(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 765 746 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.[6]: **B41F 21/00**

(21) Anmeldenummer: **96115358.2**

(22) Anmeldetag: **25.09.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL

(30) Priorität: **29.09.1995 DE 19536359**

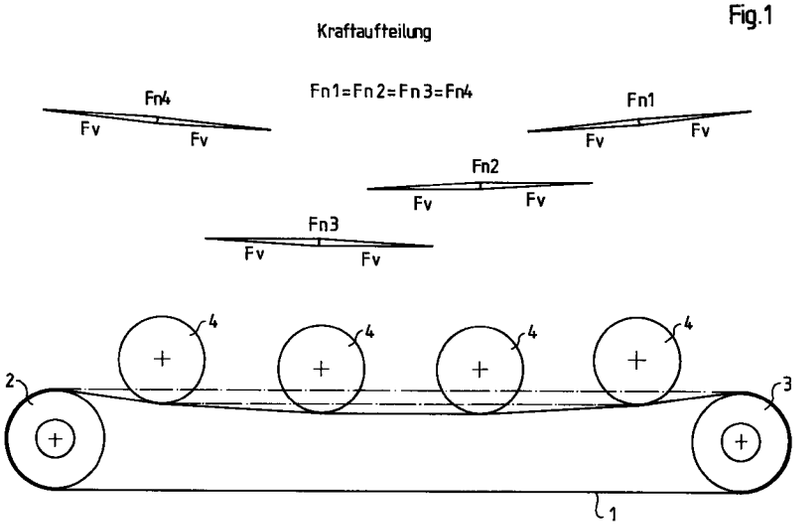
(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft**
D-69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder: **Greive, Martin**
69250 Schönau (DE)

(54) Druckmaschine und Verfahren zum Bogentransport entlang mehrerer Formzylinder

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit einem endlosen Transportband (1), das zu bedruckende Substrate, etwa Papierbögen, entlang mehrerer Druckwerke befördert, und ein Verfahren zur Erzeugung von Anpreßkräften (Fn1 - Fn4) zwischen den Substraten und Farbübertragungseinrichtungen der Druckwerke, etwa Formzylindern (4), die längs des Transportbandes in Abständen hintereinander angeordnet sind und die jede eine zylindrisch gekrümmte Oberfläche aufweisen, die dem Transportband gegenüberliegt. Gemäß der Erfindung werden die Anpreßkräfte nicht durch Gegendruckzylinder, sondern durch eine Vorspannung (Fv) des Transportbandes (1) und durch teilweise Umschlingung der Substrate an den gekrümmten Oberflächen der Farbübertragungseinrichtungen (4) durch das Transportband erzeugt. Die Anpreßkräfte an den mehreren Druckwerken können dann durch eine einzige Einstellung gemeinsam geändert werden.

Fig.1



EP 0 765 746 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit einem endlosen Transportband und ein Verfahren zur Erzeugung von Anpreßkräften bei einem Bogentransport entlang mehrerer Formzylinder mittels eines Transportbandes.

Aus der Broschüre "RICOH NC 8015" der Fa. Ricoh ist ein Farbkopierer bekannt, bei dem zu bedruckende Substrate, etwa Papierbögen, auf einem endlosen Transportband entlang mehrerer Farbübertragungseinrichtungen befördert werden, die längs des Transportbandes in Abständen hintereinander angeordnet sind und die jede eine zylindrische Oberfläche aufweisen, die dem Transportband gegenüberliegt.

Im Falle, daß eine solche Art des Bogentransports bei einer Druckmaschine verwendet wird, muß eine genau dosierte Anpreßkraft zwischen den Formzylindern und dem Papier erzeugt werden. Dazu kann man ähnlich wie bei herkömmlichen Druckmaschinen starre oder elastische Gegendruckzylinder oder eine ebene starre Auflagefläche verwenden, wobei das Transportband mit den darauf beförderten Bögen an jedem Druckwerk zwischen einem Formzylinder und den Gegendruckmitteln hindurchläuft. Dabei muß allerdings jedes Druckwerk einzeln verstellt werden, wenn Bögen mit einer anderen Dicke bedruckt werden sollen oder wenn die Anpreßkraft aus anderen Gründen geändert werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Justierungsaufwand zur Einstellung mehrerer Druckwerke bei sich ändernden Betriebsbedingungen zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Auf Grund der teilweisen Umschlingung der Substrate an den gekrümmten Oberflächen der Farbübertragungseinrichtungen durch das vorgespannte Transportband entsteht senkrecht zur Oberfläche jeder Farbübertragungseinrichtung eine Anpreßkraft, die abhängig von der Vorspannkraft des Transportbandes ist. Jede Farbübertragungseinrichtung kann ein Formzylinder eines Druckwerks oder ein Band sein, das die Farbe von einer anderen Stelle des Druckwerks heranführt und um einen Zylinder um läuft, an dem die Farbe durch Druck auf die Substrate übertragen wird.

Um die Anpreßkräfte an allen Druckwerken gemeinsam zu vergrößern oder zu verkleinern, braucht man daher nur die Vorspannung des Transportbandes zu ändern. Dies gilt auch, wenn es aus drucktechnischen Gründen erforderlich ist, an den verschiedenen Druckwerken unterschiedliche Anpreßkräfte zu erzielen. In diesem Fall wird die Verteilung der Anpreßkräfte auf die Druckwerke voreingestellt, indem die einzelnen Farbübertragungseinrichtungen entsprechend der gewünschten Anpreßkraft in Richtung auf das Transportband und davon weg verstellt werden, und anschließend nur noch die Vorspannung geändert wird, wenn sich z. B. die Papierdicke ändert.

Die Erfindung ist insbesondere für digitale Druckmaschinen geeignet, bei denen der für einen einwandfreien Druck erforderliche Gegendruck und die Abzugskräfte vom Formzylinder wesentlich kleiner als bei herkömmlichen Druckmaschinen sind. Die Vorspannung zur Erzeugung eines solchen Gegendrucks läßt sich einfach dadurch erzeugen, daß das Transportband innerhalb seines Elastizitätsbereichs gespannt gehalten wird. Die Stärke der Anpreßkräfte läßt sich sowohl über die Vorspannung des Transportbandes als auch über seinen Elastizitätsmodul steuern.

Der bei digitalen Druckmaschinen erforderliche geringe Gegendruck läßt sich bereits bei kleinen Umschlingungswinkeln problemlos erzeugen. Bei einer solchen Druckmaschine ist daher z. B. ein langgestreckter Aufbau möglich, bei dem das Transportband um zwei in einen Abstand gelagerte Walzen umläuft, wobei mehrere Druckwerke entlang eines Trums des Transportbandes hintereinander angeordnet sind, ohne daß dieses Trum übermäßig ausgelenkt wird.

Übermäßig große Umschlingungswinkel, etwa wesentlich mehr als 90°, wären nicht nur aus konstruktiven Gründen unzweckmäßig, weil am Umfang der Formzylinder weitere wichtige Bauelemente der Druckwerke untergebracht werden müssen, sondern auch deswegen nicht sinnvoll, weil die Flächenpressung, d. h. die Kraft pro Fläche, mit der das Papier von dem Transportband auf den Formzylinder gedrückt wird, zu größeren Umschlingungswinkeln hin kleiner wird. In einem solchen Fall würde die Farbübertragung mit ungleichmäßiger Kraft erfolgen, und die Ablösung des Bogens vom Formzylinder wäre schwieriger zu bewerkstelligen.

Andererseits wird bei geeignet gewählten Umschlingungswinkeln die Eigenspannung des Bogens besser als bei einer geraden Bogenführung ausgenutzt, um den Bogen nach dem Druck vom Formzylinder abzulösen.

Durch die Umschlingung des Bogens am Formzylinder wird außerdem ein verbesserter Bogentransport erreicht, da die Adhäsionskräfte größer sind und der Schlupf kleiner wird.

Beim Einlauf eines Bogens in den Druckspalt hebt sich das Transportband zwar etwas vom Formzylinder ab, die dafür erforderliche Längenänderung des Bandes beträgt aber nur wenige Mikrometer. Der damit einhergehende Stoß wird durch das flexible Transportband absorbiert und verursacht somit nur geringe Schwingungen.

Da Gegendruckzylinder oder dergleichen entfallen und statt dessen nur eine Einrichtung zur Erzeugung der Vorspannung vorgesehen werden muß, z. B. eine Verstelleinrichtung für eine der Walzen, um die das Transportband um Läuft, weist die erfindungsgemäße Druckmaschine einen sehr einfachen Aufbau auf und ist dementsprechend kostengünstig herzustellen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung erge-

ben sich aus der folgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele und aus der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird.

Darin zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer Druckmaschine mit einem Transportband und mehreren hintereinander angeordneten Druckwerken, an denen ein Gegendruck durch Vorspannung des Transportbandes erzeugt wird;

Fig. 2 und Fig. 3 die Druckmaschine von Fig. 1 in geänderten Einstellzuständen;

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer Druckmaschine mit einem Transportband und mehreren Druckwerken, an denen ein Gegendruck durch Vorspannung des Transportbandes erzeugt wird;
und

Fig. 5 eine Prinzipskizze einer Druckmaschine mit einem Transportband und mehreren hintereinander angeordneten Druckwerken, an denen der Gegendruck durch Gegendruckzylinder erzeugt wird.

Zuerst wird die in Fig. 5 gezeigte Druckmaschine beschrieben, um ein übliches Verfahren zur Erzeugung von Anpreßkräften zu erläutern. Diese Druckmaschine weist ein endloses Transportband 1 auf, das um zwei im Abstand gelagerte Walzen 2 und 3 umläuft und das auf seinem oberen Trum nicht gezeigte Bögen befördert, ähnlich wie bei dem oben erwähnten Farbkopierer. Auf dem oberen Trum des Transportbandes 1 zwischen den Walzen 2 und 3 sind vier Druckwerke in gleichen Abständen hintereinander angeordnet, von denen lediglich die Formzylinder 4 eingezeichnet sind. Unterhalb des oberen Trums des Transportbandes 1 sind vier Gegendruckzylinder 5 gelagert, wobei jeder Gegendruckzylinder 5 einem Formzylinder 4 gegenüberliegt.

Das Transportband 1 läuft in einer geraden Linie zwischen den Formzylindern 4 und Gegendruckzylindern 5 hindurch, wobei zwischen jeweils einem Formzylinder 4 und einem Gegendruckzylinder 5 eine Anpreßkraft Fn senkrecht zur Oberfläche des Formzylinders 4 wirkt, durch die auf dem Transportband 1 beförderte Bögen gegen die Formzylinder 4 gedrückt werden, um nacheinander Druckfarben von den Formzylindern 4 auf die Bögen zu übertragen. Die Formzylinder 4 und/oder die Gegendruckzylinder 5 sind zur Einstellung auf unterschiedliche Papierdicken einzeln in der Höhe verstellbar.

Es wird nun auf Fig. 1 Bezug genommen, in der mit Elementen aus Fig. 5 übereinstimmende Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

Die in Fig. 1 gezeigte Druckmaschine unterscheidet sich von der in Fig. 5 gezeigten Maschine darin, daß sie keine Gegendruckzylinder aufweist. Statt dessen ist vorgesehen, daß die Formzylinder 4 so angeordnet sind, daß sich die an das Transportband 1 angrenzenden Stellen am Umfang der Formzylinder 4 mehr oder weniger weit unterhalb einer Ebene befinden, die einem geradlinigen Verlauf des oberen Trums des Transportbandes 1 entsprechen würde. Anders ausgedrückt sind die Formzylinder 4 so angeordnet, daß sich das obere Trum des Transportbandes 1 als Ganzes gesehen annähernd parabelförmig in Richtung auf das untere Trum durchbiegt. Zwischen jeweils zwei Formzylindern 4 verläuft das Transportband 1 allerdings geradlinig, wobei sich an jedem Formzylinder 4 die Ebenen des ankommenden Teils und des sich entfernenden Teils des Transportbandes 1 unter einem kleinen Winkel schneiden. In diesem Zustand steht das Transportband 1 unter einer Vorspannkraft Fv.

Jeder Formzylinder 4 wird über einen kleinen Teil seines Umfangs von dem Transportband 1 umschlungen, wobei der Umschlingungswinkel gleich dem Winkel ist, unter dem sich an jedem Formzylinder 4 die Ebenen des ankommenden Teils und des sich entfernenden Teils des Transportbandes 1 schneiden. Dabei wird senkrecht zur Oberfläche jedes Formzylinders 4 eine Anpreßkraft Fn ausgeübt, die von der Vorspannkraft Fv des Transportbandes 1 abhängt, wie in der Figur durch vier Kräfteparallelogramme oberhalb der zugehörigen Formzylinder 4 dargestellt. Auf Grund der parabelförmigen Anordnung der gleich beabstandeten Formzylinder 4 sind die vier Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 vom Betrag her gleich groß.

Eine der Walzen 2, 3 ist mittels einer nicht gezeigten Verstelleinrichtung auf die andere zu und davon weg verstellbar. Bei Betätigung der Verstelleinrichtung ändert sich die Vorspannkraft Fv des Transportbandes 1, so daß auf diese Weise die Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 gemeinsam vergrößert oder verkleinert werden können. Dadurch können die Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 an allen Druckwerken gleichzeitig geändert bzw. angepaßt werden, wenn dies im Betrieb der Druckmaschine erforderlich wird. Insbesondere kann die Druckmaschine sehr schnell und einfach auf eine neue Papierdicke oder Papierqualität eingestellt werden, ohne irgendwelche Einstellungen an den einzelnen Druckwerken vornehmen zu müssen, wie bei herkömmlichen Druckmaschinen.

Bei Verwendung eines zugfesten Transportbandes 1 mit hohem Elastizitätsmodul, z. B. einem Transportband 1 aus Stahl oder mit Stahleinlagen, kann bereits mit sehr kleinen Verstellwegen der Walzen 2, 3 ein großer Verstellbereich abgedeckt werden, so daß sich die wirksame Länge des Transportbandes 1 bei einer Verstellung der Vorspannung nur geringfügig ändert. Die Vorspannung kann allein durch die Eigenspannung des Transportbandes 1 bei festgehaltenen Walzen 2, 3 auf-

gebracht werden, ggf. kann aber auch z. B. eine elastische Aufhängung einer der Walzen 2, 3 vorgesehen werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist jeder Formzylinder 4 einzeln in Richtung auf das Transportband 1 und davon weg verstellbar, um gewisse Grundeinstellungen vorzunehmen. Dieses wird anhand von Fig. 2 und Fig. 3 erläutert, die sich von Fig. 1 nur in den Positionen der Formzylinder 4 unterscheiden.

In Fig. 2 sind alle Formzylinder 4 auf eine tiefere Position in bezug auf die Walzen 2, 3 als in Fig. 1 eingestellt. Es wird die gleiche Vorspannkraft Fv wie in Fig. 1 erzeugt, z. B. durch eine entsprechende Verringerung des Abstandes der Walzen 2, 3. Aufgrund des größeren Umschlingungswinkels werden jedoch größere Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 erzeugt, die vom Betrag her einander gleich sind und die durch Veränderung der Vorspannkraft Fv gemeinsam größer oder kleiner gemacht werden können, wie in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben. Durch geeignete Wahl der Vorspannkraft Fv und der Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 kann der im Einzelfall am besten geeignete Umschlingungswinkel an den Formzylindern 4 eingestellt werden.

Außerdem können durch geeignete Positionierung der einzelnen Formzylinder 4 unterschiedliche Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 eingestellt werden. Dies ist z. B. vorteilhaft, wenn zum Überdrucken einer bereits gedruckten Farbe mit der nächsten Farbe entweder weniger oder mehr Anpreßkraft benötigt wird. Beispielsweise können die Formzylinder 4 so eingestellt werden, daß sich im Verlauf des Druckes kleiner werdende Anpreßkräfte Fn1 bis Fn4 ergeben, wie in Fig. 3 dargestellt. Diese Anpreßkräfte können anschließend ebenfalls durch Einstellung der Vorspannkraft Fv gemeinsam vergrößert oder verkleinert werden.

Die Erfindung ist nicht auf eine mehr oder weniger geradlinige Anordnung der Formzylinder beschränkt. Wie in der Prinzipskizze von Fig. 4 dargestellt, können z. B. vier Formzylinder 6 längs eines Kreisbogens in Abständen hintereinander angeordnet sein, wobei der Kreisbogen im dargestellten Fall etwas mehr als 180° beträgt. Vor dem ersten und hinter dem letzten Formzylinder 6 in der Reihe ist jeweils eine Umlenkwalze 7, 8 angeordnet, derart, daß ein um die Umlenkwalzen 7, 8 herum geführtes endloses Transportband 9 alle vier Formzylinder 6 teilweise umschlingt. Das rücklaufende Trum des Transportbandes 9 wird durch zwei weitere Umlenkwalzen 10, 11 im Abstand um die gesamte Anordnung herum geführt.

Eine der Umlenkwalzen 7, 8, 10, 11, hier die Umlenkwalze 10, ist zur Einstellung der Bandspannung verstellbar, wie durch einen Doppelpfeil P angezeigt. Durch Einstellung der Bandspannung können ebenso wie in den vorhergehenden Ausführungsformen die Anpreßkräfte zwischen den Formzylindern 6 und dem Transportband 9 gemeinsam geändert werden.

Die in Fig. 4 gezeigte kreisförmige Anordnung der Formzylinder 6 ermöglicht eine verhältnismäßig kompakte Bauweise und ist außerdem für Maschinenkonstruktionen von Interesse, die ein oder mehrere Elemente aufweisen, die von allen Druckwerken gemeinsam benutzt werden und die innerhalb eines gestrichelt eingezeichneten Kreises 12 angeordnet sein können. In diesem Fall kann es erforderlich sein, daß die Positionen der Formzylinder 6 unveränderlich sind; andernfalls können aber auch in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 die Formzylinder 6 einzeln in Richtung auf das Transportband 9 und davon weg verstellbar sein, um die jeweiligen Anpreßkräfte einstellen zu können.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Transportband
2	Walze
3	Walze
4	Formzylinder
5	Gegendruckzylinder
6	Formzylinder
7	Umlenkwalze
8	Umlenkwalze
9	Transportband
10	Umlenkwalze
11	Umlenkwalze
12	Kreis

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Anpreßkräften zwischen zu bedruckenden Substraten, die auf einem endlosen Transportband befördert werden, und mehreren Farbübertragungseinrichtungen, die längs des Transportbandes in Abständen hintereinander angeordnet sind und die jede eine zylindrisch gekrümmte Oberfläche aufweisen, die dem Transportband gegenüberliegt,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anpreßkräfte (Fn1 - Fn4) durch eine Vorspannung (Fv) des Transportbandes (1; 9) und durch teilweise Umschlingung der Substrate an den gekrümmten Oberflächen der Farbübertragungseinrichtungen (4; 6) durch das Transportband erzeugt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anpreßkräfte (Fn1 - Fn4) gemeinsam eingestellt werden, indem die Vorspannung (Fv) des Transportbandes (1; 9) eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anpreßkraft (Fn) an einer einzelnen Farbübertragungseinrichtung (4; 6) eingestellt wird, indem die Farbübertragungseinrichtung in Richtung auf das Transportband (1; 9) und davon weg verstellt wird.

4. Druckmaschine mit einem endlosen Transportband für zu bedruckende Substrate und mit mehreren Farbübertragungseinrichtungen, die längs des Transportbandes in Abständen hintereinander angeordnet sind und die jede eine zylindrisch gekrümmte Oberfläche aufweisen, die dem Transportband gegenüberliegt,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Betrieb der Druckmaschine das Transportband (1; 9) unter einer Vorspannung (Fv) steht und die Farbübertragungseinrichtungen (4; 6) so angeordnet sind, daß sich an jeder Farbübertragungseinrichtung die Ebenen des ankommenden Teils und des sich entfernenden Teils des Transportbandes unter einem Winkel schneiden, wobei die Substrate an den gekrümmten Oberflächen der Farbübertragungseinrichtungen (4; 6) von dem Transportband (1; 9) umschlungen werden.

5. Druckmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Farbübertragungseinrichtung ein Formzylinder (4; 6) oder ein um einen entsprechenden Zylinder umlaufendes Band eines Druckwerks ist.

6. Druckmaschine nach Anspruch 4 oder Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Transportband (1; 9) um mehrere Walzen (2, 3; 7, 8, 10, 11) umläuft, von denen wenigstens eine zur Einstellung der Bandspannung verstellbar ist.

7. Druckmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Transportband (1) um zwei in einem Abstand gelagerte Walzen (2, 3) umläuft und daß die Vorspannung und die Elastizität des Transportbandes so gewählt sind, daß Anpreßkräfte (Fn1 - Fn4) in einem gewünschten Bereich einstellbar sind, ohne daß sich die beiden Trums des Transportbandes berühren.

8. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Farbübertragungseinrichtung (4; 6) zur Einstellung der jeweiligen Anpreßkraft (Fn1 - Fn4) einzeln in Richtung auf das Transportband (1; 9) und davon weg verstellbar ist.

9. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie eine digitale Druckmaschine ist.

Fig.1

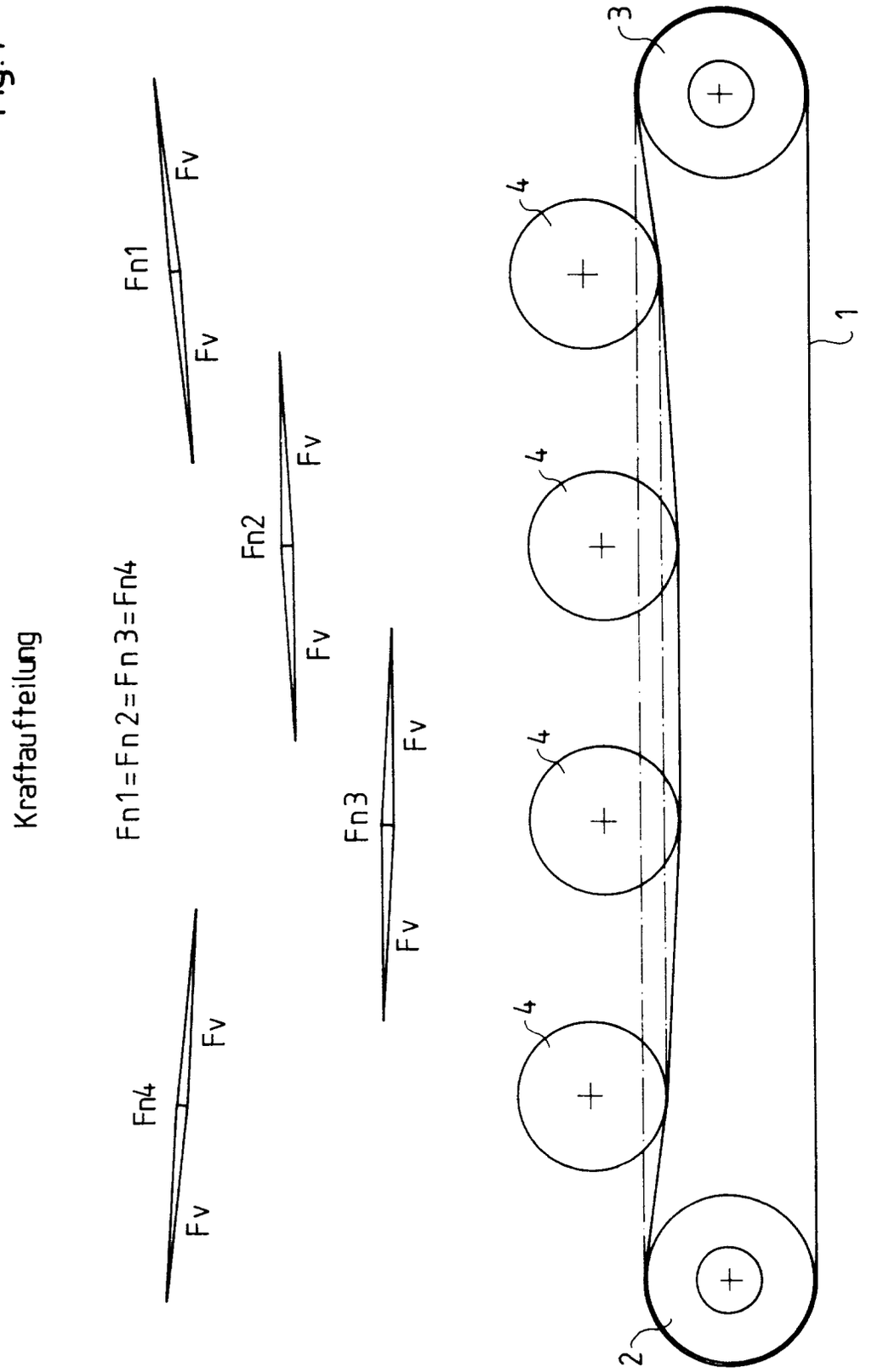

Kraftaufteilung
Fn1=Fn2=Fn3=Fn4
Fn1
Fv
Fv
Fn2
Fv
Fv
Fn3
Fv
Fv
Fn4
Fv
Fv
1
2
3
4
4
4
4

Fig.2

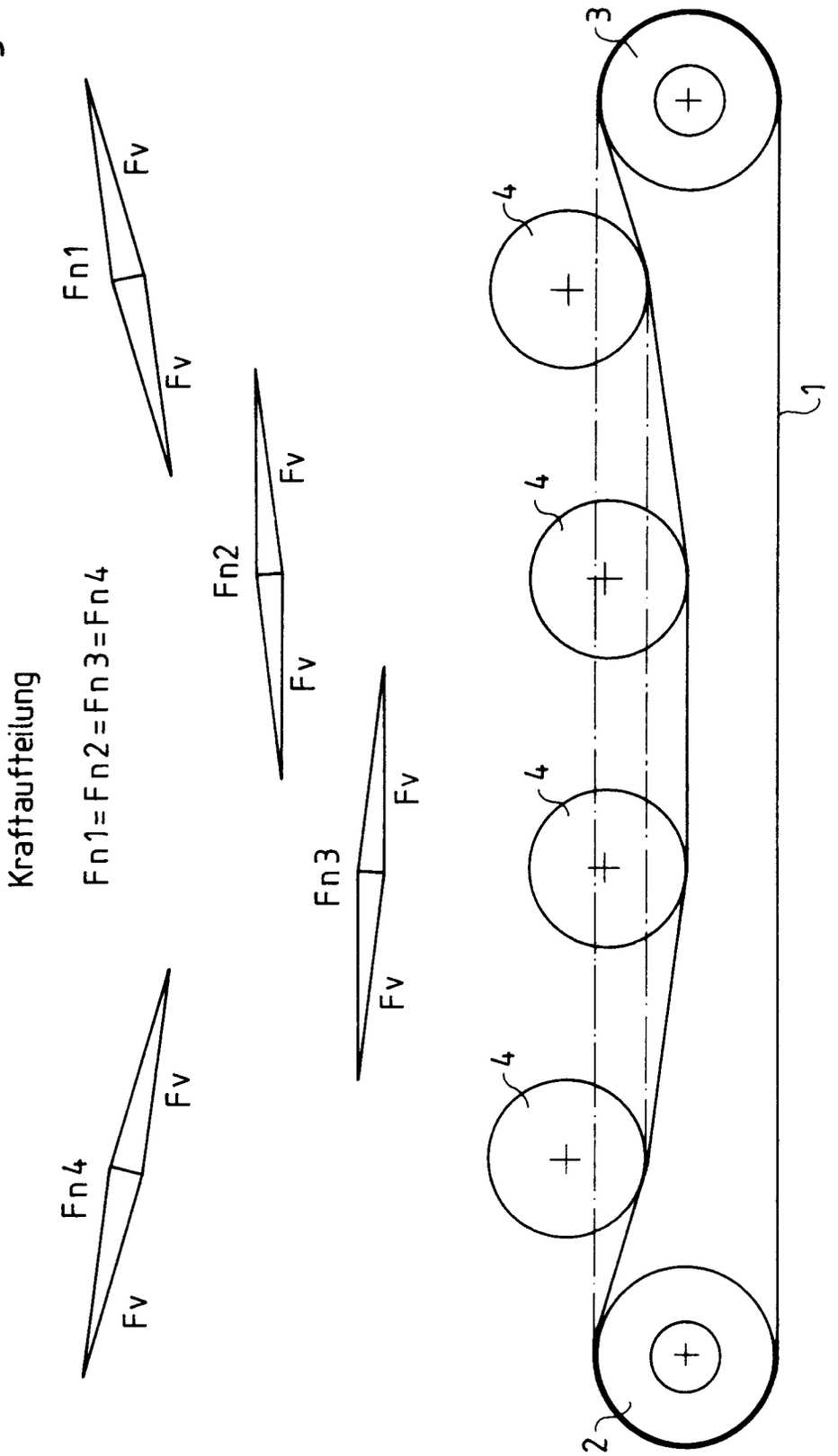

Kraftaufteilung
Fn1=Fn2=Fn3=Fn4
Fn1
Fv
Fv
Fn2
Fv
Fv
Fn3
Fv
Fv
Fn4
Fv
Fv
1
2
3
4
4
4
4

Fig. 3

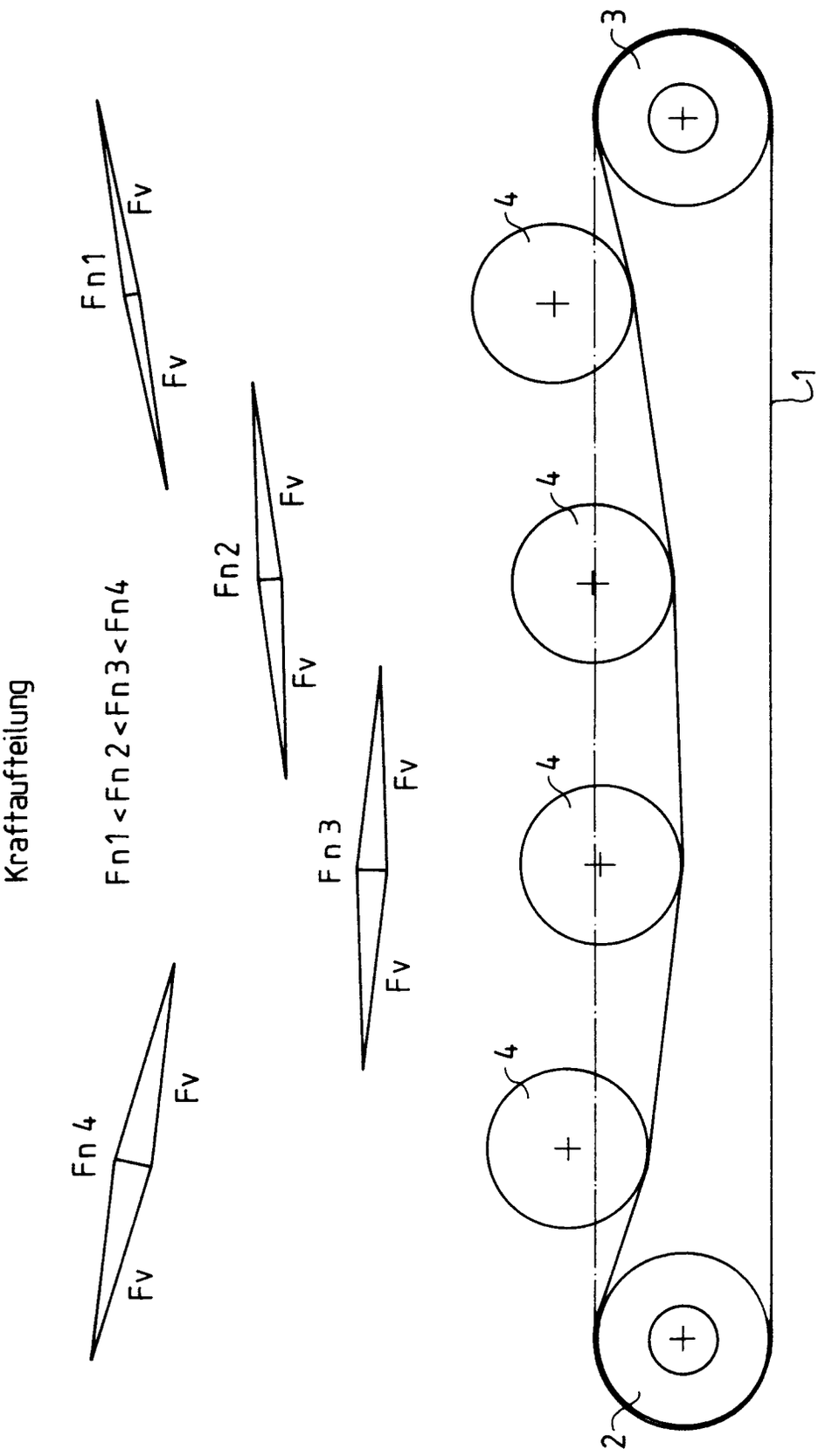

Kraftaufteilung
Fn1<Fn2<Fn3<Fn4
Fn1
Fv
Fv
Fn2
Fv
Fv
Fn3
Fv
Fv
Fn4
Fv
Fv
1
2
3
4
4
4
4

Fig.4

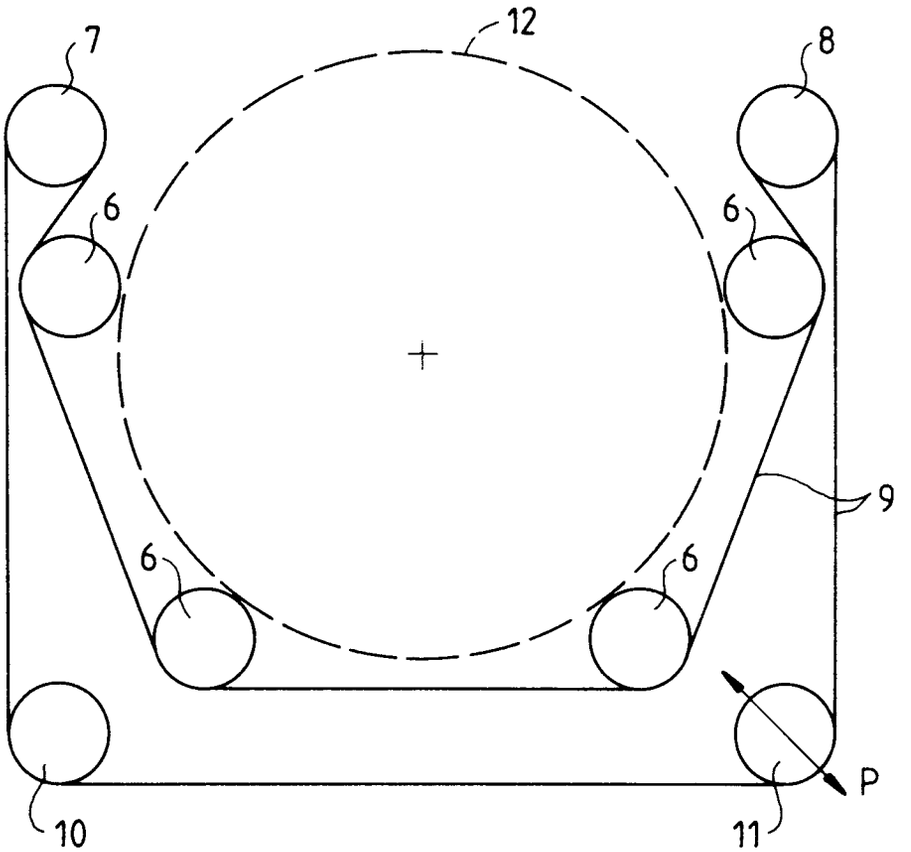
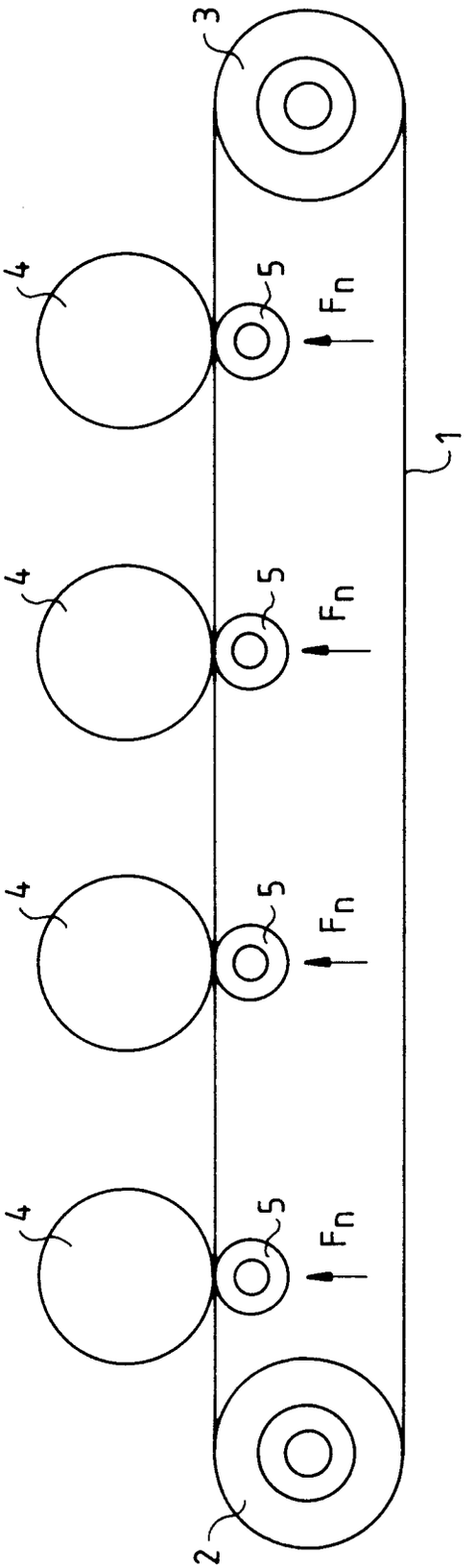


Fig.5



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 5358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 1 154 756 A (BOWATER PACKAGING LIMITED) 11.Juni 1969 * das ganze Dokument * ---	1,4	B41F21/00
A	US 1 338 165 A (BACON) 27.April 1920 * das ganze Dokument * ---	1,4	
A	DE 587 513 C (BÖTTINGER) 19.Oktober 1933 * das ganze Dokument * -----	1,4	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

B41F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	30.Januar 1997	Madsen, P

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)