

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 318 237 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2003 Patentblatt 2003/24

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

(21) Anmeldenummer: **02026040.2**

(22) Anmeldetag: **22.11.2002**

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

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder: **Kurtz, Rüdiger, Dr.
89522 Heidenheim (DE)**

(30) Priorität: **30.11.2001 DE 10158910**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing.
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)**

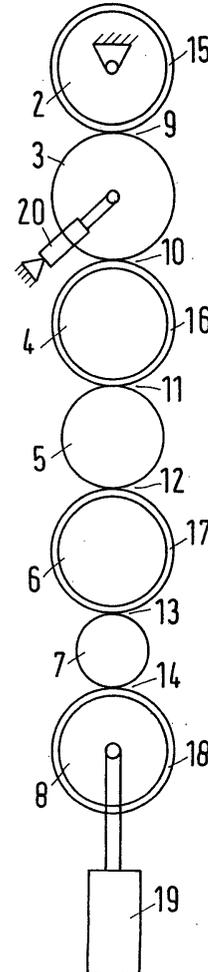
(54) **Verfahren und Kalanders zum Satinieren einer Papier- oder Kartonbahn**

(57) Es werden ein Verfahren und ein Kalanders zum Satinieren einer Papier- oder Kartonbahn angegeben, bei dem die Bahn durch mehrere Nips (9-14) eines Walzenstapels geführt und in den Nips (9-14) mit Druck beaufschlagt wird.

Man möchte eine möglichst gleichmäßige Verdichtung der Bahn in den Nips (9-14) erreichen.

Hierzu wird die Druckbelastung zumindest im ersten Nip (9) auf einen Wert begrenzt, bei dem die Verdichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.

Fig.2



EP 1 318 237 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Satinieren einer Papier- oder Kartonbahn, bei dem die Bahn durch mehrere Nips eines Walzenstapels geführt und in den Nips mit Druck beaufschlagt wird. Ferner betrifft die Erfindung einen Kalanders zum Satinieren einer Papier- oder Kartonbahn mit einem Walzenstapel aus mehreren Walzen, die zwischen sich Nips ausbilden, und mit Mitteln zum Beeinflussen einer Druckbelastung in den Nips.

[0002] Papier- und Kartonbahnen werden bei ihrer Herstellung in der Regel satiniert, d.h. sie werden durch einen Kalanders geleitet und in den dort zwischen Walzen ausgebildeten Nips mit erhöhtem Druck und vielfach auch mit erhöhter Temperatur beaufschlagt. Die Nips sind in der Regel als sogenannte weiche Nips ausgebildet, d.h. sie sind durch eine "harte" Walze und eine "weiche" Walze begrenzt. Die weiche Walze weist einen Belag aus einem elastomeren Kunststoff auf. Die früher verwendeten Papierwalzen werden in neueren Kalandern praktisch nicht mehr eingesetzt. Durch Kompensation überhängender Lasten und Walzen Gewichte ist es heute auch üblich, die Streckenlast in den Nips in gewissen Grenzen einzustellen, um eine Papier- oder Kartonbahn mit einem gewünschten Ergebnis zu erreichen. Beispielsweise möchte man bestimmte Werte bei Glanz oder Glätte erzielen.

[0003] Trotz erheblicher Fortschritte, die bei der Produktion von Papier- oder Kartonbahnen gemacht worden sind, ist es in der Praxis bislang immer noch nicht möglich, eine vollständig homogene Bahn zu erzeugen. Die Bahn weist in der Regel Schwankungen in Masse, Formation, Dicke, Feuchte und/oder Temperatur oder andere statistische und systematische Strukturfehler auf. Diese Ungleichmäßigkeiten führen vielfach zu Vibrationen der Walzen, die sich über Rückkopplungen über das Walzengerüst, d.h. den Ständer des Kalanders, auch auf andere Nips ausdehnen. Diese Vibrationen, deren genaue Entstehungsgeschichte vielfache Gründe hat, führen in vielen Fällen zu Barrings, d.h. Querstreifen auf der Bahn, die ab dem Zeitpunkt des Sichtbarwerdens zu Ausschluß führen. In manchen Fällen ist bereits eine Qualitätseinbuße vorhanden, bevor die Barrings sichtbar werden. Dies äußert sich beispielsweise in einer verminderten Bedruckbarkeit. In allen Fällen ist es erforderlich, die Walzen, die an der Barring-Bildung beteiligt sind, zu überarbeiten. Dies erfolgt meistens dadurch, daß eine vieleckig gewordene Walze wieder rund geschliffen wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine möglichst gleichmäßige Verdichtung der Bahn in den Nips zu erreichen.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Druckbelastung zumindest im ersten Nip auf einen Wert begrenzt wird, bei dem die Verdichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.

[0006] Der plastisch-elastische Bereich ist bekannt aus Rodal, J.A.: Soft-Nip Calendering of Paper and Paperboard, TAPPI Proceedings, 1988, Finishing and Converting Conference, S. 77-84. Man geht dabei von der Annahme aus, daß eine zu hohe Linienkraft im Nip, die die höchstmögliche Verdichtung mit höchstmöglichen Glanz- und Glättewerten kombiniert, in vielen Fällen zu Negativergebnissen für das Papier bezüglich Schwarzsatinage, Papier/Karton-Fleckigkeit und im Folgeprozeß zu Druckmottling und Druckausfällen führen.

[0007] Der größte Anteil der Verdichtung ergibt sich im ersten Nip eines Walzenstapels. Wenn man nun im ersten Nip die Verdichtung auf den plastisch-elastischen Bereich begrenzt, vermeidet man eine zu starke Stauchung der Papier- oder Kartonbahn, die normalerweise verbunden ist mit einer starken lokalen Verdichtung von "Oberflächenbergen" und einer geringeren Verdichtung der "Täler". Diese bestehenden Oberflächen- und Strukturverdichtungsunterschiede werden bei zu hoher Verdichtung eingefroren, bei einer Verdichtung, die sich auf den plastisch-elastischen Bereich begrenzt, jedoch weitgehend ausgeglichen. Eingefrorene Spannungen können sich in Folgeprozessen, beispielsweise beim Bedrucken, negativ äußern, wenn sie frei werden und dann aufgrund der verdichtungsbedingten Ungleichmäßigkeiten zu ungleichmäßiger Relaxion und Porosität führen. Wenn man die Verdichtung der Bahn auf den plastisch-elastischen Bereich beschränkt, dann erhält man nur eine geringe bis keine Verstärkung der bereits mit dem Rohpapier in den ersten Nip eingetragenen Ungleichförmigkeiten in Oberfläche und Struktur. Darüber hinaus wird der Betrieb des Kalanders problemloser, d.h. die Vibrationen sind kleiner oder entfallen sogar ganz. Man kann davon ausgehen, daß sich die Barring-Muster auf den elastischen Walzen und im Papier erst nach einer längeren Betriebszeit oder überhaupt nicht zeigen. Zusätzlich werden günstigere Voraussetzungen für die Nachfolgeprozesse wie Streichen oder Bedrucken geschaffen und Schwarzglättung kann durch diese "Sanftglättung" reduziert oder vermindert werden. Das Druckbild auf solchen Papieren oder Kartonbahnen ist ausgeglichener aufgrund einer gleichmäßigeren Farbaufnahme mit nur geringem oder keinem Print-Mottle und weniger Missing Dots.

[0008] Hierbei ist bevorzugt, daß die Druckbelastung in allen Nips auf Werte begrenzt werden, bei denen die Verdichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt. Die positiven Ergebnisse der Verdichtung aus dem ersten Nip werden also in den nachfolgenden Nips nicht wieder beeinträchtigt. Die Verdichtung der Papierbahn kann erfolgen, ohne daß man die Papierbahn zu stark staucht.

[0009] Vorzugsweise wird im ersten Nip zumindest annähernd die gleiche Verdichtungsarbeit wie in nachfolgenden Nips geleistet. Hierbei trägt man dem Umstand Rechnung, daß die Dicke des Papiers von Nip zu Nip abnimmt und damit die Dichte zunimmt. Mit einer

gleichen Verdichtungsarbeit in den Nips ist es also erforderlich, die Druckspannung in den Nips zu erhöhen. Trotzdem kann man dafür sorgen, daß die Verdichtung im plastisch-elastischen Bereich stattfindet.

[0010] Vorzugsweise steigt die spezifische Pressung von Nip zu Nip an. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit, um die Verdichtungsarbeit in den Nips annähernd gleich zu halten.

[0011] Bevorzugterweise verwendet man im ersten Nip eine weiche Walze mit einem weichen Belag und in nachfolgenden Nips verwendet man weiche Walzen mit zunehmend härteren Belägen. Der weiche und sehr elastische Belag im ersten Nip hat beispielsweise eine Härte im Bereich von 80 bis 90 Shore D, beispielsweise 86 Shore D. In den nachfolgenden Nips nimmt die Härte und der Elastizitätsmodul der Beläge stufenweise zu und zwar dergestalt, daß trotz der zunehmenden spezifischen Pressung im Nip aufgrund der höheren Betzungsziffer und Dichte des Papiers die Verdichtung im plastisch-elastischen Bereich stattfindet und annähernd die gleiche Verdichtungsarbeit wie im vorangegangenen und nachfolgenden Nip geleistet wird. Die Verwendung von unterschiedlich harten Belägen ist hierbei ein relativ einfaches Mittel.

[0012] Alternativ oder zusätzlich dazu kann man im ersten Nip die geringste Linienkraft einstellen und die Linienkraft in nachfolgenden Nips höher wählen. Dies ist zwar die übliche Betriebsweise eines Kalenders, bei dem die Walzengewichte nur teilweise kompensiert sind. Man kann aber auf diese Weise dafür sorgen, daß die Druckbelastung in allen Nips so begrenzt wird, daß die Verdichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.

[0013] Vorzugsweise verwendet man als weiche Walzen Schuhwalzen mit Anpreßschuhen, wobei der Anpreßschuh im ersten Nip die größte Anpreßlänge aufweist. Die Schuhwalzen haben vorzugsweise sehr weiche Mäntel, insbesondere die den ersten Nip begrenzende Schuhwalze. Die Härte ist größer 0 P&J. Der Anpreßschuh weist eine konkave Anpreßfläche auf, die an die Krümmung der Gegenwalze angepaßt ist. Je länger der Anpreßschuh in Umfangsrichtung der Schuhwalze ist, desto geringer ist bei gleicher Anpreßkraft die Flächenpressung in dem Breitnip, der zwischen der Schuhwalze und der Gegenwalze gebildet ist. Man kann nun durch die Wahl der zur Verfügung stehenden Preßfläche die Druckspannung einstellen. Wenn die Länge der Anpreßschuhe von Nip zu Nip abnimmt, dann nimmt entsprechend die Druckspannung zu. Wenn man eine Schuhwalze als Mittelwalze einsetzt, dann kann sie zwei Anpreßschuhe aufweisen, die einander gegenüberliegend angeordnet sind.

[0014] Die Aufgabe wird auch durch einen Kalender der eingangs genannten Art gelöst und zwar dadurch, daß die Mittel die Druckbelastung zumindest im ersten Nip auf einen Wert einstellen, bei dem eine Verdichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.

[0015] Wie oben im Zusammenhang mit dem Verfah-

ren ausgeführt, ist es auf diese Weise möglich, eine "Überpressung" zu vermeiden. Als Ergebnis erhält man eine Glättung und Verdichtung, bei der nur eine geringe oder sogar gar keine Verstärkung der bereits mit dem Rohpapier in den ersten Kalandernip eingetragenen Ungleichförmigkeiten in der Oberfläche und Struktur erfolgt. Darüber hinaus kann ein solcher Kalender mit weniger Vibrationen und Barring-Mustern auf den elastischen Walzen und im Papier betrieben werden.

[0016] Vorzugsweise weist der Walzenstapel harte und weiche Walzen auf und die weichen Walzen weisen Beläge auf, deren Härte von Nip zu Nip zunimmt. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit, in aufeinanderfolgenden Nips die gleiche Verdichtungsarbeit zu leisten und dennoch dafür zu sorgen, daß die Verdichtung im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.

[0017] Hierbei ist bevorzugt, daß die Härte des Belags im ersten Nip im Bereich von 80 bis 95 Shore D liegt. Beispielsweise liegt die Härte um etwa 86 Shore D. Mit einem derart weichen Belag kann man im ersten Nip die Verformung problemlos auf den plastisch-elastischen Bereich beschränken.

[0018] Vorzugsweise sind die Mittel zum Einstellen der Druckbelastung für jeden Nip getrennt vorgesehen und erhöhen die Druckbelastung von Nip zu Nip. Damit ist eine sehr feinfühligste Steuerung der Verdichtungsarbeit in den einzelnen Nips möglich.

[0019] Bevorzugterweise sind die weichen Walzen als Schuhwalzen ausgebildet, die einen von einem Anpreßschuh gegen eine Gegenwalze gedrückten Mantel aufweisen, wobei die Arbeitslänge des Anpreßschuhs im ersten Nip am größten ist. Durch die Wahl der Arbeitslänge, d.h. die Länge des Anpreßschuhs in Umfangsrichtung der Schuhwalze, läßt sich die Fläche bestimmen, über die die Linienkraft auf die durchlaufende Papier- oder Kartonbahn wirkt. Mit einem entsprechend langen Anpreßschuh kann man relativ hohe Linienkräfte aufbringen, ohne die Druckspannungen zu überschreiten, die für eine ausschließlich plastisch-elastische Verformung der Papieroder Kartonbahn zuständig sind.

[0020] Alternativ oder zusätzlich dazu kann der Durchmesser der harten Walzen von Nip zu Nip abnehmen. Auch dies ist eine Möglichkeit, um die Druckspannung zu erhöhen und damit der für die gleiche Verdichtungsarbeit erforderlichen höheren Druckspannung Sorge tragen.

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Kalenders,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Kalenders und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform eines Kalenders.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Kalender 1 in lediglich sche-

matischer Darstellung. Der Kalanders 1 weist einen Walzenstapel mit mehreren Walzen 2-8 auf, zwischen denen jeweils Nips 9-14 gebildet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Kalanders sieben Walzen auf. Im Grunde genommen kann der Kalanders aber eine beliebige Anzahl von Walzen im Bereich von vier bis zwanzig aufweisen.

[0023] Im vorliegenden Fall ist die erste Walze 2, die dritte Walze 4, die vierte Walze 6 und die fünfte Walze 8 als elastische Walze ausgebildet, d.h. diese Walzen weisen einen Belag 15-18 auf, der weicher ist als die Oberfläche der jeweils benachbarten harten Walze 3, 5, 7. Die harten Walzen 3, 5, 7 sind als Stahl- oder Gußwalzen ausgebildet.

[0024] In nur schematisch dargestellter Weise sind Mittel 19 vorgesehen, um die Walzen 2-8 gegeneinander zu drücken und so in den Nips 9-14 eine Streckenlast zu erzeugen. Hierbei steigt die Streckenlast aufgrund des Eigengewichts der Walzen 2-8 von oben nach unten an. Dieser Anstieg kann begrenzt werden durch ebenfalls nur schematisch dargestellte Mittel 20 (nur bei der Walze 3 dargestellt, aber im Prinzip auch bei den Walzen 4-7 vorhanden), mit denen sich das Gewicht der Walzen und das Gewicht sogenannter überhängender Lasten, wie nicht näher dargestellte Leitwalzen, kompensieren läßt.

[0025] Die oberste Walze 2 weist einen sehr weichen und sehr elastischen Belag 15 auf, der eine Härte von 86 Shore D aufweist. Bevorzugterweise liegt die Härte im Bereich von 80 bis 90 Shore D. Der Belag 16, der den nächsten Nip 10 bestimmt, ist härter. Der Belag 17 wiederum ist härter als der Belag 16 und der Belag 18 ist härter als der Belag 17.

[0026] Die Linienkräfte in den Nips 9-14 werden nun so eingestellt, daß die Druckbelastung im ersten Nip 9 auf einen Wert begrenzt wird, bei dem die Verdichtung einer durch die Nips 9-14 geführten Papier- oder Kartonbahn im plastisch-elastischen Bereich erfolgt. Auch in den nachfolgenden Nips 10-14 wird die Druckspannung so gesteuert, daß die Verdichtung der Papier- oder Kartonbahn lediglich im plastisch-elastischen Bereich erfolgt. Hierbei kann die Druckspannung von Nip zu Nip durchaus zunehmen, weil die Bettungsziffer der Papierbahn in den Preßnips 10-14, definiert als Linienkraft/Papierdicke mit zunehmender Verdichtung zunimmt. Die Papierbahn kann also in den Nachfolgenips ohne Verdrückungsdefekte im Papier jeweils höher belastet werden als in vorangehenden Nips.

[0027] Das Ergebnis einer solchen Glättung und Verdichtung im Kalanders 1 ist eine geringe bis keine Verstärkung der bereits mit dem Rohpapier in den ersten Kalandernip 9 eingetragenen Ungleichförmigkeiten in Oberfläche und Struktur der Bahn sowie ein problemloser Betrieb eines so betriebenen Kalanders, d.h. weitgehend frei von Vibrationen und von Barring-Mustern auf den elastischen Walzen 2, 4, 6, 8 und im Papier.

[0028] Zusätzlich werden günstige Voraussetzungen für die Nachfolgeprozesse, wie Streichen und Bedruk-

ken, geschaffen und eine Schwarzsatinage kann durch die dargestellte "Sanftglättung" reduziert oder sogar vermieden werden. Das Druckbild auf solchen Papieren ist ausgeglichener aufgrund gleichmäßigerer Farbaufnahme mit nur geringem oder keinem Print-Mottle und weniger Missing Dots.

[0029] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausgestaltung, bei der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0030] In diesem Kalanders können die Beläge 15-18 alle die gleiche Härte aufweisen. Die Erhöhung der Druckspannung in den einzelnen Nips wird dadurch realisiert, daß die Durchmesser der harten Walzen 3, 5, 7 abnehmen, d.h. die den ersten Nip 9 begrenzende harte Walze 3 hat den größten Durchmesser. Der Durchmesser der harten Walze 5 ist kleiner als der Durchmesser der harten Walze 3 und der Durchmesser der harten Walze 7 ist kleiner als der Durchmesser der harten Walze 5. Auch dadurch lassen sich die Druckspannungen und damit die Belastungen der Papierbahn von Nip zu Nip so steigern, daß in allen Nips im wesentlichen die gleiche Verdichtungsarbeit geleistet wird.

[0031] Selbstverständlich kann man die Maßnahmen der Figuren 1 und 2 miteinander kombinieren, d.h. man kann sowohl die Durchmesser der harten Walzen 3, 5, 7 verringern als auch die Härte der Beläge 15-18 erhöhen.

[0032] Falls alle Beläge 15-18 die gleiche Härte aufweisen, so kann die steigende Druckspannung auch über die Mittel 20 realisiert werden, wobei die spezifische Nippresung, also Druckspannung, stets so groß ausgelegt wird, daß der plastisch-elastische Bereich bei der Verformung der Papierbahn nicht überschritten wird.

[0033] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 3 werden die weichen Walzen 2, 4, 6, 8 ersetzt durch Schuhwalzen 22, 24, 26, 28, wobei jede Schuhwalze einen umlaufenden Mantel 29 aufweist, der über einen Anpreßschuh 30 gegen die jeweils folgende harte Walze 3, 5, 7 gedrückt wird. Bei den Zwischenwalzen 24, 26 sind jeweils zwei Anpreßschuhe 30a, 30b vorhanden, die entgegengesetzte Pressenrichtung haben, also in der 12-Uhr-Position und in der 6-Uhr-Position angeordnet sind.

[0034] Der Mantel 29 kann dabei auf unterschiedliche Arten ausgebildet sein. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines relativ steifen Mantels, der elastisch genug ist, um sich an die Krümmung der jeweils gegenüberliegenden harten Walze 3, 5, 7 anzupassen, im übrigen aber praktisch nach Art einer Walze umläuft. Dieser Mantel kann stirnseitig mit Scheiben versehen sein. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung eines weniger steifen Bandes, das über Stützrollen in einem Umlauf geführt wird, wobei die Umlenkrollen praktisch ein Polygon definieren. Ein derartiges Band kann auch relativ dünn sein.

[0035] Der Mantel 29 ist unabhängig davon, wie steif er ist, in der Regel aus einem Kunststoff gebildet. Um ein möglichst reibungsarmes Gleiten des Mantels 29

über den Anpreßschuh 30, 30a, 30b zu gewährleisten, sind in der Stützfläche 31 des Anpreßschuhs 30 Schmiereinrichtungen vorgesehen, in der Regel hydrostatische Schmierungen.

[0036] Wie aus Fig. 3 zu erkennen ist, nimmt die wirk-
same Länge der Anpreßschuhe 30, 30a, 30b von Nip
zu Nip ab. Im ersten Nip 9 weist den in Umfangsrichtung
des Mantels 29 längsten Anpreßschuh 30 auf. Damit
herrscht bei ansonsten unveränderten Bedingungen im
ersten Nip 9 die geringste Druckspannung. Im zweiten
Nip 10 ist die Länge des Anpreßschuhs 30a kleiner. Da-
mit steigt die Druckspannung im zweiten Nip 10. Im drit-
ten Nip 11 ist die Länge des Anpreßschuhs 30b wieder-
um kleiner, so daß die Druckspannung im dritten Nip 11
wiederum höher ist als im zweiten Nip 10. Dies setzt sich
fort.

[0037] Die Verdichtungsarbeit ist wiederum in allen
Nips 9-14 etwa gleich, wobei die Druckspannung so be-
grenzt wird, daß der plastisch-elastische Kompressi-
onsbereich der Papierbahn nicht überschritten wird.

[0038] In vielen Fällen wird der Kalandrier 1 auch noch
einen Wechselspalt (nicht dargestellt) aufweisen, bei
dem zwei weiche Walzen zusammen einen Nip bilden.
Dieser Wechselspalt ist vorgesehen, damit beide Seiten
der Papier- oder Kartonbahn an harten Walzen anliegen
können. Die Lage des Wechselspalts ist für die vorlie-
gende Betriebsweise von untergeordneter Bedeutung.
Wichtig ist, daß die Papier- oder Kartonbahn so behan-
delt wird, daß die Verformung im plastisch-elastischen
Bereich verbleibt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Satinieren einer Papier- oder Kar-
tonbahn, bei dem die Bahn durch mehrere Nips ein-
es Walzenstapels geführt und in den Nips mit
Druck beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet,
daß** die Druckbelastung zumindest im ersten
Nip auf einen Wert begrenzt wird, bei dem die Ver-
dichtung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich
erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die Druckbelastungen in allen Nips
auf Werte begrenzt werden, bei denen die Verdich-
tung der Bahn im plastisch-elastischen Bereich er-
folgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, daß** im ersten Nip zumindest annä-
hernd die gleiche Verdichtungsarbeit wie in nach-
folgenden Nips geleistet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da-
durch gekennzeichnet, daß** die spezifische Pres-
sung von Nip zu Nip ansteigt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-
durch gekennzeichnet, daß** man im ersten Nip ein-
e weiche Walze mit einem weichen Belag verwen-
det und man in nachfolgenden Nips weiche Walzen
mit zunehmend härteren Belägen verwendet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-
durch gekennzeichnet, daß** man im ersten Nip die
geringste Linienkraft einstellt und die Linienkraft in
nachfolgenden Nips höher wählt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-
durch gekennzeichnet, daß** man als weiche Wal-
zen Schuhwalzen mit Anpreßschuhen verwendet,
wobei der Anpreßschuh im ersten Nip die größte
Anpreßlänge aufweist.
8. Kalandrier zum Satinieren einer Papier- oder Kar-
tonbahn mit einem Walzenstapel aus mehreren Wal-
zen, die zwischen sich Nips ausbilden, und mit Mit-
teln zum Beeinflussen einer Druckbelastung in den
Nips, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel die
Druckbelastung zumindest im ersten Nip auf einen
Wert einstellen, bei dem eine Verdichtung der Bahn
im plastisch-elastischen Bereich erfolgt.
9. Kalandrier nach Anspruch 8, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** der Walzenstapel harte (3, 5, 7) und
weiche Walzen (2, 4, 6, 8) aufweist und die weichen
Walzen (2, 4, 6, 8) Beläge (15-18) aufweisen, deren
Härte von Nip zu Nip zunimmt.
10. Kalandrier nach Anspruch 9, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die Härte des Belags (15) im ersten
Nip (9) im Bereich von 80 bis 95 Shore D liegt.
11. Kalandrier nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **da-
durch gekennzeichnet, daß** die Mittel (20) zum
Einstellen der Druckbelastung für jeden Nip ge-
trennt vorgesehen sind und die Druckbelastung von
Nip zu Nip erhöhen.
12. Kalandrier nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **da-
durch gekennzeichnet, daß** die weichen Walzen
als Schuhwalzen (22, 24, 26, 28) ausgebildet sind,
die einen von einem Anpreßschuh (30, 30a, 30b)
gegen eine Gegenwalze (3, 5, 7) gedrückten Mantel
(29) aufweisen, wobei die Arbeitslänge des An-
preßschuhs (30) im ersten Nip (9) am größten ist.
13. Kalandrier nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **da-
durch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser der
harten Walzen (3, 5, 7) von Nip zu Nip abnimmt.

Fig.1

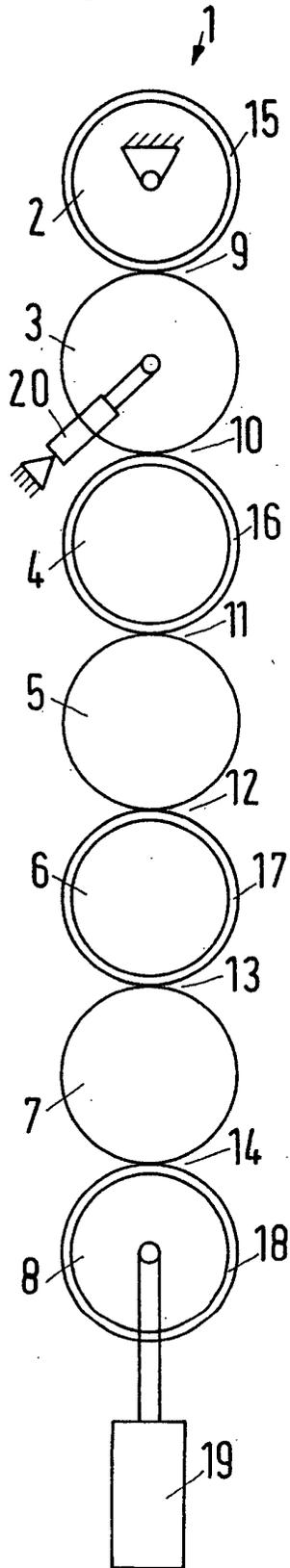


Fig.2

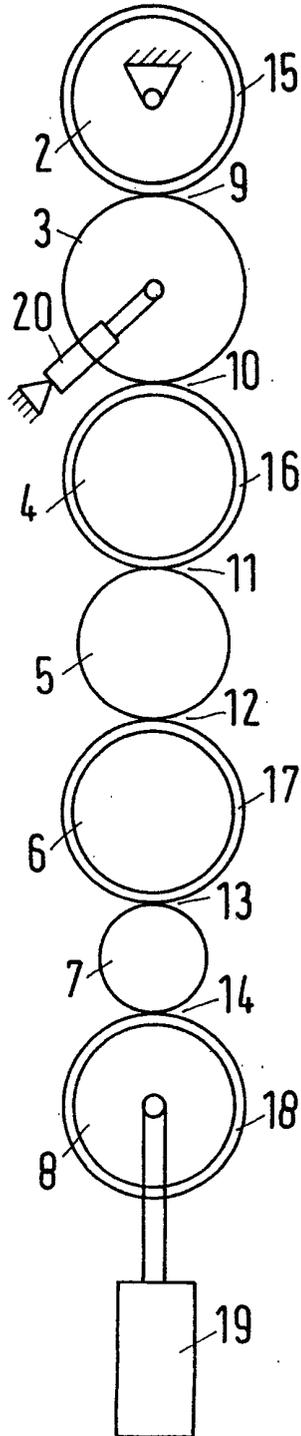


Fig.3

