

Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 865

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) B 41 F 3/58

B 65 B 35/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 41 F/ 2332 736  
(31) 80/01212

(22) 14.09.81  
(32) 12.09.80

(44) 17.08.83  
(33) US

(71) siehe (72)  
(72) DAHLGREN, HAROLD PHILLIP;US;  
(73) siehe (72)  
(74) PATENTANWALTSBUERO BERLIN 1130 BERLIN FRANKFURTER ALLEE286

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SYNCHRONISIERUNG DER DREHBEWEGUNG VON ZWEI KÖRPERN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Synchronisierung der Drehbewegung von zwei Körpern mit einander abrollenden Endlosflächen in Förderbandsystemen von Druckerpressen zur Bogenzuführung. Die Erfindung ermöglicht mit relativ einfachen Mitteln auch bei sich ändernden Antriebs- und Betriebsbedingungen (thermische Expansion des Antriebsrades) eine exakte Zuführung des Bogens gegenüber dem Druckzylinder. Das Wesen der Erfindung besteht in der Einstellung der Länge eines endlosen elastischen Förderbandes zur Beibehaltung der Länge des Förderbandes auf einem ganzzahligen Vielfachen des Umfanges eines Antriebsrades, welches mit einer variablen Geschwindigkeit betrieben werden kann, wenn sich der Durchmesser des Antriebsrades ändert.

233273 6

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Synchronisierung der Drehbewegung von zwei Körpern mit aneinander abrollenden Endlosflächen, wobei die Erstreckung des einen Körpers veränderlich ist, so wie eine Vorrichtung zur Bewegung eines Papierbogens relativ zu dem Druckzylinder in einer Druckerpresse.

Insbesondere betrifft die Erfindung ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung in Verwendung mit Förderbandsystemen derart, wie sie in den US-PS 3.644.261 "STRAEGHT FEED PRESS" und 3.847.079 "METHOD OF PRINTING SHEETS" offenbart sind. Die Offenbarung der beiden eben angeführten Patenten wird hier eingeschlossen durch Bezugnahme auf ihren Inhalt für alle Zwecke.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Die vorerwähnten Patente offenbaren eine Druckerpresse mit Bogenzuführung, in der das Prinzip einer geraden und kontinuierlichen Durchführung des Bogens verwirklicht wird, wobei die Bögen durch Greiferstangen, die von flexiblen Stahlbändern erfaßt werden und sich die Stahlbänder um die An-

Triebsräder zur Bewegung der Bögen durch eine Mehrzahl von Druckwerken erstrecken.

Bei dem Drucken ist die Beibehaltung einer genauen Ausrichtung der Bögen zu jedem der Druckwerke kritisch, nur dann nämlich entsprechen die Druckpunkte auf jedem Bogen exakt den entsprechenden auf einem anderen Bogen. Bei Einfarbendruck ist die Beibehaltung der Ausrichtung auch kritisch, weil die Bögen oft mehrfach durch eine Druckerpresse geführt werden, um zusätzliche Farben aufzubringen.

In den Förderband-Systemen, wie sie in den oben erwähnten Patenten beschrieben sind, werden flexible Stahlbänder durch im Bereich der gegenüberliegenden Enden der Druckerpresse montierten Räder angetrieben, wobei die Bänder darauf angebrachte Anzeiger aufweisen. Dies führte zu zwei Problemen, die den Einsatz derartiger Geräte erschwerte.

Zum einen ist die Expansion der verschiedenen Materialien abhängig von der Temperatur, obwohl für die Zwecke der Berechnung üblicherweise Mittelwerte angesetzt werden. Wenn Längen, Flächen und Volumen auf einer Standarttemperatur sind, wird die ungefährliche Veränderung der Dimensionen des Materials als eine Funktion der Temperaturänderung angesehen. Derartige Konstruktionskriterien schaffen bestenfalls ungefähre Maße und führen zu einer Ungenauigkeit in Geschwindigkeit und Anordnung der Teile. Auch wenn alle Komponenten einer Druckerpresse aus Materialien mit einem identischen thermischen Expansionskoeffizienten hergestellt sind, können die Dimensionen der verschiedenen Komponenten des Systems sich ungleich verändern, was zu einer weiteren Änderung der Geschwindigkeit und Anordnung der verschiedenen Teile des Systems führt, was der exakten Ausrichtung der

Teile der Druckerpresse entgegensteht.

Zum anderen ist es, selbst die thermische Expansion vernachlässigt wird, tatsächlich unmöglich, kreisende Körper so zu konstruieren und anzutreiben, daß eine absolute Ausrichtung beibehalten bleibt. Der griechische Buchstabe (ausgesprochen "pi") gibt das Verhältnis des Umfanges jedes runden Körpers zu seinem Durchmesser an und steht für die Zahl, mit der der Durchmesser eines Kreises multipliziert werden muß, um seinen Umfang zu erhalten. Der Umfang eines Kreises ist so gleich  $\pi$  x dem Durchmesser des Kreises.

Die Zahl  $\pi$  kann nicht exakt als Dezimalzahl angegeben werden. Die üblichen Werte zum Ausdruck von  $\pi$  beinhalten 22 : 7; 3,14; 3,146; und 3,14159. Auf 20 Dezimalstellen aufgerundet, ist  $\pi$  ungefähr gleich 3,14159265358979323846.

Es stehen daher technische Probleme, eine absolute Genauigkeit bei der Herstellung von runden Körpern zu erreichen und in einem Bereich dieser absoluten Genauigkeit der Komponenten und der Anordnung der Teile eines Systems unter verschiedenen Bedingungen der Temperatur, Geschwindigkeit, Beschleunigung und anderen Arbeitsbedingungen zu bleiben.

Es wurden daher verschiedene Vorrichtungen vorgeschlagen zum Einstellen der Spannung des Bandes und in dem Abstand der Bahnen des Bandes zwischen benachbarten Druckzylindern, um eine Beibehaltung der Ausrichtung bei bandgesteuerten Druckpressen zu erreichen. Derartige Vorrichtungen sind jedoch nicht anwendbar für Bogen-gesteuerte Druckerpressen des Types, wie sie in den oben erwähnten Patenten offenbart sind, weil das Band üblicherweise entlang eines gebundenen Weges geführt wird zur Kompensation der Fehler der Ausrichtung zwischen den Farben.

Ziel der Erfindung:

Durch die Erfindung wird ein Umlaufsystem geschaffen, bei dem epizyklische Körper in einer bestimmten Beziehung bleiben, auch wenn der Umfang eines der Körper unter normalen Arbeitsbedingungen variiert, in dem das Verhältnis der Geschwindigkeit zu den geometrischen Dimensionen der Körper eingestellt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fördereinrichtung für eine Bogen-gespeiste Druckerpresse schaffen, bei der die Länge des Förderbandes für die Zwecke der Einstellung des Förderbandes gegenüber den Druckzylinder einstellbar ist, damit eine Bogen-gespeiste Druckerpresse geschaffen wird, in der der Bogen kontinuierlich durch einen einzigen Satz von Greifern ergriffen wird von dem Zeitpunkt an dem das Blatt in die Presse eintritt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem es wieder aus der Presse austritt, obwohl die Dimensionen der Förderband-Antriebsräder veränderlich sind.

Auch soll ein Förderband geschaffen werden, bei dem die Länge des Förderbandes zur Beibehaltung der Ausrichtung zwischen dem Förderband und einem anderen Körper beibehalten wird, wobei das Förderband mit einer konstanten Geschwindigkeit entlang einem Weg, der in der Länge einstellbar ist bewegt wird.

Weiter soll ein Förderband geschaffen werden, dessen Förderband mit einer bestimmten Länge durch ein Antriebsrad von veränderlichem Durchmesser angetrieben wird, das durch eine Antriebsvorrichtung mit variierbarer Geschwindigkeit betrieben wird, damit die Ausrichtung zwischen Förderband und dem anderen Körper beibehalten wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch Einstellen des Verhältnisses der Länge der ersten endlosen Fläche zu ihrer Oberflächengeschwindigkeit auf ein ganzzahliges Vielfaches des Verhältnisses der Länge der zweiten Fläche zu deren Oberflächengeschwindigkeit.

Eine entsprechende Vorrichtung zeichnet sich aus durch, mit Abstand voneinander angeordnete und miteinander fluchtende im Bereich der beiden Enden der Druckerpresse drehbar gelagerte Räder; endlos flexible Bänder, die sich über die Räder an jeder Seite der Presse erstrecken und mit den Rädern drehbar sind; Einrichtungen zur Drehung der Räder auf einer Seite der Presse; eine Vielzahl von mit Abstand voneinander angeordneten Greiferstangen; Einrichtungen zur Befestigung der einander gegenüberliegenden Enden der Greiferstangen auf den Bändern; und Vorrichtungen zur Einstellung des Abstandes zwischen den Antriebsrädern zur Veränderung der Länge der Bänder zur Synchronisierung der von den Greiferstangen getragenen Bögen mit dem Druckzylinder.

Das Verfahren zur Beibehaltung der präzisen Synchronisation der endlosen Flächen von zwei Körpern, wie einem Druckzylinder und einem endlosen Förderband, das gemeinsam mit dem Druckzylinder betrieben wird bei Abrollen des Antriebsrades und des Förderbandes aneinander verlangt, daß das Verhältnis der Oberflächengeschwindigkeit des endlosen Bogen-Förderbandes zu der Länge des Förderbandes auf einem Wert gleich oder auf einem ganzteiligen vielfachen des Verhältnisses der Oberflächengeschwindigkeit des Antriebsrades zu dem Umfang des Antriebsrades bleibt.

Dieses Verhältnis kann auf zwei Wegen erreicht werden, auch wenn die Dimensionen und die Oberflächengeschwindigkeit so-

wohl des Antriebsrades als auch des Blatt-Förderbandes sind aufgrund von thermischer Expansion unter normalen Arbeitsbedingungen ändert.

Zum einen können der Druckzylinder und das Antriebsrad des Bogen-Förderbandes miteinander durch eine Vorrichtung antriebsmäßig verbunden werden, die eine Einstellung der Oberflächengeschwindigkeit zu dem Druckzylinder relativ zu der Oberflächengeschwindigkeit des Antriebsrades des Bogen-Förderbandes ermöglicht, um das erforderliche Verhältnis der Geschwindigkeit zu der Distanz wiederherzustellen, wenn die Geschwindigkeit oder Entfernung oder beides entweder des Antriebsrades oder des Bogens-Förderbandes sich ändert.

Zum anderen können entweder der Umfang des Antriebsrades des Förderbandes oder die Länge des Bogen-Förderbandes relativ zueinander eingestellt werden, um das erforderliche Verhältnis der Geschwindigkeit zu der Entfernung herzustellen.

Es versteht sich, daß je nach Erfordernis entweder das Geschwindigkeitsverhältnis des Druckzylinders und des Antriebsrades, oder aber das Verhältnis der Ausdehnung des Antriebsrades relativ zu dem Förderband steuerbar eingestellt werden können, um eine gesteuerte, nicht-synchronisierte Beziehung zwischen dem Druckzylinder und dem Blatt-Förderband beizubehalten. Wenn beispielsweise es erforderlich ist, den Bogen um eine bestimmte Strecke relativ zu dem Druckzylinder während jeder Umdrehung des Druckzylinders zu bewegen, so kann diese Bedingung hergestellt und beibehalten werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Umlauf-Systems nach dieser Erfindung beinhaltet ein Paar von endlosen epizyklischen Körpern, wie ein Antriebsrad für ein Förderband gemeinsam mit

einem Druckzylinder und einem Blatt-Förderband, wobei das Antriebsrad des Förderbandes einen Umfang aufweist, der um die Innenseite oder Außenseite der Fläche des Bogen-Förderbandes läuft. Wie im folgenden genauererklärt wird, kann das Bogen-Förderband kreisförmig sein oder, da es ein endloser Körper ist, entlang eines Weges anders als der eines Kreises in einer geschlossenen Schleife verlaufen. In jedem Fall werden die oben erwähnten Geschwindigkeits- und Erstreckungsverhältnisse entweder durch Einstellen der Relativgeschwindigkeiten der jeweiligen Körper oder der relativen Längen ihrer Umfänge eingestellt. Es wird deutlich, daß nach Einstellung der Längen oder Umfänge der jeweiligen Körper wenigstens einer der Körper steuerbar geometrisch verändert einstellbar sein muß. Das hier beschriebene Umlaufsystem wird in Verbindung mit einem Blatt-Förderband entsprechend denen in den oben erwähnten US-Patentschriften offenbart. Bei Einbau in dieses System wird ein Antrieb mit positiver, unbegrenzt variabler Geschwindigkeit in dem Antriebszylinder für das Antriebsrad des Förderbandes eingebaut, um eine Einstellung der Rotationsgeschwindigkeit des Antriebsrades zur Korrektur jeder Änderung des Umfanges des Antriebsrades infolge von thermischer Expansion oder Kontraktion zu ermöglichen. Wenn die Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades unverändert bleibt, während der Durchmesser des Antriebsrades infolge von thermischer Expansion leicht ansteigt, so führt dies zu einer Erhöhung der Oberflächengeschwindigkeit des von dem Antriebsrad angetriebenen Förderbandes, was wiederum zu einer Ungenauigkeit der Bogen in bezug auf den Druckzylinder führt; der Bogen ist dann nicht richtig gegenüber dem Druckzylinder ausgerichtet. Wenn jedoch die Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades zum Ausgleich von Änderungen des Durchmessers des Antriebsrades eingestellt ist, kann der Zeitpunkt, an dem der Bogen den Druckzylinder erreicht, exakt beibehalten werden.

Bei der Alternative kann die Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades unverändert bleiben relativ zu der Winkelgeschwindigkeit des Druckzylinders, wenn die Länge des Förderbandes eingestellt ist zur Justierung der Entfernung einer Greiferstange, die einen Bogen während eines ganzen Umlaufes des Förderbandes trägt.

Ausführungsbeispiel:

Weitere Merkmale und Vorteil der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung, den Unteransprüchen und der Zeichnung. Dabei zeigt bzw. zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Druckerpresse;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Druckerpresse mit Auftragswalzen und Anfeuchtern;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Verhältnisses des Bogens-Förderbandes zu dem Antriebsrad des Förderbandes gemeinsam mit einem Druckzylinder bei Umlaufsynchronisation;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung bei richtiger Ausrichtung des Bogen-Förderbandes;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung entsprechend Fig. 4 wobei der Weg des Bogen-Förderers zu kurz ist;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung entsprechend Fig. 4, in der die Länge des Bogen-Förderbandes zu groß ist;
- Fig. 7 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung entlang der Linie 7 - 7 von Fig. 2;
- Fig. 8 einen Querschnitt entlang der Linie 8 - 8 von Fig. 7 und
- Fig. 9 eine Ansicht in Richtung der Feile 9 - 9 in Fig. 7.

In den Fig. 1 und 2 der Zeichnung wird eine lithografische Vielfarben-Widerdruck-Bogendruckerpresse, wie sie in der US-PS 3,847.079 beschrieben ist, gezeigt.

Eine Zuführvorrichtung 2 transportiert unbedruckt Papierbögen von einem Stapel 4 zu einem Schwinggreifer 6, der Schwinggreifer 6 beschleunigt die einzelnen Bögen 5 auf die Geschwindigkeit der Greiferstangen 8, welche von einer Bogen-Fördereinrichtung 10 gehalten sind. Die Bogen-Fördereinrichtung 10 enthält Antriebsräder 12A und 12B in der Nähe des Zuführungsabschnittes der Presse und Umlenkräder 14A und 14B in der Nähe des Ausgabeabschnittes der Druckerpresse. Die Räder tragen Bänder 16A und 16B mit den dazwischen angebrachten Greiferstangen 8 zur Bewegung der einzelnen Bogen 5 durch die Druckerpresse.

Bei der dargestellten Ausführungsform sind ein Paar von Druckwerken 18 und 20 vorgesehen, die die Möglichkeit eines Mehrfarben-Widerdruck-Druckverfahrens ermöglichen. Zu beachten ist, daß eine beliebige Anzahl von Druckwerken zum Druck weiterer Farben oder für einen Überzug vorgesehen werden können.

Eine Ausgabevorrichtung 22 ergreift die einzelnen Bogen 5, wenn sie von der Greiferschiene 8 freigegeben werden und ordnet die bedruckten Bogen zu einem Stapel 24.

Wie am besten aus Fig. 2 hervorgeht, besitzt jedes Druckwerk 18 und 20 einen Seitenrahmen 26 auf der Bedienerseite sowie einen Seitenrahmen 28 auf der Antriebsseite. Die Seitenrahmen 26 und 28 sind durch Verbindungsstäbe 30 fest miteinander verbunden, so daß ein steifes Gebilde entsteht, an dem die verschiedenen Teile der Druckmaschine befestigt werden können.

Die Zuführvorrichtung 2 und die Ausgabevorrichtung 22 haben Seitenrahmen 2A bzw. 22A auf der Bedienerseite der Presse so wie Seitenrahmen 2B bzw. 22B auf der Antriebsseite. Verbindungsstücke 31 verbinden die Seitenrahmen der Zuführvorrichtung 2,

der Druckwerke 18 und 20 und der Ausgabevorrichtung 22.

Jedes der Druckwerke 18 und 20 ist mit einem oberen Plattenzylinder 38U und einem unteren Plattenzylinder 38L sowie mit einem oberen Drucktuchzylinder 48U und einem unteren Drucktuchzylinder 48L versehen. Es versteht sich, daß der obere Drucktuchzylinder 48U und der Drucktuchzylinder 48L sowohl die Aufgabe eines Druckzylinders, als auch die eines Andruckzylinders erfüllen, und daß sie die gegenüberliegenden Seiten des Bogens 5 ergreifen, wie dies am besten in Fig. 3 dargestellt ist, wobei die Bögen 5 durch die Greiferstangen 8, die sich zwischen den Bändern 16A und 16B erstrecken, getragen werden.

Die Drucktuchzylinder 48U und 48L weisen einen Spalt 49 auf, um eine Durchführung der Greiferstangen 8 zwischen ihnen zu ermöglichen.

Es versteht sich, daß die Plattenzylinder 48U und 48L mit Klemmen versehen sind, die die Befestigung der Druckplatte ermöglichen, und daß die Drucktuchzylinder 48U und 48L mit Klemmen versehen sind, die die Befestigung eines Drucktuches daran ermöglichen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Vorrichtungen zur Aufbringung der Farbe und die Befeuchtungsvorrichtungen nicht dargestellt. Weiter werden die Umfangs- und lateralen Justieranschlüge für die verschiedenen Zylinder nicht dargestellt. Die Verwendung derartiger, anderer und weiterer üblicher Komponenten ist dem Fachmann selbstverständlich.

Auch kann das Förderband, obwohl es hier als Förderbandvorrichtung in Verbindung mit einer lithografischen Drucker-

presse dargestellt wird, in jedem Rotationsdrucksystem verwendet werden, so zum Beispiel dort, wo eine Abbildung durch eine Druckplatte auf einen Drucktuchzylinder aufgebracht und auf einem Bogen abgezogen wird, oder aber wo direkt auf ein Blatt gedruckt wird von einer Flachdruckplatte, einer Zeitungsdruckwalze, einer Hoch- oder Tiefdruckplatte oder Druckzylinder. Weiter kann die Förderbandvorrichtung mit Ermöglichung anderer Vorgänge als dem Drucken eingesetzt werden, zum Beispiel zum Schneiden, Falten, Schlitzen, Lochen, Zeichnelesen oder derartigem.

Die Bogen-Fördereinrichtung 10 besitzt - wie bereits erwähnt - Antriebsräder 12A und 12B, welche mit Wellen 13 in der Nähe der Zuführvorrichtung der Druckerpresse befestigt sind, sowie Umlenkräder 14A und 14B, die drehbar auf einer Welle 15 in der Nähe der Ausgabevorrichtung 22 befestigt sind. Das sich in der Nähe der Bedienerseite der Druckerpresse befindliche Band 16A erstreckt sich um die Antriebs- bzw. Umlenkräder 12A und 14A, während das Band 16B, das sich in der Nähe der Antriebsseite der Presse befindet, sich um die Antriebs- bzw. Umlenkräder 12B bzw. 14B erstreckt. Wie im folgenden genauer erklärt werden wird, wird die Welle 13 angetrieben, Spannung zwischen den Oberflächen der Räder 12A bzw. 12B und Bänder 16A bzw. 16B führen zu einer Bewegung der Bänder.

Die Fördereinrichtung 10 ist eine mechanische Einrichtung, die den Bogen 5 durch die Druckerpresse hindurchführt. Um einen guten Druck zu erreichen, muß die Fördereinrichtung 10 sicherstellen, daß die mechanische Ausrichtung des Bogens relativ zu jedem der Druckwerke 18 und 20 exakt eingehalten wird.

Die Bänder 16A und 16B wurden mit guten Ergebnissen aus einem Stahlstreifen mit einer Breite von 89 mm und einer Dicke von

1,07 mm hergestellt, was einer Querschnittfläche von  $85,6 \text{ mm}^2$  entspricht. Vorzugsweise wird ein Material aus 1095 Kohlenstoffstahl verwendet, dieses wird bis auf eine Härte von Rockwell C 47 hitzebehandelt und weist einen Elastizitätsmodul von  $2,11 \times 10^6 \text{ kg pro cm}^2$  auf.

Die gegenüberliegenden Enden jedes der Materialstreifen sind miteinander durch eine genietete Spleißverbindung verbunden, wie sie im Flugzeugbau Verwendung findet, bestehend aus zwei Platten, von denen die eine 0,51 mm und die andere 0,9 mm , dicke ist. Beide sind durch flachköpfige hochbelastbare Nieten, die durch Senklächer in dem Band an den gegenüberliegenden Seiten des Bandes hindurchragen, befestigt. Die dünnere Platte wird sich auslenken vor der dickeren Platte, damit die Last verteilt wird und die Spannung in dem Band auf die Nieten in gleichmäßiger Weise aufgebracht wird, damit die Lebensdauer der Verbindung erhöht wird.

Die Außenseiten der Räder 12A, 12B, 14A und 14B sind im wesentlichen gleich, jedes ist mit einem auf den gegenüberliegenden Seiten angebrachten Rand 11 versehen, so daß eine Kerbe gebildet wird, in der sich die Bänder 16 erstrecken. Die Ränder 11 verhindern nur laterale Bewegungen der Bänder 16 relativ zu den Rädern 12 und 14.

Wie am besten in Fig. 8 erkennbar ist, sind die Räder 14 an dem Ausgabeabschnitt der Druckerpresse frei drehbar um die nicht-drehbare Welle 15, sie haben eine innere Nabe 27 mit einer darin gebildeten Öffnung zur Aufnahme der äußeren Bahnen 18 der Lager 23A und 23B. Die inneren Bahnen 21 jedes der Lager 23A und 23B sind auf der Welle 15 befestigt. Jede Welle 15 hat eine Nabe 15A zur Verhinderung einer Wanderung der Lager 23A und 23B auf der Welle 15 nach innen. Eine Auf-

nahnehülse 27A wird durch eine Kontermutter 29 auf dem äußeren Ende eines Zapfens 31 auf dem Endabschnitt der Welle 15 befestigt.

Die Aufnahmhülse 27A ragt durch und ist befestigt in einer Öffnung 32, die in dem Lagerblock 35 eingeformt ist, der durch Bolzen 36 an Stützstäben 40 befestigt ist. Zur Sicherung der lateralen Befestigung der Aufnahmhülse 27A und des Lagerblocks 35 aneinander und der genauen Beziehung beider zueinander, ist eine einzige Stellschraube 39 auf nur einer Seite der Presse vorgesehen.

Arme 42 und 44 weisen mit Abstand voneinander angeordnete, gefluchtete Öffnungen auf, in denen die Lager 43 und 45 befestigt sind. Die gegenüberliegenden Enden der Stützstäbe 40 sind in den Lagern 43 und 45 gleitbar gehalten, damit eine Bewegung des Lagerblocks 45 und der Welle 15 ermöglicht wird. Die Arme 42 und 44 sind durch Bolzen 46 mit den Seitenwänden 22A und 22B der Ausgabevorrichtung befestigt.

Wie in Fig. 8 dargestellt ist, ist eine Haltescheibe 22C durch Schrauben 22D mit dem Rad 14B befestigt, um die äußere Bahn des Lagers 23A gegen Bewegung nach außen zu sichern. Eine Fettdichtung 22E wird abdichtend mit der Haltescheibe 22C und der Aufnahmhülse 27 eingebracht, um Schmieröl in der Nähe der Lager 23A und 23B fernzuhalten. Die inneren Bahnen 21 der Lager 23A und 23B sind gegenüber den äußeren Bahnen durch Justiermutter 29 vorgespannt, die äußeren Laufbahnen sind durch einen Abstandhalter 18A getrennt.

Das Antriebsrad 14A ist entsprechend auf dem gegenüberliegenden Ende der Welle 15 befestigt, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist. Jedes Rad kann daher unabhängig justiert werden,

es kann sich im Bezug auf das andere nicht bewegen.

In Fig. 7 der Zeichnung ist zu erkennen, daß der Arm 44 in seinem Mittelabschnitt eine Öffnung aufweist, in die ein Lager 50 zwischen Verschlußplatten 52 und 53 zu Verhinderung von Longitudinal-Bewegungen einer Triebsschraube 55 relativ zu dem Arm 44 befestigt ist. Die Triebsschraube 50 ist von üblicher Ausgestaltung, sie weist innen einen Abschnitt mit einem Kugelgewinde (ball screw) 56 auf.

Eine Kugelmutter (ball nut) 58 wird durch Schrauben 59 an einem Gegenstück 60 befestigt, welches wiederum durch Schrauben 62 an dem Lagerblock 35 befestigt ist.

Das Kugelgewinde 56 und die Kugelmutter 58 sind von üblicher Ausgestaltung, sie sind erhältlich von Saginaw Steering Gear Division of General Motors Corporation Actuator Products Group, Saginaw, Michigan. Die Kugellagerschraube ist eine Kraft und Bewegung übertragenden Einrichtung, die zu der Gruppe der Kraftübertragungsschrauben gehört. Bei ihr ist die Gleitreibung einer konventionellen Kraftschraube durch die Rollreibung der Kugellager ersetzt. Die Kugellager zirkulieren in Laufbahnen aus gehärtetem Stahl, die durch konkave wendelförmige Kerben in Schraube und Mutter gebildet sind. Alle reaktiven Kräfte zwischen Schraube und Mutter werden von den Kugeln des Lagers aufgenommen, die den einzigen körperlichen Kontakt zwischen den Gliedern schaffen. Wenn die Schraube und die Mutter relativ zueinander drehen, werden die Kugeln von einem Ende abgeleitet und durch Kugelrückföhreröhren an das gegenüberliegende Ende der Kugelmutter zurückgeföhrt. Diese Rückföhrtung erlaubt eine unbegrenzte Bewegung der Mutter im Verhältnis zur Schraube. Die Triebsschraube hat eine Ganghöhe von 0,51 cm.

Aus dem Vorstehenden sollte deutlich geworden sein, daß die Drehung der Triebsschraube 55 zu einer longitudinalen Bewegung durch die Kugelmutter 58 zum Lagerblock 35 führt, wodurch die Welle 15 in horizontaler Richtung relativ zur Welle 13 an dem gegenüberliegenden Ende der Druckerpresse bewegt wird. Die Änderung der Länge der Bänder 16A und 16B ist doppelt so groß wie die Änderung der Entfernung zwischen den Achsen der Wellen 13 und 15. Eine vollständige Umdrehung der Triebsschraube 55 führt, bei einer Steigung von 0,51 cm, zu einer Änderung der Länge des Bandes 16 von 1,2 cm. Die Antriebsräder 12A und 12B an dem Zuführabschnitt der Druckerpresse sind fest auf der Welle 13 befestigt, die drehbar in den Seitenrahmen 2A und 2B befestigt sind. Ein an einem Ende der Welle 13 befestigtes Getriebe 66 wird durch eine positive, unbegrenzt variable Geschwindigkeitssteuereinrichtung 65 über eine Antriebswelle 67 angetrieben, die mit den Plattenzylindern und Drucktuchzylindern in den Druckwerken 18 und 19 verbundene Getriebe 68 und 69 antreibt. Die Antriebswelle 67 wird durch einen oder mehrere Motoren 70 angetrieben, die durch geeignete Zahnstangen, V-Gurte oder Bänder und Getriebekästen zur Übertragung der Geschwindigkeit und der für den Antrieb der Druckwerke und des Fördersystems erforderlichen Kräfte angeschlossen sind.

Es versteht sich, daß das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen den Druckwerken 48U und 48L und den Antriebsrädern 12A und 12B durch Einstellung der Geschwindigkeitssteuereinrichtung 65 geändert werden kann, was zu einer Änderung des Verhältnisses der Winkelgeschwindigkeit des Eingangs von der Antriebswelle 67 auf die Geschwindigkeitssteuereinrichtung 65 relativ zu der Winkelgeschwindigkeit des Ausgangs der Geschwindigkeitssteuereinrichtung 65 zu Welle 13 führt.

Es versteht sich weiter, daß jedes der Umlenkräder 14A und 14B mit jeweils einer Schraube 55 ausgerüstet ist, die die Einstellung der Entfernung zwischen den Achsen der Räder 12A und 14A unabhängig von der Einstellung der Entfernung zwischen den Achsen der Wellen 12B und 14B ermöglicht. Die Länge der Bänder 16A und 16B sind so unabhängig voneinander einstellbar.

Es wird deutlich, daß die Länge der Bänder 16A und 16B eingestellt werden können durch Bewegung dritter und/oder vierter Räder 14', 14'' entweder unterhalb oder oberhalb der Flügel der Bänder 16A oder 16B, wie es Fig. 4 deutlich macht.

Als Anfangsspannung des Bandes wurde eine Belastung von 850 kg für jedes Band gewählt. Die Spannung wird erreicht durch eine Herstellung des einzelnen Bandes auf eine Länge, die kürzer ist als die Länge nach Installation. Jedes Band wird während der Installation auf die verlangte Länge gebracht. Die Entfernung zwischen den Achsen der Räder 12A und 14A ist, wie oben beschrieben, einstellbar zur Auslenkung des Bandes auf seine schließliche Länge.

Bei einem Fördersystem, das zur Erprobung gefertigt wurde, wurden Räder 12A, 12B, 14A und 14B mit einem Durchmesser von 121,813 cm zuzüglich der Dicke des Bandes, die 0,107 cm betrug, es ergab sich so ein nomineller Abstandsdurchmesser von 121,92 cm. Die Länge der von den Antriebsrädern 12A und 12B angetriebenen Bändern während einer Umdrehung beträgt 121,92 cm x . Das Ergebnis ist ungefähr gleich 383,0234 cm.

Das dargestellte Verhältnis des Durchmessers der Antriebsräder 12A und 12B zu dem Durchmesser der 40,64 cm weiten Druckzylinder 38A und 38L war 3 : 1, während das Verhältnis

der Antriebsräder zu einem 24-Greiferstangensystem 8 : 1 beträgt. Die Multiplikation von 383,023 mit 8 ergibt 3064,1808 cm für die nominelle schließliche Länge des Bandes. Die Herstellungslänge des Bandes zur Erreichung einer Vorspannung des Bandes von 816,5 kg betrug  $63,812 \times 48 = 3062,956$  cm, was einer um 1,2502 cm geringeren Länge gegenüber der installierten Länge des Bandes führt. Unter Verwendung der Gleichung, wonach  $\sigma = PL/AE$  ist, wobei  $\sigma = 1,2502$  cm,  $L = 3064,181$  cm,  $A = 0,10668 \times 8,89 \text{ cm}^2$  und  $E = 2,109207 \text{ kg/cm}^2$  sind, ergibt sich eine Last  $P = 815,5$  kg.

Die schließliche Länge des Bandes ist eine Funktion des Durchmessers der Antriebsräder 12A und 12B, es versteht sich, daß zwei Räder nicht mit exakt identischem Durchmesser hergestellt und auf einem exakt identischen Durchmesser gehalten werden können. Die durch den Abstand zwischen den Antriebs- und Umlekrädern bestimmte Länge der Bänder, die die Greiferstangen 8 durch die Druckerpresse bewegen, ist daher nicht exakt identisch. Weiter können die Umlenkräder 14A und 14B nicht exakt denselben Durchmesser aufweisen wie die Antriebsräder 12A und 12B. In der Praxis können daher zwei Paare oder zwei Systeme von Bändern und Rädern nicht identisch sein. Aus diesem Grunde werden die Umlenkräder 14A und 14B so befestigt, daß sie unabhängig voneinander an dem Ausgabeabschnitt der Presse laufen.

Bestimmte Bandlängen können daher nur bei bestimmten Dimensionen der Räder und der Abstände ihrer Mittelpunkte erreicht werden, was nicht hergestellt und/oder beibehalten werden kann. Die Welle 13 an dem Zuführabschnitt der Presse wird wie oben beschrieben angetrieben, die Welle 13 ist so gelagert, daß sie zu der Welle 15 in einer vorgegebenen Position bleibt. Dies ist erforderlich, weil die Schwinggreifer 16 mit

der vorderen Richtung 10 zur Zuführung der Bögen in die Bogenförderung zusammenwirken müssen. Durch Beibehaltung der Antriebswelle 13 in einer bestimmten Position kann ein Anschlag hergestellt und beibehalten werden zwischen der Zuführungsvorrichtung 2 und der Fördereinrichtung 10. Da die gegenüberliegenden Enden der Welle 15 unabhängig durch die Schrauben 55 bewegt werden können, wird die Welle 15 nicht notwendigerweise in einer exakt parallel gefluchteten Beziehung zu der Antriebswelle 13 bleiben.

Die Antriebsräder 12A und 12B sind mit der Antriebsachse 13 fest verbunden, damit eine zeitliche Übereinstimmung des Bandes 16A gegenüber dem Band 16B erreicht. Demgegenüber ist die zeitliche Beziehung der Umlenkräder 14A und 14B zueinander eine unvorhersagbare Variable. Daher können in der dargestellten Ausführungsform die Umlenkräder 14A und 14B frei und unabhängig voneinander rotieren, da ihre Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechend dem tatsächlichen Durchmesser der jeweiligen Räder variiert.

Wie oben beschrieben, besteht die Hauptaufgabe des Fördersystems darin, eine gleichbleibende Ausrichtung des Bogens relativ zu den Druckwerken 18 und 20 zu erreichen. Der mechanische Durchlauf der Förderbänder 16A und 16B relativ zu den Antriebsrädern 12A und 12B tritt bei jeweils 8 Umdrehungen der Antriebsräder auf. Die Länge des Bandes ist also 8 x dem theoretischen Umfang der Antriebsräder 12A und 12B. Unter der Annahme, daß die Länge des Bandes 16A oder 16B nicht exakt gleich 8 x dem Umfang der Antriebsräder 12A und 12B ist, besteht eine solche mechanische Wiederholung bei jeweils 8 Umdrehungen der Antriebsräder 12A und 12B nicht.

Bei jedem Durchlauf der Bänder 16A und 16B wird eine Abwei-

chung festgestellt werden zwischen den Antriebsrädern 12A und 12B relativ zu den Bändern 16A und 16B. Wenn diese Abweichung festgestellt wird, wird man erkennen, daß die Abweichung sich mit jedem Umlauf akkumuliert als Funktion der Abweichung der Entfernung der Mittelpunkte der Welle 13 und 15 oder als Abweichung in der Länge des Bandes. Die tatsächliche Abhängigkeit der Ausrichtung von der Entfernung der Mittelpunkte ist : Abweichung  $\times 2 \times$  Abweichung der Entfernung der Mittelpunkte. Ist der Abstand der Mittelpunkte zum Beispiel um 0,001 cm größer oder kleiner als er sein sollte, so wird nach einer vollständigen Umdrehung die Abweichung des Bandes zu dem Antriebsrad 0,002 cm betragen. Eine anfängliche Positionsabweichung könnte auch in Bezug auf die Bandbefestigung auf dem Rad bestehen. Mit anderen Worten, daß Band könnte zu Beginn relativ zu den Rädern 12A und 12B falsch ausgerichtet sein, obwohl die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der Wellen 13 und 15 richtig ist. In diesem Fall würde sich der Fehler nicht mit jeder Umdrehung des Antriebsrades avkkumulieren, sondern konstant bleiben.

Die Vorspannung von etwa 815 kg in den Ändern 16A und 16B wird aus zwei Gründen hergestellt und beibehalten. Zum einen, um den Zug des Bandes an dem Radumfang zu ermöglichen, ohne daß ein Rutschen zwischen den Antriebsrädern 12A und 12B und den Bändern 16A und 16B auftritt. Die Zugkraft ist eine Funktion des Koeffizienten der Reibung  $\times$  der Kraft senkrecht zu der Oberfläche der Antriebsräder 12A und 12B. Zum anderen ist Spannung in den Bändern 16A und 16B erforderlich, um einen Verlust an Spannung oder Antriebsreibungskräften während der normalen Aufwärmung des Fördersystemes unter normalen Arbeitsbedingungen zu verhindern. Nimmt man zum Beispiel an, daß die Förderbänder 16A und 16B bei einer Umgebungstemperatur von 22°C auf eine Länge von 3062,9562 cm hergestellt

sind, und nimmt man weiter an, daß sich das Band um  $8,5 \times 10^{-6}$  cm pro cm und  $^{\circ}\text{C}$  dehnt, so führt dies bei der angegebenen Länge bei einem Temperaturanstieg um  $10^{\circ}\text{C}$  von  $22^{\circ}\text{C}$  auf  $32^{\circ}\text{C}$  zu einer Verlängerung des Förderbandes 16A oder 16B um 0,2603 cm. Eine Abnahme der Spannung würde entsprechend zu der Differenz zwischen 815,4 kg bei einer Auslenkung von 1,250 cm und 576,75 kg bei einer Auslenkung von 0,8844 cm führen. Obwohl sich die Länge des montierten Bandes 16A oder 16B nicht ändern würde, weil immer noch Spannung in dem Band wäre, so würde die Spannung doch auf 576,753 kg in Folge der Erhöhung der Temperatur absinken. Es sollte beachtet werden, daß die Länge des Bandes sich nicht ändern würde, bis die Spannung tatsächlich auf 0 herabgesunken ist, dann würde das Band sich verlängern.

Es wird jetzt Bezug genommen auf Fig. 3 der Zeichnung. Dabei ist zu beachten, daß die Bänder 16A und 16B flexibel sind und um die Antriebsräder 12 und die Umlenkräder 14 so gelegt sind, daß sie eine angeschlossene Schleife bilden. In Fig. 3 werden die Bänder 16 als ein Ring 16 dargestellt, dessen Umfang sich an den Umfang des Antriebsrades 12' anschmiegt. Das Antriebsrad 12' dreht sich um eine Welle 13' und verursacht so eine Drehung des Ringes 16'.

Unter der Annahme, daß ein Schlupf zwischen den Oberflächen des Antriebsrades 12' und dem Ring 16' nicht auftritt, muß der Umfang des Ringes 16' exakt ein Vielfaches des Umfanges des Antriebsrades 12' sein, damit die jeweiligen Räder nach einer Umdrehung des Ringes 16' wieder exakt dieselbe Position zueinander einnehmen.

Es versteht sich jedoch, daß für den Fall, daß sich der Durchmesser des Rades 12' aus irgendeinem Grund ändert, während der

Durchmesser des Ringes 16' konstant bleibt, Rad und Ring nicht nach einer vollständigen Umdrehung des Ringes 16' in exakt dieselbe Position zueinander zurückkehren. Hat, zum Beispiel, das Rad 12' einen Durchmesser von 121,92 cm und besteht es aus einem Material mit einem thermischen Expansionskoeffizienten von  $8,466 \times 10^{-6}$  cm pro cm-Länge und  $^{\circ}\text{C}$ , so würde sich der Durchmesser des Rades 12' um 0,00127 cm pro  $^{\circ}\text{C}$  Temperaturveränderung ändern.

Unter der Annahme einer Temperaturveränderung um  $1^{\circ}\text{C}$ , würde der Durchmesser des Antriebsrades 12' sich von 121,920 cm auf 121,922 cm erhöhen. Wenn die Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades 12' exakt dieselbe ist wie die Winkelgeschwindigkeit der Druckzylinder 48', so wird erkennbar, daß die Bänder 16' nicht richtig mit Druckzylinder 48' synchronisiert sind.

Wenn jedoch die Winkelgeschwindigkeit des Rades 12' relativ zu der Winkelgeschwindigkeit des Druckzylinders 48' durch Einstellung der positiven, unbegrenzt variablen Geschwindigkeitssteuervorrichtung 65 eingestellt wird, wie dies oben beschrieben wurde, können das Band 16' und der Druckzylinder 48' in einer synchronisierten Beziehung bewegt werden, obwohl der Durchmesser des Antriebsrades 12' sich verändert hat.

Unter der Annahme, daß die Winkelgeschwindigkeit des Druckzylinders 48' und des Antriebszylinders 12' unverändert bleiben, kann das Band 16' in einer synchronisierten Beziehung zu dem Druckzylinder 48' durch Änderung des Umfanges des Bandes 16' verändert werden, um die Änderung in dem Umfang des Antriebsrades 12' zu entsprechen.

Die Abweichung der Ausrichtung des von den Greifstangen 8 getragenen Bogens relativ zu den Druckzylindern 48U und 48L

kann auf verschiedene Weise einschließlich einer visuellen Beobachtung der Bögen an dem Ausgabeteil der Druckerpresse festgestellt werden. Wenn das Antriebsrad 12 seinen Durchmesser infolge von thermischer Expansion geändert hat, was zu einer unrichtigen Bewegungsgeschwindigkeit des Förderbandes 10 relativ zu den Druckzylindern 48U und 48L geführt hat, so wird sich diese Abweichung akkumulieren und mit jeder Drehung der Druckerpresse erhöhen. Wenn der Fehler durch Prüfung der gedruckten Bogen festgestellt wird, kann der Drucker entweder die Oberflächengeschwindigkeit der Antriebsräder 12A und 12B durch Einstellung der Geschwindigkeitssteuereinrichtung 65 einstellen, um eine ausreichende Oberflächengeschwindigkeit der Förderbänder zu erreichen, oder aber die Schraube 55 drehen zur Einstellung der Länge der Bänder 16 relativ zu dem Umfang des Antriebsrades 12 zur Ausrichtung der von den Bändern getragenen Bögen relativ zu dem Druckzylinder.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Synchronisierung der Drehbewegung von zwei Körpern mit aneinander abrollenden Endlosflächen, wobei die Erstreckung des einen Körpers veränderlich ist, gekennzeichnet durch Einstellen des Verhältnisses der Länge der ersten endlosen Fläche zu ihrer Oberflächengeschwindigkeit auf ein ganzzahliges Vielfaches des Verhältnisses der Länge der zweiten Fläche zu deren Oberflächengeschwindigkeit.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet durch Einstellen der Fläche des ersten Körpers in Abhängigkeit von Änderungen der Oberflächengeschwindigkeit des zweiten Körpers.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet durch Einstellen der Fläche des ersten Körpers in Abhängigkeit von Änderungen der Länge der Fläche des zweiten Körpers.
4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet durch Einstellen der Oberflächengeschwindigkeit des ersten Körpers in Abhängigkeit von Veränderungen der Oberflächengeschwindigkeit des zweiten Körpers.
5. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet durch Einstellen der Oberflächengeschwindigkeit des ersten Körpers in Abhängigkeit von Änderungen der Länge der Oberfläche des zweiten Körpers.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß der erste Körper ein Band und der zweite Körper ein Antriebsrad ist, welches das Band reibschlüssig antreibt.

7. Verfahren nach Punkt 6, gekennzeichnet durch Einstellen der Länge des Bandes auf eine Länge, die exakt einem ganzzahligen Vielfachen des Umfanges eines Druckzylinders entspricht.
8. Verfahren nach Punkt 6, gekennzeichnet durch Einstellen der Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades relativ zu der Winkelgeschwindigkeit des Druckzylinders, um von dem Band getragene Bögen in exakter Beziehung zu dem Druckzylinder zu bewegen.
9. Vorrichtung zur Bewegung eines Papierbogens relativ zu einem Druckzylinder in einer Druckerpresse, mit mit Abstand voneinander angeordneten und miteinander fluchtenden, im Bereich der beiden Enden der Druckerpresse drehbar gelagerten Rädern; endlosen flexiblen Bändern, die sich über die Räder an jeder Seite der Presse erstrecken mit den Rädern drehbar sind; Einrichtungen zur Drehung der Räder auf einer Seite der Presse; einer Vielzahl von mit Abstand voneinander angeordneten Greiferstangen; Einrichtungen zur Befestigung der einander gegenüberliegenden Enden der Greiferstangen auf den Bändern; gekennzeichnet durch Vorrichtungen zur Einstellung des Abstandes zwischen den Antriebsrädern (12a, 12b) zur Veränderung der Länge der Bänder (16a, 16b) zur Synchronisierung der von den Greiferstangen (8) getragenen Bögen (5) mit dem Druckzylinder.
10. Vorrichtung nach Punkt 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Einrichtungen zur Drehung der Räder eine Vorrichtung zur Einstellung der Winkelgeschwindigkeit des Antriebsrades (12a, 12b) bei Änderungen des Durchmessers des Antriebsrades (12a, 12b) zur Synchronisierung der Bänder (16a, 16b) mit dem Druckzylinder beinhalten.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

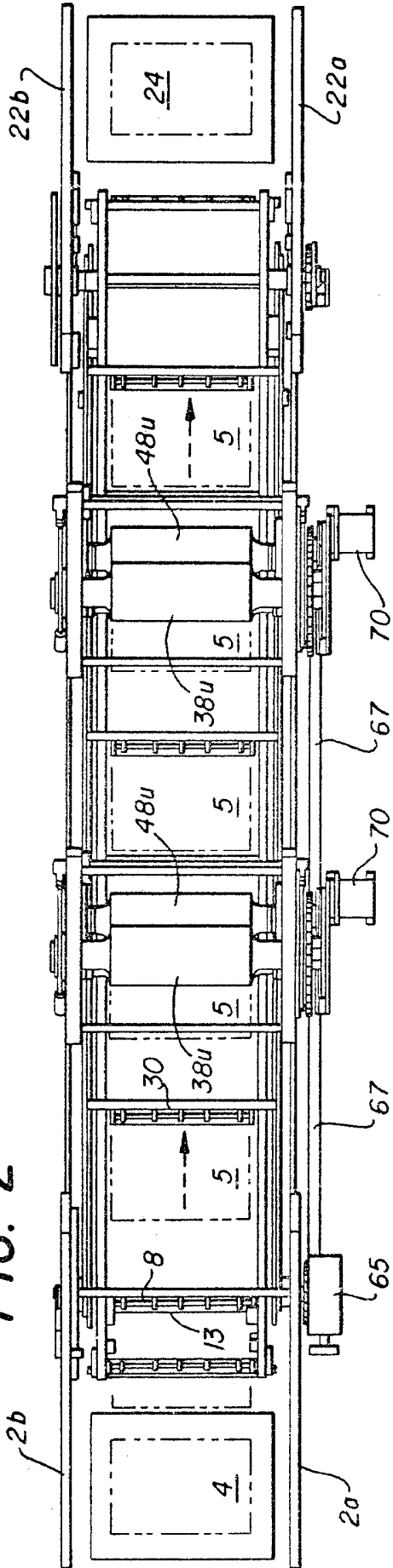
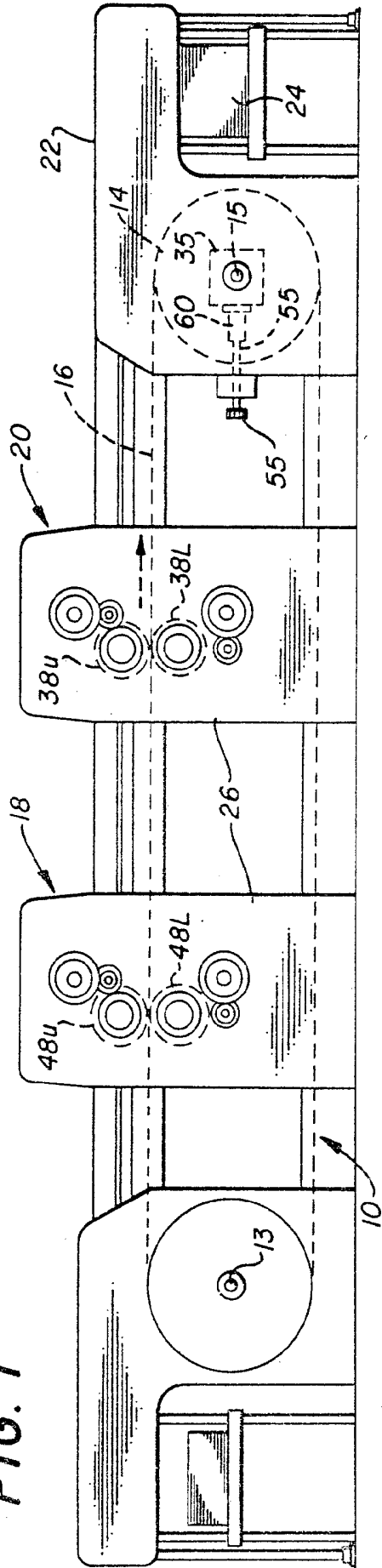
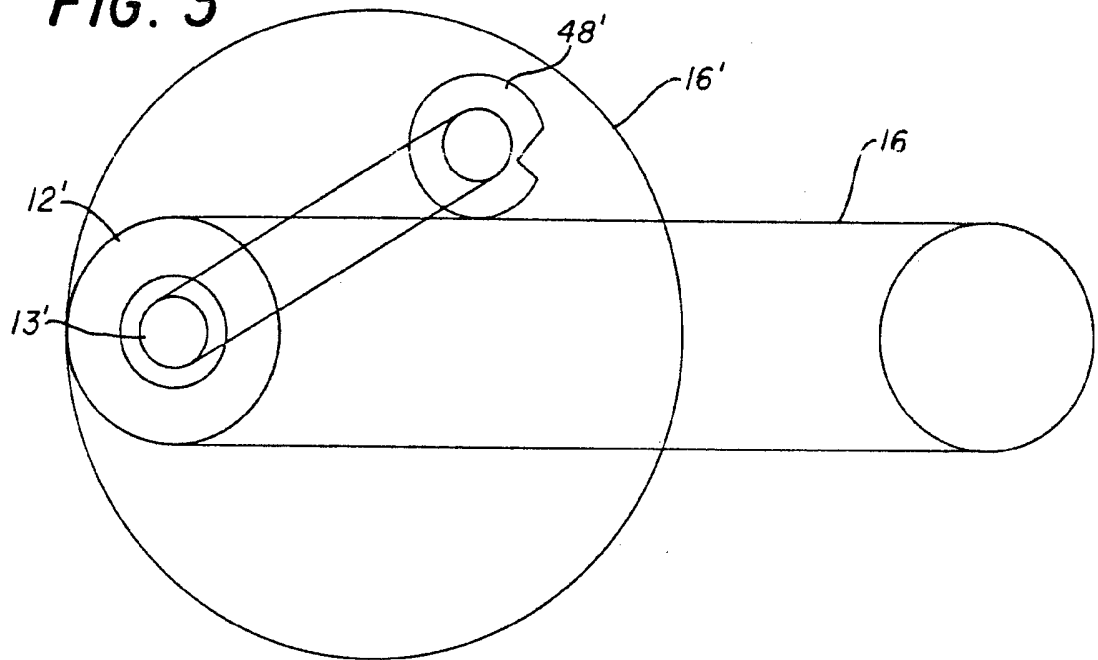


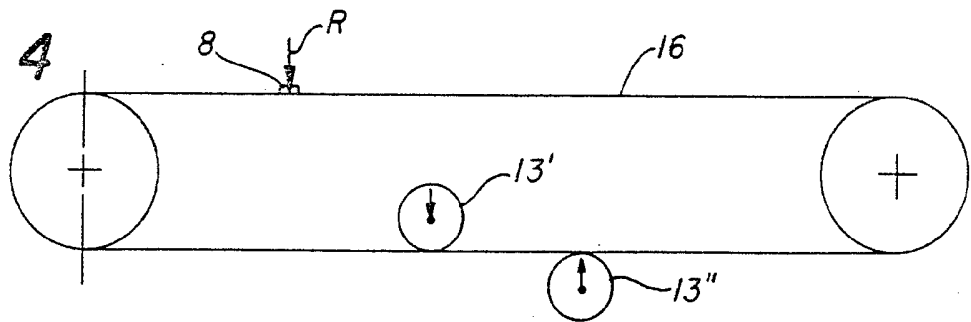
FIG. 1



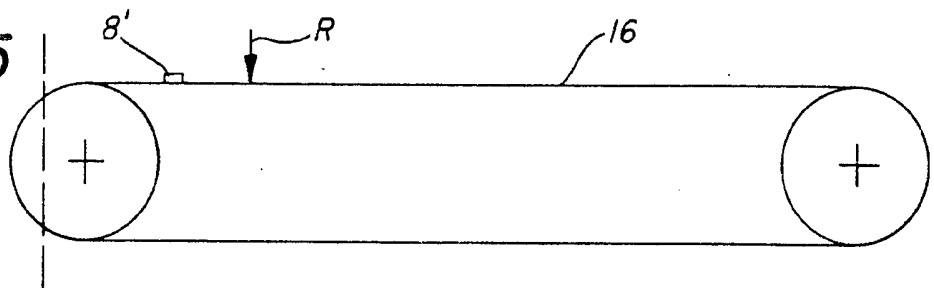
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

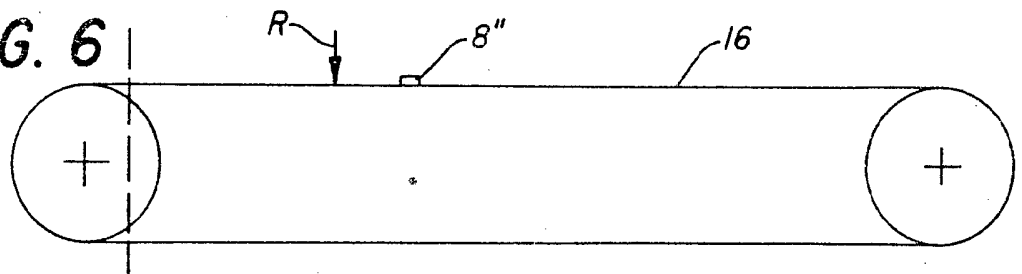
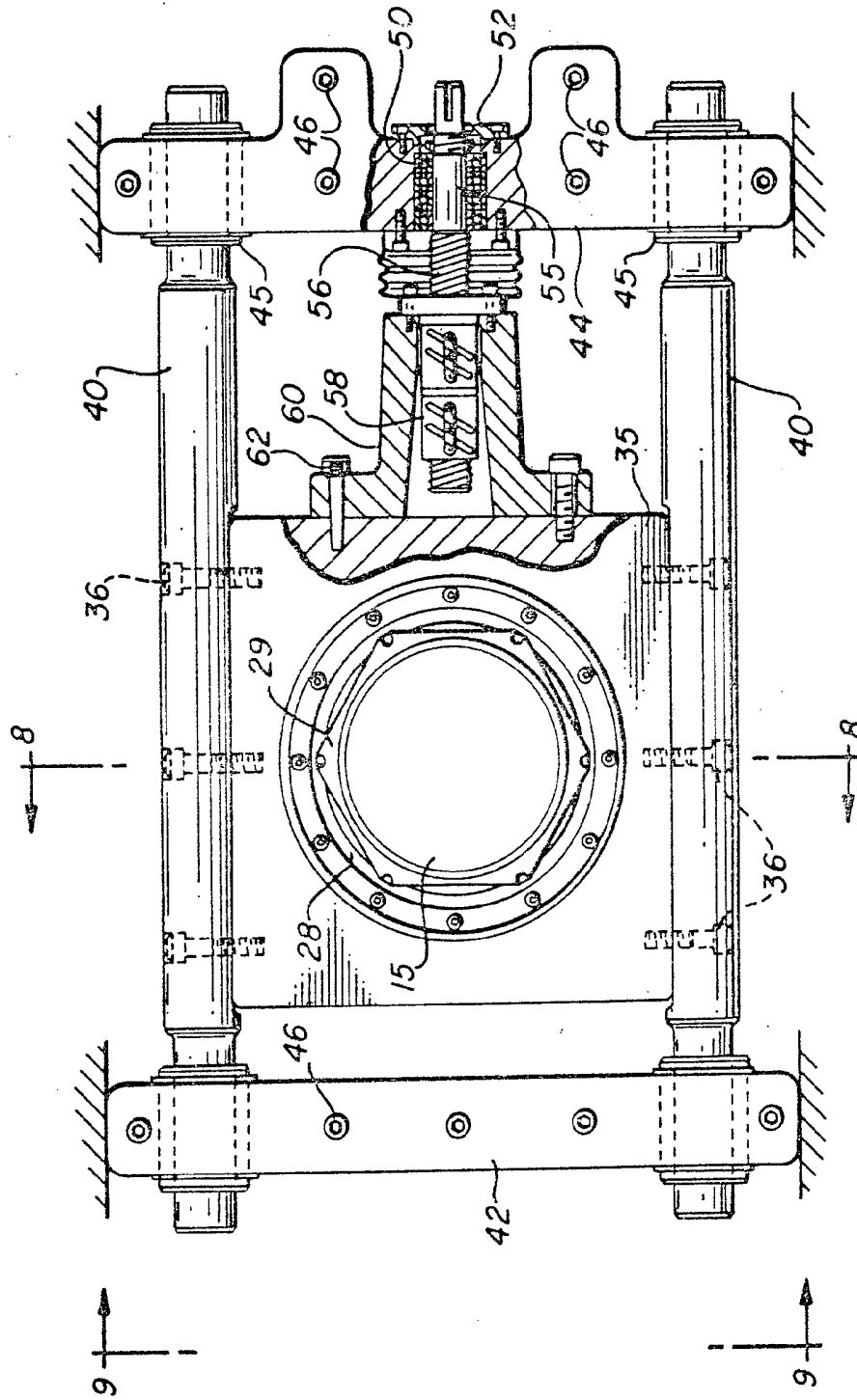


FIG. 7



814

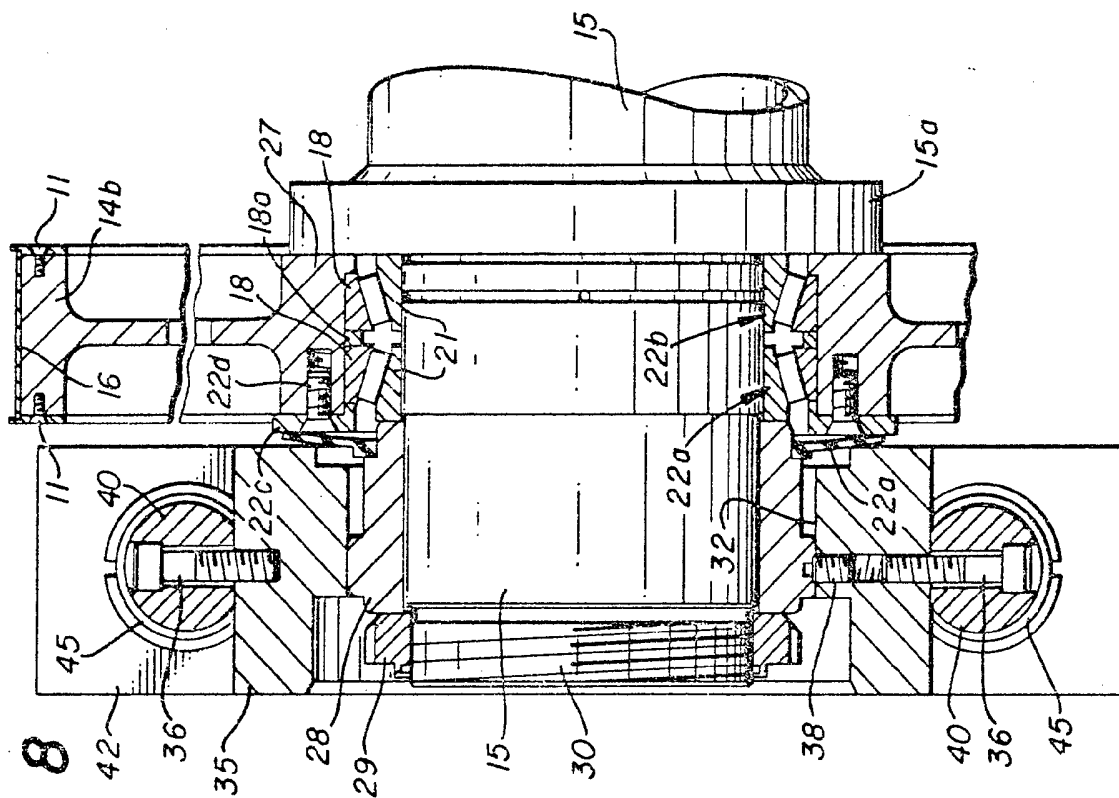


FIG. 9

