(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 589 388 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93115098.1**

(51) Int. Cl.5: **B05C 5/00**

(22) Anmeldetag: **20.09.93**

(30) Priorität: **24.09.92 DE 4231952**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.94 Patentblatt 94/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH LI NL SE

(71) Anmelder: **Bassa, Altan**
Sudetenring 41
D-63303 Dreieich - Sprendlingen(DE)

(72) Erfinder: **Bassa, Altan**
Sudetenring 41
D-63303 Dreieich - Sprendlingen(DE)

(54) Verfahren zur Behandlung eines Bahnmaterials und entsprechende Ausrüstung.

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Behandlung eines Bahnmaterials angegeben, bei denen aus einem Abschnitt des Bahnmaterials (13) eine geschlossene Schleife (12) gebildet wird, das Bahnmaterial in Umfangsrichtung der Schleife bewegt wird und das Bahnmaterial in verschiedenen Umgebungsbedingungen behandelt wird.

Bei einem derartigen Verfahren und einer Vorrichtung sollen die Bedingungen einer echten Produktionsanlage möglichst realitätsnah nachgebildet oder kleinere Mengen eines aus Bahnmaterial bestehenden Produktes unter genau vorausbestimmbaren Behandlungsbedingungen produziert werden.

Dazu wird die Schleife (12) quer zur Umfangsrichtung durch die verschiedenen Umgebungen bewegt.

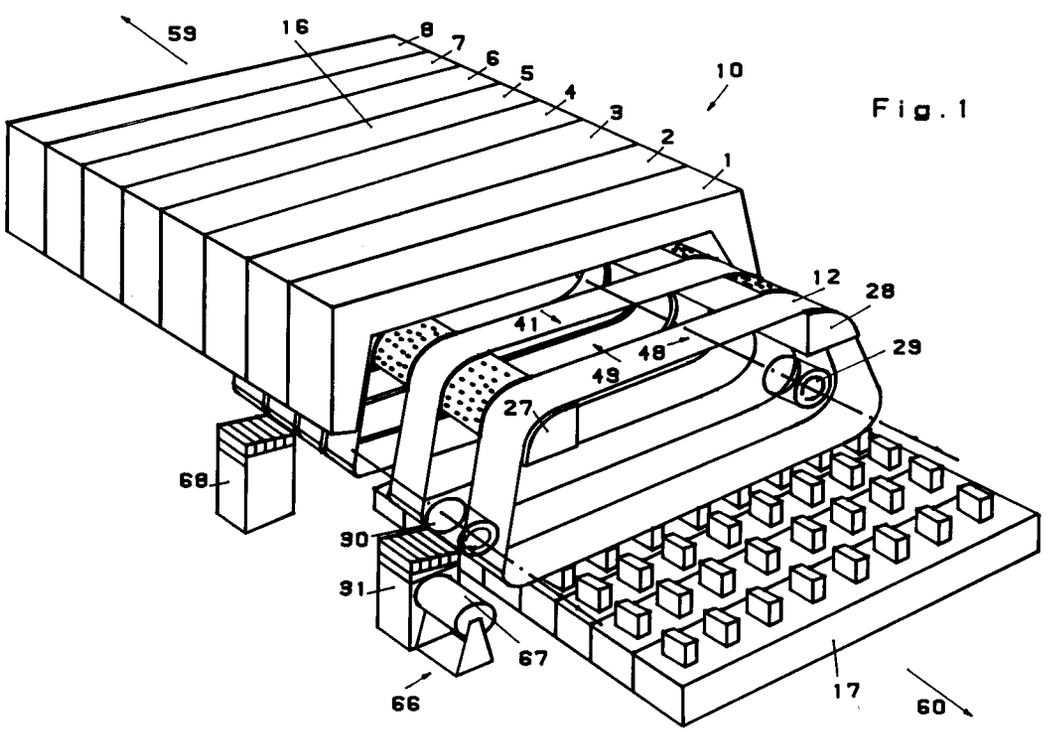


Fig. 1

EP 0 589 388 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines Bahnmaterials, bei dem aus einem Abschnitt des Bahnmaterials eine geschlossene Schleife gebildet wird, das Bahnmaterial in Umfangsrichtung der Schleife bewegt wird und das Bahnmaterial in verschiedenen Umgebungen behandelt wird, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer durch Umlenkeinrichtungen gebildeten Führungseinrichtung für eine Schleife aus Bahnmaterial, einer ersten Antriebseinrichtung zum Bewegen des Bahnmaterials in Umfangsrichtung der Schleife und Einrichtungen zum Erzeugen einer vorbestimmten Umgebungsatmosphäre.

Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind aus DE 22 46 798 C3 bekannt. Hier wird eine Schleife aus Bahnmaterial nach dem Passieren einer Gießstation an Düsen eines Düsentrockners vorbeigeführt. Die Zustandsgrößen der Trockenluft im Düsentrockner sind praktisch trägheitslos einstellbar. Durch Wechsel der Zustandsgrößen können also in der Nähe der Bahn verschiedene Umgebungsatmosphären oder -bedingungen, kurz gesagt verschiedene Umgebungen, erzeugt werden. Versuchsanlagen dieser Art sind notwendig, um Anlagen zur Behandlung von Bahnmaterial, insbesondere Produktionsanlagen, planen bzw. vorhandene Anlagen so einstellen zu können, daß ein beschichtetes Bahnmaterial mit gewünschten Eigenschaften als fertiges Produkt erhalten werden kann. Sie sind aber auch notwendig, um in Versuchsanlagen die Umgebungsbedingungen der Produktionsanlagen nachbilden und simulieren zu können und so neue Produkte schon im Versuchsstadium unter Produktionsbedingungen entwickeln zu können. Die Verweilzeiten in echten Produktionsanlagen werden durch den Quotienten aus Länge der Produktionsanlage als ein Anlagenparameter und Geschwindigkeit des durchlaufenden Bahnmaterials als ein Prozeßparameter gebildet. Da für einen hohen Durchsatz auch hohe Durchlaufgeschwindigkeiten des Bahnmaterials gefordert sind, ergibt sich daraus, daß Produktionsanlagen teilweise eine beträchtliche Länge aufweisen können. Ein Testen von neuen Produkten in derartigen Produktionsanlagen ist meistens sehr kostspielig, weil zur Durchführung solcher Versuche der eigentliche Produktionsprozeß unterbrochen werden müßte. Außerdem sind bei solchen Versuchen große Mengen von Rohstoffen notwendig und es entstehen zu große Mengen des Versuchsmaterials, die für die Versuchsauswertung in dieser Quantität meist nicht benötigt werden. Die damit verbundenen hohen Kosten lassen nicht zu, daß diese Versuchsvariante in der früheren Phase der Produktentwicklung, die durch die Notwendigkeit von zahlreichen Experimenten gekennzeichnet ist, effektiv eingesetzt werden kann. Auch bei der Produktion von "echten" Produkten möchte man sich gelegentlich auf kleine Mengen beschränken, etwa um zunächst den Markt zu testen.

Problematisch bei der Nachbildung der Herstellungsverfahren ist, daß die Bahn nicht nur statisch den Umgebungsbedingungen, d.h. im wesentlichen der Umgebungsatmosphäre, ausgesetzt werden soll, sondern sich in dieser Umgebung so bewegen muß, wie dies auch in einer Produktionsanlage der Fall ist. Ansonsten können bewegungsabhängige Einflußgrößen des Produktionsprozesses, beispielsweise das Schwingungsverhalten der Bahn, nicht in ausreichendem Maße nachgebildet werden. Besonders bei Nachbildung von Herstellungsverfahren, bei denen die Behandlung der Materialbahn nicht kontinuierlich über der Länge einer Behandlungsstrecke erfolgt, sondern mittels an diskreten Punkten angeordneter Einbauten wie z.B. im Falle von in einer Reihe angeordneter Trocknungsdüsen entlang dieser Strecke, ist eine den Produktionsverhältnissen entsprechende Bahnbewegung sehr wichtig. Die Behandlung, die jede Stelle der Materialbahn in solchen Anwendungen zu einem bestimmten Zeitpunkt erfährt, hängt dann von seiner momentanen Position bezüglich dieser Einbauten ab und die Behandlung, die das Material in einem solchen Trocknungsabschnitt erfährt, läßt sich dann nur als eine Zeitfunktion beschreiben, die von der Bahngeschwindigkeit stark beeinflusst wird.

In der oben erwähnten DE 22 46 798 C3 ist das Bahnmaterial auf einer Trommel geführt, also auf seiner Unterseite vollständig abgestützt.

Eine weitere Testapparatur ist aus EP 0 098 804 B1 bekannt. Hier wird versucht, die Nachbildung dadurch zu verbessern, daß bewegte Düsen über eine stillstehende Bahn geführt werden. Hiermit wird eine Relativbewegung zwischen der Umgebungsatmosphäre und dem Bahnmaterial erzeugt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen Verfahrensparameter bei der Behandlung von Bahnmaterial unabhängig von Anlagenparametern nachgebildet werden können.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Schleife quer zur Umfangsrichtung durch die verschiedenen Umgebungen bewegt wird.

Mit dem neuen Verfahren wird also einerseits das Bahnmaterial in Umfangsrichtung der Schleife bewegt. Diese Bewegung entspricht in guter Näherung einer Bewegung des Bahnmaterials in einer Produktionsanlage. Die örtlich verschiedenen Umgebungsbedingungen können zeitlich stationär gehalten werden. Zur Veränderung der Umgebungsbedingungen wird die Schleife quer zur Bewegungsrichtung des Bahnmaterials verschoben, wodurch man eine andere Umgebung erreicht, in der

auch andere Umgebungsbedingungen herrschen. Dies entspricht im wesentlichen auch dem Aufbau einer Produktionsanlage, bei der verschiedene Umgebungsbedingungen örtlich voneinander getrennt, nämlich in Bahnlaufrichtung hintereinander angeordnet, sind. Durch die Querverschiebung der Schleife wird allerdings der Raum, der für die verschiedenen an der Bahn auszuführenden Prozesse benötigt wird, erheblich verkleinert. Zur Realisierung einer bestimmten Verweilzeit in einem Behandlungsabschnitt ist bei einer geforderten Geschwindigkeit des Bahnmaterials nicht mehr notwendig, die längliche Ausdehnung dieses Bereiches entsprechend zu dimensionieren. Die Verweilzeit ist somit nicht mehr durch die Länge des jeweiligen Behandlungsabschnitts definiert und wird von einem Anlagenparameter zu einem Prozeßparameter gemacht mit entsprechend großen Variationsmöglichkeiten.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Schleife in eine Richtung senkrecht zu der durch die Schleife umgrenzten Fläche bewegt. Die Schleife wird also mit anderen Worten über ihre Stirnfläche verfahren. Für den Fall, daß die Breite des Bahnmaterials kleiner ist als sonstige Abmessungen der Schleife, erlaubt diese Vorgehensweise die Verschiebestrecke, die notwendig ist, um die Schleife in eine neue Umgebung zu bringen, am kleinsten zu halten. Außerdem wird durch diese Art der Verschiebung die Kollision der Schleife mit Anlagenkomponenten vermieden, die zwecks Einstellung der Umgebungsbedingungen auf der inneren und äußeren Seite der Schleife angeordnet sein können. Es wird ebenfalls vermieden, daß durch die Verschiebebewegung ein Bewegungswiderstand z.B. in Form eines großen aerodynamischen Widerstandes auf die in der Umgebungsatmosphäre bewegten großflächigen Schleife entsteht. Die Bewegung der Schleife läßt sich hierdurch, wenn man von Reibungskräften absieht, fast widerstandslos durchführen. Außerdem gestaltet sich die Führung der Schleife bei einer derartigen Bewegung recht einfach.

Weiterhin ist bevorzugt, daß das Bahnmaterial in der Schleife unter einer bestimmten Bahnspannung gehalten wird, die in Abhängigkeit von der Position der Schleife veränderbar ist. Man kann hierdurch besser Produktionsbedingungen nachbilden, die teilweise auch durch unterschiedliche Bahnspannungseinstellungen in unterschiedlichen Umgebungen gekennzeichnet sind. Hierbei ist bevorzugt, daß die Veränderung der Schleifenspannung im Verlauf der Querverschiebung der Schleife erfolgt.

Mit Vorteil sind die verschiedenen Umgebungen in Zonen getrennt entlang des Bewegungsweges der Schleife angeordnet. Hierdurch läßt sich eine klare Trennung der verschiedenen Umgebungen erzielen, wodurch definierte Bedingungen geschaffen werden. Die Steuerung der einzelnen Umgebungsbedingungen wird vereinfacht.

Hierbei ist bevorzugt, daß das Bahnmaterial in mindestens einer Zone beschichtet wird. Unter Beschichtung soll hier und in folgendem jede Art der Materialzufuhr zum Bahnmaterial verstanden werden, unabhängig von der Art, also beispielsweise Wulstbeschichtung, Vorhangbeschichtung, Spraybeschichtung, Gravurbeschichtung. Auch eine Teilbeschichtung, Druckverfahren oder Laminieren sind möglich. Gegebenenfalls kann die Materialbahn auch getränkt werden, wenn die Materialbahn aus einem saugfähigen Werkstoff gebildet ist. Der Materialauftrag kann auf der Vorderseite der Materialbahn, d.h. der Außenseite der Schleife oder auf der Rückseite oder auf beiden Seiten gleichzeitig und/oder örtlich und/oder zeitlich versetzt erfolgen. Die Beschichtung kann in Abhängigkeit vom gewünschten Anwendungszweck gewählt werden, beispielsweise kann das Beschichtungsmaterial aus mehreren photographischen Schichten bestehen oder ein Lack oder eine Schicht zur bewußten Beeinflussung von bestimmten Oberflächeneigenschaften des Bahnmaterials sein. Andere Zonen können beispielsweise der Erstarrung der Gießlösungen, dem Abkühlen, der Trocknung oder einer Feuchtigkeitsbehandlung dienen.

Vorteilhafterweise wird die Querverschiebung der Schleife diskontinuierlich ausgeführt und verweilt für vorbestimmte Zeitdauer in einzelnen Zonen. Die Verweilzeiten können dann den Durchlaufzeiten des Bahnmaterials durch einzelne Umgebungen in einer Produktionsanlage entsprechen. Durch diese Art der Bewegung kann der Raumbedarf für die notwendige Apparatur weiter vermindert werden.

Hierbei ist bevorzugt, daß die Verweilzeiten in den einzelnen Zonen in der Größenordnung 3 bis 100 s liegen, während die Zeiten für die Bewegung der Schleife von einer Umgebung in die andere in der Größenordnung 0,1 bis 5 s liegen. Der Unterschied, der sich beim Zonenwechsel gegenüber einer echten Produktionsanlage ergibt, fällt damit praktisch kaum ins Gewicht.

Bevorzugterweise wird die Schleife zwischen mindestens zwei Zonen hin- und herbewegt, wobei die Umgebung in einer Zone verändert wird, während das Bahnmaterial in einer anderen Zone behandelt wird. Der Platzbedarf wird dadurch auf wenige Zonen beschränkt, im Extremfall zwei, auch wenn eine Vielzahl von Umgebungen durchlaufen werden muß. Die Behandlungszeit in einer Zone wird für die Einstellung der neuen Umgebungsbedingungen in einer anderen Zone benutzt.

Weiterhin ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen, daß die Geschwindigkeit der Bewegung des Bahnmaterials in Umfangsrichtung der

Schleife positionsabhängig veränderbar ist. Hierdurch werden neue Möglichkeiten des Experimentierens und des Produzierens geschaffen.

Mit dem Verfahren läßt sich ein realer Produktionsprozeß sehr gut nachbilden. Ein gedachter Produktionsprozeß läßt sich problemlos ausprobieren. Beim Bau von neuen Produktionsanlagen können die Anlagen- und Prozeßparameter auf die Bedürfnisse der Produkte optimal abgestimmt und die Effizienz der Einbauten zur Einstellung von unterschiedlichen Umgebungen systematisch untersucht werden. Das Verfahren kann sowohl zur Nachbildung von Produktionsverfahren zu Experimentierzwecken als auch zur echten Produktion von Bahnmaterial für kommerzielle Nutzung verwendet werden.

Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß mehrere Einrichtungen zur Erzeugung verschiedener Umgebungen in Zonen nebeneinander angeordnet sind und eine zweite Antriebseinrichtung vorgesehen ist, die die Schleife durch die verschiedenen Zonen bewegt. Wie oben bereits ausgeführt, läßt sich hierdurch eine Bewegung des Bahnmaterials in der jeweiligen Umgebung mit der gewünschten Geschwindigkeit erzeugen. Ein Wechsel der Umgebungen wird durch die zweite Antriebseinrichtung hervorgerufen, die die Schleife von einer Umgebung, nämlich einer ersten Zone in eine andere Umgebung, nämlich eine zweite Zone, bewegt.

Bevorzugterweise weisen die Führungseinrichtungen mindestens eine Luftkissenführung auf, die über alle Zonen erstreckt. Auf einer derartigen Luftkissenführung, wie sie beispielsweise aus DE 24 47 119 C2 bekannt ist, läßt sich die Schleife praktisch reibungsfrei verschieben. Die gleiche geringe Reibung wird auch der Bewegung des Bahnmaterials in Umfangsrichtung der Schleife entgegengesetzt. Obwohl das Bahnmaterial in der Schleife öfters umgelenkt wird, als in einer Produktionsanlage mit im wesentlichen geradliniger Führung des Bahnmaterials, werden die Auswirkungen dieser Umlenkung durch die Luftkissenführung relativ gering gehalten, weil sie es gestatten mit wesentlich geringem Platzbedarf, als es z.B. mit Umlenkrollen überhaupt möglich ist, die Krümmungsradien solcher Richtungsänderungen groß zu gestalten. Die Einflüsse solcher Umlenkungen können in den meisten Fällen tatsächlich vernachlässigt werden.

In Anwendungsfällen, die eine Behandlung des Bahnmaterials mit Luft beinhalten, wie dies z.B. bei Trocknung mittels auf die Bahn gerichteter Luftstrahlen der Fall ist, wird die Luftkissenführung in jeder Zone mit der Umgebungsatmosphäre entsprechender Luft versorgt, d.h. die aus der Luftkissenführung austretende Luftströmung entspricht in Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt und sonstigen für den Wärme- und Stoffaustausch relevanten Prozeßparametern wie Stoff- und Wärmeübergangskoeffizienten im wesentlichen der in der entsprechenden Zone vorliegenden Atmosphäre. Die richtige Behandlung des Bahnmaterials ist damit auch während des Umlenkens sichergestellt.

Auch ist bevorzugt, daß die Führungseinrichtung mindestens eine angetriebene Rolle aufweist, die die erste Antriebseinrichtung bildet und zusammen mit der Schleife in Axialrichtung bewegbar ist. Die angetriebene Rolle treibt ihrerseits über Reibung oder gegebenenfalls eine Perforation das Bahnmaterial in Umfangsrichtung der Schleife an, wodurch die gewünschte Relativgeschwindigkeit zwischen dem Bahnmaterial und der Umgebung erzeugt wird. Hierdurch können Vorgänge, die durch diese Relativbewegung beeinflußt werden, nachgebildet werden, wie dies z.B. beim Schwingungsverhalten der Bahn der Fall ist. Da die angetriebene Rolle zusammen mit der Schleife bewegt wird, muß man bei der Ausbildung der Oberfläche der angetriebenen Rolle keine Rücksicht darauf nehmen, daß das Bahnmaterial in Bezug auf diese Rolle verschoben werden muß. Sie kann also im wesentlichen auf ihre Antriebsaufgabe hin konzipiert werden.

Ferner kann vorteilhafterweise eine nicht angetriebene Rolle vorgesehen sein, die zur Beschichtung des Bahnmaterials zumindestens abschnittsweise als Gießwelle ausgebildet ist. Durch die Aufteilung der Aufgaben zwischen einer angetriebenen Rolle zum Antrieb des Bahnmaterials in Umfangsrichtung der Schleife und einer nicht angetriebenen Rolle als Gießwelle können beide Rollen besser für ihre eigentlichen Aufgaben ausgelegt werden. So muß beispielsweise die Gießwelle bei den meisten Gießverfahren in eine sehr präzise Position bezüglich der übrigen Komponenten der Gießstation gebracht werden, Dies ließe sich bei einer angetriebenen und quer verschiebbaren Welle nur mit einem relativ hohen mechanischen Aufwand erreichen.

Mit Vorteil ist axial neben der Gießwelle eine Leerlaufrolle mit annähernd gleichem Durchmesser angeordnet, auf die die Schleife bei der Querbewegung übergeht. Die hohe Präzision, mit der die Gießwelle gelagert ist, muß dann nur für eine Gießzone aufrechterhalten werden. Für die Querbewegung der Schleife kann dann die Leerlaufrolle verwendet werden, die dann mit weitaus geringerem Aufwand gelagert und ausschließlich auf ihre Transportaufgaben hin konzipiert werden kann.

Auch ist vom Vorteil, daß die Leerlaufrolle und/oder die Gießwelle axial beweglich gelagert sind. Hierdurch wird während der Querverschiebung von einer Zone in die nächste Zone eine Reibung des Bahnmaterials auf der Gießwelle bzw. auf der Leerlaufrolle vermieden und die Verschiebung kann somit wesentlich schneller bewerkstelligt werden. Außerdem braucht sich dann die Breite

dieser Rollen nicht über den gesamten Hub der Querbewegung der Schleife zu erstrecken und kann wesentlich schmäler dimensioniert werden.

Auch ist bevorzugt, daß die angetriebene und die nicht angetriebene Rolle entweder über einen einzigen axialen Antrieb als Teil der zweiten Antriebseinrichtung angetrieben werden oder über zwei verschiedene Antriebseinrichtungen so miteinander synchron quer verfahren werden, daß während der Querverschiebung der Schleife eine Deformation der Schleife ausgeschlossen werden kann. Somit können auch Querspannungen in dem Bahnmaterial vermieden werden.

Bevorzugterweise ist der axiale Antrieb als Resolverantrieb ausgebildet. Ein derartiger Antrieb ist schnell und gestattet eine Positionierung der Schleife mit hoher Präzision.

Mit Vorteil liegt die Schleife auf einer Transportwalzenanordnung mit mindestens einer Transportwalze auf, deren Achse neigbar ist. Dies ist eine weitere Möglichkeit, die Schleife in Querrichtung zu bewegen. Die Materialbahn wird immer versuchen, orthogonal zur geneigten Welle zu laufen. Dies kann durch eine entsprechende Bewegung der angetriebenen bzw. nicht angetriebenen Welle unterstützt werden.

Um die Bahnverschiebung zu verbessern, kann in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen sein, daß die Transportwalzenanordnung mit einer Unterdruckerzeugungseinrichtung verbunden ist, die zumindest in einem Teil der Umgebung der Transportwalzen einen Unterdruck erzeugt. Der Unterdruck sorgt dafür, daß die Bahn mit einer gewissen Kraft an der Transportwalze anliegt, wodurch sichergestellt ist, daß bei einer Neigung der Achse der Transportwalze auch eine entsprechende Querbewegung der Schleife erfolgt.

Hierbei ist bevorzugt, daß die Transportwalzenanordnung mindestens zwei Transportwalzen aufweist und der Unterdruck zwischen benachbarten Walzen erzeugbar ist. Der Raum zwischen zwei Walzen kann in einem ausreichenden Maße nach außen abgedichtet werden, so daß sich die Aufgabe der Aufrechterhaltung des Unterdrucks unterhalb der Bahn leichter gestaltet. Der Unterdruck muß nur während der Querverschiebung aufrechterhalten werden. Die Transportwalzenanordnung muß nicht in der gesamten Breite der Vorrichtung vorgesehen sein. Sie kann entsprechend der Querbewegung der Schleife nachgeführt werden, wobei sie die Schleife gewissermaßen vor sich herschiebt.

Die angetriebene und/oder die nicht angetriebene Rolle können vorteilhafterweise mit einer Spanneinrichtung versehen sein, die auf die jeweilige Rolle eine in einer Radialrichtung nach außen wirkende Kraft ausübt. Diese Kraft wird von dem Bahnmaterial aufgenommen, das um die jeweilige Welle umgelenkt wird. Durch entsprechende Dosierung dieser Kraft läßt sich somit die gewünschte Bahnspannung der Schleife einstellen und auch zonenabhängig verändern.

Bei Einsatz von einigen Beschichtungsverfahren muß zum Einleiten des Gießvorganges die Gießwelle eine geringfügige Bewegung quer zu ihrer eigenen Achse und in Richtung auf die restlichen Komponenten der Gießstation ausführen. Bei solchen Anwendungsfällen muß der Mechanismus der Kraftanbringung zur Erzeugung der Bahnspannung so gestaltet werden, daß durch diese An- und Ablegebewegung der Gießwelle keine unzulässig hohen Störungen der Bahnspannung entstehen können. In einer vorteilhaften Ausgestaltung besteht dieser Mechanismus aus einem pneumatischen oder hydraulischen Zylinder, der entsprechend der gewünschten Bahnspannung mit Druck beaufschlagt wird. Ein Ausgleichsgefäß in der Druckleitung sorgt dafür, daß das beim An- bzw. Ablegen der Gießwelle im Zylinder verdrängte Fluid zu keiner wesentlichen Änderung des Versorgungsdrucks und somit der Bahnspannung führen kann.

Die Schleife ist bevorzugterweise in einem umlaufenden Kanal geführt, der die Umgebung der jeweiligen Zone in einem vorbestimmten Raum auf beiden Flachseiten des Bahnmaterials einschließt. Der Raum, innerhalb dessen die Umgebung dieser Zone vorrätig gehalten werden muß, kann also klein gehalten werden. Zwecks Einstellung der richtigen Umgebung werden im Falle des Einsatzes dieses Verfahrens zur Nachbildung eines Produktionstrockners bevorzugterweise exakt die gleichen Düsentypen auf jeweiligen Seiten des Bahnmaterials angeordnet, wie sie in der Produktionsanlage installiert sind. Auch die sonstigen für die Trocknung relevanten Prozeßparameter müssen identisch mit denen der Produktionsanlage sein. Um eine unerwünschte gegenseitige Beeinflussung der Umgebungen in zwei benachbarten Zonen zu vermeiden, ist der Kanal vorzugsweise in einzelne, der Zonenaufteilung entsprechende und gegeneinander abgegrenzte Bereiche unterteilt. Damit läßt sich die korrekte Einstellung der gewünschten Umgebungsbedingungen in jeder Zone leichter vornehmen und eine Verfälschung der Ergebnisse durch unerwünschte Mischeffekte vermeiden. Die technische Beschaffenheit der Abgrenzung benachbarter Zonen wird auf die Art der zu trennenden Umgebungen angepaßt. Im Falle von zwei benachbarten Zonen konvektiver Filmtrocknung kann die Abgrenzung z.B. aus Komponenten, wie Klappen und Dichtungen bestehen, die das Strömen der Trocknungsluft von einer Zone in die nächste anders konditionierte Zone verhindern. Da solche Elemente normalerweise auch der Querbewegung der Schleife zwischen diesen benachbarten Zonen im

Wege stehen würden, dürfen sie in solchen Anwendungsfällen keine ortsfesten Komponenten sein. Sie müssen vielmehr ansteuerbar sein, so daß sie im Bedarfsfall kurz geöffnet werden können und ungehinderten Quertransport der Schleife zulassen. Bei kurzen Verschiebezeiten der Schleife beim Quertransport kann auch die Dauer der Öffnung solcher Elemente entsprechend kurz gehalten werden, so daß die Einflüsse einer eventuellen kurzzeitigen gegenseitigen Beeinflussung der Umgebungen in den benachbarten Zonen in den meisten Fällen als vernachlässigbar klein angesehen werden können.

Auch ist von Vorteil, wenn sich das innere Düsensystem vom äußeren Düsensystem durch die verwendeten Düsen-Typen und/oder die Düsen-Anordnung und/oder das durch die Düsen ausgestossene Medium unterscheiden. Die beiden Seiten der Materialbahn können dann sehr individuell behandelt oder abgestützt werden.

Vorteilhafterweise ist im Inneren der Vorrichtung ein nach außen durch den Kanal begrenzter Versorgungsraum gebildet, durch den Versorgungsleitungen für das innere Düsensystem geführt sind. Dies ist ein weiterer Vorteil des Kanals. Er gestattet die Ausbildung eines Versorgungsraumes, durch den verschiedene Zonen von innen getrennt mit ihrer jeweiligen Atmosphäre versorgt werden können.

Um den Kanal zugänglich zu machen, was beispielsweise für Wartungsarbeiten erwünscht ist, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Kanal nach außen durch ein Gehäuse begrenzt ist, das parallel zur Richtung der Querbewegung der Schleife verschiebbar ist. Wenn das Gehäuse verschoben ist, ist der Bewegungsraum des Bahnmaterials frei zugänglich, so daß nötigenfalls auch eine defekte Schleife aus der Vorrichtung entfernt werden kann. Hierbei ist bevorzugt, daß das Gehäuse mindestens zwei Teile aufweist, die in entgegengesetzte Richtungen verschiebbar sind. Hierdurch wird der Tatsache Rechnung getragen, daß die gesamte durch den Kanal umschlossene Teil der Vorrichtung über seine Stirnseiten abgestützt werden kann, da eine andere Abstützung der Querbewegung der Schleife innerhalb der Vorrichtung entgegenstehen würde. Durch die entgegengesetzte Verschiebbarkeit der beiden Gehäuseteile läßt sich die Abstützlänge vermindern.

Hierbei ist es zweckmäßig, daß das Gehäuse ein Oberteil, das im wesentlichen U-förmig mit abwärts gerichteten Schenkeln ausgebildet ist, und ein im wesentlichen eben ausgebildetes Unterteil aufweist. Oberteil und Unterteil können dann beide mittig geführt werden, ohne daß es durch einseitige Belastungen zu Problemen kommen kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1	eine schematische Ansicht einer Vorrichtung
Fig. 2	einen schematischen Querschnitt durch die Vorrichtung
Fig. 3	eine Ausführungsform einer Spanneinrichtung
Fig. 4 bis 6	eine schematische Ansicht einer Einrichtung zur Querbewegung einer Materialbahn und
Fig. 7	eine schematische Ansicht zur Versorgung einzelner Zonen mit Luft

Eine Vorrichtung 10 weist eine Vielzahl, im vorliegenden Fall acht, nebeneinander angeordneter Zonen 1 bis 8 auf. Ein Querschnitt durch eine derartige Zone ist in Fig. 2 dargestellt. Jede Zone weist einen umlaufenden Kanal 11 auf, in dem eine Materialbahn 13 (Fig. 2 bis 6) in Form einer geschlossenen Schleife 12 geführt werden kann. Der Kanal wird nach außen durch ein Außengehäuse 14 und nach innen durch ein Innengehäuse 15 begrenzt, wobei das Außengehäuse 14 ein im Querschnitt U-förmig ausgebildetes Oberteil 16 mit nach unten ragenden Schenkeln und ein im wesentlichen eben ausgebildetes Unterteil 17 aufweist. Das Innengehäuse 15 umschließt einen Versorgungsraum 18, in dem Ver- und Entsorgungsleitungen in Form von Rohren angeordnet sind. Das Außengehäuse 14 trägt ein durch eine Vielzahl von Düsen 21 gebildetes äußere Düsensystem 22, das von einer äußeren Versorgungsleitung 23 für das Oberteil 16 und einer weiteren Versorgungsleitung 24 für das Unterteil 17 mit konditionierter Luft versorgt wird. In ähnlicher Weise trägt das Innengehäuse 15 ein aus einer Vielzahl von Düsen 25 gebildetes innere Düsensystem 26, das über die Leitungen 19 versorgt und entsorgt wird. Aus Gründen der Übersicht ist lediglich eine Versorgungsleitung 23 für das Oberteil 16 und eine äußere Versorgungsleitung 24 für das Unterteil 17 dargestellt. Tatsächlich ist jedoch für jede der Zonen 1 bis 8 eine getrennte Luftversorgung vorgesehen, so daß jede der Zonen 1 bis 8 mit einer eigens für diese Zone konditionierten Atmosphäre versorgt oder beaufschlagt werden. Das innere Düsensystem 26 kann sich nach Art und/oder Anordnung der Düsen 25 und/oder durch das ausgegebene Medium vom äußeren Düsensystem 22 unterscheiden.

Zur Führung der Materialbahn 13 im Kanal 11 sind Führungseinrichtungen in Form zweier Luftkissenführungen 27 und 28 sowie eine angetriebene Rolle 29 und eine nicht angetriebene Rolle 30 vorgesehen. Die Luftkissenführungen 27, 28 sind an sich bekannt und beispielsweise in DE 24 47 119 C2 beschrieben. Die Luftkissenführungen 27, 28 erstrecken sich über die gesamte Breite der Vorrichtung 10, sind aber bezüglich der Luftversor-

gung zonenweise unterteilt, so daß in jeder Zone die gewünschte Umgebungs-Atmosphäre aufrechterhalten werden kann, ohne daß die durch die Luftkissenführungen 27, 28 zuströmende Luft die Umgebungs-Atmosphäre in unerwünschter Art und Weise verändert.

Bei einer Behandlung, bei der die Materialbahn 13 beschichtet wird, ist die nicht angetriebene Rolle 30 als Gießwelle ausgebildet. Ihr benachbart angeordnet ist zumindest in einigen Zonen, im vorliegenden Beispiel in den Zonen 2 und 7, eine Gießstation 31 bzw. 68, mit deren Hilfe an der vorbeilaufenden Materialbahn 13 jeweils mehrere photographische Schichten auf die Materialbahn aufgebracht werden können.

Oberhalb der Rolle 29 befindet sich eine Transportwalzenanordnung 42, die in den Fig. 4 bis 6 näher erläutert ist. Die Transportwalzenanordnung weist zwei Transportwalzen 43, 44 auf, die in einem Gehäuse 45 drehbar gelagert sind. Die Transportwalzen 43, 44 haben eine reibungserhöhende Oberfläche, beispielsweise aus Kautschuk oder einem elastischen Kunststoff. Das Gehäuse 45 ist allseits weitgehend nach außen abgedichtet. Lediglich zwischen den Walzen 43, 44 befindet sich eine Saugöffnung 46. Auf der gegenüberliegenden Seite der Saugöffnung 46 ist ein Unterdruckanschluß 47 angeordnet (Fig. 3). Das Gehäuse 45 mit den Transportwalzen 43, 44 ist normalerweise in Bezug auf die Materialbahn 13 so angeordnet, daß die Achsen der Transportwalzen 43, 44 im wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung der Materialbahn 13 liegen, die durch den Pfeil 48 angedeutet ist (Fig. 4). Das Gehäuse 45 ist jedoch in gewissen Grenzen in der Ebene, die durch die Achsen der beiden Transportwalzen 43, 44 definiert ist, drehbar, so daß sich die Achsen der Transportwalzen 43, 44 aus dieser Lage heraus neigen, also nicht mehr senkrecht zur Richtung 48 der Bewegung der Materialbahn 13 liegen (Fig. 6). Solange das Gehäuse 45 derart verdreht ist, also solange die Achsen geneigt sind, wird der Unterdruckanschluß 47 mit Unterdruck beaufschlagt, so daß die Materialbahn 13 vom Umgebungsdruck auf die Transportwalzen 43, 44 gepreßt wird. Hierdurch erhöht sich die Reibung zwischen den Transportwalzen 43, 44 und der Materialbahn 13. Aufgrund der schiefen Stellung der Transportwalzen 43, 44 wird die Materialbahn 13 nun zusätzlich quer in Richtung des Pfeils 49 bewegt. Die Schleife 12 wird also quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn 13 bewegt. Dargestellt ist, daß die Transportwalzen 43, 44 eine Länge aufweisen, die etwa der Bahnbreite entspricht. In diesem Fall muß die Transportwalzenanordnung 42 der Bewegung der Materialbahn 13 in Querrichtung nachgeführt werden. Dies kann unterbleiben, wenn die Länge der Transportwalzen 43, 44 etwa der Hublänge, d.h. der Bewegungslänge der Materialbahn 13 in Querrichtung, entspricht.

Während der Bewegung der Materialbahn 13 in Richtung des Pfeiles 49 können die angetriebene Rolle 29 und die nicht angetriebene Rolle 30 mitbewegt werden. Zu diesem Zweck kann beispielsweise das Teil 34 mit Hilfe eines Linearmotors 50 in Axialrichtung bewegt werden. Auch kann in nicht dargestellter Weise ein Resolverantrieb vorgesehen sein, der die beiden Rollen 29, 30 in die gewünschte Zone verfährt und dort positioniert. Bei dieser dargestellten Anordnung bestehend aus zwei Luftkissenumlenkungen 27, 28 und den beiden Rollen 29, 30 kann auf die Transportwalzenanordnung 42 total verzichtet werden, wenn die Rollen 29, 30 beide quer verfahren werden und somit über Haftreibungskräfte die Schleife mitnehmen. Wenn eine der Rollen 29, 30 nicht quer beweglich ist, muß sie zwangsläufig so lang sein, daß sie im gesamten Bereich der Querbewegung die Schleife abstützen kann. Da während der Querbewegung die Schleife über diese Ortsfeste Rolle gleiten muß, sind dann die Zonenwechselzeiten wesentlich länger als im Falle von zwei beweglichen Kurzwellen 29, 30.

Fig. 7 zeigt die Versorgung der inneren Düsen der einzelnen Zonen 1 bis 8 mit konditionierter Luft zum Erzeugen einer gewünschten Atmosphäre und ihre Entsorgung. Für die acht Zonen sind vier als Rohrpaare 19, 20 ausgebildete Ver- und Entsorgungsleitungen (siehe auch Fig. 2) vorgesehen, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Jedes Rohrpaar 19, 20 versorgt zwei Zonen, beispielsweise die Rohre 19, 20 die Zonen 7 und 8. Zwischen den beiden versorgten Zonen weist jedes Rohrpaar 19, 20 eine Trennwand 51 auf. Jedes Rohrpaar wird von beiden Seiten beschickt und entsorgt, so daß jede der beiden Zonen 7, 8 getrennt versorgt und entsorgt werden kann. Die durch das Rohr 19 in Richtung des Pfeiles 52 eintretende konditionierte Luft tritt durch eine Austrittsöffnung 53 in den Zuluftraum, wo sie zu den Düsen 25 des inneren Düsensystems 26 gelangt. Im Innengehäuse 15 sind Austrittsöffnungen 55 vorgesehen, durch die die verbrauchte Luft aus dem Kanal 11 in den Abluftraum 56 gelangen kann, von wo sie durch die Leitung 20 in Richtung des Pfeiles 57 austreten kann. Die austretende Luft kann in bekannter und nicht näher dargestellter Weise zur Wiederverwendung zurückgeführt werden, wobei gegebenenfalls eine Reinigung und/oder eine erneute Konditionierung notwendig ist. Die Konditionierung kann beispielsweise in einer Erwärmung bestehen, wobei gleichzeitig eine vorbestimmte Feuchtigkeit eingestellt wird. In ähnlicher Weise können die Düsen 21 des äußeren Düsensystems 22 beschickt werden. Aus den Düsen 21 tritt die konditionierte Luft dann in Richtung 58 aus und gelangt somit auf die vorbeilaufende

Materialbahn 13. Der Zuluftraum 54 bzw. Abluftraum 56 sind für alle Zonen im wesentlichen gleichartig ausgebildet, so daß für alle Zonen im wesentlichen die gleichen Druck- und Strömungsverhältnisse realisiert werden können.

Um den Kanal 11 zugänglich zu machen, ist das Oberteil 16 des Außengehäuses 14 gegenüber dem Innengehäuse 15 in Richtung des Pfeiles 59 verschiebbar, während das Unterteil 17 des Außengehäuses 14 in Richtung des Pfeiles 60 verschiebbar ist. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, daß das Außengehäuse 16 an Gleitschienen 61 aufgehängt ist, die ihrerseits wiederum an der Raumdecke 62 oder einem entsprechenden Tragegerüst befestigt sind. Das Unterteil 17 hingegen ist auf Gleitschienen 63 verschiebbar gelagert, die auf dem Fußboden 64 abgestützt sind. Hierdurch wird erreicht, daß das Innengehäuse 15 von beiden Stirnseiten her abgestützt werden kann. Auf der Stirnseite, an der das Unterteil 17 herausgefahren wird, sind entsprechende Träger 65 portalförmig ausgebildet. Das Innengehäuse 15 ist im übrigen ortsfest. Es ist nach Öffnen des Außengehäuses 14, d.h. dem Verschieben vom Oberteil 16 und Unterteil 17 frei zugänglich. Falls dies notwendig ist, kann auch eine Schleife 12, die sich im Kanal verfangen hat, nach Öffnen des Gehäuses entfernt werden. Die Möglichkeit des Zugangs ins Innere der Apparatur wird auch für Reinigungs- und Wartungsarbeiten an der Anlage genutzt. Darüber hinaus wird es dadurch auch möglich im Bedarfsfall beliebige Änderungen am Düsensystem vorzunehmen um neue Versuchsbedingungen zu schaffen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist in der ersten Zone eine Schleifenbildungseinrichtung 66 angeordnet, bei der ein Abschnitt einer Materialbahn von einer Vorratsrolle 67 abgewickelt und zu einer Schleife geformt wird. Vorzugsweise wird die Einfädelung der neuen Bahn in die Anlage so vorgenommen, daß bei dieser Operation gleichzeitig eine bereits in der Anlage befindliche Schleife aus dem System entfernt wird. Dies vereinfacht die technische Lösung der Einfädelung der Bahn sehr wesentlich. Die Schleifenbildungseinrichtung 66 kann ebenfalls auf der anderen Seite der Apparatur also im dargestellten Fall in der Zone 8 angeordnet werden. Die Entscheidung über ihre Position kann für jede konkrete Anwendung individuell getroffen werden. Maßgebend bei dieser Entscheidung ist auch die Frage, ob das jeweilige Produkt im Anschluß an den letzten Behandlungsschritt in der letzten Zone also im dargestellten Fall nach Behandlung in Zone 8 eine erneute Querbewegung durch alle Zonen hindurch zum Anfang also zur Zone 1 zuläßt oder nicht. Diese Querbewegung kann technisch sehr schnell durchgeführt werden, so daß sie in Bruchteilen einer Sekunde abgeschlossen ist. Im Regelfall kann davon ausgegangen werden, daß dadurch keine nachteiligen Auswirkungen auf das Produkt entstehen.

In der Zone 2 ist die Gießstation 31 vorgesehen, mit deren Hilfe die zur Schleife 12 geformte Materialbahn 13 mit photographischen Schichten beschichtet wird. In den Zonen 3, 4, 5 und 6 wird die beschichtete Materialbahn gekühlt und unter Anwendung verschiedener Temperatur- und Feuchtigkeitsstufen der Luft und unter Einsatz von unterschiedlichen Düsentypen bzw. Anordnungen oder Luftbeaufschlagungsraten getrocknet. Die Durchmesser der Gießwelle 30 und der angetriebenen Rolle 29 sind hierbei so dimensioniert, daß auch bei der höchsten Bahngeschwindigkeit im jeweiligen Anwendungsfall unmittelbar nach der Beschichtung eine Beeinträchtigung der Qualität des Gusses durch die bei der Umlenkung an diesen Rollen entstehenden Zentrifugalkräfte ausgeschlossen werden kann. In der Zone 7 ist eine weitere Gießstation 68 angeordnet. Hier kann eine erneute Beschichtung der Materialbahn 13 erfolgen. Die Materialbahn 13 wird anschließend zwecks Trocknung in Zone 8 gefahren.

Wenn die Luftkonditionen in den Trocknungszonen nicht zeitlich stationär gehalten werden müssen sondern schnell genug auf neue Werte umgestellt werden können, ergeben sich weitere Kombinationsmöglichkeiten. Da die Schleife 12 zu jeder Zeit beliebig in beiden Richtungen 41, 49 verfahren werden kann, muß die Reihenfolge des Aufenthalts in den verschiedenen Zonen der Trocknung nicht notwendigerweise identisch sein mit der räumlichen Anordnung dieser Zonen. Sie kann vielmehr beliebig gestaltet werden und den speziellen Möglichkeiten der jeweiligen Apparatur bzw. den Anforderungen der Produkte optimal angepaßt werden. So kann z.B. jede Zone nach Beendigung ihres einmaligen Einsatzes unmittelbar auf neue Konditionen umgestellt und zu späteren Zeitpunkten wiederholt eingesetzt werden. In ähnlicher Weise können auch weitere Gießstationen in beliebigen Zonen angeordnet sein und jede Gießstation kann zeitlich versetzt für verschiedenen Gießaufgaben wiederholt eingesetzt werden. Die Materialbahn kann somit einer beliebigen Anzahl bzw. Reihenfolge von unterschiedlichen Beschichtungsvorgängen mit beliebigen dazwischen geschalteten Trocknungs- bzw. sonstigen Behandlungsschritten unterworfen werden. Die individuelle Gestaltung dieser Kombinationen eröffnet vollkommen neue Möglichkeiten des Experimentierens und des Produzierens.

Die Vorrichtung 10 arbeitet wie folgt:

Von der Vorratsrolle 67 wird ein Abschnitt einer Materialbahn 13 abgewickelt und in Form einer Schleife 12 um das ortsfeste Innengehäuse 15 gespannt. Die Materialbahn 13 wird in Richtung des Pfeiles 48 angetrieben. Gleichzeitig wird die Schleife in Richtung des Pfeiles 49 in die Zone 2

verfahren, wo sie beschichtet wird. Danach wird sie in die weiteren Zonen 3 bis 8 verfahren. Die Schleife 12 verweilt in jeder Zone 1 bis 8 für eine vorbestimmte Verweilzeit und wird dann sehr schnell in die nächste Zone verfahren. Die Zeit, die für das Verfahren, also für die Querbewegung der Schleife 12 benötigt wird, ist wesentlich kürzer als die Verweilzeit. Bei Verweilzeiten in der Größenordnung 3 bis 100 in jeder einzelnen Zone betragen die Verfahrzeiten etwa 0,1 bis 5 s. In einem Ausführungsbeispiel wurden Verweilzeiten von 10 bis etwa 15 s mit Verfahrzeiten von etwa 0,3 s kombiniert. In jeder Zone wird die Materialbahn 13 den gewünschten Umgebungsbedingungen ausgesetzt, wozu konditionierte Luft durch die Düsensysteme zugeführt wird. Man erreicht hierdurch nicht nur eine Relativbewegung der Materialbahn 13 zu den Düsen, sondern auch eine Bewegung der Materialbahn 13 an sich, wodurch man auch die Auswirkungen dieser Bewegung auf die Materialbahn 13 wie z.B. die Einflüsse der Bahnschwingung auf die Beschichtungsqualität systematisch untersuchen kann.

Im Verlauf der Querbewegung der Schleife kann die Spannung der Schleife in jeder Zone entsprechend den Notwendigkeiten der jeweiligen Behandlungsart in dieser Zone individuell eingestellt werden.

In den einzelnen Zonen können gegebenenfalls auch unterschiedliche Geschwindigkeiten für die Umlaufbewegung der Materialbahn 13 eingestellt werden. So kann z.B. die Bahngeschwindigkeit beim Beschichten optimal den Anforderungen des jeweiligen Beschichtungsverfahrens und der Größe der Schleifenabmessungen angepaßt werden und muß somit nicht notwendigerweise übereinstimmen mit den Bahngeschwindigkeiten bei den anschließenden Behandlungen der Materialbahn in den anderen Zonen. Dies eröffnet ebenfalls vollkommen neue Möglichkeiten des Experimentierens und des Produzierens. Bei konventionellen Anlagen, bei denen die unterschiedlichen Zonen für Behandlung der Materialbahn in Laufrichtung der Materialbahn räumlich hintereinander angeordnet sind, ist eine feste Kopplung zwischen den Verweilzeiten in den einzelnen Zonen auf der einen Seite und einer gemeinsamen und im Falle eines stationären Betriebes zeitlich nicht veränderbaren Bahnlaufgeschwindigkeit auf der anderen Seite gegeben. Die gewählte Bahnlaufgeschwindigkeit gilt dann zwangsläufig für alle Behandlungsschritte und kann nicht individuell angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung eines Bahnmaterials, bei dem aus einem Abschnitt des Bahnmaterials eine geschlossene Schleife gebildet wird, das Bahnmaterial in Umfangsrichtung der Schleife bewegt wird und das Bahnmaterial in verschiedenen Umgebungen behandelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife quer zur Umfangsrichtung durch die verschiedenen Umgebungen bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife in eine Richtung senkrecht zu einer durch die Schleife umgrenzten Fläche bewegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bahnmaterial in der Schleife unter einer bestimmten Bahnspannung gehalten wird, die in Abhängigkeit von der Position der Schleife veränderbar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der Schleifenspannung im Verlauf der Querbewegung der Schleife erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Umgebungen in Zonen getrennt entlang des Bewegungsweges der Schleife angeordnet sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bahnmaterial in mindestens einer Zone beschichtet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bahnmaterial in mindestens einer Zone getrocknet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife diskontinuierlich bewegt wird und vorbestimmte Verweilzeiten in einzelnen Zonen verweilt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeiten, in denen die Schleife von einer Zone in eine andere bewegt wird, wesentlich kürzer sind als die Verweilzeiten.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeiten in den einzelnen Zonen 3 bis 100 s liegen, während die Zeiten für die Bewegung der Schleife von einer Zone in eine andere in der Größenordnung 0,1 bis 5 s liegen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife zwischen mindestens zwei Zonen hin und herbewegt wird, wobei die Umgebung in einer Zone

verändert wird, während das Bahnmaterial in einer anderen Zone behandelt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit der Bahnbewegung in Umfangsrichtung der Schleife positionsabhängig veränderbar ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Umgebungen und die Geschwindigkeiten des Materials in den einzelnen Umgebungen denjenigen eines Herstellungsverfahrens, insbesondere eines photographischen Films, nachgebildet werden.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit einer durch Umlenkeinrichtungen gebildeten Führungseinrichtung für eine Schleife aus Bahnmaterial, einer ersten Antriebseinrichtung zum Bewegen des Bahnmaterials in Umfangsrichtung der Schleife und Einrichtungen zum Erzeugen einer vorbestimmten Umgebung, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Einrichtungen (22, 26) zur Erzeugung verschiedener Umgebungen in Zonen (1-8) nebeneinander angeordnet sind und eine zweite Antriebseinrichtung vorgesehen ist, die die Schleife durch die verschiedenen Zonen bewegt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtungen mindestens eine ortsfeste Luftkissenführung (27, 28) aufweisen, deren Länge sich über alle Zonen (1-8) erstreckt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftkissenführung (27, 28) in jeder Zone (1-8) abschnittsweise mit der Umgebungsatmosphäre entsprechendem Fluid versorgt wird.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung mindestens eine angetriebene Rolle (29) aufweist, die die erste Antriebseinrichtung bildet und zusammen mit der Schleife (12) in Axialrichtung bewegbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine nicht angetriebene Rolle vorgesehen ist, die zur Beschichtung des Bahnmaterials (13) zumindestens abschnittsweise als Gießwelle ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß axial neben der Gießwelle (30) eine Leerlaufrolle mit annähernd gleichem Durchmesser wie die Gießwelle (30) angeordnet ist, auf die die Schleife (12) bei der Querbewegung übergeht.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leerlaufrolle und/oder die Gießwelle (30) axial beweglich gelagert sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die angetriebene und/oder die nicht angetriebene Rolle (29, 30) einen axialen Antrieb (50) als Teil der zweiten Antriebseinrichtung aufweisen.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Antrieb als Resolverantrieb ausgebildet ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife (12) auf einer Transportwalzenanordnung (42) mit mindestens einer Transportwalze (43, 44) aufliegt, deren Achse neigbar ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportwalzenanordnung (42) mit einer Unterdruckerzeugungseinrichtung (47) verbunden ist, die zumindest in einem Teil der Umgebung der Transportwalzen (43, 44) einen Unterdruck erzeugt.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportwalzenanordnung (42) mindestens zwei Transportwalzen (43, 44) aufweist und der Unterdruck zwischen benachbarten Walzen erzeugbar ist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die angetriebene und/oder die nicht angetriebene Rolle (29, 30) mit einer Spanneinrichtung (33) versehen ist, die auf die jeweilige Rolle (29, 30) eine radial nach außen gerichtete Kraft ausübt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanneinrichtung (32) eine Krafteinstellvorrichtung (36) aufweist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanneinrichtung aus einem pneumatischen oder hydraulischen Zylinder (36) mit einstellbarer Druckbeaufschlagung besteht.

29. Vorrichtung nach 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgleichsgefäß im pneumatischen oder hydraulischen System vorhanden ist, das

die bei einer Positionsänderung der mit Kraft beaufschlagten Rolle in der Schleifenebene verdrängte Fluid ohne nennenswerte Druckänderung im Versorgungssystem kompensiert.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleife (12) in einem umlaufenden Kanal (11) geführt ist, der eine Umgebung in einem vorbestimmten Raum auf beiden Flachseiten des Bahnmaterials einschließt.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (11) entsprechend der Zonenaufteilung ebenfalls in Sektionen unterteilt ist, die mittels ansteuerbarer Dichtelemente wie aufblasbarer Dichtungen oder beweglicher Klappen gegeneinander abgeschottet sind aber durch entsprechende kurze Ansteuerung der Dichtelemente trotzdem die Querbewegung der Schleife zum Zeitpunkt des Schleifentransports zulassen.

32. Vorrichtung nach Anspruch 30 und 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (11) an der Innenseite Düsen (21, 25) zur Erzeugung der Umgebungsatmosphäre aufweist, wobei ein inneres Düsensystem (22) gegenüber einer Seite und ein äußeres Düsensystem (22) gegenüber der anderen Seite des Bahnmaterials (13) angeordnet ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß sich das innere Düsensystem (26) vom äußeren Düsensystem (22) durch die verwendeten Düsen-Typen und/oder die Düsen-Anordnung und/oder das durch die Düsen ausgestossene Medium unterscheiden.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren der Vorrichtung ein nach außen durch den Kanal (11) begrenzter Versorgungsraum (18) gebildet ist, durch den Versorgungsleitungen für das innere Düsensystem (26) geführt sind.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zone (1-8) eine Versorgungs- und eine Entsorgungsleitung (19, 20) zugeordnet ist, wobei als Leitungsform konzentrische Rohre vorgesehen sind und die Versorgungsleitung durch das innere Rohr (19) gebildet ist.

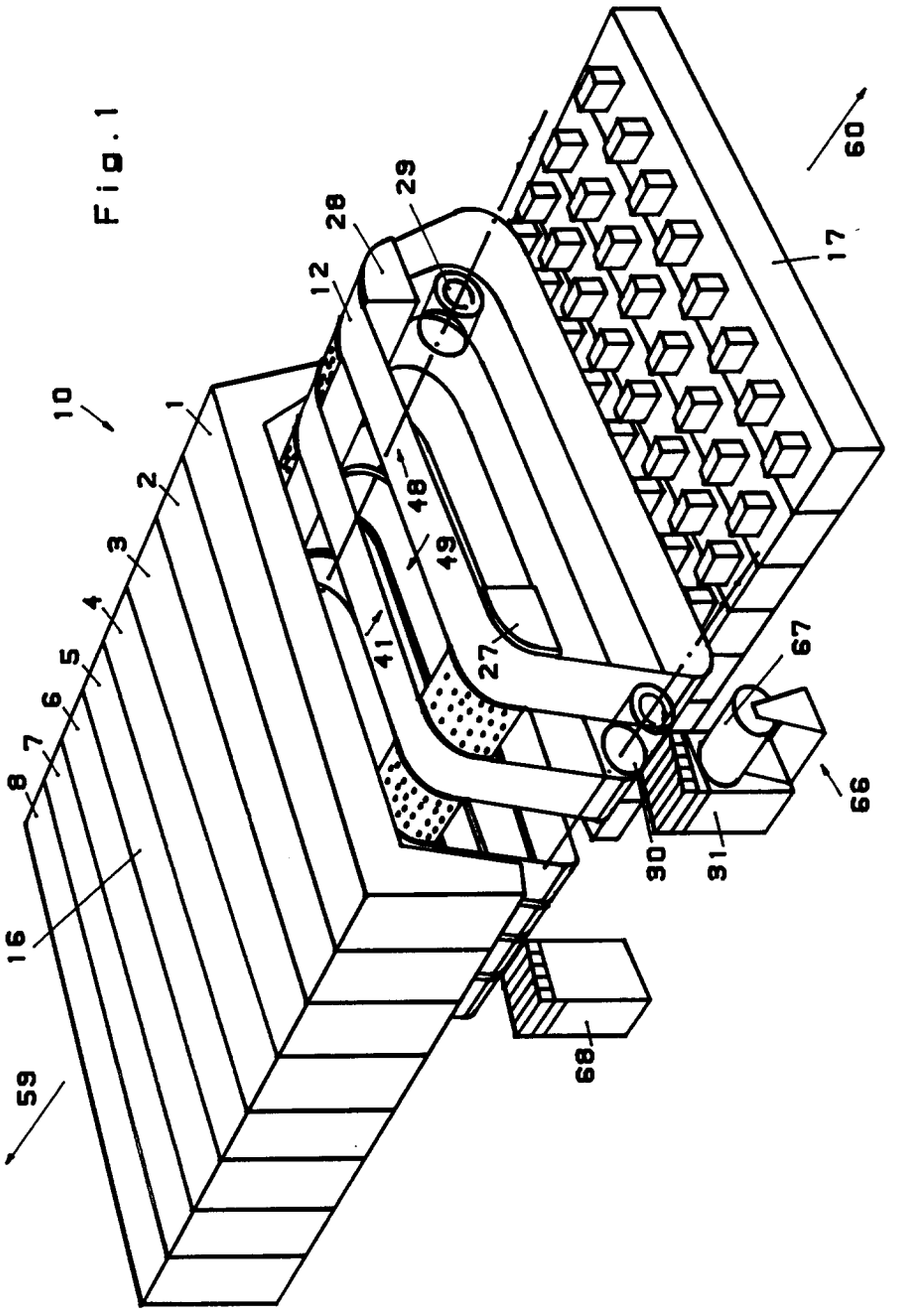
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrpaar (19, 20) jeweils an beiden Enden Enden einen Anschluß und im Inneren eine Trennwand (51) aufweist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (11) nach außen durch ein Gehäuse begrenzt ist, das parallel zur Richtung (49) der Querbewegung der Schleife (12) verschiebbar ist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) mindestens zwei Teile (16, 17) aufweist, die in entgegengesetzte Richtungen (59, 60) verschiebbar sind.

39. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) ein Oberteil (16), das im wesentlichen U-förmig mit abwärts gerichteten Schenkeln ausgebildet ist, und ein im wesentlichen eben ausgebildetes Unterteil (17) aufweist.

Fig.1



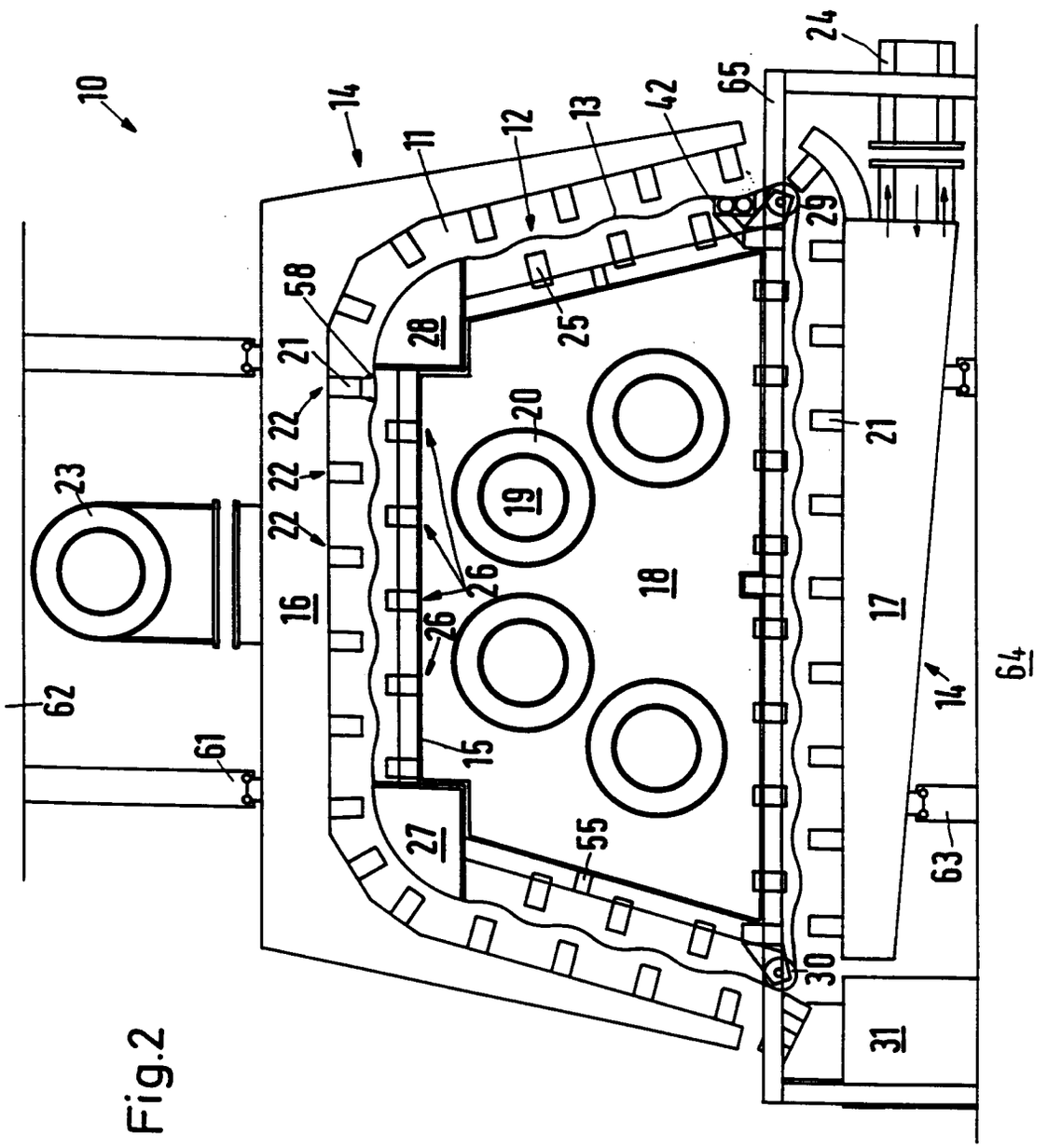

10
14
11
12
13
42
65
24
58
28
25
29
21
22
22
22
23
20
19
21
26
26
18
16
17
62
61
15
14
64
27
55
63
30
31

Fig.2

Fig.3

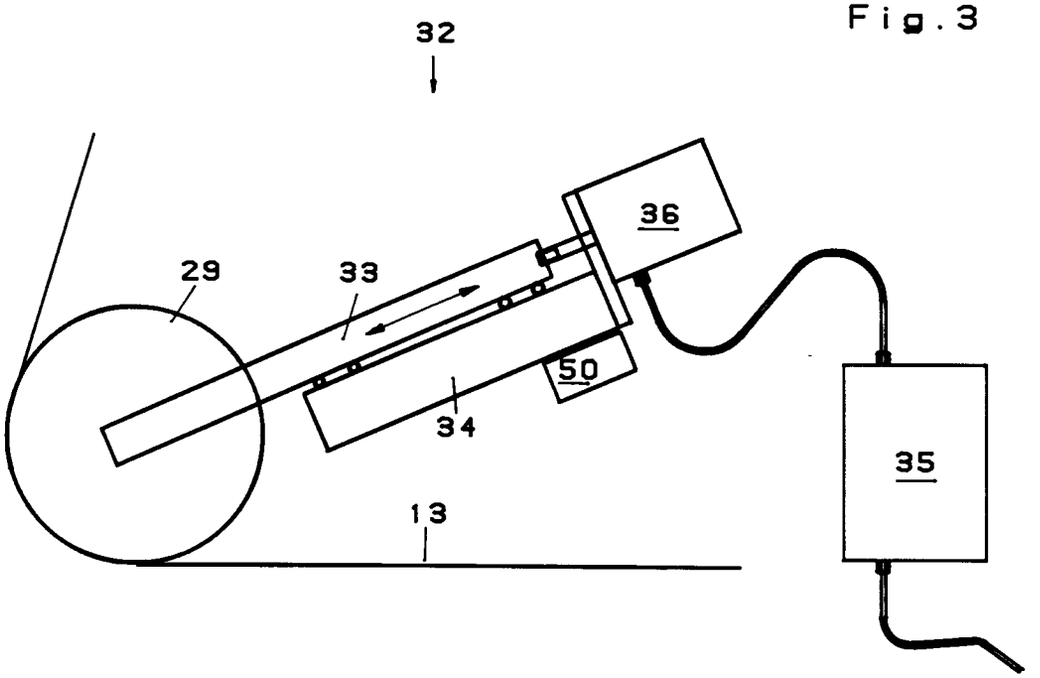


Fig.4

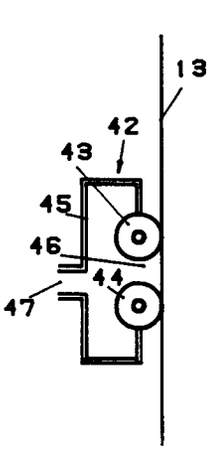


Fig.5

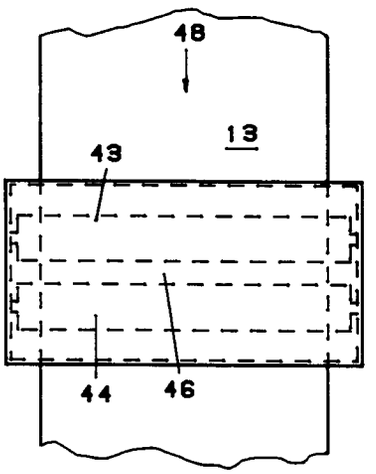


Fig.6

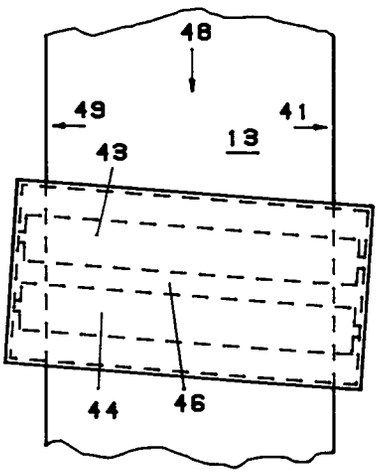


Fig. 7

