



(11) **EP 1 840 060 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:
B65H 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07005530.6**

(22) Anmeldetag: **17.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **01.04.2006 DE 102006015190**

(71) Anmelder: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
63075 Offenbach (DE)

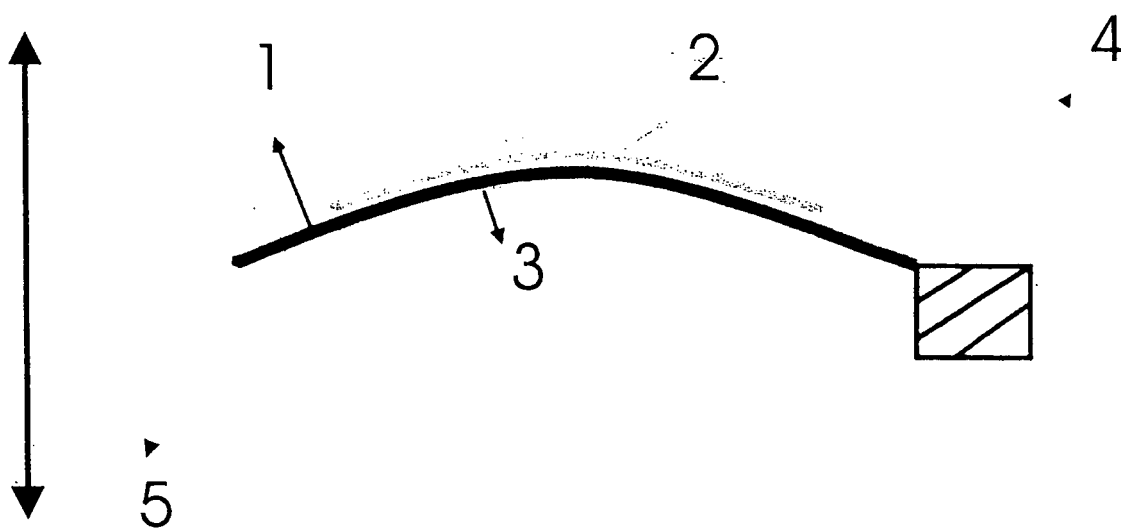
(72) Erfinder:
• **Neisius, Bernhard, Dr.**
61203 Reichelsheim (DE)
• **Ullrich, Bernd**
63796 Kahl/Main (DE)
• **Walther, Thomas, Dipl.-Ing.**
63067 Offenbach (DE)

(74) Vertreter: **Stahl, Dietmar**
MAN Roland Druckmaschinen AG
Intellectual Property Bogen (IPB)
Postfach 101264
63012 Offenbach (DE)

(54) **Tasteinrichtung für einen Stapel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Tasteinrichtung zum Fixieren eines Bogens unter Druck auf einem Bogenstapel eines Bogenanlegers und eine Überwachungseinrichtung für die Bogenzufuhr von einem Bogenstapel in einem Bogenanleger zu einer Bogen verarbeitenden Maschine, wobei die Stapelhöhe in Bezug auf eine Trenn- und Fördereinrichtung erfasst wird. Zur exakteren Erfas-

sung und Beeinflussung der oberen Stapellage wird die Tasteinrichtung mittels einer aktiven Feder gebildet. Diese besteht aus einem Verbund eines Federmaterials und eines oder mehrerer Piezoaktuatoren. Mittels der Tasteinrichtung kann ein Andrückmittel gegen den Bogenstapel oder von diesem weg verlagert werden. Außerdem kann mittels der Tasteinrichtung die Stapelhöhe erfasst werden.



Figur 1

EP 1 840 060 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tasteinrichtung für einen Stapel und eine Stapelhöhensteuerung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Stapelhöhe eines Stapels in einem Anleger einer Bogen verarbeitenden Druckmaschine oder Weiterverarbeitungsmaschine kann durch einen Taster oder durch einen Sensor überprüft werden.

[0003] Eine sehr bekannte und weit verbreitete Anwendung einer tastenden Fühltafte ist der so genannte Drückerfuß. Ein bekannter und gattungsgemäßer Vertreter von Bogenanleger mit einer Vorrichtung zum Anheben eines Stapeltisches sind unter anderem aus den Patentschriften DE - PS 1 181 717 und DE - PS 498 411 bekannt. Zur Steuerung des Stapeltischhubs wird der auf der Stapeloberfläche aufliegende Drückerfuß genutzt. Werden von der Oberfläche des Stapels einzelne Bogen abgenommen und fortgeführt, wird zum Beispiel in der DE PS 1 181 717 werden in der beweglichen Fühlerspitze des Drückerfußes befindlicher beweglicher Stift verschoben, der eine elektrischen Schalter betätigt. Dieser wiederum betätigt das Hubmittel so, dass die Oberfläche des Stapels in den Wirkbereich der Trennmittel und der Sauger gelangt.

[0004] Die bekannten Varianten der Steuerung des Stapelhubs mittels einer Drückerfußsteuerung haben den Nachteil, dass der Drückerfuß mechanisch von auf die Stapeloberfläche aufgesetzt und wieder angehoben wird. Dadurch ist eine aufwendige und kostspielige Konstruktion erforderlich. Bei steigenden Maschinengeschwindigkeiten werden diese mechanischen Übersetzungen immer stärker belastet und stellen ein limitierendes Element für weitere Geschwindigkeitssteigerungen dar. Auch ist der Drückerfuß mittig zur Stapelhinterkante angeordnet. Durch den Drückerfuß werden wellige oder zur Seite abfallende Stapelhinterkanten nur schlecht erfasst, da in der Regel die Höhe der Stapelhinterkante nur an einem Ort mit einem Drückerfuß abgetastet wird.

[0005] Es ist auch bestens bekannt, die Stapelvorderkante, die in Richtung Druck- oder Weiterverarbeitungsmaschine gerichtet ist, mit einem optischen Sensor abzutasten. Ein gattungsgemäßer Vertreter einer solchen Stapelvorderkantenabtastung ist aus der DE 196 20 937 A1 bekannt. Die Erfindung offenbart eine Lösung zur Stapelsteuerung, bei der ein Sensor an der Stapelvorderkante die Stapelhöhe relativ zu einer Klappenwelle oder Einzugswalze ermittelt. Weiterhin ist in der zitierten DE 196 20 937 A1 offenbart, dass auch die Hinterkante des Stapels mit einem Sensor abgetastet wird. Aus der Zusammenfassung der JP 2-33 036 A ist eine Stapelvorrichtung bekannt, bei der die Stapelkante zwischen zweier vertikal übereinander angeordneten Sensoren abtastet wird und die Stapelhöhe in einem vorbestimmten Bereich zwischen den beiden Sensoren gehalten wird.

[0006] Nachteilig ist die Erfassung der Stapelhöhe mit einem optischen Sensor ist, dass die Bögen bei dem Wegtransport oft flattern und sich auch Papierstaub auf

die Sensoren ablegt. Dadurch kann es zu schlechten Regelergebnissen kommen.

[0007] Für den sicheren Betrieb von Bogenanlegern mit Trennsaugern sind zusätzlich zur Stapelabtastung noch Bogenniederhalter notwendig. Sie sollen verhindern, dass bei dem Anheben des obersten Bogens durch den Trennsauger des Anlegers nur dieser angehoben wird. Bogenniederhalter können so ausgebildet sein, dass sie ständig auf der Stapelhinterkante aufliegen. Diese können als Bürste oder als Federn ausgeführt sein. In vielen Fällen werden solche Niederhalter noch zusätzlich mit Trennluftblasvorrichtungen ausgebildet. Aus der DE 198 55 156 A1 ist sogar eine runde Bürstenvorrichtung bekannt, die gegen den hintere Stapelkante von oben und gleichzeitig von hinten drückt.

[0008] Nachteilig ist bei diesen Lösungen, dass diese statischen Niederhalter in einem ständigen Kontakt mit der Stapeloberfläche stehen und somit eine Vorlockerung des Stapels erschweren. Außerdem müssen sie exakt positioniert werden, denn wenn die Niederhalter zu tief in den Stapel hinein gestellt werden, der Trennvorgang nicht mehr sicher funktioniert. Werden die Niederhalter aber zu knapp eingestellt, besteht die Gefahr, dass zwei oder mehr Bogen, gerade bei dünnem und elektrostatischem Papier, durch den Trennsauger angehoben werden. Daher sind statische Niederhalter nicht mehr gewünscht, da sie manuell justiert und die Justage in der Regel mehrmals nachkorrigiert werden muss. Dies bedeutet hohe Rüstzeiten und im Fehlerfall auch Maschinestopps, die immer mit dem Anfall von Makulaturen verbunden sind.

[0009] Aus der DE 31 36 350 A1 sind taktende Niederhalterelemente bekannt geworden. Die Niederdrückelemente, hier Rollen sind auf einem Stößel angeordnet, der mit Druckluft über eine Steuereinrichtung periodisch taktbar angesteuert wird.

[0010] Die Ansteuerung eines solchen taktenden Andrückmittels ist in der maximalen Frequenz limitiert, da der Luftdruck auf- und abgebaut werden muss. Außerdem werden eine zusätzliche, aufwendige Konstruktion und eine zusätzliche Druckluftversorgung benötigt.

[0011] Es ist auch bekannt die Stapelhöhenabtastung mit einem flächigen Element vorzunehmen, wobei die Funktion eines Niederhalters mit der bekannten Funktion einer Stapelabtastung verbunden wird. Die DE 100 23 807 A1 beschreibt eine solche Stapelhöhenabtastung, bei der für eine Erfassung der Stapelhöhe ein flächiges Element zur Erfassung der Höhe des Stapels in eine Auflageposition auf dem Stapel verbracht wird und diese Auflageposition durch einen Sensor erfasst wird.

[0012] Nachteilig an der gefunden Lösung ist, dass die ständige Stapelhöhenabtastung mit dem flächigen Element die bekannten Probleme bei der Einstellung bringen kann. Die Betriebssicherheit ist nicht immer gegeben. Außerdem wird als Sensor für die Erfassung der Höhe des Auflageelements bevorzugt ein optischer Sensor eingesetzt, der wiederum die bekannte Verschmutzungsproblematik zeigen kann.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es einen Niederhalter für eine Stapelkante zu schaffen, der statisch auf der Stapelkante aufliegen kann, aber auch takten kann, wobei die Auslenkung der Taktbewegung und die Taktfrequenz eingestellt werden kann.

Gleichzeitig kann der Niederhalter als Sensor für die Stapelsteuerung genutzt werden.

[0014] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1. Sinnvolle Weiterbildungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

[0015] Erfindungsgemäß ist der Niederhalter zumindest mit einem Piezoaktuator verbunden ist, der die Taktbewegung des Niederhalters einleiten kann. Bevorzugt wird der Niederhalter dabei als eine so genannte aktive Feder ausgeführt oder das Niederhalterelement ist an eine solche aktive Feder angebunden.

[0016] Aktive Federn sind ein Verbund aus einem Federmaterial und einer Piezokompositfolie. Aktive Federn können unterschiedlichste Bauformen aufweisen und als Blatt-, Teller- oder Schraubenfedern ausgebildet sein. Piezokompositen sind herkömmliche Piezomaterialien, vorzugsweise als Piezofasern, die in einer Polymermatrix eingebunden sind. Die Piezofasern und die daraus gebildeten Piezofäden werden vorzugsweise aus Piezokeramiken gebildet, die sich in Faserform sehr gut in eine Polymermatrix einbinden lassen. Die Einbindung der Piezofasern in die Polymermatrix sorgt einmal für einen Schutz gegenüber mechanischen und / oder chemischen Belastungen, erlauben aber auch den Einsatz in flexiblen Anwendungen. Die Piezofasern sind durch die Einbindung in die Polymermatrix bei Flexion bestens vor Bruch geschützt, da Piezofasern selber eher spröde sind. In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die Piezoaktuator als eine flexible Folie ausgebildet, die sich den unterschiedlichen Konturen der Federelemente anpassen lässt und eine vollflächige Befestigung der Piezokompositfolie auf dem Federmaterial zulässt. Piezokompositfolien bieten eine hohes Leistungs- / Volumenverhältnis, ein geringes Gewicht und einen geringen Platzbedarf. Dadurch ist es möglich diese Piezokompositen mit Federmaterial zu einer aktiven Feder zu verbinden. Die Schalt- und Regelgeschwindigkeiten liegen in der Regel über einem Kilohertz, so dass der Niederhalter jedes Mal, wenn der Bogen angehoben wird wegschwenken kann und anschließend gleich wieder in den Bereich zwischen den von den Trennsaugern angehoben Bogen und dem darunter liegenden Bogen eintauchen kann und somit diesen Bogen fixieren kann.

[0017] Die aktiven Federn bestehen aus einem Verbundwerkstoff gebildet aus dem Federblech, zum Beispiel in einem Stärkebereich von 0,1 - 3,0 mm Dicke, und einer Piezokompositfolie. Mit dem Piezokomposit erhält die aktive Feder eine steuerbare addierende Vorspannung. Die Eigenschaften des Federblechs bleiben erhalten und es ist möglich eine zusätzliche Vorspannung der Feder unabhängig von der Federbelastung einzuleiten. Durch die Wahl der Federgeometrie ermöglicht sie ein frei wählbares Verhältnis von Kraft und Weg. Mögliche

Längenänderungen liegen in einem Bereich bis zu 20%, so dass ein Einsatz in vielfältigen Bereichen in Druck- und Weiterverarbeitungsmaschinen möglich ist. Die Leistung der Piezokomposite wird von der Feder fast vollständig übernommen, es entstehen fast ausschließlich Biegeverluste.

Der Vorteil der aktiven Federn ergibt sich aus der einfachen Bauform und der Möglichkeit während des Betriebs des Anlegers jederzeit die Vorspannung der Feder, die Taktfrequenz und die Auslenkung der Feder zu verändern. Diese aktiven Federn können an einer fixen Stelle positioniert werden. Vorteilhaft ist jedoch, dass sie über die gesamte Bogenhinterkante wegen Ihrer einfachen Bauform positioniert werden können.

[0018] In Figur 1 ist eine einfache Ausführung eines erfindungsgemäßen Andrückmittels aufgezeigt. Auf ein Federblech 1 ist ein Piezokomposit 2 aufgeklebt oder in einer anderen geeigneten Form befestigt. Das Federblech 1 weist dabei in einer bevorzugten Ausführungsform eine gehärtete Unterseite 3 auf und ist am Ende an einen Lager 4 befestigt. Auf der gegenüberliegenden Seite ist ein Tastelement 5 zur Antastung beispielsweise einer Stapelkante befestigt.

[0019] Piezoaktuatoren haben noch den weiteren Vorteil, dass sie entweder aktiv als Piezoaktuator oder passiv als Sensor benutzt werden können, bei dem die Spannung abgegriffen wird, die entsteht, wenn das Piezoelement durch eine mechanische Einwirkung verformt wird. Das abgreifbare Spannungssignal ist dabei als Drucksensor proportional zur einwirkenden Kraft oder als Wegsensor proportional zur einwirkenden Deformation. Die erfindungsgemäße Lösung schlägt daher vor, dass die aktive Feder, gebildet aus dem Federelement, das mit der Piezokompositfolie verbunden ist, gleichzeitig als Aktor und als Sensor genutzt wird. In vorteilhafter Weise sind daher Aktor und Sensor in einem Bauteil vereint. Vorteilhaft ist dabei in erster Linie, dass kein weiteres zusätzliches Bauteil als Sensor benötigt wird, wodurch sich in der ersten Linie Kosten- und Raumvorteile ergeben.

[0020] In einer ersten erfindungsgemäßen Ausprägung des Aktor- / Sensorprinzips werden einige Piezokeramikfasern der Piezokompositfolie als Aktoren genutzt, während andere Piezokeramikfasern als Sensoren genutzt werden. Dabei kann eine große Anzahl von aktiven, im Aktorenmode genutzte, betriebene Piezokeramikfasern eine geringer Anzahl von passiv betriebene, im Sensormode genutzte Piezokeramikfasern gegenüber stehen oder umgekehrt. Da der Absolutbetrag der Dehnung eher gering ist, die damit verbundenen Ladungsmengen aber eher groß sind, kann in der bevorzugten Ausführungsform einer Vielzahl von aktiven, im Aktorenmode betriebenen Piezokeramikfasern eine geringere Zahl passiver, im Sensormode betriebene Piezokeramikfasern gegenüberstehen. Die Kontaktierung der passiven und der aktiven Fasern nach außen erfolgt dabei über getrennte Elektroden, die eine Auslesung des Sensorteils und eine Ansteuerung des Aktorteils getrennt

voneinander erlauben.

Alternativ kann das Federmaterial auch mit zwei getrennten Piezokompositfolien beklebt werden, wobei eine Piezokompositfolie als Aktor und eine Piezokompositfolie als Sensor betrieben werden. Dies kann zum Beispiel geschehen, indem zum Beispiel eine Blattfeder auf der einen Seite mit dem Aktoranteil beklebt und die gegenüberliegende Seite der Blattfeder mit dem Sensorteil beklebt wird.

[0021] Ein Vorteil einen Niederhalter in dieser Form in einem Sensor- und Aktorbetrieb zu betreiben ist, dass der taktende Niederhalter bei der Auflage auf den Stapel immer den gleichen Druck ausüben kann, unabhängig wie hoch der Stapel gerade ist.

[0022] Gerade bei Stapelantrieben, die in diskreten Schritten den Stapel hochtakten, kommt es immer wieder zu kleinen Schwankungen der Stapelhöhe. Diese können gerade bei dünnen Papieren zu Problemen führen. Aus diesem Grund wird in teure kontinuierlich oder quasi kontinuierliche Stapelantriebsmotoren investiert, um die Stapelhöhendifferenz während der Produktion auf einem gleichmäßigen Niveau zu halten. Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann dagegen der Niederhalter immer so gegen die Stapeloberkante gerichtet werden, dass er immer einen gleichmäßigen Druck ausübt, unabhängig davon, wie hoch der Stapel gerade ist. Mit dem Aktoranteil wird die aktive Feder soweit verfahren, bis der Druck, den die Feder direkt oder indirekt auf die Stapeloberfläche ausübt, gleich ist. Der ausgeübte Druck wird von dem Sensoranteil der aktiven Feder immer gemessen, und über einen geschlossenen Regelkreis der Aktoranteil der aktiven Feder so nachgesteuert, so dass der Anpressdruck in engen Grenzen immer gleich ist. Taktet der erfindungsgemäße Niederhalter so wird der Regelkreis nur aktiviert, wenn der Niederhalter sich wieder in Richtung der Stapeloberfläche bewegt. Liegt der erfindungsgemäße Niederhalter ständig auf der Stapeloberfläche auf, kann der Regelkreis ständig aktiv sein.

[0023] Es ist auch offensichtlich, dass der erfindungsgemäße Niederhalter auch als tastender Sensor für eine Stapelsteuerung genutzt werden kann, da mit dem Sensoranteil der aktiven Feder auch die Auslenkung bestimmt werden kann. Diese Messdaten der Auslenkung oder auch der ausgeübte Druck der aktiven Feder auf die Stapelkantenoberfläche können ebenfalls in einem geschlossenen Regelkreis für die Ansteuerung des Stapelantriebs genutzt werden. Jedes Mal, wenn ein gewisser Schwellwert überschritten wird, wird der Stapel nachgetaktet. Da die Messung mittels des Sensoranteils einer aktiven Feder sehr genau ist, kann eine sehr genaue Nachtaktung oder Nachführung bei einem kontinuierlich arbeitenden Stapelantrieb geschaffen werden.

[0024] Ein weiterer Vorteil ist die einfache Bauform eines solchen erfindungsgemäßen Niederhalters ist die Möglichkeit einen solchen Niederhalter an einem beliebigen Ort an der Stapelkante anzuordnen. Eine weitere vorteilhafte Erweiterung der gefundenen Lösung ist es mehrere erfindungsgemäße Niederhalter nebeneinan-

der anzuordnen. Dies hat den Vorteil, dass einerseits die Blattführung im Anleger verbessert ist, da mehrere Niederhalter den obersten Bogen fixieren und gegebenenfalls während des Trennvorgangs freigeben. Andererseits ist die gefundene Lösung aber auch vorteilhaft, dass aus den gefundenen unterschiedlichen Stapelhöhen ein Mittelwert gebildet werden kann, der als Basis für die Stapelantriebssteuerung genutzt wird. Gerade bei welligen Bedruckstoffen oder bei Stapeln mit heruntergezogenen Ecken gestaltet sich die Stapelantriebssteuerung schwierig, da zum Beispiel bei der bekannten Lösung einer Drückfußsteuerung dieser in der Regel mittig zum Stapel angeordnet ist. Der Tastort des Drückfußes muss daher nicht zwangsläufig repräsentativ für die gesamte Stapelhinterkante sein. Die gefundene Lösung präsentiert hier eine deutlich robustere und genauere Stapelsteuerung, die zu wenigen Störungen führt.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung werden zum Beispiel drei erfindungsgemäße Niederhalterelemente über die gesamte Bogenbreite angeordnet, in bevorzugter Weise ein erfindungsgemäßer Niederhalter in der Mitte und jeweils mindestens ein Niederhalter an den Ecken des Stapels. Mit dem Sensoranteil der aktiven Federn der Niederhalter kann die Stapelhöhendifferenz von ihnen nach außen gemessen werden. Es ist bekannt, die Stapelhöhe bei abfallenden Stapelecken mit Keilen anzuheben, um eine gleichmäßige Stapelhinterkante zu haben. Die außen liegenden erfindungsgemäßen Niederhalter könnten dazu genutzt werden, dass sie Stellantriebe ansteuern, auf denen Keile befestigt sind, die seitlich in den Stapel drücken. Die Eindringtiefe des Keils würde immer aus der Stapelhöhendifferenz Mitte - außen berechnet werden und der Keil über einen Regelkreis so verfahren werden, dass die Stapelhöhe von innen nach außen immer in engen Grenzen gleich bleibt. Es ist auch möglich mit mehreren vertikal übereinander angeordneten Keilen zu arbeiten, um zu vermeiden, dass bei dem Versetzen des Keils die Stapelkante absackt. Bei dem Versetzen eines Keils kann ein anderer weiter unten liegende Keil um den Betrag in den Stapel geschoben, um den der andere Keil herausgezogen wurde.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 1 Federblech
- 2 Piezokomposit
- 3 Unterseite
- 4 Lager
- 5 Tastelement

Patentansprüche

1. Tasteinrichtung zum Fixieren eines Bogens unter Druck auf einem Bogenstapel eines Bogenanlegers, wobei Bogen von der Oberseite des Bogenstapels

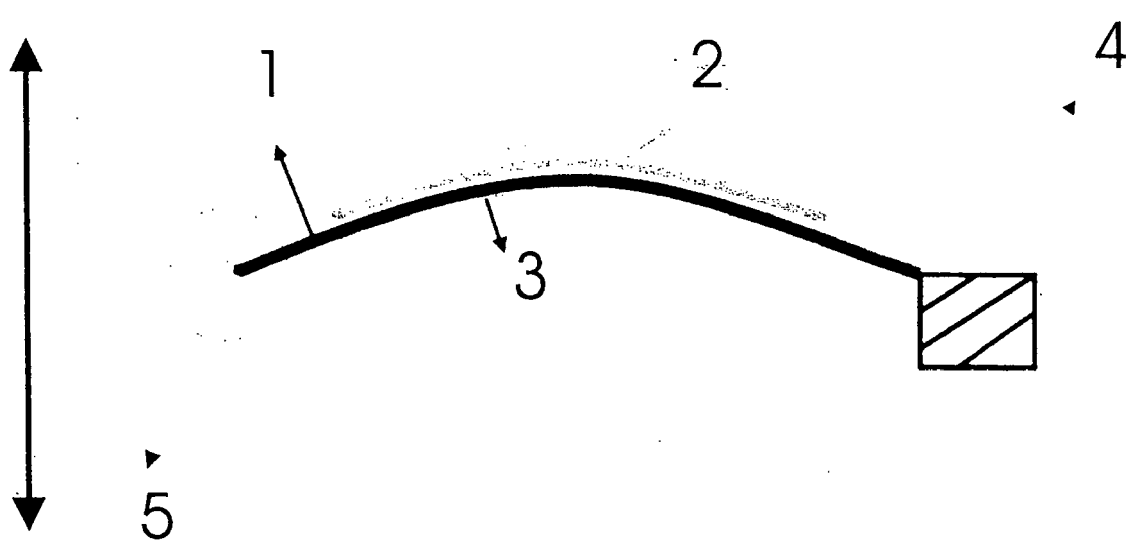
mittels einer Trenn- und Fördereinrichtung vereinzelt und abgefördert werden, mit einem Andrückmittel, das eine Andrückrolle oder ein Niederhalterblech aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Andrückmittel durch eine oder mehrere aktive Federn, gebildet aus einem Verbund aus einem Federmaterial und einem oder mehreren Piezoaktuatoren, oder ein Andrückmittel, das selber von einer aktiven Feder gebildet wird, in Richtung des Fördermittels oder von diesem weg durch den Piezoaktor als Bestandteil der aktiven Feder, verlagert werden kann.

2. Überwachungseinrichtung für die Bogenzufuhr von einem Bogenstapel in einem Bogenanleger zu einer Bogen verarbeitenden Maschine, insbesondere Bogen druckmaschine, wobei Bogen von der Oberseite des Bogenstapels mittels einer Trenn- und Fördereinrichtung vereinzelt und abgefördert werden, mit mindestens einer oberhalb des Bogenstapels angeordneten Tasteinrichtung, die zu der Oberseite des Bogenstapels hin und in entgegen gesetzter Richtung verlagert ist, wobei die Tasteinrichtung den Bogenstapel im Fördertakt der abzufördernden Bogen gesteuert berührt und dabei die Stapelhöhe in Bezug auf die Trenn- und Fördereinrichtung erfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass die Tasteinrichtung mittels einer aktiven Feder, gebildet aus einem Verbund aus einem Federmaterial und einem oder mehreren Piezoaktuatoren gegen den Bogenstapel oder von diesem weg verlagert wird oder die Tasteinrichtung selber aus einer aktiven Feder gebildet wird, wobei mittels einer Auslenkung der Tasteinrichtung die Stapelhöhe erfassbar ist.
3. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Piezoaktuatoren der aktiven Feder aus einer flexiblen Piezokompositfolie gebildet ist bzw. sind, die in einem festen Verbund mit dem Federmaterial stehen.
4. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass durch den Piezoaktor der aktiven Feder eine zusätzliche addierbare Vorspannung aufgeprägt werden kann.
5. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der die aktive Feder oder die aktiven Federn als Blatt-, Teller- oder Schraubenfeder ausgebildet ist bzw. sind.
6. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 und 5 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2 und 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Federblech aus der die aktive oder die aktiven Federn gebildet

ist bzw. sind aus einem Federblech mit einer Stärke von 0,1 - 3,0 mm Dicke gebildet ist.

7. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor der aktiven Feder oder der aktiven Feder, gleichzeitig oder alternierend als Aktor und als Sensor betrieben wird.
8. Tasteinrichtung nach Anspruch 1 und 7 oder Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2 und 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor und Aktoranteil des Piezoaktuators in einem Bauteil vereint ist.



Figur 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1181717 C [0003] [0003]
- DE 498411 C [0003]
- DE 19620937 A1 [0005] [0005]
- JP 2033036 A [0005]
- DE 19855156 A1 [0007]
- DE 3136350 A1 [0009]
- DE 10023807 A1 [0011]