



(10) **DE 10 2010 032 525 A1** 2012.02.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 032 525.2**
(22) Anmeldetag: **28.07.2010**
(43) Offenlegungstag: **02.02.2012**

(51) Int Cl.: **B65H 15/00 (2006.01)**
B41F 21/00 (2006.01)
B65H 29/40 (2006.01)
B65H 85/00 (2006.01)
B65H 5/34 (2006.01)

(71) Anmelder:
Eastman Kodak Company, Rochester, N.Y., US

(74) Vertreter:
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538, München, DE**

(72) Erfinder:
Dobrindt, Dirk, 24222, Schwentinental, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	66 34 521	B1
US	65 54 276	B2
US	60 59 284	A
US	50 52 678	A
US	50 42 791	A
JP	60-2 47 655	A

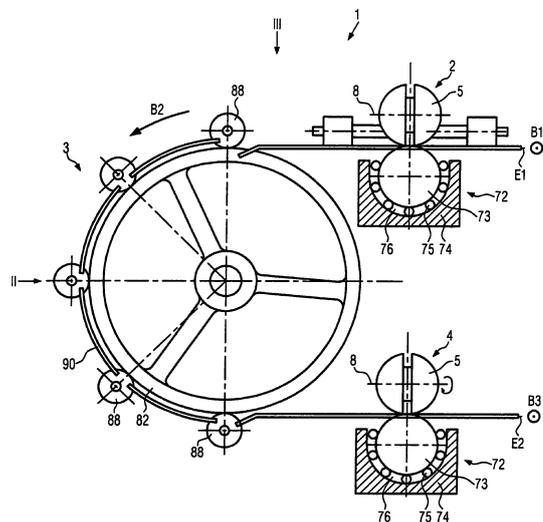
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Bogenwendeeinheit und Verfahren zum Wenden von Bögen**

(57) Zusammenfassung: Eine Bogenwendeeinheit wird vorgestellt, die eine erste Bogenfördevorrichtung zum Transport eines Bogens wenigstens entlang eines ersten Transportpfades in einer ersten Ebene aufweist, weiter eine zweite Bogenfördevorrichtung zum Transport des Bogens entlang eines zweiten Transportpfades, der in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad verläuft und in der Summe eine Kurve von 180° beschreibt, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene liegt; und eine dritte Bogenfördevorrichtung zum Transport des Bogens entlang wenigstens eines dritten Transportpfades. Dadurch bleibt die Vorderkante des Bogens auch nach dem Wendevorgang vorne, und eine präzise funktionierende und zuverlässige Bogenwendeeinheit wird geschaffen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Bogentransport- und -wendeeinheit zum Transportieren und/oder Wenden von Bögen in Druckmaschinen oder anderen Bearbeitungsmaschinen sowie auf ein Verfahren zum Wenden von Bögen.

[0002] Bei der Bearbeitung, insbesondere beim Bedrucken, von Bögen ist es oft nötig, den Bogen zu wenden, um ihn von beiden Seiten zu bearbeiten. Beispielsweise ist bei bekannten Druckmaschinen eine Bogenwendevorrichtung vorgesehen, die einen Bogen unter Verwendung von Wendetaschen wendet. Bei einer solchen Bogenwendevorrichtung mit Wendetaschen wird ein Bogen zuerst in einer Richtung mittels Transportrollen angeliefert und dann in eine als Wendetasche ausgebildete Bogenführung eingeleitet. Der Bogen fährt in die Wendetasche mit seiner Vorderkante hinein, wird vollständig von der Wendetasche aufgenommen und wird dann mit seiner vorher hinten liegenden Kante als neue Vorderkante aus der Wendetasche herausgeführt. Diese weit verbreitete Lösung hat jedoch den Nachteil, dass der gewendete Bogen die Zuordnung der Vorderkante verliert. In der Wendetasche wird nämlich die vor dem Wendevorgang hinten liegende Kante zum führenden Element, nachdem der Bogen aus der Wendetasche herausläuft. Dies kann zu Ungenauigkeiten im Druckbild und in der Registrierung führen.

[0003] Weiterhin ist es bekannt, zum Wenden von Bögen eine Anordnung von mehreren gegeneinander verdrillten Transportriemen zu verwenden. Bei einer solchen Wendevorrichtung sind die Transportrichtungen gemeinsam um 180° verdreht und die Bögen werden durch eine derartige Bogenwendeeinheit zur beidseitigen Bedruckung gewendet. Eine solche Bogenwendeeinheit weist vier zusammenarbeitende Umlenkrollen auf, um die jeweils ein Transportriemen geführt ist. Die vier Umlenkrollen sind gegenüberliegend auf beiden Seiten eines Transportpfades angeordnet. Die Transportriemen sind dabei derart um die Umlenkrollen herumgeführt, dass ein Transportriemen um eine Umlenkrolle auf der einen Seite des Transportpfades herumgeführt ist, und der andere Transportriemen um eine Umlenkrolle auf der anderen Seite des Transportpfades herumgelegt ist. Die Transportriemen verlaufen dann in verdrehter Weise über einen Schwenkbereich in der Mitte zwischen den vier Transportrollen derart, dass sie um die jeweilige Umlenkrolle auf der anderen Seite des Transportpfades herumgelegt sind. Durch diese Verdrehung bzw. -schränkung der Transportriemen wird ein zwischen den Transportriemen gehaltener Bogen um 180° gewendet. Ein Nachteil bei solchen Bogenwendeeinheiten ist, dass es abhängig von der Eigenschaft der Bögen zu Relativbewegungen zwischen dem Transportriemen und dem Bogen kommen kann.

So können nach dem Wendevorgang Ungenauigkeiten bei der Positionierung auftreten.

[0004] Ausgehend von dem oben dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Bogenwendeeinheit und ein Verfahren zum Wenden von Bögen vorzusehen, die bzw. das wenigstens einen der obigen Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Bogenwendeeinheit gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Wenden von Bögen nach Anspruch 15 gelöst.

[0006] Insbesondere wird die Aufgabe der Erfindung gelöst durch eine Bogenwendeeinheit, die folgendes aufweist: eine erste Bogenfördervorrichtung zum Transport eines Bogens wenigstens entlang eines ersten Transportpfades in einer ersten Ebene, eine zweite Bogenfördervorrichtung zum Transport des Bogens entlang eines zweiten Transportpfades, der in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad verläuft und in der Summe eine Kurve von 180° beschreibt, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene liegt; und eine dritte Bogenfördervorrichtung zum Transport des Bogens entlang wenigstens eines dritten Transportpfades. Dadurch bleibt die Vorderkante des Bogens auch nach dem Wendevorgang vorne, und eine präzise funktionierende und zuverlässige Bogenwendeeinheit wird geschaffen.

[0007] Bei unterschiedlichen Ausführungen der Bogenwendeeinheit verläuft der dritte Transportpfad entweder in der gleichen Richtung, wie der erste Transportpfad, oder in der gleichen Richtung, wie der zweite Transportpfad, oder in der entgegengesetzten Richtung verläuft, wie der erste Transportpfad.

[0008] Die zweite Bogenfördervorrichtung weist vorzugsweise wenigstens eine Transportrolle auf, die um eine Drehachse drehbar gelagert ist, welche sich parallel zum ersten Transportpfad erstreckt. So wird ein einfacher Aufbau der zweiten Bogenfördervorrichtung erreicht. Der zweite Transportpfad verläuft dabei vorteilhafterweise über 180° entlang des Außenumfangs der Transportrolle.

[0009] Die erste und/oder dritte Bogenfördervorrichtung weisen bei einer Ausführungsform wenigstens einen Bogentransportkörper auf, der mittels eines im Bogentransportkörper angeordneten Drehmechanismus um eine erste und eine zweite Drehachse drehbar ist, welche durch einen Schnittpunkt verlaufen und senkrecht aufeinander stehen. Durch diese Ausführung wird eine kompakte Bauform der Bogenfördervorrichtung möglich, und deren Steuerung ist einfach.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Bogenfördervorrichtung ist der Bogentransportkörper unabhängig um die erste und zweite Drehachse drehbar. Dadurch können verschiedene Transportarten des Bogens mit nur einer Bogenfördervorrichtung verwirklicht werden.

[0011] Bei einem Ausführungsbeispiel der Bogenfördervorrichtung ist der Bogentransportkörper zur Drehung um wenigstens eine der Drehachsen mittels einer Antriebsmechanik und einem damit verbundenen Antriebsmotor antreibbar. Die Bogenfördervorrichtung kann so aktive und/oder passive Aufgaben beim Transport von Bögen ausführen.

[0012] Die Antriebsmechanik weist in einer Ausführung eine Freilaufvorrichtung auf, die zwischen dem Bogentransportkörper und dem Antriebsmotor angeordnet ist. Dadurch kann zum einen die Steuerung der Bogenfördervorrichtung vereinfacht werden, und zum anderen können hohe Umdrehungszahlen des Bogentransportkörpers in der freien Drehrichtung des Freilaufs erreicht werden, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung des Antriebsmotors besteht.

[0013] Um einen einfachen und leicht herzustellenden Aufbau der Bogenfördervorrichtung zu schaffen, ist der Bogentransportkörper kugelförmig, wobei die ringförmigen Transportbahnen sich über den Umfang des kugelförmigen Bogentransportkörpers erstrecken.

[0014] Bei einer Ausführung der Bogenwendeeinheit weist die erste und/oder dritte Bogenfördervorrichtung jeweils mehrere Bogentransportkörper auf, die durch einen gemeinsamen Antriebsmotor angetrieben sind. So können Kosten und Bauraum eingespart werden.

[0015] Vorteilhafterweise sind Andruckkugeln gegenüberliegend zu den Bogentransportkörpern federnd gelagert angeordnet sind, so dass die Andruckkugeln und die Bogentransportkörper einen Bogen halten können. So wird eine kompakte Bauform der Andruckkugeln erreicht, die Bewegungsmöglichkeiten in zwei Richtungen bietet.

[0016] Bei einer Ausführung der Bogenwendeeinheit weisen die erste, zweite und/oder dritte Bogenfördervorrichtung wenigstens eine Transportrolle und eine Transportrollenhubmechanik auf, welche geeignet ist, um die Transportrolle in gesteuerter Weise vom Transportpfad abzuheben. So kann ein Bogen ohne Beschädigung in verschiedenen Richtungen transportiert werden.

[0017] Bei einer weiteren Ausführung der Bogenwendeeinheit weist die erste, zweite und/oder dritte Bogenfördervorrichtung wenigstens eine Transportrolle mit einem Segmentausschnitt oder mit einen

abgeflachten Bereich am Umfang auf. So kann eine weitere Möglichkeit geschaffen werden, um Bogen ohne Beschädigung in verschiedenen Richtungen zu transportieren.

[0018] Bei einer Ausführung weisen die ersten und dritten Bogenfördervorrichtungen jeweils wenigstens einen Bogentransportkörper auf. Die Anzahl der Bogentransportkörper der dritten Bogenfördervorrichtung ist dabei vorzugsweise größer als die Anzahl der Bogentransportkörper der ersten Bogenfördervorrichtung. So können Bögen mit unterschiedlichen Längen zuverlässig transportiert werden.

[0019] Die Aufgabe der Erfindung wird weiter durch ein Verfahren zum Wenden von Bögen in einer Bogenbearbeitungsmaschine gelöst, welches folgende Schritte aufweist: Transportieren eines Bogens entlang eines ersten Transportpfades auf einer ersten Ebene; Transportieren des Bogens entlang eines zweiten Transportpfades, der in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad verläuft und in der Summe eine Kurve von 180° beschreibt, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene liegt; und Transportieren des Bogens entlang eines dritten Transportpfades. Dadurch bleibt die Vorderkante des Bogens auch nach dem Wendevorgang vorne, und eine präzise funktionierende und zuverlässige Bogenwendeeinheit wird geschaffen.

[0020] Bei dem Verfahren beschreibt der zweite Transportpfad vorzugsweise einen Halbkreis, so dass sich eine Wendung des Bogens ergibt.

[0021] Bei unterschiedlichen Ausführungen des Verfahrens verläuft der dritte Transportpfad entweder in der gleichen Richtung, wie der erste Transportpfad, oder in der gleichen Richtung, wie der zweite Transportpfad, oder in der entgegengesetzten Richtung, wie der erste Transportpfad.

[0022] Vorteilhafterweise erfolgt das Transportieren des Bogens entlang des zweiten Transportpfades bei dem Verfahren mit einer höheren Geschwindigkeit als das Transportieren des Bogens entlang des ersten Transportpfades. So kann eine Vereinzelnung von aufeinander folgenden Bögen oder eine Veränderung des Abstandes zwischen aufeinander folgenden Bögen erreicht werden.

[0023] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten und Vorteile derselben wird bzw. werden nachfolgend an bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Es zeigen:

[0024] [Fig. 1](#) eine schematische Vorderansicht einer Bogenwendeeinheit gemäß der vorliegenden Erfin-

derung, wie sie aus der Richtung eines Transportpfades zu sehen ist;

[0025] **Fig. 2** eine schematische Seitenansicht der in **Fig. 1** gezeigten Bogenwendeinheit aus der Richtung des Pfeils II in **Fig. 1**;

[0026] **Fig. 3** eine schematische Draufsicht auf die in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigte Bogenwendeinheit aus der Richtung des Pfeils III in **Fig. 1** und **Fig. 2**;

[0027] **Fig. 4** eine schematische Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels einer Bogenfördervorrichtung, zum Einsatz in einer Bogenwendeinheit der vorliegenden Erfindung;

[0028] **Fig. 5** schematische Darstellungen von möglichen Bogentransportrichtungen für einen Bogen in der Bogenwendeinheit gemäß **Fig. 1**, wobei **Fig. 5A** die Anlieferung eines Bogens zur Bogenwendeinheit veranschaulicht, wobei **Fig. 5B** den Wendevorgang eines Bogens in der Bogenwendeinheit veranschaulicht, und wobei **Fig. 5C** den Abtransport eines Bogens in mehreren möglichen Bogentransportrichtungen veranschaulicht;

[0029] **Fig. 6** eine schematische Seitenansicht einer Druckmaschine, in der die Bogenwendeinheit der vorliegenden Erfindung in einer ersten möglichen Anwendung gezeigt ist; und

[0030] **Fig. 7** eine schematische Seitenansicht einer Druckmaschine, in der eine Bogenwendeinheit der vorliegenden Erfindung in einer zweiten möglichen Anwendung gezeigt ist.

[0031] Es sei bemerkt, dass sich in der folgenden Beschreibung Ausdrücke wie oben, unten, vorne, hinten, rechts und links sowie ähnliche Angaben auf die in den Figuren dargestellten Ausrichtungen bzw. Anordnungen beziehen und nur zur Beschreibung der Ausführungsbeispiele dienen. Diese Ausdrücke sind jedoch nicht im einschränkenden Sinne zu verstehen.

[0032] **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine Bogenwendeinheit **1** in verschiedenen Ansichten. **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht der Bogenwendeinheit **1** aus der Richtung eines ersten Transportpfades (Pfeil B1) gesehen. Der Transportpfad B1 verläuft senkrecht zur Zeichnungsebene der **Fig. 1**, wobei ein Bogen B aus einer Richtung von unterhalb der Zeichnungsebene angeliefert wird und in einer Richtung nach oberhalb der Zeichnungsebene der **Fig. 1** abtransportiert wird. **Fig. 2** zeigt die Bogenwendeinheit **1** in einer schematischen Ansicht von der Seite, d. h. in einem Winkel von 90° zum Transportpfad B1. Der Transportpfad B1 verläuft in **Fig. 2** von links nach rechts. **Fig. 3** zeigt die Bogenwendeinheit **1** von oben, d. h. in einer Draufsicht auf den Transportpfad B1. Der Transportpfad B1 verläuft in **Fig. 3** von

links nach rechts. In den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** sind weiterhin die Blickrichtungen der jeweiligen anderen Figuren eingezeichnet, wobei der Pfeil I der Ansicht der **Fig. 1** entspricht, wobei der Pfeil II der Ansicht der **Fig. 2** entspricht, und wobei der Pfeil III der Ansicht der **Fig. 3** entspricht.

[0033] Die Bogenwendeinheit **1** weist eine erste Bogenfördervorrichtung **2**, eine zweite Bogenfördervorrichtung **3** und eine dritte Bogenfördervorrichtung **4** auf. Die erste Bogenfördervorrichtung **2** ist zum Transport eines (in **Fig. 1** bis **Fig. 3** nicht gezeigten) Bogens B entlang eines ersten Transportpfades B1 in einer ersten Ebene E1 vorgesehen. Die zweite Bogenfördervorrichtung **3** ist zum Transport des Bogens B entlang eines zweiten Transportpfades B2 in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad B1 zu einer zweiten Ebene E2 hin vorgesehen. Der zweite Transportpfad B2 beschreibt in der Summe eine Kurve von 180° , deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene E1 liegt, und deren Endpunkt auf zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene E2 liegt. Die dritte Bogenfördervorrichtung **4** ist zum Transport des Bogens B entlang eines dritten Transportpfades B3 auf der zweiten Ebene E2 vorgesehen, beispielsweise zur Weiterbearbeitung in einer Druckmaschine.

[0034] Die erste Bogenfördervorrichtung **2** und die dritte Bogenfördervorrichtung **4** können im Grunde genommen eine übliche bekannte Bauart einer Bogenfördervorrichtung aufweisen. Beispielsweise können die Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** angetriebene Transportrollen oder Transportbänder mit gegenüberliegenden Andruckrollen aufweisen, die geeignet sind, um den Bogen B entlang der Transportpfade B1 und B3 zu transportieren. Damit der Bogen B mittels der zweiten Bogenfördervorrichtung **3** transportiert werden kann, sollte er zuvor von der ersten Bogenfördervorrichtung freigegeben werden. Die Transportrollen oder Andruckrollen der ersten Bogenfördervorrichtung **2** können zu diesem Zweck mittels einer Hubmechanik vom Bogen B abgehoben werden, um diesen freizugeben. Alternativ können solche Transportrollen als Segmentrollen ausgeführt sein, was heißt, dass ein Teil des Transportrollenkörpers ein ausgeschnittenes Segment aufweist. In einem dritten Fall kann ein Teil des Umfangs einer solchen Transportrolle abgeflacht sein. Ein Bogen B wird im Betrieb zwischen einer solchen abgeflachten Transportrolle oder einer Segmenttransportrolle und einer gegenüberliegenden Andruckrolle geführt. Sobald sich die Andruckrolle und der segmentierte Teil bzw. abgeflachte Teil der Transportrolle gegenüberstehen, wird der Bogen B nicht mehr zwischen der Andruckrolle und der Transportrolle festgehalten und wird somit freigegeben. Auf diese Weise lässt sich der Bogen B genauso freigegeben, wie wenn die Transportrolle und/oder die Andruckrolle von der jeweiligen gegenüberliegenden Rolle abgehoben werden.

[0035] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** mit Bezug auf **Fig. 4** besprochen. Die Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** weisen wenigstens einen Bogentransportkörper **5** mit einem darin angeordneten Drehmechanismus **6** auf, der eine Drehung des Bogentransportkörpers **5** um eine erste Drehachse **7** und eine zweite Drehachse **8** ermöglicht. Die erste Drehachse **7** und die zweite Drehachse **8** stehen senkrecht aufeinander und verlaufen durch einen Schnittpunkt **9**. Die Drehachse **7** ist parallel zum ersten Transportpfad B1.

[0036] Die ersten und dritten Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** sind gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform als Doppel-Bogenfördervorrichtung **2, 2** und **4, 4** ausgeführt (siehe **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3**). Das bedeutet, dass die ersten und dritten Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** jeweils zwei mechanisch gekoppelte Bogentransportkörper **5** aufweisen. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird mit Bezug auf die schematische Schnittansicht der **Fig. 4** eine Bogenfördervorrichtung **2, 4** mit nur einem Bogentransportkörper **5** mit dem darin angeordneten Drehmechanismus **6** beschrieben. Das heißt, nur eine Hälfte einer Doppel-Bogenfördervorrichtung **2, 2** oder **4, 4** wird beschrieben. Die ersten und dritten Bogenfördervorrichtungen **2, 4** können alternativ nur einen Bogentransportkörper **5** aufweisen. Weiterhin können bei der Bogenwendeeinheit **1** Doppel-Bogenfördervorrichtungen **2, 2** und **4, 4** mit zwei mechanisch gekoppelten Bogentransportkörpern **5** kombiniert mit Bogenfördervorrichtungen **2, 4** mit nur einem Bogentransportkörper **5** eingesetzt werden.

[0037] Wie am besten in **Fig. 4** zu sehen, ist der Bogentransportkörper **5** kugelförmig und weist zwei Halbschalen **10** und **11** auf. Es sei jedoch bemerkt, dass der Bogentransportkörper **5** eine andere Form aufweisen kann, die zu den beiden Drehachsen **7, 8** symmetrisch ist. Der Bogentransportkörper **5** kann beispielsweise die Form eines Körpers haben, der durch die Schnittmenge von zwei gleichgroßen Zylindern gebildet wird, deren Mittelachsen senkrecht zueinander sind und durch einen gemeinsamen Schnittpunkt verlaufen.

[0038] Die Halbschalen **10, 11** sind hohl und mit ihrer konkaven Innenseite zueinander hinweisend angeordnet. Die Halbschalen **10, 11** weisen jeweils einen Rand **12** auf, der die Halbschalen **10, 11** begrenzt. Weiterhin weisen die Halbschalen **10, 11** jeweils einen Scheitelpunkt **13** auf, der sich in der Mitte der halbkugelförmigen Wölbung der Außenseite der Halbschalen **10, 11** befindet. Die Halbschalen **10, 11** weisen auch jeweils gegenüberliegend zum Scheitelpunkt **13** an der konkaven Innenseite der jeweiligen Halbschale **10, 11** einen Vorsprung **14** auf, der aus einem verdickten Materialbereich besteht. In dem Vorsprung **14** befindet sich jeweils eine Bohrung **15**,

deren Mittelachse der Drehachse **8** des Bogentransportkörpers **5** entspricht. Die Mittelachse der Bohrung **15** verläuft durch den Scheitelpunkt **13** jeder Halbschale **10, 11** und liegt mittig zum Rand **12** jeder Halbschale **10, 11**. Die Halbschalen **10, 11** liegen sich etwas beabstandet gegenüber so dass ein Schlitz **16** dazwischen existiert.

[0039] Der Drehmechanismus **6** weist einen Träger **18** auf, der die Form eines würfelförmigen Gehäuses hat, welches innen hohl ist. Der Träger **18** weist eine in **Fig. 4** von links nach rechts verlaufende Lageraufnahmebohrung **19** auf, die ebenfalls zur zweiten Drehachse **8** symmetrisch ist. In der Lageraufnahmebohrung **19** sind zwei Lager **20** angeordnet, beispielsweise Kugellager, Nadellager oder Gleitlager. Die beiden Halbschalen **10, 11** sind mittels einer Halbschalenwelle **21** verbunden und drehbar relativ zum Träger **19** gelagert. Die Halbschalenwelle **21** verläuft durch die beiden Lager **20**, und ihre Mittelachse entspricht der zweiten Drehachse **8**. Die Halbschalenwelle **21** ist mit Sicherungsmitteln in den Vorsprüngen **14** der Halbschalen **10, 11** gesichert, beispielsweise mittels einer Klemmschraube **22** (**Fig. 4**) oder mittels einer Presspassung.

[0040] Auf dem so aus den beiden gegenüberliegenden Halbschalen **10, 11** gebildete Bogentransportkörper **5** verlaufen zwei im Wesentlichen ringförmige Transportbahnen **24, 25**. Die Mittelachse der Transportbahn **24** ist die zweite Drehachse **8**, und die Mittelachse der Transportbahn **25** ist die erste Drehachse **7**. Die erste ringförmige Transportbahn **24** wird durch die Ränder **12** der beiden Halbschalen **10, 11** gebildet und verläuft um den Bogentransportkörper **5** herum. Weiterhin verläuft die zweite Transportbahn **25** in der Ansicht der **Fig. 4** um 90 Grad zur ersten Transportbahn **24** versetzt um den Bogentransportkörper **5** herum, so dass sie durch die beiden Scheitelpunkte des Bogentransportkörpers **5** verläuft. Die Transportbahnen **24, 25** sind beispielsweise gummierte Bereiche auf den Halbschalen **10, 11**, durch die eine hohe Reibungskraft auf einen Bogen B übertragen werden kann. Die Halbschalen **10, 11** sind in einem Ausführungsbeispiel an ihrer Außenseite vollständig gummiert.

[0041] Ein Tragblech **29** trägt die Bogenfördervorrichtung **2, 4** und ist mit einem in **Fig. 4** nicht gezeigten Rahmen **30** einer Druckmaschine oder einer sonstigen Bearbeitungsmaschine verbunden. Die Bogenfördervorrichtung **2, 4** ist mittels einer Hohlwelle **28**, die einen Lagerungsbereich **31** aufweist, mit dem Tragblech **29** verbunden. Der Lagerungsbereich **31** ist durch zwei Lager **32** relativ zum Tragblech **29** drehbar gelagert. Die Hohlwelle **28** weist einen dünnen Bereich **33** auf, der einen kleineren Außendurchmesser hat als der Lagerungsbereich **31**. Der dünne Bereich **33** ist an einem Ende mit dem Lagerungsbereich **31** verbunden und ist am anderen Ende mit

dem Träger **18** verbunden. Es sei bemerkt, dass der Lagerungsbereich **31**, der dünne Bereich **33** und der Träger **18** aus einem Teil gemacht sein können, beispielsweise aus einem Spritzgussteil oder Schmiedeteil, oder dass sie beispielsweise durch Schweißen miteinander verbunden werden können. Da der Lagerungsteil **31** relativ zum Tragblech **29** drehbar gelagert ist und mit dem Träger **18** fest verbunden ist, sind auch der Träger **18** und der damit verbundene Bogentransportkörper **5** relativ zum Tragblech **29** um die Drehachse **7** drehbar gelagert.

[0042] Die Bogenfördervorrichtung **2, 4** weist weiter eine erste Antriebseinheit **34** auf, welche einen ersten Antriebsmotor **36**, vorzugsweise einen elektrischen Schrittmotor, sowie eine erste Antriebsmechanik **35** aufweist, die den Bogentransportkörper **5** mit dem ersten Antriebsmotor **36** verbindet. Der erste Antriebsmotor **36** ist fest mit dem Tragblech **29** verbunden und ist vorgesehen, um eine Drehung der Halbschalen **10, 11** des Bogentransportkörpers **5**, um die Drehachse **7** zu erzeugen. Die erste Antriebsmechanik **35** weist die Hohlwelle **28**, eine erste Riemenscheibe **37**, die mit der Hohlwelle **28** verbunden ist, eine zweite Riemenscheibe **38** und einen Riemen **39** auf. Die zweite Riemenscheibe **38** ist an der Ausgangswelle des ersten Antriebsmotors **36** befestigt und dreht sich mit dieser. Die erste Riemenscheibe **37** ist mittels eines Freilaufs **42** am Lagerungsbereich **31** der Hohlwelle **28** befestigt. Der Freilauf **42** bewirkt, dass ein Drehmoment in einer Drehrichtung um die Drehachse **7** durch die erste Antriebseinheit **36** übertragen werden kann, während ein Drehmoment in entgegengesetzter Drehrichtung um die Drehachse **7** nicht übertragen werden kann. Anders gesagt, die Hohlwelle **28** und der damit verbundene Bogentransportkörper **3** können in einer Richtung um die Drehachse **7** frei gedreht werden.

[0043] Es sei bemerkt, dass der Freilauf **42** nicht unbedingt für die Funktion der Bogenfördervorrichtung **2, 4** notwendig ist. Das Vorsehen des Freilaufs **42** ermöglicht jedoch in einer Situation, wo ein Bogen **B** in einer Transportrichtung der ersten Transportbahn **24** befördert werden soll (z. B. entlang des zweiten Transportpfades **B2**), dass der Bogen **B** mit erhöhter Geschwindigkeit abtransportiert werden kann. Der Antriebsmotor **41** braucht dann nicht stromlos geschaltet werden und kann auch nicht durch eine erhöhte Transportgeschwindigkeit beschädigt werden.

[0044] Die Bogenfördervorrichtung **2, 4** weist weiter eine zweite Antriebseinheit **45** auf, die einen zweiten Antriebsmotor **46**, vorzugsweise einen elektrischen Schrittmotor, sowie eine zweite Antriebsmechanik **47** aufweist. Die zweite Antriebsmechanik **47** verbindet den Bogentransportkörper **5** mit dem zweiten Antriebsmotor **46**. Der zweite Antriebsmotor **46** ist fest mit dem Tragblech **29** verbunden und ist vorgesehen,

um eine Drehung der Halbschalen **10, 11** des Bogentransportkörpers **5**, um die Drehachse **8** zu erzeugen.

[0045] Die zweite Antriebsmechanik **47** weist ein erstes Kegelrad **49** auf, welches fest mit der Halbschalenwelle **21** verbunden ist und sich im Innenraum des Trägers **18** zwischen den beiden Lagern **20** befindet. Weiterhin weist die zweite Antriebsmechanik **47** eine Antriebswelle **50** auf, welche innerhalb der Hohlwelle **28** angeordnet ist und relativ zu dieser drehbar ist. Die Antriebswelle **50** verläuft vom Innenraum des Trägers **18** durch den dünnen Bereich **33** der Hohlwelle **28** bis in den Lagerungsbereich **31** hinein. An ihrem einen Ende ist die Antriebswelle **50** mit einem zweiten Kegelrad **51** verbunden, welches sich ebenfalls innerhalb des Innenraums des Trägers **18** befindet und mit dem ersten Kegelrad **49** in Eingriff steht. Das zweite Ende der Antriebswelle **50** ist mit einem zweiten Freilauf **52** verbunden, der die Übertragung eines Drehmomentes in einer Drehrichtung um die Drehachse **7** gestattet und in der entgegengesetzten Drehrichtung verhindert. Die Antriebswelle **50** ist über Lager **53**, die im Träger **18** und im Lagerungsbereich **31** der Hohlwelle **28** befestigt sind, relativ zur Hohlwelle **28** und zum Träger **18** drehbar gelagert. Es sei bemerkt, dass die Lager **53** in einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel alternativ nur in der Hohlwelle **28** angeordnet sein können. Die zweite Antriebsmechanik **47** weist weiter eine Kupplung **54** auf, die zwischen dem zweiten Antriebsmotor **46** und dem Freilauf **52** angeordnet ist. Die Kupplung **54** kann beispielsweise eine elektrische oder mechanische Kupplung sein, die es gestattet, den zweiten Antriebsmotor **46** mit der zweiten Antriebsmechanik **47** zu verbinden oder zu trennen. Je nach Anwendung der Bogenfördervorrichtung **1** können der Freilauf **52** oder die Kupplung **54** weggelassen werden.

[0046] Das Tragblech **29** dient als Halterung für die Bogenfördervorrichtung **2, 4** und als Verbindungselement der Bogenfördervorrichtung **2, 4** mit einem (in **Fig. 4** nicht gezeigten) Rahmen **30** einer Druckmaschine. Insbesondere bietet das Tragblech **29** eine Befestigungsmöglichkeit für den ersten und zweiten Antriebsmotor **41, 46** sowie eine drehbare Lagerung der Hohlwelle **28** über die Lager **32**. Wie am besten in **Fig. 4** zu sehen, weist das Tragblech **29** einen Befestigungsteil **57** zur Verbindung mit dem Rahmen **30** der Druckmaschine auf. Vom Befestigungsteil **57** weg erstrecken sich zwei Lagerhalterungen **58**, die eine Lagerbohrung **59** aufweisen, in der die Lager **32** für die Hohlwelle **28** angeordnet sind. Weiterhin weist das Tragblech **29** einen Motorhalteteil **60** auf, der sich vom Befestigungsteil **57** weg nach rechts in **Fig. 4** erstreckt und im Allgemeinen s-förmig ist. Am Motorbefestigungsteil **60** sind die ersten und zweiten Antriebsmotoren **41, 46** befestigt, beispielsweise mittels Nieten oder Schrauben. Zwischen dem ersten und dem zweiten Antriebsmotor **41, 44** erstreckt sich eine Befestigungslasche **61** weg vom Motorbefestigungs-

teil **60**. Die Befestigungslasche **61** dient zur Stabilisierung und Befestigung des Tragblechs **29** am Rahmen **30** der Druckmaschine.

[0047] Wie oben erwähnt, weisen die Bogenfördevorrichtungen **2, 4** bei dem in **Fig. 1, Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils zwei Bogentransportkörper **5** auf und sind somit als Doppel-Bogenfördevorrichtungen **2, 2** bzw. **4, 4** ausgeführt. Die Tragbleche **29** und die erste und zweite Antriebseinheit **34, 45** der Doppel-Bogenfördevorrichtungen **2, 2** bzw. **4, 4** sind in einem Trägergehäuse **62** untergebracht, welches am Besten in **Fig. 3** zu sehen ist. Das Trägergehäuse **62** ist mit dem Rahmen **30** der Druckmaschine verbunden und trägt die Bogenfördevorrichtungen **2** und **4** relativ zum Rahmen **30**. Die Hohlwelle **28** steht in Richtung des Transportpfades B1, B3 aus dem Trägergehäuse **62** vor und trägt die jeweiligen Bogentransportkörper **5**. Die beiden Bogentransportkörper **5** einer Doppel-Bogenfördevorrichtung **2, 2** oder **4, 4** werden in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel durch eine gemeinsame erste Antriebseinheit **34** und durch eine gemeinsame zweite Antriebseinheit **45** angetrieben. Die gemeinsame erste Antriebseinheit **34** ist dabei so aufgebaut, dass die Hohlwellen **28** der beiden Bogentransportkörper **5** miteinander verbunden sind und somit durch einen einzigen ersten Antriebsmotor **36** angetrieben werden können. Genauso sind die Antriebswellen **50** der zweiten Antriebseinheit **45** der beiden Bogentransportkörper **5** mit einem gemeinsamen Antriebsmotor **46** verbunden. Dadurch können Kosten für mehrere Antriebsmotoren eingespart werden, und weiterhin müssen auch nicht mehrere Antriebsmotoren in synchronen Betrieb gebracht werden, um die Bogentransportkörper **5** einer Doppel-Bogenfördevorrichtung **2, 2** oder **4, 4** in synchronen Betrieb zu bringen.

[0048] Die Bogenfördevorrichtungen **2, 4** weisen weiterhin einen Positionssensor **45** auf, der am Motorbefestigungsteil **60** des Tragblechs **29** befestigt ist. Der Positionssensor **65** kann irgendein geeigneter Sensor zum Feststellen einer Drehposition der Hohlwelle **28** sein, beispielsweise ein Encoder, ein Magnetsensor oder ein optischer Sensor. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** ist der Positionssensor **65** ein optischer Sensor, beispielsweise eine Gabellichtschranke, welcher die Lage eines Positionsstiftes **66** detektieren kann. Der Positionsstift **66** ist am Lagerungsbereich **31** der Hohlwelle **28** befestigt und ermöglicht das Detektieren einer Drehposition der Hohlwelle **28**. Der Positionssensor **65** gibt eine Ausgangsgröße an eine Steuervorrichtung **68** aus, sobald er die Anwesenheit des Positionsstiftes **66** in seinem Detektionsbereich detektiert. Der Positionsstift **66** und der Positionssensor **65** sind derart relativ zum Tragblech **29** angeordnet, dass beim Detektieren der Anwesenheit des Positionsstiftes **66** durch den Positionssensor **65** die beiden Halbschalen **10, 11** des Bogentransportkörpers **5** in der in der **Fig. 4** gezeig-

ten Position ausgerichtet sind. Das heißt, die Drehachse **8** verläuft in der Zeichnungsebene der **Fig. 4**, und die Halbschalen **10, 11** sind so aufgerichtet, dass ihre Ränder **12** senkrecht zur Zeichnungsebene der **Fig. 4** ausgerichtet sind. Bei einer Drehung der beiden Halbschalen **10, 11**, um die Drehachse **8** kann somit ein Bogen B, der in einer Transportrichtung in Richtung der Drehachse **7** transportiert werden soll, transportiert werden, ohne dass ihm eine Drehbewegung aufgezwungen wird.

[0049] Die Bogentransportvorrichtungen **2, 4** sind mit einer Steuervorrichtung **68** verbunden. Insbesondere ist die Steuervorrichtung **68** durch Verbindungsleitungen **69** mit dem jeweiligen ersten Antriebsmotor **36**, dem zweiten Antriebsmotor **46** und dem Positionssensor **65** der Bogentransportvorrichtungen **2, 4** verbunden. Die Steuervorrichtung **68** kann eine extra für die Bogentransportvorrichtungen **2, 4** vorgesehene Steuervorrichtung sein, kann jedoch auch eine Steuervorrichtung für mehrere Bogentransportvorrichtung sein und/oder in einer allgemeinen Steuervorrichtung für eine Bearbeitungs- oder Druckmaschine integriert sein.

[0050] Im folgenden wird die Funktion der ersten Antriebseinheit **36** und des Positionssensors **65** beschrieben. Wie oben erwähnt, ist das Tragblech **29** am Rahmen **30** der Druckmaschine befestigt und trägt die Bogentransportvorrichtungen **2, 4**. Der Bogentransportkörper **5** ist mittels des Trägers **18** und der Hohlwelle **28** relativ zum Tragblech **29** drehbar gelagert. Sobald der erste Antriebsmotor **36** der ersten Antriebseinheit **34** sich dreht, wird ebenfalls die erste Antriebsmechanik **35**, das heißt die ersten und zweiten Riemenscheiben **37, 38**, der Riemen **39**, der Freilauf **42** und die Hohlwelle **28**, zur Drehung um die Drehachse **7** angetrieben. Die Drehbewegung der Hohlwelle **28** wird schließlich auf den Träger **18** und den Bogentransportkörper **6** übertragen, welcher sich letztendlich ebenfalls um die Drehachse **7** dreht.

[0051] Ein Bogen B, der im Kontakt mit dem Bogentransportkörper **5** ist, wird durch die erste Transportbahn **24** entweder nach links oder rechts in **Fig. 4** angetrieben, wobei die Antriebsrichtung von der Drehrichtung des Antriebsmotors **36** abhängt. In einem Ausführungsbeispiel, in dem der Freilauf **42** nicht vorgesehen ist, kann ein Bogen in eine beliebige Richtung, das heißt nach links oder nach rechts transportiert werden, während in einem Ausführungsbeispiel, in dem der Freilauf **42** vorgesehen ist, der Bogen nur in eine Richtung angetrieben werden kann und in der anderen frei weggezogen werden kann bzw. nicht angetrieben werden kann.

[0052] Mit der Drehung der Hohlwelle **28** wird auch der Positionsstift **66** auf einer Kreisbahn bewegt und kommt bei jeder Umdrehung am Positionssensor **65** vorbei. Jedes Mal, wenn der Positionsstift **66** am Po-

sitionssensor **65** vorbeikommt, gibt der Positionssensor **65** ein Ausgangssignal aus, welches zur Steuervorrichtung **68** geleitet wird. Die Steuervorrichtung **68** kann anhand dieses Ausgangssignals erkennen, in welcher Stellung sich der Bogentransportkörper **5** befindet. Der Positionssensor **65** und der Positionsstift **66** sind derart angeordnet, dass sich bei einer Über-einanderlage und damit einem Ausgangssignal aus dem Positionssensor **65** der Schlitz **16** zwischen den ersten und zweiten Halbschalen **10, 11** senkrecht zur Zeichnungsebene der [Fig. 4](#) befindet. Die Steuervorrichtung **68** kann dann den Antriebsmotor **36** stoppen, sobald der Schlitz **16** senkrecht zur Zeichnungsebene der [Fig. 4](#) ausgerichtet ist.

[0053] Im folgenden wird die Funktion der zweiten Antriebseinheit **45** erklärt. Sobald der zweite Antriebsmotor **46** mit Strom versorgt wird, erzeugt dieser eine Drehbewegung um die Drehachse **7**. Unter der Voraussetzung, dass die Kupplung **54** in Eingriff ist, wird die Drehung des Antriebsmotors **46** auf den Freilauf **52** übertragen. Der Freilauf überträgt die Drehung des zweiten Antriebsmotors **46**, sofern sie in einer Richtung wirkt, die vom Freilauf **52** übertragen werden kann, auf die Antriebswelle **50**. Die Antriebswelle **50** dreht wiederum das an ihrem Ende angebrachte zweite Kegelrad **51**, welches mit dem ersten Kegelrad **49** in Eingriff steht. Durch die Drehung der beiden Kegelräder **49** und **51** wird schließlich die quer verlaufende Halbschalenwelle **21** in Drehung versetzt, was bewirkt, dass die beiden Halbschalen **10, 11** sich gemeinsam um die zweite Drehachse **8** drehen. Der Bogentransportkörper **5** führt somit eine Drehung um die zweite Drehachse **8** aus. Ein Bogen **B**, der sich im Kontakt mit dem Bogentransportkörper **5** befindet, wird in Richtung der Drehachse **7** nach oben oder unten in [Fig. 4](#) transportiert.

[0054] Es sei bemerkt, dass die zweite Antriebseinheit **45** derart aufgebaut ist, dass sich während eines Betriebs der ersten Antriebseinheit **34** die Antriebswelle **50** und das daran befestigte zweite Kegelrad **51** frei mit dem Bogentransportkörper **5** drehen können. Dies kann bei einer Ausführungsform, bei der weder die Kupplung **54** noch der Freilauf **52** vorgesehen sind, in folgender Weise sichergestellt werden. Die erste und einfachste Möglichkeit ist, dass die Kupplung **54** außer Eingriff ist und kein Drehmoment zwischen dem Antriebsmotor **46** und der Antriebswelle übertragen werden kann. Die zweite Möglichkeit ist, dass zwar die Kupplung **54** in Eingriff ist, jedoch die erste Antriebseinheit **36** den Bogentransportkörper **3** in einer Richtung antreibt, in der der Freilauf **52** der zweiten Antriebseinheit **45** frei läuft und somit kein Drehmoment auf die Antriebswelle **50** überträgt.

[0055] Es wird an dieser Stelle kurz das Zusammenspiel der ersten und zweiten Antriebseinheiten **34, 45** bei einer Ausführungsform besprochen, bei der weder die Kupplung **54** noch der Freilauf **52** vorgesehen

sind. Bei einer solchen Konstruktion würden die Antriebswelle **50** und das damit verbundene Kegelrad **51** bei ausgeschaltetem Antriebsmotor **46** feststehen. Wenn in einem solchen Fall die Hohlwelle **28**, und damit der Träger **18**, durch die erste Antriebseinheit **34** in Drehung versetzt würden, würde das erste Kegelrad **49** auf dem feststehenden zweiten Kegelrad **51** abrollen und somit eine Drehbewegung der Halbschalen **10, 11** um die Drehachse **8** bewirken. Dann würde der Bogentransportkörper **5** eine Drehkomponente in Richtung der Drehachse **7** und gleichzeitig eine andere Drehkomponente in Richtung der Drehachse **8** ausführen. Eine präzise Drehung und daher ein präziser Transport eines Bogens **B** in eine der beiden Transportrichtungen wäre in diesem Fall nicht möglich.

[0056] Ausgehend von dieser Überlegung wird ein weiteres Ausführungsbeispiel in Betracht gezogen, welches den gleichen Aufbau aufweist, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, wobei jedoch keiner der Freiläufe **42, 52** und auch nicht die Kupplung **54** vorgesehen sind. In einem solchen Fall sind die Antriebsmotoren **41** und **46** direkt mit der Antriebswelle **50** bzw. der Hohlwelle **28** verbunden. Die Antriebsmotoren **41, 46** werden von der Steuervorrichtung **68** derart gesteuert, dass bei einem Transport eines Bogens **B**, beispielsweise in Richtung der Transportrichtung von links nach rechts in [Fig. 4](#), die Antriebswelle **50** und die Hohlwelle **28** sich mit der gleichen Drehzahl drehen. So kann es nicht dazu kommen, dass das Kegelrad **49** auf dem Kegelrad **51** abrollt. Weiterhin können durch relative Drehzahlunterschiede zwischen dem Antriebsmotor **41** und dem Antriebsmotor **46** Drehungen und schräge Transportrichtungen des Bogens **B** erzeugt werden.

[0057] Eine Andruckrolle **70**, die eine Rollbewegung in mehreren Richtungen gestattet, liegt jeweils den Bogentransportkörpern **5** der Bogenfördervorrichtungen **2** und **4** gegenüber. Die Andruckrolle **72** weist einen Andruckrollenkörper **73**, einen Andruckrollenträger **74**, sowie Wälzkörper **75** auf, die zwischen dem Andruckrollenkörper **73** und dem Andruckrollenträger **74** angeordnet sind. Der Andruckrollenkörper **73** ist kugelförmig, und der Andruckrollenträger **74** weist eine im Wesentlichen halbkugelförmige Aufnahmeöffnung **76** auf, die zur Aufnahme des Andruckrollenkörpers **73** geeignet ist. Die Wälzkörper **75** sind in der konkaven Öffnung **76** mittels eines nicht gezeigten Wälzkörperkäfigs gelagert und tragen den Andruckrollenkörper **73** relativ zum Andruckrollenträger **74**. Die Wälzkörper **75** sind Kugeln und gestatten eine Drehung des kugelförmigen Andruckrollenkörpers **73** in jede Richtung. Der Andruckrollenträger **74** ist federnd relativ zum Rahmen **30** der Druckmaschine gelagert, so dass der Andruckrollenkörper **73** zum Bogentransportkörper **5** der Bogenfördervorrichtungen **1** und **3** hingedrückt wird.

[0058] Ein Bogen, der entlang des ersten Transportpfades B1 angeliefert wird, wird zwischen dem Bogentransportkörper **5** und dem Andruckrollenkörper **73** gehalten, wobei die Haltekraft durch die federnde Lagerung des Andruckrollenträgers **74** bestimmt wird. Je nachdem, ob sich der Bogentransportkörper **5** um die Mittelachse **7** oder um die Mittelachse **8** dreht, dreht sich der Andruckrollenkörper **73** der Andruckrolle **72** um eine zur Drehachse **7** oder **8** parallele Mittelachse mit. Somit ermöglicht die Andruckrolle **70** einen Transport des Bogens B in Richtung des Transportpfades B1 oder in Richtung des Transportpfades B2.

[0059] Wie am Besten ebenfalls in der Draufsicht der [Fig. 3](#) zu sehen, ist in dem bevorzugten hier beschriebenen Ausführungsbeispiel auf der oberen anliefernden Seite in der Ebene E1 eine erste Doppel-Bogenfördervorrichtung **2, 2** mit zwei Bogentransportkörpern **5** angeordnet (ohne Schraffur). Auf der unteren abtransportierenden Seite in der Ebene E2 sind jedoch zwei Doppel-Bogenfördervorrichtungen **4, 4** mit insgesamt vier Bogentransportkörpern **5** angeordnet. Eine solche Anordnung, wobei auf der oberen, anliefernden Seite in der Ebene E1 eine geringere Anzahl von Bogentransportkörpern **5** zum Einsatz kommt als auf der unteren abgebenden Seite in der Ebene E2, ist bei unterschiedlichen Bogenlängen von Vorteil. Bei der Anlieferung entlang des Transportpfades B1 kann der Bogen durch eine erste Bogenfördervorrichtung **2** mit einem oder mehreren Bogentransportkörpern **5** soweit in Position gebracht werden, bis eine Übergabe an die zweite Bogenfördervorrichtung **3** möglich ist. Je nach Länge des Bogens schaut der Bogen B dann mehr oder weniger weit aus der letzten Bogenfördervorrichtung **2** oder **2, 2** in der Ebene E1 heraus. Beim Abtransport in der zweiten Ebene E2 durch die dritte Bogenfördervorrichtung **4** oder **4, 4** muss aber das ganze Längenspektrum der zu bearbeitenden Bögen B berücksichtigt werden. Sowohl der kürzeste als auch der längste Bogen B müssen sicher an den darauf folgenden Transportpfad B3 übergeben werden, ohne jemals den Kontakt zu der dritten Bogenfördervorrichtung **4** oder **4, 4** zu verlieren.

[0060] Die zweite Bogenfördervorrichtung **3** weist mehrere große Antriebsscheiben **82** auf, die an ihrem Umfang mit einer griffigen Oberfläche versehen sind, beispielsweise mit einer Gummierung. Diese Antriebsscheiben **82** haben einen ausreichend großen Durchmesser, der die Steifigkeit von dickeren Bögen B berücksichtigt und verhindert, dass dicke Bögen B zu stark gebogen werden. Ein geeigneter Durchmesser der Antriebsscheiben **82** liegt bei ungefähr 200 mm. Die Antriebsscheiben **82** sind auf einer gemeinsamen Antriebswelle **84** befestigt, die parallel zu den ersten und dritten Transportpfaden B1 und B3 ausgerichtet ist. Der Durchmesser der Antriebsscheiben **82** entspricht dem Abstand der beiden Ebenen E1 und E2. Das heißt, ein Bogen B, der entlang

des oberen anliefernden Transportpfades B1 angeliefert wurde, ist tangential zum oberen Teil der Antriebsscheiben **82** angeordnet. Ein Bogen B, der sich auf der unteren Ebene E2 im dritten Transportpfad B3 befindet, ist tangential zum unteren Teil der Antriebsscheiben **82** angeordnet. Die Antriebswelle **84** ist über eine Kupplung **85** mit einem Antriebsmotor **86** verbunden. Am Außenumfang der Antriebsscheiben **82** sind Andruckrollen **88** angeordnet, die federnd relativ zu den Antriebsscheiben **82** gelagert sind. Weiterhin weist die zweite Bogenfördervorrichtung **3** ein Leitblech **90** auf, welches am Besten in der Ansicht der [Fig. 1](#) zu sehen ist. Das Leitblech **90** verläuft in einem geringen Abstand zum Außenumfang der Antriebsscheiben **82** und ist im Wesentlichen halbzylindrisch geformt. Der Abstand zwischen dem Leitblech **90** und dem Außenumfang der Antriebsscheiben **82** ist so groß, dass ein Bogen B von jeder vorgesehenen Dicke des gesamten Spektrums an Bögen B zwischen dem Leitblech **90** und dem Außenumfang der Antriebsscheiben **82** aufgenommen werden kann. Das Leitblech **90** weist an den Stellen, wo die Andruckrollen **88** am Außenumfang der Antriebsscheiben **82** anliegen, Unterbrechungen bzw. Löcher auf, um einen Kontakt der Andruckrollen **88** mit dem Bogen B oder den Antriebsscheiben **82** zu ermöglichen (siehe [Fig. 1](#)).

[0061] Im Betrieb der Bogenwendeeinheit **1** wird ein Bogen B in der ersten Ebene E1 entlang des Transportpfades B1 mittels der ersten Bogenfördervorrichtung **2** angeliefert. Dies geschieht durch eine Drehung der Bogentransportkörper **5** um die Mittelachse B. Die erste Bogenfördervorrichtung **2** stoppt die Förderung des Bogens B in Richtung des Transportpfades B1, sobald der Bogen B vollständig im Bereich der Antriebsscheiben **82** angeordnet ist. Der Bogen B befindet sich dann in einer Position, in der er in einem Winkel von 90° zum Transportpfad B1 in Richtung des Transportpfades B2 entlang des Außenumfangs der Antriebsscheiben **82** gefördert werden kann.

[0062] Um den Bogen B in Richtung des Transportpfades B2 zu fördern, fördert die erste Bogenfördervorrichtung **2** den Bogen nach links in der Ansicht der [Fig. 1](#) zur zweiten Bogenfördervorrichtung **3** hin. Dies geschieht durch eine Drehung der Bogentransportkörper **5** um die Mittelachse **7**. Der Bogen B wird zwischen den obersten Andruckrollen **88** und den Antriebsscheiben **82** der zweiten Bogenfördervorrichtung **3** ergriffen und in Richtung des zweiten halbkreisförmigen Transportpfades B2 gefördert. Das Leitblech **90** leitet den Bogen B entlang des zweiten Transportpfades B2 am Umfang der Antriebsscheiben **82** entlang. Die Fördergeschwindigkeit entlang des zweiten Transportpfades B2 hängt von der Geschwindigkeit des Antriebsmotors **86** ab und kann eine erhöhte Geschwindigkeit sein, wie oben beschrieben. Eine Schädigung der Bogenfördervorrichtung **2**

kann durch die oben erwähnten Freiläufe **52** und **42** vermieden werden.

[0063] Nach dem Durchlaufen der zweiten Bogenfördervorrichtung **3** wird der Bogen B an die dritte Bogenfördervorrichtung **4** übergeben. Die Bogentransportkörper **5** der dritten Bogenfördervorrichtung **4** führen daher zunächst wieder eine Querdrehung um die Mittelachse **7** aus, so dass der Bogen B sich in der Ansicht der **Fig. 1** nach rechts bewegt. Sobald der Bogen B außer Eingriff mit den Antriebsscheiben **82** und den dazu gehörigen Andruckrollen **88** ist, transportiert die dritte Bogenfördervorrichtung **4** oder **4, 4** den Bogen B weiter in Richtung des Bogentransportpfades B3 parallel zum Bogentransportpfad B1, jedoch in der unteren Ebene E2.

[0064] In einem in den Fig. nicht gezeigten Ausführungsbeispiel weist die zweite Bogenfördervorrichtung **3** anstelle der Antriebsscheiben **82** mehrere Transportrollen auf, welche entlang des zweiten Transportpfades B2 gegenüberliegend zu den Andruckrollen **88** angeordnet sind. Der zweite Bogentransportpfad B2 kann in diesem Fall ebenfalls halbkreisförmig sein und beispielsweise einen Radius von 100 mm haben, was dem Durchmesser der oben erwähnten Antriebsscheiben **82** von 200 mm entspricht. Jedoch kann der zweite Transportpfad B2 auch oval sein oder eine andere vorteilhafte Form haben, die an die Platzverhältnisse innerhalb der Druckmaschine angepasst ist und durch das Leitblech **90** vorgegeben wird. Bei einer solchen Ausgestaltung der zweiten Bogenfördervorrichtung **3** würde der Bogen B durch die angetriebenen Transportrollen entlang des zweiten Transportpfades B2 transportiert, wobei die Antriebsgeschwindigkeit der Transportrollen synchron ist, damit der Bogen keine Wellen wirft.

[0065] Bei allen Ausführungen der zweiten Bogenfördervorrichtung **3** verläuft der zweite Transportpfad B2 in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad und beschreibt in der Summe eine Kurve von 180°, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene liegt. Der zweite Transportpfad B2 kann beispielsweise auch zwei Kurven von 90° und einen oder mehrere gerade Abschnitte aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann der zweite Transportpfad B2 einen wellenförmigen Verlauf mit konvexen und konkaven Kurven und geraden Abschnitten aufweisen, solange die Kurven in der Summe eine Kurve von 180° ergeben. So wird der Bogen B letztendlich im Verlauf des zweiten Transportpfades B2 gewendet. Ein solcher zweiter Transportpfad B2 kann eingesetzt werden, wenn der verfügbare Einbauraum für die Bogenwendeeinheit **1** gering ist und/oder der Bogen um Komponenten der Druckmaschine herum geführt werden muss.

[0066] **Fig. 5** zeigt die Bewegung eines Bogens B entlang der ersten, zweiten und dritten Transportpfade B1, B2 und B3. Die Antriebsscheiben **82** sind gestrichelt eingezeichnet, um die Bewegung des Bogens B relativ zu diesen zu verdeutlichen. In **Fig. 5A** wird der Bogen B entlang des ersten Transportpfades B1 angeliefert. In **Fig. 5B** ist zu sehen, wie der Bogen B in einem Winkel von 90° relativ zum ersten Transportpfad B1 entlang des Transportpfades B2 um die Antriebsscheiben **82** herum transportiert und dabei gewendet wird. **Fig. 5C** zeigt, wie der Bogen B entlang des dritten Transportpfades B3 abtransportiert wird. Der dritte Transportpfad B3 ist parallel zum ersten Transportpfad B1 und verläuft in der gleichen Richtung, er ist jedoch in der Ebene E2 gelegen.

[0067] In **Fig. 5C** sind auch zwei Ausführungsbeispiele gezeigt, bei denen der Bogen B anstatt in der Richtung des Transportpfades B3 entlang von alternativen Transportpfaden B4 oder B5 transportiert wird. Der Transportpfad B4 liegt ebenfalls in der Ebene E2 und setzt die Bewegung des Bogens B weiter in Richtung des Transportpfades B2 fort. Das heißt, der Bogen B bewegt sich um die Antriebsscheiben **82** herum und wird ohne Richtungsänderung weiter auf der Höhe der Ebene E2 abtransportiert. Der Transportpfad B5 befindet sich ebenfalls in der Ebene E2 und ist parallel zum Transportpfad B3, verläuft jedoch in entgegengesetzter Richtung. Das heißt, bei einem Transport entlang des Transportpfades B5 wird der Bogen B entlang des zweiten Transportpfades B2 gefördert und dann wieder in die Richtung zurück gefördert, aus der er anfänglich angeliefert wurde.

[0068] In den **Fig. 6** und **Fig. 7** sind Anwendungsmöglichkeiten für die Bogenwendeeinheit **1** gezeigt. Die Bogenwendeeinheit **1** ist in einer Druckmaschine angeordnet, welche einen Anleger **96**, einen Ausleger **97** und einen zwischen dem Anleger **96** und dem Ausleger **97** angeordneten Bearbeitungsbereich **98** aufweist. Im Anleger **96** befindet sich ein Stapel **99** von zu bedruckenden Bögen B, und im Ausleger **97** befindet sich ein Stapel **100** von fertig bedruckten Bögen B. Im Bearbeitungsbereich **98** befindet sich eine Fördervorrichtung **102**, durch welche Bögen B durch den Bearbeitungsbereich **98** transportiert werden können. Die Fördervorrichtung **102** kann beispielsweise ein Transportband sein. Weiterhin sind mehrere Bearbeitungseinheiten **103**, beispielsweise Druckköpfe, im Bearbeitungsbereich **98** angeordnet. Ein Bogen B wird vom Bogenstapel **99** im Anleger **96** angeliefert und wird mittels der Fördervorrichtung **102** an den Bearbeitungseinheiten **103** vorbei geführt. Dort wird der Bogen B von den Bearbeitungseinheiten **103** bearbeitet, beispielsweise bedruckt, gestanzt, perforiert oder geschnitten.

[0069] Wie in **Fig. 6** gezeigt, kann der Bogen B danach, um ihn auch von der anderen Seite zu bearbeiten, entlang des Transportpfades B1 zur Bogen-

wendeeinheit **1** geführt werden. In der Bogenwendeeinheit **1** wird der Bogen B dann entlang des zweiten Transportpfades B2 transportiert und gewendet. Schließlich wird der Bogen B entlang des Transportpfades B3 abtransportiert. Die Vorderkante des Bogens B liegt nach dem Wendevorgang weiterhin vorne. Der Transportpfad B3 führt dann wieder zurück in Richtung der Bearbeitungseinheiten **103**.

[0070] Bei der Anordnung der [Fig. 6](#) ist es auch möglich, den Bogen B ohne Wendevorgang durch die Bogenwendeeinheit **1** hindurch laufen zu lassen. Der Bogen B wird in diesem Fall einfach durch die erste Bogenfördervorrichtung **2** weiter entlang des Transportpfades B1 geführt. Dazu wird der Bogen B mittels Umlenkrollen **105** auf einem S-förmigen Pfad von der Ebene E1 herunter auf die Ebene E2 geführt. Auf diese Weise kann der Bogen B noch einmal von der gleichen Seite bearbeitet werden, wie beim ersten Durchlauf durch die Bearbeitungseinheiten **103**.

[0071] [Fig. 7](#) zeigt eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Bogenwendeeinheit **1**. Der Bogen B wird in diesem Fall vom Bogenstapel **99** im Anleger **96** zur Fördervorrichtung **102** geliefert und durch die Bearbeitungseinheiten **103** geführt. Nach dem Durchlauf durch die Bearbeitungseinheiten **103** wird der Bogen B zur Bogenwendeeinheit **1** geliefert. Das heißt, der erste Transportpfad B1 beginnt am Ende der Fördervorrichtung **102**. Die Ebene E1 liegt in [Fig. 7](#) auf der Höhe der Fördervorrichtung **102**, und die Ebene E2 liegt darüber.

[0072] In einem ersten Fall ist der Bogen B nach dem Durchlaufen der Bearbeitungseinheiten **103** fertig bearbeitet und er soll an den Bogenstapel **100** im Ausleger **97** geliefert werden. In diesem ersten Fall wird der Bogen B nicht von der Bogenwendeeinheit **1** gewendet, sondern wird durch die erste Bogenfördervorrichtung **2** einfach weiter in der Ebene E1 in Richtung des Bogenstapels **100** gefördert.

[0073] In einem zweiten Fall soll der Bogen B gewendet werden und auch von der anderen Seite bedruckt bzw. bearbeitet werden. In diesem Fall wird der Bogen B ebenfalls auf der Ebene E1 entlang des ersten Transportpfades B1 zur Bogenwendeeinheit **1** geliefert. Nachdem die erste Bogenfördervorrichtung **2** den Bogen B vollständig in die Bogenwendeeinheit **1** geliefert hat, wird der Bogen B entlang des halbkreisförmigen Transportpfades B2 auf die zweite Ebene E2 gefördert und dabei gewendet. Die dritte Bogenfördervorrichtung **4** transportiert den Bogen B nach dem Wendevorgang in Richtung des dritten Transportpfades B3. Der Bogen B wird dann wiederum durch Umlenkrollen **105** zurück zur Fördervorrichtung **102** geführt, um auf seiner Rückseite durch die Bearbeitungseinheiten **103** bearbeitet zu werden.

[0074] Wenn die Bogenwendeeinheit **1** in einer Druckmaschine oder anderen Bearbeitungsmaschine derart eingebaut ist, wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt, können die Funktionen einer Wendeeinheit, einer Simplex/Duplex-Umschaltung und einer Weiche verwirklicht werden. Ein Bogen B kann also von einer Seite oder von beiden Seiten bedruckt werden, kann mehrfach von einer Seite oder mehrfach von beiden Seiten bedruckt werden usw.

[0075] Weiterhin wird eine Sortierfunktion der Bogenwendeeinheit in Betracht gezogen und mit Bezug auf [Fig. 7](#) besprochen. Abhängig davon, wie ein Bogen B weiter bearbeitet werden soll, kann der Bogen B nämlich, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, in verschiedenen Richtungen (Transportpfade B3, B4, B5) abtransportiert werden. Zur Verwirklichung einer Sortierfunktion ist ein zweiter Anleger **107** (in [Fig. 7](#) gestrichelt gezeigt) vorgesehen, um bearbeitete Bögen B aufzunehmen. So kann ein Bogen B entweder weiter entlang des Transportpfades B3 (von links nach rechts in [Fig. 7](#)) transportiert werden, um schließlich auf dem Bogenstapel **100** im ersten Ausleger **97** abgelegt zu werden, oder der Bogen B kann entlang eines Transportpfades B4 senkrecht zur Zeichnungsebene der [Fig. 7](#) transportiert werden, um zum zweiten Ausleger **107** geliefert zu werden.

[0076] Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben, wobei die einzelnen Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele frei miteinander kombiniert werden können und/oder ausgetauscht werden können, sofern sie kompatibel sind. Ebenso können einzelne Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele weggelassen werden, sofern sie nicht zwingend notwendig sind. Dem Fachmann sind zahlreiche Abwandlungen und Ausgestaltungen möglich und offensichtlich, ohne dass dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird.

Patentansprüche

1. Bogenwendeeinheit (**1**), die folgendes aufweist: eine erste Bogenfördervorrichtung (**2**) zum Transport eines Bogens (B) wenigstens entlang eines ersten Transportpfades (B1) in einer ersten Ebene (E1); eine zweite Bogenfördervorrichtung (**3**) zum Transport des Bogens (B) entlang eines zweiten Transportpfades (B2), der in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad (B1) verläuft und in der Summe eine Kurve von 180° beschreibt, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene (E1) liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene (E2) liegt; und eine dritte Bogenfördervorrichtung (**4**) zum Transport des Bogens (B) entlang wenigstens eines dritten Transportpfades (B3, B4, B5).

2. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 1, wobei der dritte Transportpfad (B3, B4, B5) in der gleichen Richtung verläuft, wie der erste Transportpfad (B1); oder in der gleichen Richtung verläuft, wie der zweite Transportpfad (B2); oder in der entgegengesetzten Richtung verläuft, wie der erste Transportpfad (B1).

3. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die zweite Bogenfördervorrichtung (3) wenigstens eine Transportrolle (82) aufweist, die um eine Drehachse (84) drehbar gelagert ist, welche sich parallel zum ersten Transportpfad (B1) erstreckt.

4. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 3, wobei der zweite Transportpfad (B2) über 180° entlang des Außenumfangs der Transportrolle (82) verläuft.

5. Bogenwendeeinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste und/oder dritte Bogenfördervorrichtung (2, 4) wenigstens einen Bogentransportkörper (5) aufweisen, der mittels eines im Bogentransportkörper (5) angeordneten Drehmechanismus (6) um eine erste und eine zweite Drehachse (7, 8) drehbar ist, welche durch einen Schnittpunkt (9) verlaufen und senkrecht aufeinander stehen.

6. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 5, wobei der Bogentransportkörper (5) unabhängig um die erste und zweite Drehachse (7, 8) drehbar ist.

7. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Bogentransportkörper (5) zur Drehung um wenigstens eine der Drehachsen (7, 8) mittels einer Antriebsmechanik (35, 47) und einem damit verbundenen Antriebsmotor (36, 46) antreibbar ist.

8. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 7, wobei die Antriebsmechanik (35, 47) eine Freilaufvorrichtung (42, 52) aufweist, die zwischen dem Bogentransportkörper (5) und dem Antriebsmotor (36, 46) angeordnet ist.

9. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 5, wobei der Bogentransportkörper (5) kugelförmig ist, und wobei sich ringförmige Transportbahnen (24, 25) über den Umfang des kugelförmigen Bogentransportkörpers (5) erstrecken.

10. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 5, wobei die erste und/oder dritte Bogenfördervorrichtung (2, 4) jeweils mehrere Bogentransportkörper (5) aufweist, die durch einen gemeinsamen Antriebsmotor (36, 46) angetrieben sind.

11. Bogenwendeeinheit (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei Andruckkugeln (73) gegenüberliegend zu den Bogentransportkörpern (5) federnd gelagert angeordnet sind, so dass die Andruck-

kugeln (73) und die Bogentransportkörper (5) einen Bogen (B) halten können.

12. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die erste, zweite und/oder dritte Bogenfördervorrichtung (2, 3, 4) wenigstens eine Transportrolle und eine Transportrollenhubmechanik aufweisen, welche geeignet ist, um die Transportrolle in gesteuerter Weise vom Transportpfad abzuheben.

13. Bogenwendeeinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die erste, zweite und/oder dritte Bogenfördervorrichtung (2, 3, 4) wenigstens eine Transportrolle mit einem Segmentausschnitt oder mit einem abgeflachten Bereich am Umfang aufweist.

14. Bogenwendeeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten und dritten Bogenfördervorrichtungen (2, 4) jeweils wenigstens einen Bogentransportkörper (5) aufweisen, wobei die Anzahl der Bogentransportkörper (5) der dritten Bogenfördervorrichtung (4) größer ist als die Anzahl der Bogentransportkörper (5) der ersten Bogenfördervorrichtung (2).

15. Verfahren zum Wenden von Bögen (B) in einer Bogenbearbeitungsmaschine, welches folgende Schritte aufweist:

Transportieren eines Bogens (B) entlang eines ersten Transportpfades (B1) in einer ersten Ebene (E1);
Transportieren des Bogens (B) entlang eines zweiten Transportpfades (B2), der in einem Winkel von 90° zum ersten Transportpfad (B1) verläuft und in der Summe eine Kurve von 180° beschreibt, deren Anfangspunkt auf der ersten Ebene (E1) liegt, und deren Endpunkt auf einer zweiten von der ersten unterschiedlichen Ebene (E2) liegt; und
Transportieren des Bogens (B) entlang eines dritten Transportpfades (B3, B4, B5).

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei der zweite Transportpfad (B2) einen Halbkreis beschreibt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der dritte Transportpfad (B3, B4, B5) in der gleichen Richtung verläuft, wie der erste Transportpfad (B1); oder in der gleichen Richtung verläuft, wie der zweite Transportpfad (B2); oder in der entgegengesetzten Richtung verläuft, wie der erste Transportpfad (B1).

18. Verfahren nach Anspruch 15, wobei das Transportieren des Bogens (B) entlang des zweiten Transportpfades (B2) mit einer höheren Geschwindigkeit erfolgt als das Transportieren des Bogens (B) entlang des ersten Transportpfades (B1).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

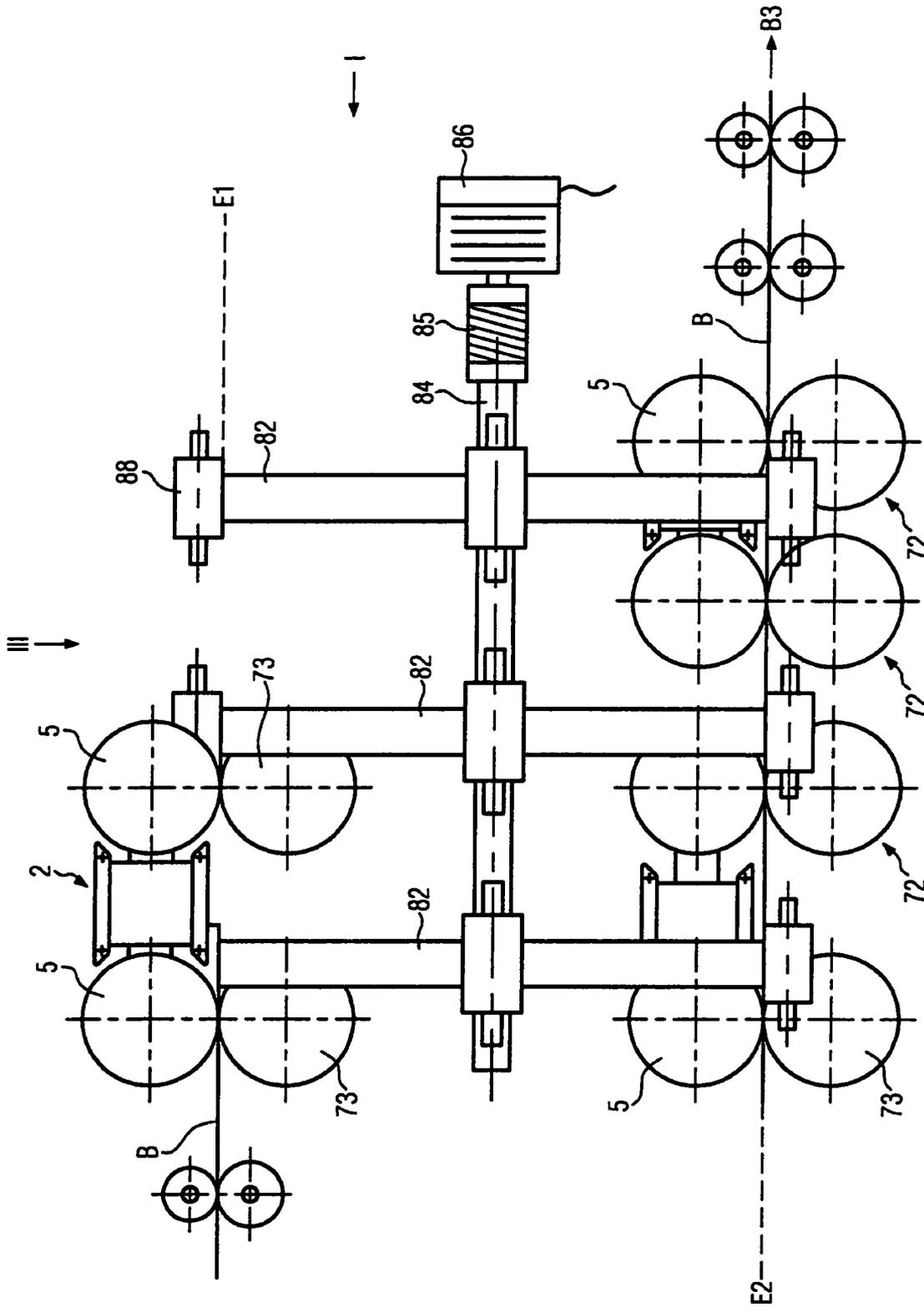


FIG. 2

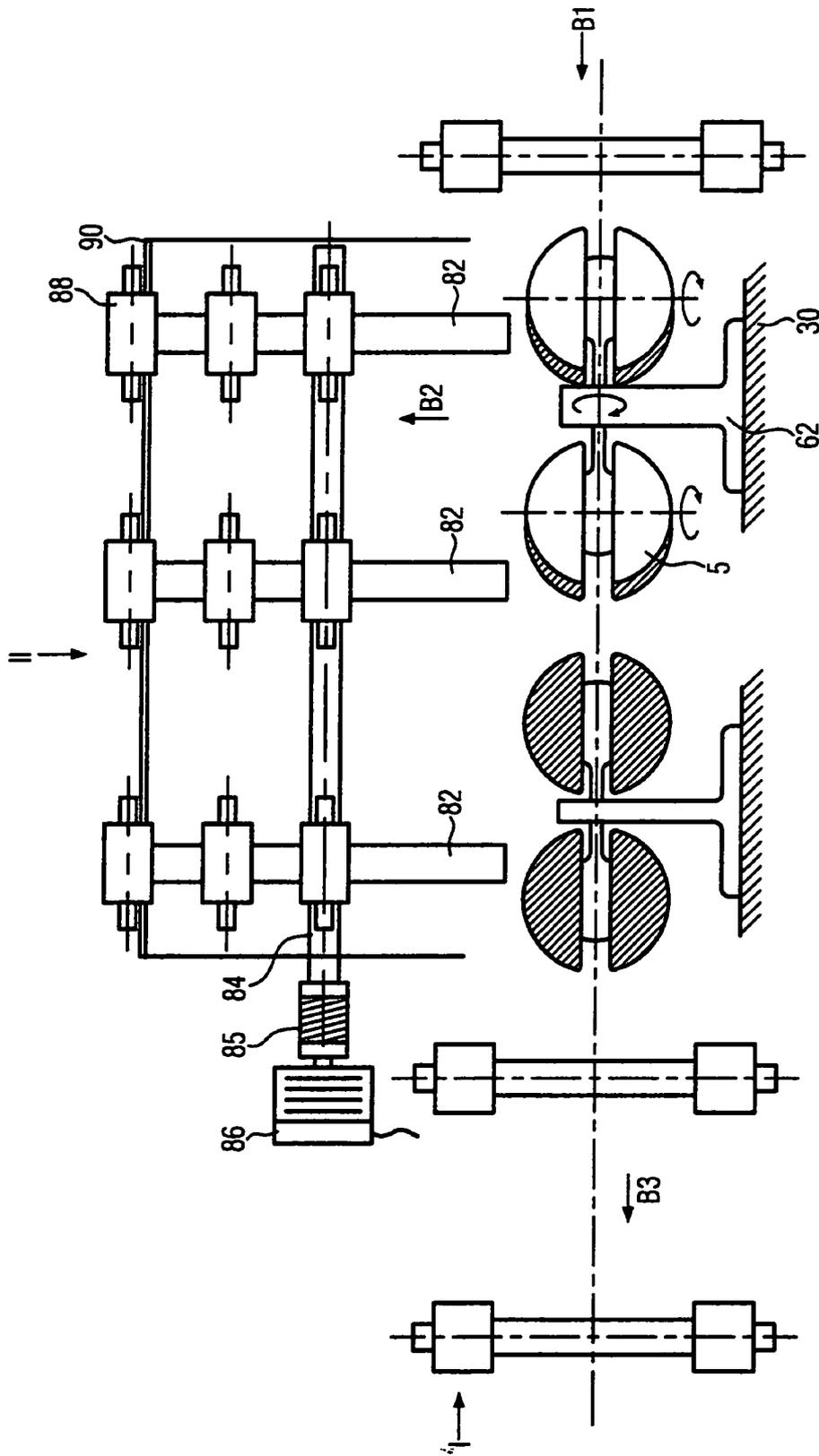


FIG. 3

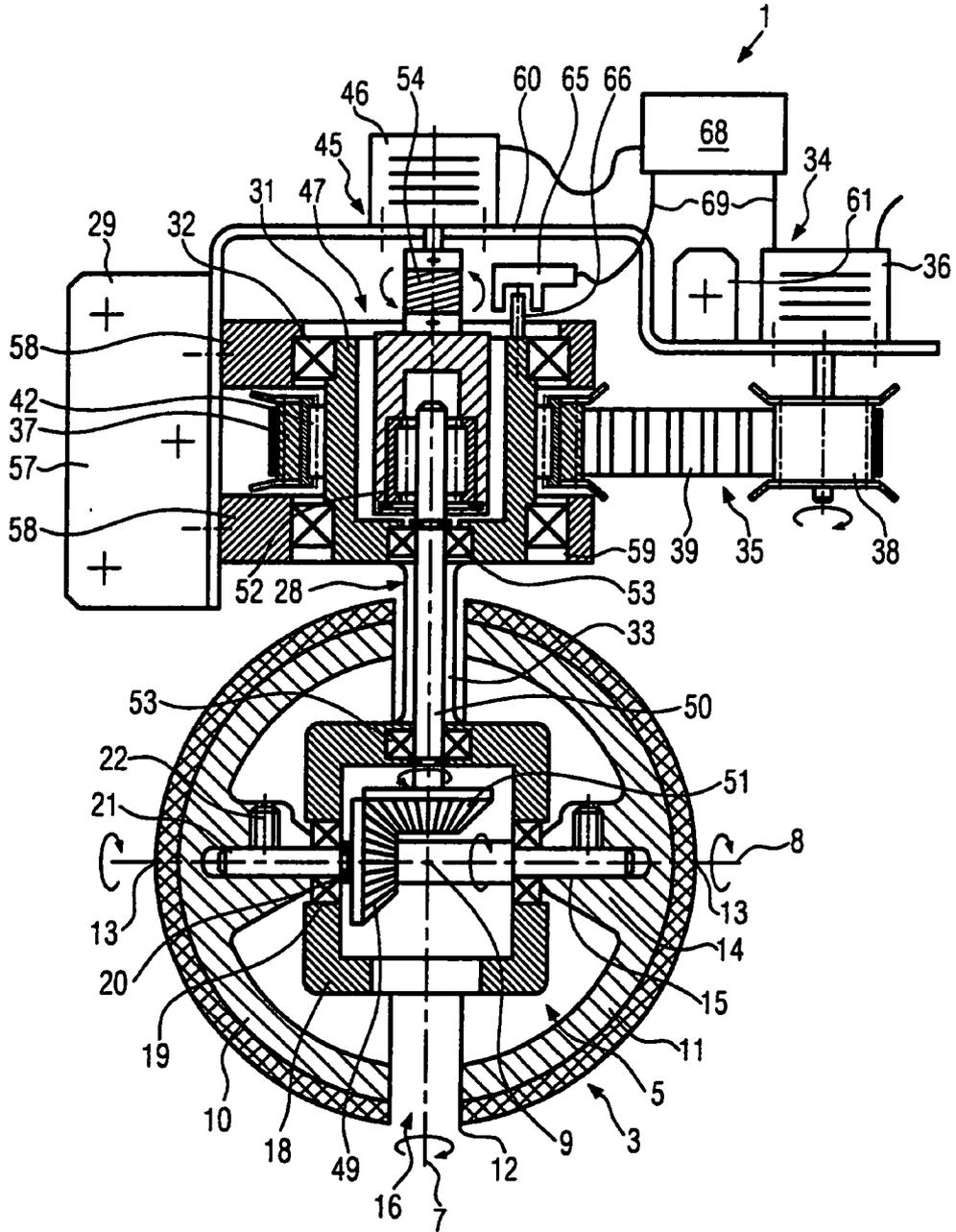
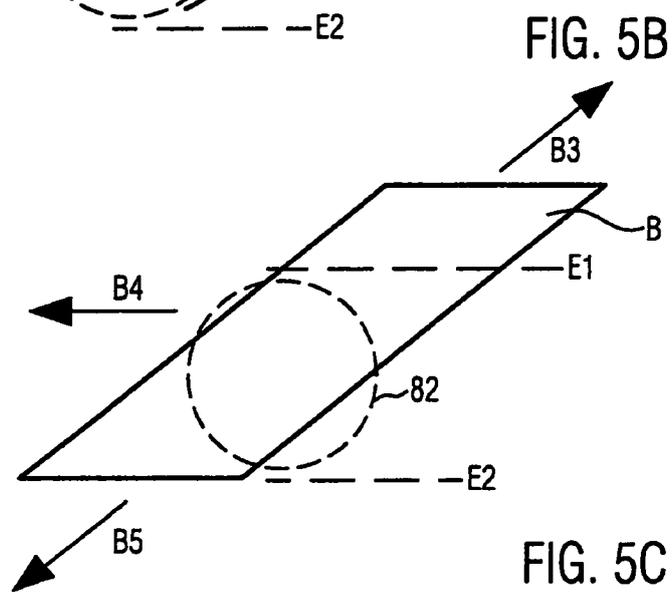
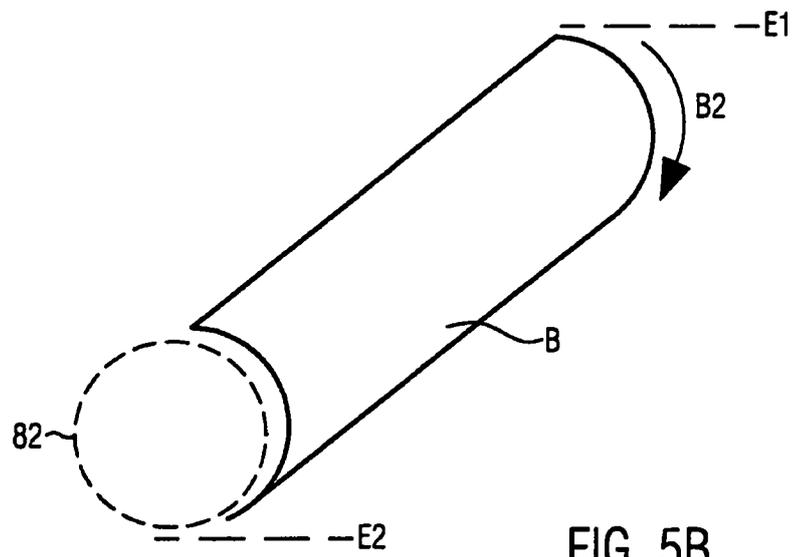
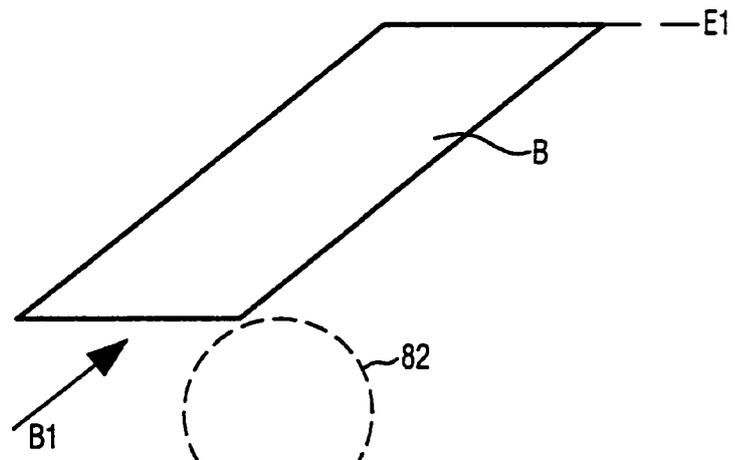


FIG. 4



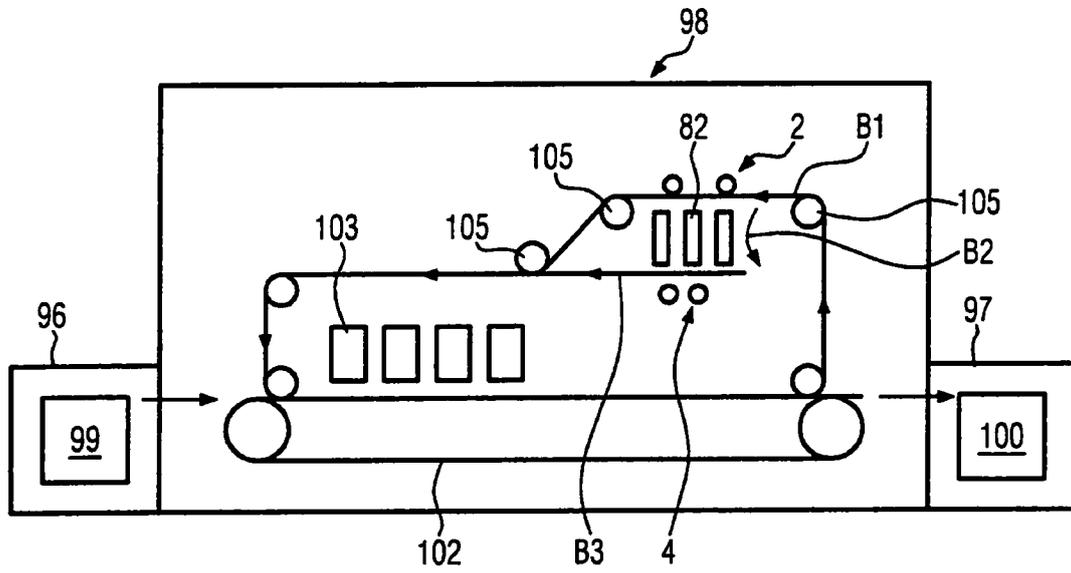


FIG. 6

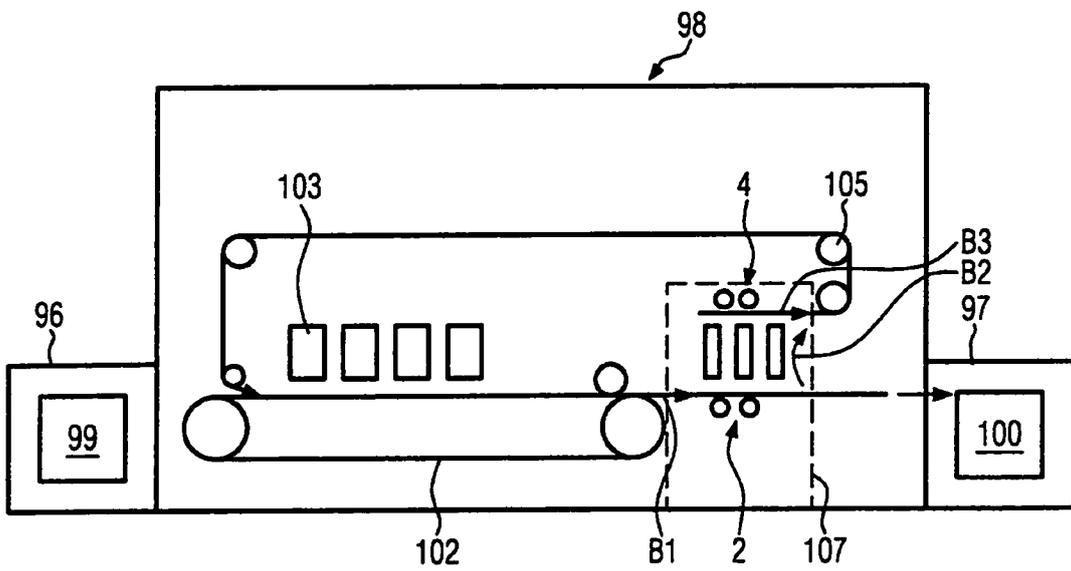


FIG. 7