

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 615 843 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94101586.9**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B41F 31/14**

(22) Anmeldetag: **03.02.94**

(30) Priorität: **04.03.93 US 27286**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.09.94 Patentblatt 94/38**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

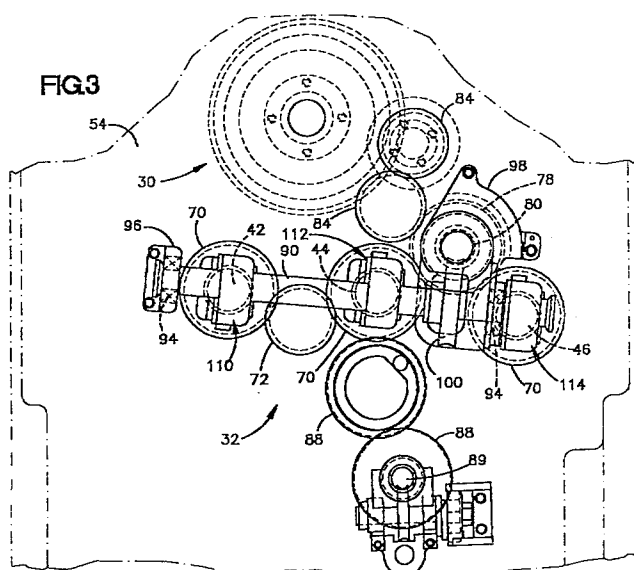
(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen  
Aktiengesellschaft  
Kurfürsten-Anlage 52-60  
D-69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder: **Guaraldi, Glenn A.  
11 Long Pond Road  
Kingston, NH 03848 (US)**

(74) Vertreter: **Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert et  
al  
c/o Heidelberger Druckmaschinen AG  
Kurfürsten-Anlage 52-60  
D-69115 Heidelberg (DE)**

(54) **Druckwerk mit Mechanismus für Farbreibwalzen.**

(57) Ein Druckwerk (10) umfaßt eine Anzahl um ihre Achsen (48, 50, 52) rotierbar gelagerte Farbreibwalzen (20), eine rotierbare Welle (90) und einen Mechanismus (32) zum axialen Hin- und Herbewegen der Walzen (20) in Reaktion auf die Rotation der Welle (90). Der Mechanismus (32) umfaßt eine Anzahl auf der Welle (90) befestigte Exzenter (116), die mit der Welle (90) rotieren. Jeder der Exzenter (116) überträgt bei seiner Rotation mit der Welle (90) ein einzelnes Drehmoment auf die Welle (90) in Reaktion auf die axiale Bewegung einer jeweiligen der Walzen (20). Die festen Positionen der Exzenter (116) relativ zu einander auf der Welle (90) minimiert die Summe der einzelnen Drehmomente und die Schwankungen in der Summe der einzelnen Drehmomente während der Rotation der Exzenter (116). Der schädliche Effekt der Drehmomente auf das Druckbild ist somit minimiert.



EP 0 615 843 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckwerk einer Druckmaschine, und im besonderen ein Druckwerk mit einem Mechanismus für Farbreibwalzen.

Das U.S. Patent Nr. 3,994,222 offenbart ein Druckwerk mit rotierenden Farbreibwalzen und einem Mechanismus zum axialen Hin- und Herbewegen der Reibwalzen. Die Hin- und Herbewegungen der Reibwalzen fördern den gleichmäßigen Auftrag des Farbfilms auf die Walzen. Der die Hin- und Herbewegung der Reibwalzen erzeugende Mechanismus umfaßt eine rotierbare Welle mit mehreren darauf angebrachten und mit dieser rotierenden Exzenter. Die rotierenden Exzenter betätigen einen Hebelmechanismus, welcher die Reibwalzen axial hin- und herbewegt. Der axialen Bewegung der Reibwalzen wird durch den Trägheitseffekt der Reibwalzen und durch die Reibung zwischen diesen und den anderen Walzen, mit denen sie bei der axialen Bewegung in Kontakt kommen, Widerstand geleistet. Dieser Widerstand wird von den rotierenden Exzenter in Form von Drehmomenten auf die Welle übertragen, die der Rotation der Welle entgegenstehen. Da die Welle durch den gleichen Getriebezug rotiert wird wie der Druckzylinder in der Druckmaschine, können die von den Exzenter auf die Welle übertragene Drehmomente durch den Getriebezug auf die rotierenden Druckzylinder übertragen werden. Solche übertragenen Drehmomente können das Druckbild erheblich beeinträchtigen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Druckwerk eine Anzahl Farbreibwalzen, die um ihre Achsen drehbar gelagert sind, eine rotierbare Welle und einen Mechanismus zur Erzeugung der axialen Hin- und Herbewegung der Reibwalzen aufgrund der Rotation der Welle. Der Mechanismus umfaßt eine Anzahl Exzenter, die auf der Welle befestigt sind und mit dieser rotieren. Jeder der Exzenter erzeugt bei seiner Rotation mit der Welle eine axiale Bewegung einer jeweiligen der Reibwalzen. Dabei überträgt jeder der Exzenter ein einzelnes Drehmoment auf die Welle, wenn dieser die jeweilige Reibwalze axial bewegt. Die Summe der einzelnen Drehmomente ändert sich, wenn die Umfangspositionen der Exzenter und die axialen Positionen der Reibwalzen sich ändern. Die Exzenter sind auf der Welle in Positionen befestigt, die um die Achse der Welle bezüglich einander versetzt sind. Die versetzten Positionen der Exzenter minimieren sowohl die Summe der einzelnen Drehmomente, als auch die Größen der Änderungen in der Summe der einzelnen Drehmomente während der Rotation der Exzenter.

In einem gemäß vorliegender Erfindung konstruierten Druckwerk werden die Farbreibwalzen praktisch ohne Beeinträchtigung des Druckbildes hin- und herbewegt. Jeder der mit der Welle rotierenden Exzenter bewegt seine jeweilige Reibwalze axial hin und her. Die axiale Position der Reibwalze ändert sich, wenn die Umfangsposition des rotierenden Exzenter sich ändert. Da der rotierende Exzenter mit der Reibwalze verbunden ist, überträgt dieser ein Drehmoment auf die Welle, während diese die Reibwalze hin- und herbewegt. Die Größe des Drehmoments ändert sich, wenn sich die Umfangsposition des rotierenden Exzenter ändert. Jeder der rotierenden Exzenter überträgt ein einzelnes, zu einem Gesamtdrehmoment beitragendes Drehmoment. Gleichmaßen ändert sich das Gesamtdrehmoment in seiner Größe, wenn sich die einzelnen Drehmomente in ihrer Größe ändern. Dieses Gesamtdrehmoment kann durch den Getriebezug auf die rotierenden Druckzylinder übertragen werden und das Druckbild erheblich beeinträchtigen. Jedoch sind durch die vorliegende Erfindung das Gesamtdrehmoment und die Größenänderungen des Gesamtdrehmoments minimiert. Somit bleibt das Gesamtdrehmoment auf einem relativ niedrigen Wert und unterliegt keinen großen Schwankungen. Das niedrige, gleichmäßige Drehmoment beeinträchtigt den gleichmäßigen Lauf der Druckwerkzylinder weniger als ein größeres, stark schwankendes Drehmoment, das einen Stoßeffect auf die Druckwerkzylinder hat.

Diese und andere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden durch die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beigefügten, nachstehend erläuterten Zeichnungen weiter verdeutlicht.

- 45 Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Druckwerks mit einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 ist eine Draufsicht auf einen Teil des in Fig. 1 gezeigten Druckwerks;
- Fig. 3 ist eine Ansicht entlang der Linie 3-3 der Fig. 2;
- Fig. 4 ist eine Draufsicht auf einen Teil des in Fig. 1 gezeigten Druckwerks;
- 50 Fig. 5A, 5B und 5C sind jeweils eine Ansicht entlang der Linien 5A-5A, 5B-5B und 5C-C der Fig. 4;
- Fig. 6 und 7 sind graphische Darstellungen der Drehmomentcharakteristik des in Fig. 1 gezeigten Druckwerks;
- Fig. 8 ist eine graphische Darstellung der Drehmomentcharakteristik eines hypothetischen Druckwerks zum Vergleich mit der Fig. 7;
- 55 Fig. 9 ist eine schematische Ansicht eines Druckwerks mit einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 10 ist eine Ansicht von Teilen des in Fig. 9 gezeigten Druckwerks.

Wie in Fig. 1 schematisch gezeigt, umfaßt ein Druckwerk 10 eine Vielzahl von Walzen und Zylindern, um eine laufende Bahn 12 zu bedrucken. Eine Farbkastenwalze 14 nimmt Farbe aus einem Farbkasten 16 auf. Eine Heberwalze 18 bewegt sich zwischen der Farbkastenwalze 14 und einer ersten Farbreibwalze 20 hin und her, um Farbe von der Farbkastenwalze 14 auf die erste Farbreibwalze 20 zu übertragen. 5  
Zusätzliche Reibwalzen 20 übertragen die Farbe auf mehrere Farbauftragwalzen 22, welche die Farbe auf eine Druckplatte auf einem Plattenzylinder 24 aufbringen. Ein Gummituchzylinder 26 überträgt das eingefärbte Druckbild von der Druckplatte auf dem Plattenzylinder 24 auf die Bahn 12, während sich diese durch den Druckspalt zwischen dem Gummituchzylinder 26 und einem Druckzylinder 28 bewegt. Der Druckzylinder 28 kann zum Zwecke des Druckens auf der anderen Seite der Bahn ein weiterer Gummituchzylinder 10  
sein.

Das Druckwerk 10 umfaßt ferner einen Antrieb und einen Mechanismus 32 zur Erzeugung der Hin- und Herbewegung von Farbreibwalzen. Der Antrieb 30 treibt einen Getriebezug 34 an, was schematisch in Fig. 1 in gestrichelten Linien dargestellt ist. Der Getriebezug 34 rotiert den Plattenzylinder 24, den Gummituchzylinder 26, den Druckzylinder 28 und mehrere Farbreibwalzen 20. Der Mechanismus 32 bewegt diese 15  
Reibwalzen axial hin und her. Die axialen Bewegungen dieser Reibwalzen tragen zur gleichmäßigen Verteilung des auf die Farbauftragwalzen 22 übertragenen Farbfilms bei.

Wie in Fig. 2 im einzelnen gezeigt, befinden sich in dem Druckwerk 10 drei Zapfen 42, 44 und 46 mit jeweiligen Achsen 48, 50 und 52. Die Zapfen 48, 44 und 46 sind um ihre Achsen rotierbar in einem Seitenrahmen 54 des Druckwerks 10 gelagert und sind mit jeweiligen der Reibwalzen 20 (wie schematisch 20  
gezeigt) verbunden, die mit den Zapfen 42, 44 und 46 in dem Druckwerk 10 rotieren. Der Mechanismus 32 bewegt diese Reibwalzen 20 hin und her, indem dieser die Zapfen 42, 44 und 46 axial hin- und herbewegt, während die Zapfen um ihre Achse rotieren.

Die Zapfen 42, 44 und 46 erstrecken sich in Hülsen 60 durch den Seitenrahmen 54 hindurch und sind axial bewegbar und auf Rollenlagern 62 drehbar in den Hülsen 60 gelagert. Dichtungsmanschetten 64 und 25  
weitere Dichtungen 66 dichten die Hülsen 60 ab, so daß von den Reibwalzen 20 keine Farbe hineinfließen kann.

Drei Antriebsräder 70 sind auf den drei Zapfen 42, 44 und 46 aufgenommen, um diese zu rotieren. Ein erstes Zwischenrad 72 greift in das erste Antriebsrad 70 an dem ersten Zapfen 42 ein und greift auch in das zweite Antriebsrad 70 an dem zweiten Zapfen 44 ein. Das erste Zwischenrad 72 ist in einem 30  
Rollenlager 74 gelagert und dreht sich frei um eine Welle 76, die an dem Seitenrahmen 54 befestigt ist. Das erste Zwischenrad 72 ermöglicht es somit, daß das erste Antriebsrad 70 an dem ersten Zapfen 42 von dem zweiten Antriebsrad 70 an dem zweiten Zapfen 44 angetrieben wird.

Ein zweites Zwischenrad 78 greift in das zweite Antriebsrad 70 an der zweiten Zapfenwelle 44 und in das dritte Antriebsrad 70 an der dritten Zapfenwelle 46 ein. Das zweite Zwischenrad 78 ist auch an eine 35  
drehbare Welle 80 angeschlossen. Somit treibt das Zwischenrad 78 das zweite und das dritte Antriebsrad 70 an und rotiert auch die drehbare Welle 80.

Wie in Fig. 3 gezeigt, rotiert der Antrieb 30 das zweite Zwischenrad 78 über ein Antriebsräderpaar 84. Auch ist in Fig. 3 ein Antriebsräderpaar 88 gezeigt, das eine Feuchtwalze mit einem Zapfen 89 antreibt. Die Antriebsräder 88 rotieren die Feuchtwalze in Reaktion auf die Rotation des zweiten Antriebsrades 70 an dem zweiten Zapfen 44. 40  
dem zweiten Zapfen 44.

Es wird nochmals auf Fig. 2 verwiesen, worin der Mechanismus 32 eine Welle 90 mit einer sich senkrecht zu den Achsen 48, 50 und 52 der Zapfen 42, 44 und 46 erstreckenden Achse 92 aufweist. Die Welle 90 ist um ihre Achse 92 drehbar in Lagern 94, die sich an den Wellenenden befinden, gelagert. Eines der Lager 94 befindet sich in einem Arm 96, der in dem Seitenrahmen 54 verschraubt ist, wie in Fig. 3 45  
gezeigt. Das andere Lager 94 befindet sich in einem Gehäuse 98, welches ebenso in dem Seitenrahmen 54 verschraubt ist. In dem Gehäuse 98 befindet sich auch ein Schneckenrad 100, das an die Welle 90 angeschlossen ist und in ein Schneckengewinde an der Welle 80 eingreift. Somit ist die Welle 90 mit dem zweiten Zwischenrad 78 verbunden und wird über dieses durch die Welle 80 und das Schneckenrad 100 rotiert. Außerdem sind die Welle 90 und die drei Zapfen 42, 44 und 46 durch das zweite Zwischenrad 78 50  
mit dem Antrieb 30 verbunden und werden durch diesen alle gleichzeitig rotiert.

Der Mechanismus zur Hin- und Herbewegung der Reibwalzen umfaßt auch drei auf der Welle 90 angebrachte Exzenter 110, 112 und 114. Jeder der drei Exzenter 110, 112 und 114 besteht aus einem Exzenterteil 116, einem Gehäuse 118 und einer Deckplatte 120. Das Exzenterteil 116 des ersten und des zweiten Exzenter 110, 112 sind axial auf der Welle 90 zwischen einem vergrößerten Teil 121 der Welle 90 55  
und den Enden der über der Welle 90 angebrachten Hülsen 122 angeordnet. Das Exzenterteil 116 des dritten Exzenter 114 ist axial zwischen zwei der Hülsen 122 auf der Welle 90 platziert. Die drei Exzenter 116 sind alle auf der Welle 90 befestigt und drehen sich bei der Rotation der Welle 90 in dem Gehäuse 118 in Schleifkontakt mit dem Gehäuse.

Wie in den Fig. 4 und 5A bis 5C gezeigt, sind die drei Exzenterteile 116 auf der Welle 90 in Positionen befestigt, die am Umfang versetzt zueinander sind. Das heißt, daß die Mitte 123 eines jeden Exzenterteiles 116 in bezug auf die Mitte 123 eines jeden anderen Exzenterteiles 116 um die Achse 92 der Welle 90 um  $120^\circ$  versetzt ist.

Der Mechanismus 32 zur Hin- und Herbewegung der Reibwalzen umfaßt ferner drei Verbindungsstücke 124, 126 und 128, wie in Fig. 2 gezeigt. Das erste Verbindungsstück 124 verbindet den ersten Exzenter 110 mit dem ersten Zapfen 42. Das zweite Verbindungsstück 126 verbindet den zweiten Exzenter 112 mit dem Zweiten Zapfen 44, und das dritte Verbindungsstück 128 verbindet den dritten Exzenter 114 mit dem dritten Zapfen 46. Jedes der drei Verbindungsstücke 124, 126 und 128 hat einen Bügel 130, der mittels eines Bolzens 132 mit dem zugehörigen Exzentergehäuse 118 drehbar verbunden ist. Jeder Bügel 130 wird mit einem axialen Befestigungselement 134 axial an dem zugehörigen Zapfen 42, 44 oder 46 befestigt und hat ein Rollenlager 136 für die Rotation der zugehörigen Zapfenwelle 42, 44 oder 46 in dem Bügel 130.

Beim Betrieb des Druckwerks 10 werden die Zapfen 42, 44 und 46 durch den Antrieb 30 über den Getriebezug, der aus den verschiedenen oben beschriebenen Zahnrädern besteht, rotiert. Die Rotation der Zapfen 42, 44 und 46 bewirkt die Rotation der zugehörigen Reibwalzen 20, welche Farbe durch das Druckwerk führen.

Die Welle 90 in dem Mechanismus 32 wird zusammen mit den rotierenden Zapfen 42, 44 und 46 rotiert, wie ebenfalls oben beschrieben. Bei der Rotation der Welle 90 rotieren die Exzenterteile 116 in Schleifkontakt mit den Exzentergehäusen 118 und bewirken dabei eine Hin- und Herbewegung der Exzentergehäuse 118 parallel zu den Achsen 48, 50 und 52 der Zapfen 42, 44 und 46. Da die Zapfen 42, 44 und 46 durch den Verbindungsbügel 130 axial mit den Exzentergehäusen 118 verbunden sind, werden die Hin- und Herbewegungen der Exzentergehäuse 118 auf die Bügel 130 und die Zapfen 42, 44 und 46 ausgeübt. Wie in Fig. 1 gezeigt, sind die Zähne des ersten und des zweiten Zwischenrads 72 und 78 breit genug, um mit den Zähnen der zugehörigen Antriebsräder 70 bei deren axialer Bewegung mit den Zapfen 42, 44 und 46 im Eingriff zu bleiben. Somit veranlaßt der Mechanismus 32 die Zapfen 42, 44 und 46, sich axial hin und her zu bewegen, während diese durch den Antrieb 30 rotiert werden. Die Hin- und Herbewegungen der Zapfen 42, 44 und 46 sind schwingungsähnliche Bewegungen, welche das Verteilen der Farbe durch die rotierenden Reibwalzen 20 fördern.

Während die rotierenden Exzenterteile 116 die Zapfen 42, 44 und 46 und die Reibwalzen 20 axial hin- und herbewegen, üben die rotierenden Exzenterteile 116 und die Welle 90 durch den Arm 96 und das Gehäuse 98 Wechselkräfte auf den Seitenrahmen 54 aus. Solche Kräfte können den Seitenrahmen 54 erschüttern. Die rotierenden Exzenterteile 116 übertragen auch Drehmomente auf die rotierende Welle 90. Solche Drehmomente entstehen durch den Trägheitseffekt der sich hin- und herbewegenden Reibwalzen 20 und durch die Reibung zwischen letzteren und anderen Walzen in dem Druckwerk 10, mit welchen die Reibwalzen 20 bei ihrer axialen Bewegung in Schleifkontakt kommen. Diese Drehmomente in der rotierenden Welle 90 können über die verschiedenen Getriebe auf den Antrieb 30 und auf die von diesem angetriebenen Druckzylinder 24, 26 übertragen werden und so deren Rotation und das auf die Bahn 12 gedruckte Bild nachteilig beeinträchtigen.

Der Mechanismus 32 für die Hin- und Herbewegung der Reibwalzen gemäß der vorliegenden Erfindung minimiert den nachteiligen Effekt der rotierenden Exzenterteile 116. Ein durch ein einzelnes rotierendes Exzenterteil 116 auf die Welle 90 übertragenes einzelnes Drehmoment ändert sich, wenn das rotierende Exzenterteil 116 die axiale Position der zugehörigen Reibwalze 20 ändert. Das einzelne Drehmoment steht somit jederzeit im Zusammenhang mit der momentan eingenommenen Umfangsposition des einzelnen Exzenterteiles 116. Deshalb kann das einzelne Drehmoment mit einer gleichgerichteten Sinuswelle dargestellt werden. Das einzelne Drehmoment erreicht einen Höchstwert, wenn das rotierende Exzenterteil 116 seine zugehörige Reibwalze 20 an das Ende ihrer Bewegungsstrecke in die eine axiale Richtung und in die umgekehrte axiale Richtung bewegt hat. Die die einzelnen Drehmomente darstellende gleichgerichtete Sinuswelle wird somit einen Höchstwert erreichen, wenn das rotierende Exzenterteil 116 sich in der Position befindet, in welcher dieses die axiale Bewegungsrichtung der zugehörigen Reibwalze 20 umkehrt.

Das sich aus der Rotation der drei Exzenterteile 116 ergebende Gesamtdrehmoment in der Welle 90 ist gleich der Summe der von den drei Exzenterteilen 116 auf die Welle 90 übertragenen drei einzelnen Drehmomente. Das Gesamtdrehmoment steht somit jederzeit im Zusammenhang mit den momentan eingenommenen Umfangspositionen der drei rotierenden Exzenterteile 116. Wie oben in bezug auf die Fig. 4 und 5A bis 5C beschrieben, sind die Exzenterteile 116 auf der Welle 90 in Positionen befestigt, die in Umfangsrichtung um  $120^\circ$  um die Achse 92 versetzt sind. Da die drei einzelnen Drehmomente mit den Umfangspositionen der drei einzelnen rotierenden Exzenterteile 116 im Zusammenhang stehen, so sind die die drei einzelnen Drehmomente darstellenden einzelnen gleichgerichteten Sinuswellen um  $120^\circ$  phasenverschoben. Die axialen Bewegungen der drei sich hin- und herbewegenden Reibwalzen 20 sind gleicher-

maßen um  $120^\circ$  phasenverschoben. Die einzelnen Drehmomente erreichen daher den Höchstwert zu unterschiedlichen Zeitpunkten, jedoch in gleichmäßigen Zeitabständen während einer Rotation der Welle 90 um  $360^\circ$ . Daraus ergibt sich, daß die Summe der einzelnen Drehmomente zu irgendeinem Zeitpunkt sich nicht wesentlich unterscheidet von der Summe zu irgendeinem anderen Zeitpunkt. Änderungen in der Summe der einzelnen Drehmomente können somit in der Größe minimiert werden. Das Gesamtdrehmoment der rotierenden Welle 90 unterliegt also während des Betriebs des Druckwerks 10 keinen großen Schwankungen und behält einen im wesentlichen gleichbleibenden Wert. Ebenso bleiben die von der rotierende Welle 90 auf die Druckzylinder 24 und 26 in dem Druckwerk 10 übertragenen Kräfte auf einem im wesentlichen konstanten Niveau. Solch konstante Kräfte schaden dem Druckbild viel weniger als wechselnde Kräfte, die auf die Zylinder 24 und 26 einwirken und diese in Schwingungen versetzen können.

Die oben erläuterten Prinzipien bezüglich des Drehmoments in der Welle 90 sind in den Fig. 6 und 7 graphisch dargestellt. Fig. 6 stellt die von den drei, in den Fig. 5A bis 5C gezeigten einzelnen Exzenterteilen 116 auf die Welle 90 übertragenen drei einzelnen Drehmomente dar. Der Wert des von jedem Exzenterteil 116 auf die Welle 90 übertragenen Drehmoments wird auf der vertikalen Koordinatenachse in Fig. 6 gemessen. Die Winkelbewegung eines jeden Exzenterteiles 116 um die Achse 92 der Welle 90 wird auf der horizontalen Koordinatenachse in Fig. 6 als Zeitwert gemessen. Die Kurve  $a(t)$  stellt das dem Exzenterteil 116 der Fig. 5A zuzuschreibende Drehmoment dar und nimmt die Form einer gleichgerichteten Sinuswelle, wie oben beschrieben, an. Im besonderen stellt das mit der Kurve  $a(t)$  präsentierte Drehmoment eine Funktion einer Winkelbewegung wie folgt dar:

$$a(t) = \left| \sin \left( t \frac{\pi}{180} \right) \right|$$

$$t = 0, 1, \dots, 360.$$

Die Kurven  $b(t)$  und  $c(t)$  stellen in ähnlicher Weise die jeweils den Exzenterteilen 116 der Fig. 5B und 5C zuzuschreibenden Drehmomente wie folgt dar:

$$b(t) = \left| \sin \left( t \frac{\pi}{180} + \alpha \right) \right|$$

$$c(t) = \left| \sin \left( t \frac{\pi}{180} + \beta \right) \right|$$

$$\alpha = 120 \frac{\pi}{180}$$

$$\beta = 240 \frac{\pi}{180}$$

Da die drei Exzenterteile 116 der Fig. 5A, 5B und 5C um die Achse 92 der Welle 90 um  $120^\circ$  versetzt sind, sind auch die drei Kurven  $a(t)$ ,  $b(t)$  und  $c(t)$  entlang der horizontalen Koordinatenachse der Fig. 6 um  $120^\circ$  versetzt. Somit erreichen die drei Kurven  $a(t)$ ,  $b(t)$  und  $c(t)$  (mit je einem Einheitswert von 1) Höchstwerte in gleichmäßigen Zeitabständen während einer vollständigen Umdrehung der Welle 90. Dadurch ergibt sich eine Minimierung der Änderungen in der Summe der mit den Kurven  $a(t)$ ,  $b(t)$  und  $c(t)$  dargestellten einzelnen Drehmomente, wie oben beschrieben. Dies ist in Fig. 7 graphisch dargestellt, worin  $d(t) = a(t) + b(t) + c(t)$ . Der Wert der Kurve  $d(t)$  schwankt in einem kleinen Bereich  $\Delta T$ . Somit zeigt die Kurve  $d(t)$  den relativ konstanten Wert des Gesamtdrehmoments, der gemäß der vorliegenden Erfindung in der Welle 90 während ihrer Rotation aufrechterhalten wird.

Außer der Minimierung der Schwankungen des Gesamtdrehmoments in der Welle 90 wird mit der vorliegenden Erfindung auch der durch das Gesamtdrehmoment erreichte maximale Wert minimiert.

Beispielsweise stellt die in Fig. 8 gezeigte Kurve  $d(t)$  das Gesamtdrehmoment dar, das sich in der Welle 90 bilden würde, wenn die drei Exzenter 116 um die Achse 92 nicht versetzt wären. In diesem Falle würde jedes der drei einzelnen Drehmomente mit einem Einheitswert von 1 einen Höchstwert erreichen. Dann würde das Gesamtdrehmoment mit einem Einheitswert von 3 einen Höchstwert erreichen, im

Gegensatz zu dem Einheitswert von nur 2 für Höchstwerte des in Fig. 7 dargestellten Gesamtdrehmoments. Die vorliegende Erfindung minimiert somit die Höchstwerte des in der Welle 90 erreichten Gesamtdrehmoments und auch den Bereich  $\Delta T$ , in welchem der Wert des Gesamtdrehmoments schwankt, da die drei Exzenter 116 um die Achse 92 in optimaler Weise versetzt sind.

Es wurde bisher eine erste bevorzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung beschrieben, in welcher der Mechanismus 32 zur Hin- und Herbewegung der Reibwalzen 20 drei auf der Welle 90 angebrachte Exzenter 116 umfaßt. Jedoch kann die vorliegende Erfindung auch auf Mechanismen angewandt werden, bei denen unterschiedliche Anzahlen von Exzentern auf einer Welle angebracht sind. In solch einem Fall würden jeweils zwei der Exzenter um die Achse der Welle versetzt sein, und zwar mindestens um den folgenden Winkel A:

$$A = \frac{360}{n}$$

n = Gesamtanzahl der Exzenter (vorzugsweise mindestens drei)

Die vorliegende Erfindung kann ferner auf Druckwerke angewandt werden, in welchen Exzenter auf einem oder mehreren Wellen, die durch einen gemeinsamen Getriebezug rotiert werden, angebracht sind. Solch ein Druckwerk ist in Fig. 9 schematisch dargestellt.

Wie in Fig. 9 gezeigt, hat ein Druckwerk 200 einen oberen Plattenzylinder 202 und einen oberen Gummituchzylinder 204 für das Übertragen eines Druckbildes auf die Oberseite einer Bahn 206 und einen unteren Plattenzylinder 208 und einen unteren Gummituchzylinder 210 für das Übertragen eines Druckbildes auf die Unterseite der Bahn 206. Ein Antrieb 212 und ein Getriebezug 214 rotieren die Zylinder 202, 204, 208 und 210. Das Druckwerk 200 hat auch einen oberen Mechanismus 220 und einen unteren Mechanismus 222 zur Hin- und Herbewegung der Reibwalzen.

Der obere Mechanismus 220 umfaßt ein Paar Exzenter 224 und 226, die auf einer rotierbaren Welle 228 mit einer Achse 229 angebracht sind. Die Exzenter 224 und 226 sind mit einem jeweiligen Paar Farbreibwalzen 230 und 232 verbunden und bewegen diese bei der Rotation der Welle 228 axial hin und her. Die Exzenter 224 und 226 können mit den Reibwalzen 230 und 232 in der in Fig. 2 beschriebenen Weise verbunden werden.

Der untere Mechanismus 222 umfaßt ebenfalls ein Paar Exzenter 236 und 238, die auf einer rotierbaren Welle 240 mit einer Achse 241 befestigt sind. Die Exzenter 236 und 238 sind gleichermaßen mit einem jeweiligen Paar Farbreibwalzen 242 und 244 verbunden und bewegen diese bei der Rotation der Welle 240 axial hin und her. Die Reibwalzen 230, 232, 242 und 244 werden zusammen mit den Wellen 228 und 240 durch den Antrieb 212 über den Getriebezug 214 rotiert.

Die Exzenter 224, 226, 236 und 238 auf den beiden Wellen 228 und 240 sind in bezug aufeinander gemäß der vorliegenden Erfindung angeordnet. Das heißt, daß die beiden Exzenter 224 und 226 um die Achse 229 der Welle 228 um einen Winkel von  $180^\circ$  versetzt sind, entsprechend der Formel  $A = 360/n$ , worin  $n = 2$ . Die von den beiden Exzentern 224 und 226 auf den benachbarten Seitenrahmen ausgeübten Hin- und Herbewegungskräfte haben deshalb eine prinzipielle Neigung, einander aufzuheben und werden somit stabilisiert, um die Erschütterung des Seitenrahmens, die von dem oberen Mechanismus 220 herrührt, zu minimieren. Die anderen beiden Exzenter 236 und 238 sind in ähnlicher Weise um die Achse 241 der Welle 240 um einen Winkel von  $180^\circ$  versetzt und haben die gleiche minimale Tendenz, den benachbarten Seitenrahmen zu erschüttern. Außerdem ist jeder der Exzenter 224, 226, 236 und 238 in bezug auf jeden anderen dieser Exzenter 224, 226, 236 und 238 um einen Winkel von mindestens  $90^\circ$  versetzt, entsprechend der Formel  $A = 360/n$ , worin  $n = 4$ . Da die zwei Paare Exzenter sich auf separaten Wellen 228 und 240 befinden, wird der letztere Winkel A zwischen Positionen gemessen, die auf den horizontalen und vertikalen Koordinatenachsen X und Y überlagert sind, wie in Fig. 10 gezeigt. Bei den bezüglich einander so angeordneten vier Exzentern 224, 226, 236 und 238, wie in Fig. 10 gezeigt, werden die Summe der in den Getriebezug 214 übertragenen jeweiligen Drehmomente und der Bereich, in welchem die Summe schwankt, minimiert.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

|    |    |                                                        |
|----|----|--------------------------------------------------------|
| 5  | 10 | Druckwerk                                              |
|    | 12 | Bahn                                                   |
|    | 14 | Farbkastenwalze                                        |
|    | 16 | Farbkasten                                             |
| 10 | 18 | Heberwalze                                             |
|    | 20 | Farbreibwalzen                                         |
|    | 22 | Farbauftragwalzen                                      |
| 15 | 24 | Plattenzylinder                                        |
|    | 26 | Gummituchzylinder                                      |
|    | 28 | Druckzylinder                                          |
|    | 30 | Antrieb                                                |
| 20 | 32 | Mechanismus zur Hin- und Herbewegung der Reibwalzen 20 |
|    | 34 | Getriebezug                                            |
|    | 42 | Zapfen                                                 |
| 25 | 44 | Zapfen                                                 |
|    | 46 | Zapfen                                                 |
|    | 48 | Achse                                                  |
|    | 50 | Achse                                                  |
| 30 | 52 | Achse                                                  |
|    | 54 | Seitenrahmen                                           |
|    | 60 | Hülsen der Zapfen 42, 44 und 46                        |
| 35 | 62 | Rollenlager                                            |
|    | 64 | Dichtungsmanschetten für die Hülsen 60                 |
|    | 66 | Dichtungen " " "                                       |
| 40 | 70 | Antriebsrad                                            |
|    | 72 | Zwischenrad                                            |
|    | 74 | Rollenlager                                            |
|    | 76 | Welle an dem Seitenrahmen 54                           |
| 45 | 78 | Zwischenrad                                            |
|    | 80 | Welle                                                  |
|    | 84 | Antriebsräderpaar                                      |
| 50 | 88 | Antriebsräderpaar                                      |
|    | 89 | Zapfen einer Feuchtwalze                               |

55

|    |     |                                              |
|----|-----|----------------------------------------------|
|    | 90  | Welle des Mechanismus 32                     |
|    | 92  | Achse der Welle 90                           |
| 5  | 94  | Lager der Welle 90                           |
|    | 96  | Arm                                          |
|    | 98  | Gehäuse                                      |
| 10 | 100 | Schneckenrad                                 |
|    | 110 | Exzenter                                     |
|    | 112 | Exzenter                                     |
|    | 114 | Exzenter                                     |
| 15 | 116 | Exzenterteil                                 |
|    | 118 | Gehäuse des Exzenters                        |
|    | 120 | Deckplatte des Exzenters                     |
|    | 121 | vergrößertes Teil der Welle 90               |
| 20 | 122 | Hülsen der Welle 90                          |
|    | 123 | Mitte eines Exzenterteils 116                |
|    | 124 | Verbindungsstück                             |
| 25 | 126 | Verbindungsstück                             |
|    | 128 | Verbindungsstück                             |
|    | 130 | Bügel                                        |
|    | 132 | Bolzen                                       |
| 30 | 134 | Befestigungselement                          |
|    | 136 | Rollenlager des Bügels 130                   |
|    | 200 | Druckwerk                                    |
| 35 | 202 | oberer Plattenzylinder                       |
|    | 204 | oberer Gummituchzylinder                     |
|    | 206 | Bahn                                         |
|    | 208 | unterer Plattenzylinder                      |
| 40 | 210 | unterer Gummituchzylinder                    |
|    | 212 | Antrieb                                      |
|    | 214 | Getriebezug                                  |
| 45 | 220 | oberer Mechanismus zur Hin- und Herbewegung  |
|    | 222 | unterer Mechanismus zur Hin- und Herbewegung |
|    | 224 | Exzenter des oberen Mechanismus 220          |
|    | 226 | Exzenter " " "                               |
| 50 | 228 | Welle für Exzenter 224, 226                  |
|    | 229 | Achse der Welle 228                          |

|    |     |                                      |
|----|-----|--------------------------------------|
|    | 230 | Reibwalze                            |
|    | 232 | Reibwalze                            |
| 5  | 236 | Exzenter des unteren Mechanismus 222 |
|    | 238 | Exzenter " " "                       |
|    | 240 | Welle für Exzenter 236, 238          |
|    | 241 | Achse der Welle 240                  |
| 10 | 242 | Reibwalze                            |
|    | 244 | Reibwalze                            |

15

**Patentansprüche**

1. Ein Druckwerk (10), welches die folgenden Merkmale umfaßt:  
 eine Anzahl Farbreibwalzen (20), die um ihre Achsen (48, 50, 52) rotierbar gelagert sind;  
 20 eine rotierbare Welle (90) mit einer Achse (92);  
 ein Getriebe (34) für die Rotation der genannten Walzen (20) und der genannten Welle (90);  
 einen Mechanismus (32) zum axialen Hin- und Herbewegen der genannten Walzen (20) in Reaktion auf  
 die Rotation der genannten Welle (90), wobei der genannte Mechanismus (32) eine Anzahl Exzenter  
 (116) umfaßt, die auf der genannten Welle (90) befestigt sind und mit dieser rotieren und jeder der  
 25 Exzenter (116) bei der Rotation der genannten Welle (90) eine jeweilige der genannten Walzen (20)  
 axial bewegt;  
 jeder der genannten Exzenter (116) überträgt ein einzelnes Drehmoment auf die genannte Welle (90),  
 während der Exzenter (116) mit der Welle (90) rotiert und eine jeweilige der genannten Walzen (20)  
 axial bewegt, wobei sich die Summe der genannten einzelnen Drehmomente ändert, wenn sich die  
 30 Umfangspositionen der genannten Exzenter (116) und die axialen Positionen der genannten Walzen  
 (20) während der Rotation der genannten Exzenter (116) ändern; und  
 eine Ausgleichanordnung in dem genannten Mechanismus (32), wodurch die Summe der genannten  
 einzelnen Drehmomente und die Größe der Änderungen in der sich bei der Rotation der genannten  
 Exzenter (116) ergebenden Summe der einzelnen Drehmomente minimiert wird.  
 35
2. Ein Druckwerk (10) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Ausgleichsanordnung darin besteht, daß die genannten Exzenter (116) um die genannte Achse  
 (92) der genannten Welle (90) bezüglich einander versetzt angeordnet sind.  
 40
3. Ein Druckwerk (10) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß während einer vollständigen Umdrehung der genannten Welle (90) um die genannte Achse (92) die  
 genannten einzelnen Drehmomente in gleichmäßigen Zeitabständen Höchstwerte erreichen.  
 45
4. Ein Druckwerk (10) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß jeder der Exzenter (116) bezüglich jedes anderen der genannten Exzenter (116) um die Achse (92)  
 der Welle (90) versetzt angeordnet ist, und zwar um einen Winkel von mindestens A, wo  $A = 360^\circ/n$ ,  
 50 und n die Gesamtzahl der genannten Exzenter ist.
5. Ein Druckwerk (10) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Anzahl der Exzenter (116) aus drei Exzentern (116) besteht, die auf der Welle (90) in  
 55 Positionen befestigt sind, welche bezüglich einander um die Achse (92) der genannten Welle (92) um  
 120° versetzt sind.

6. Ein Druckwerk (10) gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Mechanismus (32) die Walzen (20) bezüglich einander axial um 120° phasenverschoben bewegt.

5

7. Ein Druckwerk (200), welches die folgenden Merkmale umfaßt:  
eine Anzahl Farbreibwalzen (230, 232, 242, 244), die um ihre Achsen rotierbar gelagert sind;  
eine Anzahl rotierbarer Wellen (228, 240) mit jeweiligen Achsen (229, 241);  
ein Getriebe (214) zum gleichzeitigen Rotieren der genannten Walzen (230, 232, 242, 244) und der  
genannten Wellen (228, 240);  
ein Mechanismus (220, 222) zum axialen Hin- und Herbewegen der genannten Walzen (230, 232, 242,  
244) in Reaktion auf eine gleichzeitige Rotation der genannten Wellen (228, 240), wobei der genannte  
Mechanismus (220, 222) eine Anzahl auf den genannten Wellen (228, 240) befestigte Exzenter (224,  
226, 236, 238) umfaßt, die mit den Wellen (228, 240) rotieren, und wobei jeder der genannten Exzenter  
(224, 226, 236, 238) während der Rotation der jeweiligen Welle (228, 240) eine jeweilige der genannten  
Walzen (230, 232, 242, 244) axial bewegt;  
jeder der genannten Exzenter (224, 226, 236, 238) überträgt ein einzelnes Drehmoment auf die  
jeweilige genannte Welle (228, 240), während der Exzenter (224, 226, 236, 238) mit der genannten  
jeweiligen Welle (228, 240) rotiert und eine jeweilige der genannten Walzen (230, 232, 242, 244) axial  
bewegt, wobei sich die Summe der genannten einzelnen Drehmomente ändert, wenn sich die  
Umfangspositionen der genannten Exzenter (224, 226, 236, 238) und die axialen Positionen der  
genannten Walzen (23, 232, 242, 244) während der Rotation der genannten Exzenter (224, 226, 236,  
238) ändern; und  
eine Ausgleichanordnung in dem genannten Mechanismus (220, 222), wodurch die Summe der  
genannten einzelnen Drehmomente und die Größe der Änderungen in der Summe der einzelnen  
Drehmomente minimiert wird.

10

15

20

25

8. Ein Druckwerk (200) gemäß Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Ausgleichanordnung darin besteht, daß die genannten Exzenter (224, 226, 236 und 238) auf den  
genannten Wellen (228, 240) Positionen einnehmen, die bezüglich einander am Umfang versetzt sind.

30

9. Ein Druckwerk (200) gemäß Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß während einer vollständigen Umdrehung der genannten Wellen (228, 240) die genannten einzelnen  
Drehmomente in gleichmäßigen Zeitabständen Höchstwerte erreichen.

35

10. Ein Druckwerk (200) gemäß Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß jeder der Exzenter (224, 226, 236, 238) bezüglich eines jeden anderen der genannten Exzenter  
(224, 226, 236, 238) um einen Winkel von mindestens A versetzt ist, wo  $A = 360^\circ/n$ , und n die  
Gesamtzahl der genannten Exzenter (224, 226, 236, 238) und gleich drei oder größer ist.

40

11. Ein Druckwerk (200) gemäß Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Anzahl der rotierbaren Wellen zwei rotierbare Wellen (228, 240) sind, und daß die Anzahl der  
Exzenter vier Exzenter (224, 226, 236, 238) sind, d. h. zwei Exzenter auf jeder der genannten Wellen  
(228, 240), wobei jeder der vier Exzenter (224, 226, 236, 238) bezüglich eines jeden anderen der vier  
Exzenter (224, 226, 236, 238) am Umfang um mindestens 90° versetzt ist.

45

50

55

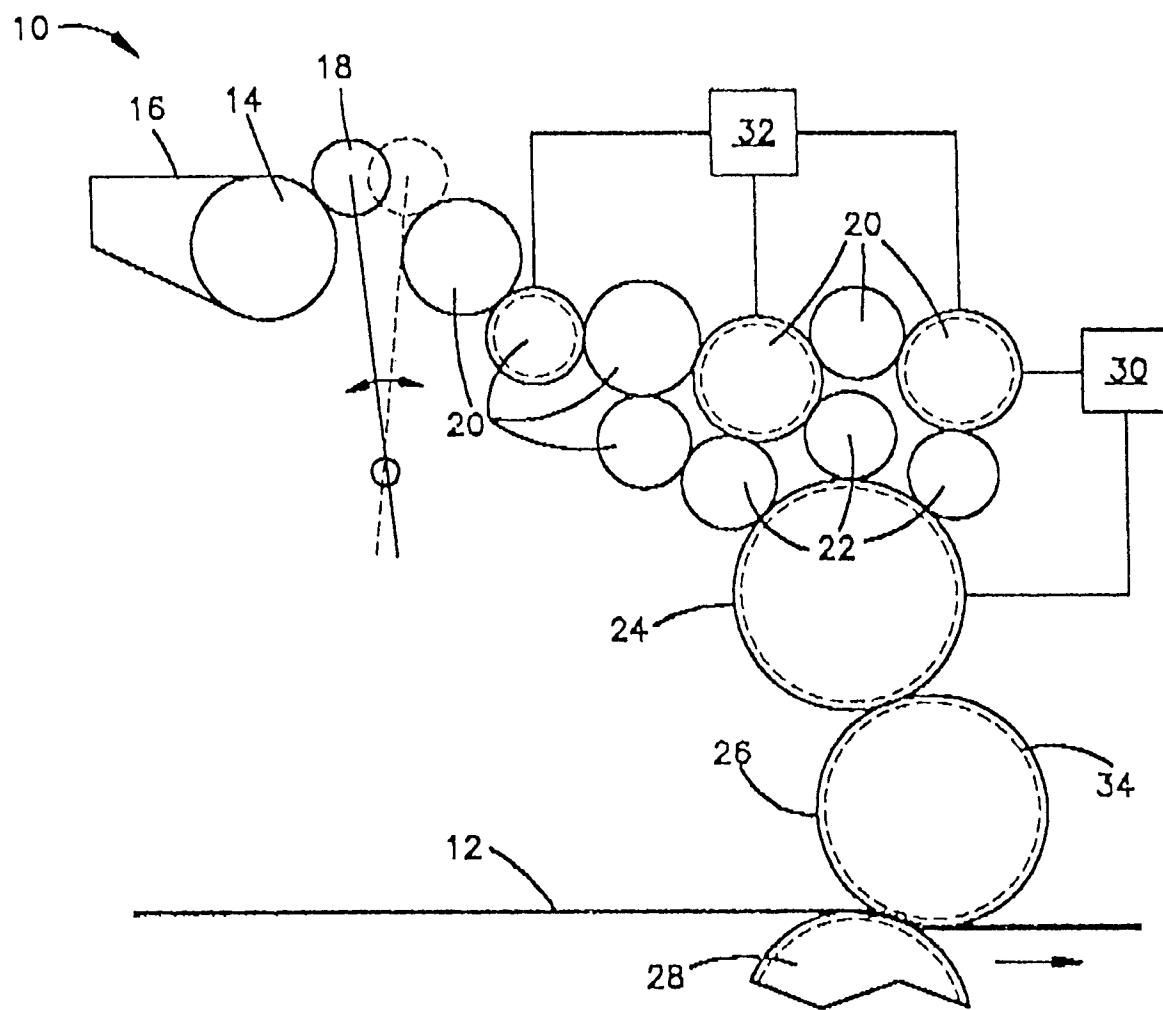


Fig.1

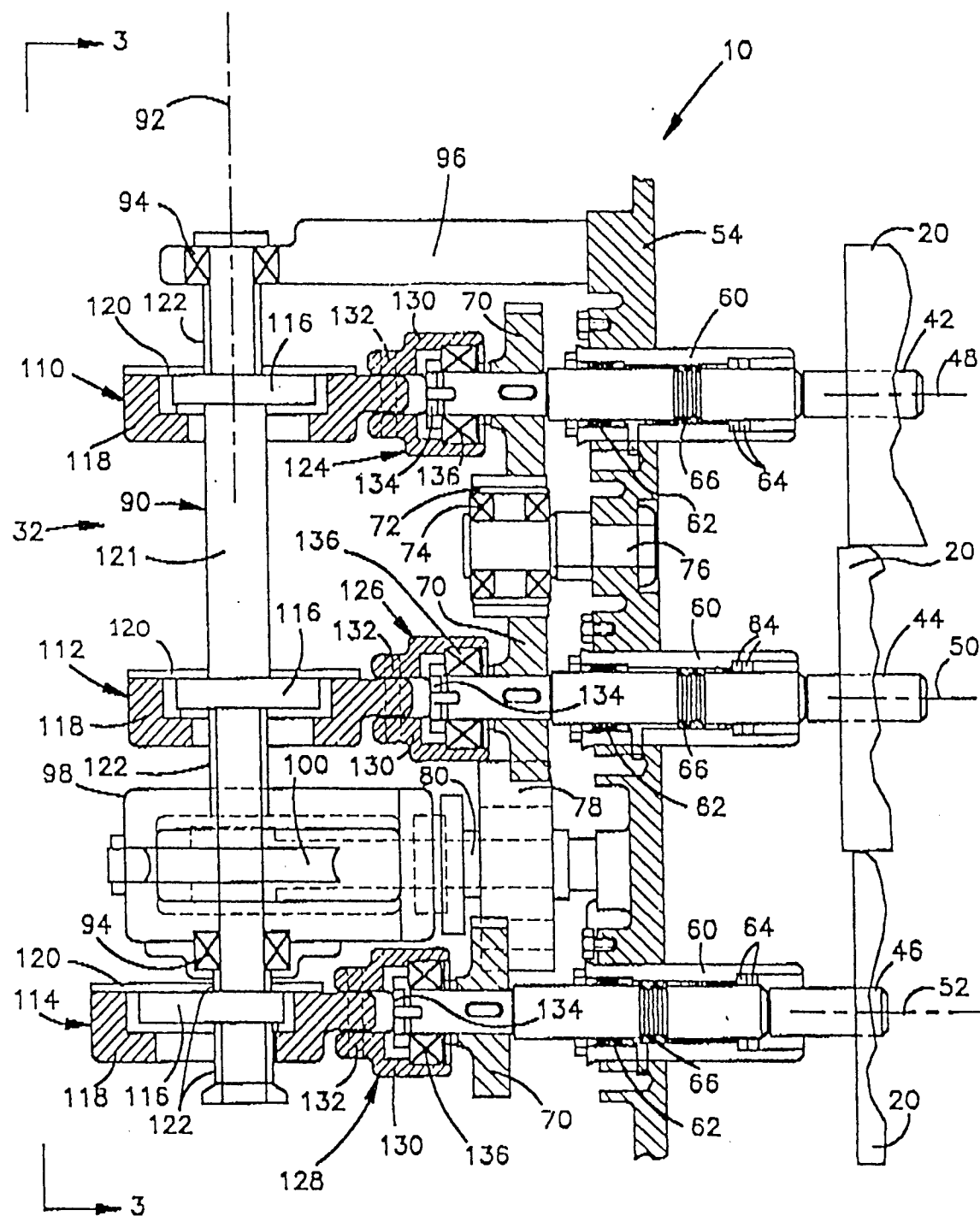
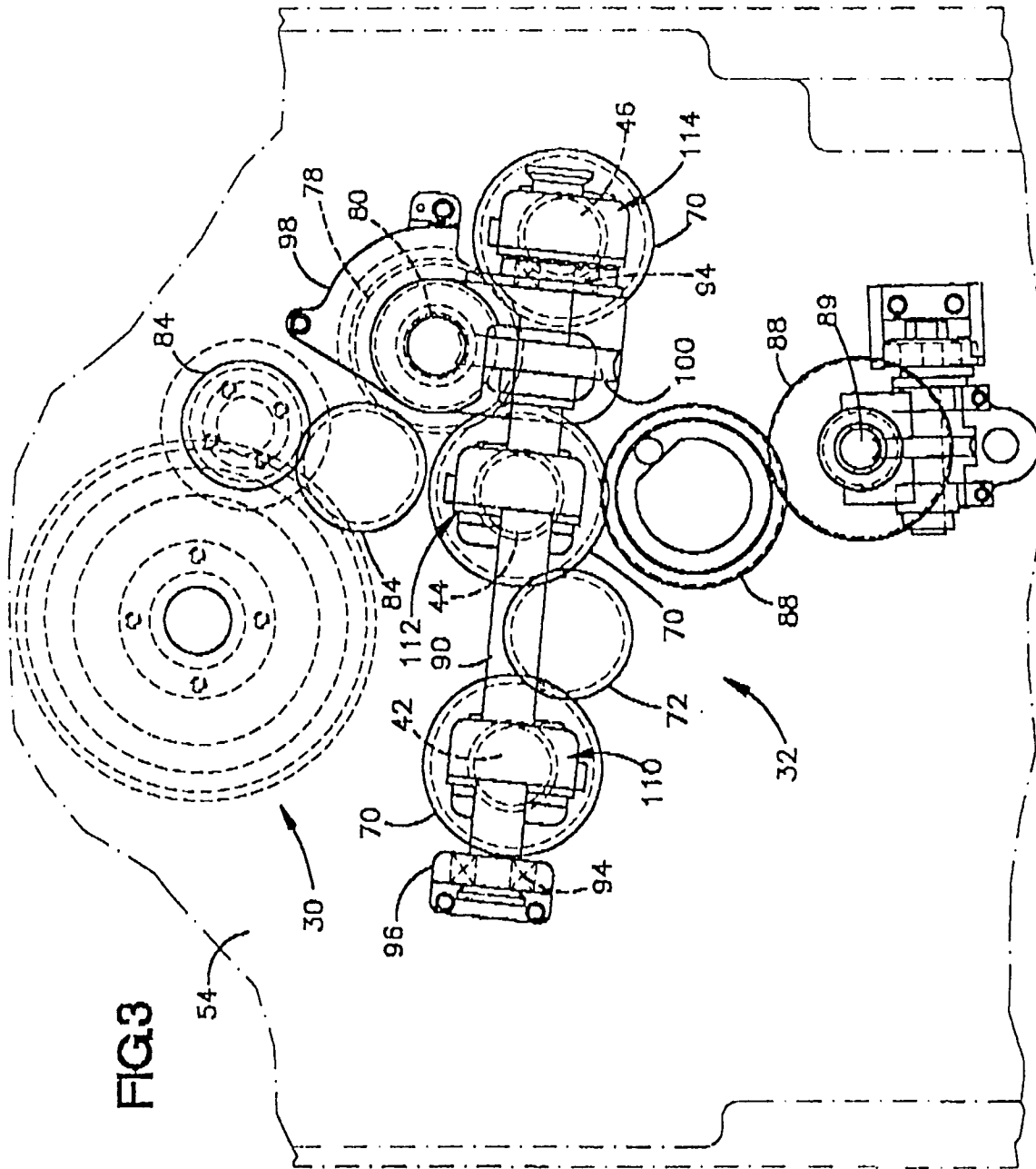


FIG.2



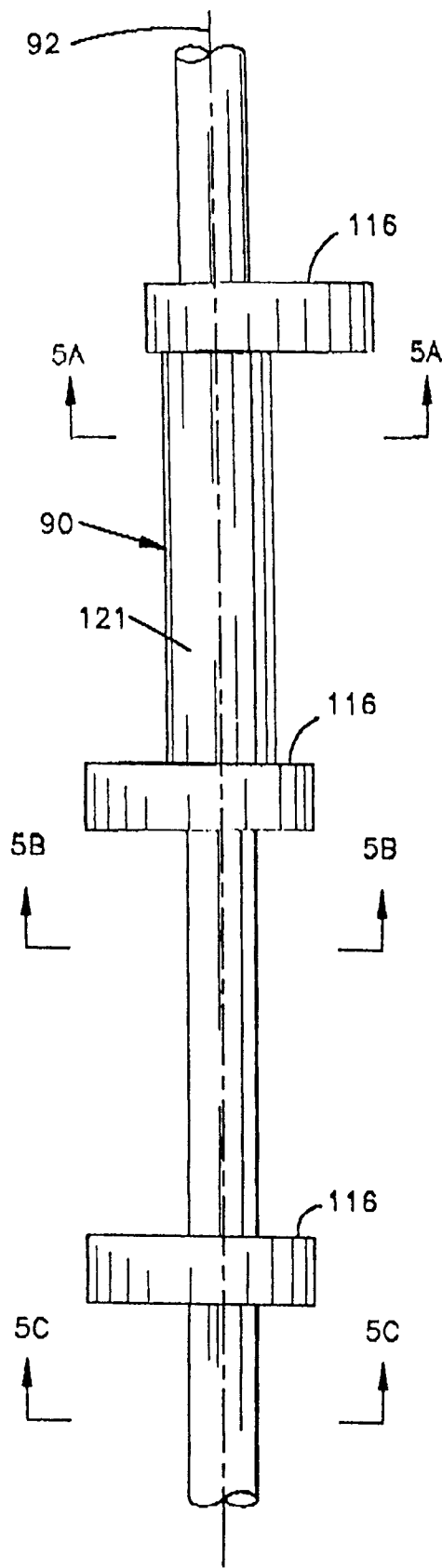


FIG. 4

FIG. 5A

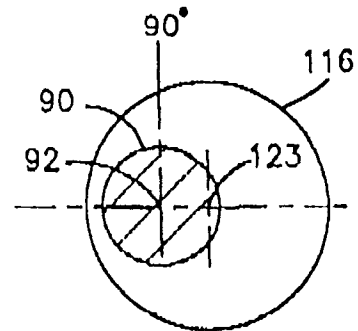


FIG. 5B

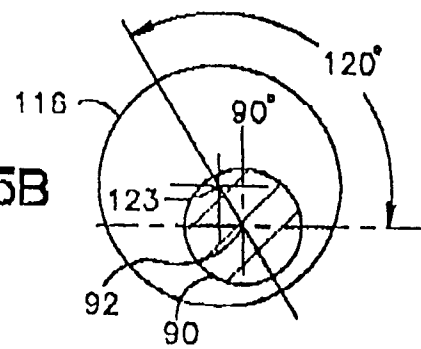
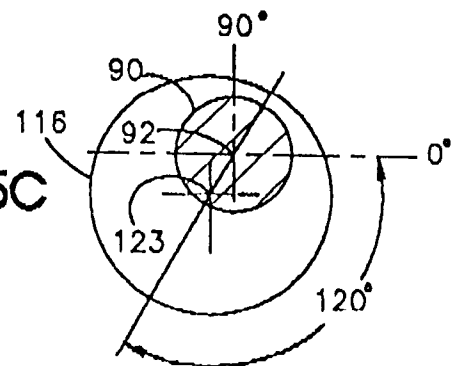
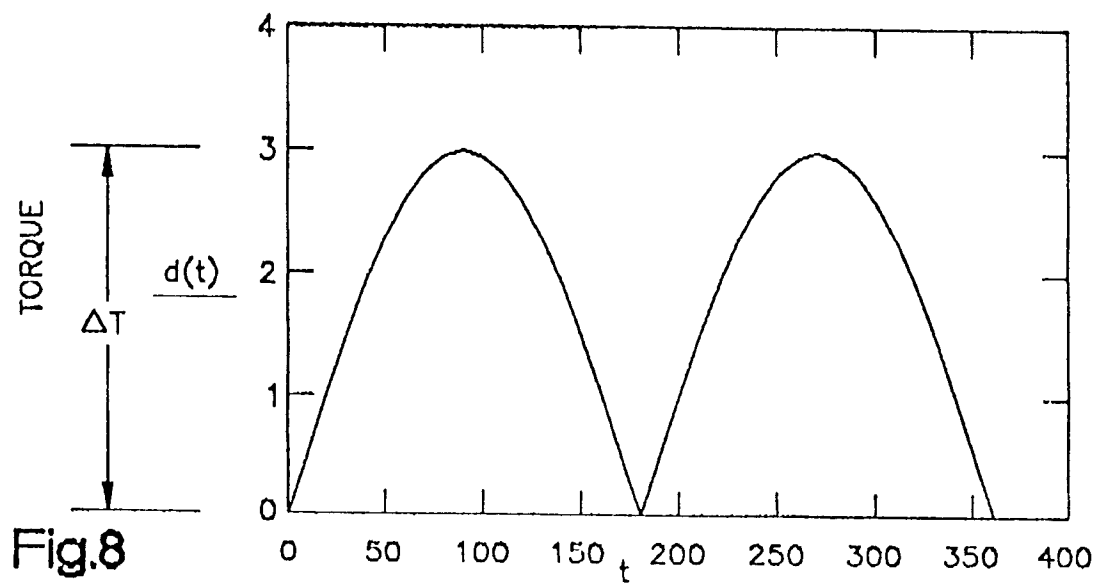
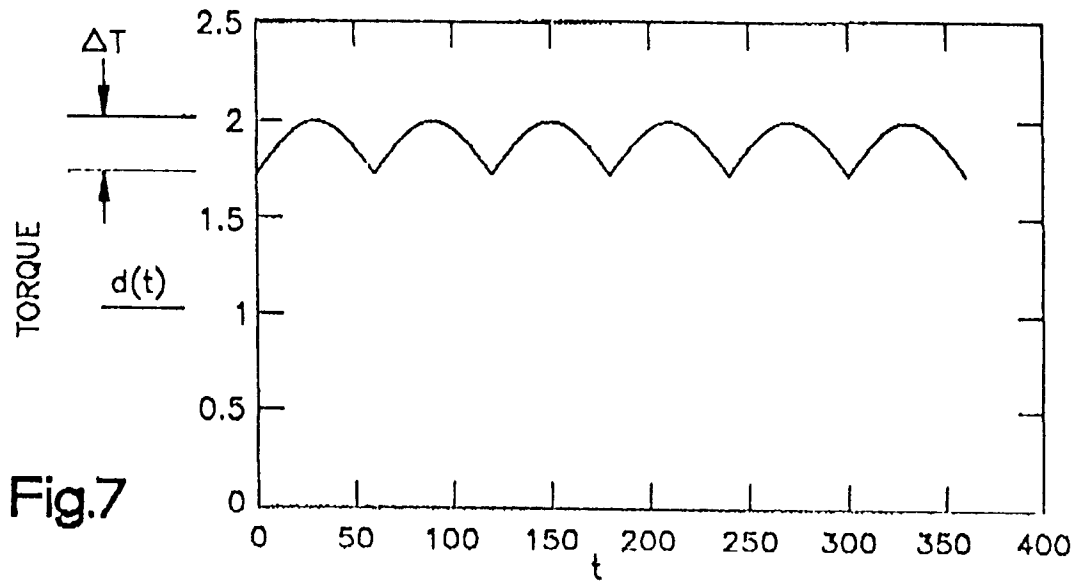
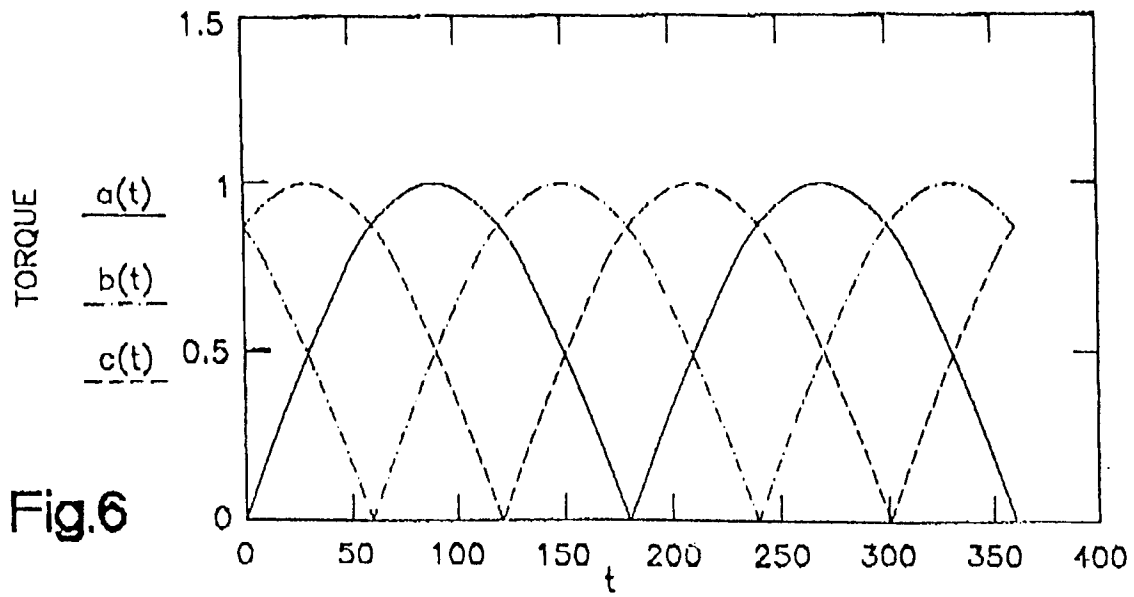
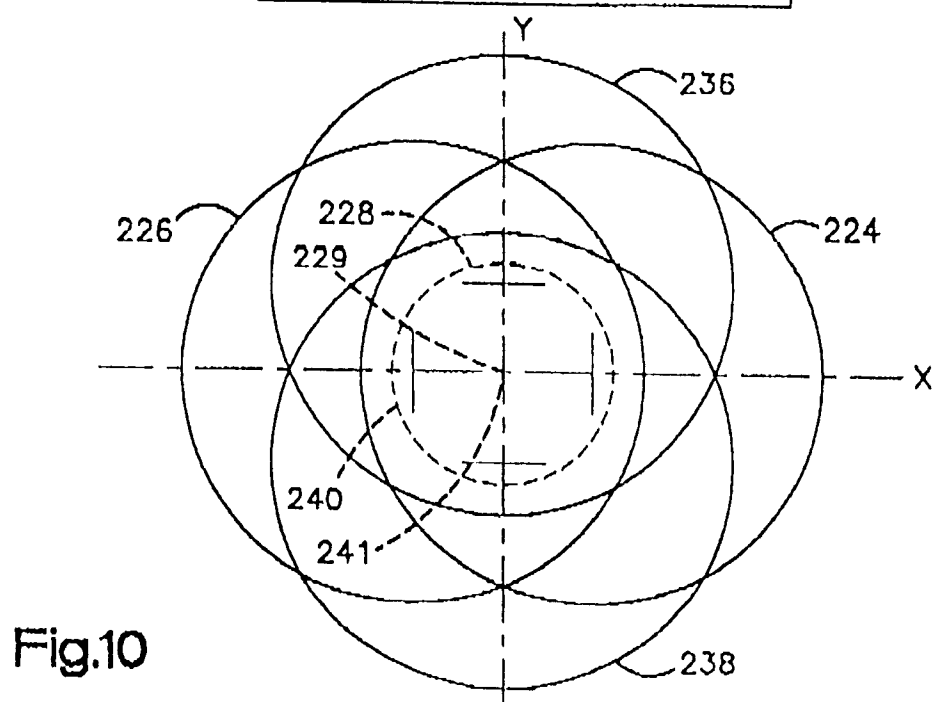
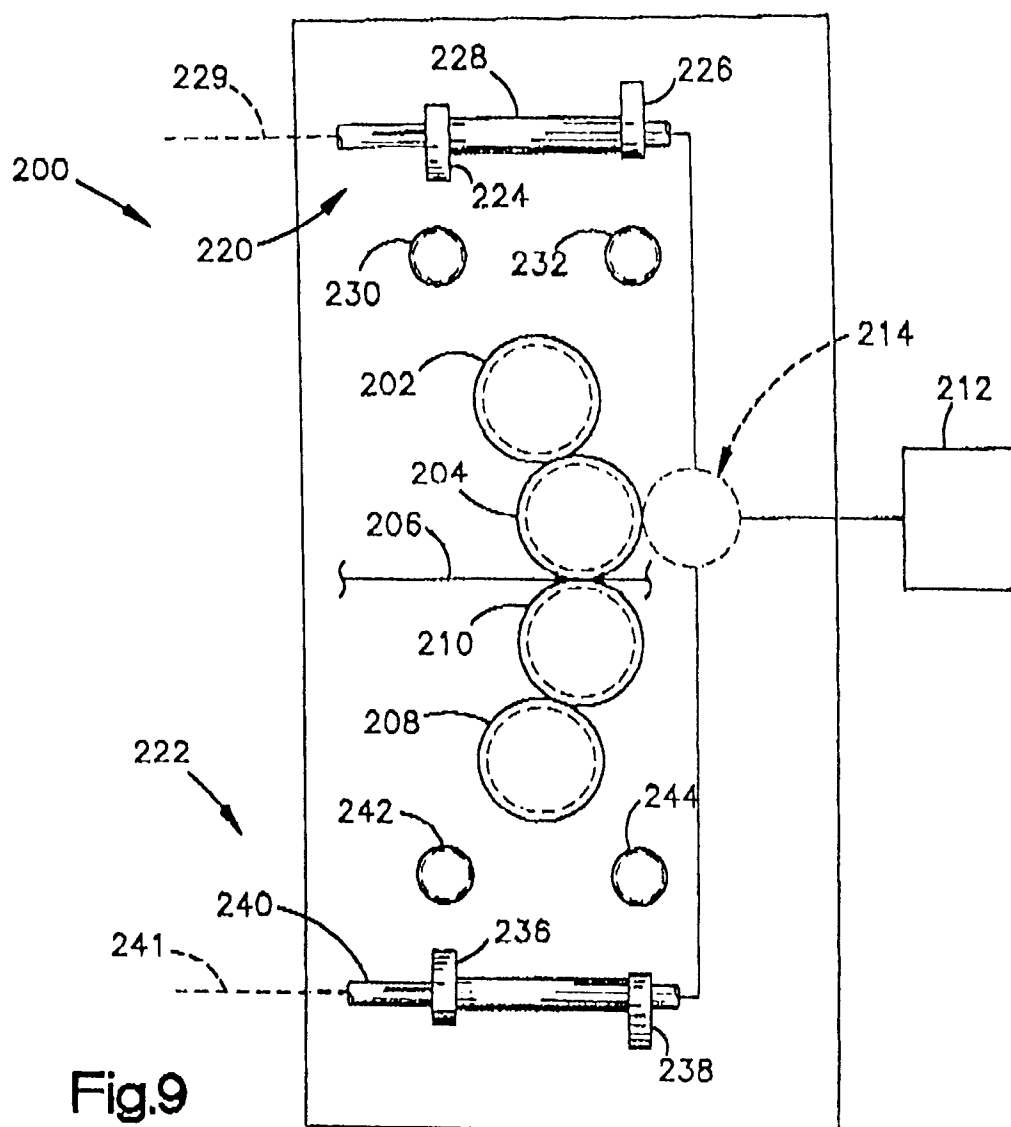


FIG. 5C









Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 1586

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |                                              |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                      | Betrifft Anspruch                            | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US-A-2 115 734 (F. LAMATSCH)<br>* das ganze Dokument *                                                                                   | 1-6                                          | B41F31/14                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---                                                                                                                                      | 7-11                                         |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US-A-4 198 908 (HEINZ SKIERA)<br>* das ganze Dokument *                                                                                  | 7-11                                         |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---                                                                                                                                      |                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US-A-4 332 195 (MIZUMURA)<br>* Spalte 1, Zeile 47 - Zeile 54 *<br>* Spalte 2, Zeile 34 - Zeile 49 *<br>* Spalte 6, Zeile 43 - Zeile 56 * | 1-11                                         |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---                                                                                                                                      |                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US-A-2 915 008 (C. A. HARLESS ET AL.)<br>* Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 37 *                                                               | 1-11                                         |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---                                                                                                                                      |                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP-A-0 085 748 (M. A. N. ROLAND<br>DRUCKMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT)<br>-----                                                           | 1-11                                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                          |                                              | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                          |                                              | B41F                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                              |                                         |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br>15. Juli 1994 | Prüfer<br>Meulemans, J-P                |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                          |                                              |                                         |