



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2001 Patentblatt 2001/40

(51) Int Cl.7: **B65H 29/68**

(21) Anmeldenummer: **01103526.8**

(22) Anmeldetag: **16.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Jackson, Barry Mark
York, ME 03909 (US)**

(74) Vertreter: **Kesselhut, Wolf et al
European Patent Attorney
Heidelberger Druckmaschinen AG
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)**

(30) Priorität: **31.03.2000 US 539578**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen**

(57) Eine Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen (1, 2, 3) umfasst einen Einlaufspalt (40) und einen Austrittsspalt (50) zur Übernahme einer Signatur (1, 2, 3) und zum Verlangsamen der Transportgeschwindigkeit der Signatur (1, 2, 3), wobei der Einlaufspalt (40) und der Austrittsspalt (50) die Signatur (1, 2, 3) kontaktierende Flächen umfassen, die von einem Paar einander gegenüberliegender, nicht-kreisförmiger, rotierender Komponenten (4, 4', 5, 5') gebildet werden,

die jeweils einen einen Zugspalt (40, 50) zwischen den Komponenten (4, 4', 5, 5') bildenden ersten Oberflächenabschnitt und einen einen Zwischenraum zwischen den Komponenten (4, 4', 5, 5') bildenden zweiten Oberflächenabschnitt umfassen und die mit einem variablen Geschwindigkeitsprofil rotierbar sind, das bei Bildung des Zugspalts (40, 50) eine Verlangsamung und bei Bildung des Zwischenraums eine Beschleunigung der Komponenten (4, 4', 5, 5') vorsieht.

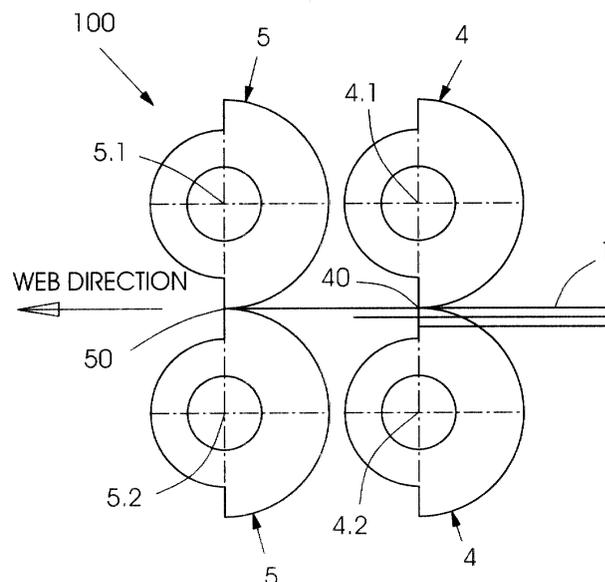


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen, insbesondere in einem Falzapparat einer Rollenrotationsdruckmaschine, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die Geschwindigkeit herkömmlicher Schwertfalzapparate ist konstruktionstechnisch begrenzt. Daher ist die Geschwindigkeit der Druckmaschine auf etwa 55.000 Exemplare pro Stunde beschränkt. Zur Erreichung dieser Geschwindigkeit sind in der Regel zwei parallel angeordnete Klappenfalzapparate nötig, denen abwechselnd Signaturen zugeführt werden. Um die Geschwindigkeit auf mehr als 55.000 Exemplare pro Stunde zu erhöhen, muss eine Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit der Signaturen von der Druckgeschwindigkeit auf die Geschwindigkeit der Klappenfalzapparate vorgesehen sein.

[0003] In Kombinationsfalzapparaten werden mittels einer Reihe von aufeinander folgenden Falzvorgängen Produkte unterschiedlicher Größen oder Formate hergestellt, die auf demselben Pfad durch den Falzapparat geführt werden. Die unterschiedlichen Falzarten sind Trichterfalz (erster Falz, erster Längsfalz), Klappenfalz (zweiter Falz, erster Querfalz), Digest- und Deltafalz (dritter Falz, zweiter Querfalz) und zweiter Schwertfalz (vierter Falz, zweiter Längsfalz). Die Produktlänge kann dabei zwischen 50% und 25% der Abschnittslänge betragen, wenn keine überstehende Seite vorgesehen ist, und etwas mehr, wenn eine überstehende Seite vorgesehen ist. Zur Verarbeitung dieser Produkte unterschiedlicher Länge muss der Verlangsamungsmechanismus flexibel sein, um alle Produkte auf dieselbe Geschwindigkeit zu bringen. Wenn dies nicht der Fall wäre, müsste der Falzapparat im dem Verlangsamungsmechanismus nachgeordneten Abschnitt über eine variable Übersetzung verfügen, oder die Produkte unterschiedlicher Länge müssten in unterschiedlichen Transportpfaden zur Auslage transportiert werden.

[0004] In bekannten Verlangsamungsvorrichtungen werden in der Regel zur Verlangsamung der Signaturen vor deren Einlaufen in einen Schwertfalz-Apparat oder Kombinationsfalzapparat Zylinder eingesetzt.

[0005] In der US 5,803,450 ist eine Vorrichtung zum Transport von flachen, flexiblen Produkten (z. B. von Signaturen) beschrieben, die ein mit konstanter Geschwindigkeit laufendes Einlauf-Förderband, ein mit sich periodisch ändernder Geschwindigkeit laufendes mittleres Förderband und ein mit konstanter Geschwindigkeit laufendes Austritts-Förderband umfasst. Das mittlere Förderband bewirkt eine Verlangsamung oder Beschleunigung des zu befördernden Produkts. Die Übergabe des Produkts von einem Förderband zu einem anderen Förderband findet statt, wenn die entsprechenden Förderbänder mit derselben Geschwindigkeit laufen. Der Antrieb des mittleren Förderbands erfolgt durch ein periodisch umschaltendes Getriebe.

[0006] In der US 4,506,873 ist ein System zur Durch-

führung eines Querfalz- oder Viertelfalzvorgangs bei hoher Geschwindigkeit beschrieben, das zusammen mit Hochgeschwindigkeits-Transportbändern für Signaturen in Rollendruckmaschinen eingesetzt werden kann. Die höhere Geschwindigkeit wird angeblich durch Bremsmittel zum schrittweisen, nicht-linearen Abbremsen der Signatur bei deren Einlaufen in den Falzapparat erreicht, wobei angeblich Beschädigungen des Produkts oder irrtümliches Falzen des Produkts aufgrund des Auftreffens auf den ortsfesten Anschlag im Falzapparat mit hoher Geschwindigkeit vermieden wird. An einem sich zyklisch bewegenden Zahnriemen sind bewegbare Verlangsamungs-Anschläge vorgesehen, die ein Papierprodukt abfangen, das mittels eines Transportbands mit höherer Geschwindigkeit in die Vorrichtung bewegt wird. Dieser sich bewegende Anschlag wird in der Weise synchron angetrieben, dass das Papierprodukt mit höchster Übergangsgeschwindigkeit abgefangen wird und nicht-linear bewegt wird, um das Papierprodukt auf die niedrigste Geschwindigkeit abzubremesen, bevor es auf den ortsfesten Anschlag zur Durchführung des Falzvorgangs auftrifft. In der Regel wird das nicht-lineare Geschwindigkeitsverhältnis der Zahnriemen-Verlangsamungsanschlüsse von 4:1 durch eine Anordnung von elliptischen Zahnriemen bewirkt. Das System reduziert die Auftreffgeschwindigkeit der Signaturen am ortsfesten Anschlag um mindestens 60% der Geschwindigkeit, mit der die Signaturen in den Falzapparat einlaufen.

[0007] Wie bereits bekannt, umfassen Vorrichtungen zum Verlangsamen von Signaturen Zylinder, die kostenintensiv in der Herstellung und aufwändig einzustellen sind. Bei den in der US 5,803,450 und in der US 4,506,873 beschriebenen Verlangsamungsvorrichtungen werden an Stelle von Zylindern zum Verlangsamen der Signaturen Bänder eingesetzt. Bei diesen Vorrichtungen dauert der Verlangsamungsvorgang jedoch länger als bei herkömmlichen Zylindern. Außerdem erfordern sie Rüstarbeiten durch einen Maschinenbediener sowie einen Mechanismus zur Phaseneinstellung, um die üblicherweise in einem Kombinationsfalzapparat zu bearbeitenden Produkte unterschiedlicher Länge aufnehmen zu können. Hinzu kommt, dass durch die längere Verlangsamungsphase auf den Antriebsstrang und die Signatur stärkere Kräfte wirken, was ein Verrutschen der Bänder verursachen kann.

[0008] Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen zu schaffen, welche die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik überwindet und ein sicheres und präzises Verlangsamen der Signaturen ermöglicht, wobei Beschädigungen an den Signaturen verhindert werden. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen zu schaffen, mit welcher es ermöglicht wird, Signaturen unterschiedlicher Abschnittslängen von derselben Eingangsgeschwindigkeit auf dieselbe Ausgangsgeschwindigkeit abzubremesen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Weitere

[0009] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen umfasst einen Einlaufspalt zur Übernahme einer Signatur von einer vorgeordneten Vorrichtung mit einer ersten Transportgeschwindigkeit und zum Verlangsamen der Transportgeschwindigkeit der Signatur auf eine erste reduzierte Transportgeschwindigkeit, wobei der Einlaufspalt die Signatur kontaktierende Flächen umfasst, die von einem Paar einander gegenüberliegender, nicht-kreisförmiger, rotierender Komponenten gebildet werden, die jeweils einen einen Zugspalt zwischen den Komponenten bildenden ersten Oberflächenabschnitt und einen einen Zwischenraum zwischen den Komponenten bildenden zweiten Oberflächenabschnitt umfassen und die mit einem variablen Geschwindigkeitsprofil rotierbar sind, das bei Bildung des Zugspalts eine Verlangsamung und bei Bildung des Zwischenraums eine Beschleunigung der Komponenten vorsieht, sowie einen Austrittsspalt zur Übernahme der Signatur von dem Einlaufspalt und zur weiteren Verlangsamung der Transportgeschwindigkeit der Signatur auf eine zweite reduzierte Transportgeschwindigkeit, wobei der Austrittsspalt die Signatur kontaktierende Flächen umfasst, die von einem Paar einander gegenüberliegender, nicht-kreisförmiger, rotierender Komponenten gebildet werden, die jeweils einen einen Zugspalt zwischen den Komponenten bildenden ersten Oberflächenabschnitt und einen einen Zwischenraum zwischen den Komponenten bildenden zweiten Oberflächenabschnitt umfassen und die mit einem variablen Geschwindigkeitsprofil rotierbar sind, das bei Bildung des Zugspalts eine Verlangsamung und bei Bildung des Zwischenraums eine Beschleunigung der Komponenten vorsieht.

[0010] Insbesondere kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Einlaufspalts ein Paar einander gegenüberliegender Zylinder umfassen, die jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit einem zur Bildung eines Zugspalts zwischen den einander gegenüberliegenden Zylindern geeigneten ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem kleiner als der erste Radius ausgebildeten, zur Bildung eines Zwischenraums zwischen den Zylindern geeigneten zweiten Radius aufweisen, und dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Austrittsspalts ein Paar einander gegenüberliegender Zylinder umfassen, die jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit einem zur Bildung eines Zugspalts zwischen den einander gegenüberliegenden Zylindern geeigneten ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem kleiner als der erste Radius ausgebildeten, zur Bildung eines Zwischenraums zwischen den Zylindern geeigneten zweiten Radius aufweisen.

[0011] Die Zylinder des Einlaufspalts sind vorzugsweise von den Zylindern des Austrittsspalts um nicht mehr als ein Viertel der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format beabstandet, so dass in der Vorrichtung Signaturen im Delta-Format, im Tabloid-Format und im Digest-Format bearbeitet werden können.

[0012] Weiterhin weisen der erste und zweite Spaltmechanismus vorzugsweise dasselbe Geschwindigkeitsprofil auf.

[0013] Jeder der Zylinder kann ferner eine Vielzahl von axial beabstandeten Scheiben umfassen.

[0014] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der Einlaufspaltmechanismus einen Einlaufspalt-Zylinder und der Austrittsspalt-Mechanismus einen Austrittsspalt-Zylinder umfassen, wobei jeder Zylinder einen ersten Umfangsabschnitt mit einem ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem zweiten Radius umfasst, wobei der mindestens eine zweite Radius kleiner ist als der erste Radius. Insbesondere ist der erste Umfangsabschnitt vorzugsweise bezüglich der Drehachse des Zylinders in Form eines Kreisbogens und der zweite Umfangsabschnitt vorzugsweise bezüglich der Drehachse des Zylinders in Form eines Ellipsenbogens ausgebildet. "In Form eines Kreisbogens ausgebildet" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass jeder Punkt auf dem Umfangsabschnitt des Zylinders in demselben Abstand zur Drehachse angeordnet ist, während "in Form eines Ellipsenbogens ausgebildet" bedeutet, dass der Abstand der Punkte auf dem Umfangsabschnitt des Zylinders bezüglich der Drehachse des Zylinders variiert, so dass sich eine elliptische Form bezüglich der Drehachse ergibt. Es ist jedoch auch denkbar, dass bestimmte Umfangsabschnitte in Form eines beliebigen Bogens ausgebildet sind, was bedeutet, dass der Abstand der Punkte auf dem Umfangsabschnitt des Zylinders bezüglich der Drehachse des Zylinders in beliebiger Weise variieren kann. Dabei wird vorzugsweise eine kontinuierliche Variation des Abstands der Punkte bezüglich der Drehachse gewählt.

[0015] Weiterhin kann der Einlaufspalt einen Einlaufspalt-Zylinder und ein mindestens ein Band führendes erstes rotierendes Element umfassen und der Einlaufspalt-Zylinder einen ersten Umfangsabschnitt mit einem ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem zweiten Radius umfassen. Dabei kann vorgesehen sein, dass das mindestens ein Band führende erste rotierende Element einen ersten Umfangsabschnitt mit einem dem ersten Radius entsprechenden Teilkreisradius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem dem mindestens einen Radius entsprechenden zweiten Teilkreisradius aufweist, wobei der erste Radius zur Bildung eines Zugspalts zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder und dem mindestens einen Band geeignet ist und der mindestens eine zweite Radius zur Bildung eines Zwischenraums zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder und dem mindestens ein Band führenden, rotierenden ersten Element geeig-

net ist. Die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Austrittsspalt können einen Austrittsspalt-Zylinder und ein mindestens ein Band führendes zweites rotierendes Element umfassen, wobei der Austrittsspalt-Zylinder vorzugsweise einen ersten Umfangsabschnitt mit dem ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit dem mindestens einen zweiten Radius umfasst. Das mindestens ein Band führende zweite rotierende Element umfasst vorzugsweise einen ersten Umfangsabschnitt mit einem dem ersten Radius entsprechenden Teilkreisradius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem dem mindestens einen kleiner als der erste Radius ausgebildeten zweiten Radius entsprechenden zweiten Teilkreisradius.

[0016] Der Einlaufspalt-Zylinder ist vom Austrittsspalt-Zylinder vorzugsweise nicht mehr als eine Viertel Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format entfernt angeordnet, so dass in der Verlangsamungsvorrichtung Signaturen im Delta-Format, im Tabloid-Format und im Digest-Format bearbeitet werden können.

[0017] Weiterhin haben der Einlaufspalt-Zylinder und der Austrittsspalt-Zylinder vorzugsweise dasselbe Geschwindigkeitsprofil sowie dieselbe Phasenlage bezüglich eines Fixpunktes, z. B. des Bodens.

[0018] Der Einlaufspalt-Zylinder und der Austrittsspalt-Zylinder umfassen ferner vorzugsweise jeweils eine Vielzahl von axial beabstandet angeordneten Scheiben. Die rotierenden, bandführenden Element umfassen ferner vorzugsweise eine entsprechende Vielzahl von beabstandet angeordneten Elementen, und das Band umfasst vorzugsweise eine ebenfalls entsprechende Vielzahl von axial beabstandet angeordneten Bändern.

[0019] Gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung werden der Einlaufspalt- und Austrittsspaltzylinder der zweiten Ausführungsform durch ein zweites Paar rotierender, bandführender Elemente ersetzt. In dieser Ausführungsform der Verlangsamungsvorrichtung können Signaturen im Delta-Format, im Tabloid-Format und im Digest-Format bearbeitet werden, ohne dass der Abstand zwischen den rotierenden Elementen eine Viertel Abschnittslänge beträgt.

[0020] Die Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen in Zusammenhang mit den beigefügten, nachfolgend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung;

Fig. 2 eine Reihe von an ihrer Hinterkante ausgerichteten Signaturen in der in Fig. 1 gezeigten Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung, die zur besseren Darstellung

ohne die unteren Spaltscheiben gezeigt ist;

Fig. 3 eine Reihe von an ihrer Vorderkante ausgerichteten Signaturen in der in Fig. 1 gezeigten Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung, die zur besseren Darstellung ohne die unteren Spaltscheiben gezeigt ist;

Fig. 4 die in Fig. 1 gezeigte Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung mit einer Reihe von Signaturen, bei denen die Position des Klappenfalzes zu dem Greifer variiert und die Relativposition der drei Falze dargestellt ist;

Fig. 5 das Geschwindigkeitsprofil der in Fig. 1, 6 und 8 gezeigten Doppelspalt-Verlangsamungsvorrichtungen;

Fig. 6 eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung mit in einer Reihe angeordneten oberen Scheiben;

Fig. 7 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung mit versetzt angeordneten oberen Scheiben;

Fig. 8a-h eine Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung mit einer Reihe von an ihrer Vorderkante ausgerichteten Signaturen;

Fig. 9a eine Draufsicht einer Antriebsanordnung der oberen Scheibenanordnung der in Fig. 7 gezeigten Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung;

Fig. 9b-d eine perspektivische Darstellung der Antriebsanordnung von Fig. 9a;

Fig. 10 eine Seitenansicht einer Anordnung aus einer oberen und einer unteren Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung gemäß Fig. 7;

Fig. 11 eine Seitenansicht einer Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung gemäß Fig. 8a-h und eine verfahrbare Leitwalze gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12a eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer schwenkbaren Leitwalze gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 12b eine Seitenansicht der schwenkbaren Leitwalze gemäß Fig. 12a.

[0022] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen, die von einer Hochgeschwindigkeits-Bandanordnung an eine nachgeordnete, mit niedrigerer Geschwindigkeit laufende Bandanordnung übergeben werden sollen, umfasst eine Doppelspalt-Anordnung, die ein in Fig. 5 gezeigtes variables Geschwindigkeitsprofil aufweist. Nachfolgend werden drei Ausführungsformen einer Doppelspalt-Verlangsamungsvorrichtung beschreiben, die jeweils im Wesentlichen denselben Raum einnehmen. Bei den drei Doppelspalt-Verlangsamungseinrichtungen handelt es sich 1) um eine Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung 100, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, 2) um eine Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100', wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, und 3) um eine Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100'', wie sie in Fig. 8a-h gezeigt ist. In keiner dieser Ausführungsformen sind erfindungsgemäß bei einer Veränderung der Länge der transportierten Signaturen Einstellungsänderungen durch einen Maschinenbediener erforderlich. Im Falle der Spalt-zu-Band-Vorrichtung und der Band-zu-Band-Vorrichtung sind auch bei einer Veränderung der Dicke der transportierten Signaturen erfindungsgemäß keine Einstellungsänderungen nötig.

[0023] Gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Verlangsamungsvorrichtung vorgesehen, in der Produkte von beliebiger Länge vom Tabloid-Format über das Delta-Format bis hin zum Digest-Format verlangsamt werden können, ohne dass die Phaseneinstellung oder andere Einstellungen geändert werden müssen. Bei dieser Ausführungsform werden alle Produkte denselben Weg von den Falzzy lindern zum Viertelfalzapparat geführt.

[0024] Fig. 1 zeigt eine Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung 100 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, die einen von zwei Gruppen von axial beabstandeten, um Achsen 4.1 und 4.2 rotierenden Bremsscheiben 4 gebildeten Einlaufspalt 40 und einen von zwei Gruppen von axial beabstandeten, um Achsen 5.1 und 5.2 rotierenden Bremsscheiben 5 gebildeten Austrittsspalt 50 umfasst. Die Scheiben 4 sind von den Scheiben 5 nicht weiter als eine Viertel Abschnittslänge entfernt, d. h. der Abstand zwischen den Achsen 4.1 und 5.1 (sowie zwischen den Achsen 4.2 und 5.2) ist so gewählt, dass eine Viertelumdrehung der Scheiben 4 einen vorgegebenen Abschnitt einer Signatur vom Einlaufspalt 40 zum Austrittsspalt 50 transportiert. Die Scheiben 4 und 5 haben dieselbe Drehfrequenz.

[0025] Die Bremsscheiben 5, 6 haben ein "glockenförmiges" Profil, d. h. die eine Umfangshälfte der Scheiben hat einen größeren Radius als die andere Umfangshälfte, die einen zweiten Flächenabschnitt bildet, der beliebig geformt sein kann. Demgemäß entstehen die Spalte 40 und 50, wenn die gegenüberliegenden Ab-

schnitte mit großem Radius aufeinander treffen.

[0026] In Fig. 2 ist dargestellt, wie in der Spalt-zu-Spalt-Vorrichtung 100 die Signaturen 1, 2 und 3 verlangsamt werden, wobei jede der Signaturen eine andere Länge hat und die Signaturen an ihrer Hinterkante ausgerichtet sind. In Fig. 3 ist gezeigt, wie in der Vorrichtung 100 die Signaturen 1, 2 und 3 verlangsamt werden, wobei jede der Signaturen eine andere Länge hat und die Signaturen an der Vorderkante ausgerichtet sind. Fig. 4 dagegen zeigt, wie in der Vorrichtung 100 die Signaturen 1, 2 und 3 verlangsamt werden, wobei die Position des Klappenfalzes zu dem Greifer variiert. In Fig. 2 bis 4 entspricht die Signatur 1 einer Signatur im Tabloid-Format, die Signatur 2 einer Signatur im Delta-Format und die Signatur 3 einer Signatur im Digest-Format.

[0027] Fig. 5 zeigt das Geschwindigkeitsprofil der Scheiben 4 und 5, mit dem gleichzeitig beide Bremsscheiben 4 und 5 rotiert werden. Gemäß dieser Ausführungsform drehen sich die Scheiben 4, 5 phasengleich und mit derselben Geschwindigkeit. Beim Einlaufen in den Spalt 40 oder 50 übernimmt die Signatur das Geschwindigkeitsprofil der Bremsscheiben. Das Geschwindigkeitsprofil kann durch einen beliebigen Mechanismus erzeugt werden und kann ein beliebiges Verlangsamungs-/Beschleunigungsprofil sein, das ein Verhältnis von 1:1 zwischen der Drehfrequenz und der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format gewährleistet. Wenn die Scheiben 4 (oder 5) als kreisförmige Scheiben mit einem dem Radius des Abschnitts mit größerem Radius der glockenförmigen Scheiben 4 (oder 5) entsprechenden Radius ausgebildet wären, würde eine Signatur im Tabloid-Format während einer Umdrehung der Scheibe 4 (oder 5) durch den Spalt 40 (oder 50) transportiert. Ein Vorteil der Verlängerung der Verlangsamungsphase durch größere Scheiben und ein schrittweises Verlangsamungsprofil besteht darin, dass die auf das System wirkenden Kräfte deutlich reduziert werden.

[0028] Eine Signatur 1 läuft mit einer der Geschwindigkeit der Druckmaschine entsprechenden Anfangsgeschwindigkeit in den ersten Spalt ein. Der Verlangsamungswert ist im Bereich von 0,1% und 50% beliebig wählbar. Bei einer Druckgeschwindigkeit von etwa 55 km/h (3.000 Fuß pro Minute) wird die Geschwindigkeit der Signaturen bei einer 50%-igen Verlangsamung auf etwa 27,5 km/h (1.500 Fuß pro Minute) reduziert, wenn die Signatur den Spalt 50 verlässt.

[0029] Das in Fig. 5 gezeigte Geschwindigkeitsprofil der Scheiben 4, 5 umfasst Beschleunigungsphasen 55 und Verlangsamungsphasen 56. Die Rotation der Scheiben 4, 5 ist in der Weise abgestimmt, dass eine Signatur während der Verlangsamung von den einander gegenüberliegenden Abschnitten mit größerem Radius der Scheiben 4 und 5 in dem entstehenden Spalt 40, 50 erfasst wird. Während die Bremsscheiben anschließend wieder beschleunigt werden, damit ihre Geschwindigkeit der Geschwindigkeit der nächsten einlaufenden Signatur entspricht, entsteht für diesen Zeitraum

ein Zwischenraum zwischen den einander gegenüberliegenden Scheiben, so dass die Beschleunigung der Scheiben 4, 5 die Geschwindigkeit der Signatur nicht beeinflusst.

[0030] In den Fig. 2 und 3 wird deutlich, dass die Signaturen 1, 2 und 3 bei der in Fig. 2 gezeigten Anordnung und die Signaturen 2 und 3 bei der in Fig. 3 gezeigten Anordnung den vorderen Spalt 40 verlassen, bevor die Scheiben 4, 5 vollständig verlangsamt worden sind. Daher ist die Austrittsgeschwindigkeit dieser Signaturen bei ihrem Austritt aus dem Spalt 40 nicht gleich der Geschwindigkeit der (nicht gezeigten) Austrittsbänder. Erst am in Produktförderrichtung nachgeordneten Spalt 50 wird der Verlangsamungsvorgang vollendet. Bei diesen Ausführungsformen muss der Abstand zwischen den Spalten 40 und 50 derart gewählt sein, dass jede der Signaturen vom Spalt 50 erfasst wird, bevor sie den Spalt 40 verlässt. In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn als Abstand zwischen den beiden Spalten 40, 50 ein Viertel der Abschnittslänge eines Produkts im Digest-Format, dem kleinsten der Signaturformate, gewählt wird. Die Scheiben 4 können gegebenenfalls bezüglich der Scheiben 5 axial versetzt angeordnet sein, damit die Spalte näher beieinander angeordnet sein können.

[0031] Bei der in Fig. 2 gezeigten Anordnung muss die Phasenlage der Scheiben 4, 5 bezüglich der Signaturen nur für die längste der Signaturen (hier für die Signatur im Tabloid-Format) eingestellt werden. Sobald die Phasenlage für Signaturen im Tabloid-Format eingestellt ist, sind für andere Signaturen-Formate keine weiteren Einstellungsänderungen nötig. An Hand von Fig. 2, 3 und 4 wird deutlich, dass die Vorrichtung 100 unabhängig davon funktioniert, ob die Signaturen an der Vorderkante, der Hinterkante oder in der Position des Falzbruchs ausgerichtet sind.

[0032] In Fig. 7 ist eine Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100' gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei der ähnliche Komponenten mit ähnlichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet werden. Ein Vorteil dieser Vorrichtung gegenüber der Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung 100 besteht darin, dass für Produkte unterschiedlicher Dicke keinerlei Einstellungen vorgenommen werden müssen. Wie bei der Vorrichtung 100 sind auch bei der Vorrichtung 100' keine Phaseneinstellungen für Produkte unterschiedlicher Formate und unterschiedlicher Falzkombinationen nötig.

[0033] Fig. 7 ist eine Seitenansicht einer Spalt-zu-Band-Vorrichtung 100'. Eine Gruppe vorderer Scheiben 4' und eine Gruppe hinterer Scheiben 5' sind axial versetzt zueinander angeordnet, so dass die beiden Scheibengruppen, wie in Fig. 7 gezeigt ist, näher beieinander und überlappend angeordnet sein können. Es sind Zahnriemen 8 vorgesehen, die um Zahnräder 9.1, 9.2 rotieren, wobei mit den Scheiben 4' und 5' jeweils eine Gruppe aus Zahnriemen und Zahnrädern ausgerichtet ist. Das in Fig. 5 gezeigte Geschwindigkeitsprofil gilt

auch für die Scheiben 4' und 5' sowie für die Zahnriemen 8 und die Zahnräder 9.1, 9.2. Wie bei der oben beschriebenen Vorrichtung 100 kann das Geschwindigkeitsprofil durch einen beliebigen Mechanismus erzeugt werden.

5 Einzige Voraussetzung ist, dass das Verhältnis zwischen der Rotationsfrequenz und der Abschnittslänge 1:1 beträgt.

[0034] Die Scheibengruppen 4' und 5' sind in Signaturentransportrichtung nicht weiter als ein Viertel der Abschnittslänge voneinander entfernt. Die Zahnräder 10 9.1, 9.2 sind außerhalb des Rotationsbereichs der oberen Scheiben 4' und 5' derart angeordnet, dass der Zahnriemen 8 die beiden Scheiben 4' und 5' teilweise umschlingt, während zwischen den Kettenrädern 9.1, 15 9.2 und den beiden Scheiben 4', 5' ein Abstand vorgesehen ist. Der Teilkreisdurchmesser der Zahnräder 9.1, 9.2 entspricht im Wesentlichen dem Durchmesser der oberen Scheiben 4', 5'. Eine Signatur 40 läuft in den zwischen den Scheiben 4', 5' und den Zahnriemen 8 gebildeten Spalt ein. Durch die S-förmige, umschlingende 20 Führung der Zahnriemen 8 gegen die Scheiben 4', 5' entsteht ein flexibler Spalt, so dass für Signaturen unterschiedlicher Dicke keine Einstellarbeiten nötig sind.

[0035] Ein weiterer Vorteil der Vorrichtung 100' besteht darin, dass die oberen Scheiben 4', 5' durch den 25 Einsatz der Zahnriemen 8 mit kleinerem Durchmesser ausgebildet sein können, wobei sie eine stärkere Verlangsamung ermöglichen als die Spalt-zu-Spalt-Vorrichtung 100.

[0036] In der in Fig. 7 gezeigten Vorrichtung 100' ist 30 für jede Scheibe 4' und jede Scheibe 5' ein Zahnriemen 8 (mit zugeordneten Zahnrädern 9.1, 9.2) vorgesehen, da die Scheiben 4' und 5' zueinander versetzt angeordnet sind. Wenn jedoch kleinere Scheiben eingesetzt werden (die eine Anordnung der Scheiben 4', 5' in einer 35 Linie ermöglichen) kann für jedes Paar von in einer Linie angeordneten Scheiben 4', 5' nur ein einziger Zahnriemen 8 vorgesehen sein, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Die Größe der Scheiben 4', 5' ist durch die für die Vorrichtung 100' gewünschte Verlangsamungsrate vorgegeben. Unabhängig von der Verlangsamungsrate ist der 40 Abstand zwischen den Scheiben 4' und 5' in Signaturenförderrichtung nicht größer als ein Viertel der Abschnittslänge.

[0037] Die oberen Scheiben 4', 5' sind vorzugsweise 45 in Leichtbauweise gefertigt, um die Massenträgheit möglichst gering zu halten. Insbesondere sind die Scheiben 4', 5' vorzugsweise aus Aluminium hergestellt, und die hintere Hälfte jeder Scheibe ist im Wesentlichen ellipsenförmig. Ähnlich wie die Abschnitte mit kleinerem Durchmesser der Scheiben 4, 5 schaffen die 50 ellipsenförmigen Abschnitte der Scheiben 4', 5' ausreichend Zwischenraum, um eine Bewegung einer Signatur in eine Position ohne Beeinflussung durch die Beschleunigung der Scheiben 4', 5' und des Riemens 8 zu ermöglichen.

[0038] Außerdem reduziert oder beseitigt der ellipsenförmige Abschnitt das Auftreten von auf den Zahn-

riemen wirkenden Impulskräften, die bei einer weniger kontinuierlichen Oberfläche wie z. B. bei den glockenförmigen Scheiben 4, 5 entstehen würden. Die Scheiben 4, 5 der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung 100 können selbstverständlich auch durch die Scheiben 4', 5' ersetzt werden.

[0039] Die Kontrolle über die in die Spalt-zu-Band-Vorrichtung 100' einlaufenden Signaturen wird mittels einer Leitwalze 90 mit zugeordneten Bändern oder Riemen 91, 92 gewährleistet. Das Band 92 rotiert frei um die Achse 4.2'. Die Leitwalze 90 ist bezüglich des Spalts zwischen den Scheiben 5' und dem Riemen 8 in der Weise positioniert, dass die Vorderkante der Signatur in den offenen Zwischenraum zwischen dem Band 91 und dem Spalt bewegt wird. Unmittelbar vor dem Verlangsamungsvorgang sind noch etwa 20 mm der Signatur 40 in den Hochgeschwindigkeitsbändern 91. Ein leichter Geschwindigkeitsunterschied zwischen den Bändern 91 und dem Spalt kann durch ein Aufwölben der Signatur 40 am Zwischenraum zwischen der Leitwalze 90 und dem Spalt kompensiert werden.

[0040] Die Kontrolle über die aus der Vorrichtung 100' austretenden Signaturen wird mittels einer Leitwalze 6 mit zugeordneten Bändern 81, 82 gewährleistet. Das Band 82 rotiert frei um die Achse 5.2'. Die Leitwalze 6 ist derart positioniert, dass sie die Vorderkante der Signatur 40 erfasst, wenn noch etwa 20 mm der Signatur 40 von der Bremsscheibe 4' erfasst sind. Die Leitwalze 6 ist an einem linear bewegbaren Schlitten oder einem (nicht gezeigten) Exzenter befestigt, so dass ihre Position an Produkte unterschiedlicher Länge angepasst werden kann. Bevorzugte Ausführungsformen für diesen Positioniermechanismus werden im Folgenden näher erläutert.

[0041] Bei der Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung 100 können zur Kontrolle über einlaufende und austretende Signaturen ähnliche Verfahren eingesetzt werden.

[0042] Fig. 8a-h zeigen eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einer Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100", bei der in acht Positionen ein kompletter Transportzyklus für Produkte verschiedener Längen durch die Vorrichtung 100" dargestellt ist. Die Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100" ist ähnlich aufgebaut wie die Spalt-zu-Band-Vorrichtung 100', nur wurden die elliptischen Scheiben 4', 5' durch in einer Linie angeordnete, Zahnriemen 81 führende elliptische Zahnräder 4", 5" ersetzt. Ähnlich wie die Scheiben 4', 5' schafft der ellipsenförmige Abschnitt der Zahnräder 4" und 5" genügend Zwischenraum, so dass die Signatur ohne Beeinflussung durch die Beschleunigung der Bänder 8, 81 in Position gebracht werden kann. Die Zahnriemen 81 und Zahnräder 4", 5" haben denselben Teilkreisdurchmesser wie die unteren Zahnräder 9.1, 9.2 und die Zahnriemen 8. Auf diese Weise wird die Signatur beim Verlangsamen zwischen einer Reihe von Zahnriemen erfasst, so dass sie in vorteilhafter Weise während des Verlangsamins ge-

führt ist. Bei dieser Ausführungsform besteht ferner keine Notwendigkeit, einen Abstand von einer Viertel Abschnittslänge aufrecht zu erhalten, da die Signaturen zwischen den Bändern 8 und 81 erfasst bleiben. Der Abstand zwischen den Zahnrädern 4" und 5" kann also mehr als ein Viertel der Abschnittslänge der Signaturen betragen. In dieser Ausführungsform ist das Zahnrad 4" verfahrbar, so dass die Bänder 81 in eine andere Position bewegt werden können, um ein Einlaufen einer Signatur in die Vorrichtung 100" ohne Geschwindigkeitsunterschied zu ermöglichen. Wie in Fig. 8a-h gezeigt ist, ist die Leitwalze 6' in Abhängigkeit vom Format der Signatur zwischen zwei Positionen bewegbar, wobei die Leitwalze 6' in der Position 6.1 für Signaturen im Digest-Format und in der Position 6.2 für Signaturen im Tabloid- und Delta-Format geeignet ist. In der in Fig. 8 gezeigten speziellen Ausführungsform sind die Achsen der Zahnräder 4", 5" in einem Abstand von 175 mm und die Achsen der Zahnräder 9.1, 9.2 in einem Abstand von 275 mm zueinander angeordnet. Wie in Fig. 8d gezeigt ist, erfasst die Leitwalze 6' nach einem halben Zyklus in ihrer vorderen Position 6.1 die ersten 20 mm der Vorderkante einer Signatur im Digest-Format und in ihrer hinteren Position 6.2 die ersten 20 mm der Vorderkante einer Signatur im Delta-Format. Wie in Fig. 8h zu Beginn des nächsten Zyklus gezeigt ist, erfasst die Leitwalze 90 bei Produkten, die an ihrer Hinterkante ausgerichtet sind, die letzten 20 mm einer Hinterkante einer Signatur im Digest-, Delta- oder Tabloid-Format.

[0043] Fig. 9a und 10 zeigen eine Draufsicht bzw. Seitenansicht eines Antriebs für den oberen Spalt. Fig. 9b, 9c und 9d sind perspektivische Darstellungen des in Fig. 9a gezeigten Antriebs. Der Getriebezug für das untere Zahnrad ist ähnlich wie der obere Getriebezug ausgebildet, wobei jedoch die elliptischen Antriebszahnräder und die elliptischen angetriebenen Zahnräder in umgekehrter Reihenfolge angeordnet sind. In jeder der Vorrichtungen 100, 100' und 100" kann dieselbe Art von Antriebsmechanismus eingesetzt werden. Wie in Fig. 9a gezeigt ist, werden die Bremsscheiben 4 (bzw. die Scheiben 4' oder die Zahnräder 4") von einem ersten Antriebsmechanismus 400 angetrieben, und die Bremsscheiben 5 (bzw. die Scheiben 5' oder die Zahnräder 5") werden von einem zweiten Antriebsmechanismus 500 angetrieben, der in seiner Konstruktion im Wesentlichen mit dem ersten Antriebsmechanismus 400 identisch ist. Bei jedem der in Fig. 9a-d gezeigten Antriebsmechanismen 400 oder 500 wird eine Geschwindigkeitsveränderung über ein erstes elliptisches Zahnradpaar 700, 800 und ein zweites elliptisches Zahnradpaar 109, 110 erreicht. Eine Antriebswelle 900 rotiert mit konstanter Geschwindigkeit, wobei die elliptischen Antriebszahnräder 110, 800 eine variable Geschwindigkeit auf die angetriebenen Zahnräder 109, 700 überträgt. Die angetriebenen Zahnräder 700, 109 rotieren um einen Antriebsstrang 910. Die Bremsscheiben 4, 5 (oder die Scheiben 4', 5' oder die Zahnräder 4", 5") sind zur Minimierung der Trägheitskräfte direkt mit dem Antriebsstrang 910

verbunden. Sowohl das erste elliptische Zahnradpaar 700, 800 als auch das zweite elliptische Zahnradpaar 109, 110 sind mit einer Torsionsfeder 120 verbunden. Die Torsionsfeder 120 ist an einer Zahnradachse 130 des zweiten elliptischen Zahnrads 110 befestigt und auf das Element 140 gewunden. Die Torsionsfeder 120 beaufschlagt beide Zahnradpaare mit einer Vorspannung. Die beschriebene Beiläufer-Zahnradanordnung verhindert, dass der Zahneingriff der elliptischen Zahnradpaare während der Lastenumkehr unterbrochen wird. Jede der Bremsscheiben- oder Zahnradgruppen wird vorzugsweise von einem jeweiligen Getriebemechanismus angetrieben, um eine Überlastung der elliptischen Zahnradpaare zu vermeiden.

[0044] Fig. 10 ist eine Seitenansicht einer oberen und einen unteren Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100' mit den zugeordneten Antriebsmechanismen. Die Scheiben 4', 5' und die Zahnräder 9.1, 9.2 der Zahnriemen benötigen jeweils unterschiedliche Teilkreisdurchmesser für unterschiedliche Abschnittslängen. Diese Veränderung der Teilkreisdurchmesser erfordert eine Neupositionierung des Antriebs. Um dies zu ermöglichen, sind die beiden äußeren Zahnräder 510 und 516 seitlich verfahrbar, so dass eine Höhenveränderung zwischen der oberen und der unteren Zahnradreihe für die Scheiben 4', 5' und die Zahnräder 9.1, 9.2 ermöglicht wird. Die untere Verlangsamungsvorrichtung wird über das Zahnrad 507' angetrieben. Die obere Verlangsamungsvorrichtung wird über das Zahnrad 513 angetrieben. Ein Motor 1800 treibt die Zahnräder 507', 513 über eine Reihe von Zahnrädern 502-506 an. Durch die Anordnung des Hauptantriebszahnrads 502 zwischen der oberen und der unteren Verlangsamungsvorrichtung werden die durch Massenträgheit hervorgerufenen Kräfte am Antriebseingang minimiert. In Fig. 10 ist gezeigt, wie ein fortlaufender Produktstrom von der Umlenkvorrichtung 190 in der Weise umgelenkt wird, dass die Produkte abwechselnd zur unteren und zur oberen Verlangsamungsvorrichtung 100, 100' transportiert werden. Der Transport der Produkte in der oberen Verlangsamungsvorrichtung verläuft demgemäß um 180° phasenversetzt zum Transport der Produkte in der unteren Verlangsamungsvorrichtung, so dass sich die durch Massenträgheit verursachten Kräfte gegenseitig aufheben.

[0045] Vom Antriebseingang 513 ausgehend werden die Zahnräder 9.1, 9.2 und die Scheiben 4', 5' der oberen Verlangsamungsvorrichtung über die Zahnräder 507-512, 514-518 angetrieben. Auf ähnliche Weise werden die Zahnräder 9.1, 9.2 und die Scheiben 4', 5' der unteren Verlangsamungsvorrichtung von dem Antriebseingang 507' ausgehend über die Zahnräder 508'-518' angetrieben. Auch wenn oben anhand von Fig. 9a und 9b elliptische Zahnräder zur Erzeugung des variablen Geschwindigkeitsprofils der Verlangsamungsvorrichtung beschrieben sind, können auch andere Mechanismen zur Erzeugung des variablen Geschwindigkeitsprofils eingesetzt werden. Zwei zusammenwirkende ex-

zentrische Zahnräder können z. B. ein ähnliches Geschwindigkeitsprofil erzeugen und das elliptische Zahnradpaar von Fig. 9a und 9b direkt ersetzen. Dies gilt für elliptische Zahnräder, deren Übersetzungsverhältnis 1,3 oder weniger beträgt. (Dieser Wert entspricht dem bevorzugten Übersetzungsverhältnis für die in Fig. 1, 6 und 8 gezeigten Vorrichtungen.) Es können jedoch auch andere ähnlich wirkende Antriebsmechanismen eingesetzt werden.

[0046] Fig. 11 zeigt einen Mechanismus zur Übergabe einer Signatur von der Verlangsamungsvorrichtung 100" an die mit niedriger Geschwindigkeit laufenden Austrittsbänder 93, 94. Bei dieser Ausführungsform werden eine ortsfeste Austritts-Leitwalze 6 und Bänder 93 in Verbindung mit einem mit niedriger Geschwindigkeit laufenden, verfahrbaren Transportband 200 eingesetzt. Das Transportband 200 umfasst ein Paar elliptisch geformter, verfahrbarer Antriebs-Zahnräder 210. Fig. 11 zeigt den Mechanismus zu einem Zeitpunkt, zu dem der Verlangsamungsvorgang der Signatur 40 gerade beendet ist. Das kürzeste Produkt (im Digest-Format) befindet sich etwa 20 mm jenseits der Leitwalze 6. Alle anderen Produkte (im Delta-Format und im Tabloid-Format) befinden sich noch weit jenseits der Leitwalze 6. In der in Fig. 11 gezeigten Position werden die Signaturen aufgrund der Position der elliptischen Zahnräder 210 nicht von den Bändern 200 erfasst. Bei Drehung der elliptischen Zahnräder werden die Bänder 200 angehoben, so dass sie die Austritts-Leitwalze 6 kontaktieren. Die Zahnräder 210 (und die verfahrbaren Bänder 200) werden mit derselben Frequenz wie die Zahnräder 9.1, 9.2, 4", 5" der Vorrichtung 100" angetrieben. Das verfahrbare Band wird jedoch um 180° phasenversetzt zu der Vorrichtung 100" angetrieben. Dadurch werden die Signaturen nicht von der Vorrichtung 100" erfasst, wenn sie zwischen der Leitwalze 6 und den Bändern 200 erfasst werden, und andererseits auch nicht zwischen der Leitwalze 6 und den Bändern 200 erfasst, wenn sie von der Vorrichtung 100" erfasst sind. Einerseits können also die verfahrbaren Bänder 200 die Geschwindigkeit der Signatur während des Verlangsamungsvorgangs nicht beeinflussen, andererseits kann die Vorrichtung 100" die Geschwindigkeit der Signaturen nicht beeinflussen, wenn diese die Vorrichtung gesteuert durch die Bänder 200 und die Leitwalze 6 verlassen. Auch hier sind bei Produkten unterschiedlicher Seitenzahl oder Länge keine Einstellungsänderungen nötig.

[0047] In Fig. 12a und 12b ist eine weitere Vorrichtung zur Übergabe einer Signatur von der Verlangsamungsvorrichtung 100" an die mit niedriger Geschwindigkeit laufenden Bänder 93, 94 gezeigt. Fig. 12a zeigt eine Draufsicht und Fig. 12b eine Seitenansicht eines Übergabemechanismus 300. In Fig. 12a ist gezeigt, wie die Austritts-Leitwalze 6 an einem Exzenter 220 verschwenkbar ist. Der Exzenter 220 ist in der Weise ausgebildet, dass die Leitwalze 6 drei vorgegebene Positionen einnehmen kann. Dies wird über ein Unterset-

zungsverhältnis von 2:1 über Zahnräder 230, 240 erreicht, die mit einem Dreipositions-Druckluftzylinder 250 und einem Verbindungsglied 260 verbunden sind. Die oberen Transportbänder 93, die mit niedriger Geschwindigkeit um die Leitwalze 6 laufen, werden bei einer Bewegung der Leitwalze 6 mit dieser in eine andere Position gebracht. Die drei Positionen der Leitwalze 6 sind die vordere Position 6.3 (für Signaturen im Digest-Format), die obere Position 6.1 (für Signaturen im Tabloid-Format) und die hintere Position 6.2 (für Signaturen im Delta-Format). Die hintere Leitwalze 7 und (nicht gezeigte) zugeordnete Bänder sind ortsfest und in der Weise positioniert, dass sie eine Signatur im Tabloid-Format etwa 20 mm hinter ihrer Vorderkante erfassen (während das Band 93 durch die Leitwalze 6 von der Signatur abgehoben ist). Diese Eigenschaft ermöglicht eine Automatisierung der Austritts-Leitwalze 6.

[0048] Auch wenn die in Fig. 11 und 12 gezeigten Ausführungsformen im Zusammenhang mit der Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100" beschrieben wurden, können sie in gleicher Weise auch in der Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung 100 und der Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung 100' eingesetzt werden.

[0049] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die erfindungsgemäßen Doppelspalt-Verlangsamungsvorrichtungen 100, 100', 100" in einer dem Umlenkmechanismus vorgeordneten Position angeordnet, was die Anzahl der Teile pro Falzapparat reduziert.

[0050] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die verfahrenbaren Transportbänder 270 und die Leitwalzen vor und nach den erfindungsgemäßen Doppelspalt-Verlangsamungsvorrichtungen angeordnet, um ein Aufwölben der Signaturen durch Geschwindigkeitsunterschiede zu reduzieren.

Liste der Bezugszeichen

[0051]

1	Signatur
2	Signatur
3	Signatur
4,4'	Bremsscheiben
4"	Zahnrad
4.1	Achse
4.2	Achse
5,5'	Bremsscheiben
5"	Zahnrad
5.1	Achse
5.2	Achse
6,6'	Leitwalze
6.1	Zahnrad-Position
6.2	Zahnrad-Position
8	Zahnriemen
9.1	Zahnrad
9.2	Zahnrad

40	vorderer Spalt/Signatur
50	hinterer Spalt
55	Beschleunigungsphase
56	Verlangsamungsphase
5 81	Band
82	Band
90	Leitwalze
91	Band
92	Band
10 93	Band
94	Band
100	Spalt-zu-Spalt-Verlangsamungsvorrichtung/elliptisches Zahnradpaar
100'	Spalt-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung
15 100"	Band-zu-Band-Verlangsamungsvorrichtung
109	Zahnrad
110	Zahnrad
20 120	Torsionsfeder
130	Zahnradachse
140	Element
190	Umlenkmechanismus
200	Transportband
25 220	Exzenter
230, 240	Zahnräder
250	Druckluftzylinder
260	Verbindungselement
300	Signaturen-Ausleger
30 400	erster Antriebsmechanismus
500	zweiter Antriebsmechanismus
502-506	Zahnräder
507'	Zahnrad
507-512	Zahnräder
35 508'-518'	Zahnräder
514-518	Zahnräder
700	Zahnrad
800	Zahnrad
900	Antriebswelle
40 910	Antriebsstrang
1800	Motor

Patentansprüche

- 45 1. Vorrichtung zum Verlangsamen von Signaturen (1, 2, 3) mit einem Einlaufspalt (40) zur Übernahme einer Signatur (1, 2, 3) von einer vorgeordneten Vorrichtung mit einer ersten Transportgeschwindigkeit und zum Verlangsamen der Transportgeschwindigkeit der Signatur (1, 2, 3) auf eine erste reduzierte Transportgeschwindigkeit, wobei der Einlaufspalt (40) die Signatur (1, 2, 3) kontaktierende Flächen umfasst, die von einem Paar einander gegenüberliegender, nicht-kreisförmiger, rotierender Komponenten (4, 4') gebildet werden, die jeweils einen einen Zugspalt (40) zwischen den Komponenten (4, 4') bildenden ersten Oberflächenabschnitt und ei-
- 50
- 55

nen einen Zwischenraum zwischen den Komponenten (4, 4') bildenden zweiten Oberflächenabschnitt umfassen und die mit einem variablen Geschwindigkeitsprofil rotierbar sind, das bei Bildung des Zugspalts (40) eine Verlangsamung und bei Bildung des Zwischenraums eine Beschleunigung der Komponenten (4, 4') vorsieht, und mit einem Austrittsspalt (50) zur Übernahme der Signatur (1, 2, 3) von dem Einlaufspalt (40) und zur weiteren Verlangsamung der Transportgeschwindigkeit der Signatur auf eine zweite reduzierte Transportgeschwindigkeit, wobei der Austrittsspalt (50) die Signatur (1, 2, 3) kontaktierende Flächen umfasst, die von einem Paar einander gegenüberliegender, nicht-kreisförmiger, rotierender Komponenten (5, 5') gebildet werden, die jeweils einen Zugspalt (50) zwischen den Komponenten (5, 5') bildenden ersten Oberflächenabschnitt und einen Zwischenraum zwischen den Komponenten (5, 5') bildenden zweiten Oberflächenabschnitt umfassen und die mit einem variablen Geschwindigkeitsprofil rotierbar sind, das bei Bildung des Zugspalts (50) eine Verlangsamung und bei Bildung des Zwischenraums eine Beschleunigung der Komponenten (4, 4') vorsieht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten (4, 4') des Einlaufspalts (40) ein Paar einander gegenüberliegender Zylinder umfassen, die jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit einem zur Bildung eines Zugspalts (40) zwischen den einander gegenüberliegenden Zylindern geeigneten ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem kleiner als der erste Radius ausgebildeten, zur Bildung eines Zwischenraums zwischen den Zylindern geeigneten zweiten Radius aufweisen, und dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten (5, 5') des Austrittsspalts (50) ein Paar einander gegenüberliegender Zylinder umfassen, die jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit einem zur Bildung eines Zugspalts (50) zwischen den einander gegenüberliegenden Zylindern geeigneten ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem kleiner als der erste Radius ausgebildeten, zur Bildung eines Zwischenraums zwischen den Zylindern geeigneten zweiten Radius aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der erste Umfangsabschnitt in Form eines Kreisbogens ausgebildet ist und der zweite Umfangsabschnitt in Form eines Ellipsenbogens ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens einer der Zylinder (4, 4') des Einlaufspalts (40) und mindestens einer der Zylinder (5, 5') des Austrittsspalts (50) eine Vielzahl von axial beabstandet angeordneten Scheiben umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand zwischen dem Paar einander gegenüberliegender Zylinder (4, 4') des Einlaufspalts (40) und dem Paar einander gegenüberliegender Zylinder (5, 5') des Austrittsspalts (50) ein Viertel der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format beträgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand zwischen dem Paar einander gegenüberliegender Zylinder (4, 4') des Einlaufspalts (40) und dem Paar einander gegenüberliegender Zylinder (5, 5') des Austrittsspalts (50) weniger als ein Viertel der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format beträgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten (4', 9.2) des Einlaufspalts (40) einen Einlaufspalt-Zylinder (4') und ein mindestens ein Band (8) führendes erstes rotierendes Element (9.2) umfassen, dass der Einlaufspalt-Zylinder (4') einen ersten Umfangsabschnitt mit einem ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem zweiten Radius umfasst,

dass das mindestens ein Band (8) führende erste rotierende Element (9.2) einen ersten Umfangsabschnitt mit einem dem ersten Radius entsprechenden Teilkreisradius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem dem mindestens einen Radius entsprechenden zweiten Teilkreisradius aufweist, wobei der erste Radius zur Bildung eines Zugspalts zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder (4') und dem mindestens einen Band (8) geeignet ist und der mindestens eine zweite Radius zur Bildung eines Zwischenraums zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder (4') und dem mindestens ein Band (8) führenden, rotierenden ersten Element geeignet ist,

dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Austrittsspalts (50) einen Austrittsspalt-Zylinder (5') und ein mindestens ein Band (8) führendes zweites rotierendes Element (9.1) um-

- fassen, dass der Austrittsspalt-Zylinder (5') einen ersten Umfangsabschnitt mit dem ersten Radius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit dem mindestens einen zweiten Radius umfasst,
- dass** das mindestens ein Band (8) führende zweite rotierende Element (9.1) einen ersten Umfangsabschnitt mit einem dem ersten Radius entsprechenden Teilkreisradius und einen ersten Umfangsabschnitt mit mindestens einem dem mindestens einen kleiner als der erste Radius ausgebildeten zweiten Radius entsprechenden zweiten Teilkreisradius aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder (4') und dem Austrittsspalt-Zylinder (5') ein Viertel der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format beträgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen dem Einlaufspalt-Zylinder (4') und dem Austrittsspalt-Zylinder (5') weniger als ein Viertel der Abschnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format beträgt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einlaufspalt-Zylinder (4') und das mindestens ein Band führende erste rotierende Element (9.2) einen ersten S-förmigen Spalt bilden und dass der Austrittsspalt-Zylinder (5') und das mindestens ein Band führende zweite rotierende Element (9.1) einen zweiten S-förmigen Spalt bilden.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens ein Band (8) sowohl vom ersten rotierenden bandführenden Element (9.2) als auch vom zweiten rotierenden bandführenden Element (9.1) geführt wird.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Umfangsabschnitt des Einlaufspalt-Zylinders (4'), des Austrittsspalt-Zylinders (5'), des ersten rotierenden, bandführenden Elements (9.2) und des zweiten rotierenden, bandführenden Elements (9.1) in Form eines Kreisbogens ausgebildet sind und dass der zweite Umfangsabschnitt des Einlaufspalt-Zylinders (4'), des Austrittsspalt-Zylinders (5'), des ersten rotierenden, bandführenden Elements (9.2) und des zweiten rotierenden, bandführenden Elements (9.1) in Form eines Ellipsenbogens ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste und das zweite rotierende, bandführende Element (9.1, 9.2) als Zahnräder ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste und das zweite rotierende, bandführende Element (9.1, 9.2) als Riemenscheiben ausgebildet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Radius des Einlaufspalt-Zylinders (4') dem ersten Radius des Austrittsspalt-Zylinders (5') entspricht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einander gegenüberliegenden, nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Einlaufspalts (40) einander gegenüberliegende erste und zweite rotierende, bandführende Elemente (4", 9.2) mit einem ersten bzw. mindestens einem zweiten an diesen angeordneten Band (8, 81) umfassen, wobei die ersten und zweiten rotierenden, bandführende Elemente (4", 5", 9.1, 9.2) jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit einem ersten Teilkreisradius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit mindestens einem kleiner als der erste Teilkreisradius ausgebildeten weiteren Teilkreisradius umfassen, wobei der erste Teilkreisradius zur Bildung eines Zugspalts zwischen dem ersten und dem zweiten rotierenden, bandführenden Element (4", 9.2) geeignet ist und der zweite Teilkreisradius zur Bildung eines Zwischenraums zwischen dem ersten und dem zweiten rotierenden, bandführenden Element (4", 9.2) geeignet ist und dass die einander gegenüberliegenden nicht-kreisförmigen, rotierenden Komponenten des Austrittsspalts (50) einander gegenüberliegende dritte und vierte rotierende, bandführende Elemente (5", 9.1) umfassen, die jeweils eines der ersten und zweiten Bänder (8, 81) führen, wobei das dritte und vierte rotierende, bandführende Element (5", 9.1) jeweils einen ersten Umfangsabschnitt mit dem ersten Teilkreisradius und einen zweiten Umfangsabschnitt mit dem mindestens einen zweiten Teilkreisradius umfassen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ersten Umfangsabschnitte des ersten, zweiten, dritten und vierten rotierenden, bandführenden Elements (4", 5", 9.1, 9.2) in Form eines Kreisbogens ausgebildet sind und dass die zweiten Umfangsabschnitte des ersten, zweiten, dritten und vierten rotierenden, bandführenden Elements in

Form eines Ellipsenbogens ausgebildet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste, zweite, dritte und vierte rotierende,
 bandführende Element (4", 5", 9.1, 9.2) als Zahnräder
 ausgebildet sind. 5
19. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass das erste, zweite, dritte und vierte rotierende,
 bandführende Element (4", 5", 9.1, 9.2) als Riemen-
 scheiben ausgebildet sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 4 bis 11,
 13 bis 16, 18 oder 19, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Oberflächenabschnitt kreisförmig
 ausgebildet ist und der zweite Oberflächenab-
 schnitt beliebig geformt ist. 20
21. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen dem ersten bandfüh-
 renden Element (9.2) und dem zweiten bandfüh-
 renden Element (9.1) mehr als ein Viertel der Ab-
 schnittslänge einer Signatur im Tabloid-Format be-
 trägt. 25
22. Falzapparat, 30
gekennzeichnet durch
 eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
 Ansprüche.
23. Druckmaschine, insbesondere Rollenrotations-
 druckmaschine, 35
gekennzeichnet durch
 eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis
 21 oder einen Falzapparat nach Anspruch 22. 40

45

50

55

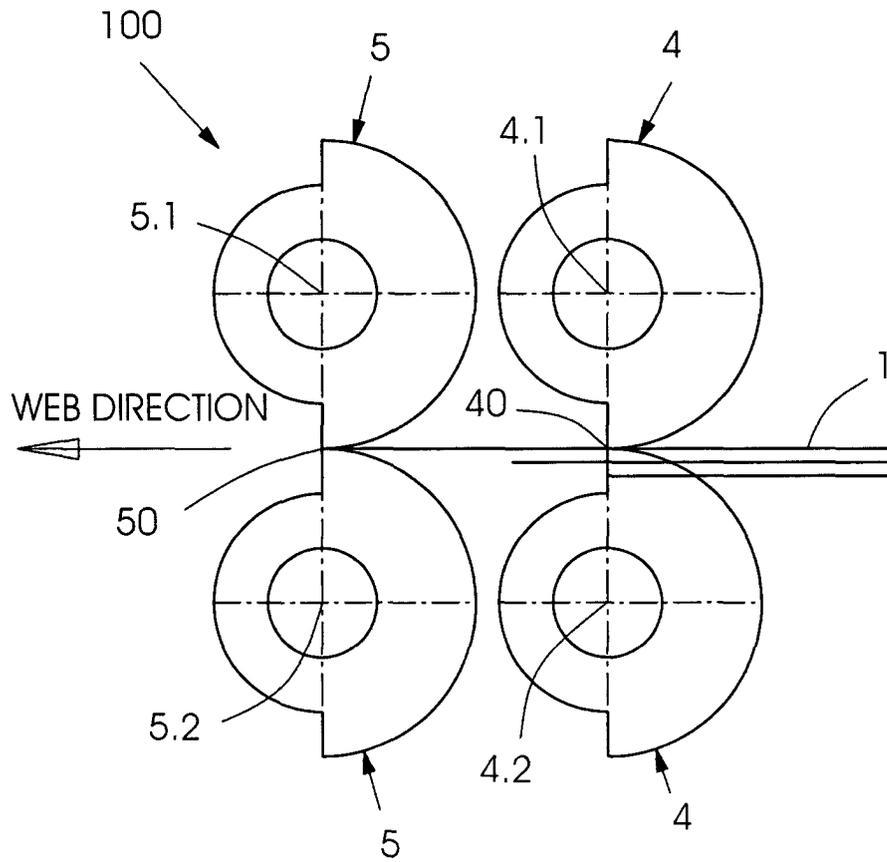


Fig.1

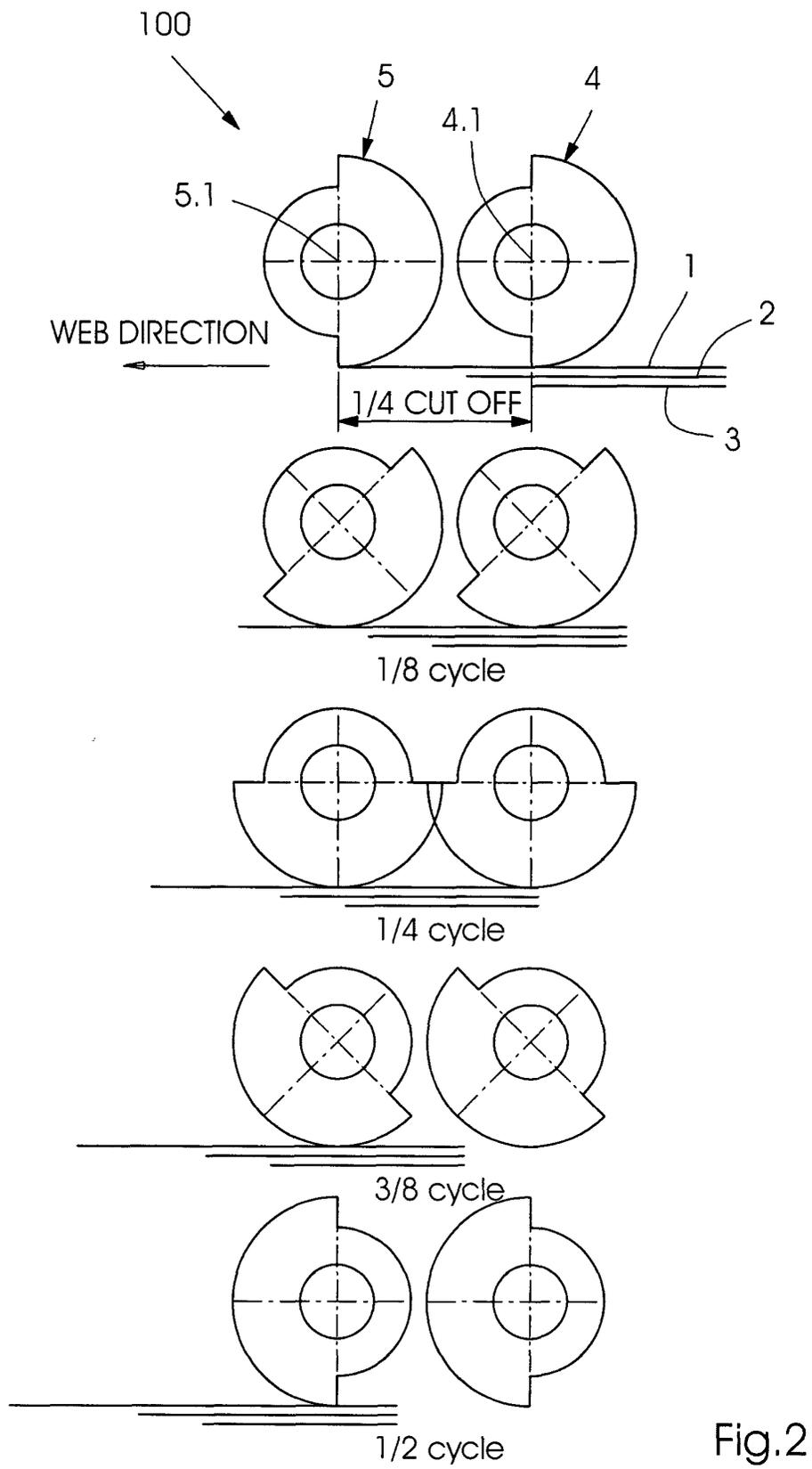


Fig.2

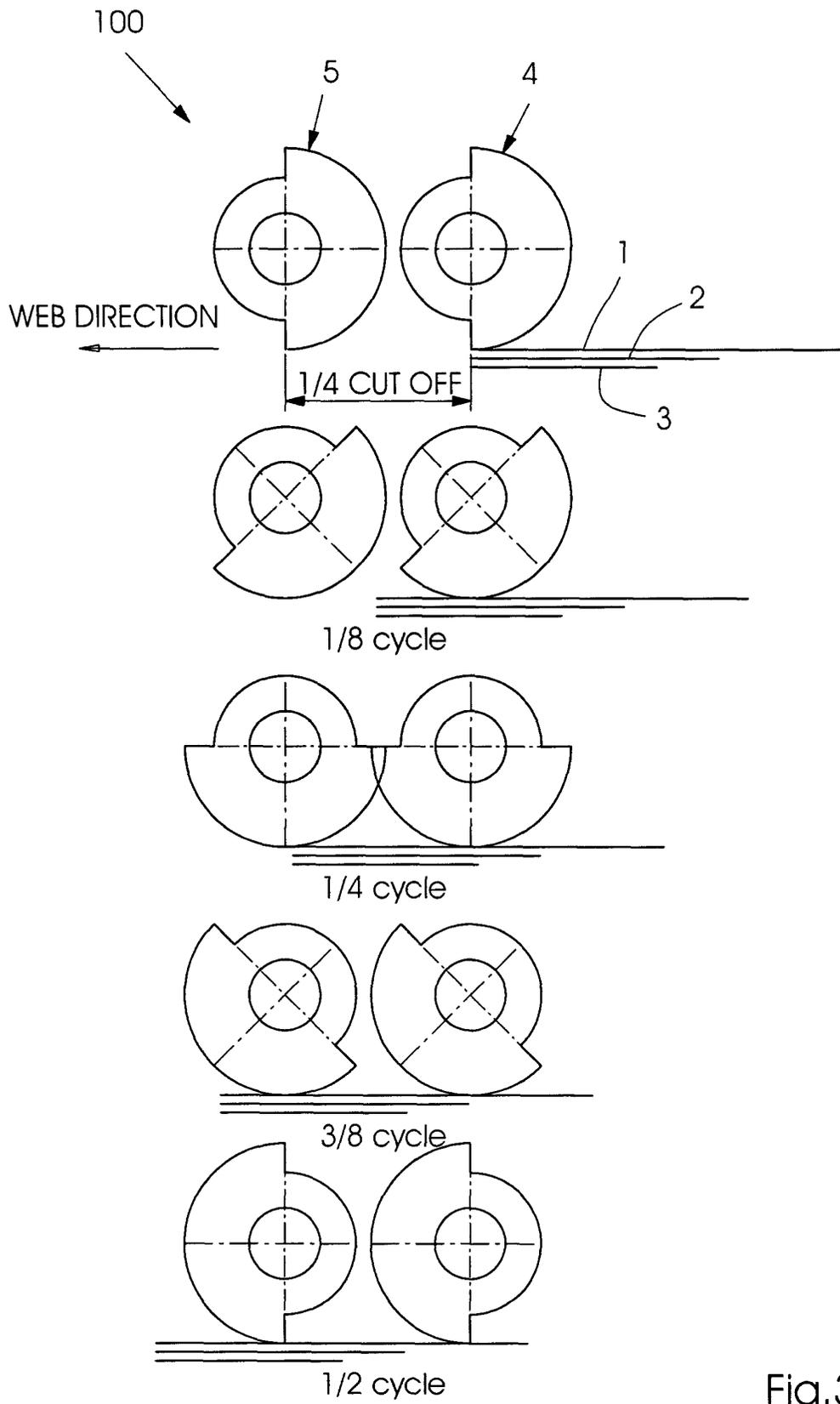


Fig.3

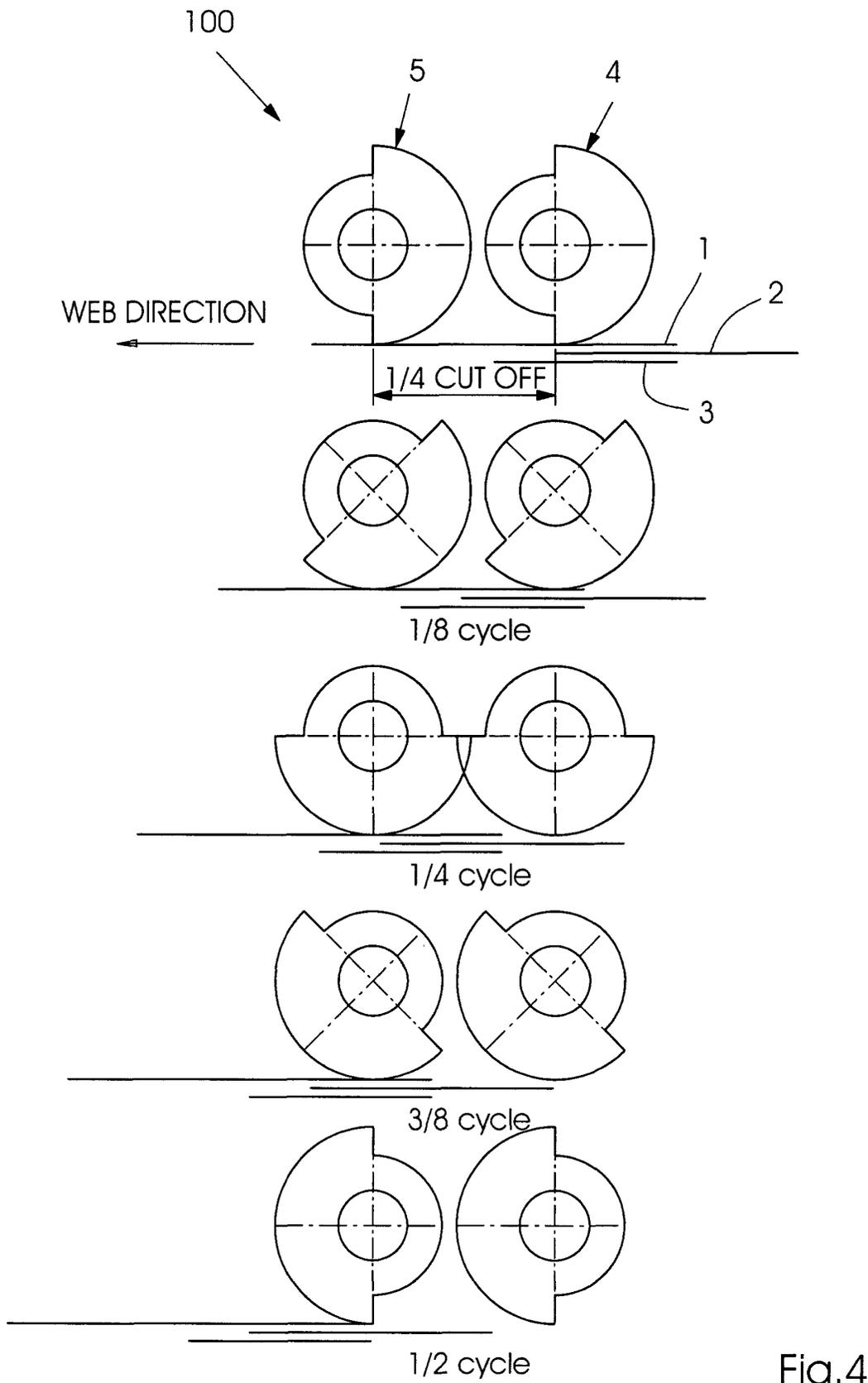


Fig.4

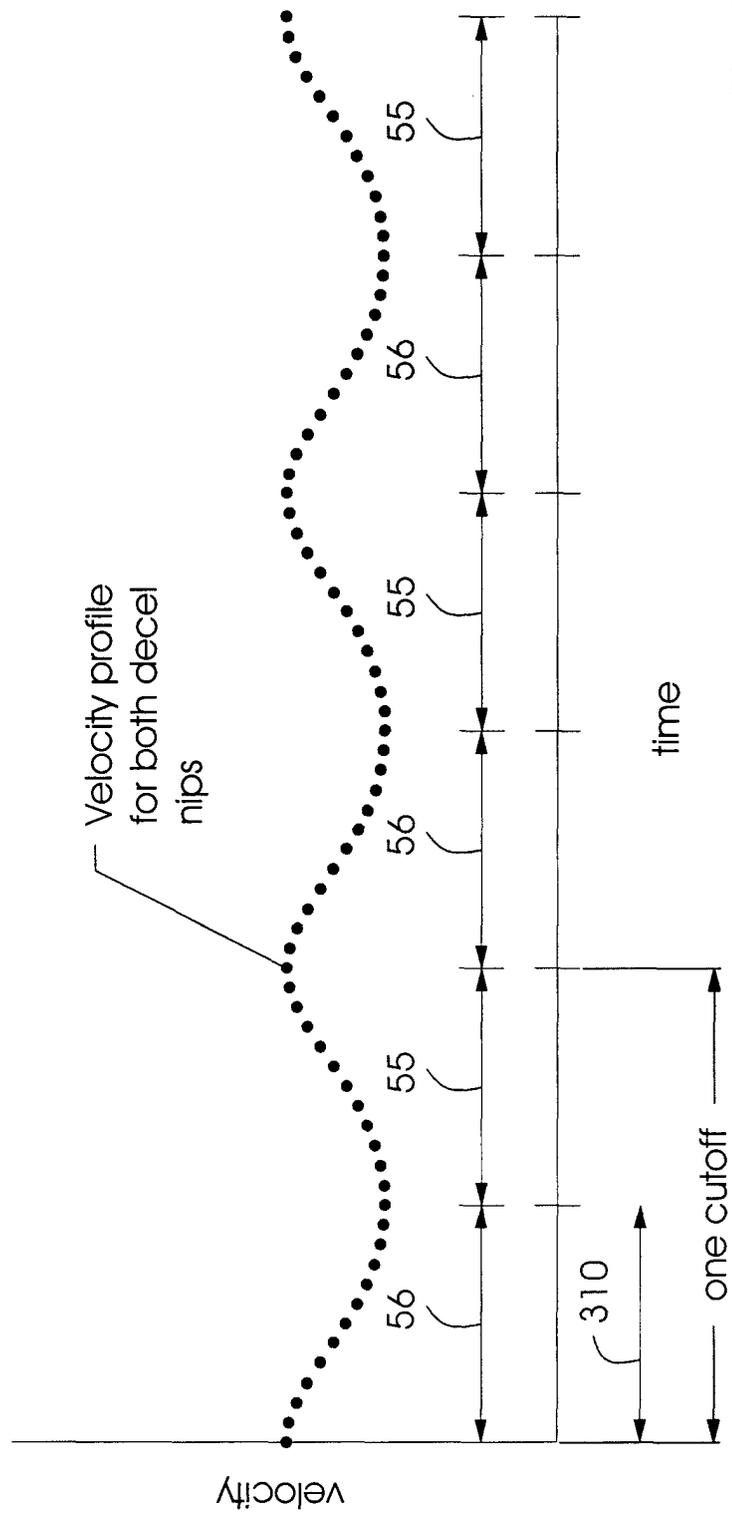


Fig.5

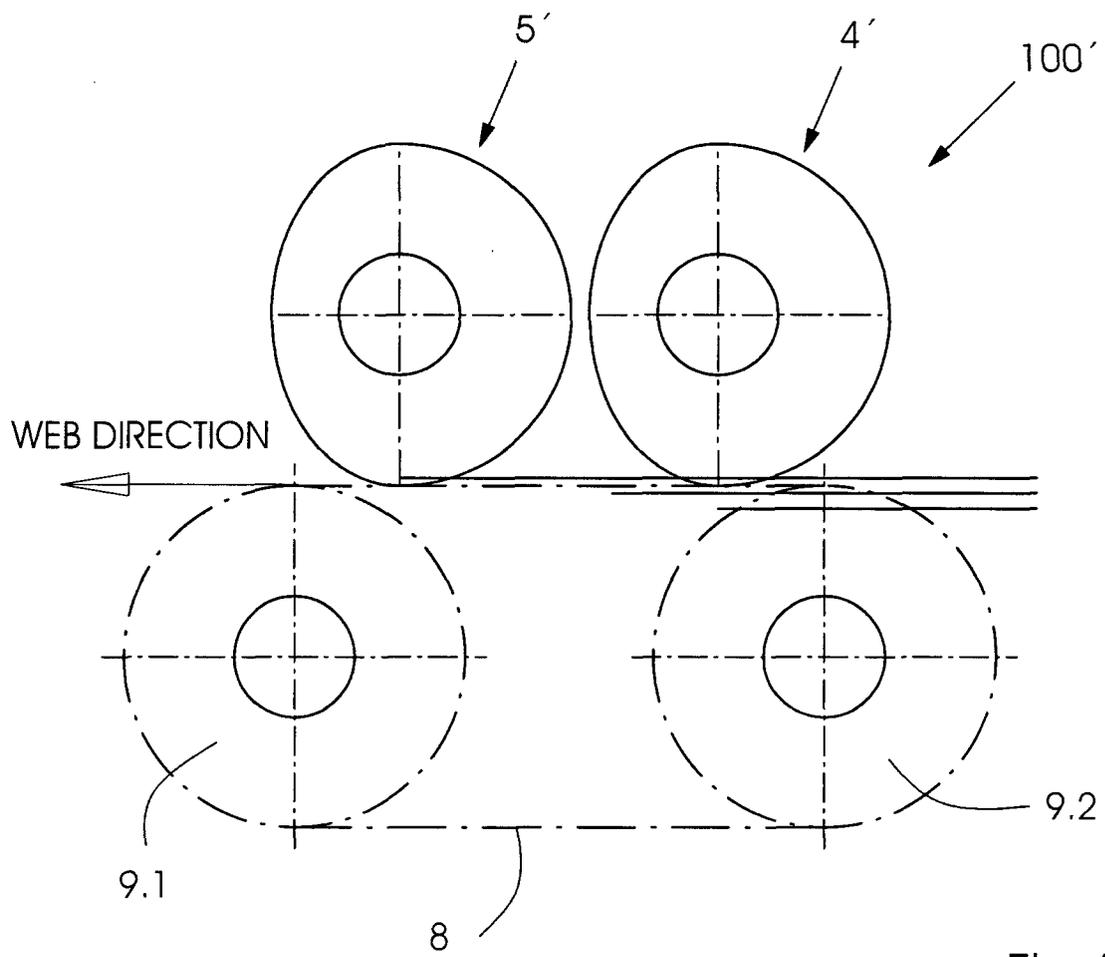


Fig.6

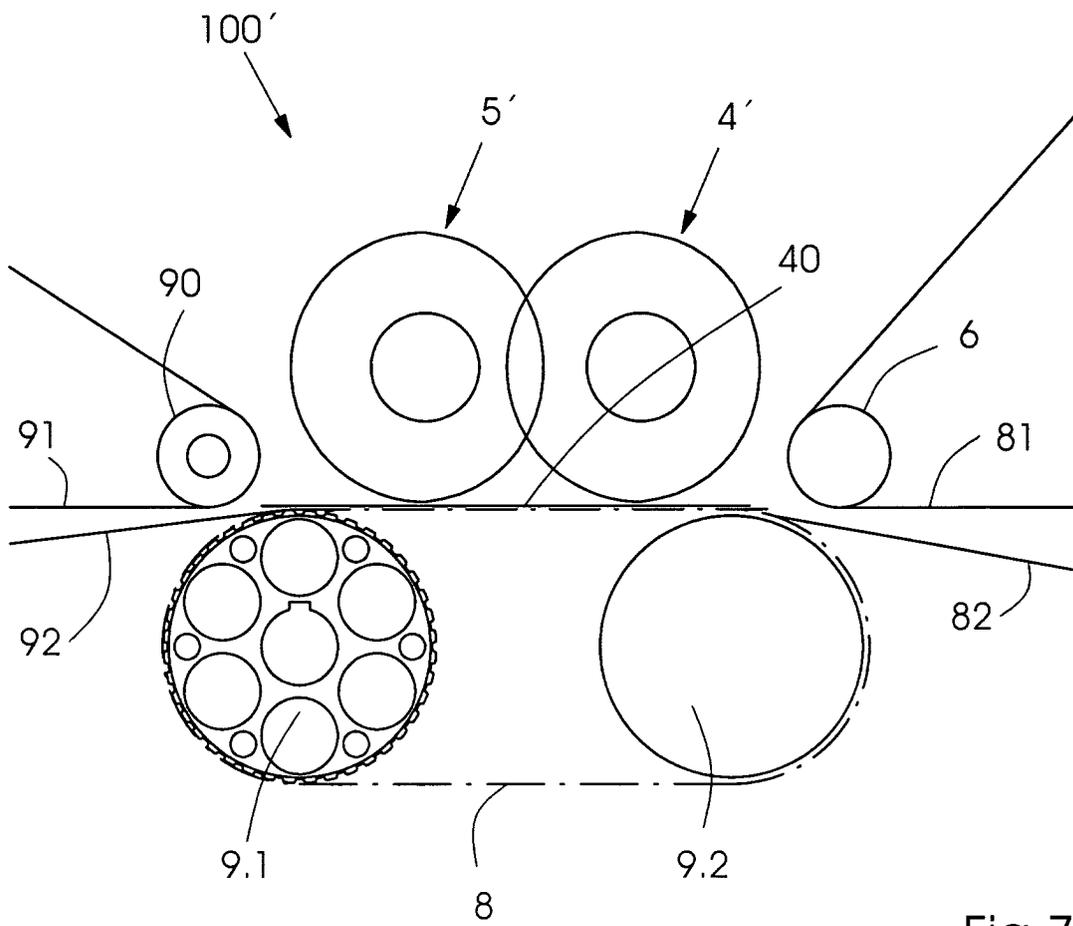


Fig.7

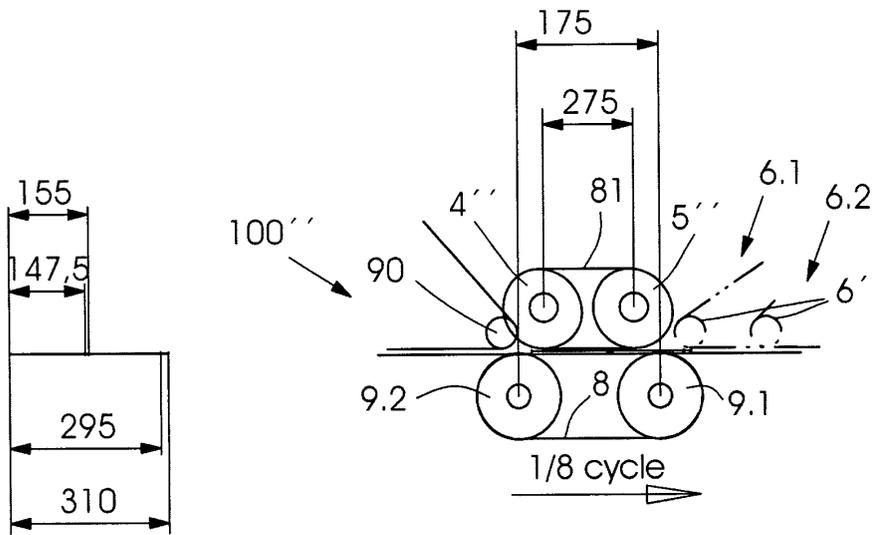


Fig. 8a

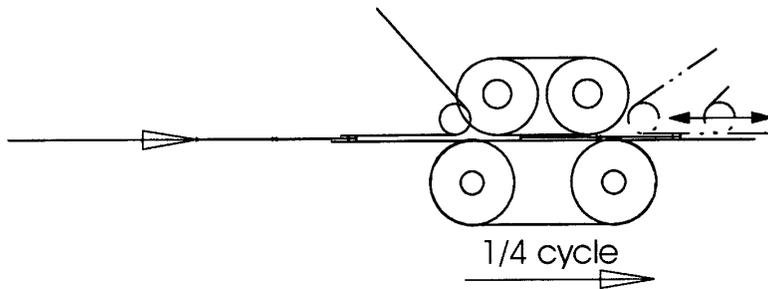


Fig. 8b

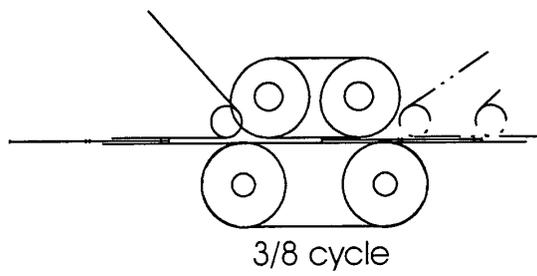


Fig. 8c

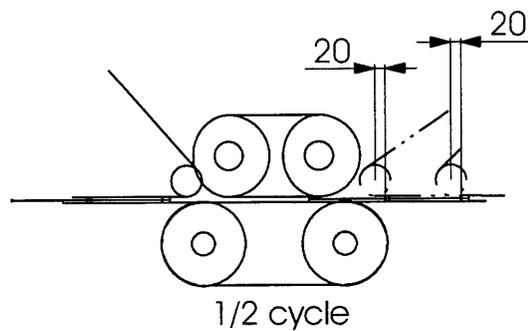


Fig. 8d

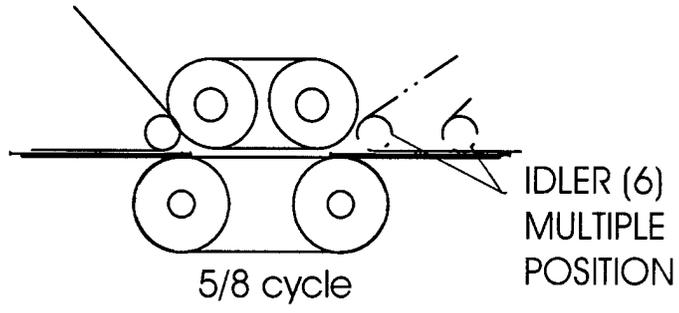


Fig.8e

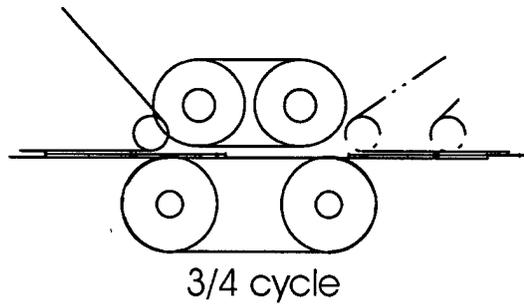


Fig.8f

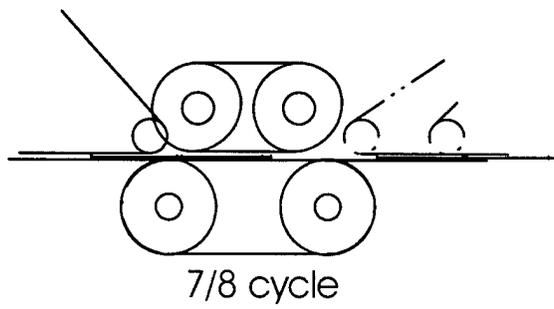


Fig.8g

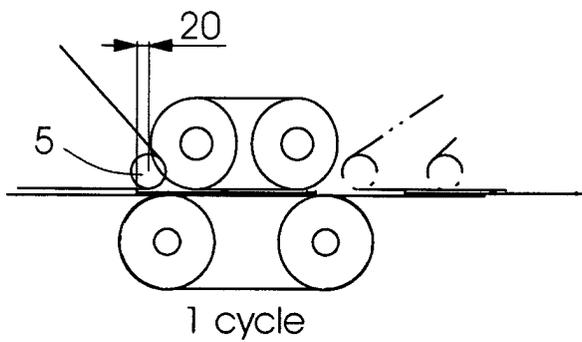


Fig.8h

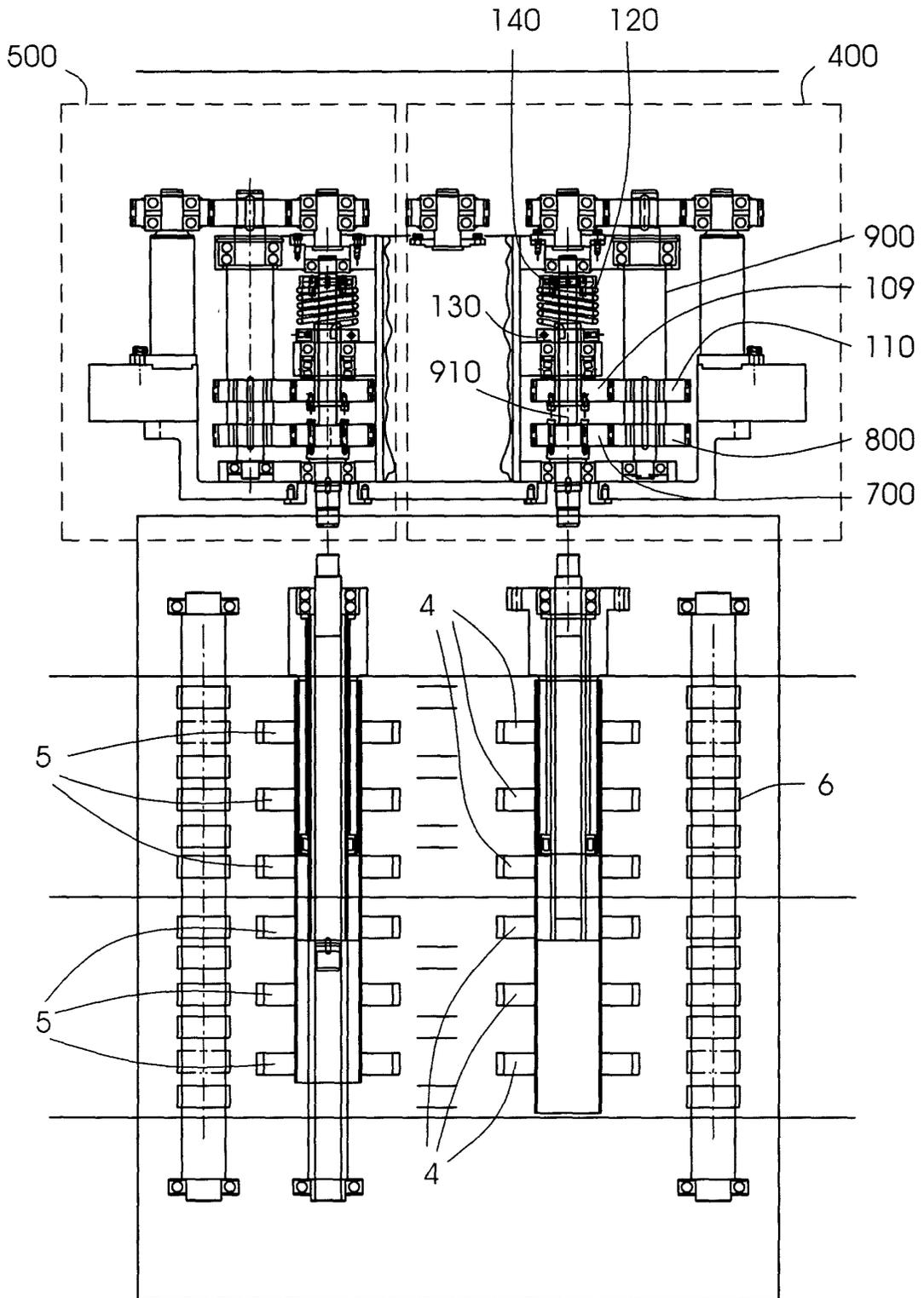


Fig.9a

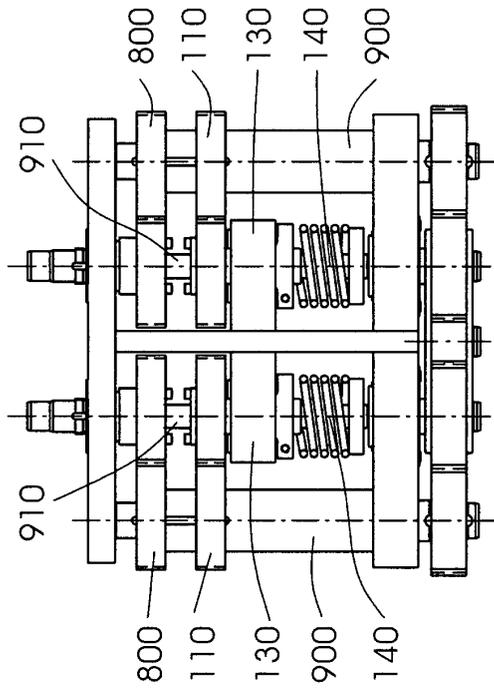


Fig. 9b

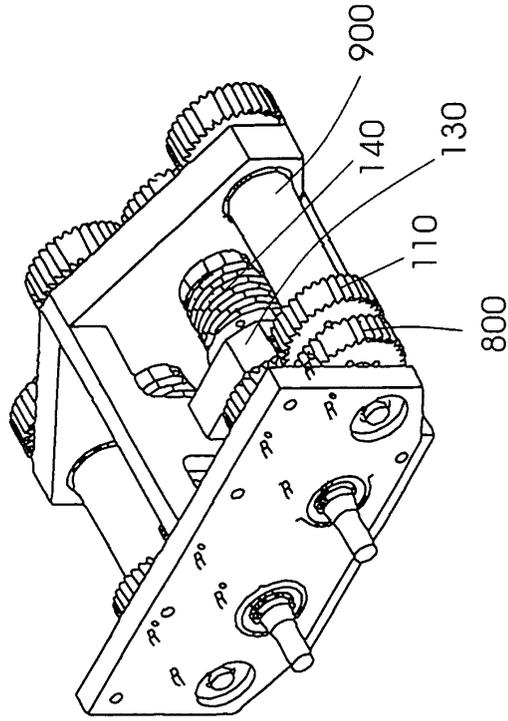


Fig. 9c

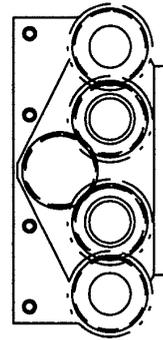


Fig. 9d

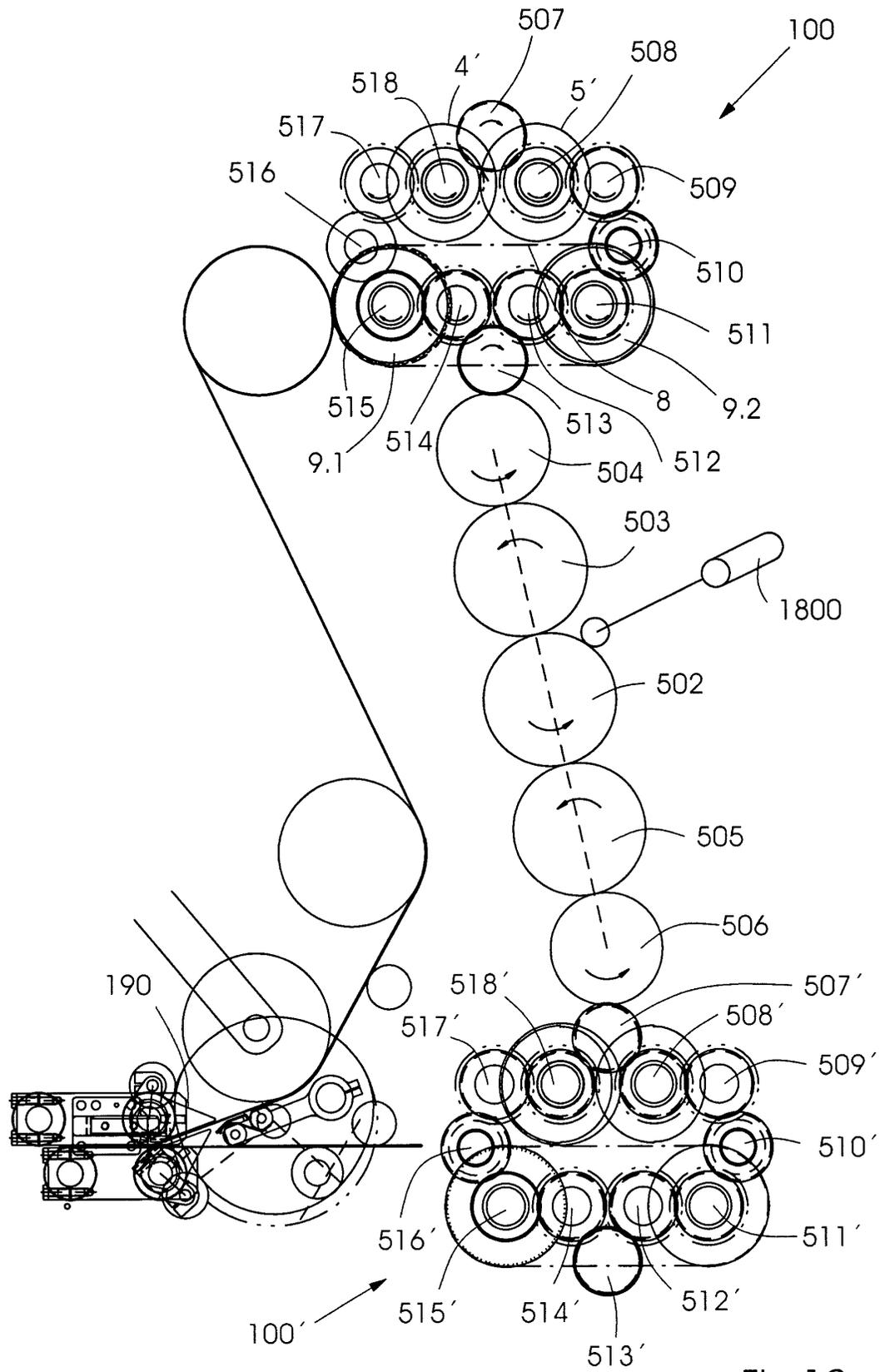
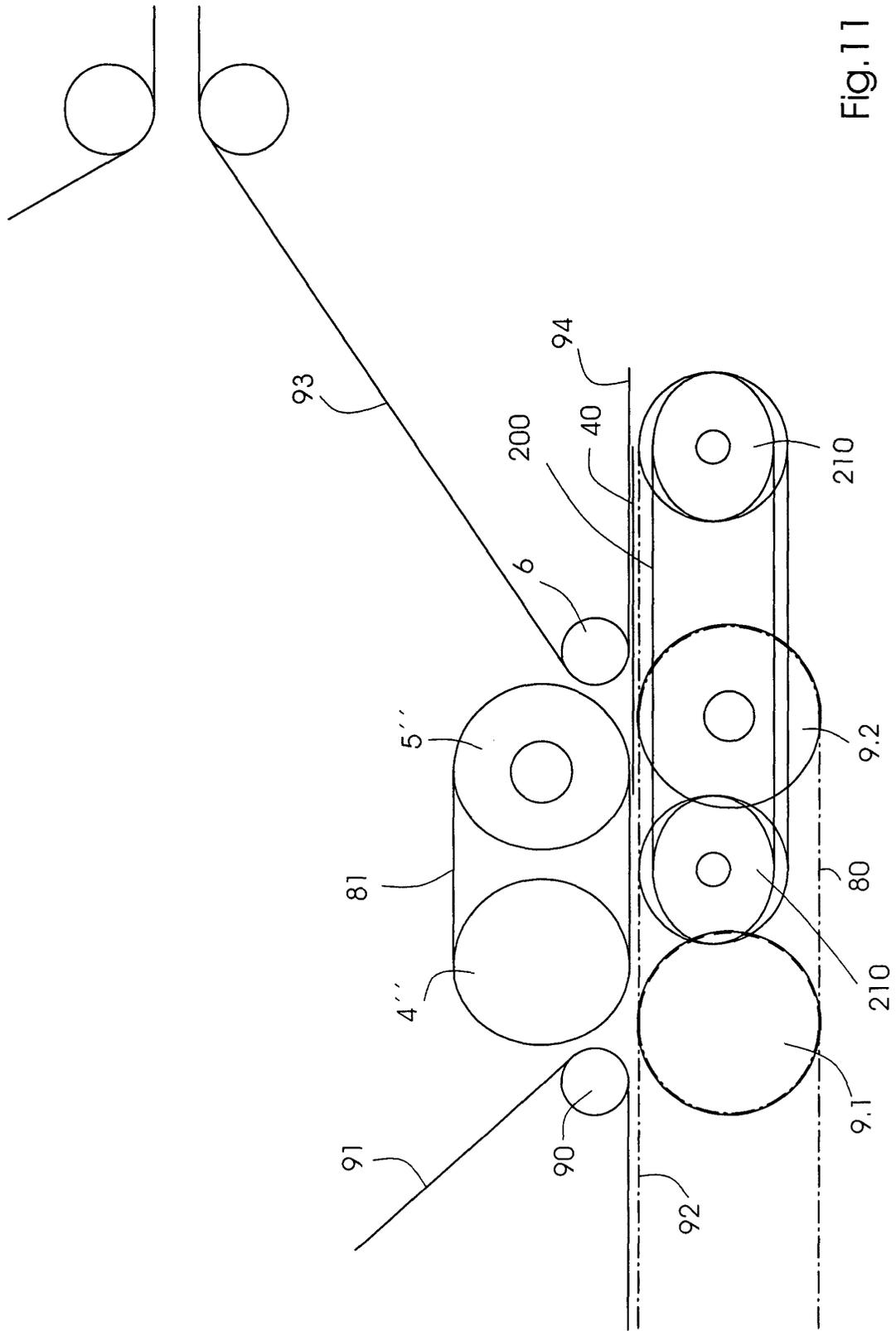


Fig.10



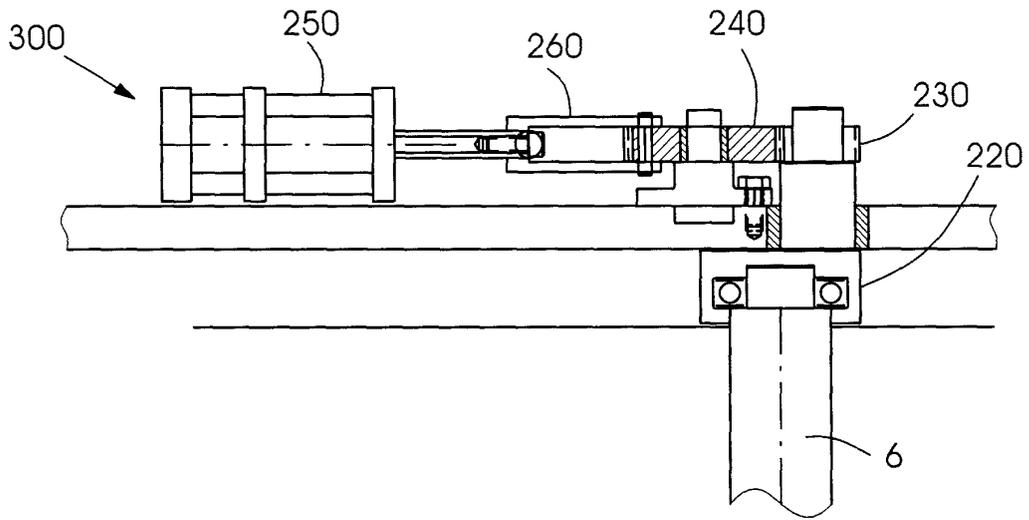


Fig. 12a

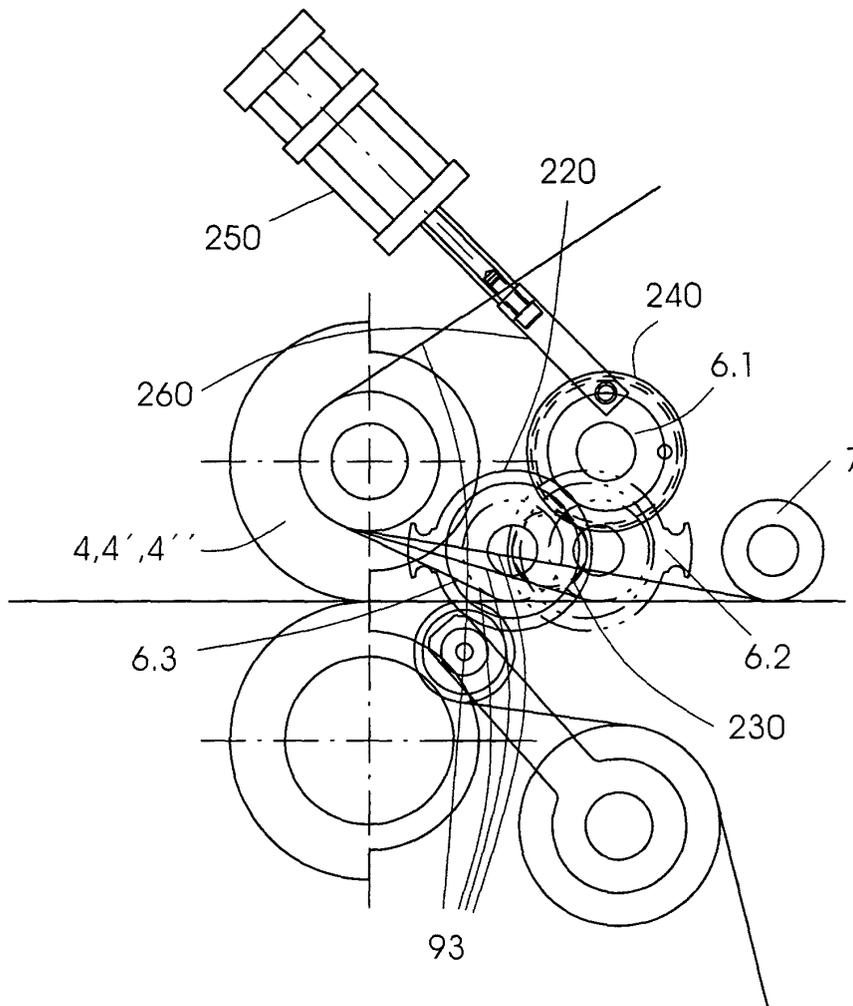


Fig. 12b