



(10) **DE 102 13 705 C5 2017.01.05**

(12)

Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 13 705.6**

(22) Anmelddatag: **27.03.2002**

(43) Offenlegungstag: **31.10.2002**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.07.2014**

(45) Veröffentlichungstag
der geänderten Patentschrift: **05.01.2017**

(51) Int Cl.: **B65H 5/22 (2006.01)**

B65H 5/24 (2006.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(66) Innere Priorität:

101 20 951.7 26.04.2001

(73) Patentinhaber:

**Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE**

(72) Erfinder:

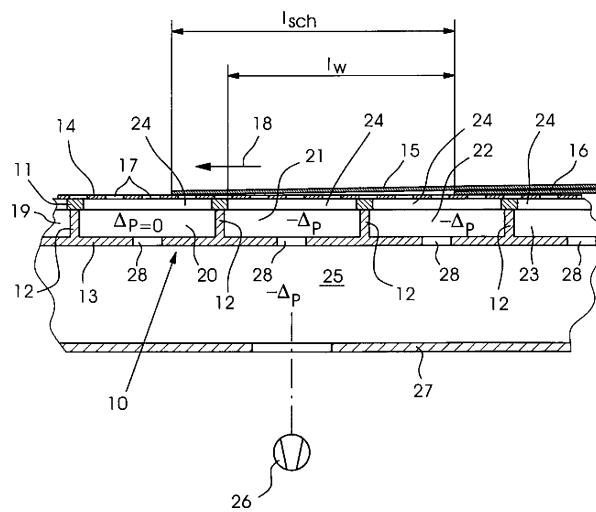
**Dolz, Wolfgang, 69123 Heidelberg, DE; Jonas,
Andreas, 69115 Heidelberg, DE; Möhringer,
Markus, 69469 Weinheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	000002326524	C3
DE	44 42 629	C2
DE	44 16 286	A1
DE	44 16 289	A1
DE	197 28 056	A1
DE	199 47 554	A1
DE	90 04 967	U1
US	3 827 548	A
EP	0 680 908	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Fördern eines Bogenstroms von einem Bogenstapel zu einer bogenverarbeitenden Maschine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Fördern eines Stroms von Bogen von einem Bogenstapel (34) zu einer bogenverarbeitenden Maschine, mit einem Fördertisch (32), der mit mindestens einem umlaufend antreibbaren, luftdurchlässigen Transportband (14) versehen ist, das an der Unterseite seines über den Fördertisch (32) gleitenden Obergurts von drei hintereinander angeordneten Saugkammern (47–49) unterdruckbeaufschlagt ist, derart, dass die geförderten Bogen (35) auf dem Transportband (14) bis zur Übergabe an die bogenverarbeitende Maschine gehalten werden, dadurch gekennzeichnet,
dass die mittlere Saugkammer (48) eine Mehrzahl hintereinander angeordneter Saugkammerbereiche (19–23) aufweist,
dass die Saugkammerbereiche (19–23) jeweils über mindestens eine Drossel (28) mit einer gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer (25) pneumatisch verbunden sind und dass zur Unterdruckansteuerung aller Saugkammern (47, 48, 49) jeweils ein Unterdruckversorger (65, 26, 66) vorgesehen ist, der jeweils über eine Unterdruckleitung mit den Saugkammern (47, 48, 49) in pneumatischer Wirkverbindung steht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 9.

[0002] Der Transport von Bogen über einen Fördertisch mittels unterdruckbeaufschlagtem Transportband lässt sich in 3 Phasen unterteilen:

1. Nach der Bogenvereinzelung (am Bogenstapel) wird der Bogen von den Taktrollen übernommen (Taktrollen schließen). Beim anschließenden Öffnen der Taktrollen befindet sich der Bogen erst ein kleines Stück auf dem Transportband, muss aber von diesem bereits mittels aufgebrachten Unterdrucks gehalten werden.
2. Beim weiteren Transport zum Bogenanlagebereich hin kann der Bogen – bedingt durch die Schuppenlänge – auf einer deutlich größeren Fläche gehalten werden.
3. Kurz vor Ankunft an den Vordermarken der bogenverarbeitenden Maschine muss der Bogen durch das Transportband verzögert werden. Nach Bogenankunft darf dann der angelegte Bogen nicht von dem im Transportband wirkenden Unterdruck gestaucht werden, soll aber u. U. noch leicht gegen die Vordermarken getrieben werden, um ein Zurückspringen zu verhindern.

[0003] Auch während der Phasen 1 und 2 müssen Beschleunigungs Kräfte auf den Bogen übertragen werden können.

[0004] Eine Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art ist durch die DE 44 42 629 C2 bekannt geworden. Sie besitzt einen Fördertisch mit einem Transportband, das über drei hintereinander angeordnete Saugkammern unterdruckbeaufschlagt wird. Die drei Saugkammern werden durch zwei getrennte Gebläse mit Unterdruck versorgt. Eine erste (obere) Saugkammer übernimmt den Bogen von der Bogenvereinzelung, eine zweite (mittlere) Saugkammer ermöglicht den Bogentransport über den Fördertisch, und eine dritte (untere) Saugkammer schließlich soll den Bogen in der Anlage stabilisieren. Die beiden separaten Unterdruckversorger (Gebläse) bedeuten einen vergleichsweise hohen Aufwand. Nachteilig ist auch, dass eine einwandfreie Funktion der bekannten Vorrichtung nur dann gewährleistet werden kann, wenn keine Bogenverlangsamung vorgesehen ist. Verwendet man bei der bekannten Vorrichtung eine Bogenverlangsamung, so ist es entweder nicht möglich, den Bogen kurz vor Bogenankunft zu verzögern, ohne dass der Bogen abrutscht, oder der Bogen wird nach Ankunft an den Vordermarken zu stark gegen diese gedrückt und gestaucht (je nach Unterdruckniveau im Endbereich des Transportbandes bzw. nach Lage desselben).

[0005] Da bei der bekannten Vorrichtung der Transport auf dem Fördertisch von einer langen Saugkammer übernommen wird, besteht überdies die Gefahr, dass bei nicht vollständig bedecktem Fördertisch nicht genügend Unterdruck aufgebaut werden kann, um die Bogen zu halten. Diese Unzulänglichkeit wirkt sich vornehmlich beim ersten und beim letzten Bogen des Bogentransports nachteilig aus, da in diesen Fällen der Unterdruck nicht ausreichend aufgebaut wird, so dass diese beiden Bogen nicht sicher gehalten werden können.

[0006] Bei einer anderen, durch die DE 197 28 056 A1 bekannt gewordenen Vorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung ist ein Saugbandanlegetisch vorgesehen, der eine Vielzahl von hintereinander angeordneten Saugkammern besitzt, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Zwar lässt sich damit der Unterdruck auf die Situation an der jeweiligen Stelle des Saugbandes (Transportbandes) anpassen. Die getrennte Ansteuerung der vielen Saugkammern bedeutet jedoch hohen Aufwand und Kosten in der Herstellung und der Bedienung sowie der Steuerung der Maschine.

[0007] Trotz des hohen Aufwandes ist es auch bei dieser bekannten Vorrichtung der in Rede stehenden Art nicht möglich, bei Verwendung einer Bogenverlangsamung den Bogen entweder kurz vor Ankunft zu verzögern, oder zu verhindern, dass er nach seiner Ankunft zu stark gegen die Vordermarken gedrückt und gestaucht wird (je nach Unterdruckniveau im Endbereich des Transportbandes bzw. nach Lage desselben).

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, unter Vermeidung des zur Unterdruckversorgung der Saugkammern bisher betriebenen hohen Aufwandes geeignete Maßnahmen dafür zu treffen, dass jede einzelne Saugkammer in optimaler Weise mit Unterdruck versorgt wird.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst.

[0010] Die Erfindungsalternative nach Patentanspruch 1 ist insbesondere für Fördertische geeignet, bei denen der Bogentransport von einer Saugkammer mit einer Vielzahl hintereinander angeordneter Saugkammerbereiche übernommen wird. Alle diese Saugkammerbereiche können von einer gemeinsamen Druckversorgungskammer versorgt werden, in der der gewünschte Druck vorherrscht, ohne dass es zu den oben geschilderten Unterdruckdefiziten kommt. Besondere Bedeutung kommt hierbei den erfindungsgemäßen Drosseln zu, über die die einzelnen Saugkammern mit dem gemeinsamen Unterdruckversorger verbunden sind. Die Drosseln ermöglichen, dass sich auch bei nur teilweise bedecktem

Fördertisch in den bereits bedeckten Saugkammerbereichen der erforderliche Versorgungsdruck einstellt. Denn infolge der Drosselwirkung entsteht in den offenen Saugkammerbereichen so wenig Fehlluft, dass der Druck in dem Unterdruckversorger nur geringfügig absinkt. Dadurch wird die Verwendung von nur einem Unterdruckversorger für alle Saugkammerbereiche ermöglicht.

[0011] Ein im Ergebnis ähnlich vorteilhafter Effekt wird durch die Erfindungsalternative nach Patentanspruch 6 erzielt. Anstelle von Drosseln sind hier ventilsteuerte Unterdruckleitungen vorgesehen, durch die der gemeinsame Unterdruckversorger mit den einzelnen Saugkammern verbunden ist und über die in den verschiedenen Kammern verschiedene Unterdrücke eingestellt werden können.

[0012] Hierdurch gelingt ein Bogentransport über mehrere, z. B. drei hintereinander angeordnete Saugkammern, die so angeordnet und mit exakt den Unterdrücken versorgt werden, dass die Bogen zum einen immer sicher gehalten, zum anderen aber auch nicht mit einem höheren Unterdruck als erforderlich beaufschlagt werden.

[0013] Vorzugsweise wird die unterste (letzte) Saugkammer getaktet, damit der Bogen sicher verzögert und angelegt werden kann und trotzdem nicht ge staucht wird.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der Lösung nach Patentanspruch 1 enthalten die Patentansprüche 2–8. Die Lösung nach Patentanspruch 9 ist durch die Patentansprüche 10–12 vorteilhaft ausgestaltet.

[0015] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der beiden Erfindungsalternativen dargestellt. Im Einzelnen zeigt:

[0016] **Fig. 1** im vertikalen Längsschnitt und ausschnittsweise – eine Ausführungsform eines Fördertisches für eine bogenverarbeitende Maschine, bei dem die Saugkammerbereiche jeweils über Drosseln mit einem gemeinsamen Unterdruckversorger verbunden sind,

[0017] **Fig. 2** in Diagrammdarstellung – den Verlauf der für den Transport zur Verfügung stehenden wirksamen Kammerlänge bzw. bei konstantem Unterdruck die mögliche Haltekraft bei der Anordnung nach **Fig. 1** in einzelnen aufeinanderfolgenden Saugkammerbereichen, den Verlauf des Verhältnisses zwischen Beschleunigung (absolut) und wirksamer Kammerlänge und die Bogenbeschleunigung (bzw. -verlangsamung), jeweils aufgetragen über dem Bogentransportweg auf dem Fördertisch,

[0018] **Fig. 3** eine gegenüber **Fig. 1** andersartige Ausführungsform eines Fördertisches, ebenfalls

mit einem gemeinsamen Unterdruckversorger für alle Saugkammern, wobei der mittlere Bereich wie in **Fig. 1** ausgeführt sein kann,

[0019] **Fig. 4** eine Ausführungsform, die gegenüber der aus **Fig. 3** ersichtlichen Anordnung im Bereich zwischen Fördertisch und Stapel etwas abgewandelt ist, und

[0020] **Fig. 5** eine Ausführungsform mit drei Unterdruckversorgern.

[0021] In **Fig. 1** bezeichnet **10** insgesamt einen (ausschnittsweise dargestellten) Fördertisch eines Anlegers für eine bogenverarbeitende Maschine, z. B. Druckmaschine. Der Fördertisch **10** besteht im Wesentlichen aus einem (oberen) Laufblech **11** und einer durch vertikale Zwischenstege **12** vom Laufblech **11** beabstandeten (unteren) durchgehenden Zwischenwand **13**. Über das Laufblech **11** des Fördertisches **10** gleitet ein (teilweise dargestelltes) endlos umlaufendes Transportband **14** (üblicherweise als "Saugband" bezeichnet) für zu transportierende Bogen **15**, **16**, das zahlreiche in gleichmäßigen Abständen hintereinander angeordnete Saugbohrungen **17** besitzt. Die Laufrichtung des Transportbandes und damit die Förderrichtung der Bogen **15**, **16** ist durch einen Pfeil **18** gekennzeichnet.

[0022] Durch die bereits erwähnten Zwischenstege **12** wird der Raum zwischen dem Laufblech **11** und der Zwischenwand **13** in eine Vielzahl von einzelnen sogenannten Saugkammerbereichen unterteilt, von denen in **Fig. 1** fünf zu sehen und mit **19–23** bezeichnet sind. Die Saugkammerbereiche **19–23** sind nach oben hin, d. h. in Richtung des Transportbandes **14**, offen ausgebildet. Die vergleichsweise großflächigen Öffnungen sind mit **24** bezeichnet.

[0023] An der Unterseite des Fördertisches **10** schließt sich unmittelbar eine im Verhältnis zu den Volumina der einzelnen Saugkammerbereiche **19–23** vergleichsweise großvolumige Unterdruckversorgungskammer **25** an, die an einen geeigneten Unterdruckversorger **26** (z. B. ein Gebläse) angeschlossen und in ihren Abmessungen einerseits durch eine Abschlusswand **27**, andererseits durch die bereits erwähnte untere (gemeinsame) Zwischenwand **13** der Saugkammerbereiche **19–23** bestimmt ist. Eine pneumatische Verbindung der – ebenso wie auch der Unterdruckversorger **26** – allen Saugkammerbereichen (**19–23**) gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer **25** zu den einzelnen Saugkammerbereichen erfolgt durch jeweils eine Drosselbohrung **28**. In den einzelnen Saugkammerbereichen herrscht somit der selbe Unterdruck – in **Fig. 1** mit $-\Delta p$ bezeichnet – wie in der Unterdruckversorgungskammer **25**, vorausgesetzt, die Saugkammern sind von zu transportierenden Bogen abgedeckt. Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Beispiel sind nur die Saugkammerbereiche

21, 22 und **23** durch die Bogen **15** und **16** vollständig abgedeckt, nicht aber die Saugkammerbereiche **19** und **20**. Infolgedessen herrscht auch nur in den Saugkammerbereichen **21–23** der zum Bogentransport erforderliche Unterdruck vor.

[0024] **Fig. 1** macht weiterhin deutlich, dass es sich hier um einen sogenannten geschuppten Bogentransport handelt, d. h. beim Transport (durch das Transportband **14**) überlappen sich die Bogen teilweise. In **Fig. 1** ist die Schuppenlänge (der beiden sich überlappenden Bogen **15, 16**) mit l_{sch} bezeichnet. Die einzelnen Saugkammerbereiche (**19–23**) vermögen deshalb auch nur in soweit Saugwirkung und damit Haltekraft auf den Teil des jeweiligen transportierten Bogens auszuüben, als dieser nicht von einem nachfolgenden Bogen untergriffen wird. Hieraus ergibt sich vorliegend für den ersten Bogen **15** als wirksame Länge der Saugkammerbereiche **21, 22** das Maß l_w .

[0025] Sobald also einer der einzelnen Saugkammerbereiche (**19–23**) durch einen (bzw. zwei sich überlappende) Bogen bedeckt ist, beginnt sich der Unterdruck in ihm aufzubauen. Wichtig ist hierbei, dass der Strömungsquerschnitt der Drosseln klein ist, um Fehlluft zu verringern. Wegen der kleinen Strömungsquerschnitte der Drosselbohrungen **28** sollte aber auch das Volumen der einzelnen Saugkammerbereiche **19–23** vergleichsweise klein sein, damit sich der Unterdruck ausreichend schnell aufbauen kann.

[0026] Unter diesem Aspekt wirkt sich auch die aus **Fig. 1** ersichtliche und bereits erwähnte räumliche Nähe von Saugkammerbereichen (**19–23**) und Unterdruckversorgungskammer **25** sehr vorteilhaft aus.

[0027] Wenn eine sogenannte Bogenverlangsamung verwendet wird – siehe hierzu insbesondere **Fig. 2** –, findet ein periodisches Verzögern und Beschleunigen der Bogen während des Bogentransports statt. Die durch die Zwischenstege **12** markierten Saugkammergrenzen sind so auf den Beschleunigungsverlauf abgestimmt, dass der erforderliche Unterdruck auch bei teilweise nicht mit bogenbedecktem Fördertisch **10** nur vergleichsweise gering zu sein braucht. Die Position der Saugkammergrenzen (**12**) ist also derart gewählt, dass während des gesamten Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorgangs beim Bogentransport eine jeweils optimale wirksame Länge der Saugkammerbereiche (**19–23**) gegeben ist. Dass dies sowohl bei den Beschleunigungs- und Verzögerungsmaxima wie auch bei den Beschleunigungs- und Verzögerungswerten zwischen den beiden Extremwerten gilt, geht aus **Fig. 2** hervor. Hier bezeichnet eine sägezahnförmige Kurve **29** den Verlauf der jeweils wirksamen Kammlänge für den ersten Bogen. Jeweils wenn eine Kammer vollständig abgedeckt ist, kommt deren Länge (a bzw. b) als wirksame Kammlänge hinzu. Eine

wellenförmige Kurve **30** verdeutlicht die Beschleunigung bzw. Verzögerung, die jeder transportierte Bogen (z. B. **15, 16** in **Fig. 1**) auf seinem Transportweg erfährt. Eine – in gestrichelten Linien ausgeführte – weitere Kurve **31** bezeichnet das Verhältnis der jeweiligen (absoluten) Beschleunigungswerte zur jeweils wirksamen Saugkammerbereichslänge

[0028] Eine Besonderheit besteht hier also darin, dass die Saugkammerbereichsgrenzen (Zwischenstege **12**) so gewählt sind, dass die Maximalwerte der Kurve **31** möglichst klein bleiben, da dann der erforderliche Unterdruck minimal sein kann. Das Diagramm nach **Fig. 2** macht auch deutlich, dass im Bereich der Minima der Beschleunigungskurve **30** (dort sind Beschleunigungs- und Verzögerungswerte geringer als im Bereich der Kurvenmaxima) eine geringere wirksame Saugkammerbereichslänge (a) ausreichend ist. Bei den gewählten wirksamen Saugkammerbereichslängen (a bzw. b) ist im Übrigen auch die Zeit, die zum Aufbau des Unterdrucks in dem jeweiligen Saugkammerbereich nach Bedecken durch Bogen benötigt wird, berücksichtigt worden.

[0029] Bei der Ausführungsform nach **Fig. 3** bezeichnet **32** insgesamt einen Fördertisch, über dessen Oberfläche ein endlos umlaufendes Transportband **14** für von einem Bogenstapel **34** abgenommene zu verarbeitende Bogen **35** geführt ist. An den beiden Enden des Fördertisches **32** wird das Transportband **14** durch Umlenkwalzen **36, 37** umgelenkt bzw. angetrieben und durch Spannwalzen **38, 39** gespannt. Die Laufrichtung des Transportbandes **14** ist durch einen Pfeil **40** angedeutet. Somit werden die Bogen **35** in Pfeilrichtung **18** über die Oberfläche des Fördertisches **32** transportiert bis sie an Vordermarken **42** einer (nicht gezeigten) weiterverarbeitenden Maschine, z. B. Druckmaschine, zur Anlage kommen. Der Fördertisch **32** ist hierbei – ausgehend vom Bogenstapel **34** – von oben nach unten geneigt angeordnet. Der Bogentransport erfolgt getaktet, zu welchem Zweck oberhalb der Umlenkwalze **36** eine Taktrolle **43** angeordnet ist.

[0030] Das Transportband **14** besitzt eine Vielzahl von Saugbohrungen, die jedoch in **Fig. 3** nicht gezeigt sind. An der Unterseite des Fördertisches **32** und sich über die gesamte Länge desselben erstreckend ist ein Saugkasten **44** angeordnet, der durch Zwischenwände **45, 46** in drei Saugkammern **47, 48** und **49** unterteilt ist. In den Saugkammern **47, 48, 49** können unterschiedliche Unterdrücke $-\Delta p_1$ bis $-\Delta p_4$ aufgebaut werden, die sich – über die Saugbohrungen im Transportband **14** dahingehend auswirken, dass sie auf die von dem Transportband **14** über den Fördertisch **32** transportierten Bogen entsprechend unterschiedliche Haltekräfte ausüben. Zur Erzeugung dieser Unterdrücke ist eine Unterdruckversorgungskammer **50** vorgesehen, die über eine Unterdruckleitung **51** mit einem geeigneten Unterdruck-

versorger **52**, z. B. einem Gebläse, pneumatisch verbunden ist. In der Unterdruckversorgungskammer **50** herrscht ein einheitlicher Unterdruck $-\Delta p$. Die Unterdruckversorgungskammer **50** ist durch eine erste Unterdruckleitung **53** mit der ersten Saugkammer **47** und durch eine zweite Unterdruckleitung **54** mit der zweiten Saugkammer **48** pneumatisch verbunden. In den beiden Unterdruckleitungen **53** und **54** ist jeweils ein Bypass-Ventil **55** bzw. **56** angeordnet. Die dritte Saugkammer **49** ist durch zwei parallele Unterdruckleitungen **57**, **58**, die über ein Schaltventil **59** in eine (gemeinsame) dritte Unterdruckleitung **60** münden, an die Unterdruckversorgungskammer **50** angeschlossen. In den parallelen Unterdruckleitungen **57**, **58** ist jeweils ein Bypass-Ventil **61** bzw. **62** angeordnet. Das Schaltventil **59**, bei dem es sich z. B. um ein Rotationsventil handeln kann, schaltet im Fördertakt der Bogen abwechselnd zwischen den parallelen Unterdruckleitungen **57**, **58** bzw. den Bypass-Ventilen **61**, **62** hin und her.

[0031] Eine weitere Besonderheit der Ausführungsform nach **Fig. 3** besteht darin, dass die zweite Saugkammer **48** gegenüber der ersten Saugkammer **47** und der dritten Saugkammer **49** eine wesentlich größere Längserstreckung aufweist und damit erheblich großvolumiger ausgebildet ist, und dass die Unterdruckleitungen **53**, **54**, **57**, und **60** durch die Bypass-Ventile **55**, **56**, **61** so gesteuert sind, dass die erforderlichen Unterdrücke der drei Saugkammern **47**, **48**, **49** in demselben Verhältnis zueinander stehen wie die hinsichtlich Halten des Bogens in den drei Bereichen wirksamen Flächen der Saugkammern **47**, **48**, **49**.

[0032] Die unmittelbar nach der Taktrolle **43** angeordnete erste Saugkammer **47** ist hierbei exakt so lang ausgebildet, dass er beim Öffnen der Taktrolle **43** gerade eben von dem Bogen (z. B. **35**) vollständig bedeckt ist, der gerade von der Taktrolle **43** freigegeben wird.

[0033] Die erste Saugkammer **47** wird mit dem Unterdruck $-\Delta p_1$ versorgt, der zum sicheren Halten des Bogens auf diesem ersten Abschnitt des Fördertisches **32** bzw. des Transportbandes **14** notwendig ist. Für den Transport auf dem Fördertisch **32** ist im Wesentlichen die anschließende zweite Saugkammer **48** zuständig, der z. B. wie in **Fig. 1** dargestellt ausgebildet sein kann. Beim unterschuppten Betrieb werden die Bogen hier auf der gesamten Schuppenlänge gehalten. Der Unterdruck $-\Delta p_2$ muss bzw. darf hier gerade (nur) so groß sein, dass die Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte der Bogenverlängsamung auf die Bogen übertragen werden können. Ein höherer Unterdruck etwa würde die Reibung zwischen Transportband **14** und Fördertisch **32** erhöhen, wodurch dann die aufzubringende Antriebsleistung für das Transportband **14** und der Verschleiß desselben in unerwünschter Weise ansteigen würden.

[0034] Kurz vor der Ankunft an den Vordermarken **42** muss der Bogen vom dortigen Endbereich des Transportbandes **14** verzögert werden (Bogenankunft mit minimaler Geschwindigkeit). Da das Transportband **14** nicht bis zu den Vordermarken **42** reichen kann und der entgegen der Förderrichtung **18** angrenzende (vorherige) Teil des Transportbandes **14** vom Nachfolgebogen abgeschnitten wird, ist der Bereich zur Verzögerung des Bogens deutlich kürzer als die Schuppenlänge. Diesem Umstand trägt die dritte Saugkammer **49** Rechnung, in dem hier ein größerer Unterdruck $-\Delta p_3$ herrscht als in der vorhergehenden zweiten Saugkammer **48**. Nach Bogenankunft würde dieser hohe Unterdruck $-\Delta p_3$ allerdings zum Stauchen des angelegten Bogens führen. Daher wird der Unterdruck in der dritten Saugkammer **49** bei Bogenankunft soweit verringert (auf $-\Delta p_4$), dass der unerwünschte Staucheffekt nicht einzutreten vermag. Gleichwohl kann und sollte aber ein kleiner Unterdruck $-\Delta p_4$ bestehen bleiben, um ein Zurückprallen des Bogens zu verhindern. Das Druckniveau $-\Delta p_4$ wird daher vom Bediener entsprechend eingestellt. Wenn die dritte Saugkammer **49** vom Nachfolgebogen abgeschnitten ist, kann der Unterdruck in der dritten Saugkammer **49** wieder auf das Ursprungsniveau $-\Delta p_3$ erhöht werden.

[0035] Die wirksamen Flächen, die den Bogen in den drei Saugkammern **47**, **48** und **49** zu halten haben, stehen in einem festen Verhältnis zueinander, entsprechend auch die erforderlichen Unterdrücke ($-\Delta p_1$ bis $-\Delta p_3$). Dadurch, dass die verschiedenen Druckniveaus der drei Saugkammern **47**, **48**, **49** über die Bypass-Ventile **55**, **56** und **61** einstellbar sind, wird die Möglichkeit geschaffen, alle drei Saugkammern **47**, **48**, **49** durch einen gemeinsamen Unterdruckversorger **52** über eine gemeinsame Unterdruckversorgungskammer **50** zu beaufschlagen. Das Verhältnis der in den Saugkammern **47**, **48**, **49** herrschenden Unterdrücke bleibt somit auch bei Änderung des generellen Unterdruckniveaus (im gemeinsamen Unterdruckversorger **52** bzw. in der gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer **50**) unverändert.

[0036] Das bereits erwähnte Schaltventil **59** hat die Funktion, im Fördertakt der Bogen das auf das in der dritten Saugkammer **49** stattfindende Verzögern der Bogen voreingestellte Unterdruckniveau in dieser Saugkammer auf ein (manuell wählbares) geringeres Unterdruckniveau abzusenken, um eine einwandfreie Bogenanlage an den Vordermarken **42** (ohne anschließendes Stauchen) zu gewährleisten. Die Besonderheit liegt hier also darin, dass nicht nur die Bogenförderung als solche im Takt erfolgt, sondern – synchron hierzu – auch der Unterdruck $-\Delta p_3$ bzw. $-\Delta p_4$ in der dritten Saugkammer **49** (hin- und her-)getaktet wird.

[0037] Von der Ausführungsform nach **Fig. 3** unterscheidet sich die Variante nach **Fig. 4** im We-

sentlichen nur dadurch, dass hier die Taktrolle **43** nicht unmittelbar mit der Umlenkwalze **36** zusammenwirkt, sondern mit einer (zusätzlichen) Einzugswalze **63** kooperiert, welche die Aufgabe hat, die einzelnen Bogen vom Bogenstapel **34** zu entnehmen und dem Fördertisch **32** zuzuführen. Eine Besonderheit besteht darin, dass sich zwischen Taktrolle **43** und Einzugswalze **63** einerseits und dem Transportband **14** bzw. dem eigentlichen Fördertisch **32** andererseits ein mit **64** bezifferter Fördertischbereich erstreckt, der nicht über ein Transportband verfügt. Der sich hierdurch zwischen dem Walzenpaar **43/63** und dem Transportband **33** des eigentlichen Förderstisches **32** ergebende Abstand wird durch die Förderleistung der Einzugswalze **63** im Zusammenwirken mit der Taktrolle **43** und dem Fördertischbereich **64** überbrückt.

[0038] Bei einer Ausführungsform nach **Fig. 5** ist es vorgesehen, dass sämtlichen Saugkammern **47, 48, 49** jeweils ein eigener Unterdruckversorger **65, 26, 66** zugeordnet ist. Hierbei ist der zweiten Saugkammer unverändert der Unterdruckversorger **26** zugeordnet. Der ersten Saugkammer **47** ist der Unterdruckversorger **65** zugeordnet. Der dritten Saugkammer **49** ist der Unterdruckversorger **66** zugeordnet, wobei zwischen Saugkammer **49** und Unterdruckversorger **66** ein im Takt der Bogen verarbeitenden Maschine antreibbares Rotationsventil **67** zwischengeschaltet ist. Das Rotationsventil **67** versorgt die Saugkammer **49** in Abhängigkeit vom Maschinenwinkel der Bogen verarbeitenden Maschine mit drei unterschiedlich hohen Unterdrücken, die vorzugsweise während vier unterschiedlich langen Phasen an der Saugkammer **49** anstehen. Hierbei ist es gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass nach Erreichen des obersten Bogens durch nicht dargestellte Vorgreifer das anstehende Druckniveau $-\Delta p_5$ hoch ist und während eines Maschinenwinkels von ca. 180° auf diesem Niveau gehalten wird, bis ein nachfolgender Bogen **15** die Vordermarken **42** erreicht. Daraufhin wird ein mittleres Druckniveau $-\Delta p_6$ in der Saugkammer **49** eingestellt, welches über einen Maschinenwinkel von ca. 50° wirksam ist, um den Bogen **15** an den Vordermarken **42** zu halten. Hieraus folgend wird ein kleines Druckniveau $-\Delta p_7$ in der Saugkammer **49** eingestellt, damit sich der Bogen **15** entspannen kann, ohne zu stark von Haltekräften der Saugbänder behindert zu werden. Das Druckniveau $-\Delta p_7$ steht über einem Maschinenwinkel von ca. 60° an. Während eines Maschinenwinkels von ca. 70° , also bis zum Taktende, wird wiederum das mittlere Druckniveau $-\Delta p_6$ eingestellt. Hierbei hat der nachfolgende Bogen **16** die Saugkammer **49** abgedeckt. Nach ca. 70° Maschinenwinkel wird der obere Bogen **15** von den Vorgreifern ergriffen. Durchsaugende Luft hat nunmehr keinen negativen Einfluss auf den oberen Bogen **15**, so dass das hohe Druckniveau $-\Delta p_5$ zum sicheren Transport des Bogens **16** an die Vordermarken **42** eingestellt werden kann.

Bezugszeichenliste

10	Fördertisch
11	Laufblech
12	Zwischenstege
13	Zwischenwand
14	Transportband
15	Bogen
16	Bogen
17	Saugbohrungen
18	Förderrichtung
19	Saugkammerbereich
20	Saugkammerbereich
21	Saugkammerbereich
22	Saugkammerbereich
23	Saugkammerbereich
24	Öffnung
25	Unterdruckversorgungskammer
26	Unterdruckversorger
27	Abschlusswand
28	Drosselbohrung
29	Kurve (wirksame Saugkammerlänge)
30	Kurve (Bogenbeschleunigung)
31	Kurve (Verhältnis Beschleunigung zu wirksamer Saugkammerlänge)
32	Fördertisch
34	Bogenstapel
35	Bogen
36	Umlenkwalze
37	Umlenkwalze
38	Spannwalze
39	Spannwalze
40	Laufrichtung des Transportbandes
42	Vordermarken
43	Taktrolle
44	Saugkasten
45	Zwischenwand
46	Zwischenwand
47	Erste Saugkammer
48	Zweite Saugkammer
49	Dritte Saugkammer
50	Unterdruckversorgungskammer
51	Unterdruckleitung
52	Unterdruckversorger
53	Unterdruckleitung
54	Unterdruckleitung
55	Bypass-Ventil
56	Bypass-Ventil
57	Unterdruckleitung
58	Unterdruckleitung
59	Schaltventil
60	Unterdruckleitung
61	Bypass-Ventil
62	Bypass-Ventil
63	Einzugswalze
64	Fördertischbereich
65	Unterdruckversorger
66	Unterdruckversorger
67	Rotationsventil

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern eines Stroms von Bogen von einem Bogenstapel (34) zu einer bogenverarbeitenden Maschine, mit einem Fördertisch (32), der mit mindestens einem umlaufend antreibbaren, luftdurchlässigen Transportband (14) versehen ist, das an der Unterseite seines über den Fördertisch (32) gleitenden Obergurts von drei hintereinander angeordneten Saugkammern (47–49) unterdruckbeaufschlagt ist, derart, dass die geförderten Bogen (35) auf dem Transportband (14) bis zur Übergabe an die bogenverarbeitende Maschine gehalten werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mittlere Saugkammer (48) eine Mehrzahl hintereinander angeordneter Saugkammerbereiche (19–23) aufweist, dass die Saugkammerbereiche (19–23) jeweils über mindestens eine Drossel (28) mit einer gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer (25) pneumatisch verbunden sind und dass zur Unterdruckansteuerung aller Saugkammern (47, 48, 49) jeweils ein Unterdruckversorger (65, 26, 66) vorgesehen ist, der jeweils über eine Unterdruckleitung mit den Saugkammern (47, 48, 49) in pneumatischer Wirkverbindung steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugkammerbereiche (19–23) in dem Fördertisch (10) zwischen einem das Transportband (14) führenden Laufblech (11) und einer hiervon beabstandeten durchgehenden unteren Zwischenwand (13) angeordnet und durch Abstandsstege (12) zwischen Laufblech (11) und Zwischenwand (13) gebildet sind, und dass in der Zwischenwand (13) die Drosselbohrungen (28) eingearbeitet sind, derart, dass jedem einzelnen Saugkammerbereich (19–23) mindestens eine Drosselbohrung (28) zugeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemeinsame Unterdruckversorgungskammer (25) im Verhältnis zu den Saugkammerbereichen (19–23) ein vergleichsweise großes Volumen aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemeinsame Unterdruckversorgungskammer (25) unterhalb des Fördertisches (10) unmittelbar angrenzend an die einzelnen Saugkammerbereiche (19–23) angeordnet ist, derart, dass die durchgehende untere Zwischenwand (13) der Saugkammerbereiche (19–23) zugleich die Trennwand zur angrenzenden gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer (25) darstellt und die Drosselbohrungen (28) die pneumatische Verbindung zwischen den einzelnen Saugkammerbereichen (19–23) und der gemeinsamen Unterdruckversorgungskammer (25) bilden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Unterdruckversorger (66) und der dritten Saugkammer (49) ein Rotationsventil (67) geschaltet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsventil (67) im Takt der Bogen verarbeitenden Maschine antreibbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsventil (67) drei unterschiedliche Druckniveaus ($-\Delta p_5$, $-\Delta p_6$, $-\Delta p_7$) bereitstellt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsventil (67) während eines Maschinentaktes vier Phasen mit den drei unterschiedlichen Druckniveaus ($(-\Delta p_5$, $-\Delta p_6$, $-\Delta p_7)$ durchläuft.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

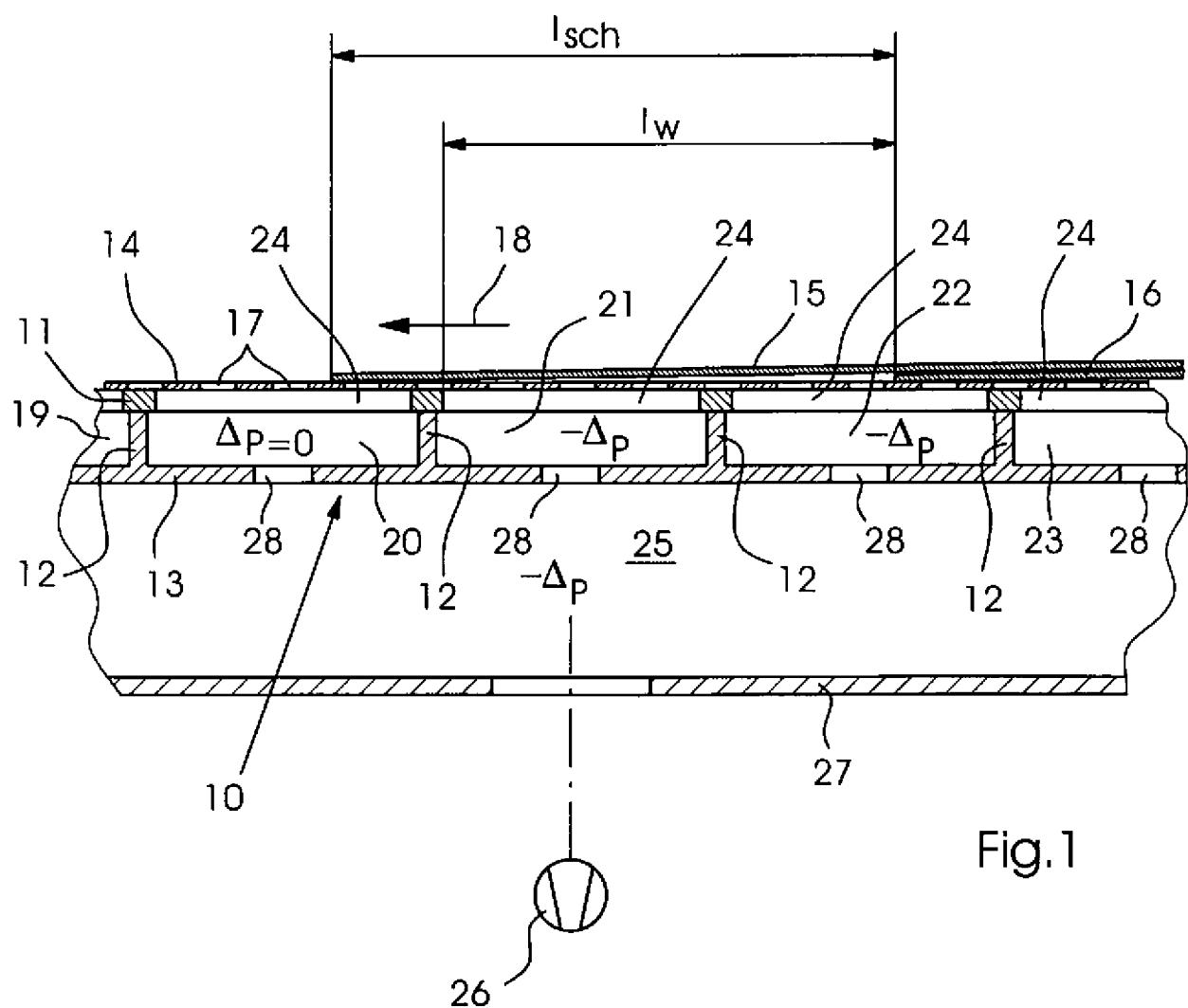
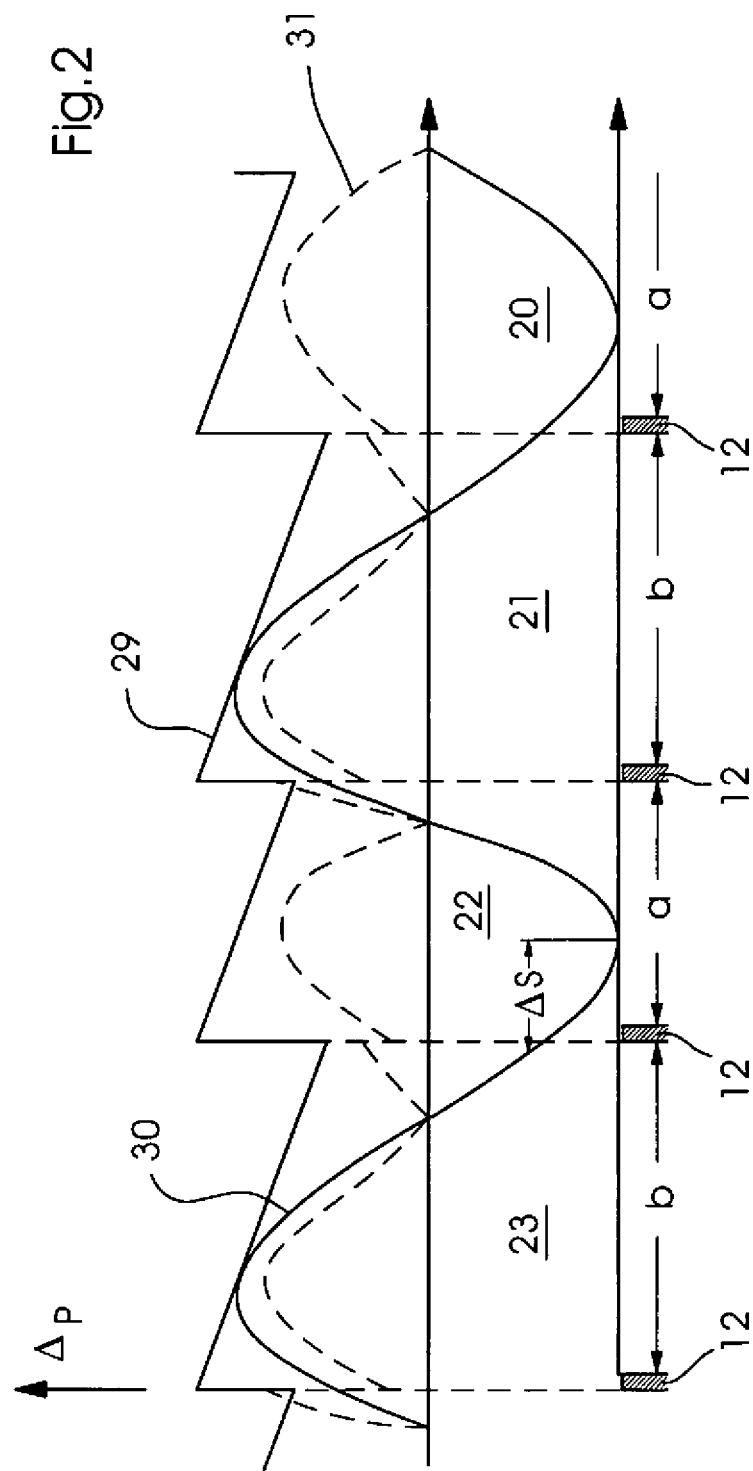


Fig.1

Fig. 2



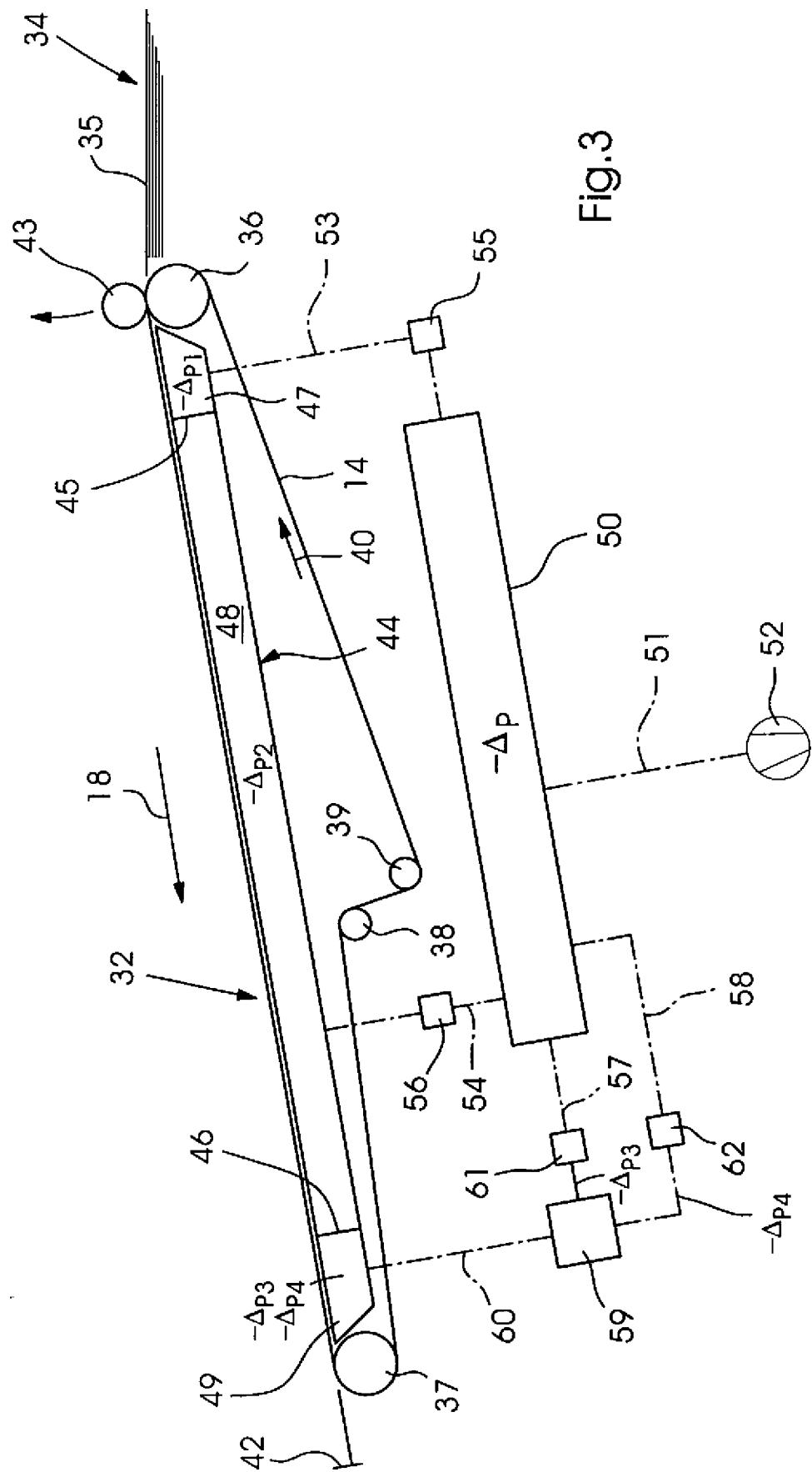


Fig.3

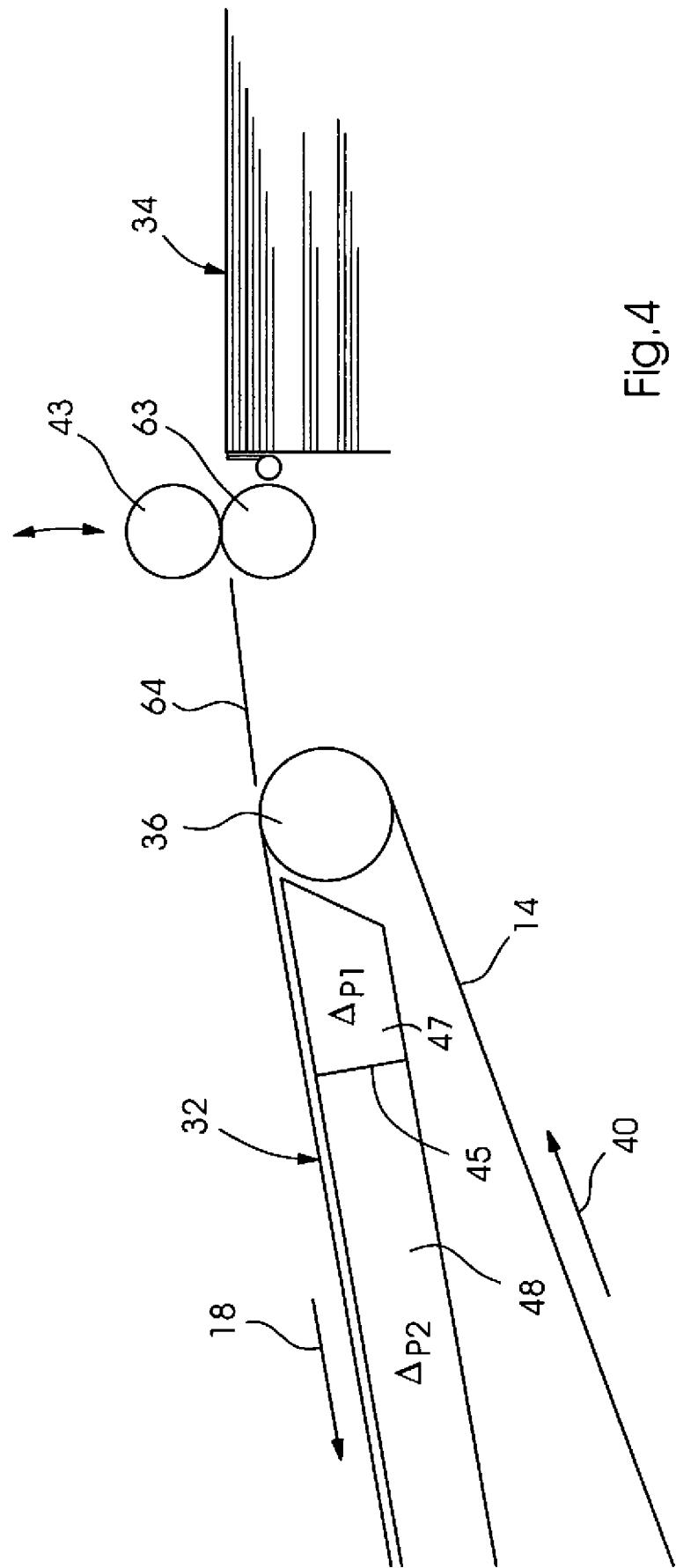


Fig.4

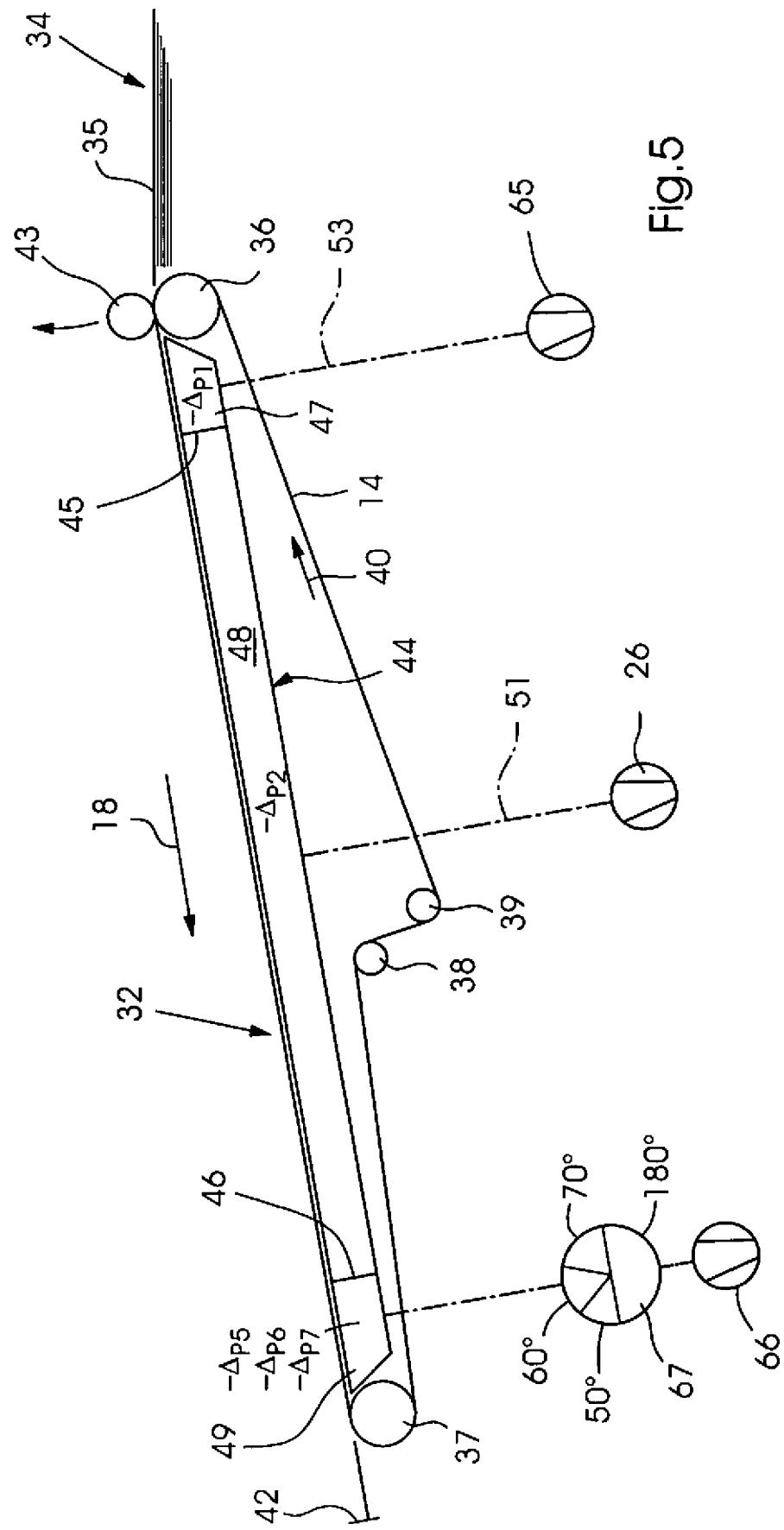


Fig.5