(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 33 091 T2** 2004.05.06

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 804 335 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 33 091.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US93/07510**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **94 908 180.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 94/004347**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.08.1993**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **03.03.1994**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.11.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **09.07.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.05.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B30B 15/34**
D21G 1/00

(30) Unionspriorität:
928358 **12.08.1992** **US**

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

(73) Patentinhaber:
Epic Products International Corp., Arlington, Tex., US

(72) Erfinder:
DAHLGREN, Harvey, Irving, US; JOHNSON, R., Scott, Lewisville, US

(74) Vertreter:
Patentanwälte Westphal Mussgnug & Partner, 78048 Villingen-Schwenningen

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HOCHGESCHWINDIGKEITSKALANDIEREN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Blättern, insbesondere der Oberfläche eines Blattes durch Pressen desselben zwischen zwei sich drehenden Zylindern. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Beschreibung auf eine Blattkalandriervorrichtung mit einem Förderer zum Fördern eines beschichteten Blattes durch einen Mechanismus, der Wärme und Druck und sodann Abkühlung sowie die Ausgabe des fertigen Blattes anwendet.

[0002] In der Drucktechnik muss eine Anzahl von Substraten mit glänzenden Oberflächenschichten beschichtet werden. Diese Substrate sind normalerweise Blätter aus Papier oder Pappe, jedoch umfasst der Ausdruck „Blatt" auch irgendwelche anderen Substrate mit ebener Oberfläche oder beispielsweise Gewebe-, Schachtel-, Behältnis-, Zeitungseinlagen- und Bindethermoplastik-Substrate.

[0003] Es gibt grundsätzlich zwei umfassende Klassen von Beschichtungen, die bei vielen bekannten Druckverfahren verwendet werden. Die erste Klasse von Beschichtungen kann als Acrylpolymere bezeichnet werden. Acrylpolymer-Beschichtungen sind normalerweise lösbar in Wasser oder in einem Lösungsmittel und werden in einer Lösung suspendiert oder aufgelöst, bevor sie auf ein Substrat aufgebracht werden. Wenn sie einmal auf dem Substrat aufgebracht sind, können Acrylpolymer-Beschichtungen durch Anwendung von Wärme ausgehärtet werden, um die Wasser- oder Lösungsmittelbasis zu verdampfen. Die zweite bei vielen bekannten Druckverfahren verwendete Klasse von Beschichtungen kann als Ultraviolettpolymere bezeichnet werden. Diese Beschichtungen werden unter Verwendung von Ultraviolettlicht ausgehärtet, um monomere Moleküle in der Beschichtung zu binden oder zu polymerisieren.

[0004] Ultraviolett-Beschichtungen werden in vielen bekannten Beschichtungsverfahren wegen ihrer überlegenen ästhetischen Eigenschaften allgemein bevorzugt. Ultraviolett-Beschichtungen neigen zur Erzeugung von glänzenderen Oberflächen als Acrylbeschichtungen wegen ihrer Fließeigenschaften und der größeren Menge von Feststoffen, die nach dem Aushärten auf dem Substrat verbleibt. Um vergleichbar glänzende Oberflächen mit Acrylbeschichtungen zu erzielen, muss mehr Beschichtungsmaterial auf das Substrat aufgebracht werden, was dann die Glätte der Acryloberfläche vermindert.

[0005] Obwohl Ultraviolettpolymer-Oberflächenbehandlungen bei bekannten Beschichtungsverfahren aus ästhetischen Gründen bevorzugt werden können, haben diese Ultraviolett-Beschichtungsverfahren wesentliche Nachteile. Beispielsweise hat sich gezeigt, dass das als Nebenprodukt beim Aushärten mit Ultraviolettstrahlung erzeugte Ozon für die Luftqualität bedrohlich ist. Ferner sind Papierprodukte, die mit Ultraviolettpolymeren beschichtet sind, oftmals schwierig beim Rezyklieren. Acrylbeschichtungen auf Wasserbasis sind andererseits viel leichter zu rezyklieren und erfordern keine Ultraviolettstrahlung für das Aushärten.

[0006] Infolgedessen besteht seit langem ein fortgesetztes Bedürfnis, die ästhetischen Qualitäten der Blätter, die mit Acrylpolymeren und anderer Beschichtungen beschichtet werden, zu verbessern, um die mit den Ultraviolettpolymer-Beschichtungsmaterialien verbundenen Umweltprobleme zu vermeiden.

[0007] Viele rezyklierbare Oberflächenbehandlungsschichten einschließlich Acrylpolymeren werden durch Wärme und Druck aktiviert. Solche Beschichtungsmaterialien werden normalerweise auf die Blätter in flüssiger Form aufgegeben und können dann an Luft trocknen. Die beschichteten und getrockneten Blätter werden sodann gegen eine erhitzte ebene Oberfläche über eine bestimmte Zeitspanne gepresst und können sich dann allmählich abkühlen, bevor sie von der Oberfläche abgezogen werden. Um eine annehmbare Oberflächenschicht auf dem Blatt zu erzeugen, muss die Textur, Temperatur und der Druck der Pressfläche zusammen mit der Heizzeit und dem Heizdruck während des Oberflächenbehandlungsverfahrens genau gesteuert werden. Es besteht auch das Erfordernis, das Verfahren zu automatisieren und seine Ablaufgeschwindigkeit zu erhöhen, um die Anzahl von Blättern maximal zu machen, welche während einer vorgegebenen Zeitspanne oberflächenbehandelt werden können, während noch eine Oberflächenschicht hoher Qualität erzeugt wird.

[0008] Bekannte Blattkalandriervorrichtungen, z. B. US-A-2 982 245 oder US-A-2 270 038, verwenden ein fortlaufendes Band mit Spiegeloberfläche, das zwischen zwei Zylindern angeordnet ist. Blätter werden dem Band an einem Ende des Verfahrens zugeführt und sodann mit Dampf erhitzt und zwischen dem Band und einem dritten Zylinder zusammengepresst. Die mit Dampf erhitzten Blätter werden sodann mit einem flüssigen Kühlmittel vor ihrer Ausgabe am anderen Ende des Verfahrens abgekühlt. Ein Nachteil der Anwendung solcher Anordnungen mit fortlaufendem Band zum Blattkalandrieren besteht darin, dass das ganze Band ersetzt werden muss, wenn gerade erst ein kleiner Teil des Bandes beschädigt ist. Es ist auch schwierig, eine ausreichende Spannung im Band aufrecht zu erhalten, insbesondere bei langen Bändern, um einen richtigen Bandanzug zu gewährleisten und Schwingungen bei hohen Geschwindigkeiten minimal zu machen. Ferner sind Dampfheizsysteme kompliziert zu bauen sowie schwierig zu betätigen und zu warten. Schließlich ist es schwierig, Blätter auf dem Band am Zuführende der Vorrichtung zu positionieren und das gekühlte Blatt vom Band am Ausgabeende der Vorrichtung abzunehmen. Obwohl die Wirkungen vieler dieser Probleme auch die Qualität der Oberflächenbehandlung durch Verwendung von Ultraviolett-Polymerbeschichtungen minimal gemacht werden können, werden Acrylbeschichtungen oftmals aus Umweltgrün-

den bevorzugt. Dementsprechend ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine schnelllaufende Blattkalandriervorrichtung zu schaffen, welche diese und andere Nachteile der bekannten Blattkalandriertechnik überwindet.

[0009] Förderbänder, die aus einzelnen abnehmbaren Platten bestehen, sind aus GB-A-2 245 875 oder US-A-4 170 281 bekannt.

[0010] Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zum Behandeln einzelner Blätter unter Verwendung einer Anzahl von flexiblen Platten, die Ende an Ende angeordnet sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Ausrichten jedes Blattes zur Gänze auf einer Oberfläche einer einzigen der flexiblen Platten; Erhitzen des Blattes auf der flexiblen Platte; Pressen einer Oberfläche des Blattes gegen eine Oberfläche der flexiblen Platte; und Abnehmen jedes Blattes von seiner jeweiligen Platte, wobei Blätter nacheinander auf die Platten in Folge zugeführt werden, und jede Platte zum Auswechseln einzeln herausnehmbar ist.

[0011] Ferner schafft die Erfindung eine Vorrichtung zum Behandeln. einzelner Blätter, welche aufweist: ein endloses Band von flexiblen Platten, die Ende an Ende angeordnet sind; eine Einrichtung zum Ausrichten jedes Blattes zur Gänze auf einer Oberfläche einer einzigen der flexiblen Platten; eine Heizeinrichtung zum Pressen einer Oberfläche des Blattes gegen eine Oberfläche einer flexiblen Platte; eine Einrichtung zum Abkühlen jeder Platte, nachdem sie die erhitzte Presseinrichtung verlässt; und eine Einrichtung zum Abnehmen jedes Blattes von seiner entsprechenden Platte.

[0012] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Blattkalandrieren. Eine Ausführungsform der Vorrichtung umfasst einen Kalandrierzylinder, einen Druckzylinder, einen Ausgabezylinder und einen Förderer zum Transportieren von Blättern vom Kalandrierzylinder zum Ausgabezylinder. Der Förderer kann ein Paar von flexiblen langgestreckten Organen enthalten, wie Antriebsketten, die in endlosen Schleifen rings um jede Seite des Kalandrier- und Ausgabezylinders angeordnet sind. Eine Anzahl von flexiblen Kalandrierplatten kann sodann Ende an Ende zwischen den Antriebsketten angeordnet werden. Die Kalandrierplatten können mit den Antriebsketten durch zwischen den Antriebsketten angeordnete Stützorgane verbunden sein. Jede der Kalandrierplatten kann an entsprechenden Stützorganen durch Stifte abnehmbar befestigt sein. Ein Spannmechanismus kann an jedem Stützorgan zum einzelnen Spannen der Kalandrierplatten zwischen den Stützorganen vorgesehen sein.

[0013] Eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Kalandrieren eines Blattes, das auf einer flexiblen Platte ausgerichtet ist, wobei eine Reihe solcher Platten eine Oberfläche eines endlosen Bandes bildet, das sich zwischen einem erhitzten Kalandrierzylinder und einem Ausgabezylinder erstreckt, umfasst die folgenden Schritte: Drehen der Zylinder zum Antrieb des Bandes, Ausrichten des ganzen Blattes auf einer Oberfläche der flexiblen Platte, Durchleiten der Platte und des ausgerichteten Blattes durch eine Klemmstelle zwischen dem erhitzten Kalandrierzylinder und einem Druckzylinder, Abkühlen der Platte bei deren Bewegung zwischen dem erhitzten Kalandrierzylinder und dem Ausgabezylinder sowie Abnehmen des Blattes von der Platte, wenn sich die Platte um den Ausgabezylinder dreht. Der Schritt des Ausrichtens kann bewirkt werden, indem eine Kante des Blattes an wenigstens einem Anschlag angelegt wird, der durch die Platte vorsteht, wenn sich die Platte rings um den Kalandrierzylinder dreht. Der Abnahmeschritt kann durch einen Finger unterstützt werden, der durch das Loch in der Platte vorsteht, wenn sich die Platte um den Zylinder dreht. Die Platte kann durch Anwenden einer Feuchtigkeit auf die Platte auf einer Seite der Platte gegenüber der in Kontakt mit dem Blatt stehenden Oberfläche abgekühlt werden, und jede Platte kann einzeln gespannt werden in einer Richtung parallel zur Bewegungsrichtung der Platte auf dem endlosen Band. Das Spannen kann bewirkt werden, indem die Kalandrierplatten um eine Welle gewickelt werden, welche sich mit dem endlosen Band bewegt.

[0014] Bei der Vorrichtung zur Behandlung einzelner Blätter kann jede Platte wenigstens ein Loch enthalten, durch welches wenigstens ein erstes Organ vorsteht, um einen Anschlag zur Ausrichtung einer Kante des Blattes auf der Platte zu bilden, und durch welches wenigstens ein zweites Organ intermittierend vorsteht, um eine Kante jedes Blattes von seiner Platte abzuheben und das Abnehmen des Blattes von der Platte zu erleichtern. Jede Platte kann an benachbarten Platten durch ein Stützorgan gehalten werden, das sich derart quer zum Band erstreckt, dass jede Platte einzeln abnehmbar und auswechselbar ist. Das Stützorgan kann einen Mechanismus zum Spannen wenigstens einer der Platten enthalten.

[0015] Die Erfindung wird nun mit Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, worin gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigt:

[0016] **Fig.** 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer schnelllaufenden Kalandriervorrichtung gemäß der Erfindung;

[0017] **Fig.** 2 eine vergrößerte Ansicht des Blattzuführendes einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0018] **Fig.** 3 eine vergrößerte Seitenansicht eines Teils der in **Fig.** 1 gezeigten Vorrichtung, welche ein Blatt zeigt, das zwischen dem Kalandrierzylinder und dem Presszylinder an einem Ende der Vorrichtung aufgenommen ist;

[0019] **Fig.** 4 eine Unteransicht des in **Fig.** 3 gezeigten Teils der Vorrichtung;

[0020] **Fig.** 5 eine vergrößerte Seitenansicht eines Teils der in **Fig.** 1 gezeigten Vorrichtung, welche ein Blatt zeigt, das unter dem Ausgabezylinder ausge-

worfen wird;

[0021] **Fig.** 6 eine Unteransicht des in **Fig.** 5 gezeigten Teils der Vorrichtung;

[0022] **Fig.** 7 einen Teilschnitt längs der Linie 7-7 in **Fig.** 1; und

[0023] **Fig.** 8 eine isometrische Schrägansicht einer Art des abnehmbaren Befestigens einer Kalandrierplatte an einer Kalandrierplatten-Stützwelle.

[0024] Wie in **Fig.** 1 gezeigt, sind ein Kalandrierzylinder **2** und ein Ausgabezylinder **4** am Rahmen **6** angebracht, um einen Förderer zum Transportieren von Blättern zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Ausgabezylinder **4** zu bilden. Der Förderer enthält zwei flexible langgestreckte Organe, die parallele Endlosschleifen rings um den Kalandrierzylinder **2** und den Ausgabezylinder **4** bilden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform greifen diese zwei flexiblen langgestreckten Organe positiv an jedem Zylinder an, damit sich der Förderer mit hoher Geschwindigkeit bewegen kann. Beispielsweise stehen Antriebsketten **8** mit Kettenrädern auf jeder Seite des Kalandrierzylinders **2** und des Ausgabezylinders **4** in Eingriff, um eine schnelle Drehung des Förderers zu ermöglichen. Natürlich sind auch andere Arten von flexiblen, im Wesentlichen undehnbaren langgestreckten Organen und positive Eingriffsanordnungen anwendbar.

[0025] Mehrere Stützorgane **10** sind zwischen den Antriebsketten **8** angebracht. Eine Kalandrierplatte **12** wird sodann jeweils zwischen den Stützorganen **10** angebracht, um ein endloses Band zu bilden. Der Kalandrierzylinder **2** und der Ausgabezylinder **4** weisen beide eingezogene Teile **14** und **16** auf, die sich über die Länge jedes Zylinders zur Aufnahme der Stützorgane **10** erstrecken, wenn sich der Förderer um die Zylinder dreht. Wie weiter unten ausführlicher beschrieben, kann jeder eingezogene Teil **14** am Kalandrierzylinder **2** eine Anzahl von Anschlägen **18** zum Ausrichten der Blätter auf den Kalandrierplatten **12** enthalten. In gleicher Weise kann jeder eingezogene Teil **16** am Ausgabezylinder **4** eine Anzahl von Fingern **20** zum Abnehmen der Blätter vor den Kalandrierplatten **12** am anderen Ende des Förderers enthalten.

[0026] Bei normalem Betrieb enthält der Blattzuführer **22** einen Stapel von vorbereiteten Blättern, die nacheinander auf die Kalandrierplatten **12** zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** aufgegeben werden. Der Ausdruck „Blatt", wie es hier verwendet wird, bezieht sich auf alle dünnen Substrate mit ebener Oberfläche einschließlich Papier, Pappe, Gewebe, Faltschachteln oder andere, wie bindethermoplastische Substrate. Die Blätter sind vorzugsweise durch Beschichtung mit einem Acrylpolymer auf Wasserbasis und sodann vollständiges Trocknen der Beschichtung in einem bekannten Trockenverfahren vorbereitet, bevor die Blätter in den Blattzuführer **22** gegeben werden. Es können jedoch auch andere Beschichtungsmaterialien verwendet werden. Wie weiter unten ausführlicher erläutert, wird jedes Blatt auf dem Förderer ausgerichtet, indem die Vorderkante des Blattes an wenigstens einem Anschlag **18** angelegt wird, der durch die Kalandrierplatte **12** in der Klemmstelle zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** vorsteht. Jedes der Blätter wird sodann zwischen dem Presszylinder **24** und den Kalandrierplatten **12** zusammengepresst, wenn sich der Förderer im Uhrzeigersinn um den Kalandrierzylinder **2** dreht, wie in **Fig.** 1 gezeigt.

[0027] Der Kalandrierzylinder **2** wird vorzugsweise auf eine Temperatur erhitzt, bei der ausreichend Wärme durch die Kalandrierplatten **12** auf die Blätter übertragen wird, um die Beschichtung auf den Blättern zu schmelzen und die Blätter zu veranlassen, auf den Kalandrierplatten **12** anzukleben. Die auf die Blätter übertragene Wärmemenge hängt ab von der Zeitspanne, die jedes Blatt unter der Pressung gegen den erhitzten Kalandrierzylinder **2** verbringt, sowie vor der Temperatur des erhitzten Kalandrierzylinders. Um größere Förderergeschwindigkeiten zuzulassen, kann der Kalandrierzylinder **2** auf eine höhere Temperatur erhitzt werden, um die gleiche Wärmemenge auf die Blätter zu übertragen, wie sie bei niedrigeren Förderergeschwindigkeiten übertragen würde. Es wird jedoch bevorzugt, den erhitzten Kalandrierzylinder **2** bei der niedrigst möglichen Temperatur zu betreiben, um Wärmeverluste an die Umgebung minimal zu machen und eine Beschädigung der Blätter zu verhindern. Um daher den erhitzten Kalandrierzylinder bei hoher Drehzahl und niedrigen Temperaturen zu betreiben, wird bevorzugt, die Zeitspanne maximal zu machen, die jedes Blatt in der Pressung gegen den erhitzten Kalandrierzylinder **2** verbringt.

[0028] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung enthält daher einen Verweilzylinder **26**, der am Zuführende des Förderers angeordnet ist. Wie in **Fig.** 2 gezeigt, drückt der Verweilzylinder **26** das Blatt A gegen den erhitzten Kalandrierzylinder **2** bewegungsaufwärts von der Klemmstelle zwischen dem Kalandrierzylinder und dem Presszylinder **24**. Das Blatt A verbringt (d. h. verweilt) daher längere Zeit am erhitzten Kalandrierzylinder **2**. Daher kann der Förderer mit höheren Geschwindigkeiten für eine bestimmte Temperatur des erhitzten Kalandrierzylinders **2** laufen. Natürlich können der Presszylinder **24** und/oder der Verweilzylinder **26** ebenfalls erhitzt werden. Das Anwenden von Wärme auf die unbeschichtete Seite des Blattes kann jedoch bewirken, dass das Blatt gelb und brüchig wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Geschwindigkeit des Förderers zwischen 152 und 183 m (500 und 600 Fuß) in der Minute gehalten, während die Temperatur des Kalandrierzylinders im Bereich von 82°C (180°F) bis 104°C (220°F), vorzugsweise jedoch bei 93°C (200°F) für übliche Materialarten gehalten wird. Höhere Temperaturen können bewirken, dass die Beschichtung gelb und brüchig wird, während niedrigere Temperaturen nicht genug Wärme aufbringen können, um die Beschichtung auf den Blättern zu

schmelzen.

[0029] Der Kalandrierzylinder **2** kann durch irgendein bekanntes Mittel, wie elektrische Widerstands- oder Dampfheizung erhitzt werden. Der Kalandrierzylinder **2** wird jedoch vorzugsweise unter Anwendung von Magnetflußinduktion infolge von dessen Umweltsicherheit beheizt. Es hat sich als wichtig erwiesen, eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die Oberfläche des erhitzten Kalandrierzylinders **2** aufrecht zu erhalten. Daher kann der erhitzte Kalandrierzylinder **2** mehrere Löcher **28** enthalten, die nahe dem Außenumfang des Kalandrierzylinders **2** angeordnet sind. Die Löcher **28** erstrecken sich vorzugsweise von einem Ende des Kalandrierzylinders **2** zum anderen Ende und sind teilweise mit einem Wärmeübertragungsmedium gefüllt. In der Praxis kann der erhitzte Kalandrierzylinder **2** mehrere Löcher enthalten, die in gleichmäßigen Abständen rings um den Außenumfang des Kalandrierzylinders **2** angeordnet sind. Die Löcher **28** werden vorzugsweise an jedem Ende verschlossen, wenn sie teilweise oder vollständig mit dem Wärmeübertragungsmedium gefüllt sind. Das Wärmeübertragungsmedium wird vorzugsweise so gewählt, dass seine Siedetemperatur bei oder nahe der Temperatur des erhitzten Kalandrierzylinders **2** liegt. Geeignete Induktionszylinder und Wärmeübertragungsmedien können von der Tokuden Company of Japan erhalten werden.

[0030] Jedes der Blätter wird zwischen dem Presszylinder **24** und einer Kalandrierplatte **12** zusammengepresst, wenn die Kalandrierplatten sich um den unteren Teil des Kalandrierzylinders **2** bewegen. Vorzugsweise sollten die Kalandrierplatten **12** daher flexibel und wärmeleitend sein. Die Platten sollten auch eine Oberflächenschicht aufweisen, die sich während der Verwendung nicht verschlechtert. Es hat sich den Erfindern gezeigt, dass, obwohl dünnere Kalandrierplatten mehr Wärme schnell vom erhitzten Kalandrierzylinder **2** leiten, dünne Kalandrierplatten während der Verwendung auch leichter beschädigt werden. Dünne Kalandrierplatten erfordern auch höhere Spannung, um eine glatte Pressfläche für die Blätter zu ergeben, während sich bei der erhöhten Spannung gezeigt hat, dass sie Belastungsermüdung und ein Ausfallen der Kalandrierplatten **12** fördert. Die Kalandrierplatten **12** werden daher vorzugsweise aus 0,061 cm (0,024 Zoll) dickem rostfreiem Stahl hergestellt und mit einer Spannung von zwischen 68 und 159 kg (150 und 350 Pounds) versehen. Eine geringere Spannung ermöglicht den Kalandrierplatten **12** ein Flattern, während eine größere Spannung den rostfreien Stahl beschädigen kann. Die Kalandrierplatten **12** können auch mit einer spiegelnden Oberflächenschicht, wie 2 RMS oder besser, zur Herstellung einer glatten Oberflächenschicht oder texturierten Oberflächenschicht zur Ausführung von Mustern oder Zeichnungen in der Beschichtung auf den erhitzten Blättern versehen werden. Es kann jedoch auch eine große Vielzahl von Materialien, Dicken, Oberflächenschichten und Spannungen angewendet werden.

[0031] Wenn die Oberfläche eines Blattes auf eine ausreichende Temperatur zum Schmelzen der Schicht aufgeheizt wurde, klebt das Blatt an der Außenfläche der Kalandrierplatte **12**. Natürlich können auch Einrichtungen zum Greifen der Blätter an den Kalandrierplatten **12** verwendet werden, wenn die Beschichtung nicht ausreichend klebrig wird, um die Blätter an den Kalandrierplatten **12** zu halten. Das Blatt wird sodann weiter bewegungsabwärts auf dem Förderer zur Sprühanlage **30** gefördert. Die Sprühanlage **30** arbeitet vorzugsweise mit Ultraschall, um einen feinen Kühlmittelnebel auf die freie Seite der Kalandrierplatte **12** auf der dem Blatt entgegengesetzten Seite zu sprühen. Das Kühlmittel ist vorzugsweise ein Wassernebel, jedoch kann auch jede andere Art von verdampfendem Kühlmittel verwendet werden. Der Nebel wird durch die Wärme von der Rückseite der Kalandrierplatte **12** verdampft und der erhaltene Dampf kann durch eine Reihe von Gebläsehauben **32** abgezogen werden. Es kann auch ein Strom von flüssigem Kühlmittel, wie Wasser, statt eines Nebels angewendet werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Nebelverdampfung eine größere Wärmeübertragungsfähigkeit ergibt als einfache Flüssigkeitskonvektion. Die Verwendung von Nebel verhindert auch, dass flüssiges Kühlmittel auf die Blätter auf der anderen Seite der Kalandrierplatten **12** sickert. Der Nebel kann fortlaufend auf eine Seite der Kalandrierplatten **12** einwirken, oder statt dessen kann der Nebel so gesteuert werden, dass intermittierend jede Kalandrierplatte besprüht wird, wenn sie sich in eine Lage unter der Nebeldüse bewegt.

[0032] Wenn die Blätter auf dem Förderer weiter bewegungsabwärts bewegt werden, können die Gebläsehauben **32** Luft über die Kalandrierplatten **12** saugen, um die Platten weiter abzukühlen und jeglichen verbleibenden verdampften Nebel abzuziehen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die letzte Gebläsehaube auf der gleichen Seite der Kalandrierplatte **12** angeordnet wie das Blatt, so dass Luft direkt über das Blatt statt auf der Rückseite der Kalandrierplatte **12** umgewälzt wird. Die Geschwindigkeit der Luft, die durch jede der Hauben **32** gesaugt wird, kann so gesteuert werden, dass eine geeignete Kühlgeschwindigkeit für die Blätter auf den Kalandrierplatten **12** erzielt wird. Tatsächlich können die Geschwindigkeit des Förderers, die Temperatur des Kalandrierzylinders, die Menge des aufgegebenen Kühlmittels und die Luftgeschwindigkeit der Gebläse zusammen so gesteuert werden, dass sich eine geeignete Abkühlgeschwindigkeit für die Blätter ergibt.

[0033] Die Blätter werden sodann aus dem Förderer am Ausgabezylinder **4** mit Hilfe von Fingern **20** und des Luftrechens **34** abgenommen, bevor sie in einen anderen Stapel im Blattaufnehmer **36** gegeben werden.

[0034] Die **Fig.** 3 und 4 zeigen den Förderer, der sich von rechts nach links bewegt, ein bewegungsabwärtiges Blatt B trägt und einen bewegungsaufwärti-

ges Blatt A aufnimmt. Das bewegungsaufwärtige Blatt R wird gegen die Spitze des Anschlags **18** geleitet, welche durch die Kalandrierplatte **12** vorsteht, wenn die Kalandrierplatte zur Unterseite des Kalandrierzylinders **2** gedreht wird. Mehrere Anschläge **18** können mit einer zweckmäßigen Einrichtung, wie Bolzen **38**, innerhalb jedes der eingezogenen Teile **14**, die sich entlang der Länge des Kalandrierzylinders **2** erstrecken, befestigt werden. Die Anschläge **18** bilden einen positiven Vorderanschlag für das Blatt A, wenn es vom Zuführer **22** eingegeben wird. Natürlich könnte der Anschlag **18** auch drehbar angeordnet sein oder in seine Lage beispielsweise durch Schwerkraft fallen. Jeder Anschlag **18** kann einen eingekerbten Teil zur Aufnahme der Vorderkante von bewegungsaufwärtigen Blättern A enthalten. Wie in **Fig.** 4 gezeigt, richtet der Anschlag **18** die bewegungsabwärtige Kante des Blattes **2** aus, um etwa die halbe Länge des Lochs **40** in der Kalandrierplatte **12** abzudecken.

[0035] Die **Fig.** 3 und 4 stellen dar, wie jedes Ende der Kalandrierplatten **12** zwischen Antriebsketten **8** durch im gegenseitigen Abstand angeordnete Stützorgane gehalten wird, die sich zwischen den Antriebsketten in Querrichtung erstrecken. Die Stützwelle **42** der bewegungsaufwärtigen Platte und die Stützwelle **44** der bewegungsabwärtigen Platte kann mit der Antriebskette **8** über einen Kalandrierplatten-Stützverbinder **46** verbunden werden. Obwohl nur ein Verbinder **46** in **Fig.** 4 gezeigt ist, kann die Vorrichtung auch Verbinder **46** auf beiden Seiten der Stützorgane **10** aufweisen. Die Kalandrierplatten-Stützverbinder **46** sind vorzugsweise an der Antriebskette **8** durch eines ihrer Gelenke mittels Bolzen **48** befestigt.

[0036] Der Kalandrierplatten-Stützverbinder **46** hält einen geeigneten Abstand zwischen der bewegungsaufwärtigen Welle **42** und der bewegungsabwärtigen Welle **44** aufrecht. Der Kalandrierplatten-Sützverbinder **46** kann so bemessen sein, dass er in den eingezogenen Teil **14** und **16** passt, so dass die Oberfläche der Kalandrierplatte **12** eng an der Außenumfangsfläche des Kalandrierzylinders **2** anliegt. Wie jedoch in den Figuren dargestellt, kann die Breite des Kalandrierzylinders **2** so gewählt werden, dass nur die Plattenstützwelle **42**,**44** und ein (nicht gezeigter) Stützhalter in der Plattenmitte tatsächlich in die eingezogenen Teile **14**,**16** passt. Der Presszylinder **44** kann ebenfalls eingezogene Teile zur Aufnahme der Stützorgane enthalten und ermöglichen, dass die Anschläge **18** und Finger **20** durch die Kalandrierplatten **12** vorstehen. Der Steigungsdurchmesser der Antriebskettenräder **50** ist vorzugsweise der gleiche wie der Durchmesser der Zylinder **2**,**4** plus der Dicke der Kalandrierplatte **12**, so dass die Geschwindigkeit der Blattkontaktfläche konstant bleibt, wenn die Kalandrierplatten um die Zylinder **2**,**4** gewickelt werden.

[0037] Das bewegungsabwärtige Ende jeder Kalandrierplatte **12** kann an der Stützwelle **44** der bewegungsabwärtigen Platte befestigt werden. Zusätzlich enthält das bewegungsabwärtige Ende jeder Kalandrierplatte **12** eines oder mehrere Löcher **40**, durch die Anschläge **18** und Finger **20** vorstehen, wenn die Kalandrierplatten **12** sich um die Zylinder **2** und **4** drehen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform enthält jede Kalandrierplatte **12** mehrere schlitzförmige Löcher **40** im Abstand über die Kalandrierplatten quer zur Breite der Kalandrierplatten verteilt an ihrem bewegungsabwärtigen Ende zur Aufnahme eines Anschlags **18** oder Fingers **20** durch jedes Loch. Das bewegungsaufwärtige Ende jeder Kalandrierplatte **12** kann sodann an einer Stützwelle **42** der bewegungsaufwärtigen Platte durch irgendeine bekannte Einrichtung, wie Bolzen oder Klammern, befestigt werden.

[0038] **Fig.** 8 zeigt ein bevorzugtes Verfahren zur abnehmbaren Befestigung der Kalandrierplatten **12** an den Plattenstützwellen **42**, **44**. Obwohl nur eine Stützwelle in **Fig.** 8 dargestellt ist, kann sich in der Praxis eine Reihe von Zapfen **51** radial vom Umfang jeder Stützwelle **42**,**44** erstrecken. Die Kalandrierplatte **12** enthält entsprechende Löcher zur Aufnahme der Zapfen **51**. Wenn die Zapfen **51** in den Löchern aufgenommen sind, kann die Kalandrierplatte **12** über annähernd 270° um jede Plattenstützwelle **42**,**44** gewickelt werden, um ein Durchhängen der Kalandrierplatte **12** vor dem Spannen der Platten aufzunehmen. Diese Anordnung ermöglicht ein schnelles und einfaches Auswechseln der Kalandrierplatten **12** ohne besondere Werkzeuge oder Geschicklichkeit.

[0039] Wie aus den **Fig.** 3 und 4 zu sehen, kann sich die bewegungsaufwärtige Plattenstützwelle **42** drehen, um zum Aufnehmen eines Durchhängens beizutragen und eine konstante Spannung in der Kalandrierplatte **12** aufrecht zu erhalten. Beispielsweise kann die Drehung dazu verwendet werden, Wärmeausdehnung und -kontraktion während einer vollständigen Umdrehung des Förderers zu kompensieren. Die Drehung der Stützwelle **42** der bewegungsaufwärtigen Platte ermöglicht auch eine Veränderung der Länge der Schritt- oder Steigungslinie der Kette, wenn die Kette von einer geraden Horizontalen zwischen den Zylindern **2**,**4** in einen Bogen auf den Antriebskettenrädern 50 übergeht.

[0040] Eine Torsionsfeder **52** oder ähnliche Spannvorrichtung kann an jeder Stützwelle **42** der bewegungsaufwärtigen Platte angebracht werden, um ein Drehmoment auf die Welle **42** auszuüben und zur Aufrechterhaltung der Spannung in der Kalandrierplatte **12** beizutragen. Zu diesem Zweck können der Kalandrierplattenstützverbinder **46** und die Stützwelle **42** für die bewegungsaufwärtige Platte mit Federsperren **54** versehen sein. Die Torsionsfeder **52** drückt die Stützwelle **42** für die bewegungsaufwärtige Platte so, dass sie sich im Gegenzeigersinn in **Fig.** 3 dreht, um das bewegungsaufwärtige Ende der Kalandrierplatte **12** um die Stützwelle **42** für die bewegungsaufwärtige Platte zu wickeln. Natürlich kann auch die Stützwelle **44** für die bewegungsabwärtige

Platte so ausgebildet und angeordnet werden, dass sich eine geeignete Spannung in jeder Kalandrierplatte **12** ergibt. Die bevorzugte Spannung für jede Kalandrierplatte liegt zwischen 68 und 159 kg (150 und 350 Pounds).

[0041] Die **Fig.** 5 und 6 zeigen vergrößerte Darstellungen des Ausgabeendes der Vorrichtung, wo das bewegungsabwärtige Blatt B, das sich von rechts nach links bewegt, von den Kalandrierplatten **12** abgenommen wird. Wie oben bemerkt, enthält der Ausgabezylinder **4** mehrere eingezogene Teile **16**, die entlang des Umfangs des Zylinders angeordnet sind. Die eingezogenen Teile **16** beherbergen Finger **20**, welche so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie sich innerhalb des eingezogenen Teils **16** drehen. Jeder Finger **20** kann eine abgerundete Spitze zum Anliegen an einer Seite der Vorderkante des Blattes B aufweisen, um die Vorderkante des bewegungsabwärtigen Blattes B von der Oberfläche der Kalandrierplatte **12** wegzuhalten, wie in

[0042] **Fig.** 5 gezeigt. Wenn sich der Ausgabezylinder **4** weiterdreht, wird das Blatt **2** von der Kalandrierplatte **12** getrennt und zum Blattaufnehmer **36** gefördert. Der Luftrechen **34** kann ferner die Abtrennung des Blattes B von der Kalandrierplatte **12** unterstützen, indem er einen Luftstrom zwischen das Blatt und die Kalandrierplatte leitet. Der Luftrechen **34** kann Klemmrollen **56** zum Führen und Drücken des Blattes B zum Blattaufnehmer **36** aufweisen. Nachdem die Finger **20** die Ablösung einleiten, setzt ein Luftstrom aus dem Luftrechen **34** die Abtrennung fort, so dass körperlich verhindert wird, dass das Blatt auf der Kalandrierplatte **12** verbleibt.

[0043] **Fig.** 7 zeigt eine Stützstruktur für den Kalandrierzylinder **2** und den Presszylinder **24**. Wie oben bemerkt, werden Wärme und Druck auf die Blätter ausgeübt, während sie in die Klemmstelle zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** gedrückt werden. Dieser Druck liegt allgemein zwischen 14,3 und 21,5 kg je linearem cm (80 und 120 Pounds per linear inch). Ein größerer Druck kann die Blätter **2** beschädigen, während weniger Druck nicht genug Kraft ausüben könnte, um die gewünschte Oberfläche zu erhalten. Der tatsächlich erforderliche Druck hängt von der Temperatur, der Fördergeschwindigkeit, dem Beschichtungsmaterial und dem verwendeten Substrat ab.

[0044] Um zur Steuerung des Klemmdruckes beizutragen, können Stützen **58** auf einer oder beiden Seiten des Kalandrierzylinders **2** und des Presszylinders **24** vorgesehen werden. Die Stützen **58** sind normalerweise aus gehärtetem Stahl in Form von Rädern geformt, die an der Außenfläche etwa 5,1 cm (2 Zoll) breit sind. Eine Flächenbelastung kann zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** durch einen (nicht gezeigten) Druckluftzylinder angewendet werden. Wenn die benachbarten Flächen von zwei Zylindern **2**,**24** belastet sind, berühren die zwei Stützen **58** sich an der Kontaktfläche **60**, um einen Teil des Gewichts des Kalandrierzylinders **2** und des Presszylinders **24** abzustützen. Die Flächenbelastung des Kalandrier- und Presszylinders **2**,**24** wird vorzugsweise weggenommen, wenn jeder eingezogene Teil **14**, **16** sich um die Klemmstelle dreht, um ein anderes Blatt aufzunehmen. Die Stützen können jedoch in Kontakt verbleiben, wenn die Flächenbelastung weggenommen wird, um weiterhin einen Teil der Belastung zwischen den Zylindern **2**,**24** abzustützen und so dazu beizutragen, schwingende Stoßbelastungen zu reduzieren, wenn sich der Förderer dreht.

[0045] Der Klemmdruck zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** kann genau eingestellt werden, indem die Dicke einiger Umfangsfüllungen an jedem Zylinder verändert wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Presszylinder **24** mit einem temperaturbeständigen Drucktuch aus synthetischem Gummi oder Kunststoff zum Steuern des Druckes zwischen dem Presszylinder **24** und den Kalandrierzylindern **2** und auch zum Absorbieren eines Teils des Aufpralls überzogen, wenn die Blätter zwischen die Zylinder eingeführt werden. Der Klemmdruck zwischen dem Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** kann eingestellt werden, indem ein Material, wie 0,076 bis 0,178 mm (0,003 bis 0,007 Zoll) dicke Mylarfolie, zwischen dem Drucktuch und der Oberfläche des Presszylinders **24** eingestellt wird.

[0046] Bei normalem Betrieb der in **Fig.** 1 dargestellten Vorrichtung werden entweder der Kalandrierzylinder **2** oder der Ausgabezylinder **4** (oder beide) durch eine externe Kraftquelle, wie einen (nicht gezeigten) Elektromotor gedreht. Ein Blatt, das zwischen dem Verweilzylinder **26** und dem Kalandrierzylinder **2** vom Blattzuführer **22** her aufgenommen wurde, wird auf der Oberfläche der Kalandrierplatten **12** an den Anschlägen **1R** durch den Blattzuführer **22** ausgerichtet. Das Blatt auf der Kalandrierplatte **12** wird sodann durch die Klemmstelle zwischen dem erhitzten Kalandrierzylinder **2** und dem Presszylinder **24** geführt, wo die Beschichtung auf dem Blatt erhitzt und ausreichend klebrig wird, um das Blatt an der Oberfläche der Kalandrierplatte **12** anzukleben. Das Blatt kann an der Kalandrierplatte **12** auch unter Verwendung von üblichen Greifstäben gehalten werden. Die Kalandrierplatte wird sodann durch Nebel aus der Sprühanlage **30** und Luft aus den Gebläsehauben **32** gekühlt, wenn sie sich weiter entlang des Förderers zwischen dem erhitzten Kalandrierzylinder **2** und dem Ausgabezylinder **4** bewegt.

[0047] Zuletzt wird das Blatt von der Kalandrierplatte **12** abgenommen, wenn sich die Platte um den Ausgabezylinder **4** dreht. Das Abnehmen des behandelten Blattes kann durch Finger **20** unterstützt werden, welche durch Löcher **40** in der Kalandrierplatte **12** vorstehen, wenn sich die Kalandrierplatte um den Ausgabezylinder **4** dreht. Alternativ könnte das Abnehmen der behandelten Blätter auch unter Verwendung üblicher Greifstäbe durchgeführt werden. Das Abnehmen kann auch durch den Luftrechen **34** unter-

stützt werden, der nahe dem Ausgabezylinder **4** angeordnet ist.

[0048] In den vorangehenden Beschreibung wurden die Grundlagen, bevorzugten Ausführungsformen und Betriebsarten der Erfindung beschrieben. Die Erfindung soll jedoch nicht auf die speziellen Ausführungsbeispiele beschränkt werden, die oben beschrieben sind. Die hier beschriebenen Ausführungsformen sollen lediglich erläuternd statt einschränkend aufgefasst werden.

[0049] Veränderungen und Wechsel können durchgeführt werden, ohne vom Schutzumfang der Erfindung abzuweichen, der durch die nachfolgenden Ansprüche festgelegt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln einzelner Blätter unter Verwendung einer Anzahl von flexiblen Platten (**12**), die Ende an Ende angeordnet sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
Ausrichten jedes Blattes zur Gänze auf einer Oberfläche einer einzigen der flexiblen Platten (**12**);
Erhitzen des Blattes auf der flexiblen Platte (**12**);
Pressen einer Oberfläche des Blattes gegen eine Oberfläche der flexiblen Platte (**12**); und
Abnehmen jedes Blattes von seiner jeweiligen Platte (**12**), wobei Blätter nacheinander auf die Platten (**12**) in Folge zugeführt werden, und jede Platte zum Auswechseln einzeln herausnehmbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner den Schritt umfasst, dass wenigstens eine der Platten (**12**) einzeln gespannt werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem das Pressen der Oberfläche des Blattes gegen die Oberfläche einer flexiblen Platte (**12**) einem Überzug auf dem Blatt eine strukturierte oder glatte Oberflächenbeschaffenheit in Abhängigkeit von der Auswahl der Platte (**12**) erteilt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welches den Schritt umfasst, dass jede Platte (**12**) nach dem Pressen abgekühlt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem die Platte (**12**) durch Anwenden eines Nebels auf die Platte (**12**) auf der der in Kontakt mit dem Blatt stehenden Oberfläche entgegengesetzten Seite der Platte (**12**) gekühlt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem jede Platte (**12**) an benachbarten Platten durch ein querverlaufendes Stützorgan (**10**) gehalten wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem das Ausrichten des Blattes bewirkt wird, indem ein Rand des Blattes an wenigstens einem Anschlag (**18**) angelegt wird, welcher durch die Platte (**12**) vorsteht, wenn sich die Platte um einen Kalandrierzylinder (**2**) dreht.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welchem das Abnehmen des Blattes von der Platte (**12**) durch einen Finger (**20**) unterstützt wird, welcher durch eine Öffnung (**40**) in der Platte (**12**) vorsteht, wenn sich die Platte (**12**) um einen Ausgabezylinder (**4**) dreht.

9. Vorrichtung zum Behandeln einzelner Blätter, welche aufweist:
ein endloses Band von flexiblen, einzeln herausnehmbaren Platten (**12**), die Ende an Ende angeordnet sind;
eine Einrichtung (**18**) zum Ausrichten jedes Blattes zur Gänze auf einer Oberfläche einer einzigen der flexiblen Platten (**12**);
eine Heinzeinrichtung (**2**) zum Pressen einer Oberfläche des Blattes gegen eine Oberfläche einer flexiblen Platte (**12**);
eine Einrichtung (**30**, **32**) zum Abkühlen jeder Platte (**12**), nachdem sie die erhitzte Presseinrichtung (**2**) verlasst; und
eine Einrichtung (**20**) zum Abnehmen jedes Blattes von seiner entsprechenden Platte (**12**).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei welcher jede Platte (**12**) wenigstens eine Öffnung (**40**) aufweist, durch welche wenigstens ein erstes Organ vorsteht, um einen Anschlag (**18**) zum Ausrichten eines Randes des Blattes auf der Platte (**12**) zu bilden, und durch welche wenigstens ein zweites Organ (**20**) intermittierend vorsteht, um einen Rand jedes Blattes von seiner Platte (**12**) abzuheben, und dadurch das Abnehmen des Blattes von der Platte (**12**) zu erleichtern.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei welcher jede Platte (**12**) an benachbarten Platten (**12**) durch ein Stützorgan (**10**) gehalten wird, das sich quer zum Band erstreckt, wobei jede Platte (**12**) einzeln herausnehmbar und auswechselbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei welcher das Stützorgan (**10**) einen Mechanismus (**52**) zum Spannen wenigstens einer der Platten (**12**) umfasst.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei welcher das endlose Band von flexiblen Platten (**12**) um einen Kalandrierzylinder (**2**) und einen Ausgabezylinder (**4**) lauft.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei welcher der Kalandrierzylinder (**2**) erhitzt wird und die Heizeinrichtung bildet.

15. Vorrichtung nach Anpsruch 14, bei welcher die Einrichtung zum Kühlen eine Einrichtung (**30**)

zum Besprühen wenigstens einer der Kalandrierplatten (**12**) mit einem Kühlnebel enthält.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei welcher die Einrichtung zum Kühlen eine Einrichtung (**32**) zum Blasen von Luft über wenigstens eine der Kalandrierplatten (**12**) enthält.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

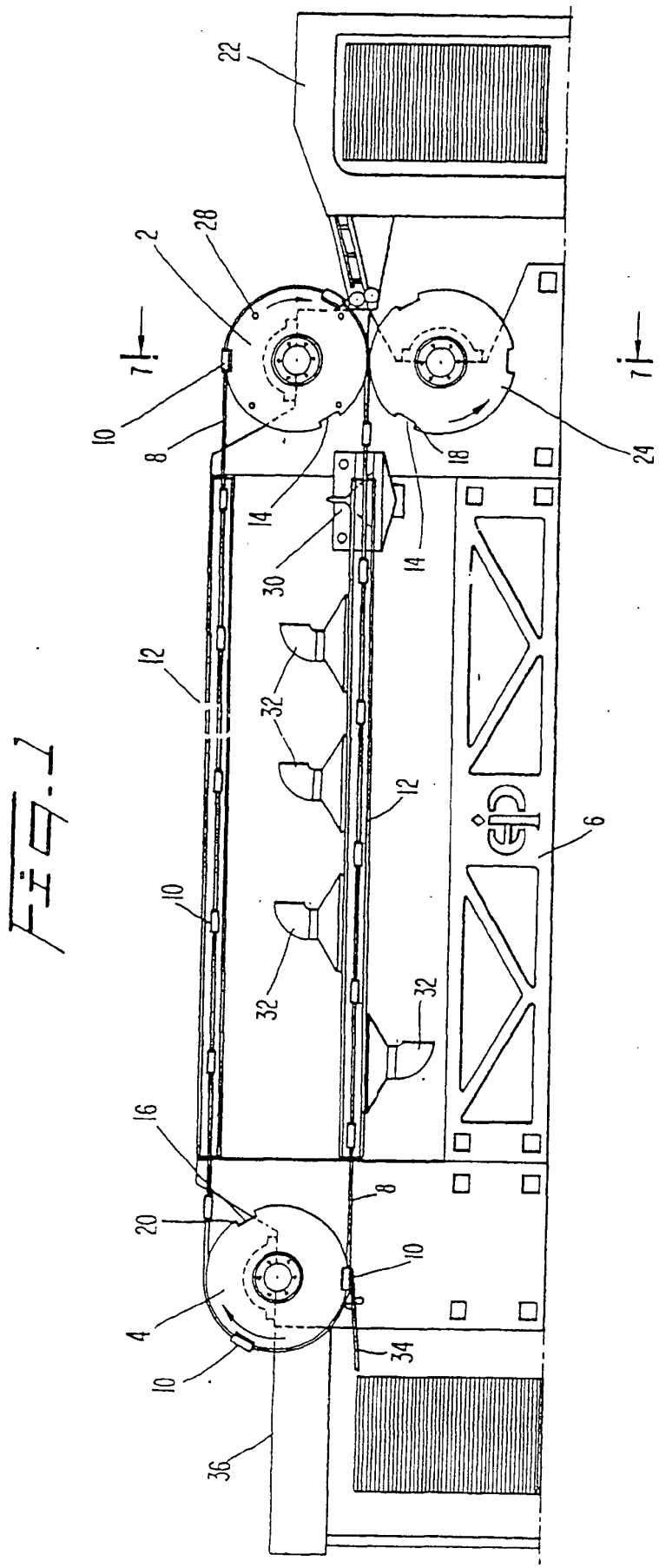
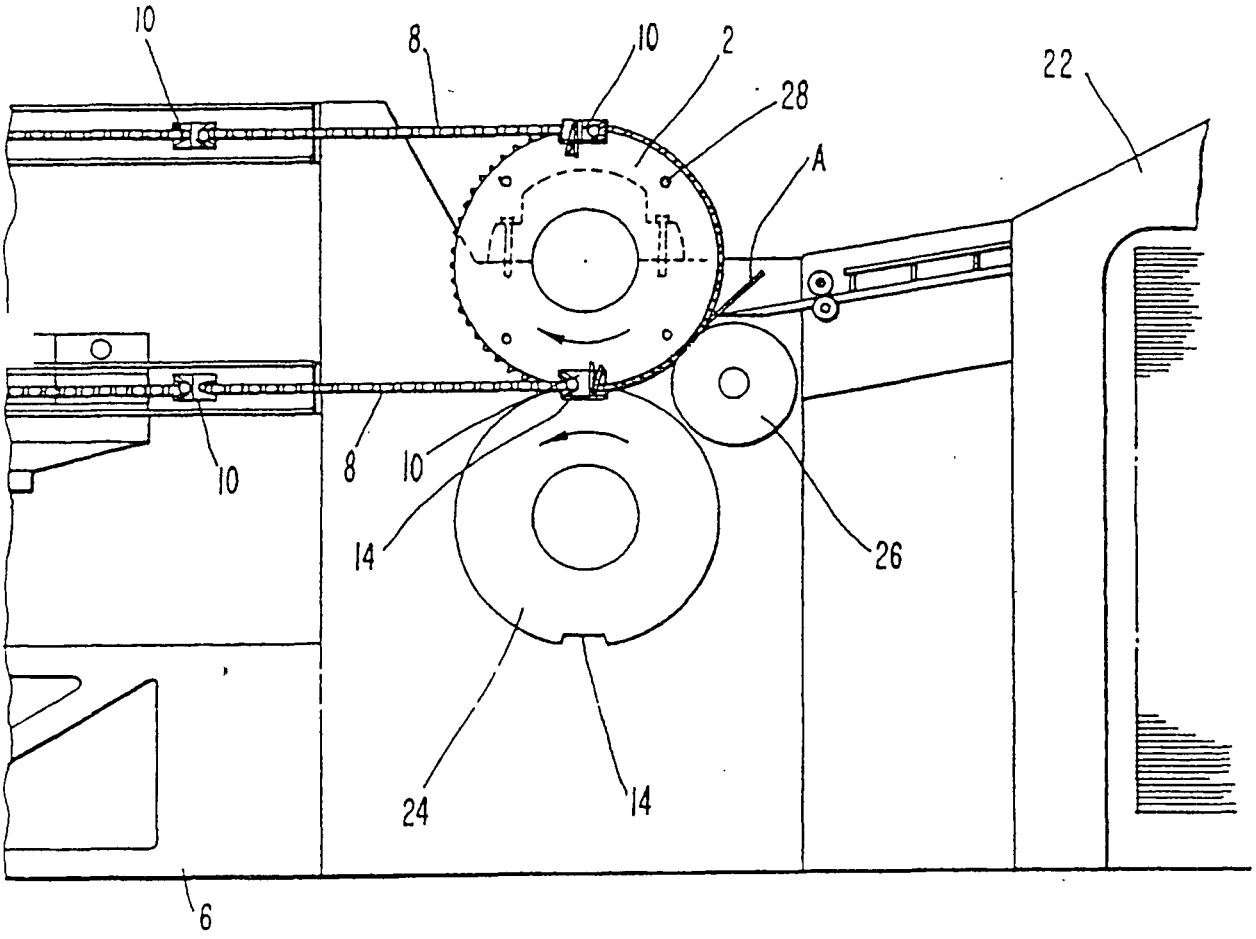


Fig. 1

Fig. 2



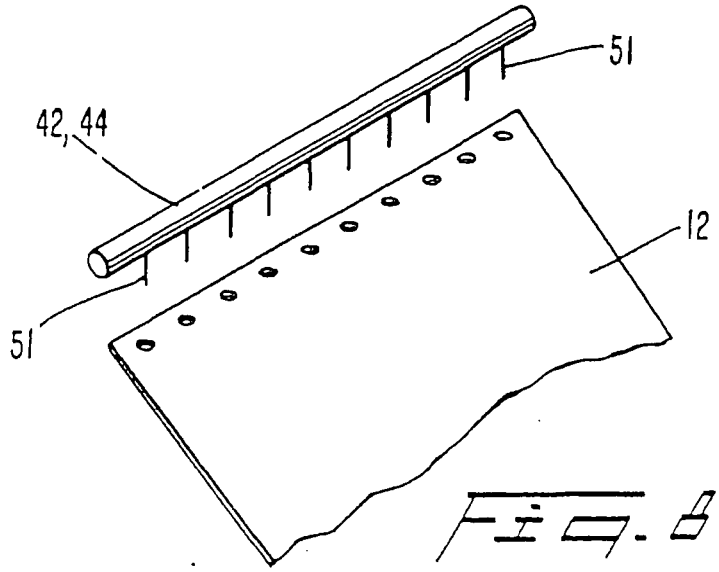
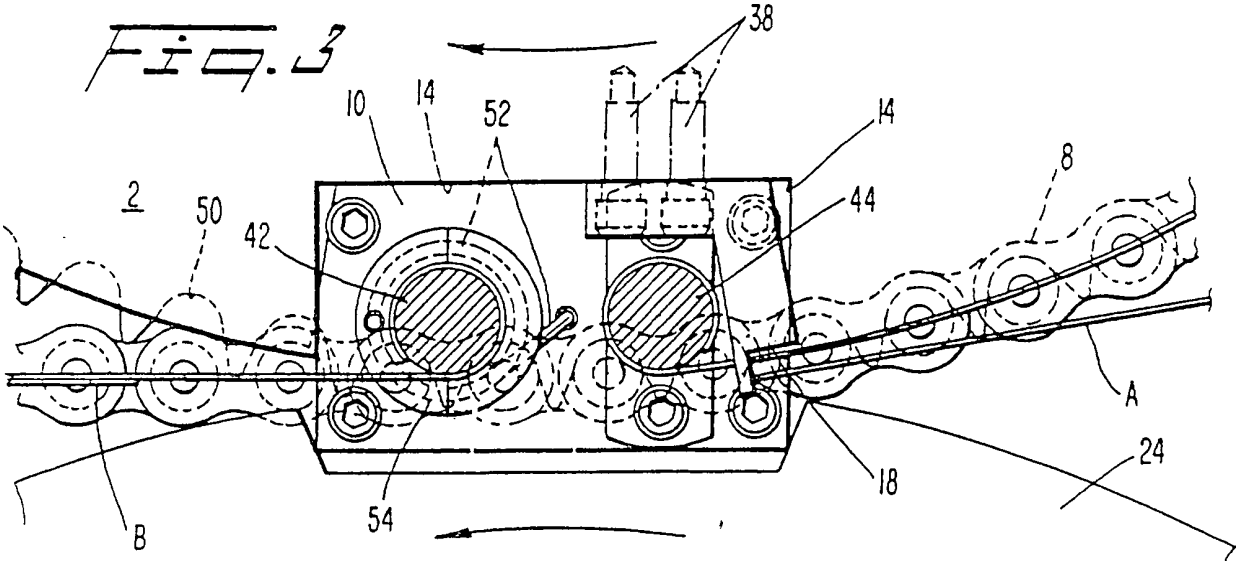


Fig. 8

Fig. 3


38
10
14
52
14
8
2
50
42
44
A
B
54
18
24

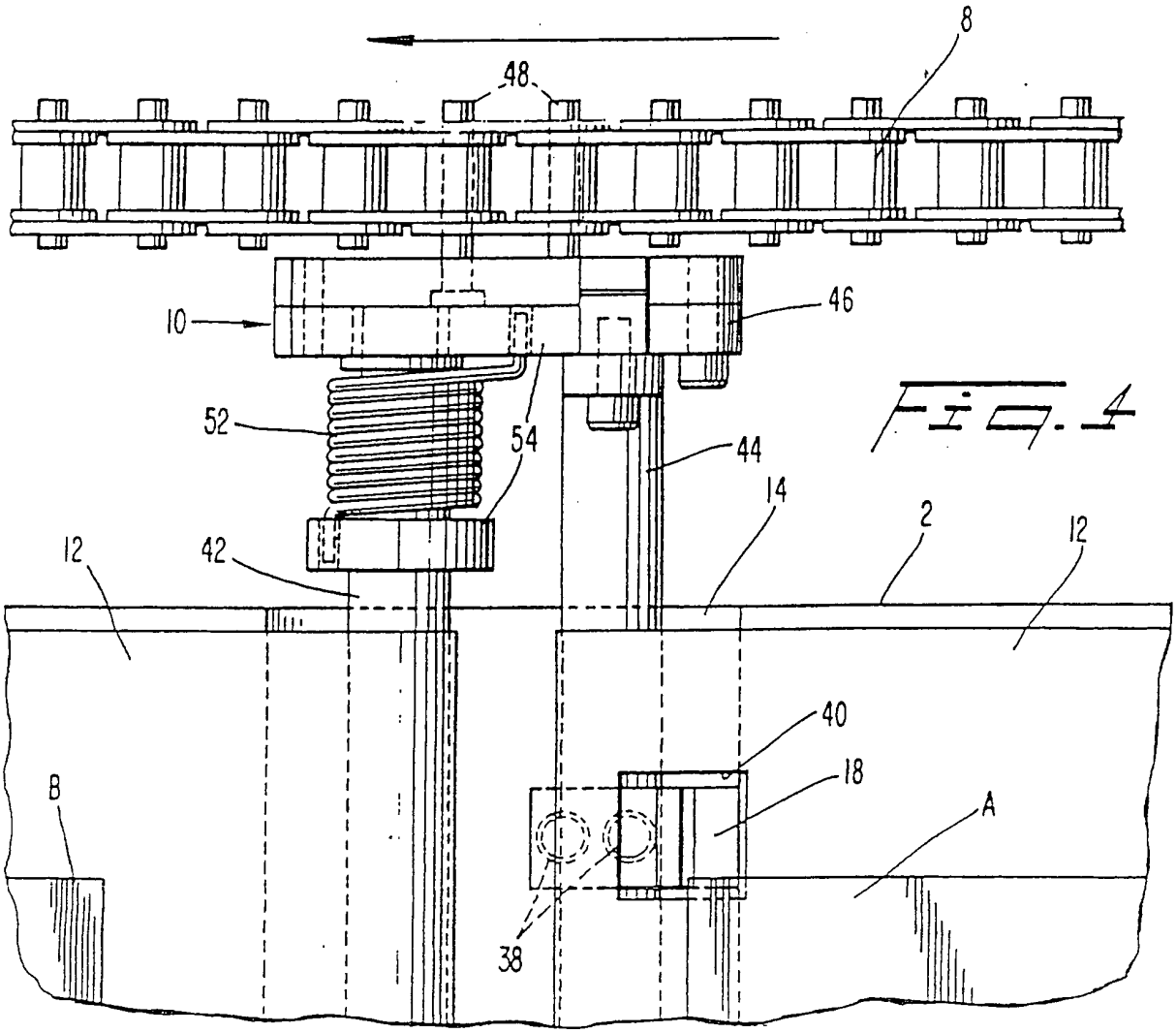

8
48
10
46
52
54
44
14
2
12
42
12
40
18
B
A
38

Fig. 4

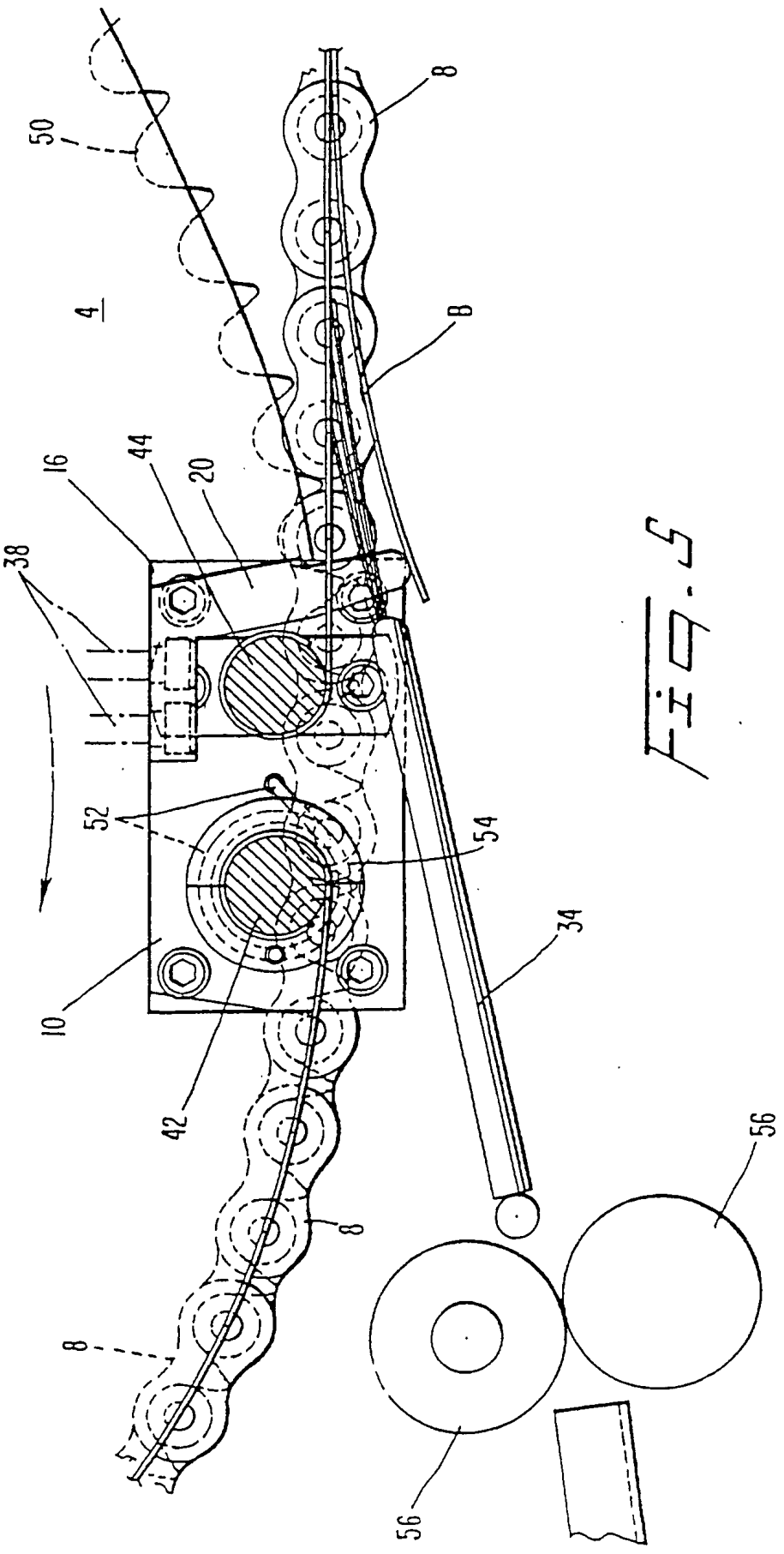


Fig. 5

Fig. 6

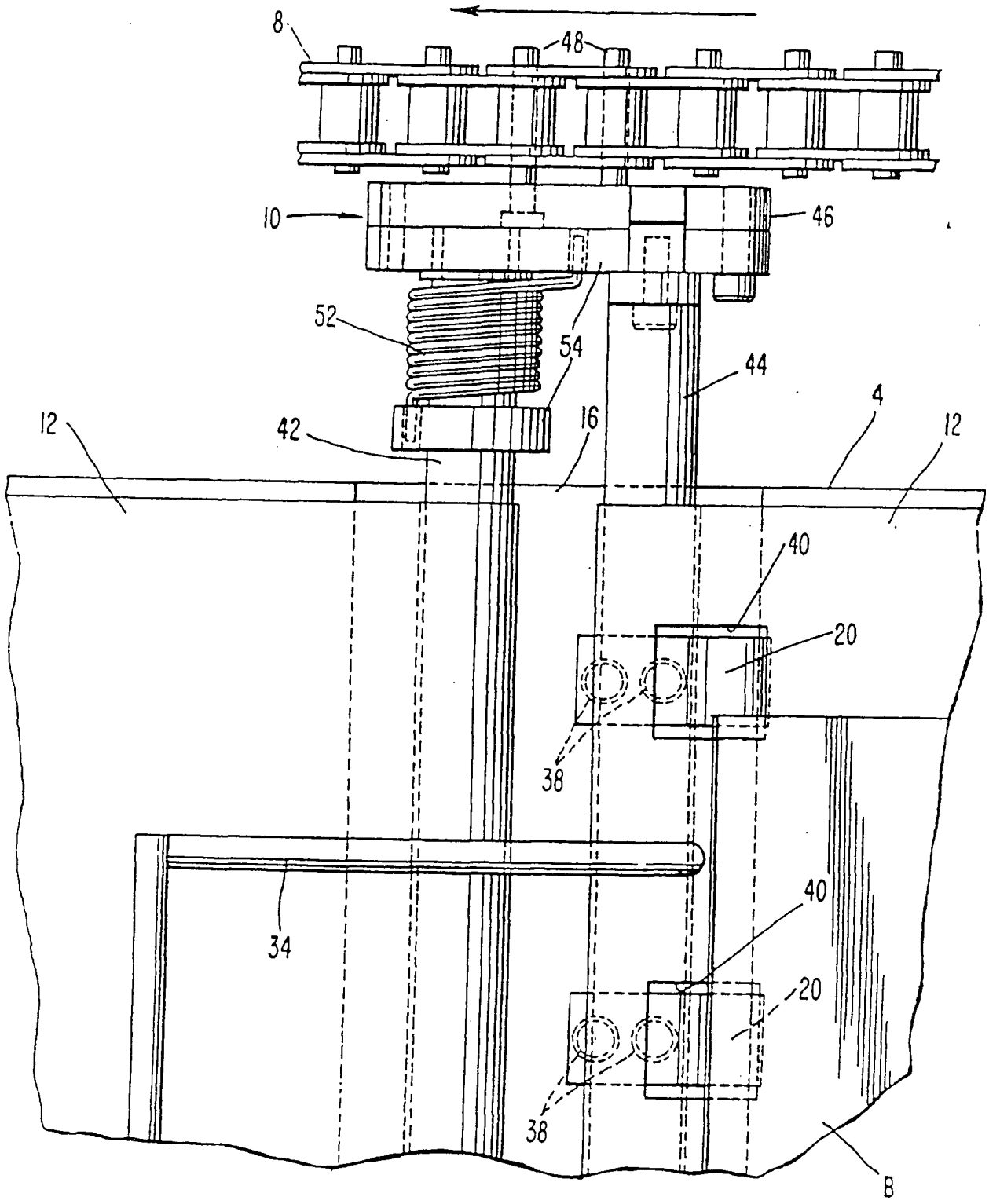


Fig. 1

