



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2001 Patentblatt 2001/27

(51) Int Cl.7: B65H 23/032

(21) Anmeldenummer: 00126485.2

(22) Anmeldetag: 08.12.2000

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

(71) Anmelder: Heidelberg Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• Doherty, Neil
Portsmouth, NH 03801 (US)
• Zagar, Lawrence E.
Rochester, NH 03867 (US)

(30) Priorität: 30.12.1999 US 476072

(54) **Vorrichtung zum berührungslosen Lenken einer Materialbahn**

(57) Eine Luftstange (2) zum Lenken einer Materialbahn (22) umfasst einen mit Druckluft beaufschlagbaren hohlen Innenraum (4), mit dem mindestens ein Luftkanal (16,18) verbunden ist. Dem hohlen Innenraum (4)

der Luftstange (2) ist zur Steuerung des Luftdrucks im unter der Materialbahn (22) gebildeten Luftkissen (20) eine Dosiervorrichtung (6) zugeordnet, mittels derer die Materialbahn (22) in seitlicher Richtung bewegbar ist.

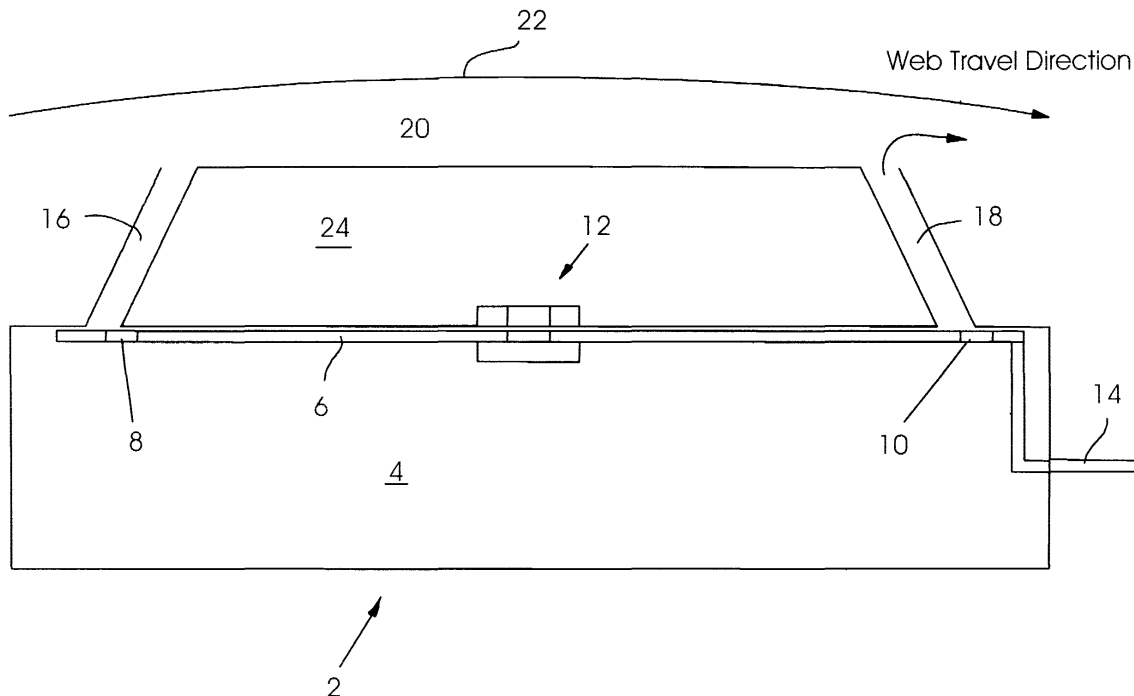


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum berührungslosen Führen einer Materialbahn, insbesondere eine Luftstange zum berührungslosen Führen einer Materialbahn in einem Trockner einer Rollenrotationsdruckmaschine, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] In der US 5,353,979 ist eine Leitvorrichtung zum Führen, Aus- und/oder Umlenken einer Materialbahn beschrieben. Die Leitvorrichtung zum Führen, Aus- und Umlenken einer über eine Vielzahl von Walzen geführten Materialbahn umfasst einen Block, der mit einer Mediumversorgungseinrichtung verbunden ist, die dem Block ein Medium (Luft) zuführt. Der Block besitzt eine gekrümmte Oberfläche, über die die Bahn geführt werden kann und die in jedem der den Block bildenden separaten Abschnitte eine Vielzahl von Bohrungen aufweist. Die Abschnitte verlaufen quer zur Materialbahn. Für die Materialbahn ist eine Vielzahl von separaten Abschnitten vorgesehen, die ein Mediumbett für die Materialbahn bilden. Durch den Block verlaufen Versorgungsleitungen, die die separaten Abschnitte mit der Mediumversorgungseinrichtung verbinden, wobei das Medium von der Mediumversorgungseinrichtung ausgehend durch die Versorgungsleitungen aus den Bohrungen gegen die Materialbahn ausströmen kann. In den Versorgungsleitungen sind außerhalb des Blocks Steuerungsventile angeordnet, mittels derer die Geschwindigkeit und das Volumen des Mediumstroms in die jeweilige Versorgungsleitung steuerbar ist, so dass jeder separate Abschnitt mit einem unterschiedlichen Druck beaufschlagt werden kann. Auf diese Weise wird ein Druckgefälle über die Breite der Bahn gebildet, so dass die Bahn in Abhängigkeit von dem Druckgefälle, das die Bahn von der Blockoberfläche weg drängt, von einer ersten geführten Richtung in eine zweite geführte Richtung aus- und umgelenkt werden kann.

[0003] In der US 5,152,080 ist eine lenkbare Luftvorrichtung beschrieben. Die Vorrichtung stützt eine Bahn berührungslos und hält die Bahn in einem im Wesentlichen geraden Pfad, während sie durch den Trockner bewegt wird. Die Vorrichtung umfasst eine lenkbare Luftstangenanordnung mit mindestens einer verstellbaren Luftstange, die eine verlängerte Oberfläche aufweist, aus der Luft ausströmen kann. Die verlängerte Oberfläche steht in entgegengesetztem Verhältnis zu der laufenden Bahn und weist zwei Enden auf. Ferner sind eine mit den Luftstangen in Strömungsverbindung stehende Luftversorgungseinrichtung und eine Stellvorrichtung zum Verändern der Ausrichtung der verlängerten Oberfläche der verstellbaren Luftstangen bezüglich der laufenden Materialbahn vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Oberflächen in der Weise eingestellt, dass sich jede der Oberflächen um eine Achse dreht, die im Wesentlichen parallel zur Mittellinie der laufenden Bahn verläuft. Die lenkbare Luftstangenanordnung ist in der Weise in einem Trock-

ner angeordnet, dass die Bahn im Wesentlichen geradlinig durch den Trockner geführt wird. In einem Trockner kann eine Vielzahl von derartigen lenkbaren Luftstangenanordnungen vorgesehen sein. Der Trockner kann auch eine ortsfeste Luftstange oder mehrere ortsfeste Luftstangen umfassen. Die Luftstangen können Gegendruckvorrichtungen zur Erzeugung einer Gegenkraft umfassen, welche die Bahn in eine im Wesentlichen mittige Position zurück bewegen. Die Gegendruckvorrichtung umfasst vorzugsweise einen Kantenaufsatz oder mehrere Kantenaufsätze, die vorzugsweise an den Enden der ortsfesten Luftstangen oder in der Nähe der Enden der ortsfesten Luftstangen in dem Trockner angeordnet sind.

[0004] Die Notwendigkeit des Umlenkens von Bahnen entsteht, wenn Bahnen, die seitlich variierende Spannungseigenschaften aufweisen, seitlich verschoben werden, während sie durch einen Trocknerabschnitt bewegt werden, z.B. bei einer statischen Bahnverschiebung. Eine Bahnverschiebung kann nach Durchlaufen des Trocknerabschnitts mittels einer handelsüblichen Bahnführungsvorrichtung oder aber unmittelbar bei ihrem Auftreten im Trocknerabschnitt kompensiert werden. In manchen Fällen kann die Verschiebung der Bahn im Trockner für eine Korrektur durch die Bahnführungsvorrichtung jedoch zu groß sein.

[0005] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum berührungslosen Lenken von Materialbahnen in Aggregaten von Druckmaschinen zu schaffen, mittels derer die zuvor beschriebenen Nachteile bekannter Vorrichtungen dieser Art beseitigt werden und Veränderungen des Druckgefälles entlang der Breite der einer Bahnführungsebene zugeordneten Luftstangen erfolgen. Weiterhin ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine seitliche Verschiebung von Bahnen mit seitlich variierenden Spannungseigenschaften zu kompensieren.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0008] Eine erfindungsgemäße Luftstange zum Lenken einer Materialbahn, d.h. zum Verändern der lateralen Position der Materialbahn, umfasst einen Luftstangenkörper mit einem darin gebildeten hohlen Innenraum, der zur Bildung eines Luftkissens unter der Materialbahn mit Druckluft beaufschlagbar ist. Zur Steuerung des Luftstroms und damit zur Steuerung einer seitlichen Bewegungsrichtung der Materialbahn ist mindestens ein Luftkanal mit dem hohlen Innenraum verbunden. Dem hohlen Innenraum ist eine Dosiervorrichtung zugeordnet, die in der Weise angeordnet ist, dass der aus dem mindestens einen Luftkanal ausströmende Luftstrom wahlweise begrenzt ist.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung bietet zahlreiche Vorteile. Durch Korrektur seitlicher Bahnverschiebungen bereits im Trockner können weitere Bahnführungsvorrichtungen entfallen oder vereinfacht werden,

da nach dem Verlassen des Trockners keine starken seitlichen Abweichungen der Bahn mehr auftreten. Daher werden bei einigen Anwendungen dem Trockner nachgeordnete Bahnführungsvorrichtungen unnötig, da die Bahnverschiebungen bereits im Trockner korrigiert werden können. Die erfindungsgemäßen Luftstangen sind vorzugsweise über und unter der Bahnführungsebene angeordnet.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung verlaufen die Dosier-
5 vorrichtungen vorzugsweise im Wesentlichen horizontal und sind in die Luftstangen integriert. Die Dosiervorrichtungen verlaufen im Wesentlichen vorzugsweise senkrecht, d.h. in einer lateralen Richtung zur Materialbahn und erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Breite der Materialbahn.

[0011] Die in die Luftstangen integrierten Dosiervorrichtungen ermöglichen eine Bewegung der Dosiervorrichtungen bezüglich der an den Luftstangenkörpern angeordneten Luftkanäle. Die Dosiervorrichtungen sind bewegbar angeordnet, so dass sie eine Relativbewegung bezüglich der Luftkanäle oder -öffnungen ausführen können, die vorzugsweise fest an vorgegebenen Positionen an den Luftstangen angeordnet sind.

[0012] In einer alternativen Ausführungsform kann durch Drehung der Dosiervorrichtung in eine erste Richtung (z. B. im Uhrzeigersinn) um eine vorzugsweise senkrecht zur Bahnebene verlaufende Schwenkachse der Grad der Überdeckung zwischen den Öffnungen an einer Seite der Luftstange erhöht und an der anderen Seite der Luftstange reduziert werden, wobei der an der einen Seite aus den Luftkanälen austretende Luftstrom verstärkt und der an der anderen Seite austretende Luftstrom reduziert wird. Durch diese unterschiedlichen Luftströme und das dadurch gebildete Druckgefälle kann die Bahn seitlich, d.h. lateral, oder senkrecht zur Bahnführungsrichtung verschoben werden. Bei Drehung der Dosiervorrichtungen in eine zweite Richtung (z. B. im Gegenuhrzeigersinn) um den Schwenkpunkt, bzw. die Schwenkachse, kann der Grad der Überdeckung zwischen den Öffnungen auf der einen Seite reduziert und auf der anderen Seite erhöht werden, wobei der an der einen Seite aus den Luftkanälen ausströmende Luftstrom reduziert und auf der anderen Seite erhöht wird. In diesem Fall wird die Materialbahn in die entgegengesetzte seitliche Richtung verschoben.

[0013] Die vorliegende Erfindung sieht ferner eine weitere Ausführungsform vor, bei der die Dosiervorrichtung zur Veränderung von zwischen den Kanten der Dosiervorrichtung und den angrenzenden Seitenwänden eines Luftstangenkörpers gebildeten, die Luftkanäle bildenden Spalten um eine vorzugsweise im Wesentlichen in Bahnlafrichtung weisende und/oder einer senkrecht zur Bahnlafrichtung innerhalb der Bahnebene weisende Schwenkachse bewegbar ist. Zur Bewegung der Dosiervorrichtung sind vorzugsweise Stellelemente vorgesehen, mittels derer die Form der zwischen der Dosiervorrichtung und den Seitenwänden des Luftstangenkör-

pers gebildeten Spalte verändert werden kann. Auf diese Weise können die aus den Luftkanälen insgesamt austretenden Luftströme sowie die aus jeder Seite der Luftkanäle austretenden Luftströme gesteuert werden, so dass eine seitliche Verschiebung der Materialbahn erreicht wird.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform können entlang der Breite der Materialbahn Abstandskörper über der Luftstange vorgesehen sein, durch die die Luftkanäle voneinander beabstandet sind. An der Dosiervorrichtung sind vorzugsweise Luftaustauschöffnungen und Steueröffnungen angeordnet, welche eine Veränderung des Luftdrucks im unter der in einer Bahnführungsebene geführten Materialbahn erzeugten Luftkissen bewirken können. Zur Einstellung der Vorrichtung sind vorzugsweise Steueröffnungen vorgesehen, die mit den Öffnungen zur Steuerung eines in einen in der Luftstange gebildeten Abströmkanal abströmenden Luftstroms in Überdeckung gebracht werden können. Die Steueröffnungen können von Hand, mechanisch oder elektrisch betätigt, d. h. bewegt werden.

[0015] Die erfindungsgemäßen Luftstangen können z. B. in Vorrichtungen zum berührungslosen Transport von bahnförmigem Material oder in Rotationsdruckmaschinen zugeordneten Trocknern eingesetzt werden.

[0016] Die Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Zusammenhang mit den beigegeführten, nachfolgend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1a eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Luftstange mit einer unter Luftkanälen angeordneten Dosierplatte und dieser zugeordneten Dosieröffnungen;

Fig. 1b eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Luftstange mit Dosierplatte;

Fig. 2a eine Seitenansicht eines um einen in der Luftstange angeordneten Schwenkpunkt schwenkbaren Dosierventils;

Fig. 2b eine perspektivische Abschnittsansicht des in Fig. 2a gezeigten Dosierventils;

Fig. 3a eine Seitenansicht von einem Abströmkanal zugeordneten Dosieröffnungen mit den Dosieröffnungen zugeordneten, auf diese zu bewegbaren Steueröffnungen;

Fig. 3b eine Draufsicht eines Abschnitts der Vorrichtung nach Fig. 3a, bei dem die Steueröffnungen auf die ortsfesten Dosieröffnungen zu gedreht wurden;

Fig. 3c eine Draufsicht eines Abschnitts der Vorrichtung nach Fig. 3a, bei dem die Steueröffnungen

gen auf die ortsfesten Dosieröffnungen zu verschoben wurden;

Fig. 4 eine perspektivische Abschnittsansicht eines Trockners, in den die erfindungsgemäßen Luftstangen oberhalb und unterhalb der Bahnführungsebene integriert sind;

Fig. 5 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Luftstange, die sowohl die Dosierplatte mit den dieser zugeordneten Dosierspalten als auch die dem Abströmkanal zugeordneten Dosieröffnungen umfasst.

[0018] In allen Zeichnungen werden gleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. In Fig. 1a und 1b ist eine Luftstange 2 mit einer Dosierplatte 6 gezeigt, der unterhalb der Luftkanäle 16, 18 angeordnete Dosierspalte 8, 10 zugeordnet sind.

[0019] Die in einer Seitenansicht dargestellte Luftstange 2 umfasst einen mit Druckluft beaufschlagbaren hohlen Innenraum 4. Über der Luftstange 2 ist ein Träger 24 angeordnet, durch den der erste Luftkanal 16 von dem zweiten Luftkanal 18 beabstandet ist. Die Luftkanäle 16 bzw. 18 können als durchgehende Spalte oder als eine Reihe von aneinander grenzenden Bohrungen ausgebildet sein. Die im Wesentlichen horizontal verlaufende Dosierplatte 6 ist in dem hohlen Innenraum 4 der Luftstange 2 angeordnet. Die Dosierplatte 6 ist um einen an einem den hohlen Innenraum 4 der Luftstange 2 umgebenden Gehäuse angeordneten Schwenkpunkt 12 bewegbar befestigt. In einem Kantenabschnitt der Dosierplatte 6 ist dieser ein Stellelement 14 zugeordnet, das eine Relativbewegung der Dosierplatte 6 bezüglich den Luftkanälen 16 bzw. 18 ermöglicht. Der Schwenkpunkt 12 ist vorzugsweise auf einer gedachten Mittellinie einer Bearbeitungsstation, z. B. einem Trockner, angeordnet, durch die eine Materialbahn 22 geführt wird. Durch Betätigung des Stellelements 14, das z. B. als ein von Hand, mechanisch oder elektrisch zu betätigender Hebel ausgebildet sein kann, ist die Relativposition der Dosierplatte 6 in Richtung der Luftkanäle 16 bzw. 18 auf einfache Weise verstellbar. Die gestrichelte Linie in Fig. 1b deutet einen elektrischen oder mechanischen, insbesondere hydraulischen oder pneumatischen Antrieb 108 an, der das Stellelement 14 antreibt. Wie in Fig. 1a und 1b gezeigt ist, führt eine Schwenkbewegung der Dosierplatte 6 im Uhrzeigersinn um den Schwenkpunkt 12 zu einer Reduzierung des aus dem einen Ende der Luftkanäle 16, 18 austretenden Luftstroms sowie zu einer Erhöhung des aus dem anderen Ende der Luftkanäle 16, 18 austretenden Luftstroms, während eine Schwenkbewegung der Dosierplatte 6 im Gegenuhrzeigersinn eine umgekehrte Verteilung des Luftstroms auf die Enden der Luftkanäle 16, 18 bewirkt.

[0020] Auf diese Weise führt eine Erhöhung der Durchflussleistung an den Enden der Luftkanäle 16, 18

zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit und des Volumens des Luftstroms, so dass der Luftdruck des unter der transportierten Materialbahn 22 gebildeten Luftkissens 20 auf einer Seite der Materialbahn 22 steigt. In Fig. 1a ist eine Seitenansicht des unter der Materialbahn 22 gebildeten Luftkissens 20 gezeigt. Die Transportrichtung der Materialbahn 22 wird durch den Pfeil am Ende der Materialbahn 22 angezeigt. Durch den Einsatz der Dosierplatte 6 können die Durchflussmengen der Luftkanäle 16, 18 variiert werden, so dass zum Verstellen der seitlichen (senkrecht zur Transportrichtung der Bahn verlaufenden) Bewegung der Bahn verschiedene Druckgefälle erzeugt werden können.

[0021] In Fig. 1b ist die bereits in Fig. 1a gezeigte Dosierplatte 6 im Detail dargestellt.

[0022] In der Draufsicht der Dosierplatte 6 nach Fig. 1b ist der Schwenkpunkt 12 gezeigt, um den die Dosierplatte 6 durch Betätigung des Stellelements 14 geschwenkt werden kann. In der hier gezeigten Ausführungsform der Dosierplatte 6 verlaufen die Dosierspalte oder Luftaustauschöffnungen 8, 10 von einem antriebsseitigen Abschnitt 26 der Dosierplatte 6 zu einem bedienerseitigen Abschnitt 28, d.h. in lateraler Richtung zur Bewegungsrichtung der Materialbahn 22. Die gestrichelte Linie kennzeichnet die Öffnungen der Luftkanäle 16 bzw. 18, die entweder mit den Spalten 8, 10 der Dosierplatte 6 völlig deckungsgleich sind oder die in Abhängigkeit von der Relativlage der Dosierplatte 6 mehr oder weniger geschlossen sind. Die Öffnungen der Luftkanäle 16, 18 können als durchgehender Spalt oder als eine Reihe von Bohrungen ausgebildet sein. Der Pfeil in Fig. 1b zeigt die Transportrichtung der Materialbahn 22 an. Auf diese Weise wird die Materialbahn 22 zusätzlich zu ihrer Bewegung entlang ihrer normalen Transportbahn seitlich verschoben, indem der aus dem einen Ende der Luftkanäle 16, 18 ausströmende Luftstrom verstärkt und der aus dem anderen Ende der Luftkanäle 16, 18 ausströmende Luftstrom reduziert wird.

[0023] In der Ausführungsform nach Fig. 1b sind über dem Träger 24 Sensoren 110 angeordnet, die eine Position der Bahn 22 bezüglich der Luftstange 2 ermitteln. Die Sensoren 110 sind mit einer Steuerungseinheit 112 verbunden, die wiederum mit dem Antrieb 108 zur Steuerung des Stellelements 14 verbunden ist. Auf diese Weise wird die Position der Bahn 22 je nachdem, ob eine Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung verwendet wird, automatisch gesteuert oder geregelt.

[0024] In Fig. 2a und 2b ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, die ein um einen in der Luftstange 2 angeordneten Schwenkpunkt schwenkbares Dosierventil 40 umfasst.

[0025] Gemäß dieser Ausführungsform ist ebenfalls eine Verstellung des aus den Öffnungen des jeweiligen Luftkanals 16, 18 ausströmenden Luftstroms möglich. Die Luftstange 2, die einen Luftstangenkörper 36 umfasst, ist auf einer gedachten Mittellinie einer Bearbeitungsstation, z. B. eines Trockners, angeordnet. Der Luftstangenkörper 36 umfasst einen hohlen Innenraum

4, der mit Druckluft beaufschlagbar ist. Im hohlen Innenraum 4 der Luftstange 2 ist ein Dosierventil 40 angeordnet. Über dem Dosierventil 40 ist ein Trägerkörper 38 angeordnet, durch den die Luftkanäle 16, 18 voneinander beabstandet sind. Der Trägerkörper 38 ist über Faltenbälge 100 am Dosierventil 40 befestigt. Über dem Träger 38 und den Luftkanälen 16, 18 befindet sich die Materialbahn 22, unter der das Luftkissen 20 gebildet ist. Die gestrichelten Linien deuten eine Ablenkebene 34 der Bahn an. Die Luftkanäle 16, 18 sind zwischen den Außenwänden des Luftstangenkörpers 36 und schräg verlaufenden Seitenabschnitten des Trägerkörpers 38 angeordnet. Die Kantenabschnitte des Dosierventils 40 sind gegenüber den vorzugsweise in gleicher Weise schräg verlaufenden Wandabschnitten des Luftstangenkörpers 36 angeordnet und bilden auf diese Weise die Luftkanäle 16, 18 zwischen der jeweiligen Seitenkante und dem jeweiligen Wandabschnitt.

[0026] An einem Ende des Luftstangenkörpers 36 (s. Fig. 2b) sind auf einer gedachten Mittellinie des Luftstangenkörpers 36 ein Schwenkpunkt und ein Stellelement 46 zum Einstellen des Dosierventils 40 angeordnet. Das Stellelement 46 ermöglicht eine Bewegung des Dosierventils 40 in der Weise, dass ein Ende des Dosierventils 40 im Bereich einer ersten Kante der Materialbahn 22 bezüglich des anderen Endes des Dosierventils 40 im Bereich der gegenüberliegenden Seite oder Kante der Materialbahn 22 angehoben oder abgesenkt wird. Durch eine Abwärtsbewegung des Dosierventils 40 werden die schrägen Seitenkanten des Dosierventils 40 in Richtung der ebenfalls schrägen Wandabschnitte des Luftstangenkörpers 36 bewegt, so dass die Breite der Dosierspalte 42, 44 an einem Ende der Luftstange 2 verkleinert und am anderen Ende vergrößert wird. Durch eine Auf- oder Abwärtsbewegung des Dosierventils 40 kann die Durchflussleistung der Dosierspalte 42, 44 gesteuert werden. Die in Fig. 2a und 2b gezeigte Ausführungsform ermöglicht ferner eine schräge Anordnung des Dosierventils 40, indem das erste Stellelement 48 aufwärts gedreht und das zweite Stellelement 50 abwärts gedreht wird. Demgemäß wird das Dosierventil 40 um seinen mittleren Befestigungspunkt geschwenkt, wobei ein Dosierspalt 42 weiter geöffnet wird als der gegenüber liegende Dosierspalt 44. Auf diese Weise können am Luftkanal 16 und am Luftkanal 18 auf einfache Weise unterschiedliche Durchflussleistungen erzielt werden, wodurch sich z.B. die Position der maximalen Wölbung des Bahnpfades in Bewegungsrichtung der Materialbahn 22 verändern lässt.

[0027] Das erste und das zweite Stellelement 48, 50, die hier beispielhaft dargestellt sind, umfassen vorzugsweise jeweils ein stabförmiges Element 52, das über ein jeweiliges Befestigungselement 54 mit dem Dosierventil 40 verbunden ist. Eine Betätigung des mittleren Stellelements 46 und der angrenzenden Stellelemente 48, 50, durch welche eine Schrägstellung des Dosierventils 40 erreicht wird, kann z.B. manuell über einen (Dreh-) Knauf oder eine andere Art von Verstellglied erfolgen.

Zur Fernsteuerung der Stellelemente 46, 48, 50 kann jedem der Stellelemente 46, 48, 50, z.B. ein Elektromotor oder eine ähnliche Vorrichtung zugeordnet sein, die eine Voreinstellung in Abhängigkeit von dem zu verarbeitenden Material bzw. unterschiedliche Druckgefälle über die Breite der beispielsweise durch einen Trockner geführten Materialbahn 22 ermöglicht. Die Dosierspalte 42, 44 können einen spaltförmigen Öffnungsabschnitt oder einen aus einer Vielzahl von Löchern oder Bohrungen gebildeten Öffnungsabschnitt aufweisen.

[0028] In Fig. 3a ist eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt, die aus einem Abströmkanal 56 zugeordneten, vorzugsweise kreisförmigen Dosieröffnungen 58 gebildet ist. Die Dosieröffnungen 58 umfassen Steuerungselemente 60, die in Richtung der Dosieröffnungen 58 bewegbar angeordnet sind.

[0029] In der Ausführungsform nach Fig. 3a ist die Luftstange 2 mit ihrem hohlen Innenraum 4 dargestellt. Der hohle Innenraum 4 ist mit Druckluft beaufschlagt und umfasst den Abströmkanal 56, der in einem Dosierkörper 104 gebildet ist. Angrenzend an den Abströmkanal 56 befinden sich der erste Luftkanal 16 und der zweite Luftkanal 18, deren Öffnungen in Richtung des Abströmkanals 56 schräg verlaufen. Die Luftkanäle 16, 18 sind zwischen schräg oder geneigt verlaufenden Wandabschnitten des Luftstangenkörpers 36 der Luftstange 2 und vorzugsweise in entsprechender Weise schräg oder geneigt verlaufenden Abschnitten des Dosierkörpers 104 angeordnet, der den Abströmkanal 56 definiert. Der Querschnitt des jeweiligen Luftkanals 16, 18 bleibt jedoch vorzugsweise über dessen gesamte Länge hinweg konstant.

[0030] In Fig. 3a ist ein weiteres Verfahren zur Veränderung eines von der Luftstange 2 weg gerichteten Luftstroms gezeigt. In den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wurde der zu den Luftkanälen 16, 18 strömende Luftstrom durch die Öffnungen 8, 10 der Dosierplatte 6 oder die Dosierspalte 42, 44 des Dosierventils 40 verändert. In der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der zu den Luftkanälen 16, 18 strömende Luftstrom nicht notwendiger Weise veränderbar. Der Dosierkörper 104 umfasst eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Dosieröffnungen 58 vorgegebener Größe. Unter den Dosieröffnungen 58 ist das Steuerelement 60 entweder verschiebbar und/oder um den Schwenkpunkt 12 schwenkbar angeordnet.

[0031] Wie in Fig. 3a gezeigt ist, ist der aus den Luftkanälen 16, 18 unter der Materialbahn 22 ausströmende Luftstrom entweder ein nach außen gerichteter Luftstrom 64, der an der Erzeugung eines tragenden Luftkissens unter der Materialbahn 22 in erster Linie beteiligt ist, oder ein nach innen gerichteter Luftstrom 62, der nicht oder nur in einem geringen Maße an der Erzeugung des Luftkissens unter der Materialbahn 22 beteiligt ist. In Abhängigkeit von dem durch die Steuerelemente 60 bestimmten Öffnungsgrad der Dosieröffnungen 58

im Dosierkörper 104 kann der nach innen gerichtete Luftstrom 62 nur in begrenztem Maß vom mittleren Abschnitt des unter der Bahn 22 gebildeten Luftkissens 20 abfließen. Demgemäß ist das unter dem mittleren Abschnitt der Bahn 22 gebildete Luftkissen 20 abhängig von der Position des Steuerelements 60 bezüglich den Dosieröffnungen 58. Auf diese Weise kann die Höhe der Materialbahn 22 über der Luftstange 2, d.h. die Materialbahn senkrecht zur Transportrichtung der Bahn verschoben werden.

[0032] Die tatsächliche Position des Steuerungselements 60 bezüglich der Dosieröffnungen 58 bestimmt demgemäß das Einströmen des nach innen gerichteten Luftstroms 62 in den Abströmkanal 56. Dies wiederum beeinflusst den Luftdruck des unter der Materialbahn 22 gebildeten Luftkissens 20.

[0033] In Fig. 3b und 3c ist jeweils eine vergrößerte Draufsicht des Steuerungselements 60 gezeigt, in denen eine Drehbewegung (Fig. 3b) und eine Verschiebung (Fig. 3c) des Steuerungselements dargestellt ist.

[0034] In Fig. 3b ist ein um den Schwenkpunkt 12 schwenkbares Steuerungselement 60 dargestellt. Der Doppelpfeil 66 deutet eine Schwenkbewegung des Steuerungselements 60 an um den Schwenkpunkt 12. In Fig. 3b sind die in den Abströmkanal 56 mündenden Dosieröffnungen 58 von vorgegebener Größe vorzugsweise kreisförmig ausgebildet, während die Öffnungen 70 im Steuerungselement 60 vorzugsweise rechteckig ausgebildet sind. Durch die Kooperation zwischen einer kreisförmigen Dosieröffnung 58 und einer rechteckigen Öffnung 70 wird ein stetig zunehmendes Öffnen bzw. Schließen der in den Abströmkanal 56 hineinführenden Dosieröffnung 58 ohne eine plötzliche, sprunghafte Veränderung der Öffnungsgröße der Dosieröffnung bei Betätigung des Steuerungselements 60 ermöglicht. Auf diese Weise kann das Druckgefälle auf beiden Seiten der Materialbahn 22 variiert werden, so dass eine seitliche Bewegung der Materialbahn 22 bewirkt wird.

[0035] In Fig. 3c ist ein für eine Gleitbewegung geeignetes Steuerungselement 60 dargestellt. In dieser Ausführungsform sind die Öffnungen 70 im Steuerungselement 60 vorzugsweise entweder quadratisch oder rechteckig geformt. Die Dosieröffnungen 58 von vorgegebener Größe sind in dieser Ausführungsform ebenfalls vorzugsweise quadratisch ausgebildet. Der Pfeil 68 in Fig. 3c deutet eine Gleitbewegung des Steuerungselements 60 an. Die beiden in Fig. 3b und 3c gezeigten Steuerungselemente 60 sind senkrecht zur Transportrichtung der Materialbahn 22 ausgerichtet. Die antriebsseitige Kante 26 und die bedienerseitige Kante 28 der Materialbahn 22 in der Bearbeitungsstation sind in Fig. 3 ebenfalls angedeutet. Auf diese Weise kann das Druckgefälle bezüglich der Enden oder Seiten der Luftstange 2 verändert und so eine seitliche Verschiebung der Materialbahn 22 erreicht werden.

[0036] Der Antrieb 108, die Sensoren 110 und die Steuerungsvorrichtung 112 von Fig. 1b können auf die gleiche Weise wie in Fig. 1b auch in den in Fig. 2a, 2b

und 3a bis 3c gezeigten Ausführungsformen enthalten sein.

[0037] In Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht eines Trockners 72 mit teilweise entfernten Außenwänden gezeigt.

[0038] Der Trockner 72 verläuft von einem Einlaufbereich 76 zu einem Austrittsbereich 74. An der Antriebsseite 26 des Trockners 72 sind Ventilatoren, Heißluftleitungen und ein Leitungssystem sowie die erfindungsgemäßen Luftstangen 2 angeordnet. Die erfindungsgemäßen Luftstangen oder Düsenbalken 2 sind beispielsweise einander gegenüber liegend unter und über der Bahnförderebene 102 angeordnet und hier hinter dem Einlaufbereich 76 gezeigt. In jedem Abschnitt des Trockners 72 kann jeweils eine Leitvorrichtung aus einer oberen und einer unteren Luftstange 2 vorgesehen sein. Für die aufeinander folgenden Abschnitte des Trockners 72 wie eine Heizzone, eine Verdampfungszone und eine Kühlzone kann jeweils eine der beschriebenen Leitvorrichtungen vorgesehen sein, um die Materialbahn 22 zu lenken. Auf diese Weise kann eine seitliche Verschiebung der Materialbahn 22 bereits in der Bearbeitungsstation, d.h. dem Trockner, kompensiert werden, so dass eine dem Austrittsbereich 74 des Trockners 72 nachgeordnete mechanische Bahnführung entfallen kann bzw. die seitliche Verschiebung der Materialbahn innerhalb bestimmter Grenzen gehalten werden kann, so dass die seitliche Verschiebung der Bahn durch eine mechanische Bahnführung kompensiert werden kann.

[0039] In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Luftstange 2 gezeigt, bei der zur Steuerung der seitlichen Verschiebung der Bahn 22 die Dosierplatte 6 mit den den Luftkanälen 16, 18 zugeordneten Dosierspalten 8, 10 zusammen mit den Dosieröffnungen 58 und den dem Abströmkanal 56 zugeordneten Steuerungselementen 60 eingesetzt wird. Durch die Luftstange 2 wird sowohl die seitliche Lage der Bahn 22 durch ein Verschwenken des Dosierkörpers 104, als auch die Höhe, bzw. das Profil der Bahn 22 durch ein entsprechendes Öffnen und Schließen der Dosieröffnungen 58 auf die anhand von Fig. 1a, 1b und 3a-3c bereits beschriebene Weise gesteuert.

45 Liste der Bezugszeichen

[0040]

2	Luftstange
4	hohler Innenraum
6	Dosierplatte
8	Dosierspalt
10	Dosierspalt
12	Schwenkpunkt
14	Stellelement
16	Luftkanal
18	Luftkanal
20	Luftkissen

22 Materialbahn
 24 Träger
 26 antriebsseitiger Abschnitt
 28 bedienerseitiger Abschnitt
 34 Umlenkebene
 36 Luftstangenkörper
 38 Trägerkörper
 40 Dosierventil
 42 Dosierspalt
 44 Dosierspalt
 46 Stellelement
 48 Stellelement
 50 Stellelement
 52 stabförmiges Element
 54 Befestigungselement
 56 Abströmkanal
 58 Dosieröffnungen
 60 Steuerungselement
 62 nach innen gerichteter Luftstrom
 64 nach außen gerichteter Luftstrom
 70 Öffnungen
 72 Trockner
 74 Austrittsbereich
 76 Einlaufbereich
 100 Faltenbälge
 104 Dosierkörper
 108 Antrieb
 110 Sensoren
 112 Steuerungseinheit

Patentansprüche

1. Luftstange (2) zur Veränderung der Lage einer Materialbahn (22), insbesondere in einem Trockner einer Rollenrotationsdruckmaschine, mit einem sich im Wesentlichen quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn (22) erstreckenden Luftstangenkörper (36), in dem ein mit Druckluft beaufschlagbarer, sich entlang dem Luftstangenkörper (36) erstreckender hohler Innenraum (4) gebildet ist, durch welchen hindurch einem sich entlang dem Luftstangenkörper (36) erstreckenden Luftkanal (16, 18) ein Luftstrom zur Bildung eines Luftkissens (20) unter der Materialbahn (22) zuführbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
 dass innerhalb des Luftstangenkörpers (36) eine Dosiervorrichtung (6, 40, 60) angeordnet ist, mittels welcher sich der aus dem Luftkanal (16, 18) austretende Luftstrom über die Breite der Materialbahn (22) hinweg in der Weise verändern lässt, dass eine auf die Materialbahn (22) in seitlicher Richtung wirkende Kraft erzeugt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Dosiervorrichtung eine Dosierplatte (6) und einen um eine im Wesentlichen senkrecht zur Bahnlaufrichtung verlaufende Schwenkachse (12) verschwenkbaren Träger (24) umfasst, welchen einen oder mehrere in der Dosierplatte (6) gebildete, mit dem Luftkanal (16, 18) in Strömungsverbindung stehende Öffnungen (8, 10, 42, 44) in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel mehr oder minder weit verschließt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Öffnungen als entlang einer Reihe angeordnete Bohrungen oder als ein Dosierspalt (8, 10, 42, 44) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 dass der Träger (24) einen mit einer Absaugeinrichtung verbundenen Abströmkanal (56) sowie zumindest eine im Bereich des Luftkissens (20) unter der Materialbahn (22) angeordnete Dosieröffnung (58) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
 dass an der der Materialbahn (22) zugewandten Seite des Dosierkörpers eine Vielzahl von Dosieröffnungen (58) angeordnet ist, die durch ein Steuerungsöffnungen (70) aufweisendes Steuerungselement (60) durch Verschieben des Steuerungselements (60) in einer im Wesentlichen lateralen Richtung gleichzeitig vergrößern oder verkleinern ist, um das Luftkissen (20) unterhalb der Materialbahn (22) durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Menge an durch den Abströmkanal (56) abgesogener Luft zu verändern.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
 dass das Steuerungsöffnungen (70) aufweisende Steuerungselement (60) um eine im Wesentlichen senkrecht zur Materialbahn (22) verlaufende Schwenkachse (12) in der Weise verschwenkbar ist, dass die durch die Dosieröffnungen (58) abgesaugte Luftmenge in Abhängigkeit von der Schwenkrichtung auf einer ersten Seite (26) der Materialbahn (22) vergrößert und auf der gegenüberliegenden Seite (28) der Materialbahn (22) verkleinert wird.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Steuerungsöffnungen (70) rechteckig und die Dosieröffnungen (58) kreisförmig oder rechteckig ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Dosierkörper einen gegenüber dem Luftstangenkörper (36) ortsfesten Trägerkörper (38) und ein mit dem Trägerkörper (38) über Dichtungselemente (100), vorzugsweise in Form von Faltenbälgen, verbundenes Dosierventil (40) umfasst, durch welches zwischen dem Luftstangenkörper (36) und dem Dosierventil (40) gebildete, dem Luftkanal (16, 18) zugeordnete Dosieröffnungen (42, 44) veränderbar sind, in der Weise, dass die Luftmenge im Bereich einer ersten Seite (26) der Materialbahn (22) erhöht, und im Bereich der gegenüberliegenden Seite (28) der Materialbahn (22) verringert werden kann.

5

10

15

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,**dadurch gekennzeichnet,**

dass das Dosierventil (40) um eine erste, im Wesentlichen in Richtung der Materialbahn (22) verlaufende Achse mit Hilfe von ersten Stellelementen (46, 52, 54) zur Vergrößerung der durch die Dosieröffnungen (42, 44) auf einer ersten Seite (26) der Materialbahn (22) hindurchtretenden Luftmenge und zu einer entsprechenden Verringerung der Luftmenge auf der gegenüberliegenden Seite (28) der Materialbahn (22) verschwenkbar ist.

20

25

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,**dadurch gekennzeichnet,**

dass zweite Stellelemente (48, 50) vorgesehen sind, welche in der Weise auf das Dosierventil (40) wirken, dass bei einem Verstellen der ersten und zweiten Stellelemente das Dosierventil (40) in Richtung einer im Wesentlichen senkrecht zur Materialbahn (22) verlaufenden Achse verfahrbar ist, um die Gesamtmenge der durch die Dosieröffnungen (42, 44) hindurchtretenden Luftmenge zur Vergrößerung oder Verkleinerung des Luftkissens (22) zu verändern.

30

35

40

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Dosieröffnungen als Dosierspalte (42, 44) ausgebildet sind, die durch geneigt verlaufende Wandabschnitte des Luftstangenkörpers (36) und mit diesen zusammenwirkende, in gleicher Weise geneigt verlaufende Kantenabschnitte des Dosierventils (40) gebildet werden.

45

50

55

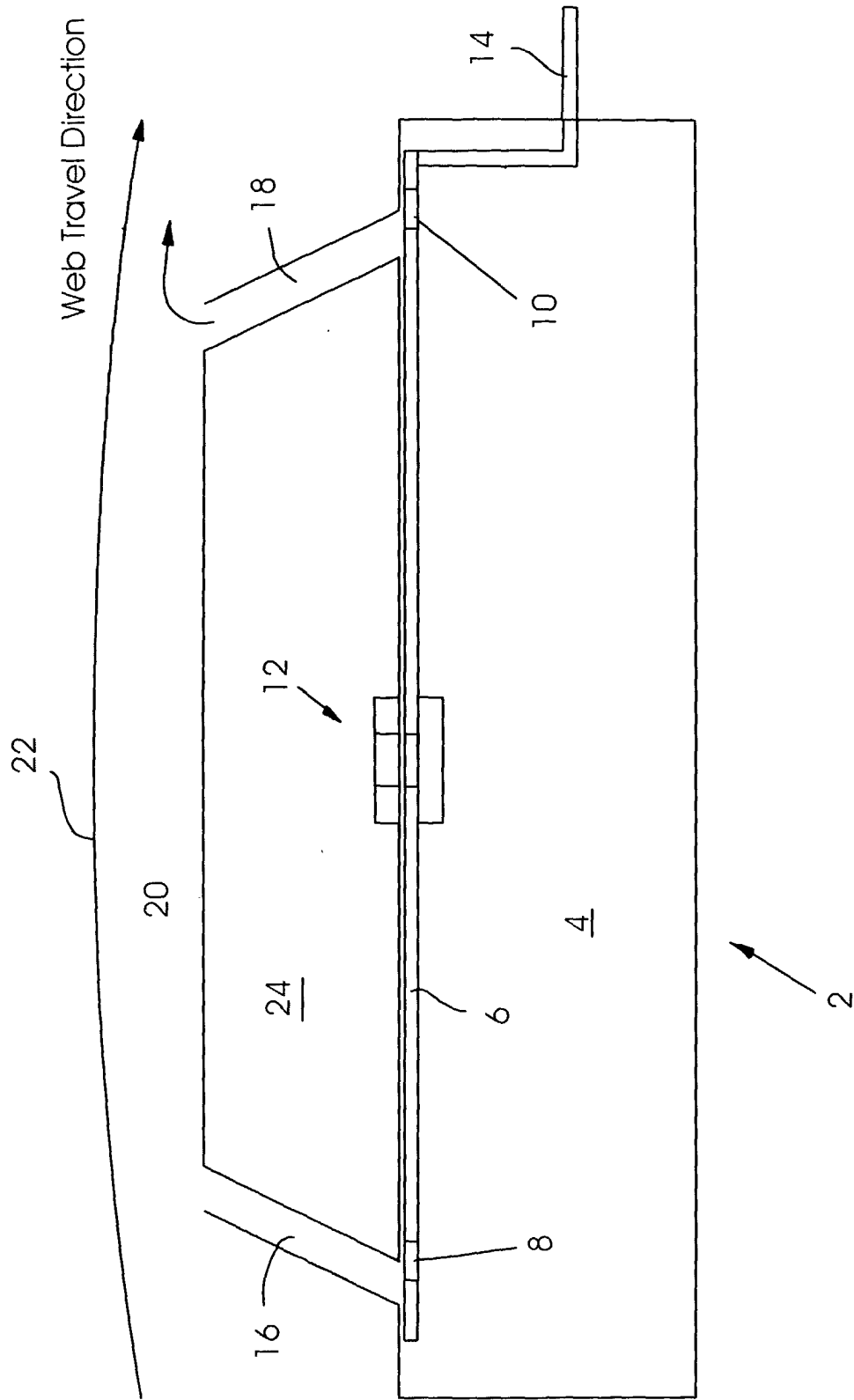


Fig.1a

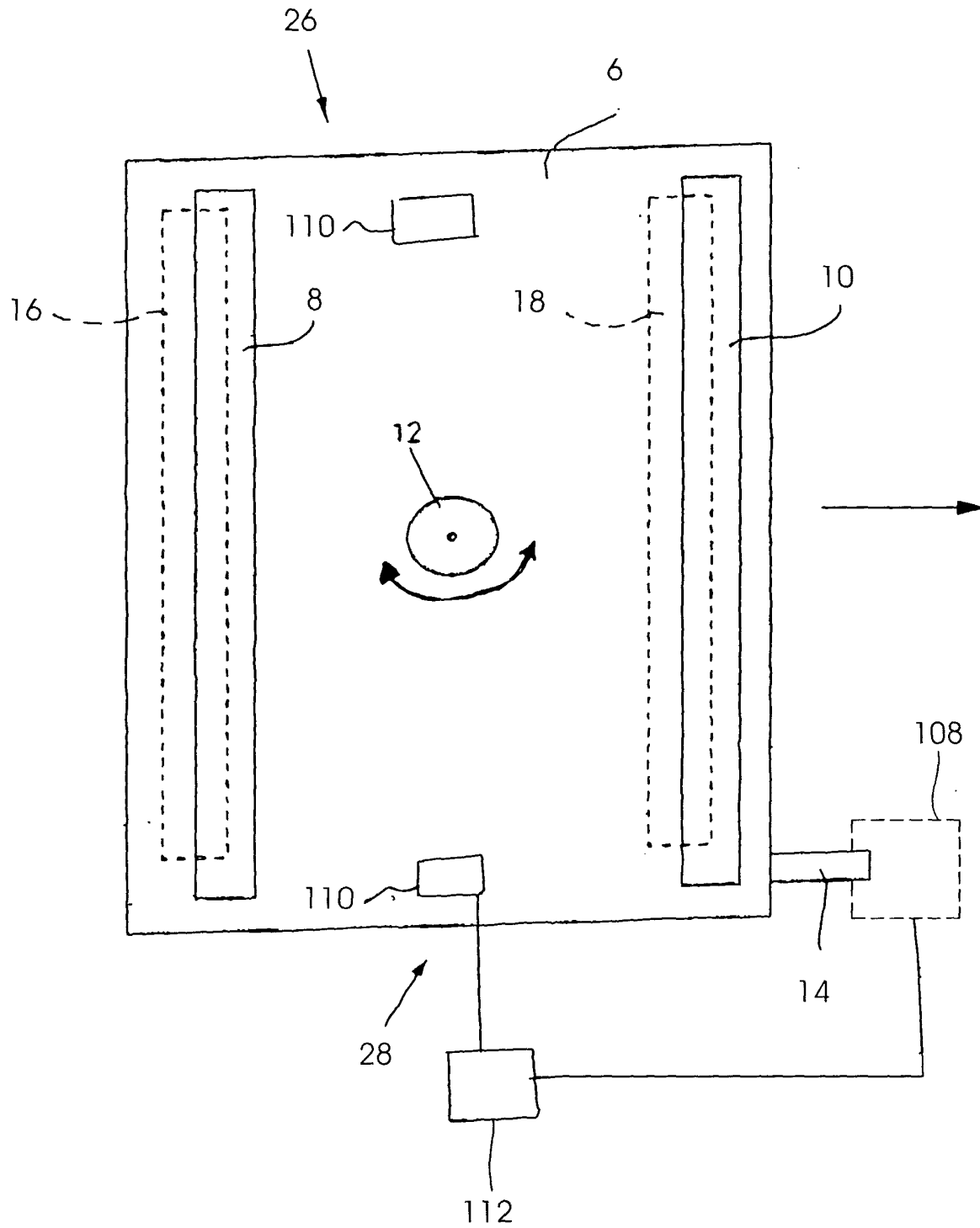


Fig. 1b

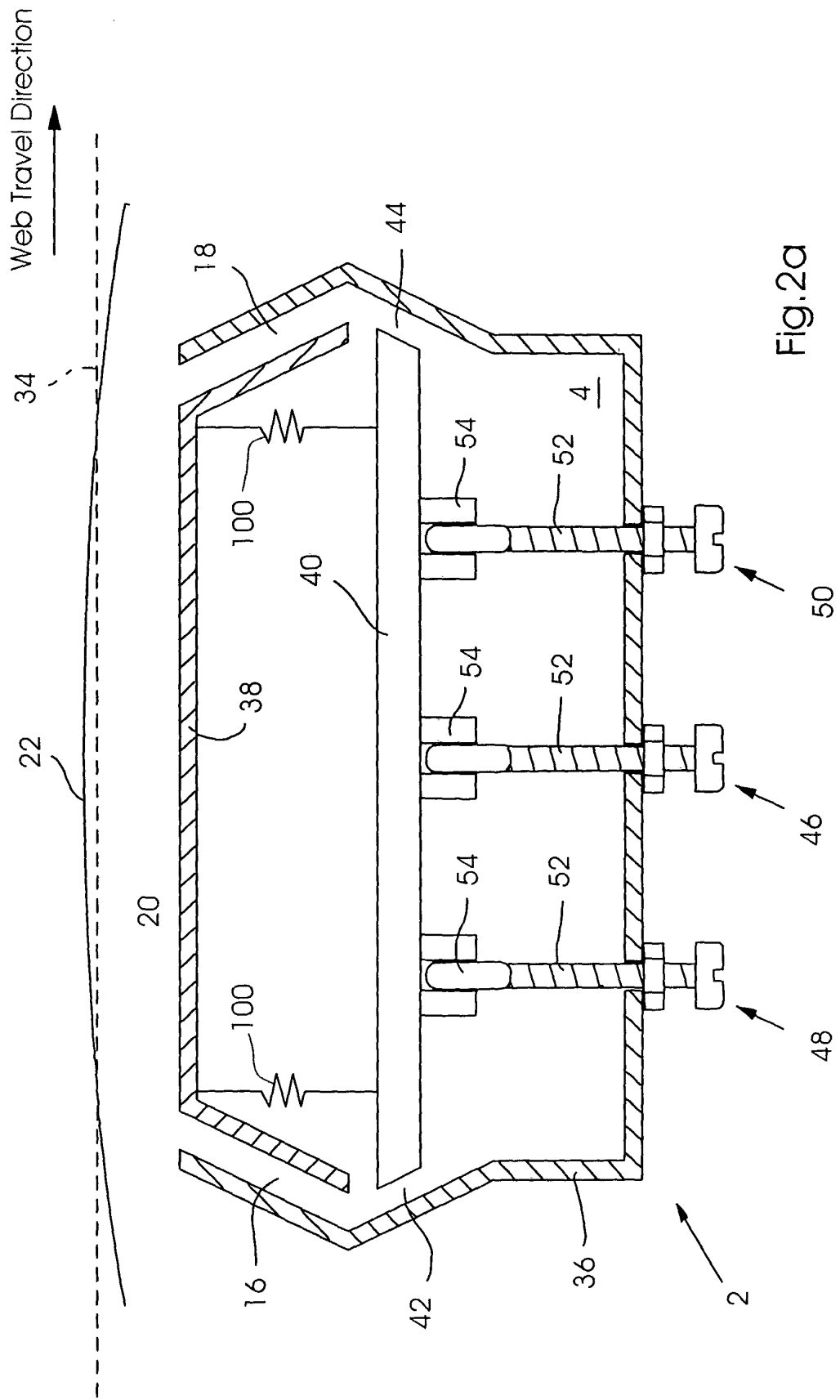


Fig.2a

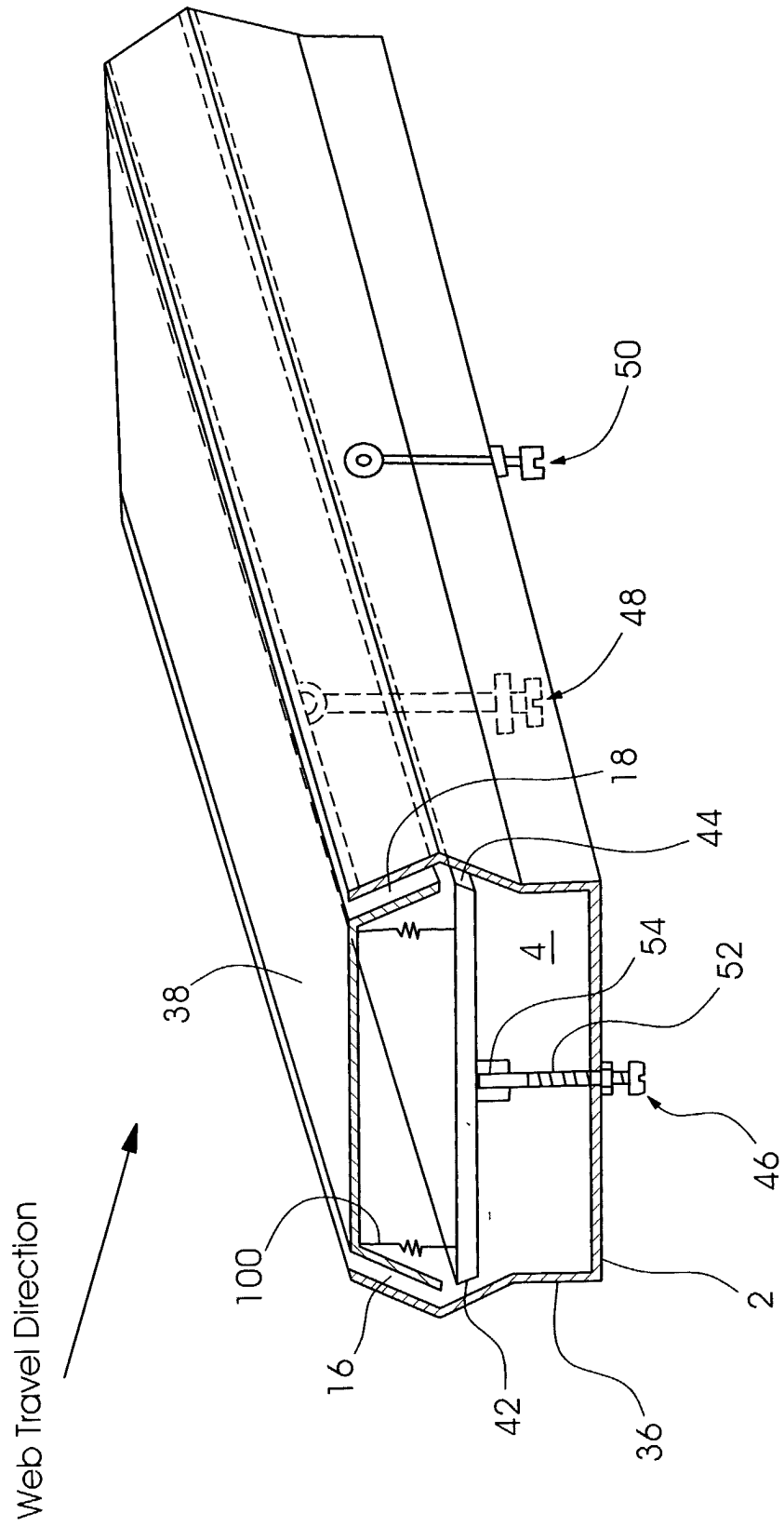


Fig.2b

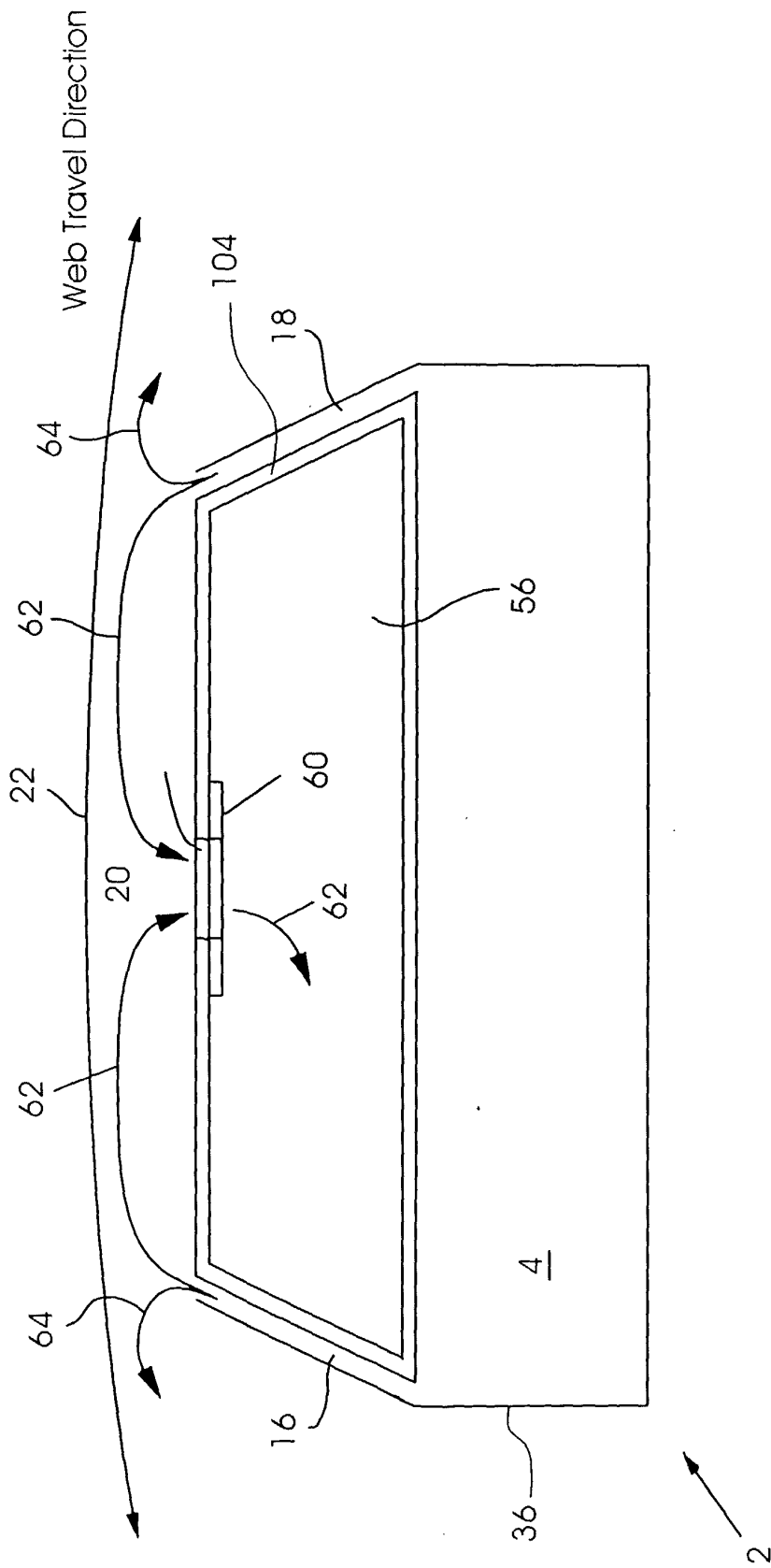
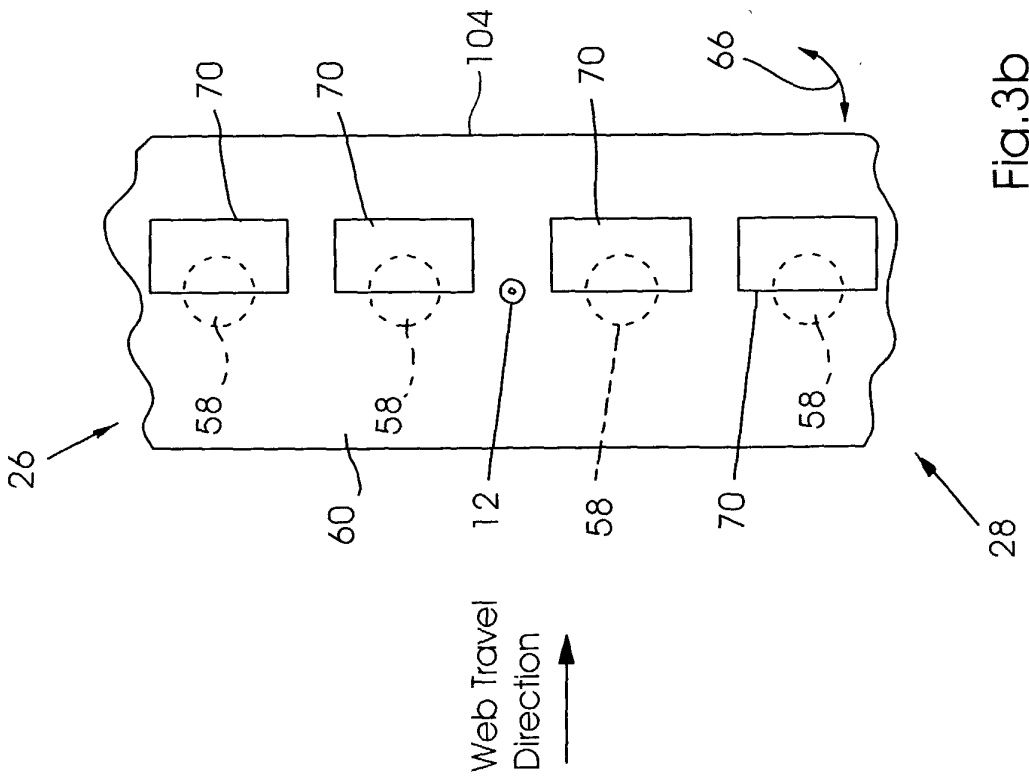
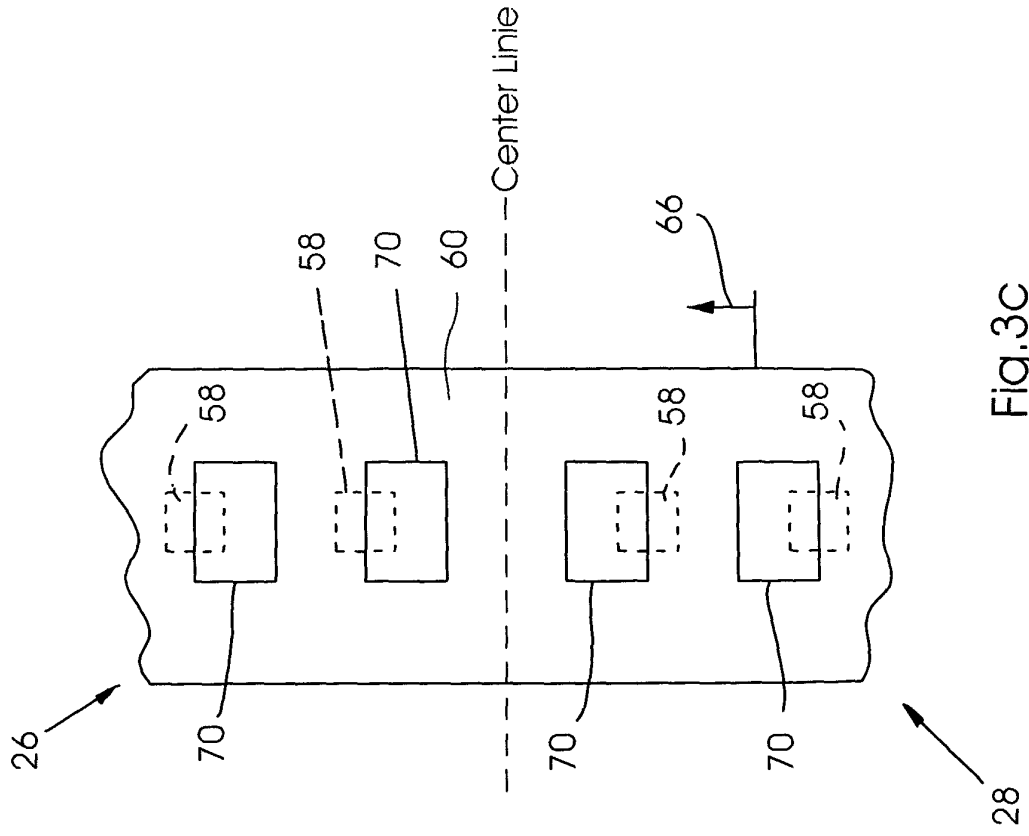
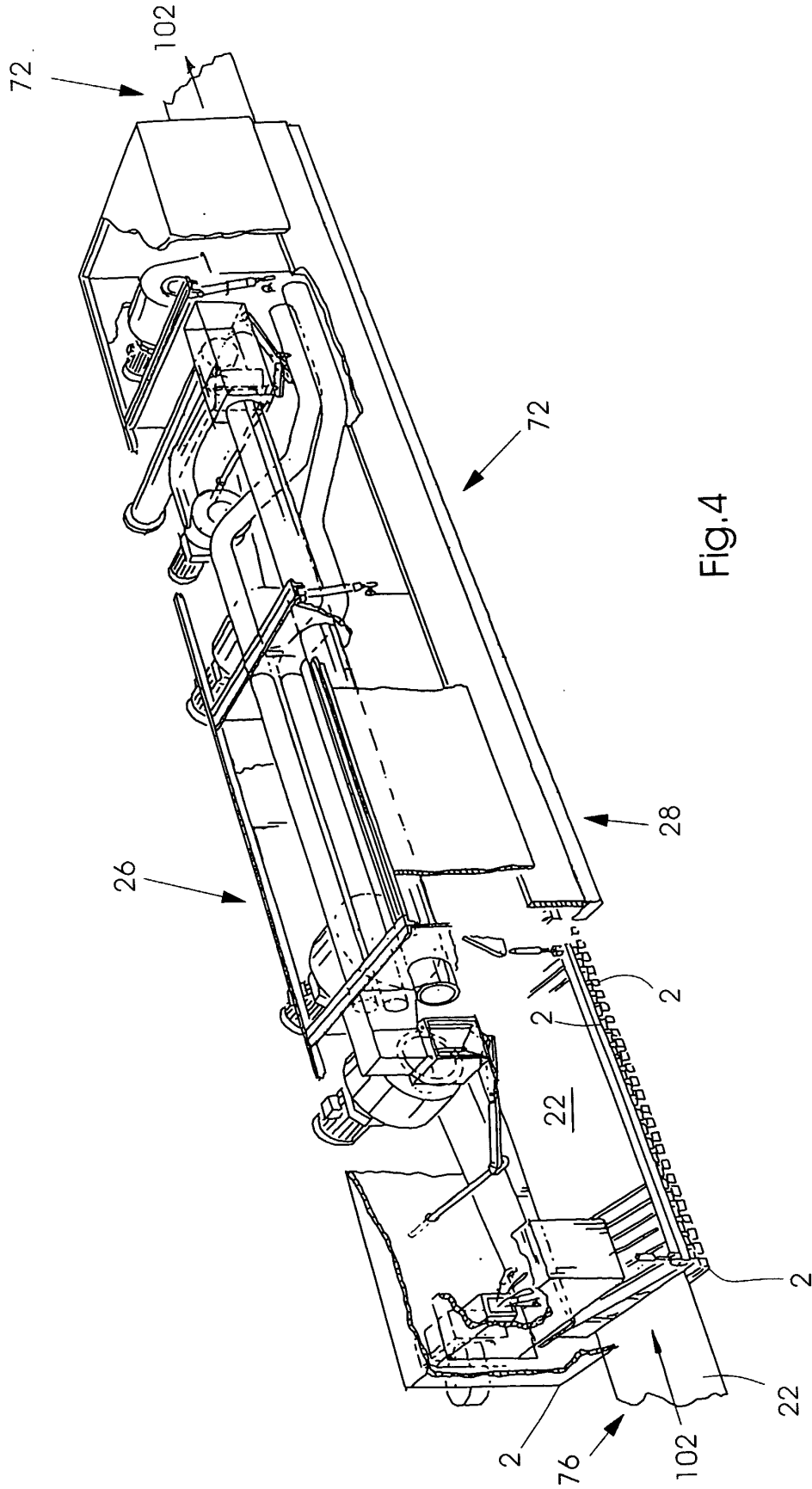


Fig.3a





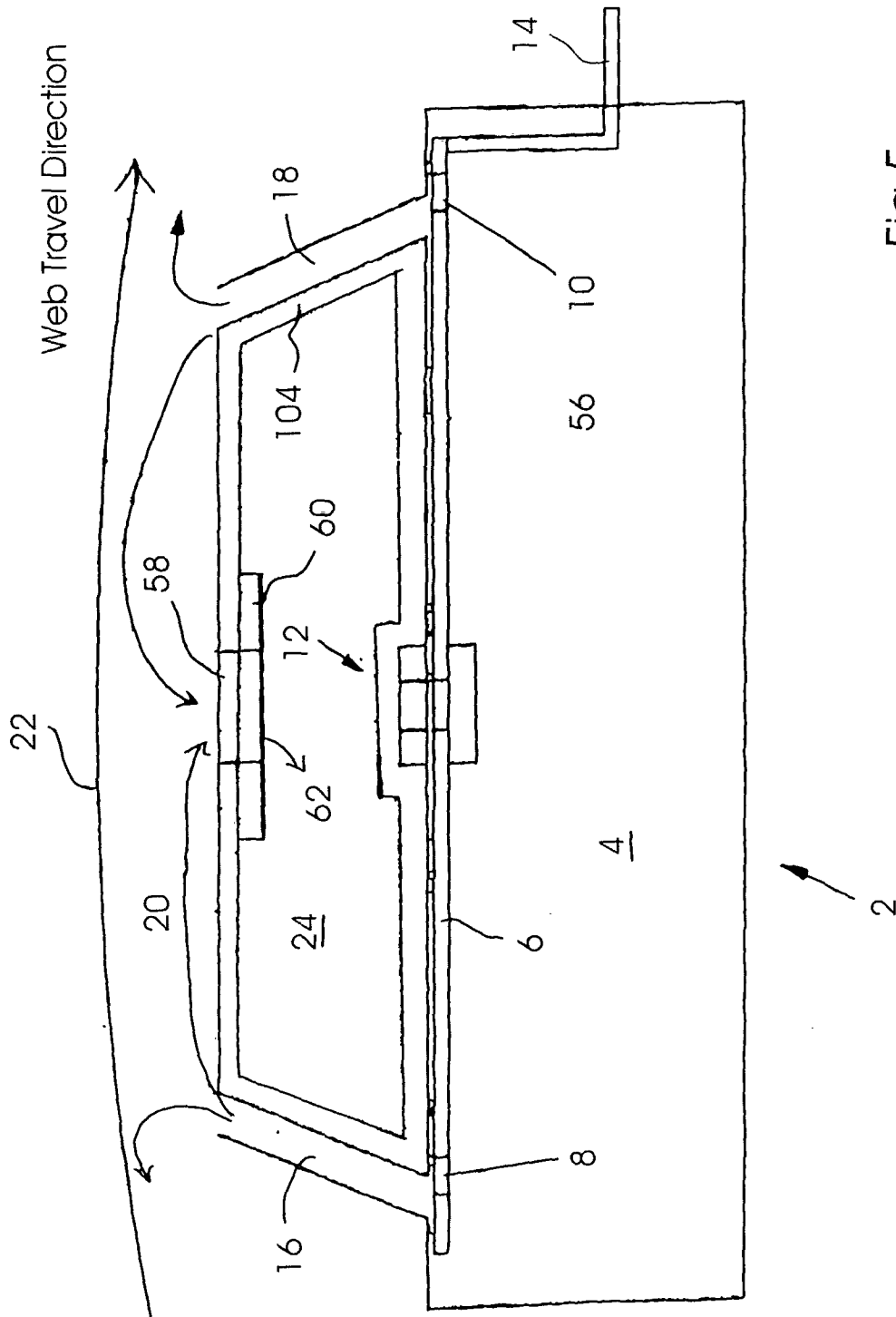


Fig.5