

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 609 544 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.04.1997 Patentblatt 1997/16

(51) Int Cl.⁶: **D21G 1/00**, D21F 7/00

(21) Anmeldenummer: **93120500.9**

(22) Anmeldetag: **20.12.1993**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Erhöhen von Glanz und/oder Glätte einer Materialbahn**

Process and apparatus for improving the gloss and/or smoothness of a web

Procédé et dispositif pour améliorer la brillance et/ou le lissé d'une bande

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(30) Priorität: **16.01.1993 DE 4301023**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.1994 Patentblatt 1994/32

(73) Patentinhaber: **V.I.B. Apparatebau GmbH**
D-63477 Maintal (DE)

(72) Erfinder: **Winheim, Stefan H.**
D-60388 Frankfurt/Main (DE)

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al**
Kühhornshofweg 10
60320 Frankfurt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 275 914 EP-A- 0 296 044
WO-A-90/12920 CA-A- 1 253 383
DE-A- 4 125 062 US-A- 5 090 133
US-A- 5 163 365

EP 0 609 544 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 Erhöhen von Glanz und/oder Glätte einer Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, bei dem eine mit Hilfe von Dampf befeuchtete Materialbahn durch einen Walzenspalt geführt und dort mit Druck beaufschlagt wird, wobei der Dampf auf der Materialbahn kondensiert wird, und eine Vorrichtung zum Erhöhen von Glanz und/oder Glätte einer Materialbahn mit einem in Laufrichtung der Bahn vor dem Walzenspalt angeordneten Dampfabgabebereinrichtung, die eine Dampfblaskammer, die von einer freien Gehäusewand mit einer Anzahl von Dampfaustrittsöffnungen und weiteren Kammerwänden vollständig umschlossen ist, und ein Dampfventil zum Einlaß von Dampf in die Dampfblaskammer aufweist, wobei zumindest eine Wand der Dampfblaskammer, insbesondere die freie Gehäusewand, beheizt ist.

Glanz und Glätte sind Kenngrößen einer Materialbahn, die nicht nur ihr Aussehen, sondern auch ihre weitere Verarbeitbarkeit beeinflussen. Für bestimmte Anwendungen sind hohe Glanz- und oder Glättewerte erwünscht, die auch möglichst gleichmäßig reproduzierbar sein sollten.

Zur Erhöhung von Glanz und/oder Glätte hatte man zunächst den Druck im Walzenspalt vergrößert. Dies hat jedoch den nachteiligen Effekt, daß die Materialbahn hierbei insgesamt stark komprimiert wird und somit einen Volumenverlust erleidet. Außerdem kann die Materialbahn hierbei an Stabilität verlieren. Um diesen Nachteil nicht allzu gravierend werden zu lassen, ist man später dazu übergegangen, die Temperatur der den Walzenspalt bildenden Walzen zu erhöhen. Hierbei ließ sich eine weitere Steigerung von Glätte und Glanz erzielen. Allerdings ist eine derartige Vorgehensweise sehr energieaufwendig. Um Walzentemperaturen von 200°C zu erzielen, müssen laufend erhebliche Energiemengen zugeführt werden, da die Walzen durch die vorbeilaufende Materialbahn ständig gekühlt werden. Man hat weiterhin versucht, Glanz und Glätte durch die Feuchtigkeit der Materialbahn zu beeinflussen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß die zugeführte Feuchtigkeit nach der Behandlung zumindest teilweise wieder entfernt werden muß, was weitere Verfahrensschritte nach sich zieht, die den zeitlichen und apparativen Aufwand bei der Materialbahnbehandlung erhöhen. Zur Beeinflussung der Feuchtigkeit sind Dampfblasrohre bekannt, die bei Superkalandern hinter der Umlenkung einer Papierbahn zwischen zwei Walzenspalten angeordnet sind (US 5 122 232). Der aus diesen Dampfblasrohren austretende Dampf kondensiert in der Umgebungsluft und schlägt sich als Nebel, d.h. in der Form feinsten Wassertropfchen, auf die Materialbahn nieder. Diese Vorgehensweise hat darüber hinaus den Nachteil, daß die gesamte Umgebung der Bahn einer sehr feuchten Atmosphäre ausgesetzt ist, die zur Korrosion von Metallteilen in der Glättvorrichtung führt.

WO-A-90/12920 zeigt eine Dampfauftragseinrichtung, die vor einem Walzenspalt überhitzten Dampf auf eine Papierbahn aufbringt. Um den Dampf im überhitzten Zustand zu halten, ist eine Heizeinrichtung vorgesehen. Die Vorrichtung berührt die Papierbahn oder ist in einem sehr kleinen Abstand zu der Papierbahn angeordnet, um einen möglichst heißen Dampf auf die Papierbahn zu richten. Die Papierbahn soll dann durch einen Walzenspalt geführt werden, bevor sie abgekühlt ist.

EP-A-0 296 044 beschreibt eine Vorrichtung zum Steuern von Glanz in Quermaschinenrichtung mit zwei Dampfblaskästen, die jeweils der Seite der Papierbahn benachbart angeordnet sind, die in einem nachfolgenden Walzenspalt mit erhöhtem Glanz versehen werden soll. Hinter dem letzten Walzenspalt ist ein Glanzsensor angeordnet, der mit einer Steuerung für die Dampfblaskästen verbunden ist. Diese können in Querrichtung zonenweise gesteuert werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Glanz- und/oder Glätte-Erhöhung zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Materialbahn durch den Walzenspalt geführt wird, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung entstandene Feuchteerhöhung der Oberfläche unter einen vorbestimmten Wert abgesunken ist und die Temperaturerhöhung über den Querschnitt der Materialbahn ausgeglichen ist.

Damit erreicht man nicht nur eine Befeuchtung der Materialbahn. Man erzielt gleichzeitig eine Temperaturerhöhung. Die im Dampf enthaltene Wärme überträgt sich beim Kondensieren auf die Materialbahn, so daß man durch diese Maßnahme eine Materialbahn erhält, die an der Oberfläche die notwendige Temperatur und die notwendige Feuchte aufweist. Wird nun diese Materialbahn durch den Walzenspalt geführt, beeinflußt der Walzenspalt im wesentlichen nur die Oberfläche der Materialbahn, ohne Veränderungen in der Tiefe der Materialbahn, also in Dickenrichtung, in nennenswertem Maße zu verursachen. Das Volumen der Materialbahn bleibt daher weitgehend erhalten, obwohl die Oberflächenqualität deutlich verbessert wird. Die Walzen müssen weitaus weniger stark beheizt werden. Auch kann der Druck im Walzenspalt geringer als bisher gewählt werden. Dies spart erhebliche Energien. Man kann rechnerisch oder empirisch ermitteln, wie lange es dauert, bis die Feuchtigkeit in das Innere der Bahn eindringt. Bevor dieser Zustand eintritt, ist die Bahn, genauer gesagt ihre Oberfläche, aber bereits im Walzenspalt behandelt worden. Die Dampfbeaufschlagung erfolgt also erst unmittelbar vor dem Eintritt der Materialbahn in den Walzenspalt. Man erreicht hiermit zwei Vorteile. Zum einen ist die Oberfläche der Bahn noch auf einer relativ hohen Temperatur und weist eine relativ hohe Feuchtigkeit auf, so daß die Erhöhung von Glanz und/oder Glätte auch bei niedrigen Drücken und niedrigen Temperaturen im Walzenspalt durchgeführt wird. Zum anderen nimmt die Bahn insgesamt keine nennenswerte

Menge an Feuchtigkeit auf, so daß aufwendige Nachbehandlungen entfallen. Die zum Umformen der Oberfläche benötigten Energien werden in dem Bereich gehalten, der umgeformt, also geglättet werden soll. Die übrigen Bahnteile werden nicht oder nur in einem geringen Maße beeinträchtigt.

Bevorzugterweise liegt der vorbestimmte Wert im Bereich von 12 % bis 25 %, insbesondere im Bereich von 16 % bis 25 %. Es wird der Oberfläche also relativ viel Feuchtigkeit zugeführt. Da sich diese Zufuhr aber auf die Oberfläche und eine dünne Schicht darunter beschränkt, ergibt sich durch die Umformung kein nennenswerter Volumenverlust und auch keine große allgemeine Feuchtigkeitserhöhung der Bahn.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Materialbahn in den Walzenspalt geführt wird, bevor die Temperatur im mittleren Drittel der Dicke der Bahn das 1/e-fache der Oberflächentemperatur erreicht hat. Dies erlaubt einen ausreichenden Abstand der Dampfbeaufschlagung der Bahn vom Walzenspalt, der aus konstruktiven Gründen nicht auf Null abgesenkt werden kann. Andererseits ist der Unterschied zwischen dem mittleren und dem äußeren Drittel der Bahn hinsichtlich der Temperatur noch so groß, daß sich die Umformung auf das äußere Drittel beschränkt, soweit die Temperatur hier einen Einfluß hat. Der Einfluß der Feuchtigkeit ist auf noch dünnere Oberflächenbereiche beschränkt, weil die Temperatur schneller als die Feuchtigkeit eindringt.

Vorteilhafterweise wird der Dampf bis zum Auftreffen auf die Materialbahn frei von Wassertropfen gehalten. Es wird also einerseits dafür gesorgt, daß der Dampf an sich keine Wassertropfen enthält. Weiterhin wird aber auch nicht zugelassen, daß sich im Dampf Wassertropfen bilden. Dies läßt sich beispielsweise durch eine Beheizung des Dampfes bis zum Schluß unmittelbar vor dem Auftreffen auf die Materialbahn erreichen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die gesamte im Dampf enthaltene Wärme bei der Kondensation auf die Oberfläche der Materialbahn übertragen werden kann, um zu der gewünschten Temperaturerhöhung zu führen, die mit der Feuchteerhöhung an der Oberfläche einhergeht. Vor dem Auftreffen des Dampfes auf der Bahn entsteht hierbei kein Nebel, so daß sich die Umgebungsatmosphäre auch nicht so stark mit Feuchtigkeit anreichert.

Mit Vorteil wird der Dampf zunächst in einem Verteilraum auf eine in Laufrichtung der Materialbahn eine vorbestimmte Ausdehnung aufweisende Austrittsfläche verteilt und dann mit einer hohen Geschwindigkeit in einem vorbestimmten Bereich in Richtung auf die Materialbahn bewegt. Über die Geschwindigkeit läßt sich die Dampfmenge steuern, die auf der Materialbahn kondensiert wird. Diese Geschwindigkeit ist unter anderem auch von der Geschwindigkeit der Materialbahn abhängig. Sie beträgt im allgemeinen 15 m/s oder mehr. Dadurch, daß der Dampf zunächst in einem Verteilraum verteilt wird, ergibt sich der Vorteil, daß die Beaufschla-

gung der Materialbahn über die Breite relativ gleichmäßig erfolgen kann. Die Geschwindigkeit des Dampfes läßt sich über den Druck im Verteilraum steuern.

Auch ist von Vorteil, daß Glanz und/oder Glätte und/oder ein entsprechender Parameter der Materialbahn hinter dem Walzenspalt ermittelt und die Dampfabgabe in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen dem ermittelten Istwert und einem vorgegebenen Sollwert eingestellt wird. Die Glanz- und/oder Glätte-Erzeugung erfolgt also in einem geschlossenen Regelkreis, bei dem die Dampfabgabe als Stellglied verwendet wird. Gegebenenfalls kann zusätzlich auch noch eine weitere Beheizung einer oder beider den Walzenspalt bildenden Walzen erfolgen.

Bevorzugterweise erfolgt die Dampfbeaufschlagung in Bahnquerrichtung in mehreren Zonen, wobei die Dampfabgabe in jeder Zone getrennt einstellbar ist. Damit lassen sich Glanz- und Glätteunterschiede nicht nur in Längsrichtung, d.h. in Laufrichtung der Materialbahn, sondern auch in Querrichtung der Bahn vergleichmäßigen, falls dies notwendig sein sollte. Eine Vergleichmäßigung in Längsrichtung wird dann z. B. durch Steuerung der Gesamtabgabemenge des Dampfes bewirkt. Die Steuerung in Querrichtung wird durch die zonenweise Einstellung der Dampfabgabemenge bewirkt.

Vorteilhafterweise wird die Zufuhr des Dampfes im wesentlichen auf eine Menge pro Zeit beschränkt, die auf der Materialbahn kondensieren kann. Der zugeführte Dampf wird also im wesentlichen vollständig verbraucht, so daß praktisch kein Dampf austreten und zu einer Erhöhung der Feuchtigkeit in der Umgebungsatmosphäre führen kann.

Mit Vorteil wird zur Feineinstellung von Glanz und/oder Glätte zusätzlich die Temperatur mindestens einer der den Walzenspalt bildenden Walzen eingestellt. Durch die Kombination der Dampfbeaufschlagung, die ebenfalls mit einer Temperaturerhöhung der Bahn einhergeht, mit einer Temperatursteuerung der Walze lassen sich die gewünschten Glanz- und/oder Glättewerte mit hoher Genauigkeit einstellen.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Walze an ihrer Oberfläche beheizt wird. Wenn man die Beheizung auf die Oberfläche der Walze beschränkt, lassen sich relativ schnelle Reaktionszeiten erzielen. Außerdem wird der Energieaufwand klein gehalten.

Mit Vorteil erfolgt die Temperatur-Einstellung in einem Regelkreis, der einem Regelkreis, der die Dampf-abgabe steuert, untergeordnet ist. Der Temperatur-Regelkreis ist also dem Dampf-abgabe-Regelkreis untergeordnet. In jedem Fall genießt der Dampf-abgabe-Regelkreis die höhere Priorität, so daß die Grobeinstellung wesentlich schneller vorgenommen werden kann als die Feineinstellung.

Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Dampf-abgabeeinrichtung so dicht vor dem Walzenspalt angeordnet ist, daß die durch eine Dampfbeaufschlagung bedingte Temperatur- und Feuchteerhöhung der Material-

bahn noch nicht ausgeglichen ist, wenn die Materialbahn den Walzenspalt durchläuft.

Ein derartiger Dampfblaskasten an sich ist aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 41 25 062 bekannt. Der Einsatz einer derartigen Dampf-abgabeeinrichtung im Zusammenhang mit der Erhöhung von Glanz und Glätte der Materialbahn hat den Vorteil, daß es hiermit möglich ist, einen praktisch wassertropfenfreien Dampf auf die Materialbahn aufzubringen. Ein etwaiges Auskondensieren des Dampfes in der Dampfblaskammer wird vermieden, weil die Dampfblaskammer beheizt ist. Es wird also im Inneren der Dampfblaskammer ein Zustand aufrechterhalten, in dem der Dampf nur in gasförmigem Zustand vorliegen kann. Die Beheizung der Dampfblaskammer hat darüber hinaus den Vorteil, daß ein Wiederanfahren der Vorrichtung nach Betriebsunterbrechungen, wie sie etwa bei einem Walzenwechsel vorkommen können, erleichtert wird. Auch bei Betriebsunterbrechungen kühlt die Dampfblaskammer nicht aus, so daß beim Wiederanfahren praktisch keine Gefahr besteht, daß Dampf in der Dampfblaskammer kondensiert und dort zur Bildung von Wassertröpfchen führt. Es ist also sichergestellt, daß permanent wassertropfenfreier Dampf auf die Materialbahn geleitet und dort kondensiert werden kann.

Vorteilhafterweise schließen die freie Gehäusewand und die Materialbahn einen Bedampfungsraum ein, der seitlich durch Gehäuseteile der Dampfabgabeeinrichtung weitgehend abgeschlossen ist. Hiermit wird einerseits sichergestellt, daß der aus der Dampfabgabeeinrichtung ausgegebene Dampf nicht frei in die Umgebung entweichen kann. Er bleibt vielmehr im Bedampfungsraum, wo er von der Materialbahn abgenommen werden kann. Andererseits ist der Bedampfungsraum insbesondere dann, wenn die freie Gehäusewand beheizt ist, ebenfalls mitbeheizt, so daß der Dampf bis zuletzt auf der notwendigen Temperatur gehalten wird. Der Dampf kann damit bei der Kondensation auf der Materialbahn die notwendige Temperaturerhöhung der Oberfläche der Materialbahn bewirken.

Vorteilhafterweise ist zur Beheizung eine mit Dampf betriebene Heizeinrichtung vorgesehen, wobei das Dampfventil und die Heizeinrichtung mit dem gleichen Zufuhranschluß verbunden sind. Die Heizeinrichtung arbeitet also mit einer Temperatur, die im wesentlichen der Dampftemperatur entspricht. Damit wird die Dampfblaskammer und auch der Bedampfungsraum auf eine Temperatur gehalten, die der Temperatur des auf die Materialbahn zu führenden Dampfes entspricht. Auf diese Weise wird mit relativ einfachen Mitteln eine angepaßte Heizung erreicht. Der auszugebende Dampf findet immer eine im wesentlichen seiner Temperatur entsprechende Umgebung vor. Mögliche negative Erscheinungen, die durch Temperatursprünge, denen sich der Dampf ausgesetzt sieht, auftreten könnten, werden hierdurch vermieden.

Bevorzugterweise sind die Heizeinrichtung und das

Dampfventil in Reihe angeordnet. Der Dampf beheizt also zunächst mit Hilfe der Heizeinrichtung die Dampfblaskammer, bevor er in die von ihm selbst beheizte Dampfblaskammer eintritt. Die Heizeinrichtung hat damit immer eine etwas höhere Temperatur als der in die Dampfblaskammer eintretende Dampf. Sie ist damit in der Lage, Energie wieder auf den Dampf zu übertragen, um die Bildung von Wassertröpfchen in der Dampfblaskammer zuverlässig zu verhindern. Darüber hinaus läßt sich mit dieser Maßnahme die Temperatur des Dampfes aber auch so weit absenken, daß der Dampf auf der Materialbahn im gewünschten Maß kondensieren kann. Ist der Dampf zu heiß, ergibt sich zwar auch eine Wärmeübertragung vom Dampf auf die Oberfläche der Materialbahn. Die Wärmeübertragung ist jedoch erheblich besser, wenn der Dampf auf der Oberfläche der Materialbahn kondensieren kann. In diesem Fall stellt sich zusätzlich gleichzeitig die gewünschte Feuchte auf der Oberfläche ein.

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Heizeinrichtung einen Dampftrocknungsabschnitt aufweist. Im Trocknungsabschnitt werden Wassertröpfchen, die sich beim Transport des Dampfes von einer Dampferzeugungseinrichtung zur Dampfabgabeeinrichtung möglicherweise bilden können, zuverlässig ausgeschieden. Dem Dampfventil wird also nur trockener Dampf zugeführt, so daß die Gefahr der Beschädigung der vorbeilauenden Materialbahn durch auftreffende Wassertröpfchen nicht nur vermindert, sondern praktisch ausgeschaltet wird.

Vorteilhafterweise ist eine einer Walze benachbarte Vorderwand der Dampfabgabeeinrichtung mit Bezug zur freien Gehäusewand geneigt. Die gesamte Dampf-abgabeeinrichtung ist also zumindest in diesem Bereich keilförmig ausgestaltet. Die Dampfabgabeeinrichtung kann damit sehr dicht vor den Walzenspalt gebracht werden, so daß die Dampfbeaufschlagung unmittelbar vor dem Walzenspalt erfolgt. Wenn die Materialbahn dann durch den Walzenspalt hindurchläuft, haben weder Temperatur noch Feuchtigkeit praktisch Gelegenheit gehabt, sich in das Innere der Materialbahn ausubreiten. Nachdem also nur die Oberfläche bzw. eine dünne Schicht unterhalb der Oberfläche eine erhöhte Temperatur und eine erhöhte Feuchtigkeit aufweisen, wird im Walzenspalt auch nur dieser Bereich behandelt, d.h. geglättet oder mit einem höheren Glanz versehen.

Vorteilhafterweise beträgt der Neigungswinkel zwischen 35° und 55°. Dieser Winkelbereich erlaubt einerseits, daß die Dampfabgabeeinrichtung den Dampf bis zu einer sehr geringen Entfernung vor den Walzenspalt bringen kann. Andererseits läßt sie jedoch eine ausreichende Bauhöhe zu, daß eine Dampfblaskammer mit einer ausreichenden Höhe zur Ausbreitung des Dampfes ausgebildet werden kann.

Vorteilhafterweise ist die Dampfblaskammer quer zur Laufrichtung der Materialbahn in Zonen unterteilt, die getrennt voneinander steuerbare Dampfventile aufweisen. Die Dampfmenge, die auf die Materialbahn auf-

getragen wird, läßt sich also quer zur Laufrichtung der Materialbahn zumindest abschnittsweise steuern. Damit ist eine Beeinflussung von Glanz und/oder Glätte zumindest zonenweise auch quer zur Materialbahn möglich. Es läßt sich hierbei eine höhere Gleichmäßigkeit quer zur Materialbahn erreichen.

Vorteilhafterweise ist hierbei in Laufrichtung der Materialbahn hinter dem Walzenspalt eine Glanz- bzw. Glätte-Meßeinrichtung vorgesehen, die mit einer Regelungseinrichtung verbunden ist, die wiederum die Dampfventile in Abhängigkeit von Glanz- bzw. Glätte-Sollwerten steuert. Die Dampfbeaufschlagung erfolgt also in einem geschlossenen Regelkreis. Sinken die Glanz- bzw. Glätte-Istwerte unter einen vorgegebenen Sollwert, wird das Dampfventil der entsprechenden Zone betätigt, um die Werte wieder zu ihren Vorgaben zurückzubringen. Steigt der Istwert über den Sollwert an, erfolgt eine Beeinflussung des Dampfventils in die andere Richtung.

Vorteilhafterweise weisen die Dampfventile Austrittsöffnungen auf, die unter einem Winkel zur freien Gehäusewand so angeordnet sind, daß kein Dampfstrahl direkt auf die freie Gehäusewand gerichtet ist. Hiermit erreicht man eine relativ gleichmäßige Ausbreitung des Dampfes, der durch die freie Gehäusewand hindurchtritt. Partielle Dampfgeschwindigkeitserhöhungen, wie sie sich ergeben würden, wenn ein Dampfstrahl vom Ventil direkt durch eine Austrittsöffnung austräte, werden zuverlässig vermieden.

Vorteilhafterweise ist hierbei jeder aus den Dampfventilen austretende Dampfstrahl unter einem Winkel ungleich 90° auf eine Kammerwand gerichtet. Es kann also auch nicht vorkommen, daß ein Dampfstrahl in sich selbst reflektiert wird, was zu Turbulenzen führen könnte, die eine gleichmäßige Dampfausbreitung aus den Austrittsöffnungen nicht mehr gewährleisten.

Vorteilhafterweise sind auf der freien Gehäusewand im Bedampfungsraum zwischen den Dampfaustrittsöffnungen U-förmige Profile angebracht, deren Öffnungen von der freien Gehäusewand abgedeckt sind und die Kanäle als Teil der Heizeinrichtung bilden. Diese Kanäle verlaufen also im Bedampfungsraum. Sie beheizen damit nicht nur die freie Gehäusewand und über diese die Dampfblaskammer. Sie beheizen auch den Bedampfungsraum, so daß bis zuletzt eine Umgebung aufrechterhalten wird, in der der Dampf seine gasförmige Form behält. Die Kondensation des Dampfes erfolgt also tatsächlich erst unmittelbar auf der Materialbahn.

Bevorzugterweise weist der Dampf eine Temperatur im Bereich von 102°C bis 110°C auf. Eine derartige Dampftemperatur gewährleistet, daß der Dampf vollständig auf der Materialbahn kondensieren und dort die gewünschte Temperatur- und Feuchteerhöhung der Oberfläche bewirken kann.

Vorteilhafterweise ist die Entfernung der Dampfabeinrichtung vom Walzenspalt veränderbar. Mit dieser Maßnahme läßt sich unter anderem steuern, wie tief die Temperatur und die Feuchtigkeit in die Materialbahn eindringen können, bevor die Materialbahn in den Wal-

zenspalt eintritt. Auch auf diese Weise läßt sich eine Veränderung von Glanz und Glätte bewirken, die gegebenenfalls auch in den Regelkreis einbezogen werden kann.

Bevorzugterweise ist je eine Dampfabeinrichtung auf beiden Seiten der Materialbahn vor dem Walzenspalt angeordnet. Die Materialbahn wird hier von beiden Seiten her gleichzeitig mit Dampf beaufschlagt. Dies ist insbesondere bei Einfach-Glättwerken von Vorteil, bei denen nur ein einziger Walzenspalt vorgesehen ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1, teilweise im Schnitt,

Fig. 3 eine Frontansicht einer Dampfabeinrichtung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Dampfabeinrichtung,

Fig. 5 einen schematischen Querschnitt durch eine Materialbahn und

Fig. 6 eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung.

Eine Vorrichtung 1 zum Erhöhen von Glätte und/oder Glanz einer Materialbahn weist zwei Walzen 2, 3 auf, die einen Walzenspalt 4 bilden, durch den die Materialbahn 5 geführt ist. In dieser Vorrichtung 1 wird eine Seite der Materialbahn 5, hier die Oberseite, geglättet und/oder mit Glanz versehen. Für die Unterseite der Materialbahn 5 ist eine entsprechende Vorrichtung 1' vorgesehen. Die entsprechenden Teile weisen die gleichen Bezugszeichen auf, die zur Unterscheidung gestrichen sind. Die Vorrichtung 1' für die Unterseite der Materialbahn 5 wird nur besprochen, wenn sich Abweichungen zur Vorrichtung 1 ergeben. Von den beiden Walzen kann eine als weiche Walze ausgebildet sein. Die Walzen 2, 3 können einen sogenannten Maschinenkalender bilden. Eine oder auch beide Walzen 2, 3 können durch eine Heizeinrichtung 40 beheizt werden. Die Beheizung kann auch von innen erfolgen. Zum Zweck der Erläuterung wird als Materialbahn im folgenden eine Papierbahn betrachtet. Es können jedoch u.a. auch andere Zellstoff- oder zellulosehaltige Materialien verwendet werden. Die Papierbahn wird von einer Vorratsrolle 6 abgewickelt und nach dem Durchlaufen der Vorrichtung 1 auf einer nicht näher dargestellten Aufnahmerolle aufgewickelt. Die Papierbahn 5 kann jedoch auch direkt aus einer Papiermaschine abgenommen werden.

Vor dem Walzenspalt 4 ist eine Dampfabein-

richtung 7 angeordnet, die auf einem Ständer 8 verschiebbar ist. Sie kann in oder entgegen der Papierlauf- richtung 9 näher an den Walzenspalt 4 herangebracht oder weiter von ihm entfernt werden. Die Dampf- abgabebereinrichtung, die im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 4 näher beschrieben werden wird, gibt Dampf in Rich- tung auf die Materialbahn ab, der dort kondensiert.

In Papierlaufrichtung 9 hinter dem Walzenspalt 4 ist eine Meßvorrichtung 10 zur Ermittlung von Glanz- bzw. Glätte-Istwerten vorgesehen. Diese Meßvorrichtung 10 kann sich über die gesamte Breite der Papierbahn 5 er- strecken. Es ist jedoch genauso gut möglich, daß sie sich während des Papierlaufs quer zur Papierbahn 5 be- wegt und hierbei fortlaufend Glanz und/oder Glätte über die gesamte Papierbahn ermittelt, wenn auch nicht gleichzeitig. Zweckmäßigerweise ist die Meßvorrich- tung 10 hinter dem Walzenspalt 4' für die zweite Mate- rialbahnseite angeordnet.

Die Meßvorrichtung 10 ist mit einem Regler 11 ver- bunden, der seinerseits die Dampf- abgabebereinrichtung 7 steuert, und zwar in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen den von der Meßvorrichtung 10 ermittelten Meßwerten und weiteren über einen Sollwerteingang 12 zugeführten Sollwerten. Der Regler 11 kann auch die einrichtung 40 steuern. Für die Oberseite und die Un- terseite sind getrennte Regler 11, 11' dargestellt. Es liegt auf der Hand, daß diese Regler auch zusammengefaßt werden können.

Die Dampf- abgabebereinrichtung 7 für die Oberseite der Papierbahn 5 ist oberhalb, die Dampf- abgabeberein- richtung 7' für die Unterseite der Papierbahn ist unter- halb der Papierbahn 5 angeordnet, so daß die die Pa- pierbahn 5 von beiden Oberflächen her zeitlich und räumlich versetzt mit Dampf beaufschlagt wird. Hinter jeder abgabebereinrichtung 7, 7' folgt auf jeden Fall zu- nächst ein Walzenspalt 4, 4'. Wenn nur eine Seite der Papierbahn 5 behandelt werden soll, wird nur eine Dampf- abgabebereinrichtung 7 oder 7' vorgesehen. Im fol- genden wird daher auch nur eine Dampf- abgabeberein- richtung 7 näher beschrieben. Die andere Dampf- abgabe- einrichtung 7' spricht ihr spiegelbildlich.

Die Dampf- abgabebereinrichtung 7 weist eine Dampf- blaskammer 13 auf, die von einer freien Gehäusewand 14 und weiteren Gehäusewänden 15, 16, 17, 18, 19 be- grenzt ist. Die freie Gehäusewand 14 weist Dampfau- trittsöffnungen 20 auf, die einen Durchmesser haben, der kleiner als die Dicke der freien Gehäusewand ist. Diese Öffnungen 20 sind deswegen nur als Strich dar- gestellt. Jede Dampfblaskammer weist ferner ein Dampfventil 21 auf. Das Dampfventil läßt Dampf, den es über einen Zufuhrkanal 22 zugeführt bekommt, in die Dampfblaskammer 13 eintreten. Hierbei sind Ventilöff- nungen 23 so gerichtet, daß alle aus dem Dampfventil austretenden Dampfstrahlen 24 weder direkt auf die freie Gehäusewand 14 noch unter einem Winkel von 90° auf eine andere Gehäusewand gerichtet sind. Man vermeidet hierdurch, daß aus dem Dampfventil 21 aus- tretende Dampfstrahlen 24 direkt durch Öffnungen 20

in der freien Gehäusewand 14 treten können. Anderer- seits vermeidet man auch eine Reflexion der Dampf- strahlen an den anderen Gehäusewänden, die zu einer unerwünschten Turbulenz des Dampfes in der Dampf- blaskammer 13 führen könnten.

Die freie Gehäusewand 14 schließt mit der Papier- bahn 5 und weiteren Gehäuseteilen 25, 26, 27, 28 einen Bedampfungsraum 29 ein. Natürlich ist ein kleiner Spalt zwischen der Papierbahn 5 und den weiteren Gehäuseteilen 25-28 vorgesehen. Die Papierbahn 5 soll an den Gehäuseteilen nicht reiben.

Im Verdampfungsraum 29 sind auf die freie Gehäus- ewand 14 im wesentlichen U-förmige Bleche 30 auf- gebracht, deren Öffnung von der freien Gehäusewand 14 abgedeckt ist. Die Bleche 30 bilden zusammen mit der freien Gehäusewand 14 Heizkanäle 31. Wenn man Dampf durch die Heizkanäle 31 leitet, wird die freie Ge- häusewand 14 und damit die Dampfblaskammer 13 be-heizt. Außerdem wird auch der Bedampfungsraum 29 beheizt. Die Austrittsöffnungen 20 in der freien Gehäus- ewand sind hierbei zwischen den Blechen 30 angeord- net.

Nicht nur die freie Gehäusewand 14 ist beheizt. Die Gehäusewand 15 ist durch den Zufuhrkanal 22, in dem sich ebenfalls heißer Dampf befindet, beheizt. Die Ge- häusewand 17 ist durch einen Dampfkanal 32 beheizt. Dieser Dampfkanal 32 ist als Dampftrocknungsab- schnitt ausgebildet. Er ist mit einem Dampfanschluß 33 verbunden, über den Dampf von einer nicht näher dar- gestellten Dampferzeugungseinrichtung zugeführt wird. An den beiden Stirnseiten der Dampf- abgabebereinrichtung sind Seitenkanäle 34, 35 vorgesehen, so daß die Dampf- abgabebereinrichtung 7 auch an ihren beiden Stirn- seiten beheizt ist. Der eine Seitenkanal 35 weist an sei- nem Ende, d.h. kurz vor der Mündung in den Zufuhrka- nal 22, eine Drossel 36 auf. Diese Drossel bewirkt einen Druckunterschied zwischen dem linken Seitenkanal 35 und dem rechten Seitenkanal 35.

Dampf, der über den Dampfanschluß 33 zugeführt wird, strömt, wie dies durch Pfeile angedeutet ist, zu- nächst durch den Dampfkanal 32, wo er getrocknet wird, d.h. im Dampf sich möglicherweise noch befindende Wassertröpfchen werden hier ausgeschieden und kön- nen über eine Kondensatableitung 37 entfernt werden. Der Dampf strömt dann weiter durch den rechten Sei- tenkanal 35 und aufgrund des durch die Drossel 36 er- zeugten Druckunterschiedes zwischen dem linken Sei- tenkanal 34 und dem rechten Seitenkanal 35 durch die Kanäle 31 zum linken Seitenkanal 34. Ein weiterer An- teil des Dampfes strömt in den Zufuhrkanal 32, von wo aus er zu den Dampfventilen 21 gelangt. Somit ist die Dampfblaskammer 13 zwar nicht von allen, aber doch von vielen Seiten her beheizt. In der Dampfblaskammer 13 kann also ohne Schwierigkeiten auch nach Betriebs- unterbrechungen eine Temperatur aufrechterhalten werden, in der der Dampf nicht auskondensieren kann.

Überschüssiger Dampf kann durch einen Ausgang 38 wieder entnommen werden.

Wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, sind über die Breite der Papierbahn 5 mehrere, im dargestellten Ausführungsbeispiel vier, Dampfblaskammern 13 vorgesehen. Jede Dampfblaskammer 13 weist einen eigenen Dampfventil 21 auf. Jedes Dampfventil 21 ist vom Regler 11 getrennt ansteuerbar. Glanz und/oder Glätte läßt sich also quer zur Papierlaufrichtung 9 in vier Bereichen getrennt voneinander einstellen.

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, hat die Dampf-abgabeeinrichtung 7 im Querschnitt die Form eines Keiles, d.h. die Wand 15 bzw. ihre entsprechende Außenwand 39 ist in bezug auf die freie Gehäusewand 14 ab-geschrägt. Sie weist einen Winkel im Bereich zwischen 35° und 55° auf, im vorliegenden Fall sind es etwa 45°. Hiermit wird es möglich, daß die Dampf-abgabeeinrichtung 7, genauer gesagt der Bedampfungsraum 29, relativ dicht an den Walzenspalt 4 herangeführt wird. Damit kann der Dampf erst relativ spät vor dem Walzen-spalt auf die Papierbahn 5 aufgebracht werden, so daß er zwar dort kondensiert, die durch die Kondensation bedingte Temperatur- und Feuchteerhöhung in der Papierbahn 5 aber noch nicht in das Innere der Papierbahn vorgedrungen ist und zu einem Ausgleich geführt hat, wenn die Papierbahn 5 dem Druck im Walzenspalt 4 ausgesetzt wird.

Die Vorrichtung arbeitet wie folgt: Die Dampf-abgabeeinrichtung 7 wird möglichst dicht an den Walzenspalt 4 herangebracht, wobei die Entfernung abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Papierbahn 5 den Walzenspalt 4 durchläuft, eingestellt werden kann. Die ab-gabebereinrichtung 7 wird nun mit Hilfe von Dampf aufge-heizt. Wenn sie so heiß ist, daß in der Dampfblaskammer 13 eine Temperatur herrscht, die ein Kondensieren des Dampfes ausschließt, also etwa eine Temperatur im Bereich von 102°C bis 110°C, kann der Betrieb be-ginnen. Die Papierbahn 5 wird durch den Walzenspalt bewegt. Gleichzeitig wird der Dampf-abgabebereinrichtung 7 über den Dampfanschluß 33 Dampf zugeführt. Die Dampfventile 21 öffnen und lassen Dampf in die Dampf-blaskammer 13 eintreten, wo er sich ausbreitet und dann mit einem relativ gleichmäßigen Druck und vor allem einer gleichmäßigen hohen Geschwindigkeit von 15 m/s oder mehr durch die Öffnungen 20 in den Dedamp-fungsraum 29 strömt, um mit der Papierbahn 5 in Be-rührung zu kommen. Sobald der Dampf mit der relativ kalten Papierbahn 5 in Berührung kommt, kondensiert er, wobei er die Temperatur an der Oberfläche der Pa-pierbahn 5 drastisch erhöht. Dieser Zustand ist auf der rechten Seite der Fig. 5 dargestellt. Bei einer etwa 30°C kalten Papierbahn 5 wird die Oberfläche nach der Kon-densation des Dampfes etwa 90°C heiß sein. Gleichzei-tig bildet sich durch den kondensierten Dampf ein Feuchtigkeitsfilm 41, dessen Stärke bevorzugterweise etwa im Bereich eines Tausendstelmmillimeters liegt. Bei der Kondensation ergibt sich eine fast schlagartige Tem-peraturerhöhung der Oberfläche der Papierbahn 5, die sich aber innerhalb sehr kurzer Zeit über die Dicke der Papierbahn 5 ausgleicht, d.h. in wenigen Hundertstel-

sekunden hat die Papierbahn eine gleichmäßige Tem-peraturverteilung. Die Vergleichmäßigung der Feuchtig-keit dauert etwas länger. Die Feuchtigkeit 42 dringt näm-lich langsamer als die Temperatur in die Papierbahn 5 ein. Deswegen hat ein Oberflächenbereich 43 der Pa-pierbahn 5 eine wesentlich höhere relative Feuchtigkeit. Je weiter die Feuchtigkeit in das Innere 44 der Papier-bahn 5 vordringt, desto mehr nimmt die relative Feuch-tigkeit ab. Bevor sie aber unter einen vorbestimmten Wert im Bereich von 12 % bis 25 %, insbesondere von 16 % bis 25 %, abgesunken ist, erfolgt die Behandlung im Walzenspalt 4. Dort wird bei im Verhältnis zur be-kannten Lösungen relativ geringem Druck und geringer Temperatur die Bahn behandelt, und zwar wird die Oberfläche der Bahn, die noch die erhöhte Temperatur und Feuchtigkeit aufweist, geglättet beziehungsweise mit erhöhtem Glanz versehen. Die weiter innen liegenden Bereiche 44 der Papierbahn 5 werden durch den Walzen-spalt nicht nennenswert verändert.

Stellt nun der Regler 11 fest, daß die von der Meßvorrichtung 10 ermittelten Glanz- bzw. Glätte-Ist-werte nicht mit Sollvorgaben 12 übereinstimmen, betä-tigt er die Dampfventile 21 so lange, bis die Differenz zwischen Istwerten und Sollwerten unter einen vorbe-stimmten Wert abgesunken ist. Dies läßt sich zonenwei-se durchführen, so daß unterschiedliche Glanz- bzw. Glättewerte über die Breite der Papierbahn 5 ausgegli-chen werden können. Gleichzeitig kann der Regler 11 in einem unterlegten oder untergeordneten Regelkreis die Temperatur der Walzenoberfläche mit Hilfe der Heiz-vorrichtung 40 steuern, um eine Feineinstellung der Glanz und/oder Glättewerte zu erzielen.

Für eine grobe Einstellung läßt sich noch der Ab-stand der Dampf-abgabebereinrichtung 7 vom Walzenspalt 4 verändern, wie dies durch strichpunktierte Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Diese Verstellung wird in der Regel manuell erfolgen. Gegebenenfalls kann aber auch der Regler 11 diese Grobeinstellung vornehmen.

Fig. 6 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vor-richtung 1', bei der lediglich ein Walzenspalt 4 vorhan-den ist. Die Walzen 2, 3 bilden ein Einfach-Glättwerk. Die Ausbildung der Walzen 2, 3 als harte oder weiche Walzen wird von den Gegebenheiten bestimmt. In die-ser Ausgestaltung ist auf beiden Seiten der Papierbahn vor dem Walzenspalt eine Dampf-abgabebereinrichtung 7 bzw. 7' vorgesehen. Die Dampfbeaufschlagung erfolgt also gleichzeitig auf beiden Seiten der Papierbahn 5. Die Glanz- und/oder Glättewerte werden von den bei-den Meßvorrichtungen 10, 10' auf beiden Seiten der Pa-pierbahn 5 ermittelt und an den Regler 11 weitergeleitet, der nun beide Dampf-abgabebereinrichtungen 7, 7' steuert.

Auf die Beheizung der Oberflächen der Walzen 2, 3 wurde hier verzichtet. Sie kann jedoch, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, dennoch vorgesehen werden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde eine Papierbahn 5 verwendet. Das Verfahren und die Vor-richtung sind aber auch für andere Materialbahnen ge-eignet, die Zellstoffasern aufweisen, beispielsweise

Pappe oder Kartonagen.

Mit der dargestellten Vorrichtung läßt sich sowohl eine Glanz- und/oder Glätte-Steuerung der Materialbahn in Maschinenrichtung, d.h. in Laufrichtung der Materialbahn 5, bewirken, als auch eine Steuerung dieser Werte in Querrichtung. Die Steuerung in Längsrichtung kann erfolgen über eine Steuerung der den Dampfabbgabeeinrichtungen 7, 7' zugeführten Dampfmenge. Die Steuerung in Querrichtung erfolgt durch eine zonenweise Steuerung der Dampfabbgabemenge, also durch eine Einstellung des Verhältnisses der in den einzelnen Zonen abgegebenen Dampfmen- gen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erhöhen von Glanz und/oder Glätte einer Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, bei dem eine mit Hilfe von Dampf befeuchtete Materialbahn durch einen Walzenspalt geführt und dort mit Druck beaufschlagt wird, wobei der Dampf auf der Materialbahn kondensiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahn durch den Walzenspalt geführt wird, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung entstandene Feuchteerhöhung der Oberfläche unter einen vorbestimmten Wert abgesunken ist und die Temperaturerhöhung über den Querschnitt der Materialbahn ausgeglichen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Wert im Bereich von 12 % bis 25 %, insbesondere im Bereich von 16 % bis 25 % liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahn in den Walzenspalt geführt wird, bevor die Temperatur im mittleren Drittel der Dicke der Bahn das 1/e-fache der Oberflächentemperatur erreicht hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampf bis zum Auftreffen auf die Materialbahn frei von Wassertropfen gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampf zunächst in einem Verteilraum auf eine in Laufrichtung der Materialbahn eine vorbestimmte Ausdehnung aufweisende Austrittsfläche verteilt wird und dann mit einer hohen Geschwindigkeit in einem vorbestimmten Bereich in Richtung auf die Materialbahn bewegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Glanz und/oder Glätte und/oder entsprechende Parameter der Materialbahn hinter dem Walzenspalt ermittelt und die

Dampfabbgabe in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen dem ermittelten Istwert und einem vorgegebenen Sollwert eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfbeaufschlagung in Bahnquerrichtung in mehrere Zonen erfolgt, wobei die Dampfabbgabe in jeder Zone getrennt einstellbar ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des Dampfes im wesentlichen auf eine Menge pro Zeit beschränkt wird, die auf der Materialbahn kondensieren kann.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Feineinstellung von Glanz und/oder Glätte zusätzlich die Temperatur mindestens einer der den Walzenspalt bildenden Walzen eingestellt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze an ihrer Oberfläche beheizt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur-Einstellung in einem Regelkreis erfolgt, der einem Regelkreis, der die Dampfabbgabe steuert, untergeordnet ist.
12. Vorrichtung zum Erhöhen von Glanz und/oder Glätte einer Materialbahn mit einem einen Walzenspalt (4) bildenden Walzenpaar (2, 3) und einer in Laufrichtung der Bahn vor dem Walzenspalt angeordneten Dampfabbgabeeinrichtung (1), die eine Dampfblaskammer (13), die von einer freien Gehäusewand (14) mit einer Anzahl von Dampfaustrittsöffnungen (20) und weiteren Kammerwänden (15-19) vollständig umschlossen ist, und ein Dampfventil (21) zum Einlaß von Dampf in die Dampfblaskammer (13) aufweist, wobei zumindest eine Wand (14, 15, 17) der Dampfblaskammer (13), insbesondere die freie Gehäusewand (14), beheizt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfabbgabeeinrichtung (7) so dicht vor dem Walzenspalt (4) angeordnet ist, daß die durch eine Dampfbeaufschlagung bedingte Temperatur- und Feuchteerhöhung der Materialbahn (5) noch nicht ausgeglichen ist, wenn die Materialbahn (5) den Walzenspalt durchläuft.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die freie Gehäusewand (14) und die Materialbahn (5) einen Bedampfungsraum (29) einschließen, der seitlich durch Gehäuseteile (25-28) der Dampfabbgabeeinrichtung (7) weitgehend abge-

geschlossen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beheizung eine mit Dampf betriebene Heizeinrichtung (22, 31, 32) vorgesehen ist, wobei das Dampfventil (21) und die Heizeinrichtung mit dem gleichen Dampfzufuhranschluß (33) verbunden sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (22, 31, 32) und das Dampfventil (21) in Reihe angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (22, 31, 32) einen Dampftrocknungsabschnitt (32) aufweist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine einer Walze (2) benachbarte Vorderwand (39) der Dampfabgabereinrichtung (7) mit Bezug zur freien Gehäusewand (14) geneigt ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel zwischen 35° und 55° beträgt.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfblaskammer (13) quer zur Laufrichtung (9) der Materialbahn (5) in Zonen (Fig. 3 und 4) unterteilt ist, die getrennt voneinander steuerbare Dampfventile (21) aufweisen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß in Laufrichtung (9) der Materialbahn (5) hinter dem Walzenspalt (4) eine Glanz- bzw. Glätte-Meßeinrichtung (10) vorgesehen ist, die mit einer Regeleinrichtung (11) verbunden ist, die wiederum die Dampfventile (21) in Abhängigkeit von Glanz- bzw. Glätte-Sollwerten steuert.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfventile (21) Austrittsöffnungen (23) aufweisen, die unter einem Winkel zur freien Gehäusewand (14) so angeordnet sind, daß kein Dampfstrahl (24) direkt auf die freie Gehäusewand (14) gerichtet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß jeder aus den Dampfventilen (21) austretende Dampfstrahl (24) unter einem Winkel ungleich 90° auf eine Kammerwand (15-19) gerichtet ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß auf der freien Gehäusewand (14) im Bedampfungsraum (29) zwi-

schen den Dampfaustrittsöffnungen (20) U-förmige Profile (30) angebracht sind, deren Öffnungen von der freien Gehäusewand (14) abgedeckt sind und die Kanäle (31) als Teil der Heizeinrichtung bilden.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Dampf eine Temperatur im Bereich von 102°C bis 110°C aufweist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung der abgabereinrichtung (7) vom Walzenspalt (4) veränderbar ist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Dampfabgabereinrichtung (7, 7') auf beiden Seiten der Materialbahn (5) vor dem Walzenspalt (4) angeordnet ist.

Claims

1. Method for increasing the brightness and/or smoothness of a web of material, in particular a web of paper, in which a web of material moistened with steam is guided through a roll gap and there subjected to pressure, wherein the steam is condensed on the web of material, characterised in that the web of material is guided through the roll gap before the increase in moisture of the surface caused by application of steam has fallen below a predetermined value and the increase in temperature is equalised across the cross-section of the web of material.

2. Method according to claim 1, characterised in that the predetermined value is within the range from 12% to 25%, in particular within the range from 16% to 25%.

3. Method according to claim 2, characterised in that the web of material is guided into the roll gap before the temperature in the middle third of the thickness of the web has reached 1/e times the surface temperature.

4. Method according to any of claims 1 to 3, characterised in that the steam is kept free from water drops until it impinges on the web of material.

5. Method according to any of claims 1 to 4, characterised in that the steam is first distributed in a distributing chamber onto an exit surface having a predetermined extent in the direction of travel of the web of material and then moved at a high speed in a predetermined region in a direction towards the web of material.

6. Method according to any of claims 1 to 5, charac-

terised in that the brightness and/or smoothness and/or corresponding parameters of the web of material are determined behind the roll gap, and steam release is adjusted as a function of a difference between the measured actual value and a predetermined nominal value.

7. Method according to any of claims 1 to 6, characterised in that the application of steam takes place in the transverse direction of the web in several zones, wherein the steam release is adjustable separately in each zone.

8. Method according to any of claims 1 to 7, characterised in that the supply of steam is essentially limited to a quantity per unit time which can condense on the web of material.

9. Method according to any of claims 1 to 8, characterised in that for fine adjustment of brightness and/or smoothness in addition the temperature of at least one of the rolls forming the roll gap is adjusted.

10. Method according to claim 9, characterised in that the roll is heated at its surface.

11. Method according to any of claims 6 to 9, characterised in that temperature adjustment takes place in a control circuit which is subordinate to a control circuit which controls steam release.

12. Apparatus for increasing the brightness and/or smoothness of a web of material with a pair of rolls (2, 3) forming a roll gap (4) and a steam release device (1) which is arranged in front of the roll gap in the direction of travel of the web and which comprises a steam blow chamber (13) which is completely surrounded by a free housing wall (14) with a number of steam outlet openings (20) and further chamber walls (15-19), and a steam valve (21) for the admission of steam into the steam blow chamber (13), wherein at least one wall (14, 15, 17) of the steam blow chamber (13), in particular the free housing wall (14), is heated, characterised in that the steam release device (7) is arranged so close in front of the roll gap (4) that the temperature and moisture increase of the web of material (5) caused by application of steam is not yet equalised when the web of material (5) passes through the roll gap.

13. Apparatus according to claim 12, characterised in that the free housing wall (14) and the web of material (5) enclose a vaporisation chamber (29) which is to a large extent closed off laterally by housing parts (25-28) of the steam release device (7).

14. Apparatus according to claim 12 or 13, characterised in that a steam-operated heating device (22,

31, 32) is provided for heating, wherein the steam valve (21) and the heating device are connected to the same steam supply connection (33).

15. Apparatus according to claim 14, characterised in that the heating device (22, 31, 32) and the steam valve (21) are arranged in series.

16. Apparatus according to claim 15, characterised in that the heating device (22, 31, 32) comprises a steam drying section (32).

17. Apparatus according to any of claims 12 to 16, characterised in that a front wall (39) of the steam release device (7) adjacent to a roll (2) is inclined in relation to the free housing wall (14).

18. Apparatus according to claim 17, characterised in that the angle of inclination is between 35° and 55°.

19. Apparatus according to any of claims 12 to 18, characterised in that the steam blow chamber (13) is divided transversely to the direction of travel (9) of the web of material (5) into zones (Figs. 3 and 4) comprising steam valves (21) controllable separately from each other.

20. Apparatus according to claim 19, characterised in that behind the roll gap (4) in the direction of travel (9) of the web of material (5) is provided a brightness or smoothness measuring device (10) which is connected to a regulating device (11) which in turn controls the steam valves (21) as a function of nominal brightness or smoothness values.

21. Apparatus according to any of claims 12 to 20, characterised in that the steam valves (21) comprise outlet openings (23) which are arranged at an angle to the free housing wall (14) in such a way that no steam jet (24) is aimed directly onto the free housing wall (14).

22. Apparatus according to claim 21, characterised in that each steam jet (24) emerging from the steam valves (21) is directed at an angle not equal to 90° onto a chamber wall (15-19).

23. Apparatus according to any of claims 13 to 22, characterised in that on the free housing wall (14) in the vaporisation chamber (29) between the steam outlet openings (20) are mounted U-shaped profiles (30) the openings of which are covered by the free housing wall (14) and which form channels (31) as part of the heating device.

24. Apparatus according to any of claims 12 to 23, characterised in that the steam has a temperature within the range from 102°C to 110°C.

25. Apparatus according to any of claims 12 to 24, characterised in that the distance of the steam release device (7) from the roll gap (4) is variable.
26. Apparatus according to any of claims 12 to 25, characterised in that a steam release device (7, 7') is arranged on either side of the web of material (5) in front of the roll gap (4).

Revendications

1. Procédé pour accroître la brillance et/ou le lissé d'une bande de matériau, notamment d'une bande de papier, dans lequel une bande de matériau humidifiée à l'aide de vapeur est guidée à travers un interstice entre cylindres, dans lequel elle est sollicitée par une pression, la vapeur étant condensée sur la bande de matériau, caractérisé par le fait que la bande de matériau est guidée à travers l'interstice entre cylindres avant que l'augmentation d'humidité de la surface, résultant de la sollicitation par vapeur, ait chuté en deçà d'une valeur prédéterminée, et que l'accroissement de température soit compensé sur la section transversale de la bande de matériau.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la valeur prédéterminée se situe dans la plage de 12 % à 25 %, notamment dans la plage de 16 % à 25 %.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la bande de matériau est guidée dans l'interstice entre cylindres avant que la température ait atteint, dans le tiers moyen de l'épaisseur de la bande, 1/e fois la température de la surface.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la vapeur est maintenue exempte de gouttes d'eau jusqu'à la rencontre avec la bande de matériau.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la vapeur est tout d'abord répartie, dans une chambre de répartition, sur une surface de sortie présentant une étendue prédéterminée dans le sens du défilement de la bande de matériau, puis est mise en mouvement avec une vitesse élevée, dans une plage prédéterminée, en direction de la bande de matériau.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la brillance et/ou le lissé et/ou des paramètres correspondants de la bande de matériau sont déterminés derrière l'interstice entre cylindres, et la délivrance de vapeur est réglée en fonction d'une différence entre la valeur réelle déterminée et une valeur de consigne préétablie.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la sollicitation par vapeur s'opère en plusieurs zones dans la direction transversale de la bande, la délivrance de vapeur étant réglable séparément dans chaque zone.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que l'amenée de la vapeur est pour l'essentiel limitée à une quantité, par unité de temps, pouvant se condenser sur la bande de matériau.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que, en vue du réglage fin de la brillance et/ou du lissé, l'on règle additionnellement la température d'au moins l'un des cylindres formant l'interstice entre cylindres.
10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le cylindre est chauffé à sa surface.
11. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé par le fait que le réglage de température a lieu dans un circuit de régulation subordonné à un circuit de régulation commandant la délivrance de vapeur.
12. Dispositif pour accroître la brillance et/ou le lissé d'une bande de matériau, comprenant une paire de cylindres (2, 3) formant un interstice (4) entre cylindres, et un appareil (1) de délivrance de vapeur qui est placé avant l'interstice entre cylindres dans le sens du défilement de la bande, et présente une chambre (13) de projection de vapeur, intégralement ceinturée par une paroi libre de carter (14) munie d'un certain nombre d'orifices (20) de sortie de vapeur, et par d'autres parois (15-19), ainsi qu'une soupape à vapeur (21) pour admettre de la vapeur dans ladite chambre (13) de projection de vapeur, au moins une paroi (14, 15, 17) de la chambre (13) de projection de vapeur, notamment la paroi libre de carter (14), étant chauffée, caractérisé par le fait que l'appareil (7) de délivrance de vapeur occupe, devant l'interstice (4) entre cylindres, une position suffisamment rapprochée pour que l'accroissement de température et d'humidité de la bande de matériau (5), conditionné par une sollicitation par vapeur, ne soit pas encore compensé lorsque ladite bande de matériau (5) franchit l'interstice entre cylindres.
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que la paroi libre de carter (14) et la bande de matériau (5) ceinturent une chambre de vaporisation (29) amplement obturée, dans le sens latéral, par des parties (25-28) du carter de l'appareil (7) de délivrance de vapeur.
14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, caracté-

risé par le fait qu'un appareil de chauffage (22, 31, 32) actionné par vapeur est prévu pour le chauffage, la soupape à vapeur (21) et l'appareil de chauffage étant reliés au même raccord (33) d'amenée de vapeur.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'appareil de chauffage (22, 31, 32) et la soupape à vapeur (21) sont agencés en ligne.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé par le fait que l'appareil de chauffage (22, 31, 32) présente un tronçon (32) de séchage de vapeur.

17. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisé par le fait qu'une paroi antérieure (39) de l'appareil (7) de délivrance de vapeur, voisine d'un cylindre (2), est inclinée par rapport à la paroi libre de carter (14).

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait que l'angle d'inclinaison mesure entre 35° et 55°.

19. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 18, caractérisé par le fait que la chambre (13) de projection de vapeur est scindée, transversalement par rapport au sens de défilement (9) de la bande de matériau (5), en des zones (figures 3 et 4) comportant des soupapes à vapeur (21) pouvant être commandées séparément les unes des autres.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé par le fait qu'un appareil (10) mesureur de brillance ou de lissé, prévu derrière l'interstice (4) entre cylindres dans le sens de défilement (9) de la bande de matériau (5), est relié à un appareil de régulation (11) commandant, à son tour, les soupapes à vapeur (21) en fonction de valeurs de consigne respectivement affectées à la brillance ou au lissé.

21. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 20, caractérisé par le fait que les soupapes à vapeur (21) présentent des orifices de sortie (23) décrivant, avec la paroi libre de carter (14), un angle tel qu'aucun jet de vapeur (24) ne soit directement orienté vers ladite paroi libre de carter (14).

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé par le fait que chaque jet de vapeur (24), sortant des soupapes à vapeur (21), est dirigé vers une paroi (15-19) de la chambre selon un angle différant de 90°.

23. Dispositif selon l'une des revendications 13 à 22, caractérisé par le fait que des profilés (30) en U sont installés sur la paroi libre de carter (14) dans la chambre de vaporisation (29), entre les orifices (20)

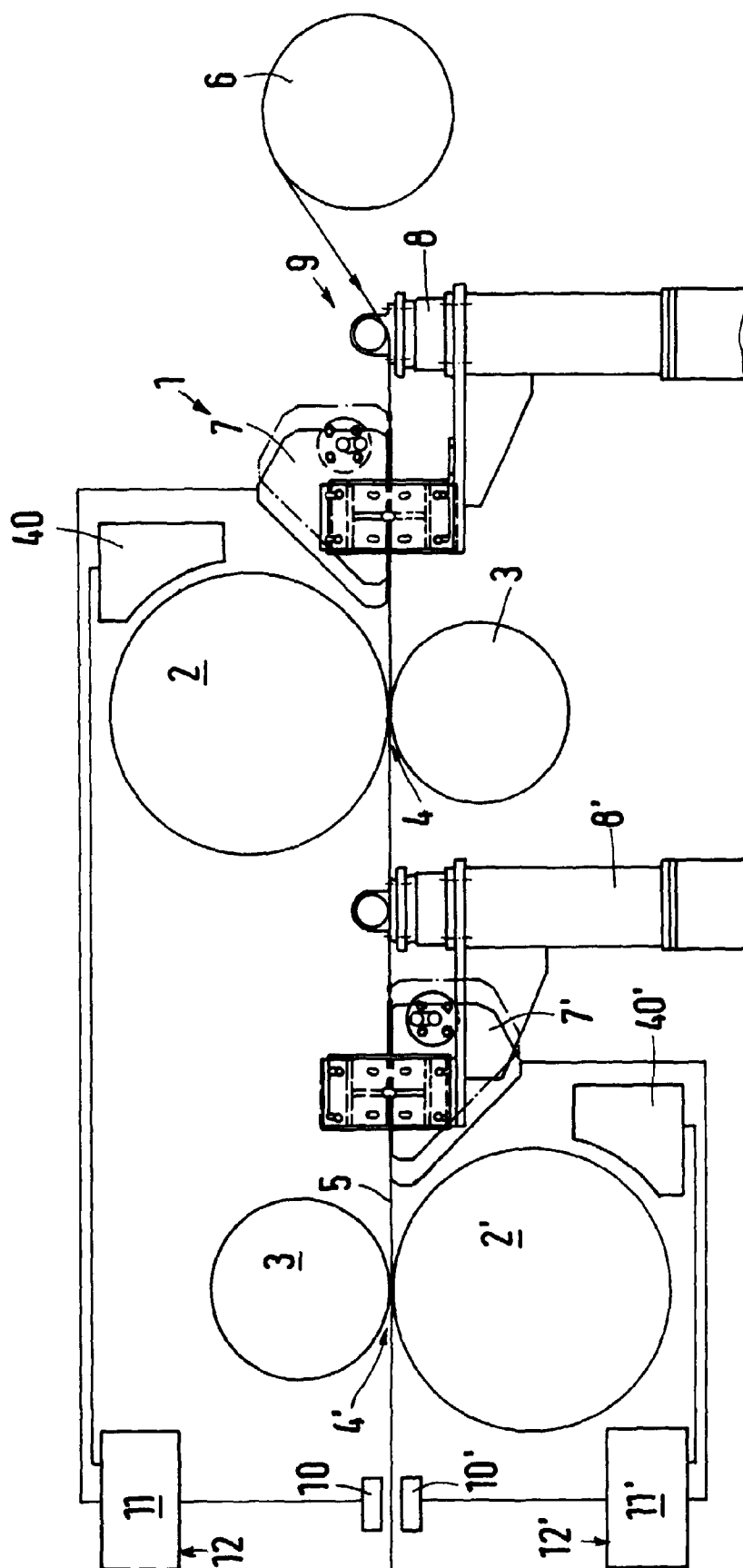
de sortie de vapeur, les ouvertures desdits profilés étant recouvertes par la paroi libre de carter (14), et formant les canaux (31) représentant une partie de l'appareil de chauffage.

24. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 23, caractérisé par le fait que la vapeur présente une température située dans la plage de 102°C à 110°C.

25. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 24, caractérisé par le fait que l'éloignement peut être modifié entre l'appareil (7) de délivrance de vapeur et l'interstice (4) entre cylindres.

26. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 25, caractérisé par le fait qu'un appareil respectif (7, 7') de délivrance de vapeur est disposé devant l'interstice (4) entre cylindres, des deux côtés de la bande de matériau (5).

Fig. 1



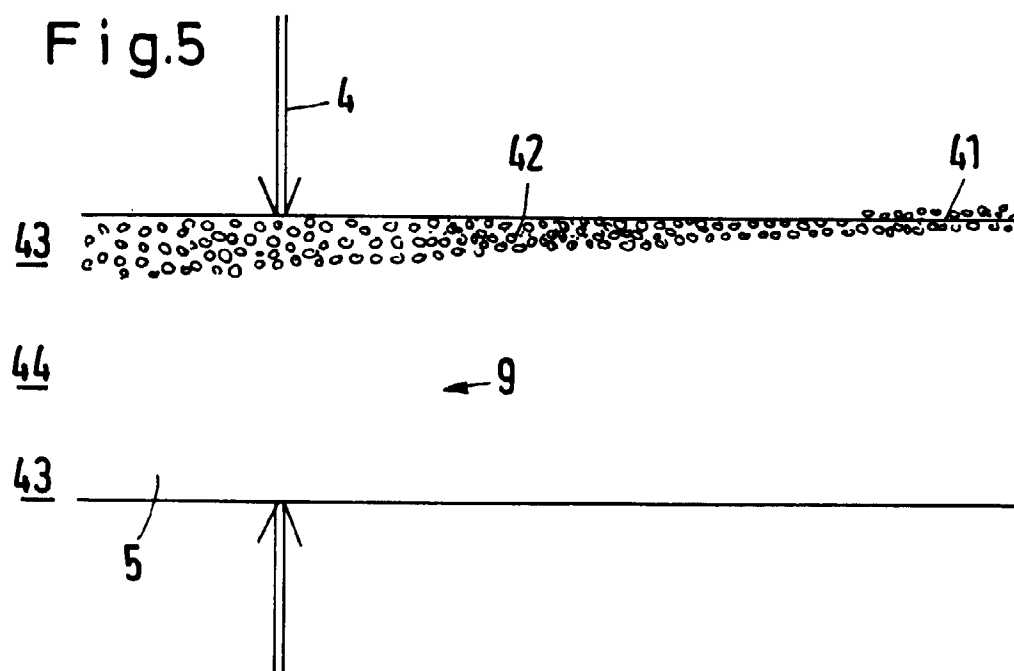
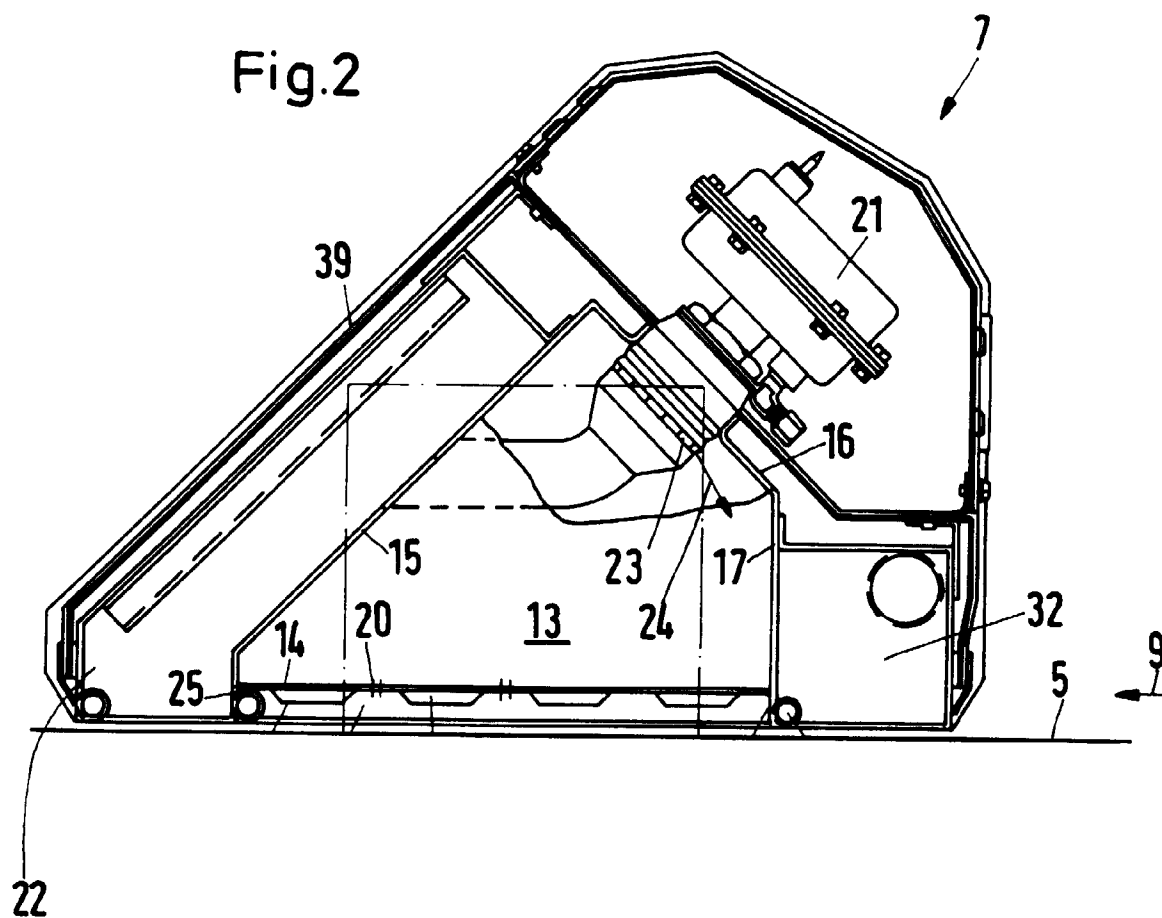


Fig.3

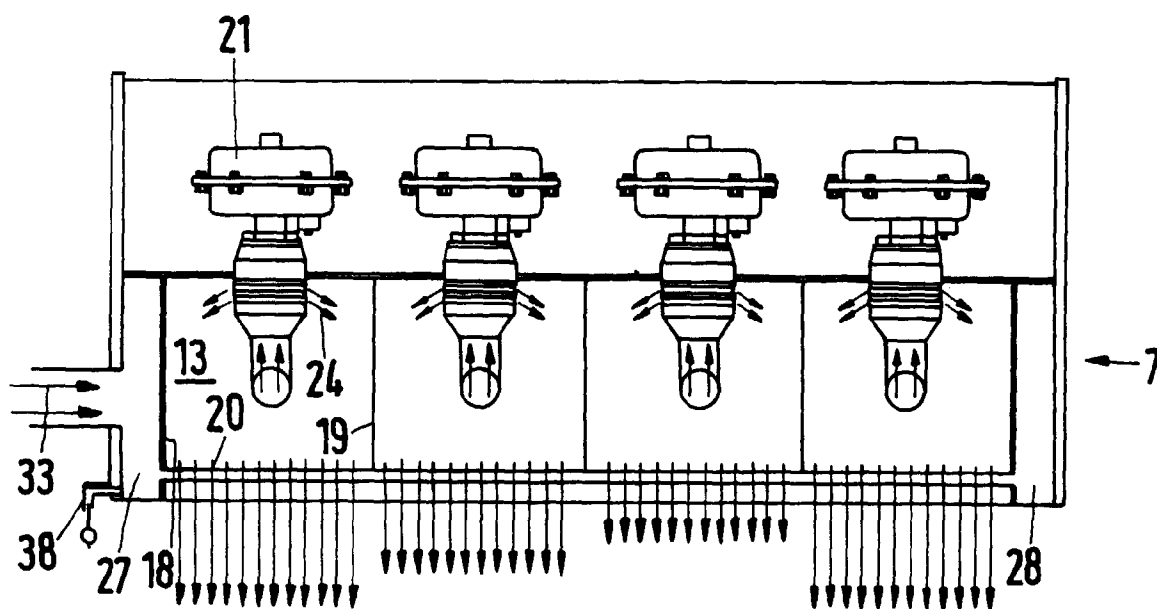


Fig.4

