

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 665 178 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94119936.6**

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 18/20, B65H 18/26**

(22) Anmeldetag: **16.12.94**

(30) Priorität: **31.01.94 DE 4402624**
07.06.94 DE 4419662

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.08.95 Patentblatt 95/31

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

(71) Anmelder: **Voith Sulzer Papiermaschinen
Gesellschaft mbH**
Sankt Pöltener Strasse 43
D-89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Sollinger, Hans-Peter, Dr.**
Germanenstrasse 161
D-89522 Heidenheim (DE)
Erfinder: **Beisswanger, Rudolf**
Holunderweg 11
D-89555 Steinheim (DE)

(74) Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Patentanwalt
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim (DE)

(54) **Wickelmaschine zum Aufwickeln einer laufenden Papierbahn.**

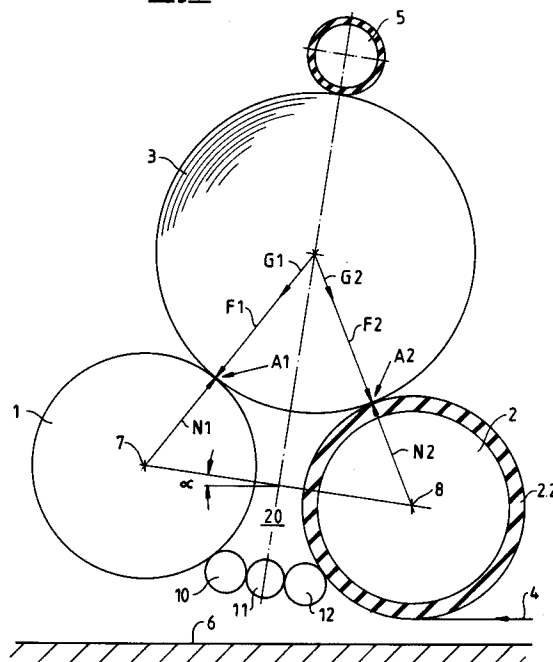
(57) Die Erfindung betrifft eine Wickelmaschine zum Aufwickeln einer laufenden Papierbahn mit zwei Tragwalzen, die ein Wickelbett zur Aufnahme eines Papierwickels bilden; der von den Tragwalzen und dem Wickel begrenzte Raum ist als druckdichte Kammer ausgebildet, die einen Druckluftanschluß hat.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

die eine der beiden Tragwalzen weist einen Mantel auf, der wesentlich stärker verformbar ist als der Mantel der anderen Walze ("weiche" und "harte" Tragwalze);

der obere Scheitelpunkt der weichen Tragwalze befindet sich unterhalb des oberen Scheitelpunktes der harten Tragwalze. Die Bahnführung ist gemäß einer Ersten Variante derart gestaltet, daß die Bahn von unten her zwischen den beiden Tragwalzen eingeführt wird und dabei die weiche Tragwalze umschlingt. Gemäß einer Zweiten Variante wird die Bahn durch einen der Preßspalte zwischen einer Tragwalze und dem Wickel eingeführt.

Fig.1



EP 0 665 178 A2

Die Erfindung betrifft eine Wickelmaschine zum Aufwickeln einer laufenden Papierbahn. Auf den Oberbegriff von Anspruch 1 wird verwiesen.

Beim Wickeln von Bahnen spielt die Wickelhärte eine Rolle für die anschließende Weiterverarbeitung. Besonders bei Papierbahnen ist es ganz entscheidend, daß die Wickelhärte über den gesamten Rollendurchmesser einen bestimmten Verlauf hat. Im allgemeinen soll die Wickelhärte von einem gewissen Anfangswert auf einen Endwert abfallen. Der Abfall soll von der ersten bis zur letzten Lage möglichst gleichmäßig sein. Er soll einen bestimmten Gradienten aufweisen, d.h., nicht zu stark und nicht zu schwach sein. Der Verlauf der Wickelhärte soll auf gar keinen Fall Sprungstellen aufweisen, z.B. einen plötzlichen Abfall.

Man erreicht dies nur, wenn man bestimmte Maßnahmen ergreift. Unternimmt man nichts, so wird mit zunehmendem Rollendurchmesser der Liniendruck zwischen der Rolle und der Tragwalze bzw. den Tragwalzen immer größer, und damit auch die Wickelhärte.

Um dies zu vermeiden, wendet bei Maschinen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 Druckluft an, die durch den Druckluftanschluß in die druckdichte Kammer unter dem Papierwickel eintritt. Dabei können Luftmenge oder Luftdruck entsprechend dem wachsenden Gewicht des Wickels gesteuert werden. Auch ist es möglich, die Kammer über ihre Länge hinweg - d.h. über die Bahnbreite - in Einzelkammern zu sektionieren, und diese Einzelkammern jeweils mit einem Druckanschluß zu versehen. Auf diese Weise läßt sich auch die Durchbiegung des Wickels ausgleichen.

Weiterhin wendet man sogenannte Reiterwalzen an, die parallelachsrig zu den Tragwalzen angeordnet sind. Mit diesen Reiterwalzen übt man auf die Rolle einen Anpreßdruck aus. Der Anpreßdruck ist gesteuert, wobei er am Anfang groß und mit zunehmendem Rollengewicht geringer wird.

Die Reiterwalze erlaubt somit, den Liniendruck und damit auch die Wickelhärte zu beeinflussen und im gewünschten Sinne zu steuern. Wünscht man jedoch, eine Rolle sehr großen Durchmessers zu erzeugen, so ist auch der Liniendruck in der Endphase des Aufwickelns sehr groß. Desgleichen steigt die Wickelspannung an, so daß es zum Reißen der Bahn oder zu Kreppfalten kommen kann.

Andere Maßnahmen zum Beeinflussen der Wickelhärte bestehen darin, die Last der Rolle auf die einzelnen Tragwalzen zu verteilen. Zu diesem Zwecke wurden schon Tragwalzen gleichen Durchmessers in unterschiedlichen Horizontalebene angeordnet oder Tragwalzen unterschiedlichen Durchmessers verwendet. Ferner ist es bekannt, daß man beim Wickeln auf einer Tragwalze kleineren Durchmessers eine härtere Wicklung erhält als beim Wickeln auf einer Tragwalze größeren Durch-

messers.

Aus DE-DM 7 310 606 ist eine Wickelmaschine bekanntgeworden, die zwei gleich große Tragwalzen aufweist. Die eine dieser Tragwalzen kann während des Wickelvorganges aus einer oberen Position oberhalb der Horizontalebene der Achse der anderen Tragwalze zu Beginn des Wickelvorganges abgesenkt werden. Durch dieses Absenken soll ein von Anfang an fest gewickelter Kern erhalten werden.

US-PS 2 461 387 beschreibt eine Wickelmaschine, die zwei angetriebene Tragwalzen unterschiedlichen Durchmessers hat; die Tragwalze mit dem kleineren Durchmesser ist mit einem Belag mit größerem Reibwert versehen und mit höherer Geschwindigkeit angetrieben als die andere Tragwalze. Hierdurch wird eine Zugspannung auf die äußere Lage der Bahn ausgeübt.

DE-OS 27 57 247 betrifft eine Wickelmaschine mit Tragwalzen gleich großen Durchmessers. Die Steuerung der Wickelhärte erfolgt durch Verändern des gegenseitigen Abstandes der Tragwalzen.

DE-PS 678 585 beschreibt eine Wickelmaschine mit zwei Tragwalzen, von denen die erste einen harten Mantel und die zweite einen weichen Mantel hat. Die Achsen der beiden Walzen befinden sich in ein und derselben Horizontalebene.

DE 38 39 244 beschreibt eine Wickelmaschine mit drei Tragwalzen. Dabei ist die erste Tragwalze ortsfest, während die beiden nachfolgenden Tragwalzen ortsveränderlich und von einem Stützband umschlungen sind. Durch das Stützband sowie durch die Veränderung der Positionen der zweiten und der dritten Tragwalze soll die Wickelhärte über dem Rollendurchmesser gesteuert werden. Dabei soll das Stützband eine möglichst große Stützfläche zwecks Senkens der Flächenlast bewirken. Diese Wickelmaschine ist außerordentlich aufwendig. Sie hat außerdem einen besonders gravierenden Nachteil: Sobald die Papierrolle derart angewachsen ist, daß sie hauptsächlich vom Stützband getragen wird, kann es zu einem heftigen Schwingen des Stützbandes kommen, so daß die Papierrolle zu "tanzen" anfängt und hierbei aus dem Bett herauskatapultiert werden kann.

Es wurde auch schon vorgeschlagen, bei einer Wickelmaschine mit zwei Tragwalzen die Mäntel dieser beiden Walzen aus Gummi herzustellen. Dabei hatten die Tragwalzen gleichen Durchmesser und die Mäntel gleiche Gummihärten. Dies führt jedoch ebenfalls zu einem Schwingen und Schwimmen der Papierrolle.

EP 0 157 062 B1 beschreibt eine Wickelmaschine mit zwei Tragwalzen und einer Reiterwalze. Dabei sind die Mantelflächen aller dieser Walzen aus einer Vielzahl von einzelnen Fluidkammern gebildet, die axial nebeneinander angeordnet sind, und die unter Bildung eines Stoßes mit ihren ein-

zelnen Mantelflächen die gesamte Mantelfläche der betreffenden Walze bilden. Das Stützverhalten einer solchen Walze ist naturgemäß aufgrund der Vielzahl von Stößen über die Bahnbreite hinweg gesehen ungleichförmig.

Die Erfindung geht aus von DE 31 21 039 C3, bei der zwei Tragwalzen vorgesehen sind, wobei die beiden Tragwalzen derart angeordnet sind, daß - wenigstens während einer gewissen Betriebsphase - die Mittelachse der einen Tragwalze unterhalb der Mittelachse der anderen Tragwalze liegt. Bei dieser Vorveröffentlichung bleibt offen, welche der beiden Tragwalzen, d.h. die von der Papierbahn umschlungene oder die nicht umschlungene, die unten liegende ist.

Schließlich ist aus EP 0 562 266 A1 eine Wickelmaschine bekannt, bei welcher der obere Scheitelpunkt der "härteren" Tragwalze oberhalb des Scheitelpunktes der "weicheren" Tragwalze liegt. Dabei wird die Papierbahn von unten her zwischen den beiden Tragwalzen hindurch zum Wickelbett hochgeführt und umschlingt hierbei, was gemäß jener Anmeldung sehr wichtig ist, die "härtere" Tragwalze.

Mit allen diesen bekannten Wickelmaschinen wurden zwar Teilprobleme des Wickelprozesses gelöst. Jedoch hat keine dieser Maschinen voll befriedigt bezüglich der einwandfrei steuerbaren Wickelhärte und bezüglich des maximal erreichbaren Wickeldurchmessers. Insbesondere ist es wünschenswert, die erreichbaren Wickeldurchmesser noch mehr als bisher zu steigern, ohne daß es zu einem Platzen der äußeren Wickellagen kommt. Ein besonders unangenehmes Problem, das ebenfalls bisher nicht gelöst wurde, ist das Einziehen von Luft zwischen den einzelnen Lagen des Wickels. Gerade dieses Problem wurde bisher nicht in befriedigender Weise gelöst. Bei Wickelmaschinen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist dieses Problem besonders unangenehm in Erscheinung getreten.

Der Erfinder ist bewußt von einer Wickelmaschine mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ausgegangen, da diese Gattung die besten Variationsmöglichkeiten aufweist, besonders die Möglichkeit einer variablen Druckentlastung über die Länge des Wickels hinweg, d.h. in Richtung der Bahnbreite.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Wickelmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 derart zu gestalten, daß eine über den Wickeldurchmesser hinweg kontrollierte Wickelhärte erzielbar ist, daß der Durchmesser des einzelnen Wickels noch größer bemessen werden kann als seither, ohne daß es zu dem gefürchteten Aufplatzen der äußeren Wickellagen kommt, und daß vor allem Lufteinschlüsse zwischen den Wickellagen vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 bzw. von Anspruch 2 gelöst.

Aus der großen Vielzahl von Wickelmaschinen mit einer unübersehbaren Vielzahl von Einzelmerkmalen hat der Erfinder gerade diese Merkmalskombination ausgewählt. Er hat hierbei folgendes erkannt:

Gerade bei diesen Maschinen besteht in besonderem Maße die Gefahr von Lufteinschlüssen zwischen zwei einander benachbarten Wickellagen. Dies erklärt sich daraus, daß die Druckluft in der Druckkammer nicht nur den entstehenden Wickel anzuheben versucht, um dessen Eigengewicht in einem gewissen Maße aufzuheben und damit den Liniendruck an den Auflagestellen der Tragwalzen zu verringern, sondern daß die Druckluft - trotz des Auflagedruckes des Wickels - zwischen einander benachbarte Wickellagen gelangt. Der Erfinder hat sodann weiterhin durch die Bahnführung gemäß dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 dafür gesorgt, daß der weiche Mantel der umschlungenen "weichen" Tragwalze gleichzeitig als Absperr-element oder Abdichtelement für die Druckluft dient. Diese Lösung wird im folgenden als "Erste Variante" bezeichnet. Der weiche Mantel vermag sich nämlich elastisch und allseitig gleichmäßig an der Anpreßstelle gegen den entstehenden Wickel anzulegen, so daß das Eindringen von Druckluft zwischen zwei einander benachbarte Wickellagen weitgehend vermieden wird. Insbesondere wird vermieden, daß sich Luftblasen bilden.

Die Lösung gemäß Anspruch 2 geht einen Schritt weiter. Dort ist nämlich die Bahnführung derart gestaltet, daß die an die Wickelmaschine herangeführte Bahn nicht von unten her zwischen den beiden Tragwalzen eingeführt wird, sondern durch einen der beiden Preßspalte zwischen einer der Tragwalzen und dem Papierwickel. Vorzugsweise wählt man hierbei den Preßspalt zwischen der weichen Tragwalze und dem Papierwickel. Diese Lösung wird im folgenden als "Zweite Variante" bezeichnet. Die Zweite Variante hat gegenüber der Ersten Variante den Vorteil, daß überhaupt keine Luft in den Zwischenraum zwischen der herangeführten Papierbahn und der vorausgegangenen Papierlage eindringen kann.

Die Erste Variante ist geeignet beim Aufwickeln von relativ porösen Papiersorten, z.B. Zeitungspapier. Diese Variante hat insofern einen Vorteil, indem sie die Anwendung eines Trennmessers erlaubt.

Die Zweite Variante hingegen ist ideal zur Verarbeitung von relativ dichten Papiersorten, z.B. gestrichenen Papieren, bei denen die Luft somit nicht entweichen könnte, wenn sie erst einmal zwischen zwei einander benachbarten Papierlagen eingeschlossen wäre.

Zunächst soll die erste Variante beschrieben werden, siehe die Figuren 1 und 2.

Die in Fig. 1 dargestellte Wickelmaschine weist zwei Tragwalzen 1 und 2 auf, die miteinander ein Wickelbett zur Aufnahme einer Papierrolle 3 bilden. Die Papierrolle 3 entsteht durch Aufwickeln einer Papierbahn 4. Wie man sieht, wird die Bahn 4 von links unten herangeführt und umschlingt zunächst die Tragwalze 2. Die Papierrolle 3 ist von einer Belastungs- oder Reiterwalze 5 in steuerbarer Weise belastet, um damit auch den Auflagedruck zu beeinflussen.

Wie man ferner sieht, befindet sich die Tragwalze 1 auf einem höheren Niveau oberhalb des Fußbodens 6, als die Tragwalze 2. Die Achse 7 von Tragwalze 1 und die Achse 8 von Tragwalze 2 liegen in einer Ebene, die mit der Horizontalen einen Winkel α bildet. Dieser Winkel α ist in jedem Falle ein spitzer Winkel. Er liegt im vorliegenden Falle in der Größenordnung von 5° . In der Praxis können auch weitaus höhere Werte vorgesehen werden, beispielsweise 30° . Bevorzugter Bereich ist $0,5$ bis 20° .

Wichtig ist ferner, daß die Tragwalze 2 einen Mantel aufweist, der viel stärker verformbar ist als der Mantel von Tragwalze 1. Im vorliegenden Falle ist das Material der Tragwalze 1 Stahl, während der Mantel 2.2 von Tragwalze 1 aus gummielastischem Material ist.

Aufgrund der geneigten Anordnung verteilt sich das Gewicht G der Papierrolle 3 in unterschiedlicher Weise auf die beiden Tragwalzen 1 und 2. Die Komponente G_2 des Papierrollengewichtes ist ersichtlich größer als die Komponente G_1 . Demgemäß ist auch die Auflagefläche A_2 auf der Tragwalze 2 größer als die Auflagefläche A_1 auf der Tragwalze 1. Im vorliegenden Falle könnte beispielsweise gelten: $A_2 = 1,6 \times A_1$.

Dabei werden die folgenden Verhältnisse angestrebt:

$$N_1 = F_1 < N_2 = F_2$$

$$P_1 = \frac{N_1}{A_1}$$

$$P_2 = \frac{N_2}{A_2}$$

$$P_1 \approx P_2 \text{ (SOLL)}$$

Hierin bedeuten im einzelnen:

N = Normalkraft auf dem Mantel der Tragwalze

F = Reaktionskraft auf der Papierrolle

P_1 = Auflagedruck auf der Tragwalze 1

P_2 = Auflagedruck auf der Tragwalze 2

Man erkennt in Figur 1 ferner drei Sperrwalzen 10, 11, 12. Die Mantelflächen der Tragwalzen 1, 2, des Wickels 3, der Sperrwalzen 10, 11 und 12 sowie hier nicht dargestellte Stirnwände umschließen eine Druckkammer 20. Diese weist einen hier nicht gezeigten Druckanschluß auf. Bei entsprechendem

Druck der Druckluft verringern sich die Auflagedrucke P_1 und P_2 .

Die Druckkammer 20 kann durch eine Mehrzahl von ebenfalls nicht gezeigten Wänden, die in zu den Walzenachsen senkrechten Ebenen liegen, in eine Vielzahl von Einzelkammern unterteilt sein; jede Einzelkammer hat in diesem Fall ihren eigenen Druckanschluß. Damit läßt sich eine unterschiedliche Entlastung in Achs-Längsrichtung des Wickels 3 erreichen.

Es kann ferner zweckmäßig sein, den Durchmesser der "weichen" Tragwalze 2 wesentlich größer als denjenigen der "harten" Tragwalze 1 zu machen.

Figur 2 zeigt wiederum in einer Seitenansicht die wesentlichen Elemente einer Wickelmaschine, nämlich die beiden Tragtrommeln 1, 2, die gemeinsam ein Wickelbett bilden, mit einem im Wickelbett befindlichen Wickel 3.

Den beiden Tragwalzen 1, 2 ist wiederum eine Einrichtung zur Entlastung mittels Druckluft von unten her zugeordnet, um das Gewicht des Wickels 3 wenigstens teilweise aufzuheben. Die Einrichtung umfaßt einen Luftkasten 10, der Seitenwände 10.1, 10.2 aufweist, ferner eine Abdichtung 10.3 gegen die Tragtrommel 1 sowie eine Abdichtung 10.4 gegen die Tragtrommel 2.

Am oberen Ende der Seitenwand 10.4 ist ein Messer 11 angelenkt. Dieses erstreckt sich über die Breite der Maschine, d.h. über die Länge des Wickels 3. Auch eine Teilerstreckung ist möglich.

Bei Fahrbetrieb weist das Messer die Position 11' auf - gestrichelte Darstellung.

Ist Wickel 3 jedoch fertig, so wird er in Richtung des Pfeiles 12 durch eine hier nicht dargestellte Vorrichtung aus dem Wickelbett herausgeschwenkt. Messer 11 nimmt nunmehr die ausgezogene dargestellte Position ein, wobei die Papierbahn beim Verschwenken des Wickels in Pfeilrichtung mit der Schneide des Messers 11 in Berührung kommt und dabei durchtrennt wird.

Damit wird in geschickter Weise die Anordnung eines Luftkastens 10 kombiniert mit einer Bahntrennvorrichtung, wobei die Seitenwand 10.2 als Träger des Messers 11 ausgenutzt wird. Es versteht sich, daß diese Kombination aus Luftkasten und Messer auch ohne die Merkmale von Anspruch 1 anwendbar ist.

Die Zweite Variante ist in Figur 3 dargestellt. Diese Figur zeigt in einer Seitenansicht wiederum die wesentlichen Elemente einer Wickelmaschine, nämlich die beiden Tragwalzen 1, 2, die gemeinsam ein Wickelbett bilden, mit einer im Wickelbett befindlichen Papierrolle 3.

Den beiden Tragwalzen 1, 2 ist wiederum eine Einrichtung zur Entlastung mittels Druckluft von unten her zugeordnet, um das Gewicht der Papierrolle 3 wenigstens teilweise aufzuheben. Die Ein-

richtung umfaßt einen Luftkasten 20, der Seitenwände 10.1, 10.2 aufweist, ferner eine Abdichtung 10.3 gegen die Tragwalze 1 sowie eine Abdichtung 10.4 gegen die Tragwalze 2. Im Gegensatz zu den Ausführungsformen gemäß der Figuren 1 und 2 ist hierbei die Papierbahn 4 durch den Preßspalt zwischen Tragwalze 2 und Papierrolle 3 an die Wickelmaschine herangeführt. Sie liegt somit von Anfang an an der ihr benachbarten - bereits gewickelten - Papierlage an. Die in Druckkammer 20 enthaltene Druckluft hat somit keine Chance, zwischen einander benachbarte Papierlagen einzudringen. Entgegen der Darstellung von Figur 3 könnte die Papierbahn 4 auch in den Spalt eingeführt werden, der aus Tragwalze 1 und Papierrolle 3 gebildet ist.

Patentansprüche

1. Wickelmaschine zum Aufwickeln einer laufenden Papierbahn
 - 1.1 mit zwei Tragwalzen (1, 2), die ein Wickelbett zur Aufnahme eines Papierwickels (3) bilden;
 - 1.2 der von den Tragwalzen (1, 2) und dem Wickel (3) begrenzte Raum ist als druckdichte Kammer (20) ausgebildet, die einen Druckluftanschluß hat;
 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 1.3 die eine (2) der beiden Tragwalzen (1, 2) weist einen Mantel (2.2) auf, der wesentlich stärker verformbar ist als der Mantel der anderen Walze (1) ("weiche" und "harte" Tragwalze);
 - 1.4 der obere Scheitelpunkt der weichen Tragwalze (2) befindet sich unterhalb des oberen Scheitelpunktes der harten Tragwalze (1);
 - 1.5 die Bahnführung ist derart gestaltet, daß die Bahn (4) von unten her zwischen den beiden Tragwalzen (1, 2) eingeführt wird und dabei die weiche Tragwalze (2) umschlingt.
2. Wickelmaschine zum Aufwickeln einer laufenden Papierbahn
 - 2.1 mit zwei Tragwalzen (1, 2), die ein Wickelbett zur Aufnahme eines Papierwickels (3) bilden;
 - 2.2 der von den Tragwalzen (1, 2) und dem Wickel (3) begrenzte Raum ist als druckdichte Kammer (20) ausgebildet, die einen Druckluftanschluß hat;
 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 2.3 die eine (2) der beiden Tragwalzen (1, 2) weist einen Mantel (2.2) auf, der wesentlich stärker verformbar ist als der Mantel

der anderen Walze (1) ("weiche" und "harte" Tragwalze);

2.4 der obere Scheitelpunkt der weichen Tragwalze (2) befindet sich unterhalb des oberen Scheitelpunktes der harten Tragwalze (1);

2.5 die Bahnführung ist derart gestaltet, daß die Bahn durch einen der beiden Preßspalte zwischen einer Tragwalze (1,2) und dem Wickel (3) an den Wickel (3) herangeführt wird.

3. Wickelmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der weichen Tragwalze (2) wesentlich größer als derjenige der harten Tragwalze (1) ist.
4. Wickelmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse der harten Tragwalze (1) oberhalb der Achse der weichen Tragwalze (2) liegt.
5. Wickelmaschine nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die weiche Walze (2) einen Gummimantel (2.2) aufweist.
6. Wickelmaschine nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel der harten Tragwalze (1) ein Stahlmantel ist.
7. Wickelmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckdichte Kammer (20) ein Trennmesser (11) für die Papierbahn trägt.

Fig.1

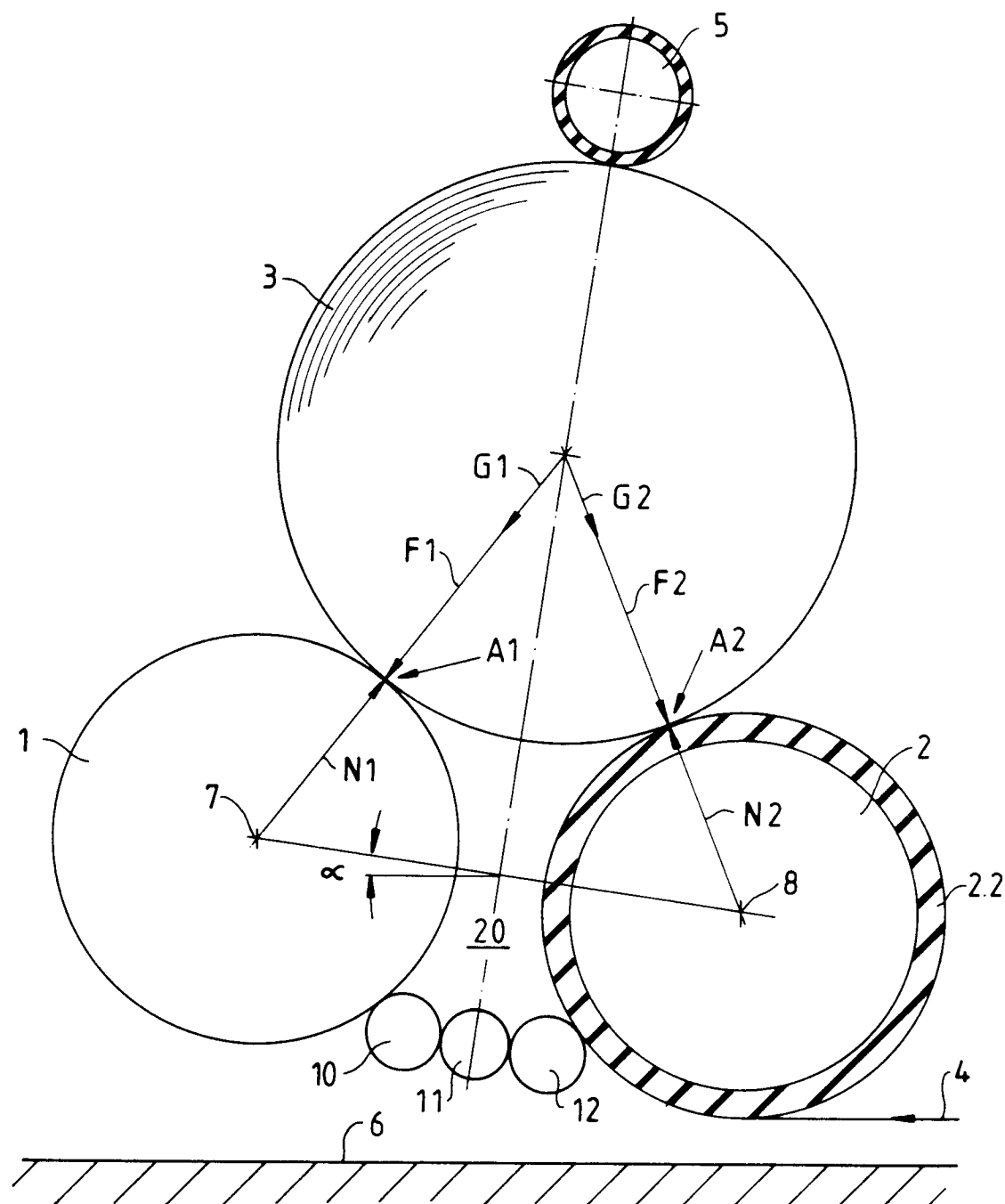


Fig.2

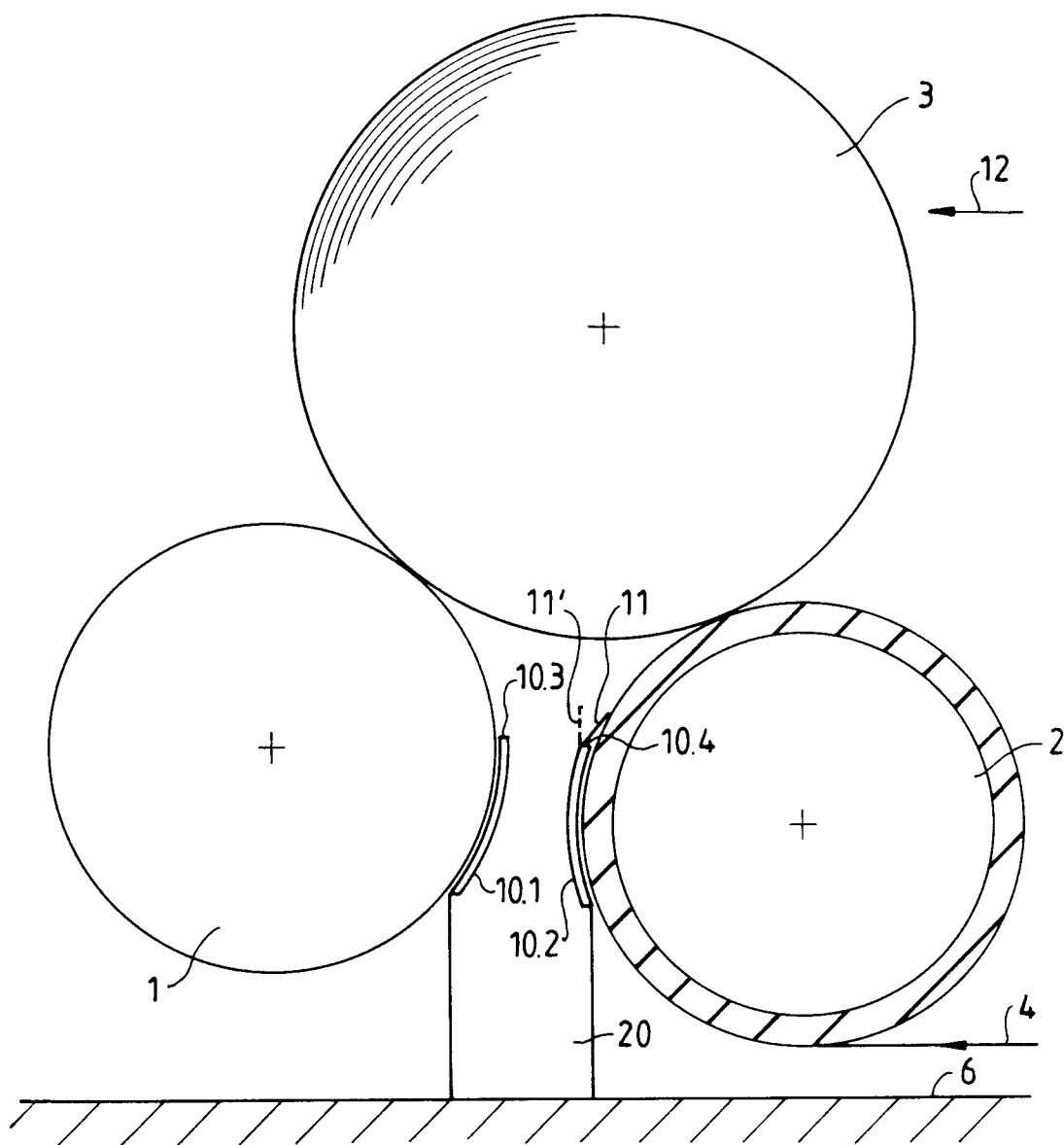


Fig.3

