

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 529 385 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92113589.3**

(51) Int. Cl.⁵: **D21G 1/00**

(22) Anmeldetag: **10.08.92**

(30) Priorität: **08.08.91 DE 4126233**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.93 Patentblatt 93/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

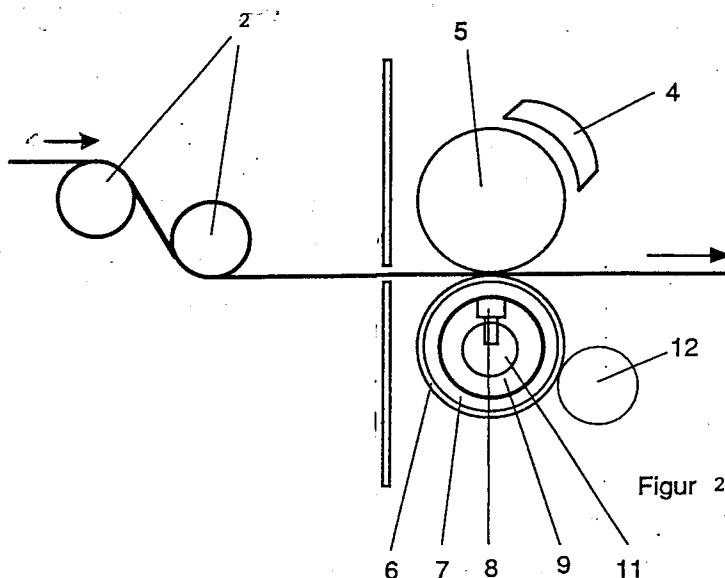
(71) Anmelder: **SULZER-ESCHER WYSS GMBH**
Escher Wyss-Strasse 25 Postfach 1380
W-7980 Ravensburg(DE)

(72) Erfinder: **Link, Christoph**
Herkommerstrasse 11
W-7987 Weingarten(DE)
Erfinder: **Stotz, Wolf Gunter**
Federburgstrasse 50
W-7980 Ravensburg(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung.

(57) Es ist Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung bei Papier zu schaffen, wodurch im wesentlichen ein Wiederaufrichten der Oberflächenfasern nach dem Glättungsvorgang ausgeschlossen wird. Erreicht wird das dadurch, daß die zu glättende Oberfläche der Papierbahn auf eine Temperatur über der Glasübergangstemperatur (Einfriertemperatur) der Fasern an

der Bahnoberfläche erwärmt und diese Fasern in einem nachfolgenden Verfahrensschritt unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Schock-Abkühlung verformt und im verformten Zustand fixiert werden. Demgemäß ist jeder zu glättenden Oberfläche der Papierbahn (1) eine Heizvorrichtung (2) sowie ein nachfolgend gegen die Oberfläche drückender und gekühlter Körper (5,9) zugeordnet.



EP 0 529 385 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung an einer oder an beiden Oberflächen einer Papierbahn, welche natürliche Zellulosefasern umfaßt, durch die Anwendung von Druck und unter Verwendung Wärme und darauffolgender Kühlung. Der Ausdruck "natürliche Zellulosefasern" oder "Natur-Zellulosefasern" wird von dem Fachmann auf dem Gebiet der Papierherstellung so verstanden, daß er die bei der herkömmlichen Papierherstellung benutzten Naturfasern meint, die von Quellen und Ausgangsstoffen wie Holz, Grass, Baumwolle, Zuckerrohr (Bagasse), Rohr (Schilf) und Bambus, gegebenenfalls mit einem Anteil von Rückgewinnungsmaterial, vorherrschend auf der Grundlage von natürlichem Zellulosematerial stammen.

Es sind viele unterschiedliche Vorschläge für Verfahren und Vorrichtungen zur Glätte- und Glanzerzeugung an der Oberfläche von Papierbahnen nach dem Stand der Technik gemacht worden. Eine typischer moderner Vorschlag ist in der EP-A-245 250 zu finden. Diese bekannte Anmeldung beschreibt ein Verfahren zur Glätte- und Glanzerzeugung an einer Oberfläche einer Papierbahn dadurch, daß eine Endbearbeitungs-Vorrichtung vorgesehen ist aus einer glatten Metall-Endbehandlungswalze und einer elastischen Stützwalze, die mit einer Kraft bis zu 700 kN/m gegen die Metallwalze angedrückt wird, um einen Druckspalt zu bilden, den die Papierbahn mit einem Druck von mindestens 13 780 kN/m² durchläuft. Die Papierbahn mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 3% bis 7% der Trockenmasse der Fasern wird durch den Spalt zwischen der glatten Metall-Endbearbeitungswalze und der elastischen Stützwalze mit einer Geschwindigkeit hindurchgeführt, die die Bahn in dem Spalt zwischen 0,3 ms und 12 ms verweilen läßt. Währenddessen ist die Glättungswalze auf eine Oberflächentemperatur mit einer Größe aufgeheizt, die nicht weniger als 20° unter einem Wert liegt, der durch eine komplizierte Exponentialformel bestimmt wird, welche von der Einleittemperatur der Bahn im Zeitpunkt des Eintretens in den Spalt, die Verweilzeit der Bahn im Spalt und den Feuchtigkeitsgehalt der Fasern in der Bahn in Gew.-% des Trockenfasergewichtes abhängt.

Typisch ist für dieses Verfahren und andere bekannten Verfahren das Erwärmen der Bahn im Spalt zwischen zwei Walzen mit gleichzeitiger Komprimierung der Bahn in diesem Klemmspalt.

Die vorher genannte europäische Patentanmeldung erkennt auch, daß Zellulosefasern wie Papiermassenfasern thermoplastische Eigenschaft zu zeigen scheinen und insbesondere eine Glasübergangs-Temperatur oder Einfrier-Temperatur "Tg", über der die Fasern bei Beaufschlagung mit Druckkräften flexibler und formbarer werden. Es ist in dieser Schrift angeführt, daß der Tempera-

turwert Tg der Zellulose im Papier sehr weitgehend von dem Feuchtigkeitsgehalt des Papiers abhängt. Der Offenbarungsgehalt dieser Schrift wird durch diesen Hinweis hier mit aufgenommen, insoweit die Eigenschaften der Papier-Ausgangsmaterialien betroffen sind, mit Bezug auf ihre Glas-Übergangstemperatur (Einfrier-Temperatur) und die Auswirkung ihres Feuchtigkeitsgehaltes auf diese.

Ein anderer Hinweis auf ein Verfahren zur Glätte- und Glanzerzeugung an einer Papierbahn ist in der EP-A 0 341 457 zu finden.

Die hier beschriebene Kalanders-Anordnung enthält zwei Walzenpaare, welche jeweilige Druckspalte bestimmen, welche die Papierbahn nacheinander durchläuft. Jedes Walzenpaar wird zur Behandlung einer jeweiligen Oberfläche der Bahn benutzt und umfaßt eine Hochtemperatur-Hartwalze und eine weiche Walze. In der Bewegungsrichtung der Papierbahn gesehen läuft vor jedem Walzenpaar eine jeweilige Kühleinrichtung, die dazu dient, die Bahn vor ihrem Aufheizen in den Walzen-Druckspalten zu kühlen. Das Ziel ist, das Aufheizen im Inneren der Papierbahn in den Walzenspalten zu begrenzen und dadurch die zugeordnete teilweise Plastifizierung des Inneren der Papierbahn einzuschränken. Auf diese Weise kann eine wesentliche Komprimierung der Papierbahn vermieden werden und die Aufheizung wird auf die Oberfläche der Bahn beschränkt, so daß es die Oberflächenfasern sind, die in dem Walzen-Druckspalt komprimiert werden. Es ist aus der vorhergehenden Beschreibung zu ersehen, daß dieses Dokument auch ein Verfahren zur Glätte- und Glanzerzeugung lehrt, bei dem die Oberflächen der Bahn geglättet werden unter Benutzung von beheizten Walzen mit gleichzeitiger Anwendung von Druck.

Eine weitere Druckschrift nach dem Stand der Technik auf diesem Gebiet ist die DE-OS 38 15 446. Diese Schrift beschäftigt sich mit einer Glätte- und Glanzerzeugung durch eine auf die Oberfläche der Papierbahn ausgeübte Reibwirkung. Insbesondere beschreibt die Schrift eine Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung an Papierbahnen, Textilien und dergleichen, und diese enthält eine polierte Metallglättungsfläche, längs der sich die Bahn unter Einwirkung von Druck und Reibung bewegen kann. Die Bewegung der Bahn über diese Oberfläche kann mittels einer Walze mit einer elastischen Beschichtung bewirkt werden. Durch die polierte Glättungsfläche wird die Oberfläche der Bahn effektiv glattgebügelt. Es wird in der Schrift erklärt, daß der Effekt, der Glätte und Glanz erzeugt, auf einer Plastifizierung der Faserschichten der Bahn nahe der Oberfläche beruht. Es wird berichtet, daß es, um die zu erreichende Wirkung zu verbessern, vorteilhaft ist, wenn die Bahn an der zu glättenden Seite angefeuchtet und/oder erwärmt wird. Insbesondere wird empfohlen, die Glättungs-

fläche und/oder die Walze einer Temperatursteuerung während des Glättungsvorgangs zu unterwerfen, d.h. sie zu erwärmen oder zu kühlen, wobei die Temperatursteuerung in Abhängigkeit von der Wärme stattfindet, die auf jeden Fall durch Reibung an der Glättungsfläche erzeugt wird und eine erhebliche Größe annehmen kann. Das heißt, mit der Abkühlung der polierten Metall-Glättungsfläche, die von der Rückseite her bewirkt wird, ist nicht beabsichtigt, die Oberfläche der Bahn zu kühlen, sondern eine Überhitzung der Glättungsfläche durch die erzeugte Reibungswärme zu verhindern. Die DE-OS 38 15 446 beschreibt außerdem verschiedene Arten von Heizanordnungen, z.B. ein Strahlungsheizgerät, das die Rückseite einer Metallblech-Glättungsfläche aufheizt, über welche die Bahn gezogen wird, und eine vorgeheizte Walze, welche die Oberfläche der Bahn vor ihrem Eintritt in den Spalt zwischen der Glättungsfläche und der elastisch beschichteten Walze aufheizt. In manchen Ausführungen ist eine Kühleinrichtung vorgesehen, um die Papierbahn nach dem Glätten abzukühlen. Es ist aus dem Vorangehenden zu ersehen, daß diese Schrift wiederum ein Verfahren betrifft, bei dem die Glätte durch gleichzeitige Anwendung von Wärme und Druck auf eine oder beide Oberflächen der Papierbahn erzeugt wird.

Es ist ein Nachteil der vorstehend beschriebenen sog. Temperaturgradient-Verfahren, daß die Walzen-Temperatur oder die Druckkräfte erhöht werden muß/müssen, um angemessene Glätte oder den gewünschten Glanz sicherzustellen, wegen der zunehmend kürzeren Verweilzeit im Walzenspalt, die sich durch die hohen Geschwindigkeiten von über 1000 m/min in Herstanlagen ergibt. Dabei führt eine Erhöhung der Druckkräfte zu einer oft unerwünschten Reduzierung der Bahndicke. Weiter kann beobachtet werden, daß auch dann, wenn die Glättung mit beheizten Walzen ausgeführt wird, sich die Fasern nach dem Verlassen des Walzenspaltens zumindest teilweise wieder aufrichten, was mit einem Glätte- und Glanzverlust verbunden ist.

Ein Vorschlag zur Überwindung dieser letztgenannten Schwierigkeit ist in der Internationalen Patentanmeldung PCT/EP89/00701 mit der Veröffentlichungsnummer WO 90/07027 beschrieben. Hier wird das Glätten einer Papierbahn in dem Druckspalt eines Walzenpaares unter Einwirkung von Druck, Feuchtigkeit und Wärme bewirkt. Das beschriebene Verfahren kennzeichnet sich dadurch, daß die Oberfläche der zu glättenden Papier- oder Kartonbahn während des Glättens in der Presse, dem Spalt oder dem Druckspalt mit einer Temperatur über der Glasübergangstemperatur des Materials behandelt wird und daß die Papier- oder Kartonbahn dann innerhalb eines Zeitraums von 20 bis 60 ms nach Verlassen des Druckspaltens auf eine

Temperatur und auf einen Feuchtigkeitsgehalt unter der Glasübergangs-Temperatur des Materials abgekühlt wird. Die Anmeldung befaßt sich so mit der Reduzierung der Zunahme der Rauigkeit der Papierbahn, nachdem sie in dem Druckspalt zwischen den erwärmten Walzen geglättet wurde. Das Abkühlen der Bahnoberfläche kann durch Berühren mit einer gekühlten Fläche oder durch direkten Kontakt mit einem Kühlgas bewirkt werden.

Das Verfahren dieser zuletzt genannten Art ergibt wohl eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik, ist jedoch immer noch mit gewissen Nachteilen verbunden. Um die Abkühlung in einem kurzen Zeitraum bei hoher Bahn-Geschwindigkeit zu bewirken, muß die Kühleinrichtung sehr nahe zu den erwärmten Walzen gebracht werden. Um eine Wärmeübertragung von den Walzen zu der Kühleinrichtung zu verhindern, kann es notwendig sein, Trennwände oder -Schirme zwischen die Walzen und die Kühleinrichtung einzufügen. Das kann eine dichtgepackte Anordnung ergeben, die Wartungs- und Reparaturarbeiten sehr erschwert. Darüberhinaus existiert immer noch das Problem, daß es notwendig ist, erwärmte Walzen vorzusehen, und erwärmte Walzen sind für sich selbst schon etwas problematisch, da unvermeidbar warmes Fluid oder Gas im Inneren der Walzen erforderlich ist, um die Walzen bei der richtigen Oberflächen-Temperatur zu halten, wodurch beträchtliche Sicherheitsprobleme entstehen. Es ist auch Beheizung der Walzen von außen bekannt, jedoch ist dann Raum für die Heizeinrichtungen erforderlich, der den Raumbedarf zwischen den beheizten Walzen und der umgebenden Vorrichtung vergrößert. Zusätzlich können erwärmte Walzen infolge ihrer Auslegung örtliche Verformungen und Temperaturdifferenzen erleiden, und das kann wiederum zu einer Markierung und ungleichmäßigen Behandlung der Papierbahn-Oberfläche führen.

Das grundsätzliche Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung für die Glätte- und Glanzerzeugung an Papier zu schaffen, welche im wesentlichen das Wiederaufrichten der Fasern nach dem Glättungsvorgang verhindern und auch eine Freiheit bei der Auslegung der erforderlichen Heizeinrichtung gewähren, so daß ggf. auch erwärmte Walzen bei der Realisierung der Erfindung vermieden werden können.

Zum Erreichen dieses Ziels schafft die Erfindung in Verfahrenshinsicht ein Verfahren zur Glätte- und Glanzerzeugung an der Oberfläche einer Papierbahn, welche Naturzellulose-Fasern umfaßt, durch Anwendung von Druck und den Einsatz von Erwärmung und nachfolgender Kühlung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Oberfläche der Papierbahn in einem ersten Schritt auf

eine Temperatur über der Glasübergangstemperatur der Fasern an der Oberfläche der Bahn aufgeheizt wird, und in einem zweiten Schritt gleichzeitig mit Druck und Schock-Abkühlung beaufschlagt wird, um dadurch die Fasern an der Oberfläche zur Bildung des Glanzes und der Glätte zu verformen bei gleichzeitiger Abkühlung der Oberfläche auf eine Temperatur unter der Glasübergangstemperatur, um dadurch die verformten Fasern zur Aufrechterhaltung der gewünschte Glätte und des gewünschten Glanzes zu fixieren.

Andererseits schafft die Erfindung eine Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung an der Oberfläche einer Zellulosefasern umfassenden Papierbahn durch Anwendung von Druck und durch Einsatz von Heizen und nachfolgendem Kühlen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung vorgesehen ist, um mindestens eine Oberfläche der Papierbahn auf eine Temperatur aufzuheizen, bei der sich die Fasern der Oberfläche über der Glasübergangstemperatur befinden; und daß ein gekühlter Körper nach der Heizeinrichtung vorgesehen ist, sowie Mittel zum Andrücken des gekühlten Körpers gegen die Oberfläche, um dadurch gleichzeitig die Fasern in einen verformten Zustand zur Glätte- und Glanzerzeugung zu verformen und sie in dem verformten Zustand durch Schock-Abkühlung auf eine Temperatur unter der Glasübergangstemperatur zu fixieren.

Es kann aus dem Voranstehenden gesehen werden, daß das Verfahren und die Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung in vollständig anderer Richtung wirken als die Verfahren und Vorrichtungen nach dem Stand der Technik. Bei der vorliegenden Erfindung wird der auf die Bahn übertragene Druck gleichzeitig mit ihrer Abkühlung aufgebracht, so daß die durch Druck erzeugten Glätte- und Glanzeffekte wirksam in die Oberfläche der Bahn zum gleichen Zeitpunkt "eingefroren" werden, in dem sie entstehen, so daß im wesentlichen keine weitere Gefahr verbleibt, daß die Fasern an der Oberfläche sich teilweise nach dem Glätten wieder aufrichten.

Dabei sollte auch auf die GB-PS 1 540 056 verwiesen werden, die ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Verfestigen und Oberflächen-Endbearbeiten einer Papierbahn beschreibt. Jedoch bestehen im wesentlichen alle Fasern der in dieser GB-Schrift behandelten Bahn aus einem synthetischen thermoplastischen Material. Solche Fasern werden übereinstimmend als echt synthetische Fasern verstanden, die durch Extrudieren eines synthetischen thermoplastischen Materials zu endlosen massiven, d.h. nicht-hohlen Fäden gebildet werden, die anschließend zur Bildung von synthetischem Massenmaterial zum Verdichten zu einer Synthesepapierbahn gehackt werden. Derartige Synthesepapierbahnen trifft man üb-

licherweise als ein Kunststoff-Spezialpapier hoher Reißfestigkeit und zur Verwendung beim Druck von Führerscheinen, Pässen usw. an. Bei dem Verfahren/der Vorrichtung nach GB-PS 1 540 056 wird die Bahn auf eine Temperatur über dem Erweichungspunkt des synthetischen Kunststoffmaterials erhitzt. Währenddessen wird die Bahn während der ganzen Zeit, in der sie sich über dem Erweichungspunkt des thermoplastischen Materials befindet, abgestützt, da die Bahn im wesentlichen keine Kohärenz, d.h. keine Festigkeit besitzt. Nachdem die Bahn vollständig erweicht wurde, wird sie nachfolgend von einer Temperatur über dem Erweichungspunkt des thermoplastischen Kunststoffmaterials abgekühlt, während sie mit einer Formungsfläche in Berührung ist, so daß die Oberflächenqualität der Formungsfläche der Oberfläche der Bahn mitgeteilt wird, ohne die Bahn einem wesentlichen Druck zu unterwerfen.

Zunächst ist zu bemerken, daß die angeführte Schrift ganz offensichtlich mit Papierbahnen befaßt ist, bei denen im wesentlichen alle Fasern aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen, und nicht mit Zellulosefaserbahnen, auf die die vorliegende Erfindung gerichtet ist. Es ist ein wesentlicher Unterschied zwischen einem wirklich thermoplastischen Material, wie es in der Vergleichsschrift benutzt wird, und dem Zellulosefasermaterial der vorliegenden Erfindung. Solche thermoplastischen Kunststofffasern sind bei Raumtemperatur fest, erweichen jedoch bei Erwärmung zu einem flexiblen, aber schwachen Zustand. Das bedeutet, daß sie bei erhöhter Temperatur ihre Festigkeit verlieren und physikalisch verformbar werden.

Das natürliche Zellulosefaser-Material der vorliegenden Erfindung ist, wie vorstehend angeführt, Zellulose-Fasermaterial, wie es üblicherweise in der Papierherstellung angetroffen wird, mit hohlen Fasern, die aus Rohmaterialien wie Holz, Grass, Baumwolle, Zuckerrohr (Bagasse), Schilf und Bambus gewonnen werden, und wahlweise Recycling-Rohmaterial vom gleichen Typ oder gleichen Typen von Quellen enthält.

Weiterhin wird durch die GB-PS 1 540 056 klar zum Ausdruck gebracht, daß die Verfestigung der Bahn infolge von Wärmestatt Druckeinwirkung geschieht. In dieser Beziehung wird erklärt, daß, obwohl elastische Flächen der Überführungswalze die Bahn sanft gegen die Oberfläche der Kühlwalze andrücken, der Druck viel geringer als bei üblichen Warmdruckvorgängen ist. Der gemäß der Britischen Patentschrift auf die Bahn ausgeübte sanfte Druck dient einzig und allein dazu, sicherzustellen, daß sich die Bahn in guter Anlage an der Walzenoberfläche befindet, und nicht zum Quetschen oder Pressen der Bahn. Die Art und Weise, mit der die Oberflächeneigenschaften der Bahn mitgeteilt wer-

den, wird hier als analog mit einem Gießvorgang bezeichnet, da das erweichte thermoplastische Material "fließt" und dadurch die Oberflächebeschaffenheit der Stützfläche genau annimmt. Es ist auch zu bemerken, daß die Vergleichsschrift auf eine Erweichung der Bahn über ihre gesamte Dicke hinzielt, um den Temperaturgradienten über der Bahn zu reduzieren, wenn die Bahn auf eine Temperatur über dem Erweichungspunkt des thermoplastischen Materials aufgeheizt wird. Die Notwendigkeit, die Bahn in der Vergleichsschrift abzustützen, wird durch den Kommentar erklärt, daß bei unabgestützter Bahn, die sich über oder sehr nahe am Erweichungspunkt befindet, diese wahrscheinlich wegen der mangelnden Kohärenz in diesem Zustand reißen, sich strecken oder auf andere Weise verformen würde.

Bei dem erfindungsgemäßen System sollte der Temperaturanstieg an der Oberfläche oder den Oberflächen der Bahn vorzugsweise sehr rasch stattfinden und auch bevorzugt im wesentlichen auf die Oberfläche oder Oberflächen der Bahn begrenzt sein, um die Volumenverringerung der Papierbahn während der nachfolgenden Druck- und Kühlungsbehandlung zu reduzieren, die zu einem Einebnen und Binden führt. In der Praxis ist das wegen der für diesen Zweck in Hochgeschwindigkeits-Maschinen nur begrenzt verfügbaren Verweilzeit sehr schwierig zu erreichen, und dies ist ein Nachteil bei allen Verfahrensweisen nach dem Stand der Technik, bei denen "Schock"-Erhitzung der Bahn beabsichtigt ist.

Wie früher bemerkt, sind keine besonderen Vorschriften für die zu verwendende Heizeinrichtung angegeben. So können irgendwelche bekannte Heizeinrichtungen verwendet werden, beispielsweise Strahlungs-Heizeinrichtungen oder erwärmte Walzen. Da die Wärmeübertragung auf die Bahn-Oberfläche nicht über eine kurze Länge in dem Walzenspalt bei hoher Geschwindigkeit der Papierbahn stattfinden muß, sondern eher in einem wesentlichen Winkelausmaß der erwärmten Fläche der geheizten Walzen stattfinden kann, braucht die Temperatur der erwärmten Walze nicht so hoch zu sein wie nach dem Stand der Technik, da eine längere Zeit für die Wärmeübertragung zur Verfügung steht, so daß die Sicherheits- und technischen Probleme der Heiz- und Druckwalze wesentlich reduziert werden.

Wenn man beispielsweise eine Bahn von Umgebungstemperatur rasch auf 150 °C aufheizen möchte, ist dazu eine Heiz-Druck-Walze mit einer Oberflächentemperatur von weit über 200 °C nötig, wodurch die Auslegung einer solchen Walze sehr kompliziert und risikoreich wird. Im Gegensatz dazu benützt die Erfindung zum ersten Male "Schock-Kühlung". Hier wird die bereits bei 150 °C befindliche Bahn, die relativ langsam mit einer relativ

kühlen Heizquelle von nur wenig über 150 °C auf diese Temperatur erwärmt wurde, abrupt abgekühlt, wie z.B. mit einer stufenförmigen Temperaturänderung von 120 °, und für diesen Zweck kann ein Walzenpaar von nahezu Raumtemperatur eingesetzt werden. Diese Art von Walzen ist viel sicherer und einfacher zu bedienen als die beim Stand der Technik erforderlichen heißen Walzen.

Um die Wirksamkeit der beiden Verfahrensschritte, d.h. des Heizens und des Kühlens mit Anwendung von Druck zu verbessern, kann es vorteilhaft sein, eine thermische Isolationseinrichtung zwischen die Heizeinrichtung und den gekühlten Körper einzusetzen.

Besondere Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, und es genügt, besonders zu erwähnen, daß der Druck, der auf die Oberfläche der Papierbahn ausgeübt wird, auf verschiedene Weisen erreicht werden kann, z.B. in Form eines Berührungsdrucks, wenn die Kühleinrichtung als ein Paar von drehbaren Walzen realisiert wird. In diesem Fall wird der Berührungsdruck in dem Walzenspalt erzielt. Das Aufheizen des Papiers kann erzeugt werden durch Ablenken der Papierbahn über einen drehbaren oder einen statischen Körper. Bei einem statischen Körper findet eine beträchtliche relative Gleitbewegung zwischen der Oberfläche der Bahn und dem Körper statt, wodurch selbst eine Glättungswirkung und ein Aufheizen erzeugt wird. Bei einem drehbaren Körper kann die Drehgeschwindigkeit des Körpers so gesteuert werden, daß die Oberflächengeschwindigkeit des Körpers geringer als die Oberflächengeschwindigkeit der Papierbahn ist. Wiederum findet ein Schlupf zwischen den beiden Flächen statt, d.h. der Fläche des Körpers und der anliegenden Oberfläche der Papierbahn, mit einer entsprechenden Aufheizwirkung. Alternativ kann das Aufheizen der Bahn durch Verwenden einer geheizten Walze oder Rolle eingerichtet werden, wobei sich die Papierbahn über einen erheblichen Winkelbereich von deren Oberfläche erstreckt. Auch Strahlungsheizung kann eingesetzt werden. Der Fachmann erhält so beträchtliche Freiheit in Hinblick auf die Heizanordnung bei der jeweiligen Auslegung der zur Ausführung des Verfahrens erforderlichen Vorrichtung.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf zwei Ausführungen in der beigefügten Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung mit Benutzung von drehbaren Walzen als Kühlvorrichtung, und
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung mit Benutzung von drehbaren oder statischen Körpern als Heizvorrichtung.

Beiden Ausführungsformen ist gemeinsam, daß die Oberfläche der Papierbahn 1 über beidseitig

zur Bahn angeordnete und beispielsweise aufgrund von Wärmestrahlung (Fig. 1) oder beheizten Walzen (Fig. 2) arbeitende Heizeinrichtungen 2 auf eine Temperatur über der Glasübergangstemperatur (Einfriertemperatur) der natürlichen Zellulosefasern in der Bahnoberfläche erwärmt wird. Das ermöglicht es, die Fasern zu verformen und den Verformungszustand während des nachfolgenden Bindens dieser Oberflächenfasern bei der folgenden Druck- und Kühlbehandlung beizubehalten. Bei der Anordnung nach Fig. 1 schließt sich ein thermisch isolierendes Mittel 3 in Form von Trennwänden an die Heizeinrichtung 2 an. Der tatsächlich die Glätte und den Glanz erzeugende Schritt, der zum Binden oder Festlegen der Oberflächenfasern in dem glatten glänzenden Zustand führt, wird über gekühlte Körper 5 bzw. 9 realisiert, die gegen die Oberfläche der Papierbahn 1 andrücken.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Auslegung sind die beiden gekühlten Körper 5 und 9 als drehbare einen Walzendruckspalt bildende und gegeneinander pressende Walzen ausgebildet. Die eine Walze 5 ist wegen der thermischen Leitfähigkeit als konventionelle aus Metall bestehende massive oder Hohlwalze ausgeführt, während die andere zur Dickenprofilregelung der Papierbahn 1 benutzte Walze 9 als Durchbiegungs- oder Mantelablenkungs-gesteuerte Walze ausgeführt ist. Diese Walze besitzt einen drehfesten Träger 11 und einen um den Träger 11 drehbaren Walzenmantel 7, 6, der relativ zum Träger durch wenigstens ein Stützelement 8 versteift ist, das in der Preßebene eine Stützkraft ausübt. Derartige bezüglich der Durchbiegung oder Mantelablenkung gesteuerte Walzen sind auf diesem Fachgebiet gut bekannt. Der Walzenmantel besteht in der dargestellten Anordnung aus einer inneren Zone 7 mit niedriger Wärmeleitfähigkeit und einer äußeren, vorzugsweise aus Metall bestehenden Zone 6 mit guter Wärmeleitfähigkeit. Dies bietet die Möglichkeit einer flexiblen Regelung der Stützkraft über die Walzenbreite und auch eine ausreichende Fähigkeit zur Wärmeaufnahme bzw. -Abgabe. Die Kühlung einer Walze erfolgt mittels einer sich über einen Teil der Walzenoberfläche erstreckenden Kühlvorrichtung 4, und zwar enthält diese Kühlgasdüsen, durch welche ein Kühlgas auf die Walzenoberfläche gerichtet wird. Im Gegensatz dazu wird die andere Walze über die Berührung mit einer zur Sicherstellung eines gleichförmigen Drucks vorzugsweise bombierten Kühlwalze 12 gekühlt.

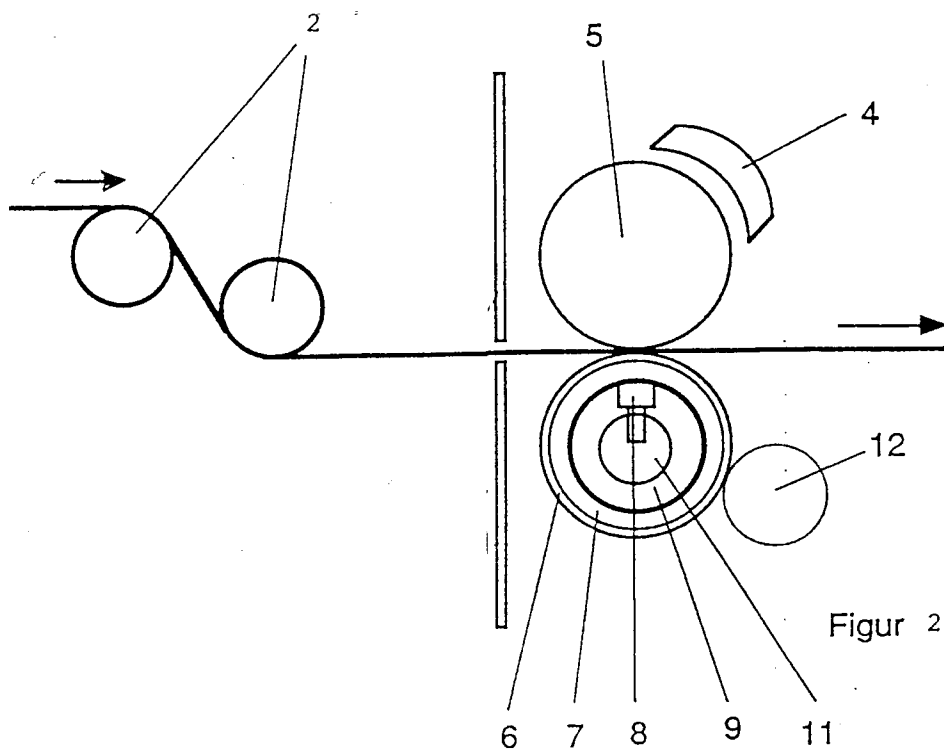
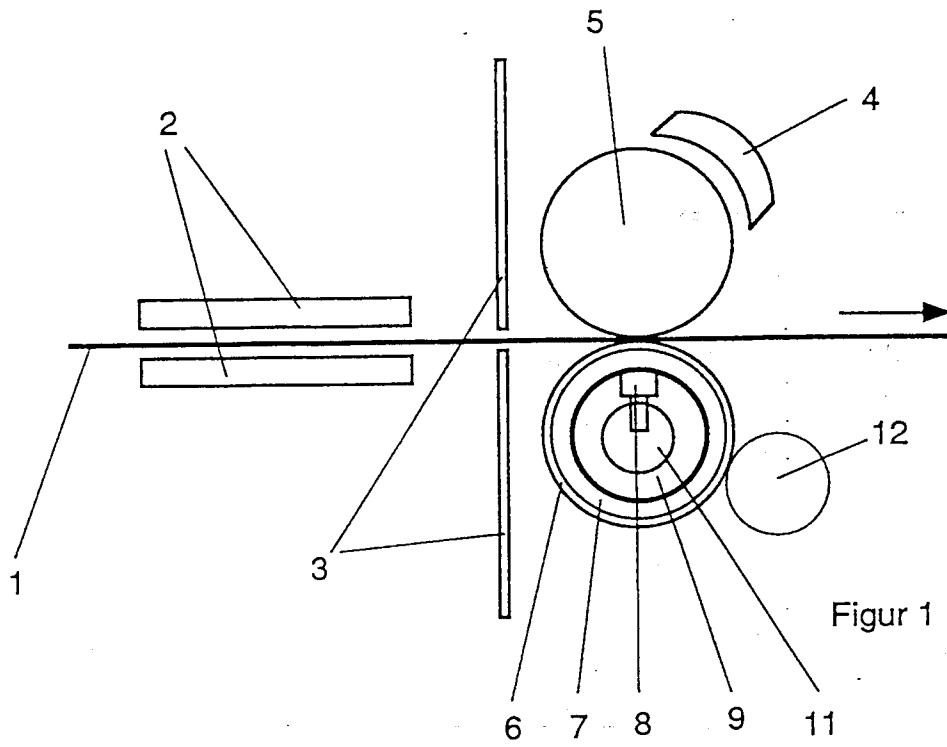
Bei der anderen, in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist die Heizeinrichtung 2 drehbar oder statisch angeordnet. Diese Heizeinrichtung 2 umfaßt zwei Walzen mit jeweils einem metallenen Mantel, der jeweils von einem Heizmedium durchströmt ist, typischerweise auf solche Art, daß die Walzen-Oberfläche bei knapp über 150 °C gehalten

wird. Alternativ oder zusätzlich trägt die Reibung, die bei einer gewissen Relativgeschwindigkeit zwischen den Walzenoberflächen und der Papierbahn 1 auftritt, zu der Wärmeerzeugung bei, um die Temperatur der Bahn über die Glasübergangstemperatur anzuheben, was für die nachfolgende Glätte- und Glanzerzeugung wichtig ist. Es ist einzusehen, daß das Ausmaß der durch Reibung erzeugten Wärme von der Größe des Schlupfs zwischen den Walzen 2 und der Papierbahn abhängt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Glätte- und/oder Glanzerzeugung an der Oberfläche einer Papierbahn, welche Naturzellulose-Fasern umfaßt, durch Anwendung von Druck und den Einsatz von Erwärmung und nachfolgender Kühlung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Oberfläche der Papierbahn in einem ersten Schritt auf eine Temperatur über der Glasübergangstemperatur der Fasern an der Oberfläche der Bahn aufgeheizt wird, und in einem zweiten Schritt gleichzeitig mit Druck und Schock-Abkühlung beaufschlagt wird, um dadurch die Fasern an der Oberfläche zur Bildung des Glanzes und der Glätte zu verformen bei gleichzeitiger Abkühlung der Oberfläche auf eine Temperatur unter der Glasübergangstemperatur, um dadurch die verformten Fasern zur Aufrechterhaltung der gewünschten Glätte und des gewünschten Glanzes zu fixieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Naturzellulose-Fasern im wesentlichen bei der Papierherstellung gebräuchliche Holfasern sind, die aus mindestens einem Material wie Holz, Gras, Baumwolle, Bagasse, Schilf, Bambus und wiederaufbereitetem Zellulosematerial gewonnen sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsgehalt des mit einer über der Glasübergangstemperatur liegenden Temperatur in den Abkühlschritt eintretenden Papiers zwischen 2 und 10 Gew.-%, bevorzugt zwischen 5 und 7 Gew.-% liegt.
4. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung an der Oberfläche einer Zellulosefasern umfassenden Papierbahn durch Anwendung von Druck und durch Einsatz von Heizen und nachfolgendem Kühlen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung (2) vorgesehen ist, um mindestens eine Oberfläche der Papierbahn auf eine Temperatur aufzuheizen, bei der sich die Fasern der Oberfläche über der Glasübergangstemperatur befinden; und daß ein

- gekühlter Körper (5, 9) nach der Heizeinrichtung vorgesehen ist, sowie Mittel zum Andrücken des gekühlten Körpers gegen die Oberfläche, um dadurch gleichzeitig die Fasern in einen verformten Zustand zur Glätte- und Glanzerzeugung zu bringen und sie in dem verformten Zustand durch Schock-Abkühlung auf eine Temperatur unter der Glasübergangstemperatur zu fixieren.
5. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der gekühlte Körper (5, 9) durch die drehbaren Walzen eines Walzen-Druckspalt bildenden Walzenpaares gebildet ist und die Schock-Abkühlung der Papierbahn beim Durchlaufen des Walzen-Druckspaltes stattfindet.
6. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Heizvorrichtung (2) und dem gekühlten Körper (5, 9) eine thermisch isolierende Einrichtung (3) vorgesehen ist.
7. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der drehbaren Walzen mindestens eine äußere Zone (6) mit guter Wärmeleitfähigkeit besitzt.
8. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze als durchbiegungsgesteuerte oder Mantelablenkungs-gesteuerte Walze aufgebaut ist.
9. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die durchbiegungs- oder Mantelablenkungs-gesteuerte Walze eine innere Zone (7) und eine äußere Zone mit jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten besitzt, wobei die Wärmeleitfähigkeit der äußeren Zone (7) größer als die der inneren Zone (6) ist.
10. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der einen Druck auf die zu glättende Oberfläche der Papierbahn ausübenden Walze des Walzenpaares eine Kühleinrichtung (4) mit Kühlgasdüsen zugeordnet ist, wobei das Kühlgas durch die Kühlgasdüsen auf die Oberfläche dieser Walze gerichtet ist.
11. Vorrichtung zur Glätte- und Glanzerzeugung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß gegen die durchbiegungsgesteuerte oder Mantelablenkungs-gesteuerte Walze eine vorzugsweise bombierte Walze (12) angedrückt ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der drehbaren Walzen einen Mantel mit guter thermischer Leitfähigkeit besitzt, der durch ein Kühlmedium durchflossen ist..
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung eine Strahlungs-Heizeinrichtung ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung ein Walzenpaar umfaßt, wobei ggf. mindestens eine Walze beheizbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das die Heizeinrichtung bildende Walzenpaar aus drehbaren Walzen gebildet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Walzenpaar den Lauf der Papierbahn umlenkt, ohne einen Druck-Walzenspalt zu bestimmen, wobei die Walzen mit einer Oberflächengeschwindigkeit gleich der oder kleiner als die Laufgeschwindigkeit der Papierbahn angetrieben werden, oder stationär sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung ein Walzenpaar umfaßt, welches zwischen sich einen Druckspalt bestimmt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 3589

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	WO-A-9 007 027 (SULZER-ESCHER WYSS) * das ganze Dokument * ---	1,2,4,5,6	D21G1/00
D,Y	GB-A-1 540 056 (WIGGINS REAPE) * das ganze Dokument * ---	1,2,4,5,6	
D,A	DE-A-3 815 446 (KÜSTERS) * das ganze Dokument * ---	1,2,4,8,13-16	
D,A	EP-A-0 341 457 (KÜSTERS) * das ganze Dokument * -----	1,2,4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D21G
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10 DEZEMBER 1992	Prüfer DE RIJCK F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			