

①⑨



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①①

Veröffentlichungsnummer: **0 008 422**
B1

①②

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
30.12.81

⑤①

Int. Cl.³: **G 03 D 3/13**

②①

Anmeldenummer: **79102900.2**

②②

Anmeldetag: **10.08.79**

⑤④

Fördersystem zum Führen eines Filmes bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten bzw. bei einem Trockenvorgang.

③①

Priorität: **18.08.78 US 935027**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.03.80 Patentblatt 80/5

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.12.81 Patentblatt 81/52

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT NL

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
DE-A-2 326 840
US-A-3 532 048
US-A-4 026 451
US-A-4 118 998

⑦③

Patentinhaber: **HENRY HOPE X-RAY PRODUCTS, INC.,**
Wyandotte Road, Willow Grove Pennsylvania (US)

⑦②

Erfinder: **Ungar, Karl M., 1989 E. Gemini Drive, Tempe,**
Arizona 85283 (US)

⑦④

Vertreter: **Lewinsky, Dietrich et al, Gotthardstrasse 81,**
D-8000 München 21 (DE)

EP 0 008 422 B1

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

Fördersystem zum Führen eines Filmes bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten bzw. bei einem Trockenvorgang.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fördersystem zum genauen Führen eines Filmes entlang eines U-förmigen Förderweges bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten mit einer Vielzahl von Förderrollen und einer Vielzahl von die Rollen antreibenden Zahnrädern, die an verlängerten Rollenenden angeordnet sind, senkrecht zu den Rollachsen stehenden Platten, zwischen denen die Rollenenden in Öffnungen drehbar gelagert sind, und mit einer mit einem Hauptantriebszahnrad versehenen Hauptantriebswelle, an welche die anderen Zahnräder direkt oder indirekt angekoppelt sind, bei dem die beiden U-Schenkel jeweils zwei Reihen von Antriebsrollen aufweisen, die Achsen der Antriebsrollen einer der Reihen jeweils in einer Ebene liegen und die beiden Ebenen jeweils eines U-Schenkels parallel zueinander angeordnet sind.

Gerät zur Förderung, Fortbewegung oder zum Antreiben eines Filmes durch für die Entwicklung von Filmen benötigten Flüssigkeiten, wie z.B. Entwicklungslösungen, Fixierlösungen und Spüllösungen, die sich in getrennten Behältern befinden, sind bekannt. Solche Systeme enthalten Gruppen von parallel angeordneten Rollen, die den belichteten Film unmittelbar durch solche, die entsprechende Flüssigkeit enthaltenden Behälter führen. Auch verschiedene Zahnradanordnungen für das Antreiben der Rollen mit einer konstanten Oberflächengeschwindigkeit sind bekannt. Die bekannten Zahnradanordnungen zur Übertragung der Drehkraft von den verschiedenen Achsen zu den entsprechenden Rollen sind aber bei den bekannten Anordnungen unangemessen kompliziert und aufwendig. Die Anordnung der Rollen unterliegen bei den bekannten Anordnungen keinerlei Gesetzen, sondern sind mehr oder weniger dem Zufall entsprechend ausgewählt worden.

Durch die US-PS 4 026 451 ist bereits ein Fördersystem zum Führen eines Filmes bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten bekannt, bei der Rollen auf Rollachsen vorgesehen sind, die senkrecht zu seitlichen Platten angeordnet sind und bei denen die Rollenenden zum Aufbringen von Zahnrädern an einer Seite verlängert sind. Eine bestimmte gesetzmässige Anordnung der Rollen ist bei dieser bekannten Anordnung nicht vorgesehen.

Durch die DE-OS 2 326 840 ist ebenfalls bereits ein Fördersystem zum Führen eines Filmes bei einem Entwicklungsvorgang bekannt, bei der Rollenpaare gebildet werden, die so angeordnet sind, dass jedes Rollenpaar einer ersten Vielzahl von Rollenpaaren aus einer ersten und einer zweiten Rolle mit einer ersten und einer zweiten Achse besteht, wobei die Ebene durch die ersten Achsen parallel zu den Ebenen durch die zweiten Achsen liegen. Die Rollenpaare sind in, den Film nach unten und nach oben führende Rollenpaare aufgeteilt und die parallelen Ebenen durch die Achsen der, den Film nach unten führenden Rol-

lenpaare mit den parallelen Ebenen durch die Achsen der den Film nach oben führenden Rollenpaare verlaufen exakt parallel. Beidseitig der Rollenenden ist jeweils nur eine, die Achsen der Rollen führende Platte vorgesehen. Hinsichtlich der Abstände zwischen den parallelen Ebenen und hinsichtlich der Abstände zwischen zwei in einer Ebene liegenden Achsen bestehen keine vorgegebenen Gesetzmässigkeiten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Fördersystem zum genauen Führen eines Filmes entlang eines vorbereiteten Förderweges zur Verwendung bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten bzw. bei einem Trockenvorgang, bestehend aus einer Vielzahl von Förderrollen und einer Vielzahl von rollenantreibenden Zahnrädern zu schaffen, bei der nicht nur die Anordnung vereinfacht und billiger herstellbar werden soll, sondern auch die Führung der Filme so vorgenommen wird, dass die besonderen Eigenschaften des belichteten, fotografischen Filmmaterials in jedem Falle unverändert aufrecht erhalten bleiben und ausserdem ein unerwünschtes, falsches Spulen der Filme auf den Rollen, sowie ein unnötiger Druck auf die Filmoberflächen vermieden wird.

Dies wird dadurch erreicht, dass die beiden Ebenen des einen U-Schenkels und die beiden Ebenen des anderen in einem Winkel zueinander stehen, dass auf die Rollenenden Lager aufgebracht sind, die zu beiden Seiten der Rollen in jeweils zwei zueinander parallelen Platten in Öffnungen drehbar gelagert sind, und dass die Zahnräder jeweils zwischen den zwei parallelen Platten angeordnet sind.

Auf diese Weise wird die Möglichkeit geschaffen, in einem Fördersystem zum Führen eines Filmes durch ein chemisches Bad bzw. zum Führen durch eine Trockenvorrichtung eine Vielzahl von Rollen so vorzunehmen, dass nicht nur das Fortbewegen des Films betriebssicher ist, sondern dass auch die Rollen eine betriebssichere Förderung des Filmes ohne jegliche Beschädigung sicherstellen. Die Anordnung der Rollen und der Zahnräder vermeidet durch die Bildung eines Winkels zwischen den parallelen Ebenen, die durch die Achse der, den Film nach unten führenden Rollenpaare mit den parallelen Ebenen durch die Achsen der den Film nach oben führenden Rollenpaare einen zu hohen Druck auf das Filmmaterial und eine zu hohe Zugkraft sowohl im Hinblick auf den Film, als auch im Hinblick auf die Achsen und die Lager. Von weiterem Vorteil ist, dass die Zahnräder jeweils an der Aussenseite der die Rollenenden begrenzenden Platten angebracht sind und an den Rollenenden beidseitig zwei Platten vorgesehen werden, zwischen denen zumindest an einer Seite die Zahnräder liegen. Hierdurch ist eine erhebliche Verbesserung der Stabilität der Anordnung gegeben und sind die besonderen Bedingungen hinsichtlich der Toleranzen nicht so erheblich.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der Abstand zwischen den parallelen Ebenen annähernd gleich

$$D - \frac{D}{X},$$

wobei D der Durchmesser der betreffenden Rollen und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 20 und 60, ist.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der Abstand zwischen zwei in einer Ebene liegenden Achsen annähernd

$$D + \frac{D}{Y},$$

wobei D der Durchmesser der betreffenden Rolle und Y eine Konstante, vorzugsweise zwischen 10 und 20 ist.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass die Anordnung der Rollen bestimmten mathematischen Gegebenheiten unterliegen, so dass das betriebssichere Fortbewegen des Filmes durch die erfindungsgemässe Anordnung im voraus feststellbar ist und nicht wie bei bekannten Anordnungen dem Zufall überlassen wird.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung weisen eine Hauptachse eine Zwischenachse und Rollen an ihren Enden zur Einpassung in entsprechend viereckig ausgebildete, zentrale Lageröffnungen einen viereckigen Querschnitt auf.

Hiermit ist eine einfache Übertragung der Drehmomente und die Verwendung von möglichst einfachen, wirtschaftlichen Lagern sichergestellt.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung weisen die, die viereckig ausgebildeten Rollenverlängerungen aufnehmenden Lager eine in den Lagermitteln der Platten drehbare, zylindrische Aussenfläche auf.

Auch hierdurch können die notwendigen Lager und die Anbringung der Lager in einer der beiden Platten billig und einfach vorgenommen werden.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung sind zur Aufnahme von Abschlussteilen mit ihren viereckig ausgebildeten Rollenenden die Rollen hohl mit einem den Aussendurchmesser der Abschlussteile angepassten Innendurchmesser ausgebildet.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist ein zweites Fördersystem mit einer Vielzahl von Rollenpaaren vorgesehen, das entsprechend dem ersten Fördersystem arbeitet, wobei das erste Fördersystem zur Förderung eines Filmes durch eine chemische Flüssigkeit und das zweite zur Förderung des Filmes durch eine Trockenvorrichtung dient, und dass der Durchmesser der Rollen des zweiten Fördersystems kleiner ist als derjenige der Rollen des ersten Fördersystems

und die Achsen beider Rollen eines jeden Rollenpaares des zweiten Fördersystems in einer Ebene liegen, die senkrecht auf den Ebenen stehen, die jeweils durch die Achsen der ersten und zweiten Rollen jedes Paares verlaufen.

Auf diese Weise wird durch die Weiterbildungen der Erfindung die Anordnung der Rolle im Zuge des Förderweges im voraus berechenbar. Insbesondere die Grösse der verwendeten Rollen bestimmt die Anwendung. Hierbei lassen sich die Arbeitsvorgänge, d.h., das Entwickeln eines Filmes in einer Flüssigkeit und das Trocknen eines Filmes mittels der gleichartigen Vorrichtung lösen.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der Abstand zwischen zwei benachbarten, senkrecht zu dieser Ebene liegenden Ebene

$$D1 + \frac{D}{8},$$

wobei D1 den Durchmesser jeder der Rollen der zweiten Rollenpaare und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 15 und 45, ist.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung besteht zwischen einer ersten, einer zweiten und einer dritten Achse über Zahnräder ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis, wobei das Verhältnis der Anzahl Zähne der beiden der ersten Achse zugeordneten Zahnräder sich genauso verhält, wie das Verhältnis der Rollendurchmesser der zweiten Vielzahl zum Rollendurchmesser der Rollen der ersten Vielzahl von Rollenpaaren.

Auf diese Weise ist eine einwandfreie Führung des Filmes im unteren Teil des U-förmigen Förderweges im voraus berechenbarer Weise sichergestellt. Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung sind mehrere Rollenpaare mit jeweils aussen- und innenliegenden Rollen vorgesehen, wobei der Durchmesser der Aussenrollen vorzugsweise das X-fache von D1 beträgt, wobei D1 der Durchmesser jeder der Innenrollen und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 0,5 und 0,85, ist.

Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegen die Achsen der aussenliegenden Rollen auf einem ersten Kreis, wobei jeweils die Achse einer der aussenliegenden Rollen und die zugehörige Achse einer innenliegenden Rolle eines Rollenpaares eine Tangente zu einem zweiten Kreis schneiden, dessen Radius annähernd gleich dem Radius des erstgenannten Kreises multipliziert mit einer Konstanten, vorzugsweise mit dem Wert eines Winkels in der Grössenordnung zwischen 15° und 25°, ist.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung entspricht die Konstante einem Winkel, der zwischen der Verbindungslinie zwischen dem Mittelpunkt des letztgenannten Kreises und der aussenliegenden Rolle und der durch den letztgenannten Mittelpunkt verlaufenden Tangente liegt.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der Abstand zwischen der Achse einer der Aussenrollen und der zugehörigen Innenrolle eines Rollenpaares nahezu

$$D1 + \frac{D2}{2} + \frac{D1 + D2}{X},$$

wobei D1 und D2 die Durchmesser der ersten bzw. zweiten Rollen sind und X eine Konstante, vorzugsweise mit einem Wert zwischen 35 und 90, ist.

Aufgrund des vorstehenden ist die Anordnung der Innen- und Aussenrollen im voraus genau berechenbar und damit die einwandfreie und störungsfreie Führung des Filmes sichergestellt.

Gemäss einer weiteren Ausbildung der Erfindung bestehen die Platten aller Rollen, die Haupt- und Zwischenachsen, die vorgesehenen Lager und Lagerhalterungen und alle Zahnräder aus hohen Widerstandseigenschaften aufweisendem Plastikmaterial.

Auf diese Weise ist die preisgünstige Ausführung der erfindungsgemässen Anordnung sichergestellt. Dadurch, dass die Anordnung der Rollen und Rollenpaare im voraus berechenbar ist, ist auch bei Verwendung von widerstandsfähigem Plastikmaterial ein betriebssicheres Fördern des Filmes sowohl beim Entwickeln als auch beim Trocknen in allen Bereichen des Übertragungsweges sichergestellt.

Die Figur 1A zeigt eine Vorderansicht des Fördersystems, bestehend aus Rollen und Zahnrädern, wobei nicht alle Teile dargestellt sind und wobei bestimmte Teile zum besseren Verständnis aufgeschnitten sind. Auch die Gesamtbreite der Anordnung entspricht nicht der Darstellung, wozu die Rollen und Achsen aufgeschnitten sind.

In der Figur 1B ist eine Anordnung der Zahnräder der Antriebsseite für das Fördersystem des Filmes gemäss der Erfindung gezeigt.

In der Figur 1C ist die Zahnradanordnung für die Abzugsseite des Filmes in dem erfindungsgemässen System gezeigt.

In der Figur 1D ist die Anordnung der Rollen gezeigt, die durch die Zahnradanordnung nach den Figuren 1B und 1X angetrieben werden. Mit den Bezugszeichen der Figuren 1B und 1C besteht ein direkter Zusammenhang.

Anhand der Figuren 2A ist die Anordnung der Rollen an den beiden vertikalen Seiten der «U»-förmigen Anordnung gemäss Figur 1D gezeigt.

Anhand der Figur 2B ist die Anordnung der Rollen in einer Trockenvorrichtung gezeigt, bei der die Prinzipien gemäss der Figuren 1A bis 1D verwendet werden. Es sind nur kleinere Rollen verwendet, die aber von den gleichen Antriebsachsen und Zahnrädern gemäss Figur 1A bis 1D angetrieben werden.

In der Figur 2C ist die Anordnung der Rollen in dem unteren Bereich des U-förmigen Übertragungsweges für den Film gemäss den Figuren 1A bis 1D gezeigt.

In der Figur 3 ist eine perspektivische Ansicht der Rollen und der Rollennachsenteile gezeigt.

Aus der nachfolgenden Beschreibung geht die Beziehung der Lage der Rollen im vertikalen Bereich des U-förmigen Übertragungsweges und in dem unteren Bereich des U-förmigen Übertragungsweges hervor, wobei aus den Erfahrungen sich verschiedene empirische mathematische Formeln ergeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der Zeichnungen 1A-1D näher erläutert.

Die Figur 1A zeigt eine Ansicht mit Teilausschnitten der Rollenanordnungen und der entsprechenden Zahnräder, Abstandhalter und Lagerdeckschalen. Es muss aber festgestellt werden, dass die Anordnung solcher Teile, wie sie in Figur 1A dargestellt sind, nur dem Verständnis dienen und dass die darin gezeigten Teile nicht massstäblich übereinstimmen mit den in den Figuren 1B bis 1D gezeigten Teilen. Im Gegenteil, die genaue Anordnung der Zahnradanordnung und der Rollenanordnung des beschriebenen Ausführungsbeispiels der Erfindung sind den Figuren 1B bis 1D zu entnehmen.

In der Figur 1A enthält das Filmförder- oder -übertragungssystem zwei innere, aus Plastik hergestellte Platten 102A und 102B. Jede dieser Platten enthält eine Vielzahl kreisförmige, genau bearbeitete Öffnungen. Zwischen den Platten 102A und 102B sind eine Vielzahl von Rollen, beispielsweise 104, 105, 106, 107, 108, 109 und 110 drehbar mittels einer Vielzahl von Flächen oder Abschlussteilen oder Zapfen, welche an den Enden der entsprechenden Rollen angebracht sind und auch mittels Abstandhalter, die an den entgegenliegenden Enden der jeweiligen Rollen liegen, drehbar gelagert.

Die Rolle 105 in Figur 1A besteht beispielsweise aus einem hohlen Plastikrohr und hat an den jeweils sich entgegenliegenden Enden fest aufgebrachte Abschlussteile 113A bzw. 112A. Das Abschlussteil 113A weist ein genau hergestelltes, zylindrisches Lagerteil 113B auf, welches von dem Abschlussteil aus in eine genaue kreisförmige Öffnung 123B der inneren Platte 102A geführt ist. Das Abschlussteil 113A hat eine zylindrische Kante 113D, welche annähernd den gleichen Aussendurchmesser aufweist, wie die äussere Oberfläche der Rolle 105. Das Abschlussteil 113A hat also einen zylindrischen Flansch 113C, der bündig in das offene Ende der Rolle 105 gepresst ist.

Das Abschlussteil 112A unterscheidet sich geringfügig von dem Abschlussteil 113A. Das Abschlussteil 112A hat eine zylindrische Kante 112D, sowie ein zylindrisches Teil 112C, welches in dem verbleibenden offenen Ende der Rolle 105 eingesetzt ist. Eine viereckige Öffnung 112E reicht durch das Abschlussteil 112A parallel zur Achse, um so den viereckigen Stift 114 aufnehmen zu können. Wenn der Stift 114 mittels des Zahnrades, wie nachfolgend beschrieben wird, sich dreht, wird dementsprechend auch die Rolle 105 gedreht, um so den Film über die Rolle 105 durch das Filmfördersystem fortzubewegen. Dies geht aus den Zeichnungen und der nachfolgenden Be-

schreibung noch genauer hervor.

Der Stift 114 ist durch eine entsprechende viereckige Öffnung des Innenlagers 116 geführt. Der viereckige Stift 114 ist bündig in der viereckigen Öffnung des Innenlagers 116 befestigt, so dass das Innenlager 116 mit dem Stift 114 rotiert. Das Innenlager 116 ist in der bearbeiteten Öffnung 124A der Innenplatte, 102B angebracht, so dass die Rolle 105 genau und drehbar zwischen den Innenplatten 102A und 102B gelagert ist.

Alle in Figur 1D gezeigten Rollen sind genauso zwischen den Platten 102A und 102B gelagert, wie die Rolle 105 gemäss Figur 1A. Einige Rollen haben Innenlager, beispielsweise ausgebildet wie das mit der Bezeichnung 116 versehene Lager.

Die Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausschnittes der Rolle 105, des Stiftes 114, des Innenlagers 116, der Zahnräder 118 und 120, sowie die Lagerdeckschale 122. Aus der Figur 3 ist ersichtlich, dass der viereckige Stift 114 in die Öffnung 112B des Abschlussteiles 112A befestigbar ist. Die Länge des viereckigen Stiftes 114 ist durch die zentrale Öffnung 116C des Lagerabstandhalters geführt und ist auch durch die viereckigen Öffnungen 118B und 120B mit den Zahnrädern 118 und 120 verbunden. Die Lagerdeckschale 122 hat ebenfalls eine viereckige, nicht dargestellt, Öffnung, welche das Ende des Stiftes 114 umschliesst und funktioniert wie ein Lager, das rotierbar in die Öffnung 123A der Aussenplatte 103B angebracht ist. Die Vorteile dieser Anordnung der Rolle, der Lager und der Zahnräder gehen aus dem nachfolgenden hervor.

Aus den Darstellungen in den Figuren 1A, 1B und 1C ist ersichtlich, dass die Lageranordnungen auf die entsprechenden viereckigen Achsen und demzufolge auch auf die entsprechenden Rollen eine Drehkraft ausübt. Die rechteckigen Achsen sind in rechteckige Öffnungen in den inneren Lagerdeckschalen und in den äusseren Lagerdeckschalen eingesetzt, um für die entsprechenden Zahnräder zwischen einer Innenplatte, beispielsweise 102B, und einer Aussenplatte, beispielsweise 103B, einen Halt zu bieten. Die rotierenden, viereckigen Achsen üben eine Drehkraft auf die Abschlussteile, beispielsweise 112A, mittels den viereckigen Öffnungen in diesen Abschlussteilen, die über die Enden der Achsen befestigt sind, aus, wobei dann auch die entsprechenden Rollen für den Transport des Filmes gedreht werden.

Wie aus der Figur 1A ersichtlich ist, ist ein Hauptantriebszahnrad 128 an einem Ende der Hauptantriebswelle 130 vorgesehen. Die Hauptantriebswelle 130 hat eine Zahnantriebsuntersetzungsanordnung, welche mit dem gegenüberliegenden Ende verbunden ist. Die Hauptantriebswelle 130 besteht aus einer viereckigen Achse, welche mit den Innenlagern 131A, 131B, 131C und 131D, wie in Figur 1A gezeigt ist, verbunden ist. Die Innenlager 131A und 131D rotieren in ganz genau in den aus Plastik bestehenden Platten 102B bzw. 103B angebrachten Öffnungen. An dem gegenüberliegenden Ende wird die Achse

130 von Innenlagern 131E, 131F, 131G und 131H in entsprechender Weise getragen. Ein Zahnrad 133 mit 11 Zähnen ist an der gegenüberliegenden Seite der Achse 130 angeordnet und treibt ein Zahnrad 134 mit 56 Zähnen an. Das Zahnrad 134 ist mit dem einen Ende einer zweiten Achse, nachfolgend als Hilfsachse bezeichnet, verbunden und mit der Bezeichnung 136 versehen. Die Hilfsachse 136 wird von Innenlagern 135A und 135D getragen, und diese sind drehbar in Lageröffnungen in den Platten 102B bzw. 103B angebracht.

Das Zahnrad 135B hat 26 Zähne und das Zahnrad 135C hat 14 Zähne und beide Zahnräder haben zentrale, viereckige Öffnungen (welche nicht gezeigt sind) durch die die Hilfsachse 136 geführt ist. Diese Hilfsachse dient zum Antreiben der Zahnradanordnung, welche in Figur 1C dargestellt ist. Die Seite des Filmfördersystems 100, welche die Platten 102A und 103A aufweist, und das Zahnradsystem, welches hierzwischen gehalten wird, wird nachfolgend als «Antriebsseite des Systems» bezeichnet. Sowohl das Zahnrad 135G mit seinen 26 Zähnen, als auch das Zahnrad 135F mit 14 Zähnen, werden zwischen den aus Plastik bestehenden Platten 102B und 103B auf die Hilfsachse 136 gehalten und bewirken den Primärtrieb auf die Zahnräder gemäss Figur 1B. Die Seite der Filmförderanordnung 100, welche die Platten 102B, 103B und die Zahnradanordnung zwischen den Platten umfasst, ist bezeichnet als die «Abnahmeseite» des Systems.

Die vorstehend beschriebenen Teile können alle aus chemisch widerstandsfähigen Plastikmaterialien hergestellt sein, deren Art in der technischen Literatur als «hochleistungsfähige Industriepolymere» bezeichnet werden und die auch Polymere mit ultrahohem Molekulargewicht umfassen. Das Filmfördersystem der vorliegenden Erfindung arbeitet mit verschiedenen Zahnrädern, Rollen und seitlich angeordneten Platten, die in chemischen Entwicklungsbädern eingetaucht werden. Das Filmfördersystem 100 ist im wesentlichen aus Plastikteilen zusammengesetzt, um ein betriebssicheres, gegen Korrosion widerstandsfähiges System bei Verwendung in derartigen chemischen Bädern zu erhalten.

Wie in den Figuren 1B bis 1D gezeigt, haben die aus Plastik bestehenden Platten 102A und 102B Kanten, welche mit den Bezugszeichen 102C bzw. 102D bezeichnet sind. Die Aussenplatten 103A und 103B haben entsprechende Kanten. Diese Kanten sind über eine entsprechende Nase am (nicht dargestellten) Behälter angebracht, der das chemische Entwicklungsbad enthält. Die Kanten 102C und 102D halten dabei das gesamte Filmfördersystem 100, und zwar in einem Behälter, der das flüssige chemische Bad enthält. Die gestrichelte Linie 86 in der Figur 1D zeigt das geeignete Niveau der Oberfläche des flüssigen Bades während des Transportes des Filmes über den U-förmigen Filmübertragungsweg des Systems 100.

Die Bezugsziffer 87 bezeichnet einen langen Streifen des Filmes, der über die Rollen des Systems in Figur 1B fortbewegt wird.

Wie aus der Figur 1D ersichtlich, sind die Rollen des Filmfördersystems 100 bezeichnet mit den Nummern 1 bis 85. Die entsprechenden Zahnräder, die mit verschiedenen in der Darstellung nach Figur 1D gezeigten Rollen verbunden sind, sind der Figur 1B, in der die Zahnräder besonders gezeigt sind, zu entnehmen. Sie haben Bezeichnungen, die denen der Rollen entsprechen, aber unter Hinzufügung des Buchstaben «A». In entsprechender Weise sind die Zahnräder, die in der entsprechenden Darstellung nach Figur 1C gezeigt sind, verbunden mit der Ablaufseite der verschiedenen Rollen gemäss Figur 1D und haben den Rollen entsprechende Bezeichnungen unter Hinzufügung des Buchstabens «B». Hieraus geht also hervor, dass in den Figuren 1B, 1C und 1D die komplette und genaue Anordnung der Zahnräder und Rollen des Filmfördersystems 100 gezeigt ist. Wie bereits vorstehend erwähnt, ist der allgemeine Aufbau der Rollen und Zahnradanordnung nur mit einer Teilansicht in Figur 1A gezeigt. Auf welche Weise aber die aus Plastik bestehenden Rollen, Achsen, Lager, Zahnräder zusammengesetzt sind, zeigen die auseinandergezogenen perspektivisch dargestellten Teile der Anordnung in Figur 3.

Bei der vorliegenden Anwendung der Erfindung sind fünf verschiedene Rollengrössen verwendet. Die Rollen 1 und 3 haben einen Durchmesser von 3,175 cm. Die Rollen 6, 8, 78, 82 und 85 haben einen Durchmesser von 2,54 cm. Die Rollen 5, 10 bis 33, 35, 37, 41, 43, 45, 47, 49, 51 und 52 bis 77 haben alle einen Durchmesser von 2,22 cm. Die Rollen 2, 4, 7, 9, 34, 36, 79, 83 und 84 haben einen Durchmesser von 1,75 cm. Die Rollen 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50 und 81 haben einen Durchmesser von 1,59 cm.

Die Rollen 5 und 84 sind teilweise in die Flüssigkeit unter dem Niveau 86 eingetaucht, um das Befechten der Oberflächen der Rollen 2, 4, 81 und 83, die nicht oder nur teilweise unterhalb des Flüssigkeitsniveaus 86 liegen, sicherzustellen.

Anhand der Figur 1C ist gezeigt, dass die Hilfsachse 136 mittels des Zahnrades 134, welches in Figur 1A dargestellt ist, angetrieben wird. Das Zahnrad 134 wird von dem Zahnrad 133 angetrieben. Das Zahnrad 133 wird von der Hauptachse 130 entsprechend den Umdrehungen des Antriebszahnrades 128 in Bewegung gesetzt.

In den Figuren 1B und 1C sind verschiedene der Zahnräder konzentrisch auf der gleichen viereckigen Achse angebracht, beispielsweise das innere Zahnrad 118 und das äussere Zahnrad 118A. An dieser Stelle sei bemerkt, dass die Zahnräder 118 und 118A in Figur 1A nicht genau mit irgend einem der Zahnräder der Figuren 1B und 1C übereinstimmen. Daher sind auch in der Figur 1A in Bezug auf die Figuren 1B bis 1D unterschiedliche Bezugszeichen gewählt. Es sei daran erinnert, dass die Figur 1A im wesentlichen das Prinzip der Anordnung des Filmfördersystems 100 darstellt.

In den Figuren 1B und 1C sind zur Bezeichnung der inneren Zahnräder, die benachbart zu den Innenplatten 102A und 102B liegen, Doppelstriche verwendet, wie beispielsweise die Doppelstriche

91. Die nicht mit Doppelstrichen bezeichneten äusseren Zahnräder liegen benachbart zu den Aussenplatten 103A und 103B. Es muss festgestellt werden, dass die konzentrischen, von Doppelstrichen versehenen und die nicht von Doppelstrichen versehenen Zahnräder in den Figuren 1B und 1C von gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Das Hauptantriebszahnrad 128 in Figur 1B hat 56 Zähne. Das äussere Zahnrad 135G hat 26 Zähne, und das innere Zahnrad 135G hat 14 Zähne. Die Zwischenzahnräder 88A, 88B, 88C, 88E, 88F und 88G haben 26 bzw. 15 bzw. 20 bzw. 26 bzw. 26 bzw. 56 bzw. 15 Zähne. Das Zwischenzahnrad 5 hat 16 Zähne. Es muss festgehalten werden, dass jedes der Zwischenzahnräder in den Figuren 1B und 1C mit den Buchstaben ID versehen ist. Die Zahnräder 3, 2, 9, 16, 78, 79, 84, 83 und 82 haben 20 bzw. 11 bzw. 10 bzw. 16 bzw. 16, 11, bzw. 11 und 16 Zähne. Die äusseren Zahnräder 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73 und 75 haben alle 26 Zähne. Die inneren Zahnräder 12, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72 und 76 haben alle 15 Zähne. Das Zahnrad 36 hat 11 Zähne. Die Zahnräder 40, 44 und 48 haben alle 10 Zähne. Das Zahnrad 134 in Figur 1C hat 56 Zähne. Die Zwischenzahnräder 89A, 89B, 89C, 89D, 89E, 89F, 89G, 89H, 89I und 89J haben 16 bzw. 16 bzw. 15, bzw. 26, bzw. 20 bzw. 26, bzw. 26 bzw. 56 bzw. 26 und 20 Zähne. Das äussere Zahnrad 135B hat 26 Zähne und das innere Zahnrad 135B' hat 14 Zähne. Die Zahnräder 6, 7, 5, 2 und 1 haben 16 bzw. 11 bzw. 14 bzw. 11 bzw. 20 und 16 Zähne. Die Zahnräder 76, 75, 70, 69, 64, 63, 58, 57, 53, 49, 45, 41, 37, 29, 24, 23, 18, 17, 12 und 11 haben 26 Zähne. Die Zahnräder 74, 77, 73, 70, 69, 66, 65, 62, 61, 58, 57, 54, 33, 30, 29, 26, 25, 22, 21, 18, 17, 14, 13 und 10 haben alle 15 Zähne.

Die Zahnräder 53, 49, 45, 41 und 37 haben je 14 Zähne. Die Zahnräder 50, 46, 42 und 38 haben alle 10 Zähne. Das Zahnrad 34 hat 11 Zähne.

Ein Fortschritt der Zahnradanordnung und der Rollenordnung nach den Figuren 1B bis 1D besteht darin, dass mit den vorstehend angegebenen Durchmessern der Rollen und mit der angegebenen Anzahl von Zähnen der entsprechenden Zahnrädern eine konstante Oberflächengeschwindigkeit für alle Rollen in Figur 1D erreicht werden kann.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung ist die Anordnung der verschiedenen Rollen, die in Figur 1D gezeigt sind, so, wie in den Figuren 2A und 2C angegeben ist. In der Figur 2A sind die Rollen bezeichnet mit den Bezugszeichen 155', 155'', 156', 156'', 157', 157'', 158', 158''. Drei Zahnräder 150, 151 und 152 haben 26 Zähne und rotieren mit konstanter Geschwindigkeit, wobei jedes das nächste antreibt. Sie sind jeweils konzentrisch mit den Rollen 155', 156'' und 158'. Die Rollen, die in Figur 2A gezeigt sind, entsprechen den Rollen mit dem Durchmesser 2,22 cm auf die zwei Vertikalen der U-förmigen Anordnung in Figur 1B. Das Zahnrad 153, welches 11 Zähne hat, wird

von einem Antrieb angetrieben, beispielsweise von der Hauptachse 130'. Wenn angenommen wird, dass jede Rolle in Figur 2A einen Durchmesser D2 hat, wird ein ausreichendes Funktionieren dann erreicht, wenn der Abstand zwischen den parallelen Achsenmittellinien 146' und 146'', die durch die Mittelpunkte der entsprechenden unteren Zahnräder der versetzten Paare 157'', 157' und 158'', 158' verlaufen, gleich einem Abstand T1 ist, wobei T1 bestimmt wird durch die Formel

$$\frac{D2+D2}{X}$$

wobei X innerhalb des Bereiches 10 bis 16 liegt, und vorzugsweise mit 14 angenommen wird. Der Abstand T2 zwischen den parallelen, vertikalen Linien 147' und 147'' in Figur 2A wird durch die Formel

$$\frac{D2-D2}{X}$$

bestimmt, wobei X in der Grössenordnung von 20 bis 60 liegt, wobei ein Wert von 40 zu bevorzugen ist. Die Rollen in Figur 2A sind derart versetzt angeordnet, dass die Achsen der Rollen jeder Rollenspalte in der Mitte zwischen den Achsen der Rollen der jeweils anderen Spalten liegen.

In der Figur 2C ist die Anordnung der Rollen im unteren, bogenförmigen Teil der U-förmigen Anordnung der Rollen, vergleiche Figur 1D, gezeigt. Um eine gute Rollenordnung zu erhalten, ist ein entsprechender Radius 178 mit einem Wert R1 gewählt und sind die Rollen in diesem Bereich entlang des Bogens 180 angeordnet. Ein zweiter Radius 179 hat einen Wert, der durch die Gleichung $R2 = R1 \sin \alpha$ hat, wobei α die Grössenordnung von 15° (für grössere Werte von R1) bis 25° (für kleinere Werte von R1) hat, wobei ein Wert von 20° zu bevorzugen ist. Mit dem Radius R2 ist ein Kreis 182 zu ziehen. Dann werden eine Anzahl von Kreisen 171, 172, 173, 176 und so weiter gezeichnet, die alle ihren Mittelpunkt auf dem Kreisbogen 180 haben. Der Abstand der Kreise zueinander soll jeweils annähernd 0,16 cm betragen. Dieser Abstand ist gewählt, um sicherzustellen, dass die durch die Kreise symbolisierten Rollen 171, 172 usw. niemals bei normaler Lagerung und bei normalen Zahnradtoleranzen und unter normalen Abnutzungsbedingungen miteinander in Kontakt treten. Ferner sind eine Anzahl von Linien 181, 182', 183 und 184 durch die Mittelpunkte der Kreise 171, 172, 173 und 176 gezogen, die tangential den Kreis 182 berühren. Der Winkel α ist der Winkel, der zwischen jeder der vorgenannten Tangenten und einer Linie liegt, die durch den Mittelpunkt des inneren Kreises 182 und den Mittelpunkt des Kreises gezogen ist, dessen Tangente betrachtet wird. Aus der Figur 2C ist zu entnehmen, dass der Winkel α zwischen der Linie 185, gezogen durch den Mittelpunkt des Kreises 182 und den Mittelpunkt des Kreises 173 und der Tan-

gente 183 liegt. Anstelle der vorstehend gemachten Berechnung für die Bestimmung von R2 kann auch ein Annäherungsverfahren entsprechend den Grundregeln der Trigonometrie verwendet werden.

Wenn der Durchmesser der äusseren Kreise 171, 172 usw. mit D2 angenommen wird und ein Durchmesser D1, verlangt für die inneren Rollen 173', 174, 175, 177, usw., mit einem Wert in der Grössenordnung von 0,500 D2 bis 0,822 D2 gewählt wird, kann die Lage der inneren Rollen dadurch bestimmt werden, dass die Mittelpunkte der inneren Rollen in einem Abstand T1 auf die entsprechende Tangenten innerhalb der Begrenzung des Kreises 180 liegen. Hierbei wird T1 bestimmt durch die Formel

$$\frac{D1+D2+D1+D2}{2 X}$$

wobei X in der Grössenordnung von 35 bis 90 liegt und wobei ein Wert von 60 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung zu bevorzugen ist, um zumindest 0,406 cm Toleranz zwischen den Oberflächen benachbarter Innenrollen zu gewährleisten. Der Abstand T2 in Figur 2C ist grösser oder gleich der Formel $D2/4$.

Die vorgenannten Rollenordnungen und die mathematischen Beziehungen, die die Anordnungen bestimmen, sind empirisch bestimmt, um ein optimales Fördern eines Filmes durch ein chemisches Bad mit einem Minimum an Beschädigung der Filmschichtoberfläche, welche durch Unterschiede in Oberflächengeschwindigkeiten der Rollen entstehen können, zu erreichen. Ausserdem soll die Gefahr des Knickens oder Reissens der Anfangsecke des Films zu einem Minimum beschränkt werden. Auch soll die Möglichkeit des ungenauen Austretens des Filmes aus dem U-förmigen Weg des Rollensystems vermieden werden. Die vorstehend erwähnte Bestimmung der Anordnung der Rollen verringert die für das Bestimmen der Anordnung notwendige Zeit wesentlich im Vergleich zu einer Bestimmung mittels eines Annäherungsverfahrens.

Die Figur 2B zeigt eine Rollenordnung bei der gegenüberliegende Rollenpaare, wie 162', 162'' und 163', 163'' usw. zur Filmförderung für eine nicht gezeigte Filmtrockeneinrichtung verwendet werden kann, wobei das gleiche Zahnradsystem verwendet werden kann, wie beim Filmförderungssystem gemäss den Figuren 1A bis 1D und wobei Rollen mit einem Durchmesser von D1 verwendet werden. Die Anordnung gemäss Figur 2B ist derart, dass der Abstand T3 durch die Formel

$$\frac{D1+D1}{X}$$

bestimmt wird, wobei X in der Grössenordnung

zwischen 15 und 45 liegt und vorzugsweise einen Wert von 30 hat. Der Wert des Verhältnisses D1 zu D2 ist etwa 0.785 cm auf diese Weise wird die gleiche Rollenoberflächengeschwindigkeit für die Rollen gemäss Figur 2B erreicht, als bei denen gemäss Figur 2C. Voraussetzung ist, dass die Zahnräder 150, 151, 152, 160', 160'', 160''' alle 26 Zähne aufweisen und die Zahnräder 153 in Figur 2A und 153' in Figur 2B 11 bzw. 14 Zähne haben und beide dann von der gemeinsamen Achse 130' angetrieben werden. Die Rollen in Figur 2C werden von der vorstehend anhand der Figur 1B bis 1D beschriebenen Zahnradanordnung angetrieben. Die kleineren Rollen gemäss Figur 2B für die Filmtrockeneinrichtung werden benötigt, weil der trockene Film eine grössere Tendenz zum Spulen als der nasse Film hat. Die versetzte Rollenanordnung gemäss Figur 2A überträgt nasse Filme, die eine geringere Tendenz zum Spulen haben, wobei grössere Rollen mit einem grösseren Abstand zwischen den Rollen verwendet werden. Diese Anordnung ist wirtschaftlicher als die Anordnung gemäss der Figur 2B.

Die Rollenpaare 162', 162'' und 163', 163'' usw. sind einer zweiten Vielzahl von Rollenpaaren zugeordnet, von denen einige in der Figur 2B dargestellt sind. In der Figur 2A sind eine Anzahl von Rollenpaaren der ersten Vielzahl von Rollenpaaren dargestellt, die zur Filmförderung durch ein chemisches Bad dienen. Die zweite Vielzahl von Rollenpaaren dienen dagegen für die Anwendung bei einer Trockeneinrichtung. Sie arbeiten entsprechend den ersten Rollenpaaren und ihre Durchmesser sind kleiner als die Rollen der ersten Vielzahl von Rollenpaare. Die Rollen der zweiten Vielzahl von Rollenpaaren liegen mit ihren Achsen in einer Ebene und diese Ebene liegt jeweils senkrecht zu den Ebenen, die jeweils durch die Achsen der ersten und zweiten Rollen jedes Paares, z.B. 163', 163'' usw. verlaufen. Der Abstand zwischen zwei benachbarten, senkrecht zu dieser Ebene, welche durch die Achsen der ersten Rollen der zweiten Vielzahl von Rollenpaaren verlaufen, liegenden Ebenen ist entsprechend folgender mathematischer Formel festgelegt

$$\frac{D1 + D1}{X}$$

wobei D1 den Durchmesser jeder der Rollen der zweiten Rollenpaare und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 15 und 45, ist.

Für das Antreiben der Rollen der zweiten Vielzahl von Rollenpaare für die Trockenvorrichtung ist ein anderes Übersetzungsverhältnis zwischen der Achse 130 und der die Rollen antreibenden Zahnräder aufnehmenden Achse erforderlich, als zwischen der Achse 130 und 136. Eine solche dritte Achse ist in den Figuren nicht dargestellt. Das Übersetzungsverhältnis wird bestimmt durch die Anzahl der Zähne der beiden der ersten Achse 130 zugeordneten Zahnräder und der Anzahl Zähne des die Rollen antreibenden Zahnrades auf der zweiten bzw. dritten Achse. Hierbei ist das Ver-

hältnis der Rollendurchmesser der zweiten Vielzahl von Rollenpaaren zum Rollendurchmesser der Rollen der ersten Vielzahl von Rollenpaaren bestimmend für das Verhältnis der Anzahl Zähne der beiden der ersten Achse zugeordneten Zahnräder.

Das hier beschriebene System fordert nur 8 verschiedene Arten von Zahnrädern, was die Wirtschaftlichkeit der Anordnung begründet. Diese geringe Anzahl von verschiedenen Arten von Zahnrädern reduziert die Kosten des Systems. Die gesamte Anzahl von Zahnrädern ist sehr gering im Vergleich zu bekannten Systemen. Im Vergleich zu den bekannten Systemen ist jetzt das Ausrichten und das Ineinandergreifen der Zahnräder immer gleich und es erfolgt kein unerwünschtes Biegen der Achsen. Die konstante Oberflächengeschwindigkeit der Rollen verhindert auch eine Beschädigung von nassen Filmoberflächenschichten. Ein Blockieren der Zahnräder ist nie möglich, da das fehlende Biegen der Achsen und die vorhandenen Toleranzen zwischen den Zahnrädern, Lageröffnungen, Lager, Achsen und Lageröffnungen der Zahnräder sowie Zapfen alle nahezu 20 bis 30 0,00254 cm gewählt wurden. Dies gewährleistet eine zuverlässige blockierungsfreie Funktion bei allen Funktionsbedingungen.

Patentansprüche

1. Fördersystem zum genauen Führen eines Filmes entlang eines U-förmigen Förderweges bei einem Entwicklungsvorgang in Flüssigkeiten mit einer Vielzahl von Förderrollen und einer Vielzahl von die Rollen antreibenden Zahnrädern, die an verlängerten Rollenenden angeordnet sind, senkrecht zu den Rollachsen stehenden Platten, zwischen denen die Rollenenden in Öffnungen drehbar gelagert sind, und mit einer mit einem Hauptantriebszahnrad versehenen Hauptantriebswelle, an welche die anderen Zahnräder direkt oder indirekt angekoppelt sind, bei dem die beiden U-Schenkel jeweils zwei Reihen von Antriebsrollen aufweisen, die Achsen der Antriebsrollen einer der Reihen jeweils in einer Ebene liegen und die beiden Ebenen jeweils eines U-Schenkels parallel zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ebenen des einen U-Schenkels und die beiden Ebenen des anderen in einem Winkel zueinander stehen, dass auf die Rollenenden Lager aufgebracht sind, die zu beiden Seiten der Rollen in jeweils zwei zueinander parallelen Platten (102A, 103A; 102B, 103B) in Öffnungen drehbar gelagert sind, und dass die Zahnräder jeweils zwischen den zwei parallelen Platten angeordnet sind.

2. Fördersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den beiden parallelen Ebenen annähernd gleich

$$\frac{D-D}{X}$$

ist, wobei D der Durchmesser der betreffenden Rollen und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 20 und 60, ist.

3. Fördersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen zwei in einer Ebene liegenden Achsen annähernd

$$\frac{D+D}{Y}$$

ist, wobei D der Durchmesser der betreffenden Rollen und Y eine Konstante, vorzugsweise zwischen 10 und 16, ist.

4. Fördersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hauptachse (130), eine Zwischenachse (136) und Rollen (104, 105 usw. in Figur 1A) an ihren Enden zur Einpassung in entsprechend viereckig ausgebildete zentrale Lageröffnung (104B, 104C, 104F) einen viereckigen Querschnitt aufweisen.

5. Fördersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die viereckig ausgebildeten Rollenverlängerungen (z.B. 114 in Figur 3) aufnehmende Lage (z.B. 118B bzw. 120) eine in den Lagermitteln der Platten drehbare, zylindrische Aussenfläche aufweisen.

6. Fördersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme von Abschlussteilen mit ihren viereckig ausgebildeten Rollenden die Rollen hohl mit einem den Aussendurchmesser der Abschlussteile angepassten Innendurchmesser ausgebildet sind.

7. Fördersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Fördersystem mit einer Vielzahl von Rollenpaaren (Fig. 2B) vorgesehen ist, das entsprechend dem ersten Fördersystem arbeitet, wobei das erste Fördersystem zur Förderung eines Filmes durch eine chemische Flüssigkeit und das zweite zur Förderung des Filmes durch eine Trockenvorrichtung dient, und dass der Durchmesser der Rollen des zweiten Fördersystems kleiner ist als derjenige der Rollen des ersten Fördersystems und die Achsen beider Rollen eines jeden Rollenpaares des zweiten Fördersystems in einer Ebene liegen, die senkrecht auf den Ebenen stehen, die jeweils durch die Achsen der ersten und zweiten Rollen jedes Paares verlaufen.

8. Fördersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen zwei benachbarten, senkrecht zu dieser Ebene liegenden Ebene

$$\frac{D1+D1}{8}$$

ist, wobei D1 den Durchmesser jeder der Rollen der zweiten Rollenpaare und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 14 und 45, ist.

9. Fördersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen einer ersten, einer zweiten und einer dritten Achse über Zahnräder ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis besteht, wobei das Verhältnis der Anzahl Zähne der beiden der ersten Achse (130 in Figur 1A) zugeordneten Zahnräder (128, 133) sich genauso verhält, wie das Verhältnis der Rollendurchmesser der zweiten Vielzahl zum Rollendurchmesser der Rollen der ersten Vielzahl von Rollenpaaren.

10. Fördersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Rollenpaare (z.B. 171, 173' in Figur 2C) mit jeweils aussen- und innenliegenden Rollen (171, 173' in Figur 2C bzw. beispielsweise 46, 49 in Figur 1D) vorgesehen sind, wobei der Durchmesser der Aussenrollen vorzugsweise $D1/X$ ist, wobei D1 der Durchmesser jeder der Innenrollen und X eine Konstante, vorzugsweise zwischen 0,5 und 0,85, ist.

11. Fördersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen der aussenliegenden Rollen (beispielsweise 171, 173, 176 usw.) auf einem ersten Kreis (mit einem Strahl R1) liegen und wobei jeweils die Achse einer der aussenliegenden Rollen (z.B. 171) und die zugehörige Achse einer innenliegenden Rolle (173' in Figur 2C) eines Rollenpaares eine Tangente zu einem zweiten Kreis (mit einem Strahl R2) schneiden, dessen Radius annähernd gleich dem Radius des erstgenannten Kreises multipliziert mit einer Konstante, vorzugsweise mit dem Wert $(\sin \alpha)$ eines Winkels in der Größenordnung zwischen 15° und 25° ($R2 = R1 (\sin \alpha)$), ist.

12. Fördersystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstante $(\sin \alpha)$ einen Winkel (α) entspricht, der zwischen der Verbindungslinie (179) zwischen dem Mittelpunkt des letztgenannten Kreises (173) und der aussenliegenden Rolle und der durch den letztgenannten Mittelpunkt verlaufenden Tangente (183) liegt.

13. Fördersystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (T4) zwischen der Achse einer der Aussenrollen (z.B. 171 in Figur 2C) und der zugehörigen Innenrolle (173' in Figur 2C) eines Rollenpaares nahezu

$$\frac{D1+D2+D1+D2}{2X}$$

ist, wobei D1 und D2 die Durchmesser der ersten bzw. zweiten Rollen (171 bzw. 173) sind und X eine Konstante, vorzugsweise mit einem Wert zwischen 35 und 90, ist.

14. Fördersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel zu den Rollenlagern aufnehmenden ersten Platten (102A, 102B) jeweils an deren Aussenseite zur Aufnahme der Rollendurchmesser entsprechenden, leicht abnehmbare zweite Platten (103A, 103B) so angeordnet sind, dass beidseitig zwischen jeweils zwei Platten (102A, 103A bzw. 102B, 103B) die vorgesehenen Zahnräder anbringbar sind.

15. Fördersystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die parallelen Platten (102A, 103A, 102B, 103B), alle Rollen (104, 105 usw.), die Haupt- und Zwischenachsen (130, 136), die vorgesehenen Lager und die Lagerhalterungen (z.B. 104B, 104C, 104D, 104F) und alle Zahnräder (104A usw.) aus hohe Widerstandseigenschaften aufweisendem Plastikmaterial besteht.

Claims

1. A conveyor system for precisely guiding a film along a U-shaped conveyor path in a developing apparatus in fluids, comprising a plurality of conveyor rollers and a plurality of gear wheels which drive the rollers and which are arranged on extended end portions of the rollers, plates which are disposed normal to the axes of the rollers and between which the roller end portions are rotatably mounted in openings, and a main drive shaft which is provided with a main drive gear wheel and to which the other gear wheels are directly or indirectly coupled, wherein the two limb portions of the U-shape each have two rows of drive rollers, the axes of the drive rollers of respective ones of the rows are disposed in respective planes and the two planes of a respective limb portion of the U-shape are arranged parallel to each other, characterised in that the two planes of one limb portion of the U-shape and the two planes of the other limb portion of the U-shape are disposed at an angle to each other, that mounted on the roller end portions are bearing means which are mounted rotatably in openings at both sides of the rollers in respective pairs of plates (102A, 103A; 102B, 103B) which are parallel to each other, and that the gear wheels are respectively arranged between the two parallel plates.

2. A conveyor system according to claim 1 characterised in that the distance between the two parallel planes is approximately equal to

$$\frac{D-D}{X}$$

wherein D is the diameter of the rollers in question and X is a constant, preferably between 20 and 60.

3. A conveyor system according to claim 2 characterised in that the distance between two axes disposed in a plane is approximately

$$\frac{D+D}{Y}$$

wherein D is the diameter of the rollers in question and Y is a constant, preferably between 10 and 16.

4. A conveyor system according to claim 1 characterised in that a main shaft (130), an intermediate shaft (136), and rollers (104, 105 etc in Figure 1A) have a square or rectangular cross-section at their ends, for fitting into central bearing openings (104B, 104C, 104F) of a correspondingly square or rectangular configuration.

5. A conveyor system according to claim 4 characterised in that the bearing means (eg 118B and 120 respectively) which receive the roller extension portions (eg 114 in Figure 3) which are of square or rectangular configuration have a cylindrical outside surface which is rotatable in the bearing means of the plates.

6. A conveyor system according to one of claims 1 to 5 characterised in that, for the purposes of receiving terminal closure members with their square or rectangular roller end portions, the rollers are of a hollow construction, with an inside diameter which is adapted to the outside diameter of the terminal members.

7. A conveyor system according to claim 1 characterised in that there is provided a second conveyor system having a plurality of pairs of rollers (Figure 2B), which operates in a manner corresponding to the first conveyor system, wherein the first conveyor system serves to convey a film through a chemical fluid and the second serves to convey the film through a drying apparatus, and that the diameter of the rollers of the second conveyor system is smaller than the diameter of the rollers of the first conveyor system and the axes of both rollers of each pair of rollers of the second conveyor system are disposed in a plane which is normal to the planes which respectively extend through the axes of the first and second rollers of each pair.

8. A conveyor system according to claim 7 characterised in that the distance between two adjacent planes which are normal to said plane is

$$\frac{D1+D1}{8}$$

wherein D1 is the diameter of each of the rollers of the second pair of rollers and X is a constant, preferably between 14 and 45.

9. A conveyor system according to one of the preceding claims characterised in that there is a given transmission ratio between a first, a second and a third axis, by way of gear wheels, wherein the ratio of the number of teeth of the two gear wheels (128, 133) associated with the first axis (130 in Figure 1A) is the same as the ratio of the roller diameters of the second plurality to the roller diameters of the rollers of the first plurality of pairs of rollers.

10. A conveyor system according to one of the preceding claims characterised in that there is provided a plurality of pairs (eg 171, 173' in Figure 2C) of rollers, with respective outwardly and inwardly disposed rollers (171, 173' in Figure 2C or for example 46, 49 in Figure 1D), wherein the di-

ameter of the outer rollers is preferably $D1/X$, wherein $D1$ is the diameter of each of the inner rollers and X is a constant, preferably between 0.5 and 0.85

11. A conveyor system according to claim 10 characterised in that the axes of the outwardly disposed rollers (for example 171, 173, 176 etc) are disposed on a first circle (having a radius $R1$) and wherein the respective axis of one of the outwardly disposed rollers (eg 171) and the associated axis of an inwardly disposed roller (173' in Figure 2C) of a pair of rollers intersect a tangent to a second circle (having a radius $R2$), the radius of which is approximately equal to the radius of the first-mentioned circle multiplied by a constant, preferably with the value $(\sin \alpha)$ of an angle of the order of magnitude of between 15° and 25° ($R2 = R1 (\sin \alpha)$).

12. A conveyor system according to claim 11 characterised in that the constant $(\sin \alpha)$ corresponds to an angle (α) which is between the connecting line (179) between the centre point of the last-mentioned circle (173) and the outwardly disposed roller, and the tangent (183) extending through the last-mentioned centre point.

13. A conveyor system according to claim 11 characterised in that the distance (T4) between the axis of one of the outer rollers (eg 171 in Figure 2C) and the associated inner roller (173' in Figure 2C) of a pair of rollers is approximately

$$\frac{D1+D2+D1+D2}{2X}$$

wherein $D1$ and $D2$ are the diameters of the first and second rollers (171 and 173') respectively and X is a constant, preferably of a value between 35 and 90.

14. A conveyor system according to claim 1 characterised in that corresponding, easily removable second plates (103A, 103B) are so arranged, parallel to the first plates (102A, 102B) carrying the roller bearing means, at the outside of each thereof, for receiving the roller axis extension portions and the gear wheel axis bearing means, that the gear wheels provided can be mounted on both sides between each two respective panels (102A, 103A and 102B, 103B respectively).

15. A conveyor system according to one of the preceding claims characterised in that the parallel plates (102A, 103A, 102B, 103B), all rollers (104, 105 etc), the main and intermediate axes (130, 136), the bearing means provided and the bearing mountings (eg 104B, 104C, 104D, 104F) and all gear wheels (104A, etc) comprise plastics material of high strength properties.

Revendications

1. Système transporteur pour le guidage précis d'un film le long d'une trajectoire en forme d'U au cours d'un traitement de développement dans des liquides, avec une multiplicité de rouleaux d'avancement et une multiplicité de roues

dentées qui entraînent les rouleaux et sont montées aux extrémités prolongées des rouleaux, avec des plaques qui sont disposées perpendiculairement aux axes des rouleaux et entre lesquelles les extrémités des rouleaux sont montées à rotation dans des ouvertures, et avec un arbre de commande principal qui est muni d'une roue dentée de commande principale et auquel les autres roues dentées sont accouplées directement ou indirectement, chacune des deux branches de l'U présentant deux rangées de rouleaux d'avancement, les axes des rouleaux d'avancement de chaque rangée étant situés dans un plan et les deux plans de chaque branche de l'U étant parallèles l'un à l'autre, caractérisé en ce que les deux plans de l'une des branches de l'U et les deux plans de l'autre forment un angle entre eux, en ce que les extrémités des rouleaux portent des coussinets qui sont montés à rotation dans des ouvertures dans deux plaques mutuellement parallèles (102A, 103A; 102B, 103B) de chaque côté des rouleaux, et en ce que les roues dentées sont situées respectivement entre les deux plaques parallèles.

2. Système transporteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la distance entre les deux plans parallèles est approximativement égale à $D - D/X$, D étant le diamètre des rouleaux concernés et X étant une constante, comprise de préférence entre 20 et 60.

3. Système transporteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la distance entre deux axes situés dans un plan est approximativement égale à $D + D/Y$, D étant le diamètre des rouleaux concernés et Y étant une constante, comprise de préférence entre 10 et 16.

4. Système transporteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un axe principal (130), un axe intermédiaire (136) et des rouleaux (104, 105, etc. sur la fig. 1A) présentent à leurs extrémités une section quadrangulaire pour leur adaptation dans des ouvertures centrales de coussinets (104B, 104C, 104F) de forme quadrangulaire correspondante.

5. Système transporteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les coussinets (par exemple 118B ou 120) qui reçoivent les prolongements des rouleaux de forme quadrangulaire (par exemple 114 sur la fig. 3) présentent une surface extérieure cylindrique, destinée à tourner dans les organes de montage à rotation des plaques.

6. Système transporteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que pour recevoir des éléments terminaux qui comportent les extrémités de rouleau réalisées sous forme quadrangulaire, les rouleaux sont creux avec un diamètre intérieur adapté au diamètre extérieur de ces éléments terminaux.

7. Système transporteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu un second système transporteur avec une multiplicité de paires de rouleaux (fig. 2B) qui fonctionne de façon correspondante au premier système transporteur, le premier système transporteur servant à l'entraînement d'un film à travers un liquide chimique et

le second servant à l'entraînement du film à travers un dispositif de séchage, et en ce que le diamètre des rouleaux du second système transporteur est plus petit que celui des rouleaux du premier système transporteur et les axes des deux rouleaux de chaque paire de rouleaux du second système transporteur sont situés dans un plan qui est perpendiculaire aux plans passant respectivement par les axes des premiers et des seconds rouleaux des différentes paires.

8. Système transporteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la distance entre deux plans voisins, perpendiculaires auxdits plans [passant respectivement par les axes des premiers et des seconds rouleaux] est égale à $D1 + D1/X$, $D1$ étant le diamètre de chacun des rouleaux des secondes paires de rouleaux et X étant une constante, comprise de préférence entre 14 et 45.

9. Système transporteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moyen de roues dentées, il existe un rapport de transmission déterminé entre un premier, un deuxième et un troisième axes, le rapport des nombres de dents des deux roues dentées (128, 133) associées au premier axe (130 sur la fig. 1A) étant le même que le rapport du diamètre des rouleaux de la seconde multiplicité de paires de rouleaux au diamètre des rouleaux de la première multiplicité de paires de rouleaux.

10. Système transporteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs paires de rouleaux (par exemple 17, 173' sur la fig. 2C) comprenant chacune un rouleau situé à l'extérieur et un rouleau situé à l'intérieur (171, 173' sur la fig. 2C ou par exemple 46, 49 sur la fig. 1D), le diamètre des rouleaux extérieurs étant de préférence $D1/X$, $D1$ étant le diamètre de chacun des rouleaux intérieurs et X étant une constante, comprise de préférence entre 0,5 et 0,85.

11. Système transporteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que les axes des rouleaux situés à l'extérieur (par exemple 171, 173, 176, etc.) sont situés sur un premier cercle (de rayon $R1$), l'axe d'un des rouleaux situés à l'extérieur (par exemple 171) et l'axe correspondant d'un rouleau situé à l'intérieur (173' sur la fig. 2C) d'une paire de rouleaux coupant une tangente à

un second cercle (de rayon $R2$) dont le rayon est approximativement égal au rayon du premier cercle multiplié par une constante ayant de préférence la valeur $(\sin \alpha)$ d'un angle de l'ordre de grandeur de 15 à 25° ($R2 = R1 (\sin \alpha)$).

12. Système transporteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que la constante $(\sin \alpha)$ correspond à un angle (α) formé entre la ligne de jonction (179) entre le centre du second cercle (173) et celui du rouleau situé à l'extérieur d'une part et la tangente (183) passant par ce dernier centre d'autre part.

13. Système transporteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que la distance ($T4$) entre les axes de l'un des rouleaux extérieurs (par exemple 171 sur la fig. 2C) et du rouleau intérieur correspondant (173' sur la fig. 2C) d'une paire de rouleaux est approximativement

$$\frac{D1 + D2 + D1 + D2}{2X}$$

$D1$ et $D2$ étant respectivement les diamètres du premier et du second rouleaux (171 et 173') et X étant une constante, ayant de préférence une valeur comprise entre 35 et 90.

14. Système transporteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les secondes plaques (103A, 103B) facilement amovibles, qui sont situées respectivement du côté extérieur des premières plaques (102A, 102B) portant les paliers des rouleaux et qui sont destinées à recevoir les prolongements des axes des rouleaux et les paliers des axes des roues dentées, sont disposées de telle manière que les roues dentées prévues puissent être montées des deux côtés du système, entre deux plaques (102A, 103A et 102B, 103B) de chaque côté.

15. Système transporteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que les plaques parallèles (102A, 103A, 102B, 103B), tous les rouleaux (104, 105, etc.), les axes principal et intermédiaire (130, 136), les coussinets prévus et leurs supports (par exemple 104B, 104C, 104D, 104F), ainsi que toutes les roues dentées (104A, etc.) sont faits de matière plastique présentant des caractéristiques de résistance élevées.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

12

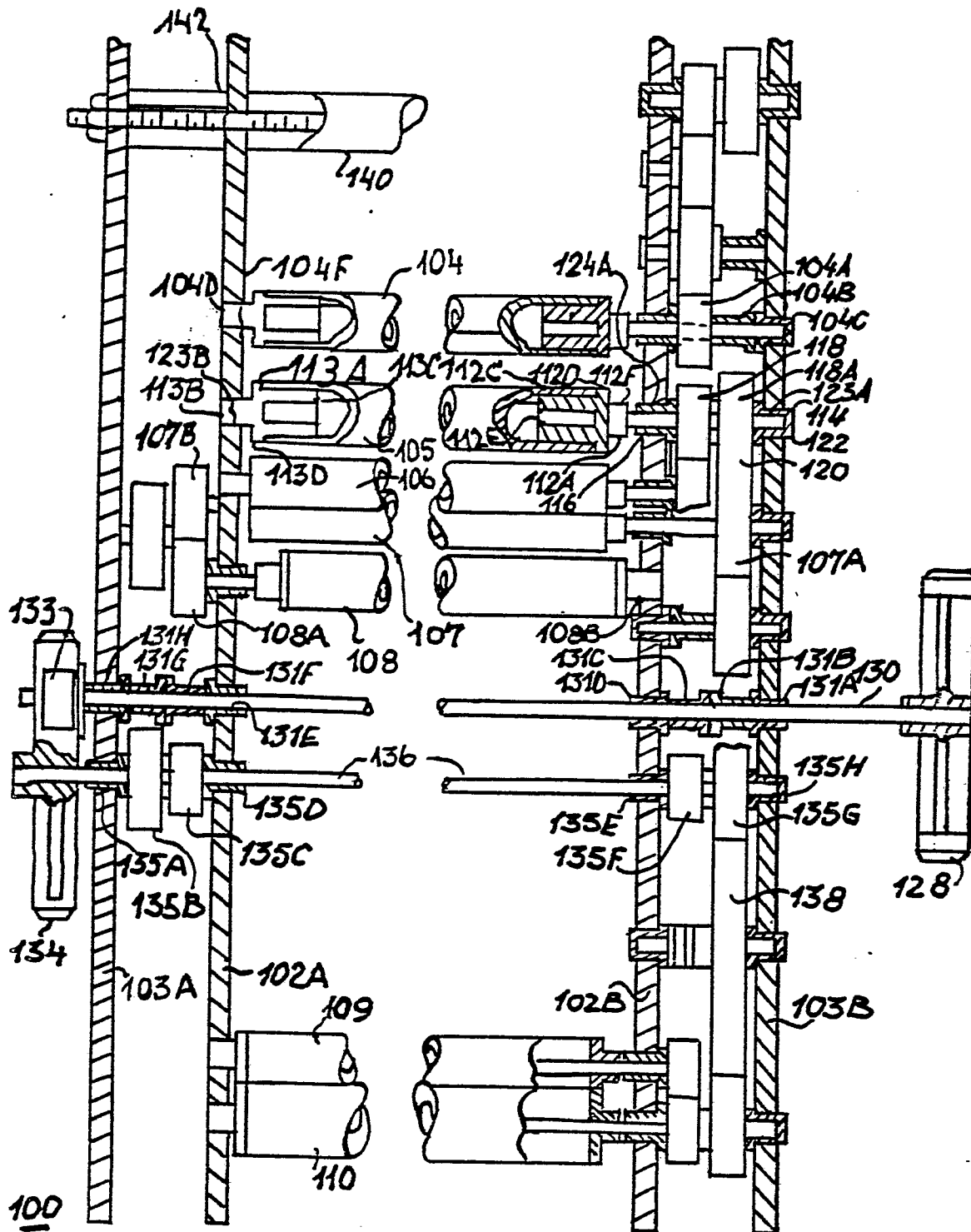


Fig. 1A

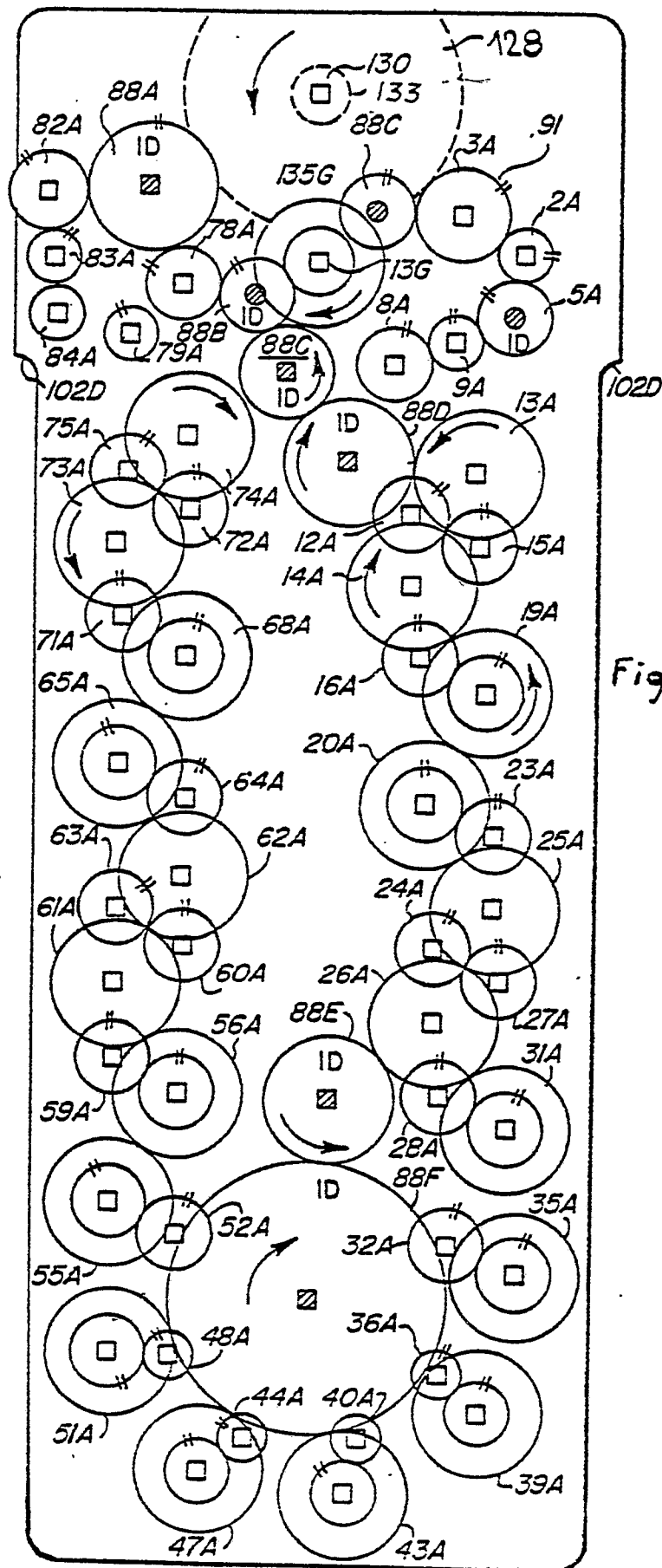


Fig. 1B

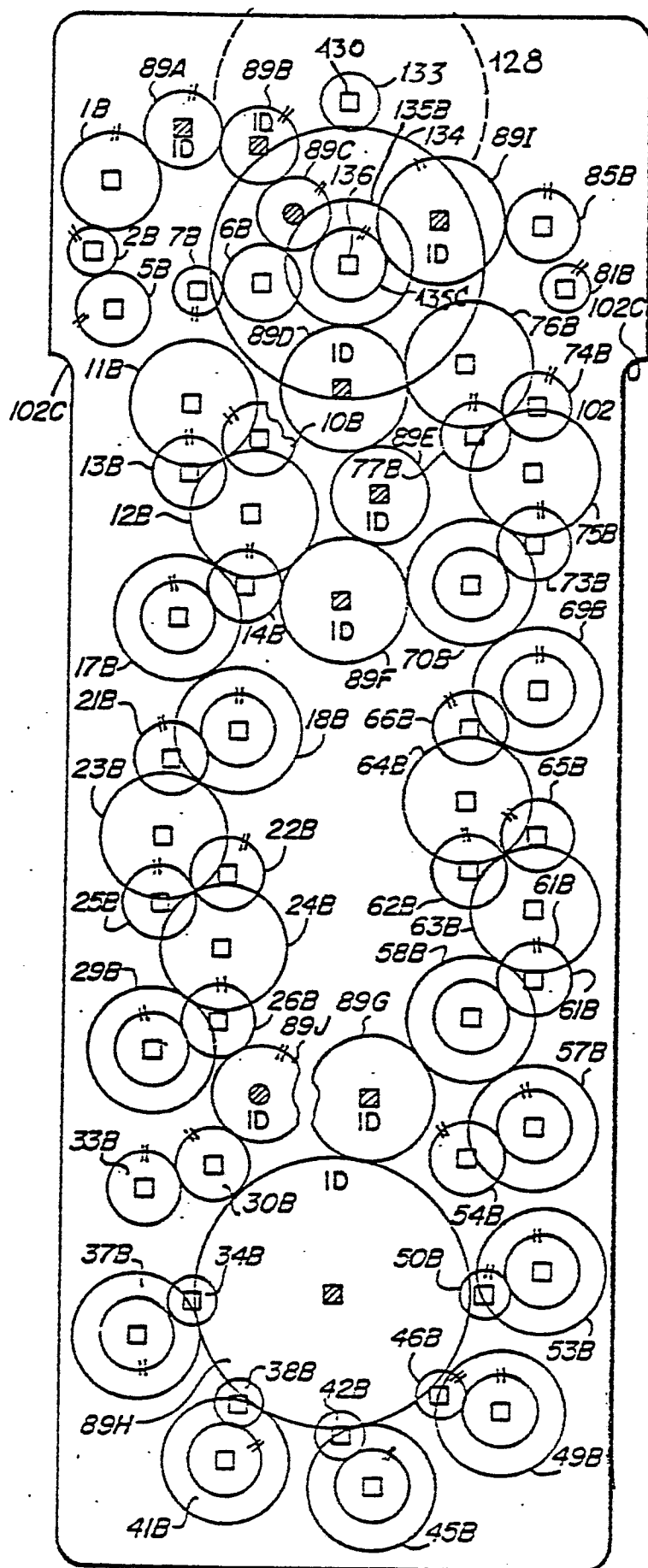
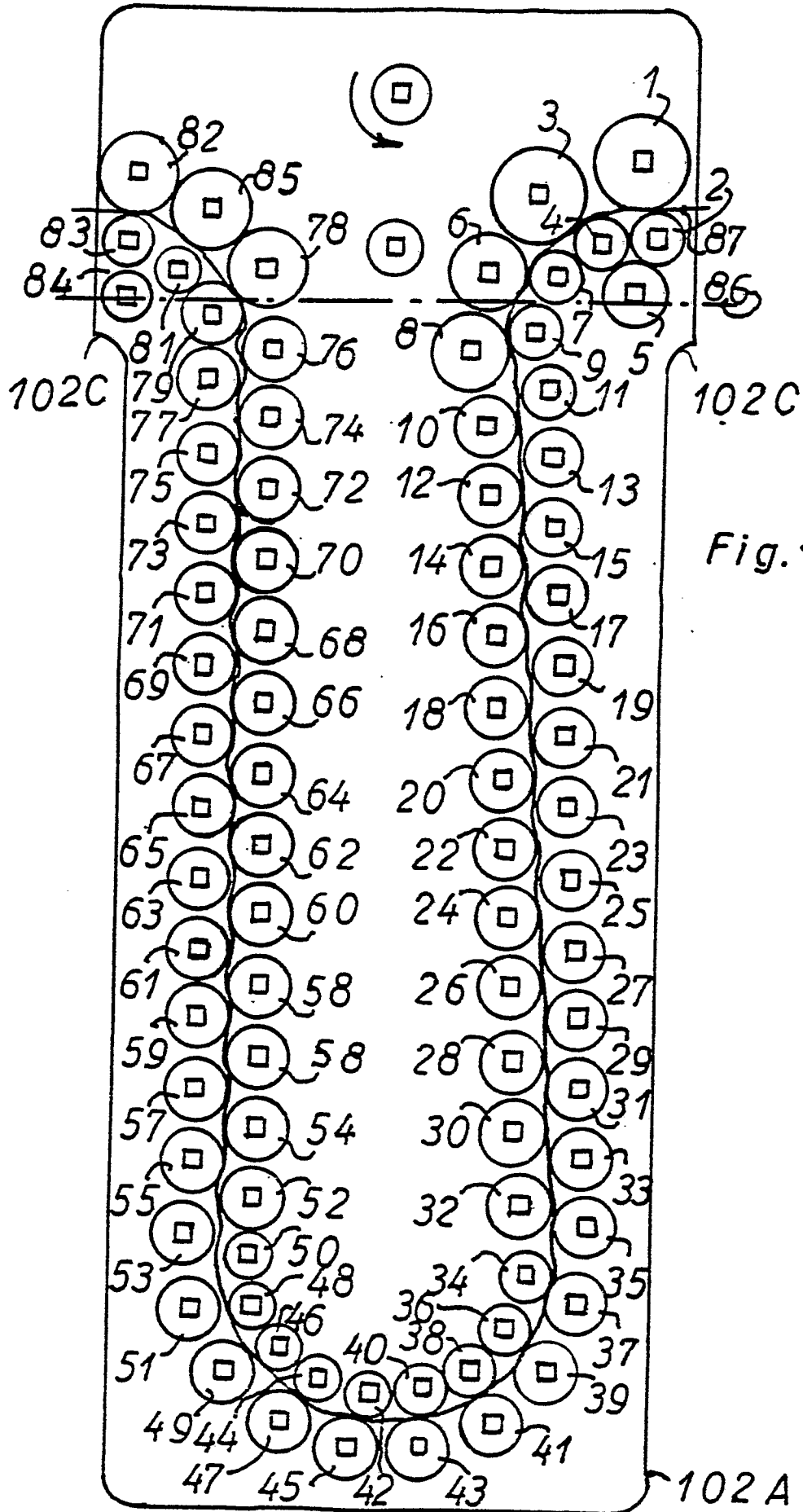
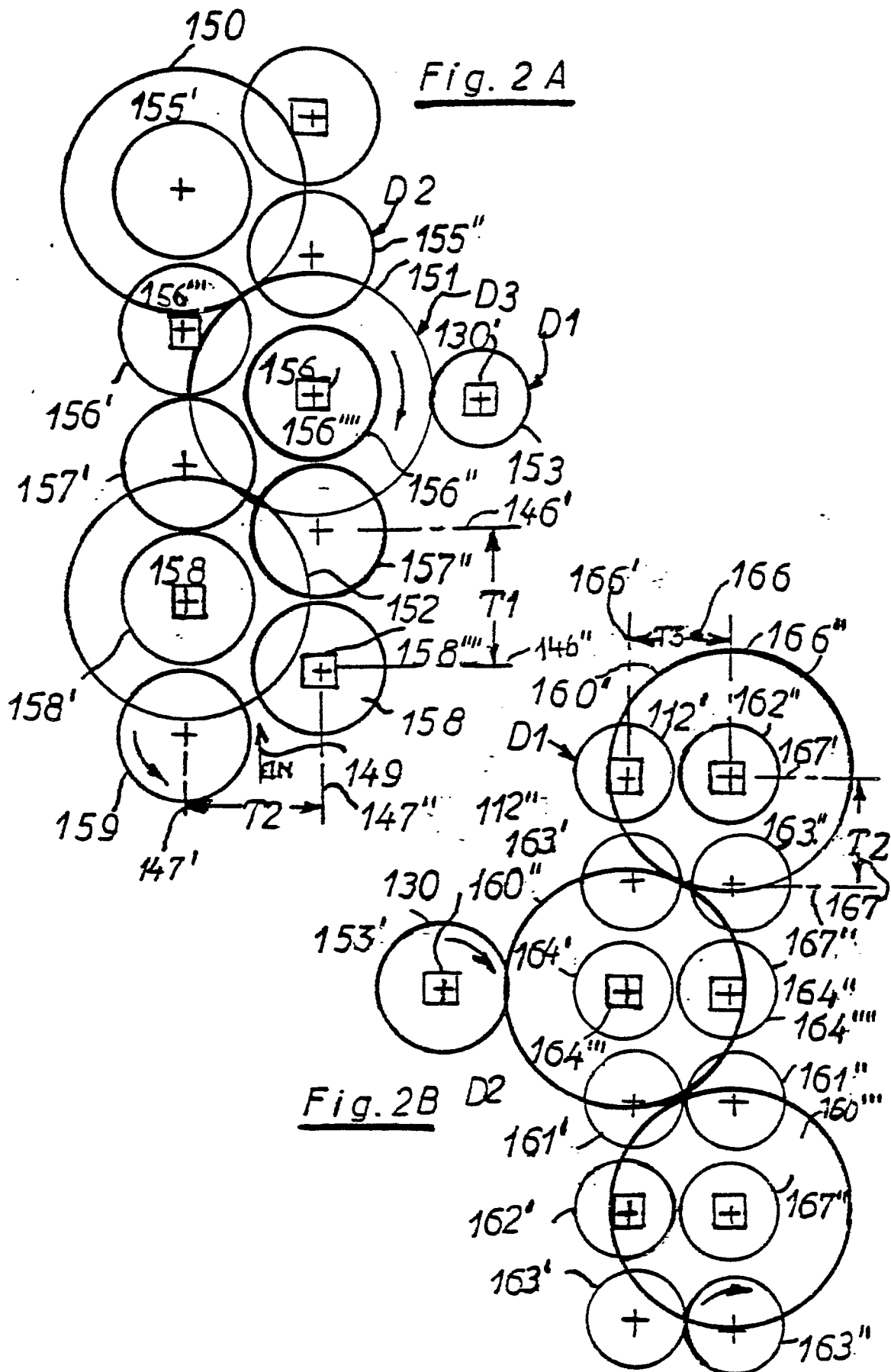


Fig. 1C





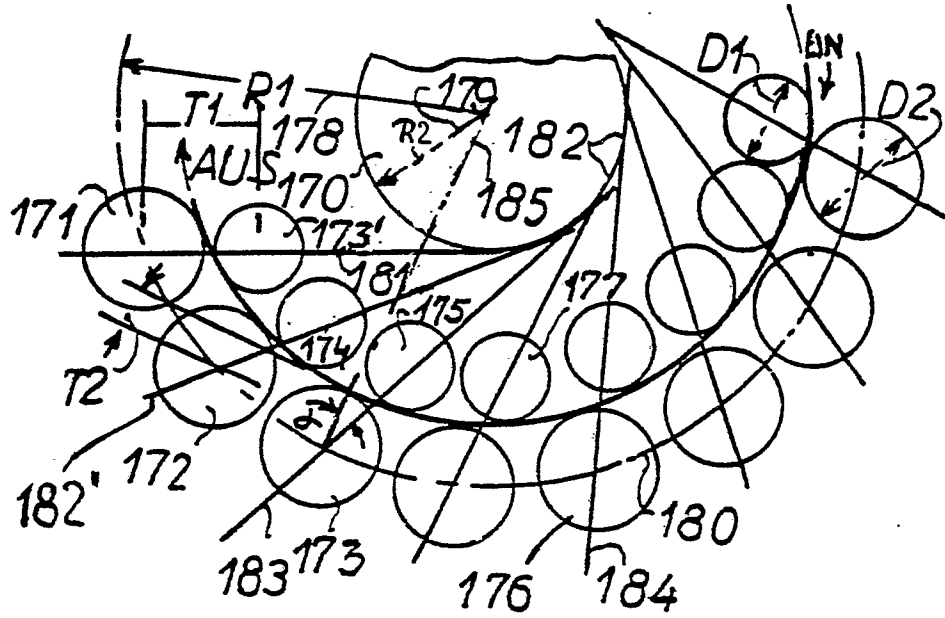


Fig. 2C

Fig. 3

