

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 799 933 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(51) Int Cl.⁶: **D21G 1/00, D21G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **97104117.3**

(22) Anmeldetag: **12.03.1997**

(54) **Kalander für Papier o. dgl.**

Calander for paper or the like

Calandre pour papier ou similaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB

(30) Priorität: **06.04.1996 DE 19613878**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(73) Patentinhaber: **Voith Sulzer Finishing GmbH**
47803 Krefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **van Haag, Rolf, Dr.**
47647 Kerken (DE)

• **Stein, Heinrich**
41063 Mönchengladbach (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 4 442 746 **US-A- 4 945 654**

EP 0 799 933 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kalanders für Papier o.dgl. mit mindestens zwei Behandlungsstellen, die nacheinander von einer Bahn durchlaufen werden, wobei jede Behandlungsstelle in einer quer zur Bahnaufrichtung sich erstreckenden Reihe in einer vorgegebenen Teilung nebeneinander angeordnete Stellzonen zur Beeinflussung des Bahnmaterials aufweist.

[0002] Der hier verwendete Ausdruck "Kalanders" soll Walzenvorrichtungen umfassen, mit denen Papier, Pappe, Folie und ähnliches Material hinsichtlich Dicke, Glanz, Glätte und anderen Eigenschaften veredelt werden kann. Er umfaßt daher sowohl Kompakt- und Superkalanders, die "weiche" Arbeitsspalte besitzen, welche auf einer Seite durch eine harte Walze und auf der anderen Seite durch eine mit einem elastischen Bezug versehene Walze begrenzt sind, als auch Glättwerke, deren Arbeitsspalte beidseitig durch harte Walzen begrenzt sind.

[0003] Ein Kalanders der eingangs beschriebenen Art ist beispielsweise aus dem Prospekt "Die neue Softkalanders-Generation" (Druckdatum 11/94 d) der Anmelderin bekannt. Die Papierbahn wird durch zwei Arbeitsspalte geleitet, die je zwischen einer harten Walze und einer mit elastischem Bezug versehene Walze gebildet sind. Die elastische Walze ist eine Biegeeinstellwalze mit einer Vielzahl nebeneinander angeordneter Stellglieder in der Form von Stützelementen, die aufgrund ihrer Druckbeaufschlagung den Walzenmantel gegen die angetriebene harte Walze drücken.

[0004] Hierbei ergibt sich das folgende Problem: Aus technologischen Gründen sollte die Breite der einzelnen Zonen möglichst gering sein, damit sich schmale Beeinflussungsbereiche ergeben und Fehlstellen geringer Breite im Profil korrigiert werden können. Je schmaler aber die Zonen, gleichgültig ob sie aus einem oder mehreren Stellgliedern bestehen, umso größer ist der konstruktive Aufwand und umso höher sind die Herstellungskosten. Hinzu kommt, daß bestimmte Stellglieder, beispielsweise hydrostatische Stützelemente, eine vorgegebene Breite nicht unterschreiten können.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Kalanders der eingangs beschriebenen Art einen Weg aufzuzeigen, wie unter Beibehaltung des konstruktiven Aufwands das Korrekturpotential vergrößert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Stellzonen der zweiten Behandlungsstelle gegenüber den Stellzonen der ersten Behandlungsstelle um einen Bruchteil der Teilung versetzt sind.

[0007] Bei diesem Kalanders wird die Korrektur des Querprofils, wie Dicke, Glanz, Glätte o.dgl., auf zwei oder mehr Behandlungsstellen verteilt. Dies ist möglich, weil es nur auf das Endergebnis ankommt. Aufgrund des Versatzes der Stellzonen gegeneinander ergeben sich Überlappungsbereiche, die eine geringere Breite

als die Stellzonen haben und trotzdem individuell beeinflußt werden können. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß innerhalb des Querprofils die Übergänge von der einen Stellzone zur benachbarten Stellzone wesentlich besser ausgeglichen werden können als bisher.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, daß die Stellzonen der ersten und der zweiten Behandlungsstelle um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt sind. Man erhält eine Verdoppelung der individuell ansteuerbaren Bereiche.

[0009] Bei einer empfehlenswerten Ausführungsform sind die Stellzonen jeweils durch ein einzelnes individuell einstellbares Stellglied gebildet. Dies führt zu äußerst schmalen individuell einflußbaren Bereichen.

[0010] In einer ebenfalls günstigen Alternative sind die Stellzonen durch jeweils zwei oder mehr gemeinsam verstellbaren Stellglieder gebildet. Hier kann man trotz der Vereinfachungen, die die Zusammenfassung einzelner Stellglieder in Zonen sich ergeben, mit gegenüber der Zonenbreite schmalen Bereichen arbeiten, die individuell korrigierbar sind.

[0011] Empfehlenswert ist es, daß die Behandlungsstellen durch Arbeitsspalte gebildet sind, die jeweils durch zwei Walzen begrenzt sind und daß die eine Walze eine Biegeeinstellwalze ist, deren Mantel durch die Stellglieder bildende, mit einstellbarem Druck beaufschlagbare Stützelemente gegen die andere Walze preßbar ist. Gerade bei der Verwendung von Biegeeinstellwalzen ist es günstig, mit schmalen Überlappungsbereichen zu arbeiten, um das Querprofil zu korrigieren. Denn wegen der Steifigkeit des Walzenmantels führt jede Änderung der Streckenlast in einer Zone auch zu Änderungen in den beiden Nachbarzonen. Diese Wirkung kann kleiner gehalten werden, wenn die Korrektur auf zwei nacheinander durchlaufende, gegeneinander versetzte Stellzonen verteilt wird.

[0012] Mit Vorzug ist dafür gesorgt, daß zur Bildung der beiden Arbeitsspalte zwei gleiche Biegeeinstellwalzen vorgesehen sind, die eine Vielzahl von Zonen aus je zwei Stützelementen sowie an einem Rand ein einzelnes Stützelement aufweisen. Dies ermöglicht es, mit einer einzigen Reservewalze auszukommen, was Platz und Kosten sparen läßt.

[0013] Das gleiche Ergebnis erreicht man dadurch, daß zur Bildung der beiden Arbeitsspalte zwei gleiche Biegeeinstellwalzen mit gleichmäßig verteilten Stützelementen vorgesehen sind und daß die die Biegewalzen tragenden Gestelle gegeneinander versetzt sind.

[0014] Eine weitere Verbesserung ergibt sich dadurch, daß der Mantel der Biegeeinstellwalze im wesentlichen aus faserverstärktem Kunststoff besteht. Ein solcher Mantel ist leichter verformbar als ein Hartguß- oder Stahlmantel. Er folgt daher den für die Korrektur erforderlichen Verformungen wesentlich besser. Das Korrekturpotential wird erhöht.

[0015] Statt der erwähnten Stützelemente kommen auch Stellglieder anderer Art in Betracht, insbesondere induktiv wirkende Heizelemente oder Heiz- oder Kühl-

luftdüsen. Auch für diese Stellglieder gilt, daß sie eine bestimmte Mindestbreite haben müssen und erst durch den Erfindungsvorschlag zur Korrektur schmalere Bereiche geeignet sind.

[0016] Günstig ist es, daß die Behandlungsstellen an zwei getrennt angeordneten Walzenpaaren oder -stapeln vorgesehen sind. Hier sind die Behandlungsstellen völlig voneinander getrennt, was die Ansteuerung der einzelnen Stellglieder erleichtert.

[0017] Ein weiterer Regeleingriff ist vorzugsweise dadurch möglich, daß die eine Biegeeinstellwalze gegenüber der anderen Biegeeinstellwalze zum Zweck der Querprofilregelung axial verschiebbar ist.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Seitenansicht eines Kalenders, an dem die Erfindung ausgebildet sein kann,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Kalenders der Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines bekannten Kalenders und die von einzelnen Stellzonen erzielbare Streckenlast und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kalenders und die von einzelnen Stellzonen erzielbare Streckenlast.

[0019] In Fig. 1 ist ein Kalender zur Veredelung einer Papierbahn 1 gezeigt. Eine erste Behandlungsstelle 2 wird durch einen weichen Arbeitsspalt 3 gebildet, der von einer angetriebenen harten Walze 4 und einer weichen Walze 5 begrenzt wird. Letztere ist eine Biegeeinstellwalze, deren Walzenmantel 6 durch Stellglieder 7 in der Form hydrostatischer Stützelemente auf einem Träger 8 abgestützt ist. Der Mantel 6 besteht aus einem faserverstärkten Kunststoff. Eine zweite Behandlungsstelle 9 wird durch den weichen Arbeitsspalt 10 gebildet, der von einer angetriebenen harten Walze 11 und einer weichen Walze 12 begrenzt wird. Die weiche Walze ist wiederum eine Biegeeinstellwalze, deren aus faserverstärktem Kunststoff bestehender Mantel 13 durch Stellglieder 14 in der Form von hydrostatischen Stützelementen auf einem drehfest angeordneten Träger 15 abgestützt ist. Außerdem ist jeder Behandlungsstelle 2 und 9 eine induktive Heizvorrichtung 16 bzw. 17 zugeordnet, die ebenfalls aus einer Reihe nebeneinander angeordneter Stellglieder besteht. Statt der induktiven Heizvorrichtung kann auch eine Reihe von Kühl- oder Heizluftdüsen vorgesehen sein.

[0020] Vor dem Einlauf in die erste Behandlungsstelle 2 befindet sich ein Sensor 18, der, wie Fig. 2 zeigt, über die Oberfläche der Bahn 1 hin- und herbewegt werden

kann. Ein zweiter Sensor 19 befindet sich hinter der zweiten Behandlungsstelle 9. Diese Sensoren messen bestimmte Parameter der Bahn 1, beispielsweise die Dicke, den Glanz oder die Glätte. Die Meßsignale werden einem Regler 20 zugeleitet, der einen Eingang 21 für einen Querprofil-Sollwert besitzt. Die beiden schematisch angedeuteten Ausgänge 22 und 23 weisen den Stellgliedern 7 und 14 individuell einen Druck zu, mit dem sie gegen die Mantel 6 bzw. 13 gepreßt werden. In der Zeichnung sind nur acht Stellglieder 7 bzw. 14 veranschaulicht. In der Praxis handelt es sich aber um eine viel größere Anzahl, wobei Breiten von 15 bis 30 cm üblich sind. Da jedes Stellglied mit einer eigenen Druckleitung 24 bzw. 25 versehen ist, ergeben sich verhältnismäßig kleine Stellzonen Z1 bzw. Z2.

[0021] Wie Fig. 2 erkennen läßt, sind die beiden Walzen 5 und 12 gleich ausgebildet, aber um den Betrag V gegeneinander versetzt. Dieser entspricht einer halben Teilung der Stellzonen Z1 und Z2. Im Ergebnis können schmale, dem Versatz V entsprechende Bereiche der Bahn 1 individuell beeinflußt werden, obwohl die Breite der einzelnen Zonen Z1 und Z2 größer ist.

[0022] Zum besseren Verständnis wird in Fig. 3 veranschaulicht, wie die Verhältnisse beim Stand der Technik liegen. Für entsprechende Teile werden um 100 erhöhte Bezugszeichen verwendet. Es handelt sich um identische Walzen 105 und 112, bei denen jeweils zwei Stellglieder 107 bzw. 114 zu einer gemeinsam ansteuerbaren Stellzone Z3 bzw. Z4 zusammengefaßt sind.

[0023] Wünscht man eine Streckenlasterhöhung in der Stellzonenmitte, also beim Pfeil A, dann kann man in den übereinstimmenden Stellzonen Z3 und Z4 eine Druckerhöhung vornehmen, so daß sich die 50 %-Wirkkurven P_{103} und P_{110} ergeben. Insgesamt erhält man damit die Wirkkurve P_A , die im wesentlichen die Breite einer Stellzone hat.

[0024] Wenn dagegen die gewünschte Wirkung zwischen zwei Zonen, also im Bereich des Pfeiles B, liegen soll, müssen in beiden Arbeitsspalten zwei nebeneinander liegende Stellzonen Z3 und Z4 vorgesehen werden, wie dies bei den Wirkkurven P'_{103} und P'_{110} dargestellt ist. Zusammen ergibt sich daher die Wirkkurve P_B , die eine für eine feinfühlige Regelung zu große Breite hat.

[0025] Anders ist es bei dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel der Fig. 4, wo für entsprechende Teile um 200 erhöhte Bezugszeichen verwendet werden. Es handelt sich wiederum um zwei identische Biegeeinstellwalzen, von denen die Walze 212 seitenvertauscht zur Walze 205 angeordnet ist. Jede Walze besitzt eine Vielzahl von Stellzonen Z5 bzw. Z6, die jeweils durch zwei Stellglieder 207 bzw. 214 gebildet sind, und am Rand je eine kürzere Zone Z7 bzw. Z8, die durch nur ein Stellglied 207a bzw. 214a gebildet wird. Auch hier sind die Stellzonen um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt. Will man im Bereich des Pfeiles C eine Korrektur vornehmen, so genügt es, die Stellzone Z5 mit Druck zu beaufschlagen. Die Wirkkurve P_{203} ist dann mit der gewünschten Gesamt-Wirkkurve P_C identisch.

Wenn dagegen das Maximum der Wirkung an einer um eine halbe Stellzone versetzten Stelle, also im Bereich des Pfeiles D, auftreten soll, kann man diese Wirkung allein durch Beaufschlagung der Stellzone Z6 erreichen, so daß die Wirkkurve P'_{210} gleich der gewünschten Gesamtwirkung P_D ist. Man kann daher individuell in schmalen Bereichen Einfluß auf die Bahn 1 nehmen, so daß sich ein sehr gleichmäßiges Endprodukt ergibt.

[0026] Ähnliche Überlegungen gelten auch für andere Stellglieder, wie Heiz- und Kühlluftdüsen oder induktive Heizvorrichtungen. Die Einwirkung kann auch auf mehr als zwei Behandlungsstellen verteilt werden. Dargestellt ist eine Lösung, bei der die zweite Behandlung in einem von der ersten Behandlungsstelle getrennten Arbeitspalt erfolgt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die aufeinanderfolgenden Behandlungsstellen in einem gemeinsamen Walzenstapel vorzusehen, dessen Ober- und Unterwalze je durch eine Biegeeinstellwalze gebildet sind.

[0027] Die Walze 12 kann gegenüber der Walze 5 auf einfache Weise dadurch versetzt sein, daß das Kalandergestell, in dem die Walze 12 gelagert ist, seitlich versetzt ist. Es besteht auch die Möglichkeit, die Größe des Versatzes im Betrieb zu ändern, um auf diese Weise einen zusätzlichen Regelparameter einführen zu können.

Patentansprüche

1. Kalanders für Papier o.dgl. mit mindestens zwei Behandlungsstellen, die nacheinander von einer Bahn durchlaufen werden, wobei jede Behandlungsstelle in einer quer zur Bahnlaufrichtung sich erstreckenden Reihe in einer vorgegebenen Teilung nebeneinander angeordnete Stellzonen zur Beeinflussung des Bahnmaterials aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzonen (Z2; Z6) der zweiten Behandlungsstelle (9) gegenüber den Stellzonen (Z1; Z5) der ersten Behandlungsstelle (2) um einen Bruchteil der Teilung versetzt sind.
2. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzonen (Z1, Z2; Z5, Z6) der ersten und der zweiten Behandlungsstelle (2, 9) um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt sind.
3. Kalanders nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzonen (Z1, Z2) jeweils durch ein einzelnes individuell einstellbares Stellglied (7, 14) gebildet sind.
4. Kalanders nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellzonen (Z5, Z6) durch jeweils zwei oder mehr gemeinsam verstellbaren Stellglieder (207, 214) gebildet sind.
5. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsstellen

(2, 9) durch Arbeitsspalte (3, 10; 203, 210) gebildet sind, die jeweils durch zwei Walzen (4, 5; 11, 12; 204, 205; 211, 212) begrenzt sind und daß die eine Walze eine Biegeeinstellwalze ist, deren Mantel (6, 13; 206, 213) durch die Stellglieder (7; 14; 207, 214) bildende, mit einstellbarem Druck beaufschlagbare Stützelemente gegen die andere Walze preßbar ist.

6. Kalanders nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der beiden Arbeitsspalte (3, 10, 203, 210) zwei gleiche Biegeeinstellwalzen (5, 12; 205, 212) vorgesehen sind, die eine Vielzahl von Stellzonen (Z1, Z2; Z5, Z6) aus je zwei Stützelementen sowie an einem Rand ein einzelnes Stützelement aufweisen (Fig. 4).
7. Kalanders nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der beiden Arbeitsspalte (3, 10) zwei gleiche Biegeeinstellwalzen (5, 12) mit gleichmäßig verteilten Stützelementen vorgesehen sind und daß die die Biege walzen tragenden Gestelle gegeneinander versetzt sind (Fig. 2).
8. Kalanders nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (6, 13; 206, 213) der Biegeeinstellwalze (5, 12; 205, 212) im wesentlichen aus faserverstärktem Kunststoff besteht.
9. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (16, 17) durch induktiv wirkende Heizelemente gebildet sind.
10. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (16, 17) durch Heiz- oder Kühlluftdüsen gebildet sind.
11. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsstellen (2, 9) an zwei getrennt angeordneten Walzenpaaren oder -stapeln vorgesehen sind.
12. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Biegeeinstellwalze (12) gegenüber der anderen Biegeeinstellwalze (5) zum Zweck der Querprofilregelung axial verschiebbar ist.

Claims

1. A calender for paper or the like with at least two treatment sites which are passed through successively by a web, wherein each treatment site has, in a series extending crosswise to the machine direction, adjacently arranged control zones in a specified division for influencing the web material, characterised in that the control zones (Z2; Z6) of

the second treatment site (9) are offset by a fraction of the division with respect to the control zones (Z1, Z5) of the first treatment site (2).

2. A calender according to claim 1, characterised in that the control zones (Z1, Z2; Z5, Z6) of the first and second treatment site (2, 9) are offset by half a division with respect to one another. 5
3. A calender according to claim 1 or 2, characterised in that the control zones (Z1, Z2) are formed in each case by a single individually adjustable control element (7, 14). 10
4. A calender according to claim 1 or 2, characterised in that the control zones (Z5, Z6) are formed in each case by two or more control elements (207, 214) which can be adjusted together. 15
5. A calender according to one of claims 1 to 4, characterised in that the treatment sites (2, 9) are formed by nips (3, 10; 203, 210) which are bounded in each case by two rolls (4, 5; 11, 12; 204, 205; 211, 212) and in that one roll is a deflection adjusting roll whose sleeve (6, 13; 206, 213) can be pressed against the other roll by supporting elements forming the control elements (7, 14; 207, 214) and which can be pressurised with an adjustable pressure. 20 25
6. A calender according to claim 5, characterised in that, to form the two nips (3, 10, 203, 210), two identical deflection adjusting rolls (5, 12; 205, 212) are provided having a multiplicity of control zones (Z1, Z2; Z5, Z6) each composed of two supporting elements and having on one edge a single supporting element (Fig. 4). 30 35
7. A calender according to claim 5, characterised in that, to form the two nips (3, 10), two identical deflection adjusting rolls (5, 12) with uniformly distributed supporting elements are provided and in that the frames supporting the bending rolls are offset with respect to one another (Fig. 2). 40
8. A calender according to one of claims 5 to 7, characterised in that the sleeve (6, 13; 206, 213) of the deflection adjusting roll (5, 12; 205, 212) is composed substantially of fibre-reinforced plastic. 45
9. A calender according to one of claims 1 to 8, characterised in that the control elements (16, 17) are formed by inductive heating elements. 50
10. A calender according to one of claims 1 to 9, characterised in that the control elements (16, 17) are formed by heating or cooling air nozzles. 55
11. A calender according to one of claims 1 to 10, char-

acterised in that the treatment sites (2, 9) are provided on two separately arranged pairs or stacks of rolls.

12. A calender according to one of claims 1 to 11, characterised in that one deflection adjusting roll (12) can be axially displaced with respect to the other deflection adjusting roll (5) in order to control the transverse profile.

Revendications

1. Calandre pour papier ou similaire, comportant au moins deux postes de traitement qu'une bande traverse l'un après l'autre, chaque poste de traitement possédant des zones de réglage servant à agir sur la matière de la bande et placées les unes à côté des autres selon un écartement donné en formant une ligne perpendiculaire à la direction de défilement de la bande, caractérisée en ce que les zones de réglage (Z2 ; Z6) du second poste de traitement (9) sont décalées d'une fraction de l'écartement par rapport aux zones de réglage (Z1 ; Z5) du premier poste de traitement (2).
2. Calandre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les zones de réglage (Z1, Z2 ; Z5, Z6) des premier et second postes de traitement (2, 9) sont décalées d'un demi-écartement les unes par rapport aux autres.
3. Calandre selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que chacune des zones de réglage (Z1, Z2) est formée par un organe de réglage (7, 14) réglable individuellement.
4. Calandre selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que chacune des zones de réglage (Z5, Z6) est formée de deux organes de réglage ou plus (207, 214) qui peuvent être réglés de manière conjointe.
5. Calandre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les postes de traitement (2, 9) sont formés par des emprises de travail (3, 10 ; 203, 210) délimitées chacune par deux cylindres (4, 5 ; 11, 12 ; 204, 205 ; 211, 212) et en ce que l'un des cylindres est un cylindre à courbure variable dont l'enveloppe (6, 13 ; 206, 213) peut être poussée contre l'autre cylindre au moyen des éléments d'appui qui forment les organes de réglage (7, 14 ; 207, 214) et dans lesquels il est possible d'envoyer une pression réglable.
6. Calandre selon la revendication 5, caractérisée en ce que, pour former les deux emprises de travail (3, 10 ; 203, 210), il est prévu deux cylindres à courbu-

re variable identiques (5, 12 ; 205, 212) comportant une pluralité de zones de réglage (Z1, Z2 ; Z5, Z6) composées chacune de deux éléments d'appui ainsi que, à un bord, un unique élément d'appui (figure 4).

5

7. Calandre selon la revendication 5, caractérisée en ce que, pour former les deux emprises de travail (3, 10), il est prévu deux cylindres à courbure variable identiques (5, 12) comportant des éléments d'appui répartis régulièrement et en ce que les bâtis supportant les cylindres à courbure variable sont décalés l'un par rapport à l'autre (figure 2). 10
8. Calandre selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que l'enveloppe (6, 13 ; 206, 213) du cylindre à courbure variable (5, 12 ; 205, 212) est sensiblement faite de matière plastique renforcée de fibres. 15
20
9. Calandre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les organes de réglage (16, 17) sont formés par des éléments de chauffage à induction. 25
10. Calandre selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les organes de réglage (16, 17) sont formés par des buses à air chaud ou à air froid. 30
11. Calandre selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les postes de traitement (2, 9) sont prévus au niveau de deux paires ou de deux piles de cylindres disposées séparément. 35
12. Calandre selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que l'un des cylindres à courbure variable (12) peut coulisser en direction axiale par rapport à l'autre cylindre à courbure variable (5) pour réaliser le réglage du profil transversal. 40

45

50

55

Fig.1

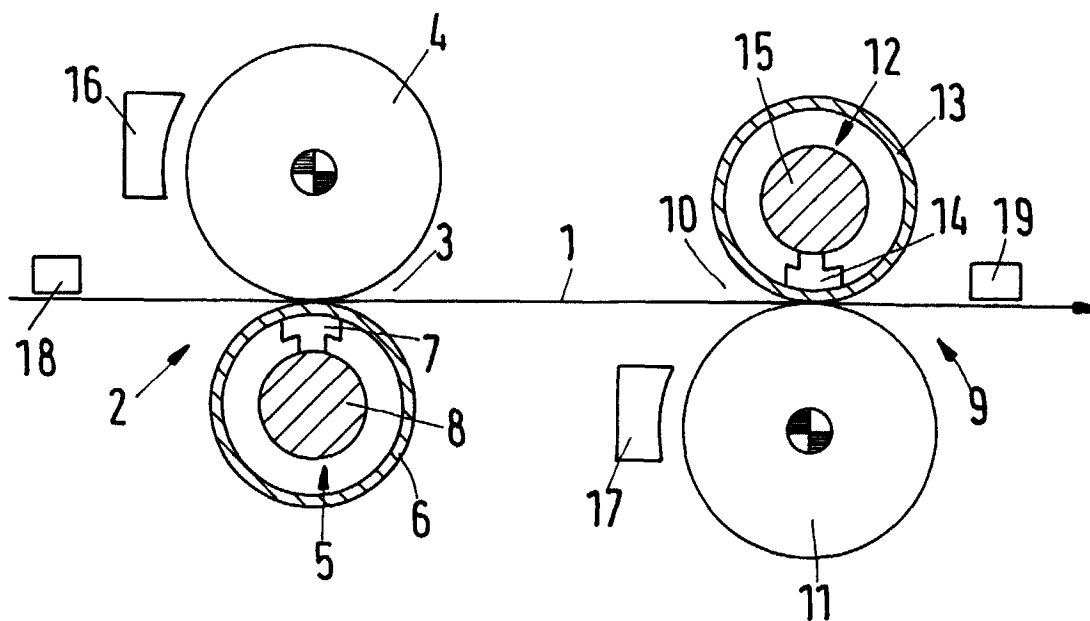
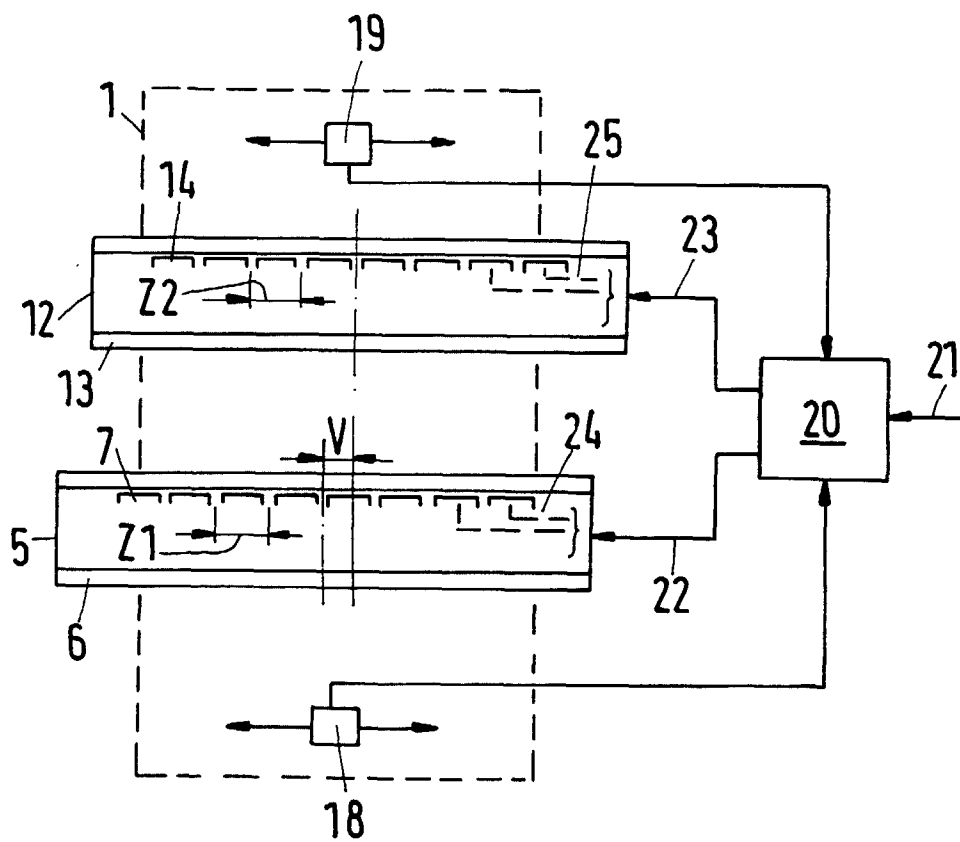
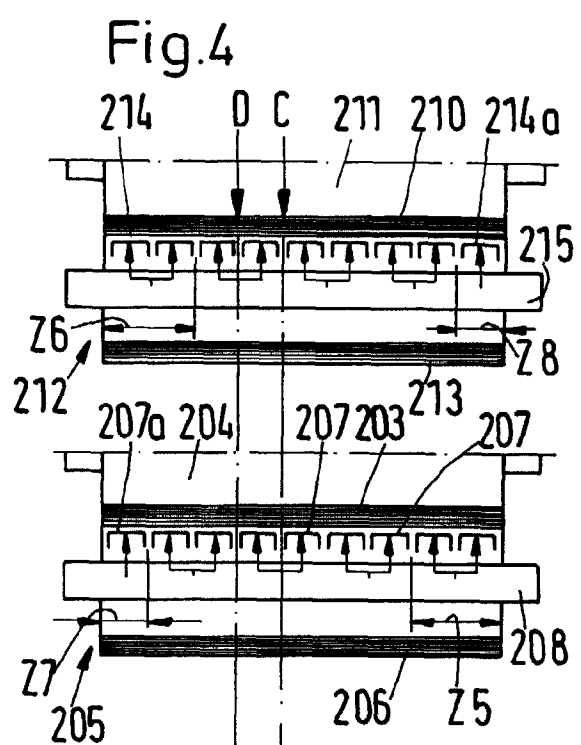
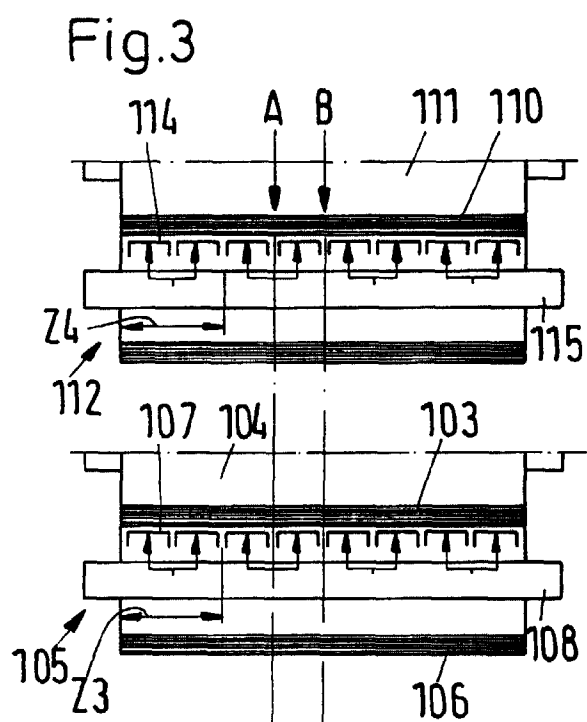


Fig.2





P_{110} — 50%

P_{103} — 50%

P_A — 100%

P'_{110} — 50%

P'_{103} — 50%

P_B — 100%

P_{210} — 0%

P_{203} — 100%

P_C — 100%

P'_{210} — 100%

P'_{203} — 0%

P_D — 100%