



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.2008 Patentblatt 2008/33

(51) Int Cl.:
D21F 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07150126.6**

(22) Anmeldetag: **19.12.2007**

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

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

(72) Erfinder:
• **Autrata, Jochen**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)
• **Baumeister, Thomas**
47918 Tönisvorst (DE)
• **Hawix-Bolz, Irmgard**
47665 Sonsbeck (DE)

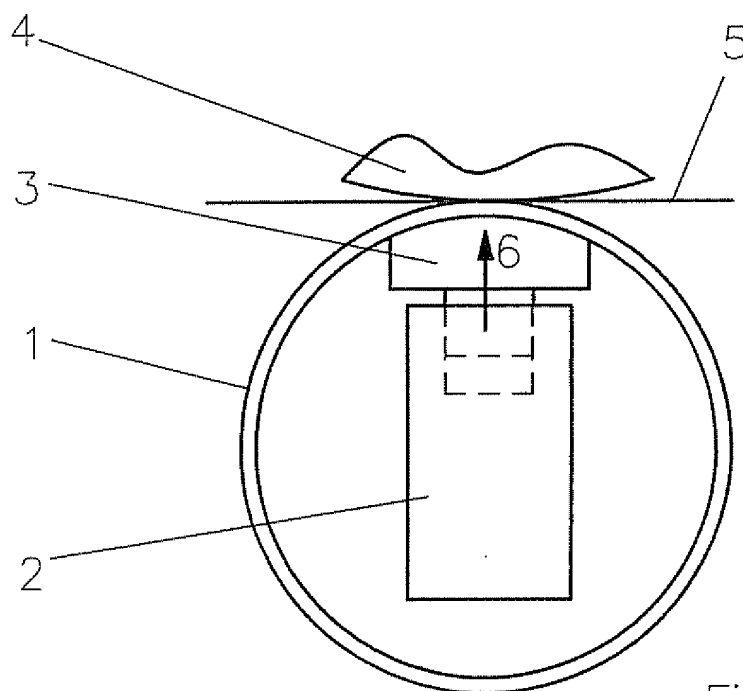
(30) Priorität: **12.02.2007 DE 102007006744**

(54) **Pressanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pressanordnung zur Behandlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (5) in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung derselben, mit wenigstens einem von einer Presswalze und einem Gegendruckelement gebildeten Pressspalt, wobei die Presswalze einen, um eine feststehende Achse (2) rotierbaren Walzenmantel (1) besitzt, welcher von einer Stützeinrichtung (3) der

Achse (2) zur Bildung des Pressspaltes in Richtung (Pressrichtung 6) des Gegendruckelementes gedrückt wird.

Dabei soll das Gewicht der Achse (2) bei Gewährleistung der erforderlichen Belastbarkeit und Schwingungsstabilität dadurch minimiert werden, dass die Frequenz der Pressspaltdurchläufe zwischen der Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) und der Eigenfrequenz der Achse (2) quer zur Pressrichtung (6) liegt.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pressanordnung zur Behandlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredlung derselben, mit wenigstens einem von einer Presswalze und einem Gegendruckelement gebildeten Pressspalt, wobei die Presswalze einen, um eine feststehende Achse rotierbaren Walzenmantel besitzt, welcher von einer Stützeinrichtung der Achse zur Bildung des Pressspaltes in Richtung (Pressrichtung) des Gegendruckelementes gedrückt wird.

[0002] Die Achsen von Presswalzen, insbesondere von durchbiegungsgesteuerten Presswalzen, haben wegen der hohen Presskräfte im Pressspalt sowie der Länge von oft über 10 m enorme Dimensionen und damit auch ein sehr hohes Gewicht.

[0003] Hinzu kommt die Gewährleistung der Schwingungsstabilität, wobei die Erregung von der Rotation des Walzenmantels ausgeht. In Verbindung mit stetig steigenden Maschinengeschwindigkeiten führt die damit notwendige, hohe Eigenfrequenz der Achse ebenfalls zu Dimensions- und Gewichtssteigerungen bei der Achse.

[0004] Das hohe Gewicht der Achse kann so leicht die Kapazität verfügbarer Hebezeuge im Bereich der Maschine übersteigen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher das Gewicht der Achse bei Gewährleistung einer ausreichenden Belastbarkeit und Schwingungsstabilität zu vermindern.

[0006] Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Frequenz der Pressspaltdurchläufe zwischen der Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung und der Eigenfrequenz der Achse quer zur Pressrichtung liegt.

[0007] Entgegen der üblichen runden Ausführung der Achse wird hier ein Querschnitt gewählt, dessen Flächenmomente in den beiden Hauptträgheitsachsen in und quer zur Pressrichtung stark unterschiedlich sind.

[0008] Die Dimensionierung des Querschnitts in Pressrichtung wird dabei von der Belastung, insbesondere infolge der Presskräfte im Pressspalt sowie der Gewichtskraft und der erforderlichen Eigenfrequenz in Pressrichtung bestimmt.

[0009] Da die Schwingungserregung im Wesentlichen von der Rotation des Walzenmantels mit der Frequenz der Walzenmanteldurchläufe durch den Pressspalt ausgeht, hängt auch die erforderliche Eigenfrequenz der Achse von der Rotationsgeschwindigkeit des Walzenmantels, d.h. der Maschinengeschwindigkeit ab.

[0010] Das Gegendruckelement kann von einer Gegenwalze oder einem Pressband gebildet werden.

[0011] Da die Belastung der Achse in Pressrichtung wesentlich größer als quer zu dieser ist, genügt es oft auch, wenn die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung um 50 %, vorzugsweise um wenigstens 100 %, insbesondere um wenigstens 150 % höher als quer zur Pressrichtung ist.

[0012] Die geringere Eigenfrequenz der Achse quer

zur Pressrichtung führt zu einer geringeren Ausdehnung der Achse quer zur Pressrichtung verbundenen mit einem geringeren Gewicht der Achse. Möglich wird dies auch wegen der geringeren Kräfte, die quer zur Pressrichtung auf die Achse einwirken.

[0013] Um zu gewährleisten, dass die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung ausreichend weit von der Erregerfrequenz entfernt ist, sollte die maximale Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels während des Betriebs mindestens 15 %, vorzugsweise zumindest 25 % und insbesondere mindestens 30 % kleiner als die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung sein.

[0014] Auch quer zur Pressrichtung sollte allerdings sichergestellt werden, dass die Erregerfrequenz nicht oder zumindest nur kurze Zeit in den Bereich der Eigenfrequenz der Achse kommt.

[0015] Dies kann erfindungsgemäß dadurch sichergestellt werden, dass die Eigenfrequenz der Achse quer zur Pressrichtung unter der Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels während des Betriebs, d.h. insbesondere auch bei minimaler Betriebsgeschwindigkeit liegt.

[0016] Um dies möglichst sicher zu gestalten, sollte die minimale Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels während des Betriebs der Maschine mindestens 15 %, vorzugsweise zumindest 25 % und insbesondere mindestens 30 % über der Eigenfrequenz der Achse quer zur Pressrichtung liegen.

[0017] Auf diese Weise liegt die Erregerfrequenz, d.h. die Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels während des Betriebs immer zwischen der Eigenfrequenz der Achse in und quer zur Pressrichtung.

[0018] Lediglich beim Anlauf und dem Bremsen der Maschine durchläuft die Erregerfrequenz die Eigenfrequenz der Achse quer zur Pressrichtung. Da dies jedoch relativ schnell und meist auch ohne Faserstoffbahn im Pressspalt erfolgt, ergeben sich dabei keine Probleme hinsichtlich Belastung oder Beschädigung.

[0019] Die Erfindung macht sich folglich die Erkenntnis zunutze, dass die Dimensionierung der Achse quer zur Pressrichtung bisher überwiegend von der Erregerfrequenz und wesentlich weniger von der Biegebeanspruchung bestimmt ist. Indem man die Eigenfrequenz der Achse quer zur Pressrichtung unter die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung legt, kann so eine große Verminderung der Ausdehnung der Achse quer zur Pressrichtung erreicht werden. Dabei ist lediglich sicherzustellen, dass die Eigenfrequenz der Achse in beiden Richtungen nicht in den Bereich der Erregerfrequenz kommt.

[0020] Optimal gelingt dies, wenn die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung über und quer zur Pressrichtung unter der Erregerfrequenz liegt.

[0021] Im Ergebnis erlaubt dies bei einer Achse mit einem etwa rechteckigen Querschnitt, dass die Ausdehnung in Pressrichtung wenigstens 2,5 mal, vorzugsweise wenigstens 3 mal größer als quer zur Pressrichtung sein kann.

[0022] Wegen der einfachen Herstellbarkeit sollte die

Achse einstückig ausgeführt sein.

[0023] Außerdem ist es infolge der hohen mechanischen Belastung von Vorteil, wenn die Achse aus Metall, vorzugsweise geschmiedetem Stahl besteht.

[0024] Anwendung sollte eine derartige Pressanordnung wegen der hohen, erforderlichen Presskräfte im Pressspalt in Anordnungen finden, bei denen die Faserstoffbahn zur Glättung oder Entwässerung durch den Pressspalt geführt wird.

[0025] Dabei ist es insbesondere von Vorteil, wenn die Pressanordnung als Kalandrierung zur Glättung der Faserstoffbahn ausgebildet ist.

[0026] Entsprechend dem erfinderischen Gedanken ist es für ein Steuerverfahren der Pressanordnung vorteilhaft, wenn die Rotationsgeschwindigkeit des Walzenmantels in Abhängigkeit von der Eigenfrequenz der Achse dieser Presswalze in und quer zur Pressrichtung gesteuert oder eingestellt wird.

[0027] Nachfolgend soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der beige-fügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: eine schematischen Querschnitt durch eine Presswalze und

Figur 2: Geschwindigkeits-Frequenz-Diagramm.

[0028] Die in Figur 1 dargestellte, durchbiegungs-gesteuerte Presswalze besitzt einen, um eine feste Achse 2 rotierbaren, zylindrischen Walzenmantel 1 aus Stahl. Dabei stützt sich der Walzenmantel 1 auf einer hydraulischen Stützeinrichtung 3 auf der Achse 2 ab.

[0029] Diese Stützeinrichtung 3 gleicht die Durchbiegung des Walzenmantels 1 aus und presst diesen außerdem in Pressrichtung 6 zur gegenüberliegenden Gegenwalze 4. Durch den dabei entstehenden Pressspalt kann die Faserstoffbahn 5 allein zur Glättung oder gemeinsam mit zumindest einem wasseraufnehmenden Band zur Entwässerung geführt werden.

[0030] Der Spalt zwischen der hier konvexen Stützfläche der Stützeinrichtung 3 und dem Walzenmantel 1 kann hydrostatisch und/oder hydrodynamisch geschmiert werden.

[0031] Infolge der Rotation des Walzenmantels 1 kann es zu Schwingungen kommen, die die Stabilität der Konstruktion gefährden. Dabei entspricht die Erregerfrequenz der Frequenz der Mantelumläufe und hängt damit von der Rotationsgeschwindigkeit des Walzenmantels 1 und somit der Maschinengeschwindigkeit ab.

Die Schwingungen entstehen insbesondere auf Grund von Unwuchten des Walzenmantels 1.

[0032] Da die einstückigen Achsen 2 aus geschmiedetem Stahl durchaus über 10 m lang sein können, kommt es allein schon durch das Eigengewicht zu einer erheblichen Belastung der Achse 2. Hinzu kommen die Presskräfte der Stützeinrichtung 3, welche wie hier bei nach oben gerichteter Stützfläche die Achse 2 gemeinsam mit der Gewichtskraft entgegen der Pressrichtung 6 belasten.

[0033] Im Ergebnis ist die Belastbarkeit der Achse 2 für diese Kräfte in bzw. entgegen der Pressrichtung 6 am größten sein.

[0034] Bleibt allerdings noch die Schwingungsstabilität der Achse 2, welche dann gegeben ist, wenn die Eigenfrequenz außerhalb des Bereichs der Erregerfrequenz liegt, so dass sich keine Resonanzerscheinungen entwickeln können.

[0035] Um dies zu erreichen, wird die Eigenfrequenz in Pressrichtung 6, wie bekannt, über die Erregerfrequenz während des Betriebs, aber quer zur Pressrichtung 6 unter diese Erregerfrequenz gelegt. Hierzu müssen die Flächenträgheitsmomente der Achse 2 in und quer zur Pressrichtung 6 entsprechend ausgelegt werden.

[0036] Da die Auslegung der Achsen 2 bei hohen Maschinengeschwindigkeiten von über 1500 m/min und Längen von mehr als 6 m ohnehin von der Eigenfrequenz und nicht von den Press- und Gewichtskräften geprägt ist, kann die Achse 2 quer zur Pressrichtung 6 wegen der geringeren Eigenfrequenz auch viel schmaler ausgebildet werden als in Pressrichtung 6.

[0037] Infolgedessen kann das Gewicht der Achse 2 wesentlich reduziert werden, ohne die Stabilität, insbesondere die Schwingungsstabilität zu beeinträchtigen.

[0038] Um sicherzustellen, dass die Erregerfrequenz nicht in den Bereich einer Eigenfrequenz kommt, wird die Eigenfrequenz quer zur Pressrichtung 6 um 20 % unter die minimale Erregerfrequenz, welche sich bei minimaler Betriebsgeschwindigkeit $V_{\min}$ der Maschine ergibt, gelegt. Außerdem liegt, wie in Figur 2 zu sehen, die Eigenfrequenz a in Pressrichtung 6 20 % über der maximalen Erregerfrequenz, welche sich bei maximaler Betriebsgeschwindigkeit $V_{\max}$ der Maschine einstellt.

[0039] Nimmt man beispielsweise an, dass die maximale Betriebsgeschwindigkeit $V_{\max}$ der Konstruktionsgeschwindigkeit und die minimale Betriebsgeschwindigkeit $V_{\min}$ der Hälfte der Konstruktionsgeschwindigkeit entspricht, so ergibt sich unter Berücksichtigung des Sicherheitsaufschlags auf $1,2 V_{\max}$ und des Sicherheitsabschlags auf $0,8 V_{\min}$, dass die Eigenfrequenz der Achse in Pressrichtung 6 dreimal höher als quer zur Pressrichtung 6 sein muss.

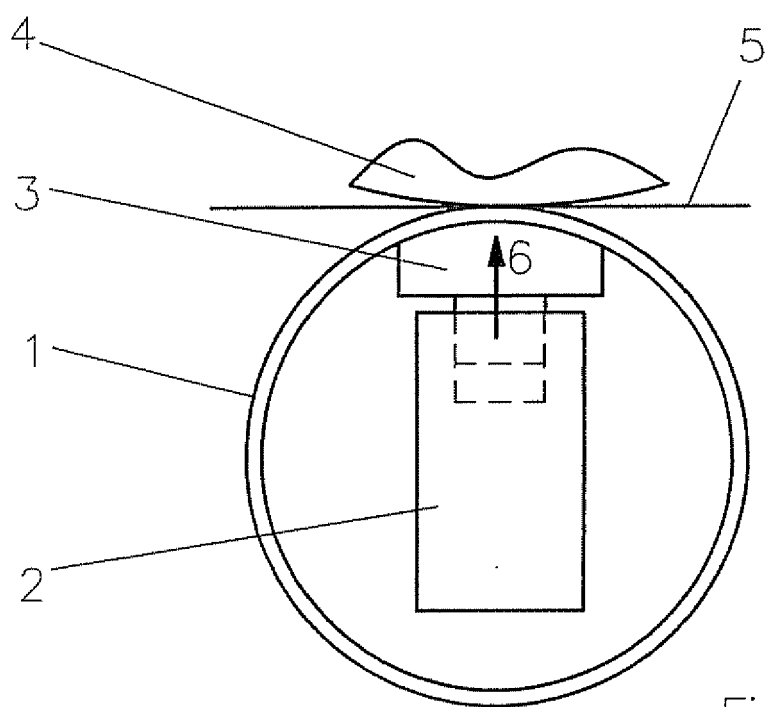
[0040] Da die Eigenfrequenz a proportional der Wurzel aus dem Flächenmoment ist, muss das Flächenmoment in Pressrichtung 6 neunmal größer als das Flächenmoment quer zur Pressrichtung 6 sein.

[0041] Bei einem rechteckigen Querschnitt führt dies dazu, dass die Ausdehnung der Achse 2 in Pressrichtung 6 dreimal größer als quer zur Pressrichtung 6 ist.

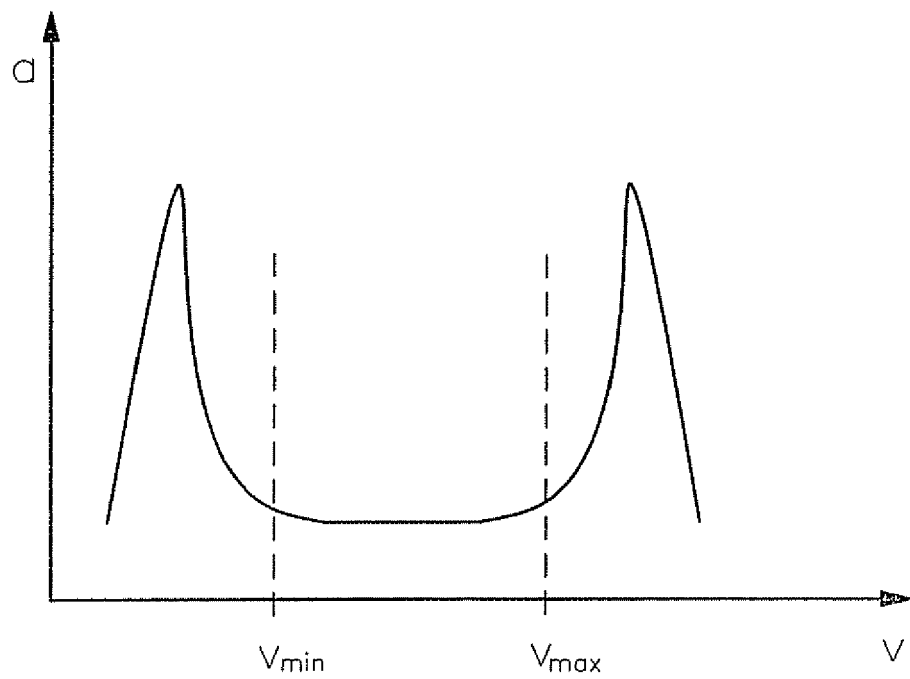
[0042] Die durch die Erfindung mögliche Gewichtsreduzierung der Achse 2 ist so erheblich, dass das Durchfahren der Eigenfrequenz der Achse 2 quer zur Pressrichtung 6 beim Anfahren und Abbremsen in Kauf genommen werden kann, da dies ohnehin sehr schnell erfolgt.

Patentansprüche

1. Pressanordnung zur Behandlung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn (5) in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung derselben, mit wenigstens einem von einer Presswalze und einem Gegendruckelement gebildeten Pressspalt, wobei die Presswalze einen, um eine feststehende Achse (2) rotierbaren Walzenmantel (1) besitzt, welcher von einer Stützeinrichtung (3) der Achse (2) zur Bildung des Pressspaltes in Richtung (Pressrichtung 6) des Gegendruckelementes gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Pressspaltdurchläufe zwischen der Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) und der Eigenfrequenz der Achse (2) quer zur Pressrichtung (6) liegt. 5
2. Pressanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegendruckelement als Gegenwalze (4) ausgebildet ist. 10
3. Pressanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) um wenigstens 50% höher als quer zur Pressrichtung (6) ist. 15
4. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) um wenigstens 100 % höher als quer zur Pressrichtung (6) ist. 20
5. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) um wenigstens 150 % höher als quer zur Pressrichtung (6) ist. 25
6. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels (1) während des Betriebs mindestens 15 % kleiner als die Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) ist. 30
7. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels (1) während des Betriebs mindestens 25 %, vorzugsweise mindestens 30 % kleiner als die Eigenfrequenz der Achse (2) in Pressrichtung (6) ist. 35
8. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels (1) während des Betriebs mindestens 15 % über der Eigenfrequenz der Achse (2) quer zur Pressrichtung (6) liegt. 40
9. Pressanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Pressspaltdurchläufe des Walzenmantels (1) während des Betriebs zumindest 25 %, vorzugsweise mindestens 30 % über der Eigenfrequenz der Achse (2) quer zur Pressrichtung (6) liegt. 45
10. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (2) einen etwa rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei die Ausdehnung in Pressrichtung (6) wenigstens 2,5 mal, vorzugsweise wenigstens 3 mal größer als quer zur Pressrichtung (6) ist. 50
11. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (2) einstückig ausgeführt ist. 55
12. Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (2) aus Metall, vorzugsweise Stahl besteht. 60
13. Anwendung der Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserstoffbahn (5) zur Glättung oder Entwässerung durch den Pressspalt geführt wird. 65
14. Anwendung der Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Kalandrier zur Glättung der Faserstoffbahn. 70
15. Verfahren zur Steuerung der Pressanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsgeschwindigkeit des Walzenmantels (1) in Abhängigkeit von der Eigenfrequenz der Achse (2) dieser Presswalze in und quer zur Pressrichtung (6) gesteuert oder eingestellt wird. 75



Figur 1



Figur 2