



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 234 156 A3

4(51) B 65 H 23/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 65 H / 217 582 7

(22) 12.12.79

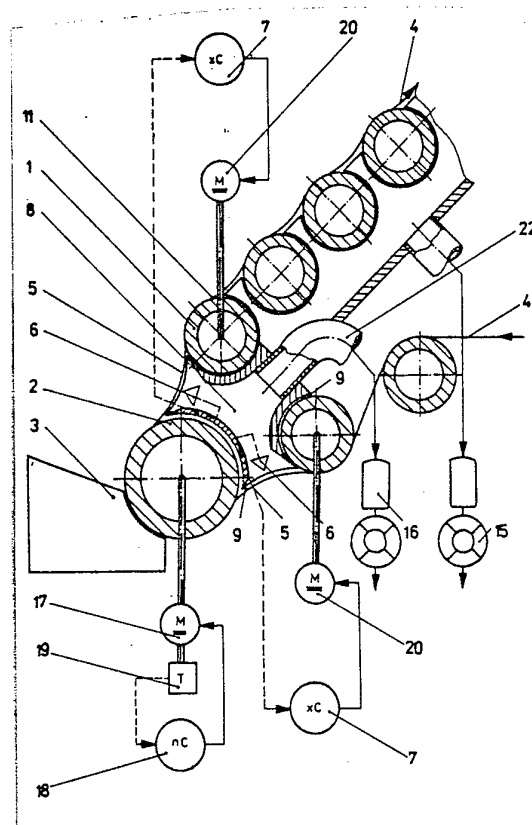
(45) 26.03.86

(71) VEB Filmfabrik Wolfen, 4440 Wolfen 1, DD

(72) Gellrich, Peter, Dipl.-Ing.; Kühner, Guido; Franke, Manfred, D D

(54) Vorrichtung zum fortlaufenden Bewegen einer biegsamen Materialbahn

(57) Ziel und Aufgabe ist die Verbesserung der Beschichtungsgleichmäßigkeit durch Abschirmen der Begießwalze von Bahnspannungsschwankungen bei gleichzeitiger faltenfreier Führung der Folienbahn unmittelbar nach ihrer Beschichtung. Dies wird dadurch gelöst, daß in Bahnlaufrichtung vor und nach einer gleichlaufend geregelten direkt angetriebenen Behandlungswalze jeweils eine oder mehrere einzeln angetriebene und geregelte Stützwalzen so angeordnet sind, daß sie die Länge einer jeweils zugehörigen Schleife der Materialbahn auf einen konstanten Wert fixieren. An den Stützwalzen ist ein Antriebsmotor als Stellglied angeordnet, zwischen den Stützwalzen unter der Filmbahn befindet sich eine Unterdruckkammer, der Unterdruck wirkt zwischen den Stützwalzen auf die Folienbahn, an den seitlichen Kammerwänden befinden sich Kanäle zum zusätzlichen Absaugen der Luft und die Absaugöffnungen der Kammer sind in seitlichen Dichtspalten angebracht. Die Erfindung kann in der fotochemischen Industrie beim Beschichten von Folien angewendet werden. Fig. 1



Figur 1

Erfindungsanspruch:

1. Vorrichtung zum fortlaufenden Bewegen einer biegsamen Materialbahn, vorzugsweise einer Folienbahn für fotografische Filme, bestehend aus einer Behandlungswalze und Stützwalzen sowie Bahnantriebsselementen, **gekennzeichnet dadurch**, daß in Bahnlaufrichtung vor und nach einer gleichlaufgeregelten direkt angetriebenen Behandlungswalze jeweils eine oder mehrere einzeln angetriebene und geregelte Stützwalzen so angeordnet sind, daß sie die Länge einer jeweils zugehörigen Schleife der Materialbahn auf einen konstanten Wert fixieren, daß ein Antriebsmotor als Stellglied an den Stützwalzen angeordnet ist und daß sich zwischen den Stützwalzen unter der Filmbahn eine Kammer befindet, in der ein Unterdruck, der zwischen den Stützwalzen auf die Folienbahn wirkt, vorhanden ist, daß weiterhin an den seitlichen Kammerwänden Kanäle zum zusätzlichen Absaugen der Luft angeordnet sind und daß die Absaugöffnungen der Kammer in seitlichen Dichtspalten angebracht sind.
2. Vorrichtung zum fortlaufenden Bewegen einer biegsamen Materialbahn nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich auf den Stahlmantelflächen der angetriebenen Stützwalzen ein Material mit erhöhten Reibungsbeiwerten, vorzugsweise ein rillenaufweisender Gummi, befindet.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum fortlaufenden Bewegen einer Materialbahn aus biegsamen, lichtreflektierendem Material, wie z. B. Folienbahnen für fotografische Filme. Sie findet Anwendung in Verbindung mit Vorrichtungen zur Beschichtung dieser Folienbahnen mit lichtempfindlichen Suspensionen oder im Zusammenwirken mit anderen Einrichtungen zum Behandeln von Materialbahnen, bei denen ein besonders gleichförmiges Bewegen während der Behandlung wichtig ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die für fotografische Filme notwendige Gleichmäßigkeit der Beschichtung erfordert, daß die Folienbahn während des Beschichtungsvorganges extrem gleichförmig an der Begießvorrichtung vorbei bewegt wird. Dazu ist es notwendig, daß die Begießwalze den wirkenden Bahnspannungsschwankungen eine ausreichende Steifigkeit entgegensetzt, um die Dreh- und Biegeschwankungen klein zu halten. In der US-PS 2761417 wird eine Vorrichtung zum Beschichten einer Folienbahn mit lichtempfindlichen Lösungen beschrieben, in der die zu beschichtende Folie um die Begießwalze, vor der die Begießvorrichtung angeordnet ist, geführt wird. Die Begießwalze wird direkt durch einen drehzahlgeregelten Motor angetrieben und ist mit einer bestimmten Biegesteifigkeit ausgeführt.

Diese Maßnahmen gewährleisten jedoch nicht die extrem hohen Ansprüche an die Gleichförmigkeit der Bahnbewegung. Außerdem wird durch die o. g. Vorrichtung nicht gewährleistet, daß die Bahnspannungsschwankungen unmittelbar an der Begießwalze, die z. B. durch das Aufblasen von Luft zur Erstarrung und Trocknung der aufgetragenen Schichten und durch die Arbeit der Folienbahn-Fördereinrichtung, z. B. an Saugtischen oder Saugbögen, entstehen, gering gehalten werden können. In der DDR-Patentschrift 40 176 wird eine Anordnung zum kontinuierlichen Fördern von Folienbahnen beschrieben. Diese Vorrichtung soll vorzugsweise spezielle Bahnförder- bzw. Bahnführungsaufgaben lösen, es sollen aber auch die von einer Folienbahn-Fördereinrichtung ausgehenden Bahnspannungsschwankungen verringert werden.

Dazu sind an der Zulauf- und/oder Ablaufseite der Fördereinrichtung Walzensysteme angebracht, bei denen zwischen den eng angeordneten Walzen ein Unterdruck auf die Folienbahn wirkt. Die Walzen werden durch die über sie hinweg laufende Folienbahn mitgedreht. Außerdem ist die Fördereinrichtung selbst mit zusätzlicher Trägheitsmasse und/oder schwingungsdämpfenden Kupplungen oder Bremsen ausgestattet.

Diese Walzensysteme haben den Nachteil, daß sie nicht zuverlässig die Bahnspannungsschwankungen vermindern. Der auf die Folienbahn wirkende Unterdruck ist in der Praxis schwankend, so daß dadurch neue Bahnspannungsschwankungen entstehen. Die vorgeschlagenen Walzensysteme sind nicht geeignet, Bahnspannungsschwankungen zu unterdrücken.

Die BRD-Auslegeschrift 1499011 beschreibt eine Vorrichtung zum Steuern bzw. Regeln der Bahnspannung. Bei dieser Vorrichtung bildet die Materialbahn zwischen zwei gekrümmten Gleitflächen oder zwischen zwei Walzen unter der Wirkung eines Unterdruckes eine flache Schleife. Die Schleifenlänge wird unter Verwendung einer Lichtquelle und eines Lichtempfängers erfaßt und zum Steuern der Bahnspannung genutzt, indem auf den Antrieb bzw. die Bremse einer Wickeleinrichtung eingewirkt wird.

Diese Vorrichtung ist nicht geeignet, eine Gleichförmigkeit der Bahnbewegung zu gewährleisten.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zum fortlaufenden Bewegen einer Materialbahn zu schaffen mit der eine Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Beschichtung fotografischer Filme erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Mit den bekannten technischen Mitteln können nur Stabilisierungen des Gleichlaufes der Begießwalze erreicht werden, die den geforderten hohen Ansprüchen bei der Filmherstellung ungenügend entsprechen.

So wird u. a. die Begießwalze durch ein Gleichlaufregelsystem, das aus einem Drehzahlgeber und einem direkt mit der Begießwalze verbundenem Motor besteht, stabilisiert. Dieses Regelsystem wird nur für einen definierten Frequenzbereich der störenden Bahnspannungsschwankungen optimal wirksam; in diesem Frequenzbereich reduziert es die Drehzahlschwankungen der Begießwalze in einem festen Verhältnis. Die Arbeit des Regelsystems ist dabei nicht ohne Rückwirkung auf die Bahnspannungsschwankungen, d. h. daß das Regelsystem zwar die Drehzahlschwankungen der Begießwalze vermindert aber gleichzeitig auch die Bahnspannungsschwankungen in einem bestimmten Maße, entsprechend den dynamischen Eigenschaften der Folienbahnstrecke, in der Umgebung der Begießwalze erhöht.

Die Bahnspannungsschwankungen wirken entsprechend der Biegesteifigkeit der Begießwalze auf ihre Durchbiegung.

Außerdem sind die Bahnspannungsschwankungen mit einer Änderung des Dehnschlupfes am Bahnauslauf auf der Begießwalze verbunden. In kritischen Fällen der Kraftübertragung kann es sogar zum Gleitschlupf kommen.

Bei Addition aller Bewegungen in Bahnlaufrichtung entstehen an der Benetzungslinie des Begießsystems Schwankungen der

Bahngeschwindigkeit, die die Kontinuität der Beschichtung stören. Die bekannten Gleichlaufregelsysteme vermindern nur zum Teil diese Schwankungen der Bahn.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Begießwalze von Bahnspannungsschwankungen abzuschirmen, bei gleichzeitiger faltenfreier Führung der Folienbahn unmittelbar nach ihrer Beschichtung.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Abschirmung der Schwankungen von der Begießwalze in Laufrichtung der Folienbahn vor und nach der Begießwalze in definierten Achsabständen Stützwalzen angeordnet sind, die jeweils von Regelmotoren hoher Güte und Dynamik direkt ohne Zwischengetriebe angetrieben werden. Die Begießwalze selbst ist mit einem gleichlaufgeregeltem Motor hoher Regelgüte und Regeldynamik direkt gekoppelt.

Im Rahmen zwischen den Walzen wirkt ein Unterdruck p auf die Folienbahn. Durch die Wirkung des Unterdruckes p wird die Folienbahn zwischen den Walzen in Form von Schleifen mit dem Radius r und einem Zentriwinkel $\varphi < 180^\circ$ gesaugt. Die Lage der Scheitellinie jeder Folienbahn-Schleife wird mit einer optischen Meßeinrichtung berührungsfrei erfaßt. Eine Regeleinrichtung hoher Dynamik bewirkt über den Regelmotor der Walze, die die jeweilige Folienbahn-Schleife abstützt, daß die Lage der Schleife auch bei Schwankungen der Bahnspannung z konstant bleibt. Zwischen der Bahnspannung z , dem Unterdruck p und dem Krümmungsradius r der jeweiligen Folienbahn-Schleife gilt der Zusammenhang:

$$x_i = z_i/p$$

Vorzugsweise wird vor und nach der Begießwalze jeweils nur eine geregelte Bahnschleife angeordnet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat in diesem Fall drei Walzen. Die Achsen der Walzen liegen in den Eckpunkten eines gleichschenkligen Dreiecks, in dem die Begießwalze die Spitze besetzt. An dem Bahnauslauf und gegebenenfalls auch an dem Bahneinlauf dieser 3-Walzenanordnung schließt sich direkt ein Saugtisch oder Saugbogen an, dessen Walzen von einem gemeinsamen Riementrieb angetrieben oder von der laufenden Folienbahn mitgedreht werden.

Die folgende Funktionsbeschreibung bezieht sich auf diese Anordnung.

Zur Beschreibung der Funktion der 3-Walzenanordnung wird angenommen, daß am Folienbahnauslauf eine Bahnspannungsschwankung $\tilde{z}_a(t)$ wirkt. ($\tilde{z}(t)$ ist der Wechselanteil der Bahnspannung $z(t)$, der dem Gleichanteil $\bar{z}$ überlagert ist.) Entsprechend den Eigenschaften des Schwingungssystems, das im wesentlichen durch die Stützwalze (Masse) und die Folienbahn-Schleife (Feder) gebildet wird, wirkt an der Begießwalze die Bahnspannungsschwankung $\tilde{z}_i(t)$. Die Größe der Bahnspannungsschwankungen sind von den Übertragungseigenschaften des gesamten Schwingungssystems abhängig, die ihrerseits von den Konstruktions- u. Betriebsparametern der 3-Walzenanordnung bestimmt werden. Diese Parameter sind nur in relativ engen Grenzen frei wählbar. Aus diesem Grund ist eine wirksame Verminderung der Bahnspannungsschwankungen in dem Frequenzbereich, der für den Begießprozeß besonders störend ist, nicht immer möglich. Das Wesen der Erfindung besteht darin, zusätzlich zur direkten Gleichlaufregelung der Begießwalze den wirkenden Bahnspannungsschwankungen mit Hilfe eines Regelsystems entgegenzuarbeiten. Jede Bahnspannungsänderung Δz ist mit einer Änderung des Radius der Folienbahn-Schleife $\Delta r = \Delta z/p$ bzw. der Lage ihrer Scheitellinie verbunden. Diese Meßgröße wird benutzt, um über die zugeordnete Stützwalze eine entsprechende Gegenspannung aufzubauen. Dazu wird ein spezielles Regelsystem verwendet, das sofort auch auf relativ kurzzeitige Änderungen der Meßgröße reagiert.

Mit diesem Regelsystem wird elektronisch die Trägheit der Stützwalze vergrößert; die Bahnspannungsschwankungen an der Begießwalze werden wirksam vermindert.

Zur Verbesserung der Kraftübertragungsverhältnisse zwischen der Folienbahn und den Walzen sind die Mantelflächen der Walzen mit einem Material (z. B. Gummi), das die Haftreibung verbessert, beschichtet, und/oder mit Rillen versehen. Diese Rillen haben eine Tiefe von 0,2 bis 0,4 mm bei einer Breite von 0,5 bis 0,8 mm. Sie verlaufen von der Mitte der Walze ausgehend spiralig mit in Steigung von 2 bis 5 mm nach außen. Sie können auch ringförmig im Abstand von 2 bis 5 mm in den Walzenmantel eingearbeitet sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigen:

Figur 1: eine Vorrichtung zur Verminderung der Bahnspannungsschwankungen an der Begießwalze eines Schlitzbegießsystems,

Figur 2: die Unterdruckkammer der Vorrichtung

Figur 3: eine spezielle Form der seitlichen Abdichtung der Unterdruckkammer

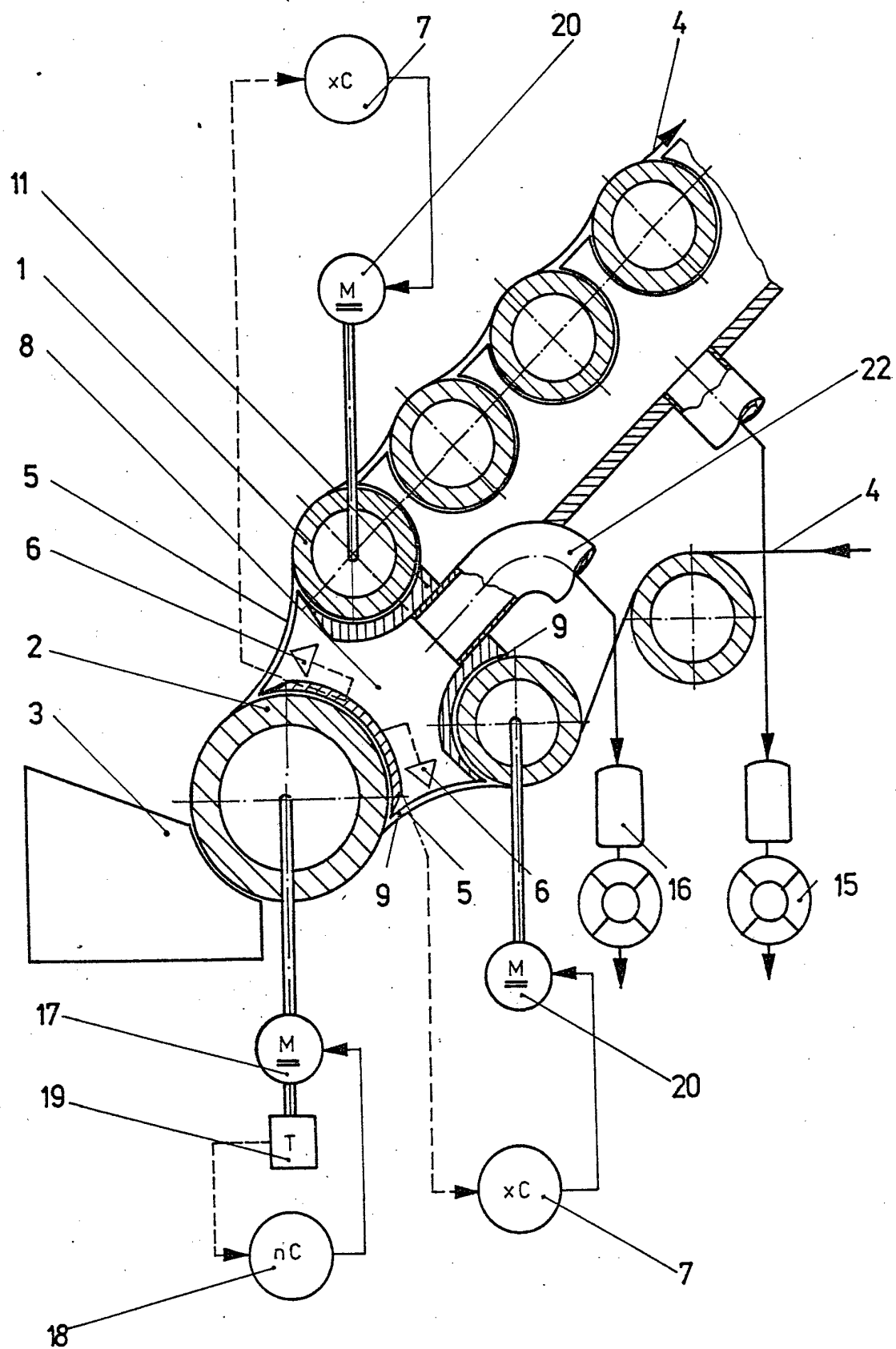
Figur 1 zeigt die Ausführungsform der Erfindung mit zwei geregelten Stützwalzen 1 vor und nach der Begießwalze 2. Das Begießsystem 3 ist vor der Begießwalze 2 angeordnet. Die Folienbahn 4 bildet zwei geregelte Schleifen 5, deren Scheitellinienlage mit einer optischen Meßeinrichtung 6 berührungslos erfaßt und mit Hilfe des Regelsystems 7 und den Antriebsmotor 20 der Stützwalze 1 auf einen konstanten Wert gehalten wird. Die Begießwalze 2 ist ebenfalls angetrieben und gleichlaufgeregelt. Das erfolgt mit dem Antriebsmotor 17 der Begießwalze 2 und dem Gleichlaufregelsystem. Die Messung der Geschwindigkeitsschwankungen erfolgt dabei mit Hilfe eines empfindlichen Geschwindigkeitsschwankungsgebers 19 am Zapfen der Begießwalze 2, gegenüber dem Antriebszapfen 23.

Der Durchmesser D_B der Begießwalze 2 beträgt ca. 100 bis 150 mm und der Durchmesser D_S der Stützwalzen 1 ca. 70 bis 150 mm. Der Achsabstand zwischen der Begießwalze 2 und den Stützwalzen 1 ist im Bereich $1,3 \cdot D_S$ bis $3 \cdot D_S$ gewählt. Die Unterdruckkammer 8 ist so gestaltet, daß der gleiche Unterdruck p auf beide Folienbahn-Schleifen 5 wirken kann. Zur Erzeugung des Unterdruckes wird ein Ventilator benutzt, der sich durch geringe Förderstrompulsationen auszeichnet. Eine zusätzliche Beruhigung des Förderstromes wird durch genügend große Windkessel 16 oder andere Einrichtungen zur Dämpfung bzw. Tilgung der Förderstrompulsationen erreicht. Die noch verbleibenden geringen Schwankungen des Unterdruckes — teilweise durch die kleinen Regelbewegungen der Folienbahnschleifen 5 verursacht — wirken mit gleicher Kraft auf beide Schleifen gleichzeitig, so daß von diesen Unterdruckschwankungen keine Beeinflussung des Gleichlaufregelsystems der Begießwalze 2 ausgehen kann. Dieser Effekt wird dadurch erreicht, daß beide Folienbahn-Schleifen 5 die gleiche Unterdruckkammer 8 haben.

Figur 2 zeigt eine Unterdruckkammer 8. Die Luft strömt über den Dichtspalt 9 in die Unterdruckkammer 8. Die Spaltweiten zwischen den Walzen 1 und den Kammerwänden 10, 11 sind nicht größer als 0,2 mm. Der Abstand der Filmbahn 4 von den seitlichen Kammerwänden 10 beträgt nicht mehr als 1 bis 2 mm. Zur Erhöhung des Luftwiderstandes sind die Kammerwände 10 im Bereich des Dichtspaltes 9 breiter gestaltet.

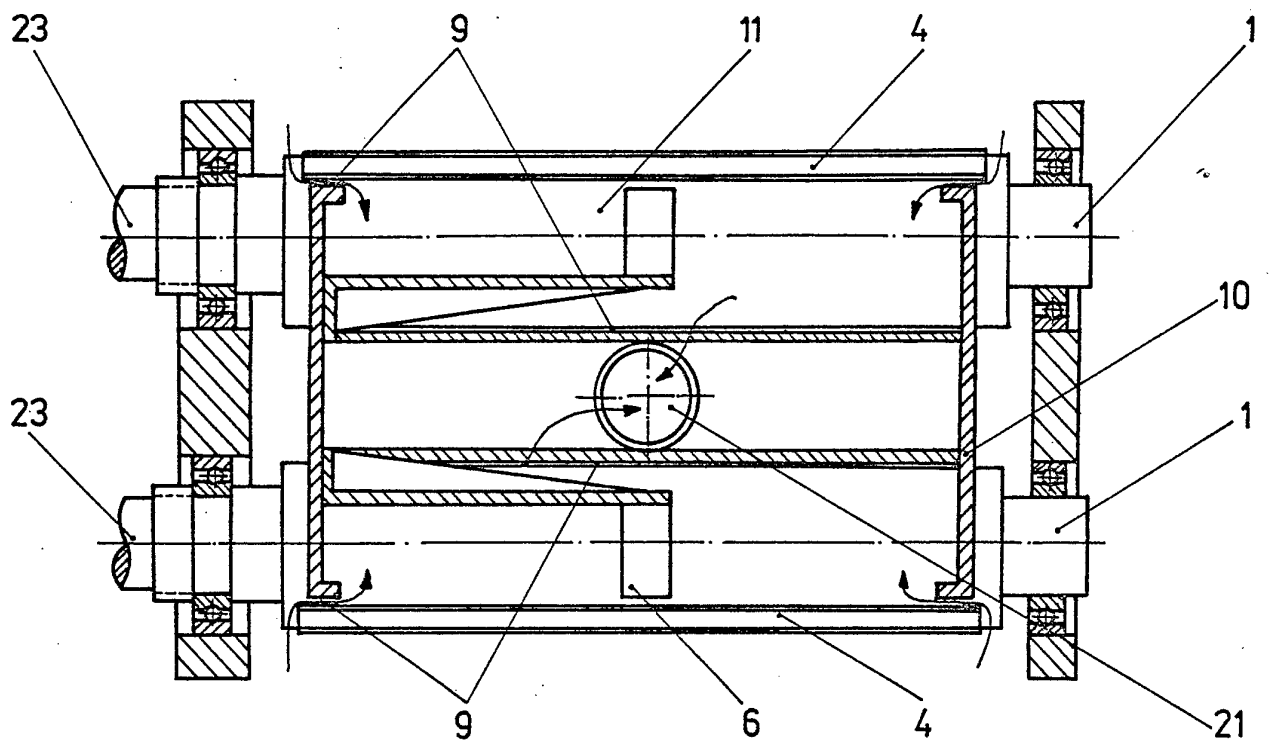
Figur 3 zeigt eine Unterdruckkammer 8 mit doppelwandigen Seitenwänden 12. Der Hauptteil der Luft, die aus der Umgebung

seitlich unter die Folienbahn-Schleife 5 strömt, wird über den Absaugkanal 13 in das Absaugrohr 22 gefördert. Über den Spalt 14 ist der Ansaugquerschnitt des Absaugkanals 13 mit der Unterdruckkammer 8 verbunden. Der restliche Teil Luft, der unter der Wirkung des Unterdruckes p über die Dichtspalte 9 zwischen den Stützwalzen 1 und der hinteren Kammerwand 11 direkt in die Unterdruckkammer 8 einströmt, wird über die Absaugöffnung 21 in das Absaugrohr 22 gefördert. Der Vorteil dieser Form der Unterdruckerzeugung besteht darin, daß nur ein schmaler Randbereich der Stützwalzen 1 mit der seitlich einströmenden Luft in Kontakt kommt. Das gleiche gilt für die Folienbahn 4. Bei der Herstellung fotografischer Filme ist das deshalb von Bedeutung, weil dadurch der Bereich der Beeinflussung der fotografischen Schichten kleiner gehalten werden kann. Diese Beeinflussung kommt durch die Wärmeübertragung der abgesaugten Raumluft auf die Stützwalzen 1 bzw. die Folienbahn 4 und damit auf die Schichten zustande. Sie besteht darin, daß an der Schichtoberfläche Temperaturunterschiede entstehen, die ihrerseits Grenzflächenspannungsunterschiede hervorrufen. Diese Grenzflächenspannungsunterschiede sind die Ursache für Verschiebungsvorgänge in den gerade aufgetragenen fotografischen Schichten. Da bereits kleine Unterschiede der Dicke der fotografischen Schichten mit einer Qualitätsminderung verbunden sind, besteht ein unmittelbares Interesse, diese Effekte örtlich auf die Randbereiche der beschichteten Folienbahn zu begrenzen, die ohnehin bei der weiteren Verarbeitung abgeschnitten werden.

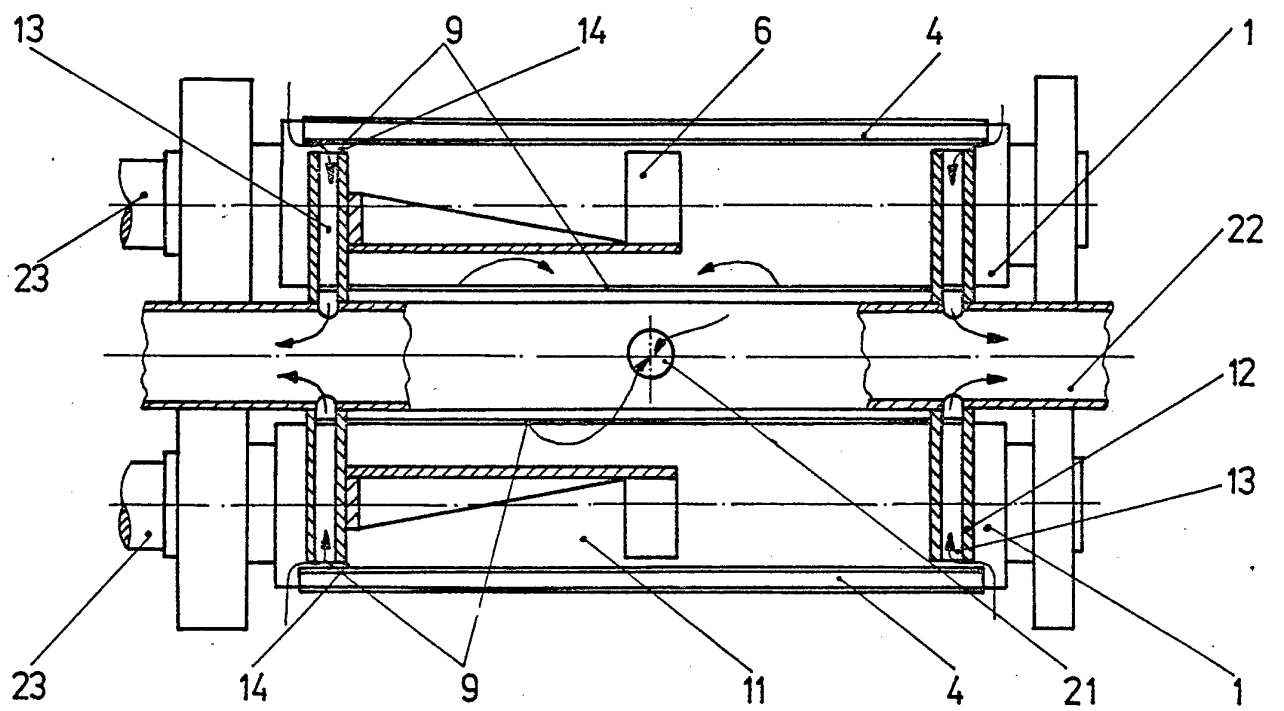


Figur 1

-5 FEB. 1980*839540



Figur 2



Figur 3