



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 31 312 T2** 2007.05.03

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 346 935 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B65H 19/26** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 31 312.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 007 664.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.02.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.05.2007**

(30) Unionspriorität:

**246384                      09.02.1999                      US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio,  
US**

(72) Erfinder:

**Vaughn, Jeffrey Moss, Cincinnati, Ohio 4525, US;  
McNeil, Kevin Benson, Loveland, Ohio 45140, US**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402  
Nürnberg**

(54) Bezeichnung: **Bahnumwicklerschneid- und - übertragungsvorrichtung**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bahnumspulvorrichtung zum Abwickeln von Vorratsrollen aus Bahnenmaterial wie beispielsweise Papier und zum Umspulen der Bahn auf Kerne, um für den Verbraucher geeignete Rollen aus Bahnprodukten, wie Papiertuchrollen oder Toilettenpapierrollen, zu erzeugen. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung einen Bahntrenn- und -übertragungsmechanismus, der für eine verbesserte Zuverlässigkeit solch einer Bahnumspulvorrichtung sorgt.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Umspulvorrichtungen sind Anlagen zum Abwickeln von Vorratsrollen aus Bahnenmaterial wie Papier und zum Umspulen der Bahn zu Verbraucherproduktrollen. Solche Produktrollen schließen Papiertücher und Toilettenpapier ein, die in der Regel jeweils mehrere abreibare Blätter umfassen. Umspulvorrichtungen können einen Perforierungszylinder einschließen, um querverlaufende Perforierungslinien in der Bahn in Blattlängenintervallen zu erzeugen, wodurch Schwächungslinien bereitgestellt werden, die das Abreißen erleichtern. Die Umspulvorrichtungen schließen häufig eine rotierende Revolveranordnung ein, welche eine Vielzahl von Spindeln trägt, die ihrerseits die Kerne tragen, auf die das Produkt gewickelt wird, um Verbraucherproduktrollen zu erzeugen. Die rotierende Revolveranordnung stellt ein mechanisches Mittel bereit für die Aufladung des Kerns, die Beleimung des Kerns, die Umspulung der Bahn und das Abziehen der Rolle. Die Übertragung der Bahn von einem vollständig bewickelten Kern auf einen leeren Kern wird von einem Bahnübertragungs- und Bahntrennmechanismus durchgeführt.

**[0003]** Bei herkömmlichen Revolverwicklern wird die Bahntrennung an einer Stelle zwischen benachbarten Spindeln durchgeführt. Der Revolverwickler kann mit einer Vielzahl von Spindeln, in der Regel sechs oder mehr, ausgestattet sein, von denen jede auf der gleichen Umlaufbahn läuft. Dies macht es möglich, die Spindel mit einem Kartonkern auszustatten, auf den das Papiertuch oder der Stoff gewickelt wird, den Kern außen mit Leim zu beschichten und das eigentliche Wickeln und schließlich die Entnahme der gewickelten Rolle von der Spindel durchzuführen. Nahe dem Ende der Umspulung auf einen gegebenen Spindelkern ist die nächste Spindel nahe der sich schnell bewegenden Bahn positioniert, um diese aufzunehmen und den Umspulvorgang fortzusetzen, wenn die Bahn durchtrennt wurde. Es ist übliche Praxis, die Bahn zwischen der Spindel, die gerade ihren Umspulvorgang beendet hat, und der Spindel, die ihren Umspulvorgang gerade beginnt, zu durchtrennen.

**[0004]** Bei herkömmlichen Revolverwickelanordnungen findet die Drehung der Revolveranordnung in Stop/Start-Weise schrittweise statt, um für eine Beladung und Entladung der Rolle zu sorgen, während die Spindeln stationär sind. Solche schrittweise arbeitenden Revolverwickelanordnungen sind in den folgenden US-Patenten offenbart: 2,769,600, erteilt am 6. November 1956 an Kwitek et al.; US-Patent 3,179,348, erteilt am 17. September 1962 an Nysttrand et al.; US-Patent 3,552,670, erteilt am 12. Juni 1968 an Herman; und US-Patent 4,687,153, erteilt am 18. August 1987 an McNeil. Das McNeil-Patent ist durch Bezugnahme hierin aufgenommen. Schrittweise arbeitende Revolveranordnungen sind im Handel als Umspuler der Serien 150, 200 und 250 erhältlich, hergestellt von der Paper Converting Machine Company, Green Bay, Wisconsin.

**[0005]** Das schrittweise Vorrücken der Revolveranordnung ist wegen der daraus resultierenden Trägheitskräfte und Vibrationen, die durch die Beschleunigung und Verlangsamung einer rotierenden Revolveranordnung erzeugt werden, nicht wünschenswert. Infolgedessen wurde die schrittweise vorrückende Revolveranordnung durch eine kontinuierlich rotierende Revolveranordnung ersetzt, wie sie im US-Patent 5,690,297, erteilt am 25. November 1997 an McNeil et al., im US-Patent 5,667,162, erteilt am 16. September 1997 an McNeil et al., im US-Patent 5,732,901, erteilt am 31. März 1998 an McNeil et al., im US-Patent 5,660,350, erteilt am 26. April 1997 an McNeil et al. und im US-Patent 5,810,282, erteilt am 22. September 1998 an McNeil et al., die sämtlich durch Bezugnahme hierin aufgenommen sind, beschrieben ist. Die sich kontinuierlich bewegendende Revolveranordnung stellt ein Mittel zum nicht-unterbrochenen Aufladen des Kerns, Beleimen des Kerns, Umspulen der Bahn und Abziehen der Rolle bereit.

**[0006]** Obwohl die kontinuierlich rotierende Revolveranordnung zu einer höheren Betriebsrate der Umspulvorrichtung geführt hat, ist der Bereich, der noch immer nicht optimiert wurde, die Vorgehensweise beim Durchtrennen und Übertragen der Bahn. Ein Durchtrennen der Bahn erfordert im Allgemeinen ein Einschneiden der Bahn an einer diskreten Perforationslinie der Bahn, um die notwendige Blattzahl für die Rolle zu erzielen. Um eine Übertragung der Bahn von einer Spindel zu einer anderen zu erreichen, ist es notwendig, die Durchtrennung mit der Übertragung der Bahn auf die neue Spindel, die dabei ist, den Bahnwickelvorgang zu beginnen, zu synchronisieren. Falls beides nicht gleichzeitig durchgeführt wird, muss die Steuerung der Bahn beim Durchtrennen der Bahn vorübergehend aufgegeben werden, was dazu führt, dass ein nicht gestütztes freies Ende gegen einen leeren Kern gedrängt wird, was zu einer faltigen, ungleichmäßigen Übertragung auf den leeren Kern und infolgedessen zu einer schlechten Qualität des Produkts führt.

**[0007]** Ein Bahntrennungs- und -übertragungsmechanismus umfasst in der Regel eine Trennwalze in Kombination mit einer Lagerwalze. Die Kombination aus Trennwalze und Lagerwalze umfasst einen Satz aus Schneidklingen zum Trennen der Papierbahn durch das Brechen der Bahn entlang einer der Perforationslinien. Eine Umspulvorrichtung der Art, wo eine der Schneidklingen auf der Trennwalze selbst und zwei auf der Lagerwalze angeordnet sind, ist im US-Patent 4,687,153 offenbart, welches am 18. August 1987 an McNeil erteilt wurde und welches Patent durch Bezugnahme hierin eingeschlossen ist, um den Betrieb der Lagerwalze und der Trennwalze bei der Bereitstellung der Bahnübertragung zu offenbaren.

**[0008]** Bei dieser Umspulvorrichtung ist die Lagerwalze ein hohler Stahlzylinder, der Komponenten enthält, die beim Trennen und Transportieren der Bahn helfen. Diese schließen durch Nocken betätigte Klingen und Übertragungsstifte ein, sowie Übertragungskissen bzw. -auflagen, die unabhängig von den Klingen und Stiften arbeiten. Die beiden Lagerwalzenklingen umfassen eine vordere Lagerwalzenklinge und eine hintere Lagerwalzenklinge. Die Übertragungsstifte sind zugespitzt, was es ihnen ermöglicht, die durchtrennte Bahn aufzuspießen und zu transportieren. Kurz vor dem Durchtrennen werden die Lagerwalzenklingen durch Entriegeln eines federge-spannten Mechanismus betätigt und berühren daraufhin einen Nocken, um die Bahn von der Oberfläche der Lagerwalze abzuheben. Sobald die Klingen voll ausgefahren sind, wird die Bahn durch den Kontakt mit einem scharfen gezackten Rand der vorderen Lagerwalzenklinge gespannt. Die Klinge auf der Trennwalze gelangt zwischen die Lagerwalzenklingen und greift dazwischen ein. Wenn dieses Eingreifen stattfindet, wird die Länge der laufenden Papierbahn, die zwischen den vorderen Enden der Schneidklingen der Lagerwalze verläuft, in eine vertiefte V-Form gedehnt. Das Eingreifen muss auf die richtige Weise durchgeführt werden, um eine ausreichende Streckung zu gewährleisten, um entweder ein Reißen oder Brechen der Bahn zu bewirken. Bei einem nachgiebigeren Laufen des Papiers bei niedrigen Bahnspannungen kann der Eingreifvorgang nicht das gewünschte Durchtrennen erreichen, was zu Produktrollen mit einer nicht korrekten Blattzahl oder zu Ausfallzeiten der Ausrüstung aufgrund einer verhedderten Bahn führt. Gleichzeitig mit dem Klingeneingriff dringen die scharfen Stifte, die den Schneidklingen der Lagerwalze folgen, durch den vorderen Rand des Blatts, das dem Bahnbruchpunkt folgt. Während die Stifte eindringen, wird das Blatt gegen ein Schaumstoffkissen gehalten, das auf der Trennwalze befestigt ist.

**[0009]** In dem Bemühen, ein größeres Trennungsfenster bereitzustellen, wurde eine verbesserte Bahnübertragungs- und -trennanordnung entworfen,

die ein Mittel zum kontinuierlichen Halten der Schneidklingen in paralleler Beziehung während Rollenendungsereignissen bereitstellt. Solch eine Vorrichtung ist im US-Patent 4,919,351, erteilt am 24. April 1990 an McNeil, beschrieben und ist durch Bezugnahme hierin aufgenommen. Die verbesserte Übertragungs- und -trennanordnung umfasst zwei nebeneinander angeordnete Klingen auf der Trennwalze und drei nebeneinander angeordnete Klingen zusammen mit den Übertragungsstiften auf der Lagerwalze. Die fünf Klingen greifen in einer Bewegung parallel zur Verbindungslinie zwischen den Mitten der Lagerwalze und der Trennwalze ineinander, was ein tieferes Ineinandergreifen der Klingen und eine stärkere Dehnung ermöglicht, während ein breiteres Trennungsfenster genutzt wird.

**[0010]** Bei jeder der beschriebenen Bahnübertragungs- und -trennanordnungen stützen die Lagerwalzenstifte, sobald die Bahn an der Perforation getrennt wurde, das abgetrennte Ende, bevor es auf den nächsten Kern übertragen wird. Währenddessen wird der Rand des abgetrennten Endes in eine Richtung entgegen der Bahnübertragung geblasen, was einen Umschlag ergibt. Dieser gefaltete freie Rand wird dann auf den leeren Kern übertragen, was zu einer knittrigen, ungleichmäßigen Bahnzulieferung auf den leeren Kern führt, was mehrere Drehungen der Wicklung auf dem Kern bewirken kann, was ein Produkt schlechter Qualität erzeugt und manchmal zu einer Fehlfunktion der Ausrüstung führt.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Bahnübertragungs- und -trennanordnung bereit, in der eine Bahnübertragung auf einen leeren Kern auf der Revolveranordnung etwa gleichzeitig mit dem Abtrennen der Bahn von einer Rolle, die den Bahnwickelzyklus beendet hat, initiiert wird. Infolgedessen wird die Steuerung der Bahn während des Bahnumspulzyklus aufrechterhalten, während die Bahn von Kern zu Kern übertragen wird, was zu einer verbesserten Produktqualität und Umspulzuverlässigkeit führt.

**[0012]** Leistungsverbessernde Fluide werden häufig den Papierbahnen zugegeben, um die Eigenschaften der Bahn zu verbessern. Bei herkömmlichen Aufbauten wird die Fluidauftragung wegen des Platzmangels innerhalb des Umspulaufbaus ebenso wie wegen der daraus folgenden Ausfallzeit der Ausrüstung, die notwendig wäre, um die Lagerwalze von den Fluiden zu befreien, stromaufwärts von der Perforierwalze vorgenommen. Infolgedessen wird die Perforierwalze beschichtet, was die Perforierleistung beeinträchtigt und zu erheblichen Ausfallzeiten führt, um die Perforierwalze zu reinigen.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Bahnübertragungs- und -trennanordnung mit verbesserter Wartungsfähigkeit bereit, während sie nur einen minimalen Platz in dem Bahnumspulaufbau einnimmt, da

die Notwendigkeit für eine Lagerwalze entfällt. Solch eine Bahnübertragungs- und -trennanordnung erleichtert die Installation eines Fluidauftragungsmittels innerhalb der Bahnumspulvorrichtung zwischen der Perforierwalze und der Bahnübertragungs- und -trennanordnung.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0014]** Eine Bahnübertragungs- und -trennanordnung für eine Bahnumspulvorrichtung, die in der Lage ist, eine Bahn, die sich entlang eines Wegs bewegt, zu einem leeren Kern, dessen Oberfläche beleimt ist und der auf einer ersten Spindel einer Bahnwickel-Revolveranordnung getragen wird, zu transportieren, während die Bahn etwa gleichzeitig von einem voll bewickelten Kern, der auf einer zweiten Spindel getragen wird, die in der Revolveranordnung als nächstes kommt, getrennt wird. Die Bahnübertragungs- und -trennanordnung umfasst eine Bahnübertragungsanordnung, die direkt neben dem Bahnweg angeordnet ist, um die Bahn gegen den leeren Kern zu drücken, und dazwischen während der Bahnübertragung einen Übertragungsspalt zu bilden. Ein Mittel zum Beschleunigen der Bahn ist stromabwärts vom Übertragungsspalt angeordnet, um eine ausreichende Spannung zu erzeugen, um die Bahn von einem voll bewickelten Kern zu reißen, sobald die Lieferung der Bahn zu dem leeren Kern begonnen wurde.

**[0015]** In mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung schließt die Bahnübertragungs- und -trennanordnung eine Lagerwalze ein, die direkt neben dem Bahnweg angeordnet ist. Bei diesen Ausführungsformen umfasst die Bahnübertragungsanordnung ein Übertragungskissen, das am Umfang der Lagerwalze befestigt ist. Während der Drehung der Lagerwalze bildet ein vorderer Rand des Übertragungskissens einen Übertragungsspalt mit dem leeren Kern. Die Länge des Übertragungskissens ist so bemessen, dass der Walzenspalt für eine volle Umdrehung des leeren Kerns beibehalten und der Kern während des Bahnwickelzyklus freigehalten wird.

**[0016]** In anderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird auf die Lagerwalze verzichtet, und die Bahnübertragungsanordnung umfasst eine Übertragungswalze mit einer Oberflächengeschwindigkeit, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommt. Die Übertragungswalze ist drehbar an einem Übertragungswalzen-Schwenkarm befestigt. Der Übertragungswalzen-Schwenkarm dreht die Übertragungswalze um ein Schwenkende aus einer ersten Position, die einen Übertragungsspalt mit dem leeren Kern bildet, in eine zweite Position, die von der Bahn abgerückt ist, was es dem Kern ermöglicht, hindurchzugehen und den Wickelzyklus zu vervollständigen.

**[0017]** Das Bahnbeschleunigungsmittel der vorliegenden Erfindung kann zwei Trennwalzen umfassen,

die auf gegenüberliegenden Seiten des Bahnwegs stromabwärts vom Übertragungsspalt angeordnet sind. Jede Trennwalze weist eine Oberflächengeschwindigkeit auf, die die Bahngeschwindigkeit übertrifft. Wenn die Übertragungswalze mit dem leeren Kern den Übertragungsspalt bildet, rücken die beiden Trennwalzen aufeinander zu, wodurch sie einen Trennspalt bilden und die Bahn zwischen ihnen angeordnet wird. Während die Bahn am Übertragungsspalt gehalten wird, beschleunigt der Trennspalt die Bahn, wodurch er eine Spannung erzeugt, die ausreicht, um die Bahn reißen bzw. brechen zu lassen. Die beiden Trennwalzen rücken von der Bahn ab, was es dem Kern ermöglicht, hindurchzugehen und den Wickelzyklus zu vervollständigen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0018]** Diese und andere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf die folgende Beschreibung, die beigefügten Ansprüche und die begleitende Zeichnung besser verständlich, wobei:

**[0019]** [Fig. 1](#) eine Seitenansicht einer Bahnumspulvorrichtung ist, die den Bahnweg, die Revolverwickelanordnung und die Bahnübertragungs- und Bahntrennanordnung darstellt.

**[0020]** [Fig. 2](#) eine teilweise beschnittene Frontdarstellung einer Revolverwickelanordnung ist.

**[0021]** [Fig. 3](#) eine Seitenansicht ist, die die Position des geschlossenen Spindelwegs und das Spindelantriebssystem der Revolverwickelanordnung im Vergleich mit einer stromaufwärts angeordneten herkömmlichen Umspulvorrichtung darstellt.

**[0022]** [Fig. 4](#) eine Seitenansicht einer Bahnübertragungs- und -trennanordnung ist, die eine Lagerwalze, die ein Übertragungskissen für die Bahnübertragung einschließt, und zwei Trennwalzen für die Bahntrennung umfasst.

**[0023]** [Fig. 5](#) eine Seitenansicht der Bahnübertragungs- und -trennanordnung von [Fig. 4](#) ist, wobei die erste Trennwalze, die auf der Lagerwalze montiert ist, durch ein Spaltkissen auf dem Umfang der Lagerwalze ersetzt wurde.

**[0024]** [Fig. 6](#) eine Seitenansicht der Bahnübertragungs- und -trennanordnung von [Fig. 5](#) ist, wobei die zweite Trennwalze durch einen Trennarm ersetzt wurde.

**[0025]** [Fig. 7](#) eine Seitenansicht der Bahnübertragungs- und -trennanordnung von [Fig. 4](#) ist, wobei die beiden Trennwalzen durch eine Vakuumschleuse ersetzt wurden, die innerhalb der Lagerwalze montiert ist, um die Bahn zu durchtrennen.

[0026] **Fig. 8** eine Seitenansicht der Bahnübertragungs- und -trennanordnung von **Fig. 4** ist, wobei die beiden Trennwalzen durch eine Vakuumwalze ersetzt wurden, die drehbar auf einem Lademechanismus, der gegenüber der Lagerwalze angeordnet ist, montiert ist.

[0027] **Fig. 9** eine Seitenansicht einer Bahnumspulvorrichtung ist, die ein Fluidauftragungssystem innerhalb der Umspulvorrichtung einschließt, wobei die Bahnübertragungsanordnung eine Übertragungswalze umfasst, die auf einem Übertragungswalzen-Schwenkarm montiert ist und einen Übertragungsspalt mit einem leeren Kern bildet, und die Trennanordnung eine erste Trennwalze umfasst, die drehbar auf einem Trennwalzen-Schwenkarm montiert ist und einen Trennspalt mit einer zweiten Trennwalze bildet.

[0028] **Fig. 10** eine Seitenansicht der in **Fig. 9** dargestellten Bahnumspulanordnung ist, wobei die Bahntrennanordnung zwei Trennkissen umfasst, die auf schwingenden, linear ausfahrbaren Stäben montiert sind.

[0029] **Fig. 11** eine Seitenansicht der in **Fig. 9** dargestellten Bahnübertragungs- und -trennanordnung ist, wobei die Trennanordnung zwei Zwischenwalzen einschließt, die einen Zwischenspalt zwischen dem Übertragungsspalt und dem Trennspalt bilden.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

### Definitionen

[0030] Wie hierin verwendet, haben die folgenden Begriffe die folgende Bedeutung:

„Maschinenrichtung“, als MD bezeichnet, ist die Richtung parallel zum Lauf des Papiers durch die Papierumwandlungseinrichtung.

„Querrichtung“, als CD bezeichnet, ist die Richtung senkrecht zur Maschinenrichtung.

Ein „Spalt“ ist eine Ladeebene, die die Mitten von zwei parallelen Achsen verbindet.

Ein „Kernbewicklungszyklus“ ist die Zeit, die benötigt wird, um das Umspulen einer gewünschten Papierlänge auf einen einzelnen Kern zu vervollständigen, um eine Papier-Verbraucherproduktrolle zu erzeugen.

Eine „Rolle“ ist ein Papierrolle, die auf einen Kern gewickelt wurde, der den Kernbewicklungszyklus vervollständigt hat.

[0031] In **Fig. 1** ist eine Bahnumspulvorrichtung **60** zum Umspulen einer Papierbahn **50** von einer (nicht dargestellten) Vorratsrolle auf einzelne Kerne **302** dargestellt, die auf Spindeln **300** einer drehenden Revolverwickelanordnung **100** getragen werden. Während des Bahnumspulverfahrens läuft die Bahn **50**

entlang eines Wegs **53** in Maschinenrichtung und gelangt in eine Perforierwalze **54**, die Perforationslinien erzeugt, die quer zur Maschinenrichtung der Bahn **50** verlaufen. Die Bahn **50** kann über eine Bahnschlitzwalze **56** laufen, bevor sie in die Bahnübertragungs- und -trennanordnung **500** gelangt. In der vorliegenden Erfindung sorgt die Bahnübertragungs- und -trennanordnung **500** für die Lieferung der Bahn **50** zu einem leeren Kern **302** etwa gleichzeitig mit dem Trennen der Bahn **50** von einer Rolle **51**, die den Bahnwickelzyklus vervollständigt hat. (In der vorliegenden Erfindung schließt „etwa gleichzeitig“ einen Zeitraum ein, der vom aktuellen Zeitpunkt bis zu der Zeit dauert, die nötig ist, damit der leere Kern **302** höchstens eine Drehung der Bahnübertragung abschließen kann.) Zwar ist die vorliegende Erfindung für alle Arten von Umspulvorrichtungen gleich gut geeignet, die Bahnübertragungs- und -trennanordnungen **500**, die hier beschrieben sind, sind jedoch auf Bahnumspulvorrichtungen anwendbar, die kontinuierlich bewegte Revolversysteme, die bei der Herstellung von Verbraucherproduktrollen von Papierprodukten, z. B. Papiertüchern und Toilettenpapier, verwendet werden, sowie Malteserkreuz-Umspulvorrichtungen einschließen.

[0032] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, trägt eine Revolverwickelanordnung **100** eine Vielzahl von Spindeln **300**. Die Spindeln **300** greifen in Kerne **302** ein, auf die eine Papierbahn gewickelt wird. Die Spindeln **300** werden auf einem geschlossenen Spindelweg **320** um eine Revolveranordnungs-Mittelachse **202** angetrieben. Jede der Spindeln **300** verläuft entlang einer Spindelachse **314**, die im Allgemeinen parallel zur Revolveranordnungs-Spindelachse **202** ist, von einem ersten Spindelende **310** zu einem zweiten Spindelende **312**. Die Spindeln **300** werden an ihren ersten Enden **310** von einer drehbar angetriebenen Revolveranordnung **200** getragen. Die Spindeln **300** sind an ihren zweiten Enden **312** von einer Spindelpfannenanordnung **400** getragen. Die Revolverwickelanordnung **100** trägt vorzugsweise mindestens drei Spindeln **300**, mehr bevorzugt mindestens 6 Spindeln **300**, und in einer Ausführungsform trägt die Revolverwickelanordnung **100** zehn Spindeln **300**. Eine Revolverwickelanordnung **100**, die mindestens 10 Spindeln **300** trägt, kann eine drehbar angetriebene Revolveranordnung **200** aufweisen, die mit einer relativ geringen Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, um die Vibration und die Trägheitslast zu reduzieren, während sie einen verbesserten Durchsatz im Vergleich zu einer schrittweise vorrückenden Revolverwickelanordnung bereitstellt, die mit Unterbrechungen bei höheren Winkelgeschwindigkeiten gedreht wird.

[0033] Wie in **Fig. 3** dargestellt, kann der geschlossene Spindelweg **320** nicht-kreisförmig sein und kann ein Kernaufloadungssegment **322**, ein Bahnwickelsegment **324** und ein Kernabziehsegment **326**

einschließen.

**[0034]** Sobald die Kernaufladung auf einer bestimmten Spindel **300** abgeschlossen ist, wird der Kern **302** zum Bahnwickelsegment **324** des geschlossenen Spindelwegs **320** transportiert. Zwischen dem Kernaufloadungssegment **322** und dem Bahnwickelsegment **324** kann durch eine Klebstoff-Auftragungseinrichtung ein die Bahn sichernder Klebstoff auf den Kern **302** aufgetragen werden, wenn der Kern und die zugehörige Spindel entlang des geschlossenen Spindelwegs **320** transportiert werden.

**[0035]** Während der Bewegung der Spindel und des Kerns entlang des Bahnwickelsegments **324** sorgt eine Spindelantriebseinrichtung **330** für die Drehung der einzelnen Spindeln **300** und der zugehörigen Kerne **302** um die Spindelachse **314**. Die Spindelantriebseinrichtung **330** sorgt dadurch für die Wicklung der Bahn **50** auf den Kern **302**, der auf der Spindel **300** getragen wird, um eine Rolle **51** aus Bahnmaterial zu bilden, das um den Kern **302** gewickelt ist. Die Spindelantriebseinrichtung **330** sorgt für eine zentrierte Wicklung der Papierbahn **50** auf die Kerne **302** (d.h. durch Verbinden der Spindel mit einem Antrieb, der die Spindel **300** um ihre Achse **314** dreht, so dass die Bahn auf den Kern gezogen wird), im Gegensatz zur Oberflächenwicklung, wo ein Teil der äußeren Oberfläche der Rolle **51** von einer rotierenden Wickeltrommel berührt wird, so dass die Bahn durch Reibung auf die Spindel geschoben wird. Die vorliegende Erfindung kann sowohl auf Zentralwickel- als auch Oberflächenwickel-Spindeln angewendet werden.

**[0036]** Während der Kern **302** entlang des Bahnwickelsegments **324** des geschlossenen Spindelwegs **320** transportiert wird, wird eine Bahn **50** durch eine Umspulvorrichtung **60**, die stromaufwärts von der Revolverwickelanordnung **100** angeordnet ist, auf den Kern **302** gerichtet. Die Umspulvorrichtung **60** ist in [Fig. 1](#) dargestellt und schließt Zufuhrwalzen **52** zum Transportieren der Bahn **50** zu einer Perforierwalze **54**, eine Bahnschlitz-Lagerwalze **56** und eine Bahnübertragungs- und -trennanordnung **500** ein.

**[0037]** Die Perforierwalze **54** stellt Perforationslinien bereit, die entlang der Breite der Bahn **50** in Querrichtung verlaufen. Benachbarte Perforationslinien sind um einen vorgegebenen Abstand entlang der Bahn **50** voneinander entfernt, um einzelne Blätter bereitzustellen, die an den Perforationen verbunden sind. Die Blattlänge der einzelnen Blätter ist der Abstand zwischen benachbarten Perforationslinien.

**[0038]** Während der Bahnübertragung und der Bahntrennung wird die Bahn **50** etwa gleichzeitig mit der Trennung der Bahn **50** von einer Rolle **51**, welche den Kernbewicklungszyklus abgeschlossen hat, auf

einen leeren Kern **302** auf einer Revolverwickel-Spindel **300** übertragen. Die Rolle **51** wird auf einer benachbarten Spindel getragen, die in der Revolveranordnung als nächstes kommt. Die Trennung der Bahn **50** findet an einer vorgegebenen Perforierung statt, wobei das letzte Blatt der Rolle **51** vom ersten Blatt getrennt wird, das auf den leeren Kern **302** übertragen wird, indem genug Spannung in dem Bahnabschnitt erzeugt wird, um die Bahn an der vorgegebenen Perforierung zu brechen.

**[0039]** Die Bahnübertragungs- und -trennanordnung **500** der vorliegenden Erfindung kann eine Lagerwalze **510** einschließen, die direkt neben dem Bahnweg **53** angeordnet ist und die um eine Achse **512** rotiert, die parallel zur Revolveranordnungsachse **202** verläuft. Eine solche Lagerwalze **510** kann ein Übertragungskissen **514** und eine Trennanordnung **520** bereitstellen, um für die Bahnübertragung gleichzeitig mit der Bahntrennung zu sorgen.

**[0040]** Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, ist da Übertragungskissen **514** am Umfang **511** der Lagerwalze **510** montiert. Die Lagerwalze **510** vervollständigt eine ganze Zahl von Umdrehungen während des Bahnumpulzyklus und ist mit der Revolveranordnung **100** so synchronisiert, dass das Übertragungskissen **514** während der Bahnübertragung einen Übertragungsspalt **516** mit dem leeren Kern **302** bildet.

**[0041]** Die Dauer des Übertragungsspalts **516** wird durch die Länge des Kissens gesteuert, das die Lagerwalze **510** bedeckt, welche in der Regel der Umfangslänge eines leeren Kerns **302** entspricht, so dass der Übertragungsspalt **516** während der Bahnübertragung eine Umdrehung des leeren Kerns **302** bestehen bleibt. Die Drehung der Lagerwalze **510** ist so, dass die Oberflächengeschwindigkeit der äußeren Oberfläche des Übertragungskissens **514** gleich der Bahngeschwindigkeit ist.

**[0042]** Die Trennanordnung **520** kann zwei gegenläufig rotierende Trennwalzen, eine erste Trennwalze **522**, die drehbar innerhalb der Lagerwalze **510** montiert ist, und eine zweite Trennwalze **524**, die gegenüber der Lagerwalze **510** angeordnet ist und drehbar an der Revolveranordnung montiert ist, umfassen. Jede Trennwalze **522**, **524** kann etwa einen Durchmesser von 7,6 cm (3,0 Zoll) aufweisen und bei einer Winkelgeschwindigkeit rotieren, die eine Oberflächengeschwindigkeit bereitstellt, die die Bahngeschwindigkeit übertrifft. Vorzugsweise übertreffen die Trennwalzen die Bahngeschwindigkeit um etwa 20% bis etwa 40%. Während der Trennung der Bahn bilden die ersten und zweiten Trennwalzen **522**, **524** einen Trennspalt **526**, der einen Abschnitt der Bahn **50** stromabwärts des Übertragungsspalts **516** beschleunigt und so eine ausreichende Spannung erzeugt, um die Bahn **50** an einer gewünschten Perforierung zu



brechen.

**[0043]** Die erste Trennwalze **522** schließt eine Achse **523** ein, die parallel und exzentrisch zu der Lagerwalzenachse **512** verläuft, so dass der Außenumfang **525** der ersten Trennwalze **522** über den Außenumfang **511** der Lagerwalze **510** um etwa 0,3175 cm (0,125 Zoll) übersteht, was es möglich macht, den Kern während des Kernbewicklungszyklus frei zu halten. Die zweite Trennwalze **524** ist drehbar an einem Lademechanismus **527** montiert, der die zweite Trennwalze **524** nach innen bringt, damit sie während der Bahndurchtrennung mit der ersten Trennwalze **522** in Berührung kommt, und die zweite Trennwalze **524** zurückzieht, damit der Kern während des Bahnwickelzyklus hindurchgehen kann.

**[0044]** Bevor der leere Kern **302** die Übertragungsposition erreicht, beginnt die zweite Trennwalze **524**, sich zur Lagerwalze **510** hin zu bewegen. Die zweite Trennwalze **524** berührt die Bahn **50** und lenkt diese in Richtung auf die Lagerwalze **510** ab, während sie sich weiter bewegt. Der leere Kern **302** erreicht die Übertragungsposition und berührt den vorderen Rand **515** des Übertragungskissens **514**. Eine Perforierung ist zwischen dem Übertragungsspalt **516** und dem Trennspalt **526** angeordnet. Während die Bahn **50** zwischen dem leeren Kern **302** und dem Übertragungskissen **514** gesichert wird, berührt die zweite Trennwalze **524** die erste Trennwalze **522**, wobei die Bahn **50** dazwischen eingeklemmt wird. Das Übertragungskissen **514** drückt die Bahn **50** für eine Kerndrehung weiter gegen den Kern **302**, während der Geschwindigkeitsvorsprung der Trennwalzen **522**, **524** eine ausreichende Spannung in der Bahn **50** erzeugt, um die Perforierung zu durchtrennen.

**[0045]** In einer in [Fig. 5](#) dargestellten alternativen Ausführungsform wurde die erste Trennwalze **522** durch ein Spaltkissen **528** ersetzt, das am Umfang **511** der Lagerwalze **510** nahe dem vorderen Rand **515** des Übertragungskissens **514** angeordnet ist. Während die Bahn **50** am Übertragungsspalt **516** eingeklemmt wird, berührt die zweite Trennwalze **524** die Bahn **50**, lenkt diese in Richtung auf die Lagerwalze **510** ab und bildet einen Trennspalt **526** mit dem Spaltkissen **528**. Der Abschnitt der Bahn **50** zwischen dem Übertragungsspalt **516** und dem Trennspalt **526** wird beschleunigt, was eine ausreichende Spannung in der Bahn **50** erzeugt, um die Perforierung zu durchtrennen.

**[0046]** In einer weiteren Ausführungsform, die das Spaltkissen **528** am Umfang **511** der Lagerwalze **510** einschließt, kann die zweite Trennwalze **524** durch einen angetriebenen Trennarm **530** ersetzt werden, wie in [Fig. 6](#) dargestellt. Der Trennarm **530** rotiert und erzeugt dabei eine Oberflächengeschwindigkeit, die die Geschwindigkeit der Bahn **50** übertrifft. Der Trennarm **530** ist an einem Lademechanismus **532**

montiert, der den Trennarm nach innen bringt, um einen Kontakt mit dem optionalen Spaltkissen **528** herzustellen, wodurch der Trennspalt **526** während der Bahntrennung gebildet wird, und der den Trennarm zurückzieht, um den Kern während des Wickelzyklus freizugeben.

**[0047]** In einer anderen Ausführungsform kann die Trennanordnung **520** eine Vakuumwalze **534** umfassen, die drehbar innerhalb der Lagerwalze **510** montiert ist, wie in [Fig. 7](#) dargestellt. Die Vakuumwalze **534** schließt eine Kammer **536** ein, die einen begrenzten Abschnitt des Vakuumwalzenumfangs **538** bedeckt, wodurch eine Saugwirkung bereitgestellt wird, um die Bahn **50** während der Bahntrennung zu greifen und zu halten. Obwohl die Größe der Vakuumwalze **534** variieren kann, ist es bevorzugt, dass die Vakuumwalze **534** einen Durchmesser von etwa 7,62 cm (3,0 Zoll) aufweist. Die Vakuumwalze **534** rotiert bei einer Winkelgeschwindigkeit, die eine Oberflächengeschwindigkeit bereitstellt, die die Bahngeschwindigkeit übertrifft. Die Vakuumwalze **534** schließt eine Achse **537** ein, die parallel und exzentrisch zur Lagerwalzenachse **512** verläuft, so dass der Außenumfang **538** der Vakuumwalze **534** um einen begrenzten Betrag über den Lagerwalzenumfang **511** hinaus reicht, was es möglich macht, den Kern während des Bewicklungszyklus frei zu halten.

**[0048]** Zu Beginn der Übertragungssequenz bildet der vordere Rand **515** des Übertragungskissens **514** den Übertragungsspalt **516** mit dem leeren Kern **302**, und die Vakuumkammer **536** hält die Bahn **50**. Eine Perforierung ist zwischen dem Übertragungsspalt **516** und der Vakuumkammer **536** angeordnet. Während das Übertragungskissen **514** die Bahn für eine volle Umdrehung des Kerns **302** weiter gegen den leeren Kern **302** drückt, erzeugt der Geschwindigkeitsvorsprung der Vakuumwalze **534** eine ausreichende Spannung, um die Bahn **50** an der Perforierung zu durchtrennen.

**[0049]** Alternativ dazu kann die Vakuumwalze **534** drehbar an einem Lademechanismus **539** montiert sein, der gegenüber der Lagerwalze **510** angeordnet ist und der in Bezug auf diese gegenläufig rotiert, wie in [Fig. 8](#) dargestellt. In dieser Ausführungsform beginnt die Vakuumwalze **534**, sich hin zu der Lagerwalze **510** zu bewegen, bevor der leere Kern **302** die Übertragungsposition erreicht. Während der leere Kern **302** mit dem Übertragungskissen **514** den Übertragungsspalt **516** bildet, berührt die Vakuumwalze **534** die Bahn **50**. Während das Übertragungskissen **514** die Bahn für eine volle Umdrehung des Kerns **302** weiter gegen den leeren Kern **302** drückt, erzeugt der Geschwindigkeitsvorsprung der Vakuumwalze **534** eine ausreichende Spannung, um die Bahn **50** an der Perforierung zu durchtrennen. Sobald die Bahn **50** durchtrennt wurde, zieht sich die Vakuumwalze **534** zurück, was es dem Kern ermög-

licht, hindurchzugehen und den Wickelzyklus abzuschließen.

**[0050]** Papierprodukte, wie Papierhandtücher und Toilettenpapier, werden häufig mit die Leistung verbessernden Fluiden behandelt. Die Leistung verbessernde Fluide werden in der Regel vor dem Umspulverfahren aufgetragen, was zu einer mit Fluid verschmutzten Perforierwalze führt, was die Zuverlässigkeit der Perforierung beeinträchtigt und Ausfallzeiten für die Ausrüstung zur Folge hat. Obwohl das Fluidauftragungssystem **600** stromabwärts von der Perforierwalze **54** vor der Lagerwalze **510** installiert werden kann, lässt die Größe der Lagerwalze **510** häufig nur wenig Platz für die Installierung eines solchen Systems. Darüber hinaus würde die Lagerwalze **510** mit den die Leistung verbessernden Fluiden überzogen und müsste häufig gereinigt werden, was zu erheblichen Ausfallzeiten der Ausrüstung führen würde.

**[0051]** Die Übertragung der Bahn **50** auf einen leeren Kern kann, ohne eine Lagerwalze, auf eine Reihe von unterschiedlichen Arten vervollständigt werden, z. B. durch die dynamische Nutzung von Luft in Form eines Strahls oder eines Vakuums oder mechanisch mittels eines Nockens oder eines Umlenkhebelvorgangs. Ferner kann die Bahnübertragungsanordnung eine Übertragungswalze **540** einschließen. Die Übertragungswalze **540**, die einen Durchmesser von etwa 7,62 cm (3,0 Zoll) aufweisen kann, rotiert gegenläufig in Bezug auf den Kern mit einer Winkelgeschwindigkeit, die eine Oberflächengeschwindigkeit bereitstellt, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommt. Die Übertragungswalze **540** kann drehbar an einem Lademechanismus befestigt sein, der gegenüber der Revolveranordnung angeordnet ist. Der Lademechanismus bewegt die Übertragungswalze **540** aus einer ersten Position, die einen Walzenspalt **516** mit dem leeren Kern **302** bildet, zu einer zweiten Position, die von der Bahn **50** abgerückt ist, was es dem Kern ermöglicht, während des Kernbewicklungszyklus hindurchzugehen. Der Lademechanismus kann einen linearen elektrischen Motor oder einen linearen hydraulischen Zylinder umfassen.

**[0052]** In einer in [Fig. 9](#) dargestellten Ausführungsform umfasst der Lademechanismus für die Übertragungswalze **540** einen Übertragungswalzen-Schwenkarm **542**. Der Übertragungswalzen-Schwenkarm **542** schließt ein Schwenkende **543** und ein zweites Ende **545** ein. Die Übertragungswalze **540** ist drehbar am zweiten Ende **545** des Schwenkarms **542** angebracht, der so bemessen sein kann, dass der Abstand zwischen dem Schwenkende **543** und der Übertragungswalzenachse **541** etwa 8,89 cm (3,5 Zoll) beträgt.

**[0053]** Während des Umspulvorgangs rotiert die Übertragungswalze **540** um das Schwenkende **543**

des Übertragungswalzen-Schwenkarms **542** aus einer ersten Position, die mit dem leeren Kern **302** den Übertragungsspalt **516** bildet, zu einer zweiten Position, die von der Bahn **50** abgerückt ist. In dieser Ausführungsform ist die Drehung des Übertragungswalzen-Schwenkarms **542** mit der Revolveranordnung **100** synchronisiert und kann so gestaltet werden, dass der Übertragungsspalt **516** für eine volle Umdrehung des Kerns bestehen bleibt und eine Drehung um das Schwenkende **543** in einem Kernbewicklungszyklus vollendet wird.

**[0054]** Die Trennanordnung kann auch ohne eine Lagerwalze **510** bereitgestellt werden. Zwei Trennwalzen **522**, **524** (mit einem Durchmesser von etwa 7,62 cm (3,0 Zoll)) können auf gegenüberliegenden Seiten der Bahn **50** angeordnet sein, um während der Bahnübertragung einen Trennspace **526** stromabwärts vom Übertragungsspalt **516** zu bilden. Die beiden Trennwalzen **522**, **524** rotieren gegenläufig zueinander mit Winkelgeschwindigkeiten, dass die Geschwindigkeit der äußeren Oberflächen der beiden Trennwalzen die Bahngeschwindigkeit übertrifft.

**[0055]** Jede Trennwalze **522**, **524** kann drehbar an getrennten Lademechanismen befestigt sein. Die Lademechanismen bewegen die beiden Trennwalzen aus ersten Positionen, die einen Trennspace **526** bilden, in dem die Bahn **50** eingeklemmt ist, zu einer zweiten Position, die von der Bahn **50** abgerückt ist. Wie bei der Übertragungswalze **540** können die Lademechanismen für die beiden Trennwalzen **522**, **524** lineare Elektromotoren oder hydraulische lineare Aktoren umfassen.

**[0056]** Bevor der leere Kern **302** die Übertragungsposition erreicht, rücken die beiden Trennwalzen **522**, **524** in Richtung auf die Bahn **50** vor, wodurch der Trennspace **526** gebildet wird. Zu Beginn der Übertragungssequenz wird die Bahn am Übertragungsspalt **516** gesichert, und eine Perforierung wird zwischen dem Übertragungsspalt **516** und dem Trennspace **526** angeordnet. Der Geschwindigkeitsvorsprung der beiden Trennwalzen **522**, **524** beschleunigt den Bahnabschnitt zwischen den beiden Spalten **516**, **526**, wodurch die Perforierung gebrochen wird.

**[0057]** In der in [Fig. 9](#) dargestellten Ausführungsform umfasst der Lademechanismus für die erste Trennwalze **522** einen Trennwalzen-Schwenkarm **546** mit einem Schwenkende **547** und einem zweiten Ende **549**. Die erste Trennwalze **522** ist drehbar am zweiten Ende **549** des Trennwalzen-Schwenkarms **546** befestigt. Der Trennwalzen-Schwenkarm **546** kann so bemessen sein, dass der Abstand zwischen dem Schwenkende **547** und der Achse **523** der ersten Trennwalze etwa 8,89 cm (3,5 Zoll) beträgt.

**[0058]** Während des Umspulvorgangs rotiert die



erste Trennwalze **522** um das Schwenkende **547** des Trennwalzen-Schwenkarms **546** aus einer ersten Position, die den Trennspace **526** mit der zweiten Trennwalze **524** bildet, in dem die Bahn eingeklemmt ist, zu einer zweiten Position, die von der Bahn **50** abgerückt ist. Der Trennwalzen-Schwenkarm **546** kann dazu gebracht werden, eine Umdrehung in einem Kernbewicklungszyklus zu vervollständigen.

[0059] In einer anderen, in [Fig. 10](#) dargestellten Ausführungsform umfasst die Trennwalzenanordnung **520** ein erstes Trennwalzenkissen **552**, das auf einem ersten linear ausfahrbaren Schwenkstab **553** montiert ist, und ein zweites Trennkissen **554**, das gegenüber dem ersten Trennkissen **552** angeordnet und an einem zweiten linear ausfahrbaren Schwenkstab **555** montiert ist. Die linear ausfahrbaren Stäbe **553**, **555** rücken die Kissen **552**, **554** in Richtung auf die Bahn **50** in eine erste Position vor, die während der Bahntrennung einen Trennspace **526** bildet, in dem die Bahn eingeklemmt ist, und ziehen die Kissen **552**, **554** während des Kernbewicklungszyklus von der Bahn **50** zurück.

[0060] Bevor der leere Kern **302** die Übertragungsposition erreicht, rücken die linear ausfahrbaren Schwenkarme **553**, **555** die Trennkissen in Richtung auf den Bahnweg **53** vor, wodurch die Kissen **552**, **554** am Trennspace **526** zusammengeführt werden. Während die Bahn **50** am Übertragungsspace **516** gesichert wird, wird eine Perforierung zwischen dem Übertragungsspace **516** und dem Trennspace **526** angeordnet. Um die Perforierung zu zerbrechen, fahren die linear ausfahrbaren Schwenkarme **553**, **555** damit fort, sich gemeinsam zu ihren vollen Längen zu erweitern, wobei die Bahn **50** am Trennspace eingeklemmt wird.

[0061] In einer anderen, in [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsform kann die Trennanordnung eine erste Zwischenwalze **562** und eine zweite Zwischenwalze **564** einschließen, die an gegenüberliegenden Seiten des Bahnwegs **53** zwischen dem Übertragungsspace **516** und dem Trennspace **526** angeordnet sind. Jede Zwischenwalze ist drehbar an einem Lademechanismus zum Bewegen der Zwischenwalzen aus ersten Positionen, in denen sie einen Zwischenspace **506** bilden und die Bahn **50** darin einklemmen, in zweite Positionen, die von dem Bahnweg **53** abgerückt sind, montiert.

[0062] In dieser Ausführungsform rotieren die beiden Zwischenwalzen **562**, **564** gegenläufig zueinander mit Oberflächengeschwindigkeiten, die sich von den Oberflächengeschwindigkeiten der beiden Trennwalzen **522**, **524** unterscheiden. Sobald der Zwischenspace **506** und der Trennspace **526** ausgebildet sind, erzeugt der Geschwindigkeitsunterschied eine ausreichende Spannung, um die Bahn **50** an der gewünschten Perforierung zu brechen. Somit können

die beiden Trennwalzen **522**, **524** dazu gebracht werden, gegenläufig zueinander mit Oberflächengeschwindigkeiten zu rotieren, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommen, während die Zwischenwalzen **562**, **564** gegenläufig mit Oberflächengeschwindigkeiten rotieren, die niedriger sind als die Bahngeschwindigkeit. Umgekehrt können die beiden Zwischenwalzen **562**, **564** dazu gebracht werden, gegenläufig zueinander mit Oberflächengeschwindigkeiten zu rotieren, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommen, während die beiden Trennwalzen **522**, **524** mit Oberflächengeschwindigkeiten rotieren, die höher sind als die Bahngeschwindigkeit.

[0063] In jedem Fall wird die Bahn zu Beginn der Übertragungssequenz am Übertragungsspace **516** gesichert, und eine Perforierung wird zwischen den Orten des Zwischenspaces **506** und des Trennspace **526** angeordnet. Die Zwischenwalzen **562**, **564** und die Trennwalzen **522**, **524** rücken in Richtung auf die Bahn vor, wodurch sie jeweils die Spalte **506** und **526** bilden. Während die Übertragungswalze **540** den Übertragungsspace für eine volle Umdrehung des leeren Kerns **302** weiter aufrechterhält, erzeugt der Unterschied in der Oberflächengeschwindigkeit zwischen den beiden Spalten **506** und **526** eine Spannung in dem Bahnabschnitt, der dazwischen angeordnet ist, welche ausreicht, um die Bahn **50** an der Perforierung zu trennen.

[0064] In einer anderen Ausführungsform können die beiden Zwischenwalzen **562**, **564** dazu gebracht werden, gegenläufig zu rotieren, wodurch Oberflächengeschwindigkeiten in entgegengesetzter Richtung zum Bahnweg **53** erzeugt werden. In dieser Ausführungsform können die beiden Trennwalzen **562**, **564** gegenläufig zueinander mit Oberflächengeschwindigkeiten rotieren, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommen. Während die Bahn am Übertragungsspace **516** gesichert wird, wird eine Perforierung zwischen den Orten des Zwischenspaces **506** und des Trennspace **526** angeordnet. Die Zwischenwalzen **562**, **564** und die Trennwalzen **522**, **524** rücken in Richtung auf den Bahnweg vor, wodurch jeweils der Zwischenspace **506** und der Trennspace **526** gebildet werden. Die entgegengesetzten Oberflächengeschwindigkeiten an den beiden Spalten **506**, **526** ziehen die Bahn in entgegengesetzte Richtungen, wodurch eine Spannung erzeugt wird, die ausreicht, um die Bahn **50** an der Perforierung zu brechen.

[0065] Obwohl bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dargestellt und beschrieben wurden, ist es für den Fachmann offensichtlich, dass verschiedene weitere Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. In den beiliegenden Ansprüchen sollen alle Änderungen und Modifikationen, die im Schutzzumfang der Erfindung liegen, abgedeckt sein.

## Patentansprüche

1. Bahnüberführungs- und -trennvorrichtung zum Befestigen einer Bahn, die mit Bahngeschwindigkeit entlang eines Wegs vorrückt, an einem leeren Spulenkern, der benachbart zu dem Bahnweg angeordnet ist, etwa zu dem gleichen Zeitpunkt, bei dem die Bahn von einer Rolle getrennt wird, die einen Bahn-zu-Spulen-Wickelzyklus vollendet hat, wobei die Überführungs- und Trennvorrichtung folgendes umfasst:

- eine Bahnüberführungsvorrichtung, welche die Bahn an einen leeren Spulenkern verlagert; und
- eine Bahntrennvorrichtung, die zwischen dem leeren Spulenkern und der Rolle angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Bahntrennvorrichtung aufgebaut und ausgebildet ist, um einen stromabwärtigen Abschnitt der Bahn auf eine Stromabwärtsgeschwindigkeit zu beschleunigen, die höher ist als die Bahngeschwindigkeit, indem der stromabwärtige Abschnitt der Bahn in eine Richtung gezogen wird, die im Wesentlichen parallel zum Bahnweg ist, wodurch der stromabwärtige Abschnitt der Bahn vom stromaufwärtigen Abschnitt der Bahn getrennt wird.

2. Bahnüberführungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Bahnüberführungsvorrichtung folgendes umfasst:

- eine Überführungswalze, die einen Überführungsspalt mit dem leeren Spulenkern bildet, wobei die Überführungswalze mit einer Oberflächengeschwindigkeit rotiert, die der Bahngeschwindigkeit gleichkommt.

3. Bahnüberführungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Bahnüberführungsvorrichtung folgendes umfasst:

- zwei Trennwalzen, die an gegenüberliegenden Seiten des Bahnwegs angeordnet sind, wobei die beiden Trennwalzen während des Abtrennens der Bahn in Richtung auf den Bahnweg unter Bildung eines Trennspalts vorrücken und während des Spulenkern-Wickelzyklus vom Bahnweg abrücken.

4. Bahnüberführungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Bahnüberführungsvorrichtung folgendes umfasst:

- zwei Trennstücke, die an gegenüberliegenden Seiten des Bahnwegs angeordnet sind, wobei die beiden Trennstücke an zwei schwenkbaren, linear ausfahrbaren Stäben befestigt sind, wobei die beiden Stäbe während des Abtrennens der Bahn die Trennstücke in Richtung auf den Bahnweg unter Bildung eines Zwischenspalt vorrücken.

5. Bahntransport- und -trennvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Vorrichtung ferner Folgendes umfasst:

- einen Übertragungswalzen-Schwenkarm mit einem ersten und zweiten Ende, wobei
- die Übertragungswalze drehbar an einem zweiten Ende eines Übertragungswalzen-Schwenkarms befestigt ist,
- der Übertragungswalzen-Schwenkarm die Übertragungswalze um ein Schwenkende des Übertragungswalzen-Schwenkarms aus einer ersten Position, die den Übertragungsspalt mit dem leeren Spulenkern bildet, in eine zweite Position, die von der Bahn abgerückt ist, schwenkt.

6. Bahnübertragungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Stromabwärtsgeschwindigkeit die Bahngeschwindigkeit um etwa 20% bis etwa 40% übertrifft.

7. Bahnübertragungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

- die Bahn Perforationslinien aufweist, die längs der Breite der Bahn verlaufen, und wobei
- der stromabwärtige Abschnitt der Bahn vom stromaufwärtigen Abschnitt der Bahn entlang einer der Perforationslinien getrennt wird.

8. Übertragungs- und Trennvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Trennwalzen sich mit einer Oberflächengeschwindigkeit, die über der Bahngeschwindigkeit liegt, drehbar sind.

9. Bahnübertragungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:

- einen Trennwalzen-Schwenkarm mit einem Schwenkende und einem zweiten Ende, das distal zum Schwenkende ist;
- eine erste Trennwalze, die drehbar am zweiten Ende des Trennwalzen-Schwenkarms befestigt ist, so dass der Trennwalzen-Schwenkarm die erste Trennwalze um das Schwenkende des Trennwalzen-Schwenkarms schwenkt, wodurch die erste Trennwalze in eine erste, dem Bahnweg benachbarte Position stromabwärts vom Übertragungsspalt und in eine zweite, vom Bahnweg abgerückte Position, gebracht wird, und
- eine zweite Trennwalze, die gegenüber der ersten Trennwalze mit der Bahn dazwischen angeordnet ist, wobei die zweite Trennwalze während des Abtrennens der Bahn in Richtung auf die erste Trennwalze vorrückt, um einen Trennspalt zu bilden, und die zweite Trennwalze während des Bahn-zu-Spulen-Wickelzyklus von der Bahn abrückt.

10. Bahnübertragungs- und -trennvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die ersten und zweiten Trennwalzen Oberflächengeschwindigkeiten aufweisen, die die Bahngeschwindigkeit um etwa 20% bis etwa 40% übertreffen.

11. Bahnübertragungs- und -trennvorrichtung

nach Anspruch 9, wobei die Übertragungswalze für etwa eine Umdrehung des leeren Spulenkerne in der ersten Position bleibt.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

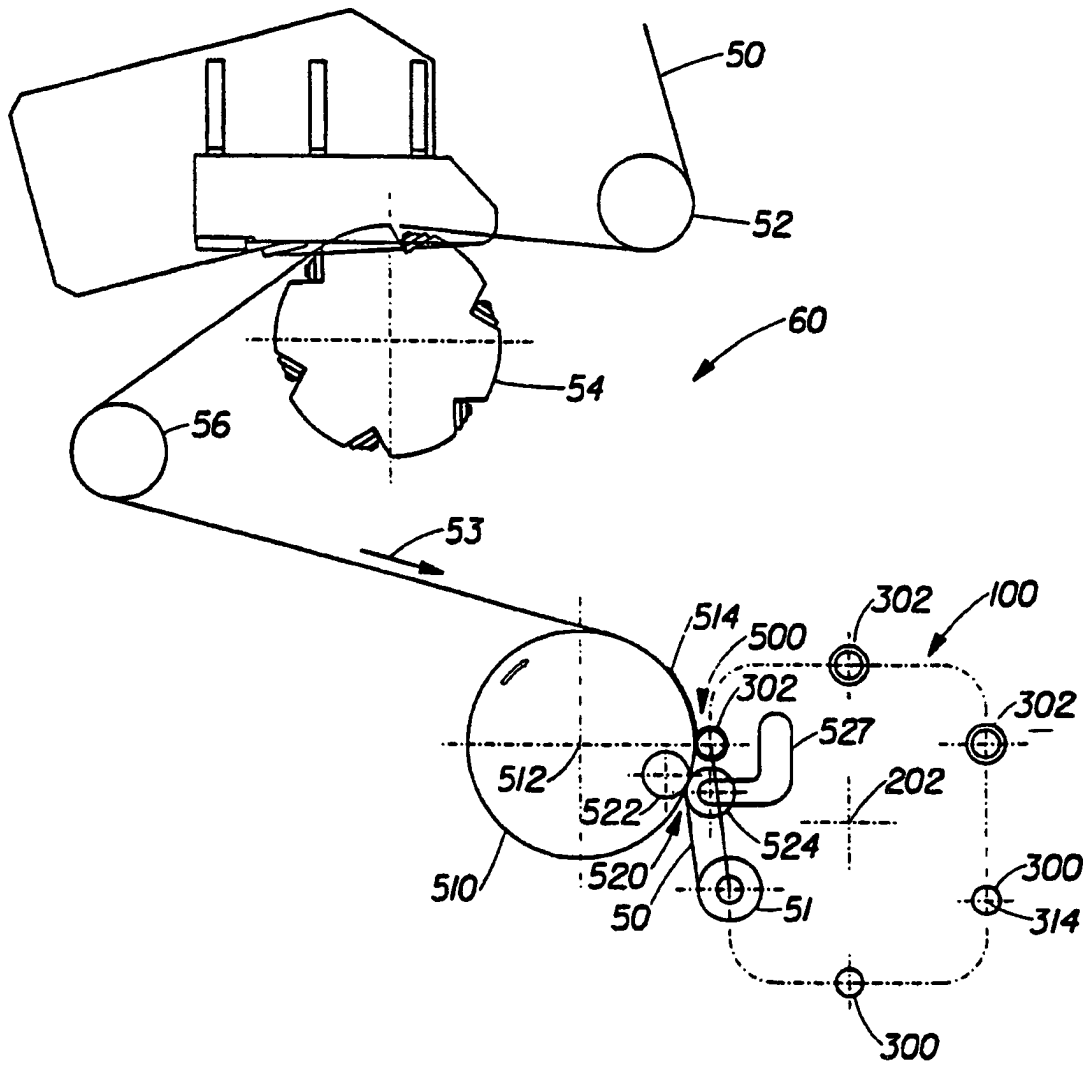


Fig. 1

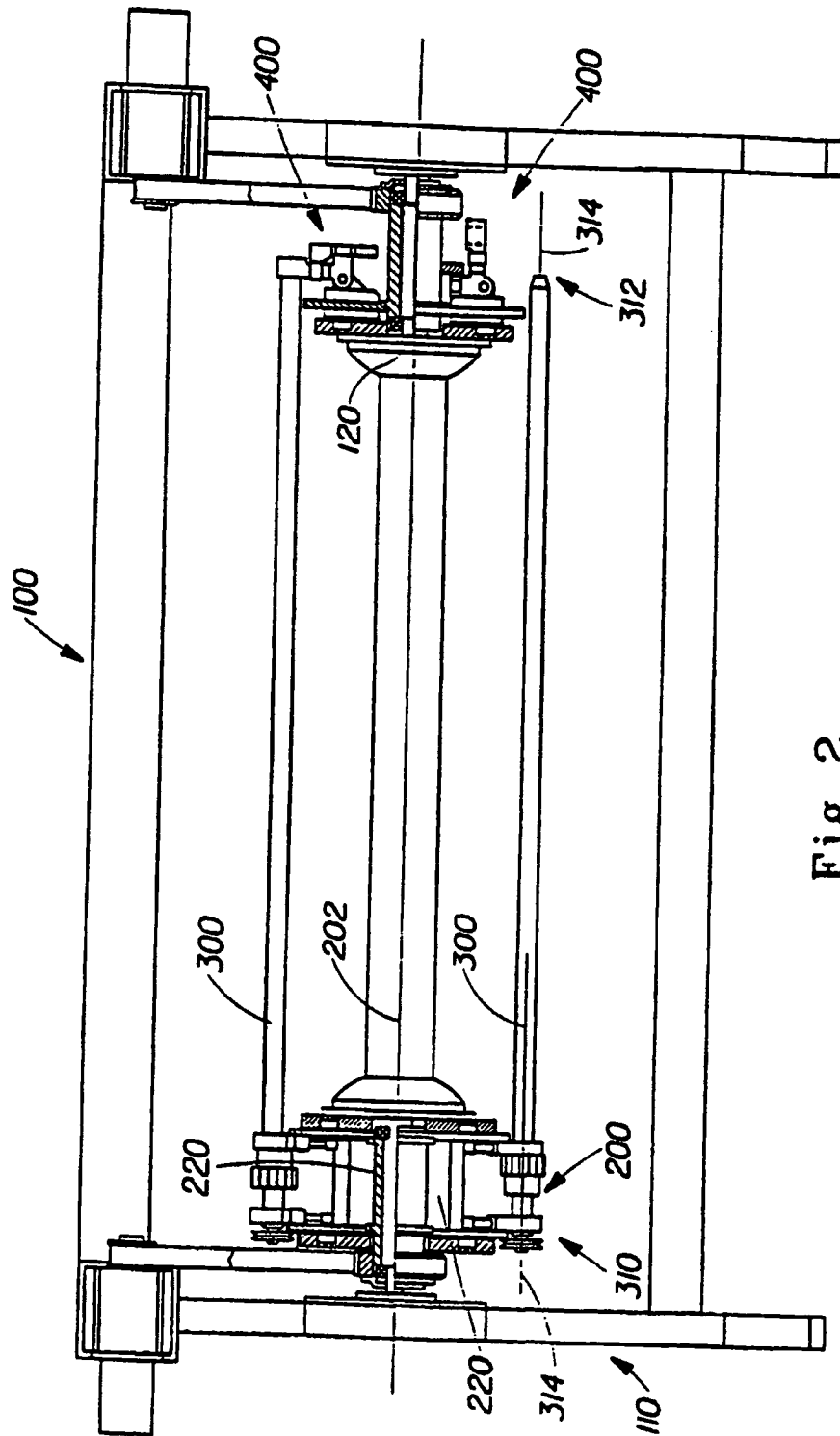


Fig. 2



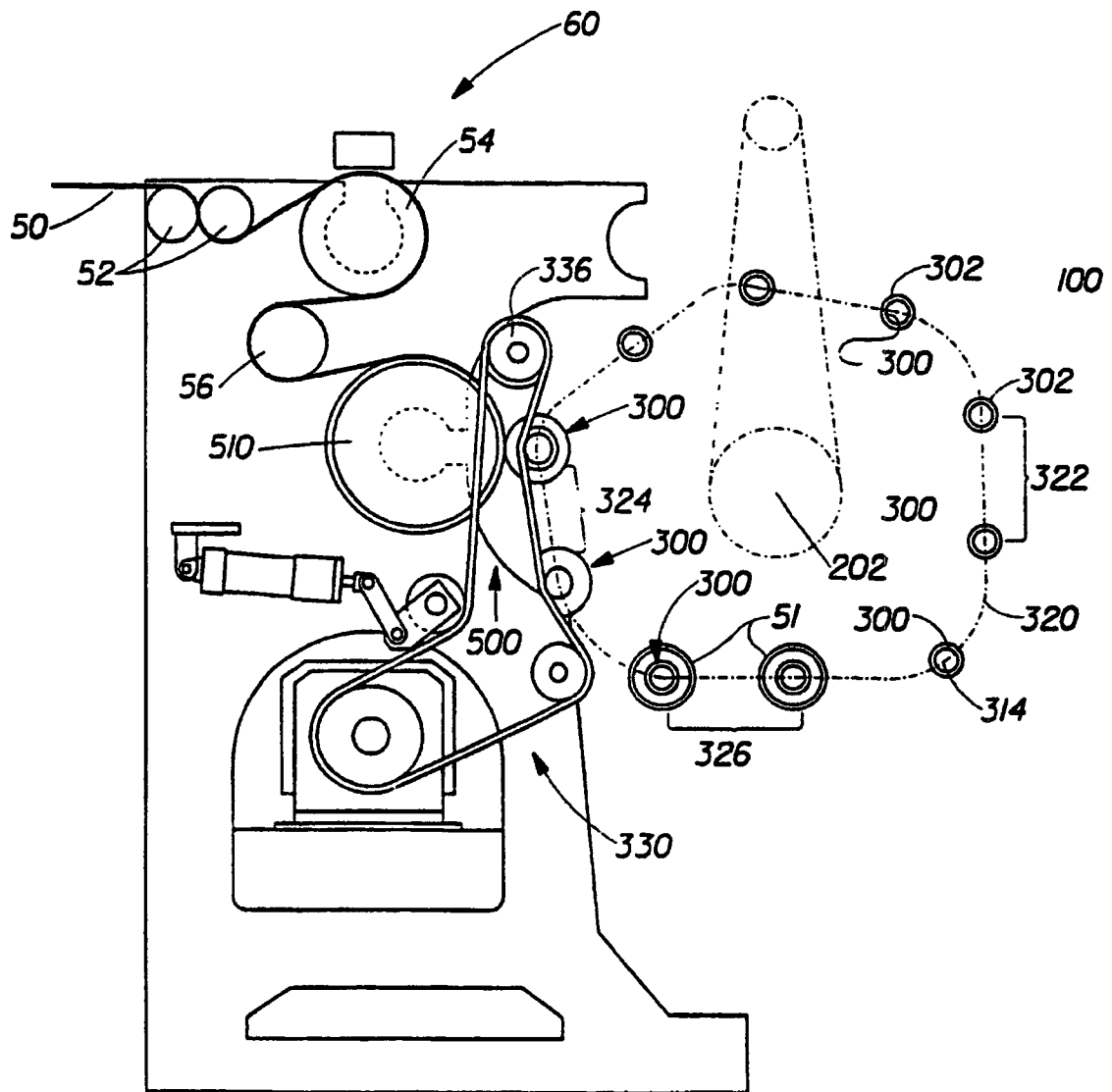
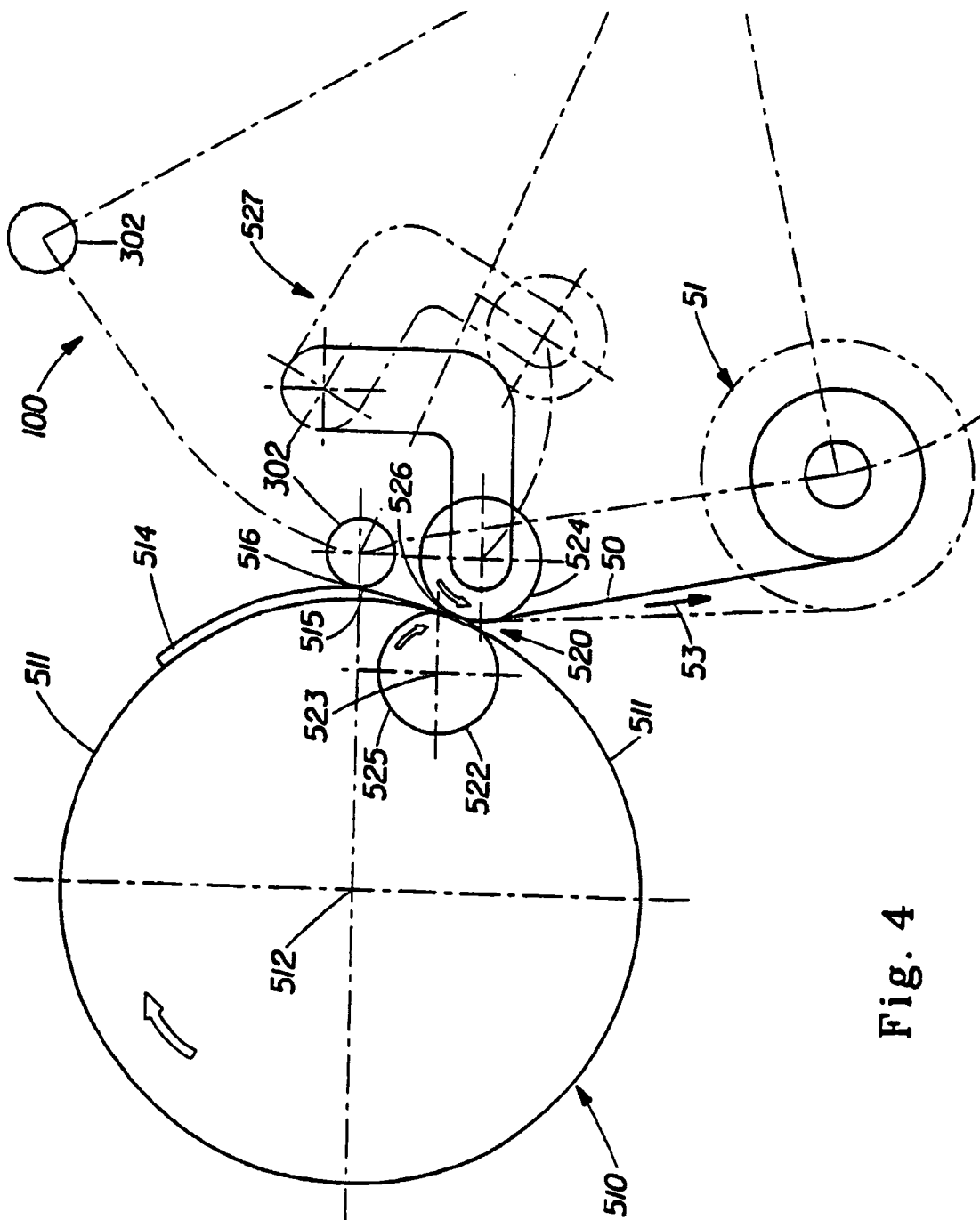


Fig. 3



**Fig. 4**

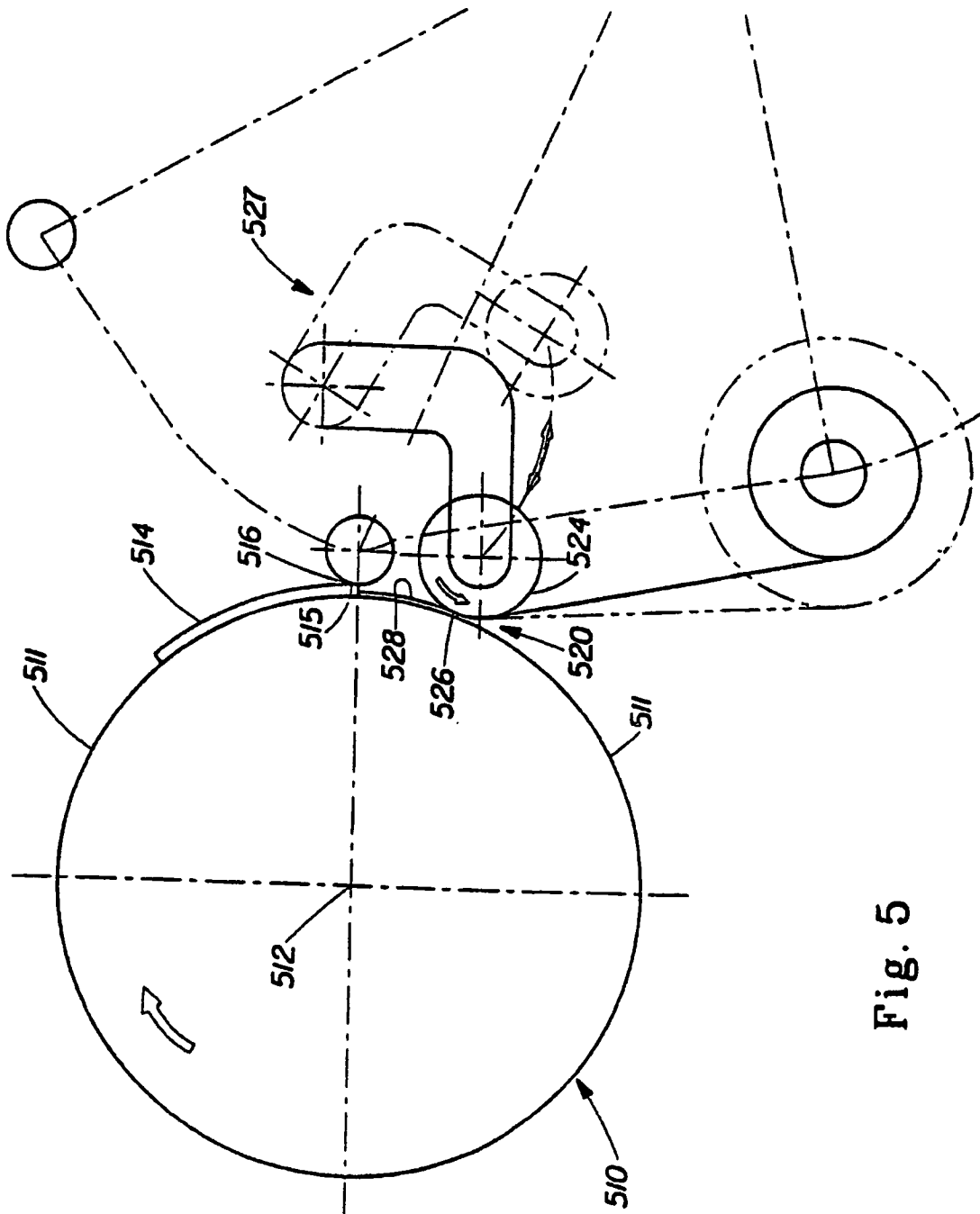


Fig. 5

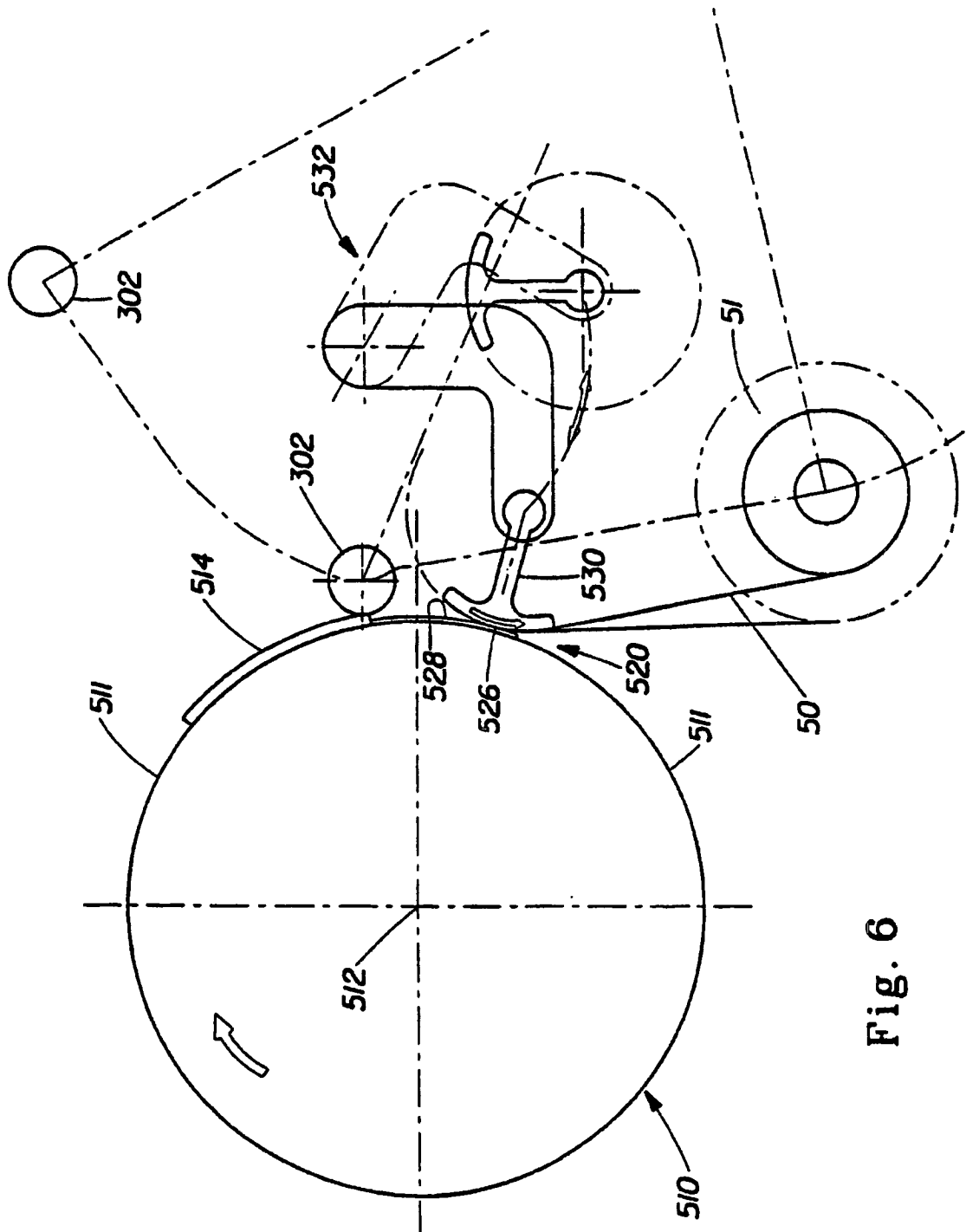


Fig. 6

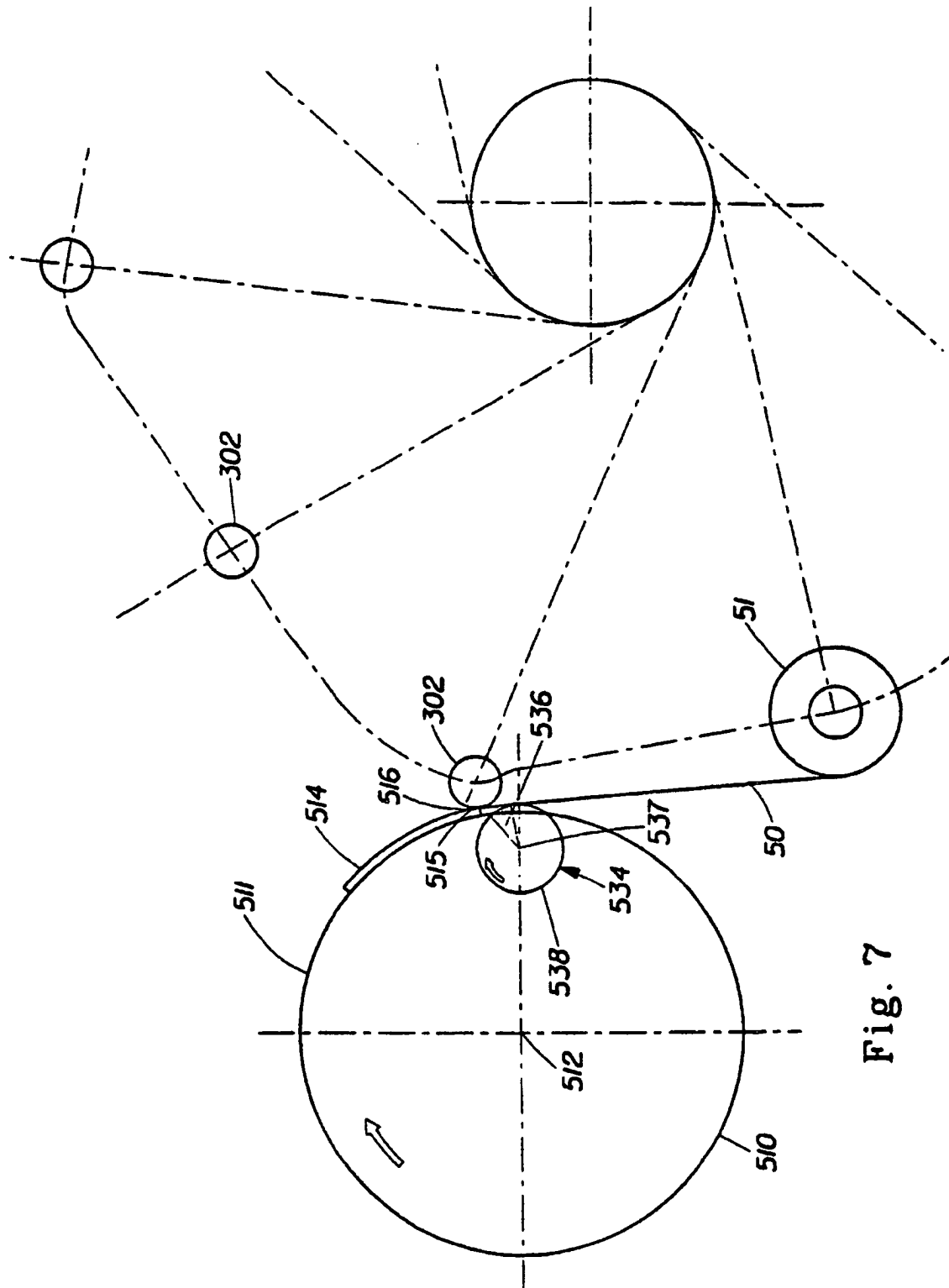


Fig. 7



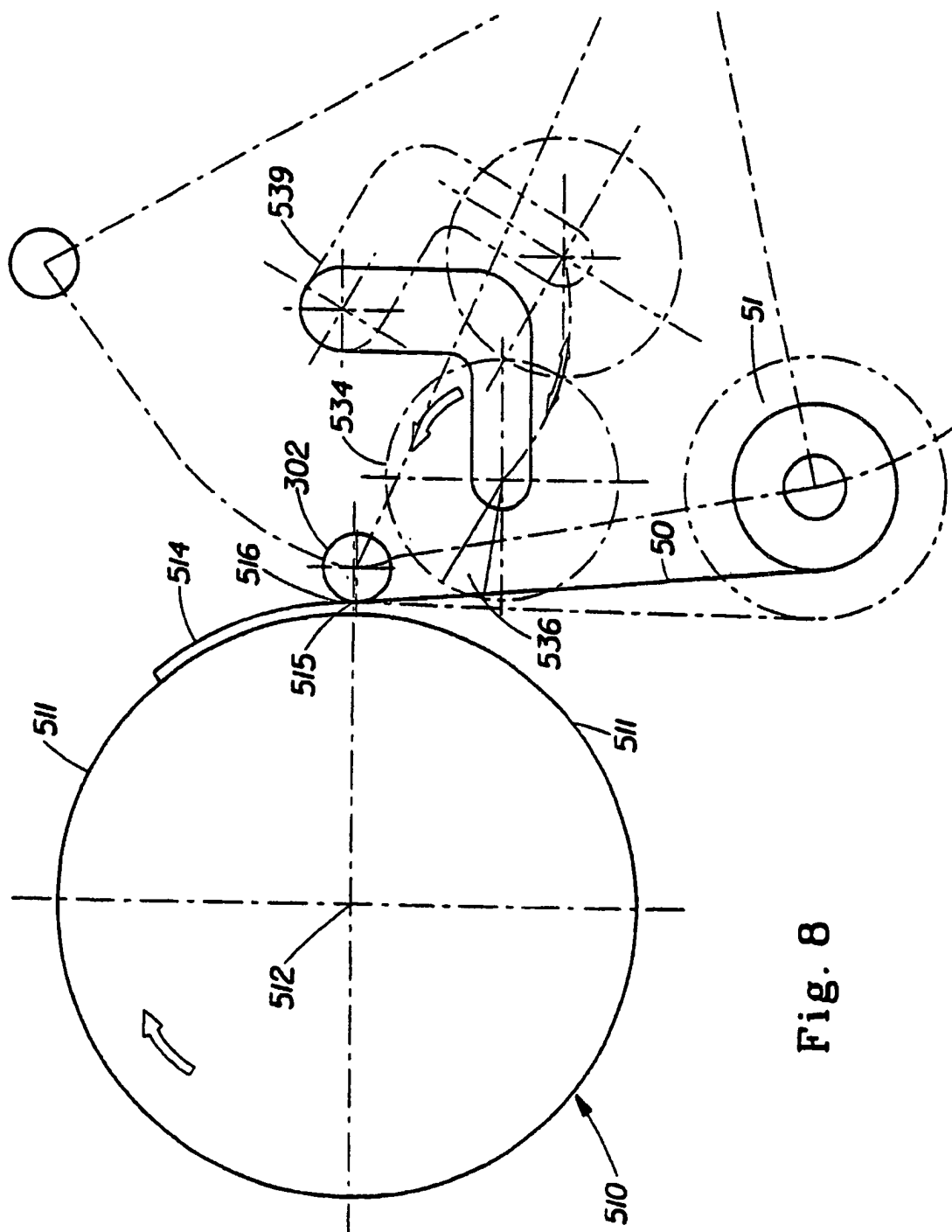


Fig. 8



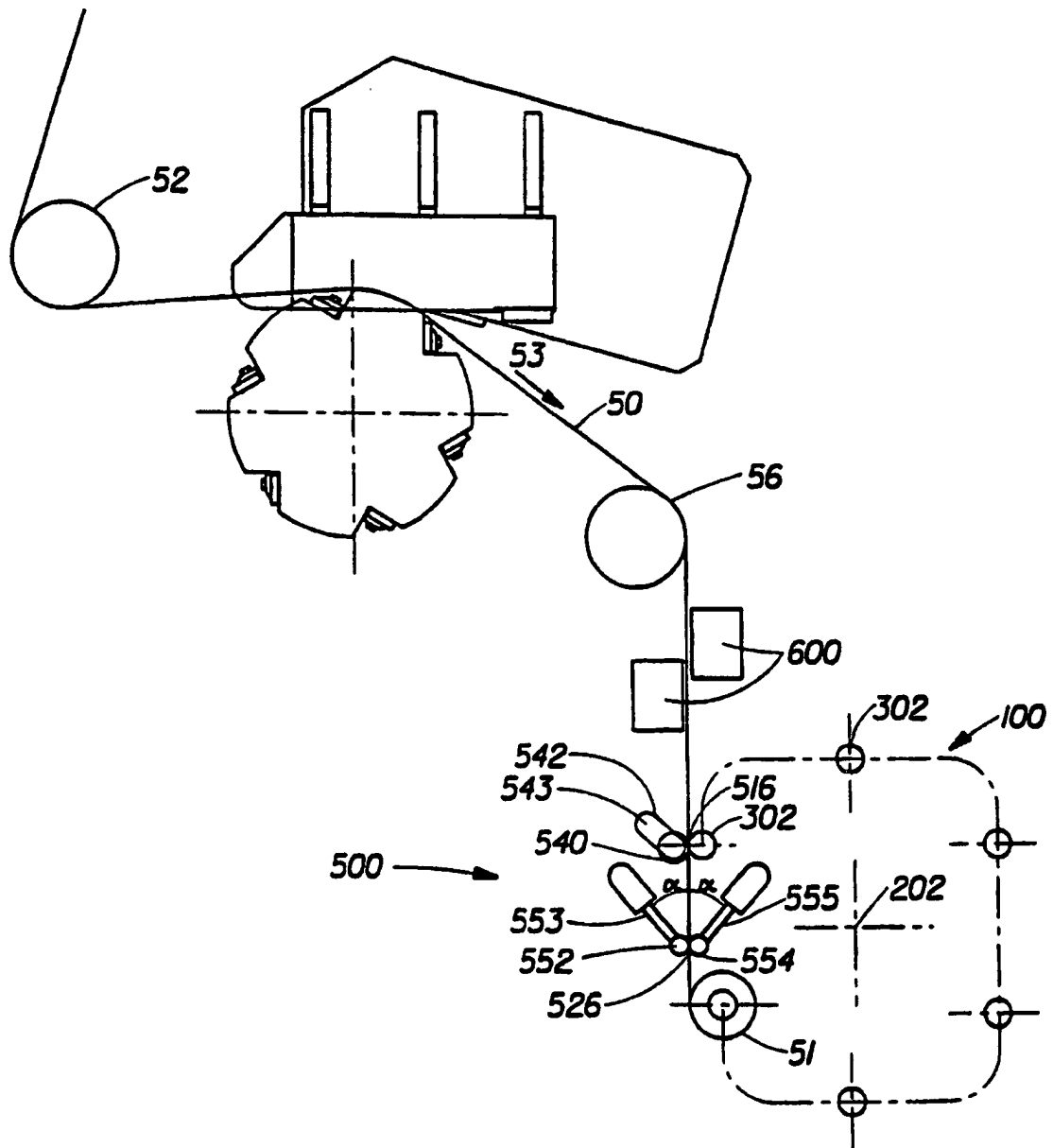


Fig. 10

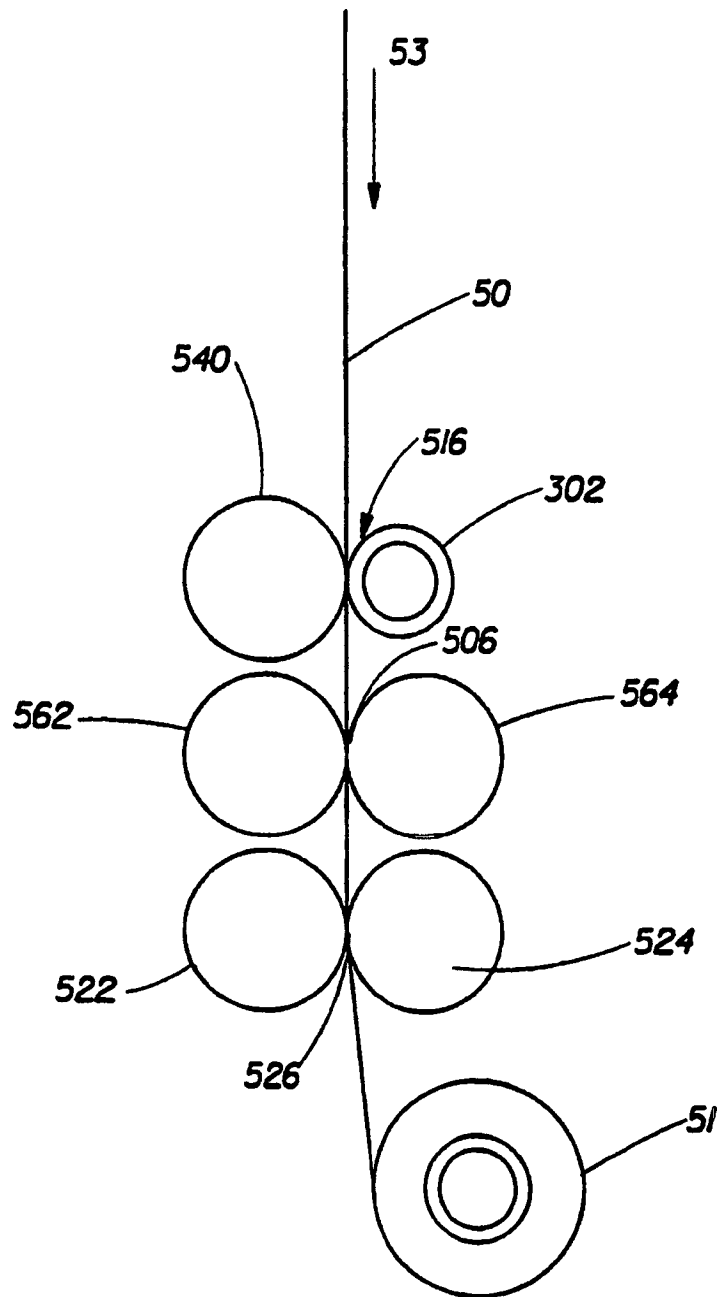


Fig. 11