz-
werkes automatisch regelt, indem die Temperatur des
5 Gussbandes nach dem Austritt aus der Giessmaschine als
Leitwert dient, wobei die Geschwindigkeit bei zu nie-
driger Temperatur entsprechend vergrössert und bei zu
hoher Temperatur verkleinert wird.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regelung der Intensität der Kokillenkühlung
der Giessmaschine automatisch erfolgt, indem die Tem-
peratur des Gussbandes nach dem Austritt aus der
15 Giessmaschine als Leitwert für die Regelung der Inten-
sität der Kühlung dient.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass man die Geschwindigkeit des Gussbandes am Aus-
tritt der Giessmaschine misst.
8. Bandgiess- und Walzanlage,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das erste Walzwerk unmittelbar auf die Giessma-
schine folgt, und dass eine Messvorrichtung zur Er-
mittlung der Geschwindigkeit des Gussbandes sowie
eine Steuereinrichtung zur Regelung der Geschwindig-
keit der Giessmaschine in Funktion der Gussbandge-
30 schwindigkeit vorgesehen ist.

1 /
1 /






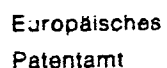
Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0013539

Nummer der Anmeldung
EP 79 81 0182

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 1 783 132</u> (MESTA) * Seite 13, 3 letzte Zeilen - Seite 15, Zeile 4; Anspruch; Figur 3 *	1,3,7, 8	B 21 B 1/46 B 21 B 3/00 B 22 D 11/16
	--		
	<u>FR - A - 2 285 947</u> (C.R.M.) * Ansprüche 1,3 * & DE - A - 2 542 290	1,5,6	
	--		
	<u>FR - A - 2 384 560</u> (GUTEHOFFNUNGS- HUTTE) * Seite 10, Zeile 28 - Seite 11, Zeile 29; Figur 5 *	5,6	RECHERCHIERTE BACHGEBIETE (int. Cl.) B 21 B B 22 D
	--		
A	<u>DE - A - 1 508 885</u> (KOPPERS) * Anspruch 1; Seite 4 *	1	
	--		
A	<u>US - A - 3 861 456</u> (U.S. STEEL) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 2 *	1	
	--		
A	<u>US - A - 3 665 743</u> (FROHLING) * Ansprüche 7,8 *		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X. von besonderer Bedeutung A technologischer Hintergrund O. nichtschrittliche Offenbarung P Zwischenliteratur T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E kollidierende Anmeldung D. in der Anmeldung angeführtes Dokument L. aus andern Gründen angeführtes Dokument & Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
	--		
A	<u>US - A - 3 921 697</u> (HAZELETT) * Spalte 8, Zeilen 22-28; Figur 1 *		
	--		
	./.		
 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27-03-1980	VERMEESCH	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0013539

nummer der Anmeldung

EP 79 81 0182

-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 8)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>DE - C - 742 989</u> (GRAH)		
A	<u>DE - C - 905 005</u> (GRAH)		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 8)