



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.04.92 Patentblatt 92/17

⑤① Int. Cl.⁵ : **D04H 1/54**

②① Anmeldenummer : **88730002.8**

②② Anmeldetag : **05.01.88**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Verfestigen von bahnförmigen Materialien, insbesondere eines Faservlieses.**

③① Priorität : **10.01.87 DE 3700609**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.07.88 Patentblatt 88/29

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.04.92 Patentblatt 92/17

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 614 160
FR-A- 1 495 822
FR-A- 2 268 893

⑦③ Patentinhaber : **Corovin GmbH**
Woltorfer Strasse 124
W-3150 Peine (DE)

⑦② Erfinder : **Bader, Hans**
Habichtshorst-Strasse 39
W-3000 Hannover 51 (DE)

⑦④ Vertreter : **Thömen, Uwe, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt U. Thömen Zeppelinstrasse 5
W-3000 Hannover 1 (DE)

EP 0 275 231 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verfestigen und/oder zum thermischen Binden und/oder zum Prägen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vorrichtungen dieser Art mit Kalandervalzen werden bekanntlich zur Be- und Verarbeitung von bahnförmigen Materialien wie Faservliesen verwendet, um eine Verfestigung, eines ästhetische Prägung oder eine thermische Bindung des Faservlieses herbeizuführen. Dabei wird eine oder es werden auch beide Walzen beheizt, und ferner kann die eine Walze oder können auch beide Walzen mit einem Oberflächenmuster versehen sein, welches durch auf dem Umfang der Kalandervalzen befindliche erhabene diskrete Stellen gebildet wird.

Die sich drehenden Kalandervalzen bilden zwischen sich einen Spalt, in welchem das Faservlies unter Druckeinwirkung geführt wird. Hierbei wird durch den Überdeckungsgrad zwischen einander gegenüberliegenden Paaren von erhabenen diskreten Stellen eine Prägefläche gebildet, welche das Muster des fertigen Faservlieses bestimmt, und wobei an den Prägeflächen eine Verbindung bzw. Verfestigung erfolgt.

Ein soweit beschriebenes Verfahren ist durch die DE-OS 21 07 887 bekannt geworden, und zwar unter Verwendung zweier Kalandervalzen, von denen jede ein Oberflächenmuster von erhitzbaren, isolierten, erhabenen diskreten Stellen aufweist, wobei die Kalandervalzen in einer Weise gedreht werden, daß die erhabenen Stellen in Deckung zueinander gehalten werden.

Infolge der Oberflächenmuster der verwendeten Kalandervalzen ergibt sich bei dem bekannten Verfahren bzw. bei der bekannten Vorrichtung für das Faservlies jeweils ein ganz bestimmtes Prägemuster, und das Faservlies besitzt somit eine ganz bestimmte Prägefläche, die in Prozenten angegeben wird.

Wenn das Endprodukt ein weiches Material sein soll, genügt eine relativ geringe Prägefläche, während bei festeren Materialien eine größere Prägefläche gewählt werden muß. Je nach Anforderung an das gewünschte Endprodukt ist es daher erforderlich, entsprechend der gewünschten Prägefläche unterschiedliche Kalandervalzen zu verwenden und die zuvor benutzten Kalandervalzen durch neue zu ersetzen.

Dieses Auswechseln von Kalandervalzen für unterschiedliche Bahnen mit unterschiedlichen Prägeflächen macht sich in der Praxis äußerst nachteilig bemerkbar, weil damit ein großer Zeitaufwand und eine länger dauernde Produktionsunterbrechung verbunden sind. Die Kalandervalzen besitzen nämlich ein erhebliches Gewicht, und es beansprucht viel Zeit, die Kalandervalzen auszuwechseln.

Um diesem Aufwand zu begegnen und um einen schnelleren Wechsel zur Erzielung unterschiedlicher Prägeflächen zu ermöglichen, ist man auch schon dazu übergegangen, mehrere einzelne Kalandervalzen mit jeweils zwei Kalandervalzen hintereinander vorzusehen, wobei jedes Kalandervalzen mit einer glatten Walze und einer Narbwalze mit jeweils unterschiedlichem Oberflächenmuster ausgerüstet ist. Hier lassen sich nach Bedarf dann die unterschiedlichen Narbwalzen relativ schnell zum Einsatz bringen. Allerdings ist auch diese Lösung wegen der mehreren Narbwalzen sehr aufwendig, und außerdem beanspruchen die mehreren Kalandervalzen einen nicht unbeachtlichen Platzbedarf.

Deshalb wird in der Praxis nach wie vor die am meisten übliche Methode angewandt, bei einer notwendigen Änderung des Prägemusters bzw. der Prägefläche den Produktionsprozeß anzuhalten und den zeitaufwendigen Wechsel der Kalandervalzen durchzuführen.

Hier greift nun die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, ein Verfahren - sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung - zu schaffen, welches einen schnellen und somit äußerst wirtschaftlichen Wechsel von einem ersten auf ein gewünschtes anderes Prägemuster bzw. auf eine andere prozentuale Prägefläche ermöglicht, wobei auch eine stufenlose Änderung des Prozentsatzes der Prägefläche während des laufenden Produktionsablaufs in weiten Grenzen möglich sein soll.

Dieses Ziel erreicht die Erfindung bei dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Verfahren durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale. Vorrichtungen zur Durchführung des neuen Verfahrens sind in den Ansprüchen 4 und 10 angegeben.

Die Erfindung geht davon aus, die beiden Kalandervalzen mit identischer Drehzahl anzutreiben, so daß ein ganz bestimmter vorgegebener Überdeckungsgrad bzw. eine ganz bestimmte prozentuale Prägefläche erreicht wird. Zusätzlich wird dabei nun vorgesehen, den synchronen Lauf der beiden Kalandervalzen kurzzeitig zu unterbrechen und dabei praktisch eine kurze Phasenverschiebung zwischen den einzelnen Umdrehungen herbeizuführen, um anschließend sofort wieder auf die identische synchrone Drehzahl der beiden Kalandervalzen umzuschalten.

Durch die kurzzeitige Phasenverschiebung stellt sich auch ein anderer Überdeckungsgrad ein, da jetzt andere Flächen der erhabenen diskreten Stellen übereinander zu liegen kommen, als vorher. Dadurch ändert sich auch die prozentuale Prägefläche. Es kann also in einfacher Weise je nach Anforderung an das Endprodukt die prozentuale Prägefläche verändert werden, und zwar - was ein besonders wichtiger Vorteil der Erfindung ist - während des laufenden Betriebes. Ein umständliches Auswechseln der Kalandervalzen zur

Anpassung an unterschiedliche Prägeflächen des gewünschten Endproduktes ist nicht mehr erforderlich. Während bei den bekannten Vorrichtungen und Verfahren immer äußerst genau auf den exakten Gleichlauf der beiden Kalandерwalzen geachtet wird, beschreitet die Erfindung demgegenüber den überraschenden Weg, diesen Gleichlauf gezielt kurzzeitig zu unterbrechen und danach wieder herzustellen. Durch die damit einhergehende Verschiebung der sich beim Abrollen der Kalandерwalzen überdeckenden Flächen ergibt sich in gewünschter Weise ein neues Prägemuster, ohne daß es nötig wäre, die Kalandерwalzen selbst auszuwechseln. Diese können vielmehr unverändert benutzt werden.

Üblich ist die Verwendung von Kalandерwalzen mit einer sogenannten Bombage, also einer leicht gekrümmt verlaufenden äußeren Umfangslinie. In diesem Falle kann die errechnete Bombage zu gleichen Teilen auf beide Kalandерwalzen verteilt werden. Allerdings ist die Erfindung hierauf nicht beschränkt. Bei Verwendung von zylindrischen Kalandерwalzen lassen sich die unterschiedlichen Prägeflächen außer durch die bisher beschriebene Methode auch noch dadurch erzielen, daß die beiden Kalandерwalzen in axialer Richtung verschiebbar angeordnet sind. In diesem Fall kann also die synchrone Drehzahl der beiden Kalandерwalzen beibehalten werden; die Veränderung des Überdeckungsgrades erfolgt durch die axiale Verschiebung einer Kalandерwalze relativ zur anderen.

Vorzugsweise ist zum Antrieb der Kalandерwalzen mit synchroner Drehzahl eine Antriebseinheit mit einem Verstellgetriebe vorgesehen, welches eine winkelmäßige Verschiebung der einen Kalandерwalze relativ zur anderen Kalandерwalze ermöglicht.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß für den Antrieb nur ein einziger Motor verwendet werden muß. Der Antrieb, bestehend aus Motor und Getriebe, bildet zweckmäßigerweise eine Einheit. Das Getriebe hat in diesem Fall eine Eingangswelle für den Motor, zwei Ausgangswellen für die beiden Kalandерwalzen, wobei das Differentialverstellgetriebe in das Hauptgetriebe integriert und über eine Verstellwelle manuell oder mit Servomotor betätigt werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Zeichnung.

Nachfolgend wird die Erfindung zum besseren Verständnis anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung zweier von einem einzigen Motor über ein Getriebe angetriebener Kalandерwalzen. Das Getriebe enthält ein Verstellgetriebe zur Phasenverstellung der Kalandерwalzen;

Fig. 2 einen teilweisen Ausschnitt des Prägemusters der Kalandерwalzen gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Darstellung unterschiedlicher Überdeckungsgrade, die sich mit dem Prägemuster gemäß Fig. 2 erzielen lassen,

Fig. 4 eine Darstellung von Überdeckungsgraden bei einem anderen Prägemuster,

Fig. 5 einen Ausschnitt eines unter einem Winkel zur Längsachse der Kalandерwalzen angeordneten Oberflächenmusters mit unterschiedlichen Überdeckungsgraden, und

Fig. 6 unterschiedliche Überdeckungsgrade bei einem weiteren Oberflächenmuster, welches unter einem Winkel zur Längsachse der Kalandерwalzen geneigt angeordnet ist.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Vorrichtung umfaßt zwei Kalandерwalzen 10 und 12, die mit identischer Drehzahl aber mit entgegengesetztem Drehsinn angetrieben werden, so daß zwischen den Kalandерwalzen längs einer Berührungsfläche 14 (Liniendruck) ein bahnförmiges Material geführt und geprägt werden kann. Die Kalandерwalzen 10 und 12 können eine Bombage besitzen; es ist aber auch die Verwendung von zylindrischen Kalandерwalzen möglich.

Die obere Kalandерwalze 10 sowie die untere Kalandерwalze 12 werden von einem Motor 24 über ein Getriebe 28 und über Gelenkwellen 22, 36 so angetrieben, daß sie synchron laufen.

Bei dem Verstellgetriebe 32 handelt es sich um ein an sich bekanntes Differentialgetriebe (Harmonic Drive- oder Specon-Differentialgetriebe), welches über die Verstellwelle 34 manuell oder mit Servomotor eine Verstellung im Lauf ermöglicht.

Normalerweise wird also die Drehbewegung vom Getriebe 28 unverändert identisch auf die Antriebswelle 22 übertragen.

Durch die Verstellwelle 34 ist es nun möglich, kurzzeitig eine Veränderung der "Übersetzung" des Verstellgetriebes 32 zu bewirken, d.h. die Drehzahl am Eingang des Verstellgetriebes 32a weicht kurzzeitig von der Drehzahl am Ausgang 32b ab. Danach wird dann wieder die ursprüngliche Übertragungscharakteristik des Verstellgetriebes 32 eingestellt, d.h. die beiden Kalandерwalzen 10 und 12 werden wieder mit identischer Drehzahl angetrieben.

Während der kurzen Verstellzeit durch die Verstellwelle 34 findet relativ zwischen den beiden Oberflächen der Kalandерwalzen 10 und 12 eine weiter unten noch näher erläuterte Verschiebung statt, die zu unterschiedlichen Überdeckungsgraden 42 bzw. 48 (vgl. Fig. 3, 4, 5 und 6) führt.

Die beiden Kalandерwalzen 10 und 12 besitzen jeweils ein identisches Oberflächenmuster 38, das aus-

schnittsweise in Fig. 2 dargestellt ist. Das Oberflächenmuster 38 wird durch eine Vielzahl von erhabenen Stellen (Quadrate) 40 gebildet, die in regelmäßiger Struktur angeordnet sind. Mit a_0 ist die Seite eines Quadrates 40 bezeichnet, und t_0 gibt die Teilung an, die hier in beiden Richtungen - horizontal und vertikal - gleich ist. Die Seiten a_0 der Quadrate 40 verlaufen parallel bzw. senkrecht zu der jeweiligen Achse 18 bzw. 20 der zugehörigen Kalandervalzen 10, 12.

Es sei nun angenommen, daß die beiden Kalandervalzen 10 und 12 relativ zueinander so eingestellt sind, daß die beim Drehen einander gegenüberliegenden Paare von erhabenen Stellen 40 der Oberflächenmuster 38 der beiden Kalandervalzen 10 und 12 genau übereinander zu liegen kommen, daß also jedes Quadrat 40 der einen Kalandervalze 10 mit dem zugeordneten Quadrat 40 der anderen Kalandervalze 12 genau zusammentrifft und die beiden Flächen der Quadrate voll abgedeckt werden. Dieser Fall ist in Fig. 3 in der obersten Reihe dargestellt, und durch die Schraffur 42 ist dabei angedeutet, daß der Überdeckungsgrad die gesamte Fläche der Quadrate 40 erfaßt.

In dem soweit beschriebenen Ausführungsbeispiel läßt sich die in Prozenten anzugebende Prägefläche F bzw. der maximale Wert F_{\max} und der minimale Wert F_{\min} wie folgt angeben:

$$F_{\max} = \frac{a_0^2}{t_0^2} \cdot 100 \%$$

$$F_{\min} = \frac{2a_0^2 - a_0 t_0}{t_0^2} \cdot 100 \%$$

Für das Verhältnis von F_{\max} zu F_{\min} gilt als Beziehung

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{a_0}{2a_0 - t_0}$$

In der obersten Reihe in Fig. 3 mit der vollflächigen Überdeckung ist eine Verschiebung s_0 zwischen den beiden Kalandervalzen 10 und 12 zugrunde gelegt, d.h. die Verschiebung ist gleich Null, da die einzelnen Quadrate 40 vollflächig übereinander zu liegen kommen.

Wenn mit Hilfe der Verstellwelle 34 bzw. des Verstellgetriebes 32 - wie weiter oben schon erwähnt - eine kurzzeitige Verstellung vorgenommen wird, hat dies zur Folge, daß sich eine von Null verschiedene Verschiebung ergibt, mit der Wirkung, daß die einander gegenüberliegenden Quadrate 40 der beiden Kalandervalzen 10 und 12 sich nur noch teilweise überdecken, wie dies in Fig. 3 in der zweiten bis sechsten Reihe für unterschiedliche Verschiebungen s_1, s_2, s_3 und s_4 dargestellt ist. Die Schraffuren geben dabei die jeweils unterschiedlichen Überdeckungsgrade 42 an.

Für das Oberflächenmuster 38 gemäß Fig. 3 gilt die Bedingung, daß die Seiten a_0 der Quadrate 40 größer sind als $t_0/2$. Für den Fall einer Verschiebung $s_0 = 0$ (oberste Reihe in Fig. 3) wird die Prägefläche F_0 wie folgt berechnet:

$$F_0 = \frac{a_0^2}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } s_0 = 0 \text{)}$$

Für die unterschiedlichen weiteren Verschiebungen s_{1-4} ergeben sich die prozentualen Prägeflächen gemäß den nachfolgenden Beziehungen:

$$F_1 = \frac{a_0 (a_0 - s)}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } 0 < s < t_0 - a_0 \text{)}$$

$$F_2 = \frac{a_0 (2a_0 - t_0)}{t_0^2} \cdot 100 \%$$

$$= \frac{2a_0^2 - a_0 t_0}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } s = t_0 - a_0 \text{)}$$

$$F_3 = \frac{2a_0^2 - a_0 t_0}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } t_0 - a_0 < s < \frac{t_0}{2} \text{)}$$

$$F_4 = \frac{2a_0^2 - a_0 t_0}{t_0^2} 100 \% \text{ (für } s = \frac{t_0}{2} \text{)}$$

Für den in Fig. 4 dargestellten Fall $a_0 = t_0/2$, bei dem die Hälfte der Teilung gleich der Seitenlänge eines Quadrates ist, läßt sich eine maximale Prägefläche

$$F_{\max} = \frac{t_0^2}{4t_0^2} \cdot 100 \% = 25 \%$$

erzielen, während sich die minimale Prägefläche gemäß nachfolgender Beziehung

$$F_{\min} = \frac{\frac{2t_0^2}{4} - \frac{t_0 \cdot t_0}{2}}{t_0^2} \cdot 100 \% = 0 \%$$

zu Null ergibt. Der letzte Fall darf natürlich nicht eintreten, da dann kein Überdeckungsgrad vorhanden ist und

die einzelnen erhabenen Stellen auf den Oberflächen der beiden Kalandervalzen 10 und 12 "abkämmen".

Der zuletzt geschilderte Fall ist anhand des in Fig. 4 dargestellten Oberflächenmusters erkennbar, wobei für die nachfolgenden Betrachtungen die Bedingung

$$a_0 \leq \frac{t_0}{2}$$

gilt, mit den unterschiedlichen Verschiebungen s_0 , s_1 und s_2 . Folgende Berechnungsformeln für die Prägeflächen kommen zum Ansatz:

$$F_0 = \frac{a_0^2}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } s = 0 \text{)}$$

$$F_1 = \frac{a_0(a_0 - s)}{t_0^2} \cdot 100 \% \text{ (für } 0 < s < a_0 \text{)}$$

$$F_2 = 0 \% \text{ (für } s = a_0 \text{)}$$

Durch die gestrichelte Schraffur 50 ist angedeutet, daß zwischen den einzelnen Quadraten 40 der oberen und der unteren Kalandervalzen 10 und 12 keinerlei Überdeckung stattfindet, sondern daß diese nebeneinander abkämmen. Die Verschiebung s_2 darf daher nicht eingestellt werden, weil sich damit keine Prägung erzielen läßt.

Zur Veranschaulichung werden in der nachfolgenden Tabelle 1 einige Zahlenbeispiele angegeben, die sich unter Zugrundelegung der Prägemuster 38 gemäß Fig. 3 und 4 ergeben. Für $a = 1 \text{ mm}$ und $t = 1,75 \text{ mm}$ errechnet sich z.B. eine maximale Prägefläche F_{\max} von 32,65 % und eine minimale Prägefläche F_{\min} von 8,16 %. Durch das Verstellgetriebe 32 lassen sich also ersichtlich innerhalb einer relativ großen Bandbreite unterschiedliche Prägeflächen realisieren, und zwar während des laufenden Betriebes, ohne daß es erforderlich wäre, die Kalandervalzen 10 und 12 auszuwechseln.

Bei gleichbleibender Teilung t und bei $a = 1,3 \text{ mm}$ beträgt die maximale Prägefläche $F_{\max} = 55,18 \%$, und F_{\min} ist 36,07 %.

Je nach Anforderung an das gewünschte Endprodukt lassen sich somit die unterschiedlichen Prägeflächen auf einfache Weise bei der neuen Vorrichtung realisieren.

Tabelle 1 (für Pragemuster gemäß Fig. 3 und 4)

	a	t	F _{max}	F _{min}	F _{max} /F _{min}
			$\frac{a^2}{t^2} \cdot 100$	$\frac{2a^2 - at}{t^2} \cdot 100$	$\frac{a}{2a - t}$
	mm	mm	%	%	-
	0,875	1,75	25,00	0	∞
	1,000	1,75	32,65	8,16	4,0000
	1,100	1,75	39,51	16,16	2,4444
	1,200	1,75	47,02	25,46	1,8461
	1,250	1,75	51,02	30,61	1,6666
	1,300	1,75	55,18	36,07	1,5294
	1,400	1,75	64,00	48,00	1,3333
	1,500	1,75	73,46	61,21	1,2500
	1,600	1,75	83,59	75,75	1,1034
	1,700	1,75	94,36	91,58	1,0303
	1,750	1,75	100,00	100,00	1,0000

In den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 2 - 4 verlaufen die Seitenflächen der Quadrate 40 parallel bzw. senkrecht zu den Achsen 18, 20 der Kalenderwalzen 10, 12. Es ist aber auch möglich, die das Oberflächenmuster bildenden Quadrate unter einem Neigungswinkel α zu den Achsen 18 und 20 anzuordnen, wie dies in Fig. 5 und 6 für den Fall $\alpha = 45^\circ$ anhand der auf beiden Kalenderwalzen 10, 12 wieder identischen Oberflächenmuster 44 dargestellt ist. Die erhabenen Stellen (Quadrate) sind mit der Bezugsziffer 46 bezeichnet, und die einzelnen Überdeckungsgrade 48 sind durch Schraffuren angedeutet. Hier gelten allgemein die nachfolgenden Beziehungen:

$$F_{\max} = \frac{a_0^2}{t_0^2} \cdot 100 \%$$

$$F_{\min} = \frac{4a_0^2 - 4a_0t_0 + t_0^2}{t_0^2} \cdot 100 \%$$

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{a_0^2}{4a_0^2 - 4a_0t_0 - t_0^2}$$

In dem besonderen Fall, daß die Seitenlänge a_0 gleich der Hälfte der Teilung t_0 ist, ergibt sich für

$$F_{\max} = \frac{t_0^2}{4t_0^2} \cdot 100 \% = 25 \%$$

Die minimale Prägefläche F_{\min} beträgt dann 0 %. Als Funktion der unterschiedlichen möglichen Verschiebungen s wird die prozentuale Prägefläche gemäß der nachfolgenden allgemeinen Beziehung errechnet:

$$F(s) = \frac{2a^2 - sa\sqrt{2} + s^2}{2t^2} \cdot 100 \%$$

Optisch sind die bei den unterschiedlichen Verschiebungen s_0, s_1, s_2, s_3 und s_4 auftretenden unterschiedlichen Überdeckungsgrade 48 in Fig. 4 und 5 durch die Schraffuren 48 deutlich zu erkennen. In Fig. 5 ist zugrunde gelegt, daß a_0 größer als $t_0/2$ sei, während Fig. 6 für a_0 kleiner oder gleich $t_0/2$ gilt. Ähnlich wie voranstehend bei Fig. 3 und 4, lassen sich auch für den Fall in Fig. 5 und 6 mit dem Neigungswinkel $\alpha = 45^\circ$ für unterschiedliche

Verschiebungen die prozentualen Prägeflächen mathematisch bestimmen (auf die Wiedergabe der einzelnen Formeln wird hier verzichtet).

5 Tabelle 2 (für Prägemuster gemäß Fig. 5 und 6)

10	a	t	$\frac{F_{\max}}{2}$	$\frac{F_{\min}}{2}$	$\frac{F_{\max}/F_{\min}}{2}$
			$\frac{a}{t} \cdot 100$	$\frac{4a^2 - 4at + t^2}{t^2}$	$\frac{a^2}{4a^2 - 4at + t^2}$
	mm	mm	%	%	-
15	0,875	1,75	25,00	0	∞
	1,000	1,75	32,65	2,04	16,0000
20	1,100	1,75	39,51	6,61	5,9753
	1,200	1,75	47,02	13,79	3,4082
25	1,250	1,75	51,02	18,37	2,7777
	1,300	1,75	55,18	23,59	2,3391
30	1,400	1,75	64,00	36,00	1,7777
	1,500	1,75	73,46	58,56	1,2544
	1,600	1,75	83,59	68,65	1,2175
35	1,700	1,75	94,36	88,89	1,0615
	1,750	1,75	100,00	100,00	1,0000

40 Besonders hinzuweisen ist in Fig. 6 auf den Fall der Verschiebung s_2 , bei welcher sich überhaupt kein Überdeckungsgrad einstellt, vielmehr verdeutlicht die gestrichelte Schraffur 52 hier, daß die einzelnen Quadrate 46 - wie schon in Fig. 4 in der untersten Reihe - nebeneinander abkammen. Dieser Fall ist in der praktischen Anwendung natürlich auszuschließen.

45 Der Vorteil bei dem neuen Verfahren und bei der neuen Vorrichtung beschränkt sich nicht nur darauf, mit einfachen Maßnahmen während des laufenden Betriebes unterschiedliche Prägeflächen einstellen zu können, vielmehr ist es - wie Fig. 5 verdeutlicht - auch möglich, die unterschiedlichen Prägeflächen bzw. Überdeckungsgrade 48 mit unterschiedlichen Musterungen herzustellen. Da durch lassen sich auch in optischer Hinsicht gewünschte Effekte erzielen.

50 Durch das Aufbringen einer ständigen gleichförmigen oder ungleichförmigen Drehzahl auf die Verstellwelle des Verstellgetriebes läßt sich ein Material mit ständig wechselndem Prägemuster erzeugen.

In den beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde jeweils eine Verschiebung senkrecht zu den Achsen 18, 20 der Kalandervalzen 10, 12 vorausgesetzt, und diese Lösung bietet sich bei zylindrischen Kalandervalzen 10, 12 und solchen mit Bombage an.

55 Die erfindungsgemäße Idee läßt sich aber selbstverständlich auch durch ein Verschieben in Richtung der Achsen 18, 20 durch eine verstellbare Lagerung 30 realisieren, wenn zylindrische Kalandervalzen verwendet werden.

Die Erfindung ist nicht auf das thermische Verfestigen eines Faservlieses beschränkt, vielmehr läßt sich die Erfindung auch anwenden, um auf beliebigen bahnförmigen Materialien (z.B. Papier, Kunstleder, Aluminium

usw.) Oberflächeneffekte bzw. Oberflächenstrukturen zu erzielen.

Insgesamt werden durch die Erfindung beispielsweise beim thermischen Verfestigen von Faservliesen die nachfolgenden Vorteile gegenüber dem bisherigen Stand der Technik erzielt:

Stillstandszeiten beim Prägeflächenwechsel werden erheblich reduziert bzw. eliminiert;

5 Spezifizierte Festigkeiten des fertigen Vlieses können trotz Rohmaterialschwankungen und/oder Schwankungen der Faserausrichtung bei der Faserablage durch graduelles Anpassen der Prägefläche bei der thermischen Verfestigung sicher eingehalten werden;

Investitionskosten für Prägewalzen bei Verwendung mehrerer Prägemuster werden drastisch reduziert: Bei Verwendung von z.B. drei verschiedener Prägemuster sind bei herkömmlicher Technik acht Walzen (inklusive Ersatzwalzen) notwendig; bei Anwendung der Erfindung sind inklusive Ersatzwalzen nur vier Walzen erforderlich;

Geringere Kosten für Prägewalzen, da bei Verwendung von zwei "gemusterten" Walzen die Ätztiefe jeder Walze nur noch halb so tief sein muß;

15 Vlies, daß unter Verwendung der Erfindung thermisch verfestigt worden ist, hat einen deutlich weicheren "Griff", da die "Sekundärbindungen", die beim einseitigen, vollflächigen Kontakt mit einer glatten Walze gemäß dem Stand der Technik entstehen, nicht vorhanden sind.

Patentansprüche

20

1. Verfahren zum Verfestigen und/oder zum thermischen Binden und/oder zum Prägen von bahnförmigen Materialien, und/oder zum Verformen von bahn-/bandförmigen Materialien, insbesondere eines Faservlieses an diskreten Stellen, mit zwei drehbaren, einen Spalt bildenden Kalandervalzen, zwischen denen das Faservlies geführt ist, wobei die Kalandervalzen mit erhabenen diskreten Stellen versehen sind, die ein Oberflächenmuster (Prägemuster mit Prägeflächen) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kalandervalze (10, 12) für sich mit jeweils synchroner Drehzahl angetrieben wird, und daß der die Prägeflächen (F) bestimmende Deckungsgrad (42; 48) zwischen einander gegenüberliegenden Paaren von erhabenen Stellen (40; 46) auf unterschiedliche Größen zwischen einem Minimum und einem Maximum verstellt werden kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überdeckungsgrad (42; 48) zwischen einander gegenüberliegenden Paaren von erhabenen Stellen (40; 46) dadurch verändert wird, daß die Drehzahl einer der beiden Kalandervalzen (10, 12) kurzzeitig gegenüber der gleichbleibenden Drehzahl der anderen Kalandervalze (12, 10) verändert und danach wieder auf den ursprünglichen identischen Wert eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überdeckungsgrad (42; 48) zwischen einander gegenüberliegenden Paaren von erhabenen Stellen (40; 46) durch axiale Verschiebung mindestens einer der beiden Kalandervalzen (10, 12) verstellt wird.

4. Vorrichtung zum Verfestigen und/oder zum thermischen Binden und/oder zum Prägen von bahnförmigen Materialien, und/oder zum Verformen von bahn-/bandförmigen Materialien, insbesondere eines Faservlieses an diskreten Stellen, mit zwei drehbaren, einen Spalt bildenden Kalandervalzen, zwischen denen das Faservlies geführt ist, wobei die Kalandervalzen mit erhabenen Stellen versehen sind, die ein Oberflächenmuster (Prägemuster mit Prägeflächen) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinheit zum Antrieb der Kalandervalzen (10, 12) mit identischer Drehzahl vorgesehen ist, und daß die Antriebseinheit ein Verstellgetriebe (32) umfaßt, welches eine winkelmäßige Verschiebung einer der beiden Kalandervalzen (10, 12) relativ zur anderen Kalandervalze (12, 10) ermöglicht.

45 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung mindestens einer der beiden Kalandervalzen (10, 12) eine Vorrichtung umfaßt, welche eine axiale Verschiebung relativ zur anderen Kalandervalze (12, 10) ermöglicht.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalandervalzen (10, 12) identische Oberflächenmuster (38; 44) besitzen.

50 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die das Oberflächenmuster (38; 44) bildenden erhabenen Stellen (40; 46) gleiche quadratische Flächen besitzen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die das Oberflächenmuster (38; 44) bildenden erhabenen Stellen (40; 46) beliebige Flächen besitzen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die halbe Teilung ($t/2$) (die Hälfte des Abstandes zweier einander entsprechender Seiten benachbarter erhabener Stellen (40; 46) voneinander) des Oberflächenmusters (38; 44) kleiner oder gleich als die Seitenlänge der quadratischen Flächen ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalandervalzen (10, 12) unterschiedliche Oberflächenmuster besitzen.

11. Vorrichtung zum Verfestigen und/oder zum thermischen Binden und/oder zum Prägen von bahnförmigen Materialien, und/oder zum Verformen von bahnn-/bandförmigen Materialien, insbesondere eines Faservlieses an diskreten Stellen, mit zwei drehbaren, einen Spalt bildenden Kalandерwalzen, zwischen denen das Faservlies geführt ist, wobei die Kalandерwalzen mit erhabenen diskreten Stellen versehen sind, die ein Oberflächenmuster (Prägemuster mit Prägeflächen) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellgetriebe (32) nach Anspruch 5 ständig mit einer gleichförmigen oder ungleichförmigen Verstell Drehzahl bedient und dadurch eine sich ständig ändernde Prägung hergestellt wird.

10 Claims

1. Method of stiffening and/or thermally binding and/or embossing sheet materials, and/or of deforming sheet or strip materials, especially a fibre non-woven at discrete positions, by means of two rotatable calender rolls forming a gap, between which the fibre non-woven is guided, the calender rolls being provided with raised discrete locations which form a surface pattern (embossed pattern comprising embossed areas), characterized in that each calender roll (10, 12) is separately driven each at synchronous speed, and that the degree of overlap (42; 48) between mutually facing pairs of raised locations (40; 46) which determines the embossed areas (F) can be adjusted to different values between a minimum and a maximum.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the degree of overlap (42; 48) between mutually facing pairs of raised locations (40; 46) is modified in that the rotational speed of one of the two calender rolls (10, 12) is temporarily changed with respect to the constant rotational speed of the other calender roll (12, 10) and thereafter is again adjusted to the original, identical value.

3. Method according to Claim 1, characterized in that the degree of overlap (42; 48) between mutually facing pairs of raised locations (40; 46) is adjusted by axial displacement of at least one of the two calender rolls (10, 12).

4. Device for stiffening and/or thermally binding and/or embossing sheet materials, and/or for deforming sheet or strip materials, especially a fibre non-woven at discrete positions, comprising two rotatable calender rolls forming a gap, between which the fibre non-woven is guided, the calender rolls being provided with raised locations, which form a surface pattern (embossed pattern comprising embossed areas), characterized in that a drive unit for driving the calender rolls (10, 12) at identical rotational speed is provided, and that the drive unit comprises an adjusting gear (32), which makes possible an angular displacement of one of the two calender rolls (10, 12) relative to the other calender roll (12, 10).

5. Device according to Claim 4, characterized in that the mounting of at least one of the two calender rolls (10, 12) comprises a device which makes possible an axial displacement relative to the other calender roll (12, 10).

6. Device according to one of the preceding Claims 4 and 5, characterized in that the calender rolls (10, 12) have identical surface patterns (38; 44).

7. Device according to Claim 6, characterized in that the raised locations (40; 46) forming the surface pattern (38; 44) have equal square areas.

8. Device according to Claim 6, characterized in that the raised locations (40; 46) forming the surface pattern (38; 44) possess random areas.

9. Device according to Claim 7, characterized in that the half-pitch ($t/2$) (one-half of the distance between two corresponding sides of adjacent raised locations (40; 46)) of the surface pattern (38; 44) is smaller than or equal to the side length of the square areas.

10. Device according to one of the preceding Claims 4 and 5, characterized in that the calender rolls (10, 12) have different surface patterns.

11. Device for stiffening and/or thermally binding and/or embossing sheet materials, and/or deforming sheet or strip materials, especially a fibre non-woven at discrete positions, comprising two rotatable calender rolls forming a gap, between which the fibre non-woven is guided, the calender rolls being provided with raised, discrete locations, which form a surface pattern (embossed pattern comprising embossed areas), characterized in that the adjusting gear (32) according to Claim 5 is continually operated with a uniform or non-uniform adjusted rotational speed and thereby a continually changing embossing is produced.

55 Revendications

1. Procédé pour consolider et/ou lier thermiquement et/ou calandrer et/ou déformer des matériaux en feuille ou en plaque, en particulier une nappe de fibres, à des zones discrètes, au moyen de deux cylindres de calandre

rotatifs formant une fente, entre lesquels la nappe de fibres est guidée, les cylindres de calandre étant pourvus des zones discrètes en relief, qui forment un dessin de surface (dessin de calandrage avec des surfaces de calandrage), caractérisé en ce que chacun des cylindres de calandre (10, 12) est séparément entraîné avec un nombre de tours synchrone, et en ce que le degré de recouvrement (42, 48) déterminant les surfaces de calandre (F) entre des paires de zones en relief (40, 46) opposées l'une à l'autre, peut être réglé à des grandeurs différentes comprises entre un minimum et un maximum.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le degré de recouvrement (42, 48) entre des paires de zones en relief opposées (40, 46) est modifié en modifiant temporairement le nombre de tours d'un des deux cylindres de calandre (10, 12) par rapport au nombre de tours invariable de l'autre cylindre de calandre (12, 10) puis en le réglant à nouveau à la valeur initiale.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le degré de recouvrement (42, 48) entre des paires de zones en relief opposées (40, 46) est modifié par un déplacement axial d'au moins un des deux cylindres de calandre (10, 12).

4. Appareil pour consolider et/ou lier thermiquement et/ou calandrer des matériaux en feuille et/ou déformer des matériaux en feuille ou en plaque, en particulier une nappe de fibres, à des zones discrètes, au moyen de deux cylindres de calandre rotatifs, formant une fente entre lesquels la nappe de fibres est guidée, les cylindres de calandre étant pourvus de zones en relief qui forment un dessin de surface (dessin de calandrage avec surfaces de calandrage), caractérisé en ce qu'une unité d'entraînement est prévue pour entraîner les cylindres de calandre (10, 12) avec un nombre de tours identique, et en ce que l'unité d'entraînement comprend un mécanisme de réglage (32) qui permet un déplacement angulaire d'un des deux cylindres de calandre (10, 12) par rapport à l'autre cylindre de calandre (12, 10).

5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le logement d'au moins un des deux cylindres de calandre (10, 12) comprend un dispositif permettant un déplacement axial par rapport à l'autre cylindre de calandre (12, 10).

6. Appareil suivant les revendications précédentes 4 et 5, caractérisé en ce que les cylindres de calandre (10, 12) ont des dessins de surface (38, 44) identiques.

7. Appareil suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les zones en relief (40, 46), qui forment le dessin de surface (38, 44) ont les mêmes surfaces carrées.

8. Appareil suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les zones en relief (40, 46) qui forment le dessin de surface (38, 44) ont des surfaces arbitraires.

9. Appareil suivant la revendication 7, caractérisé en ce que la division par deux ($t/2$) (la moitié de la distance respective entre deux zones en relief voisines dont les côtés correspondent l'un à l'autre) du dessin de surface (38, 44) est plus petite ou identique à la longueur de côté des surfaces carrées.

10. Appareil suivant une des revendications précédentes 4 et 5, caractérisé en ce que les cylindres de calandre (10, 12) ont des dessins de surface différents.

11. Appareil pour consolider et/ou lier thermiquement et/ou calandrer des matériaux en feuille et/ou déformer des matériaux en feuille ou en plaque, en particulier une nappe de fibres, à des zones discrètes, au moyen de deux cylindres de calandre rotatifs formant une fente, entre lesquels la nappe de fibres est guidée, les cylindres de calandre étant pourvus de zones discrètes en relief, qui forment un dessin de surface (dessin de calandrage avec surfaces de calandrage), caractérisé en ce que le mécanisme de réglage (32) suivant la revendication 5 est de façon permanente actionné avec un nombre de tours uniforme et un nombre de tours non uniforme, ce qui permet d'obtenir un calandrage continuellement modifié.

FIG. 1

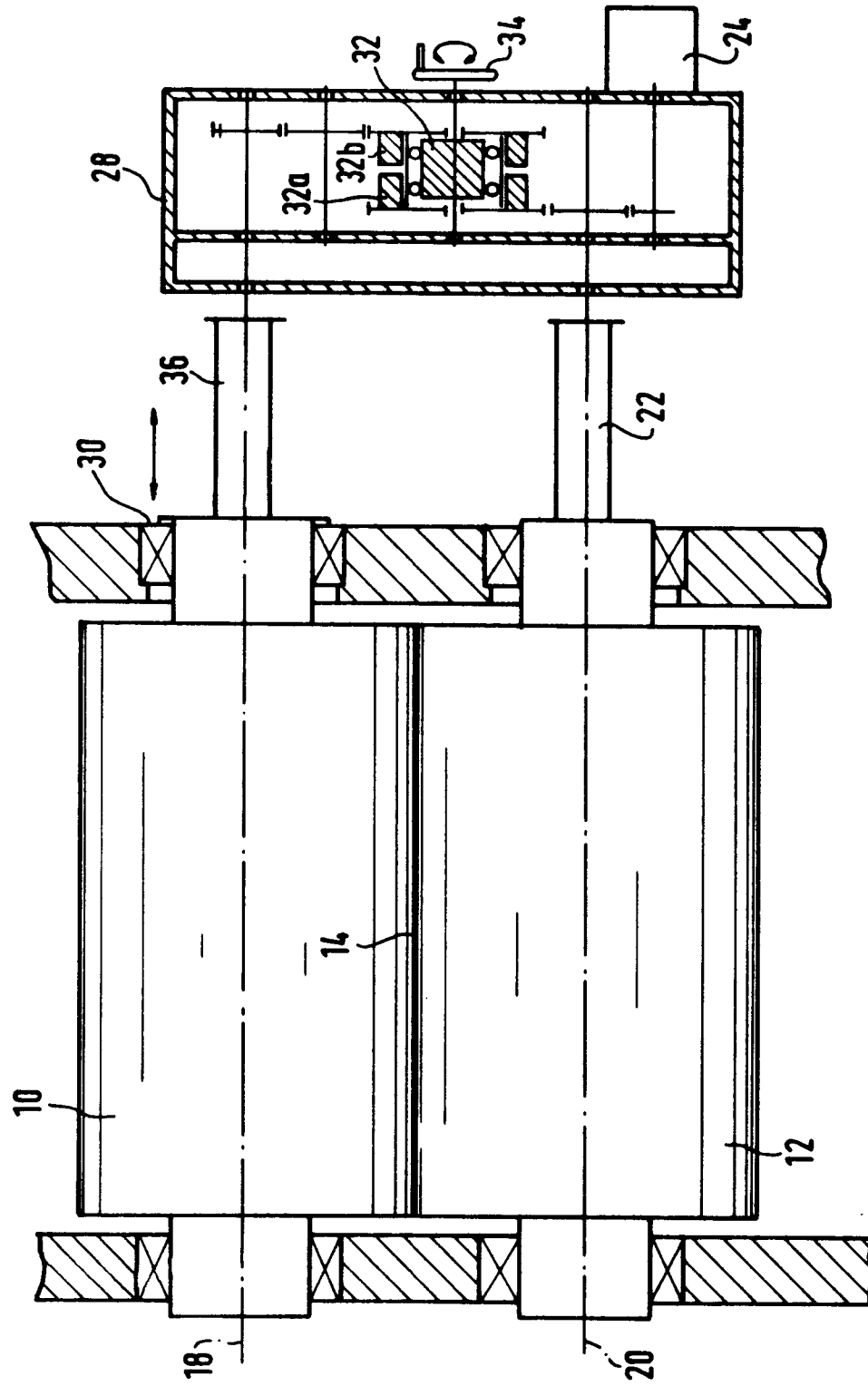
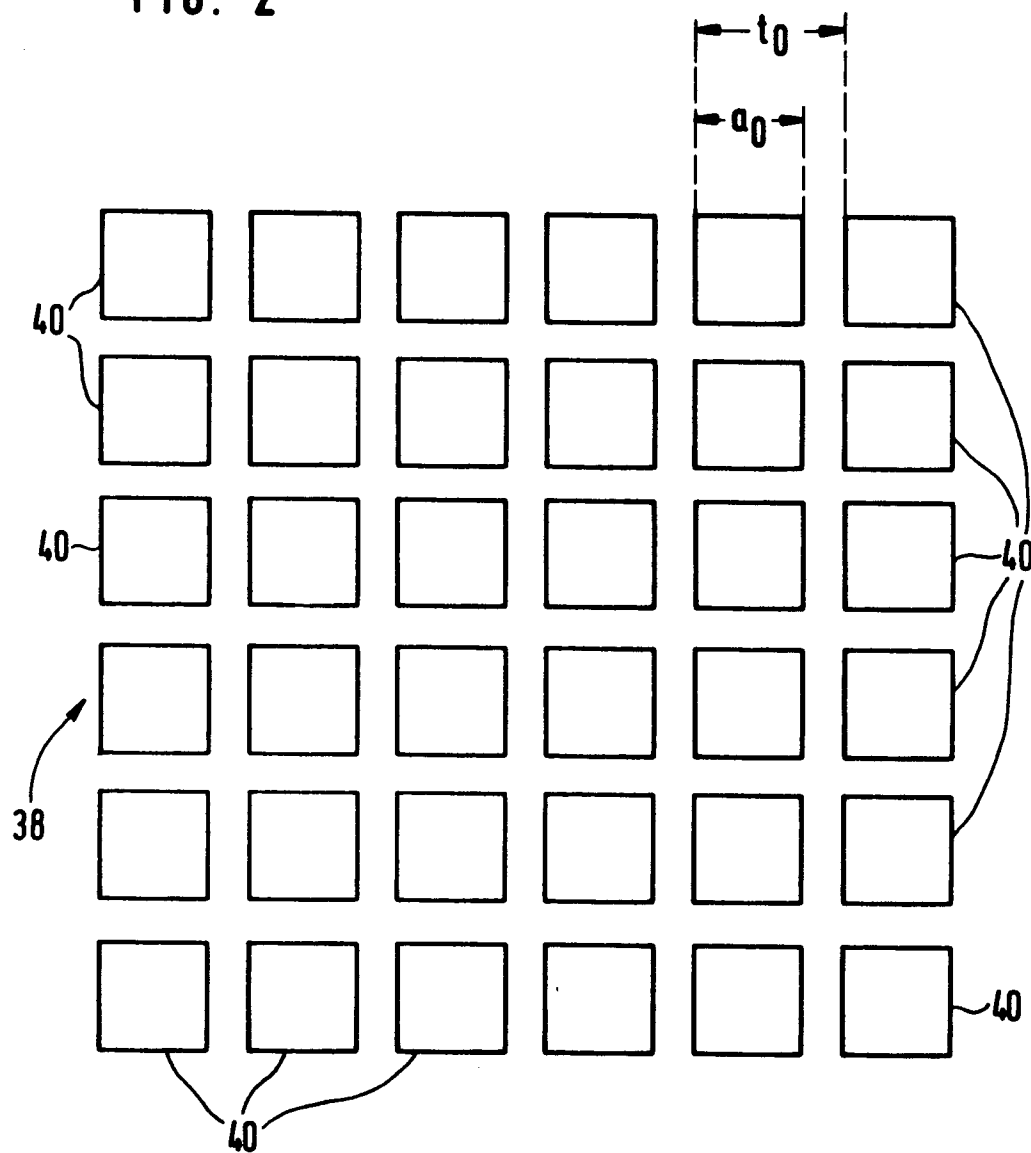


FIG. 2



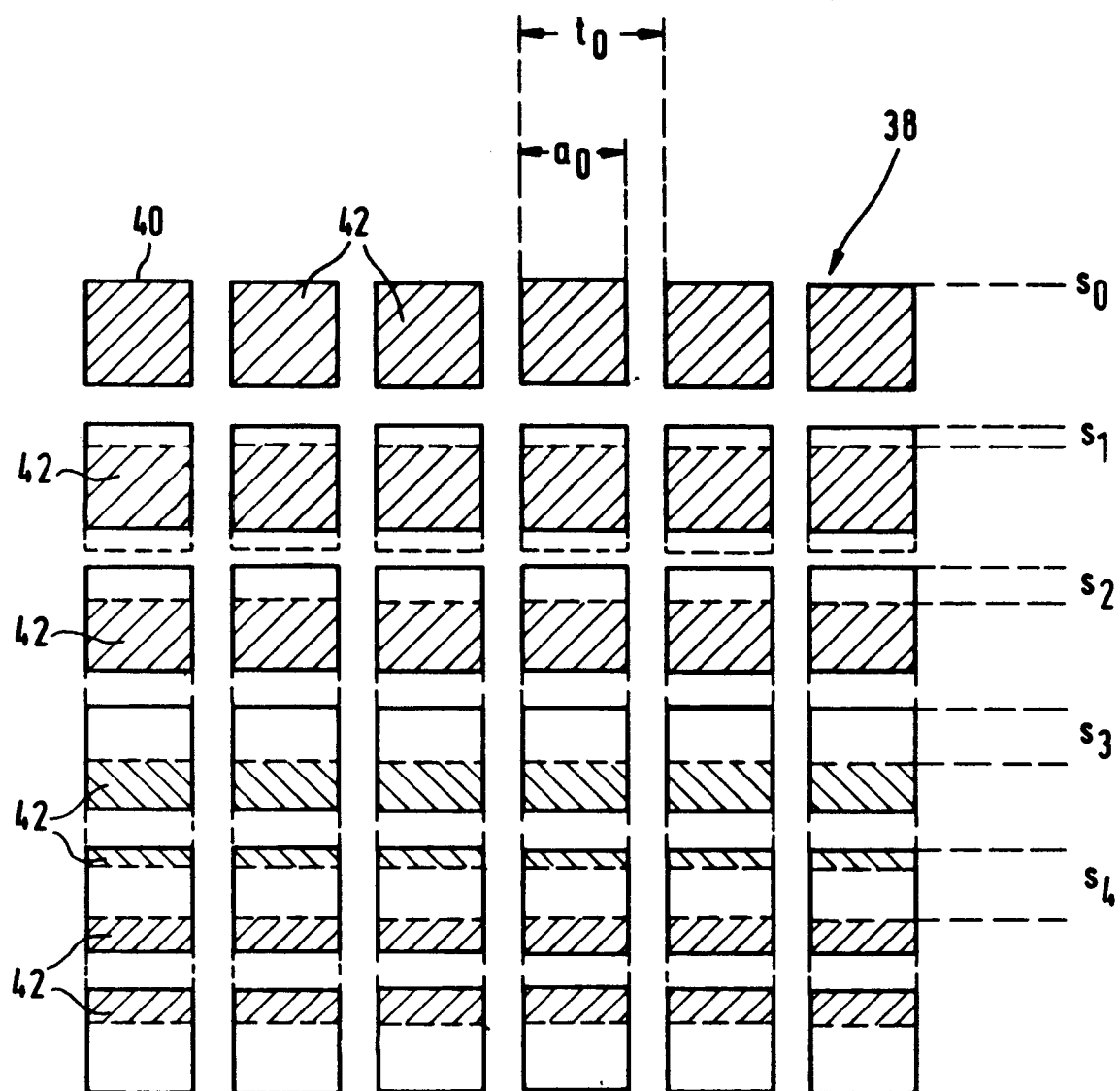


FIG. 3

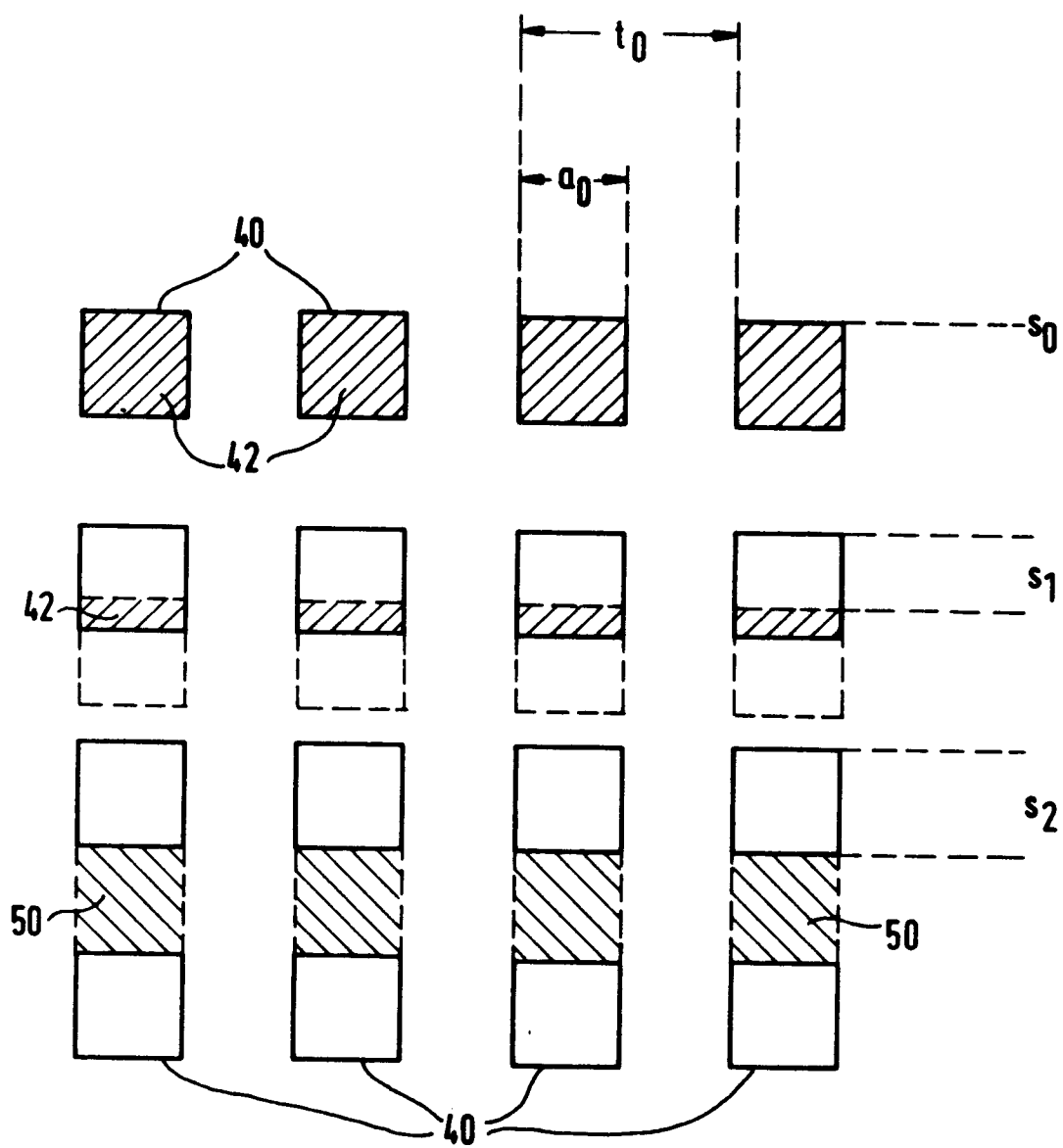


FIG. 4

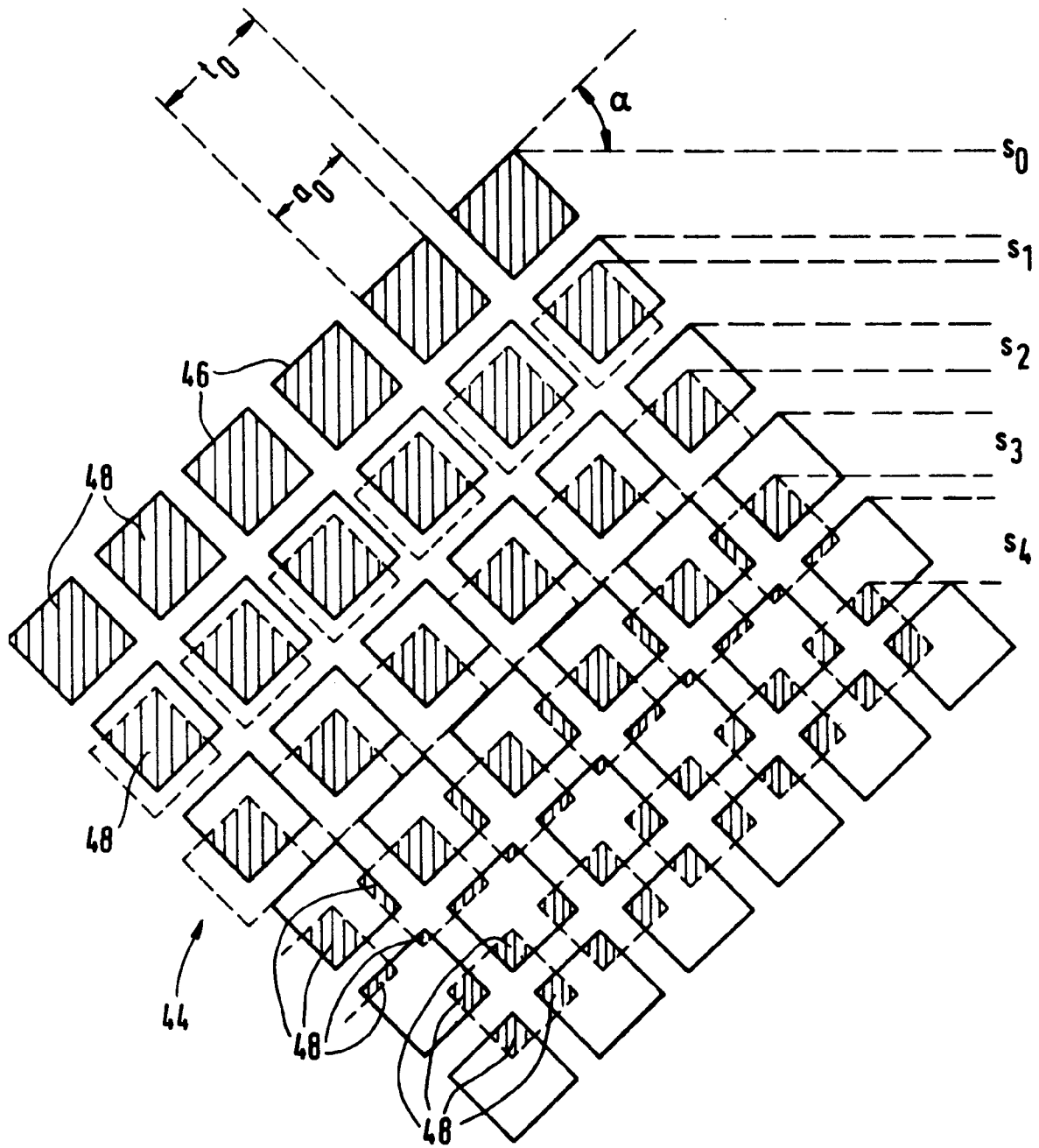


FIG. 5

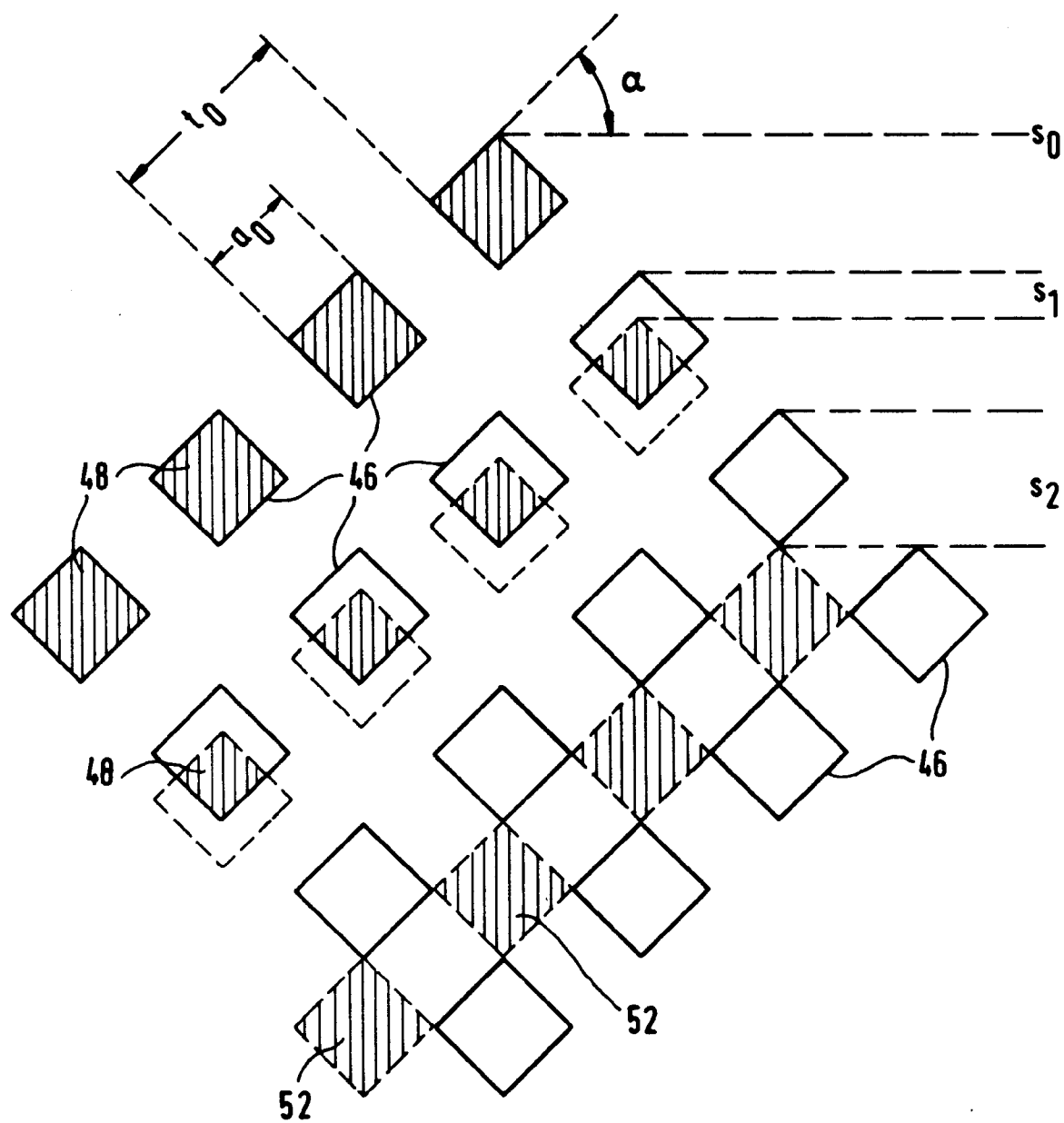


FIG. 6