



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 172 317 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **B65H 7/06, B65H 7/20**

(21) Anmeldenummer: **01113648.8**

(22) Anmeldetag: **19.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **11.07.2000 DE 10033638**

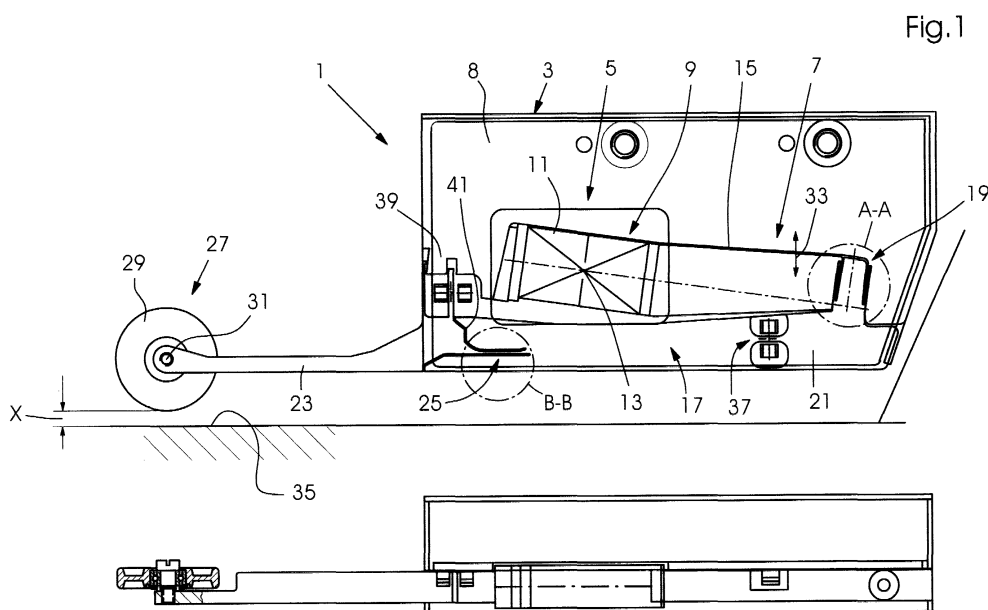
(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kettenmann, Peter
68753 Waghäusel (DE)**
• **Butterfass, Hans
69115 Heidelberg (DE)**
• **Huschle, Carsten
75015 Bretten (DE)**
• **Müller, Robert
69509 Mörlenbach (DE)**
• **Wolf, Thomas, Dr.
76137 Karlsruhe (DE)**
• **Reuter, Martin
85221 Dachau (DE)**

(54) **Überwachungsvorrichtung für die Bogenzufuhr zu einer Bogen verarbeitenden Maschine und Verfahren zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus des Bogenstroms**

(57) Es wird ein Verfahren zur Dickenmessung, Doppel- und Fehlbogenerkennung während der Bogenzufuhr zu einer Bogen verarbeitenden Maschine und eine Überwachungsvorrichtung vorgeschlagen. Die Überwachungsvorrichtung weist mindestens ein oberhalb oder unterhalb des Bogenstroms angeordnetes

Tastelement auf, das mittels einer einen Stellantrieb aufweisenden Stelleinrichtung in Richtung des Bogenstroms und in entgegengesetzter Richtung verlagerbar ist. Die Überwachungsvorrichtung (1) zeichnet sich dadurch aus, dass der Stellantrieb (9) mindestens einen Piezoaktuator (11) aufweist oder von diesem gebildet ist.



EP 1 172 317 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überwachungs-
vorrichtung für die Bogenzufuhr, insbesondere geschuppte
Bogenzufuhr, zu einer Bogen verarbeitenden Maschine,
gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren
zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus beziehungswei-
se des Bogenstroms während seines Transports in eine
Bogen verarbeitende Maschine, gemäß den Ansprü-
chen 18 und 20.

[0002] Aus der EP 0 242 622 B1 geht eine Überwa-
chungsvorrichtung der hier angesprochenen Art hervor,
die eine oberhalb eines Anlegertisches angeordnete
Abtastrolle aufweist, die mit Hilfe eines elektrischen
Schrittmotors in Richtung des Anlegertisches verlager-
bar ist. Mit der Abtastrolle ist ein Sensor gekoppelt, der
immer dann ein Signal an eine Steuerungseinrichtung
übermittelt, wenn mindestens zwei Bogen einander
überlappen. Es hat sich gezeigt, dass die Überwa-
chungsvorrichtung nur begrenzt einsetzbar ist und in
den Fällen, in denen eine dynamische und sehr präzise
Verlagerung der Abtastrolle gefordert wird, unter ande-
rem aufgrund des relativ trägen Schrittmotors nicht ein-
gesetzt werden kann.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Über-
wachungsvorrichtung der eingangs genannten Art zu
schaffen, die diesen Nachteil nicht aufweist. Ein weite-
res Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur
Kontrolle des Bogenstroms anzugeben, bei dem eine
hohe Funktionssicherheit gewährleistet werden kann.

[0004] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Überwa-
chungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs
1 vorgeschlagen. Diese umfasst mindestens ein ober-
halb oder unterhalb eines Bogenstroms angeordnetes
Tastelement, das mittels eines Stellantriebs in Richtung
auf den Bogenstrom und weg vom Bogenstrom beweg-
bar ist. Die Überwachungsvorrichtung zeichnet sich da-
durch aus, dass der Stellantrieb mindestens einen Pie-
zoaktuator aufweist oder von diesem gebildet ist. Mit Hil-
fe des Piezoaktuators ist eine dynamische, also sehr
schnell und präzise Verlagerung des Tastelements
möglich, was bei bestimmten Überwachungsvorgängen
notwendig sein kann.

[0005] Bei einem besonders vorteilhaften Ausführ-
ungsbeispiel der Überwachungsvorrichtung ist der Pie-
zoaktuator so aufgebaut, wie in der DE 196 46 511 C1
der Firma marco Systemanalyse und Entwicklung
GmbH beschrieben, deren Inhalt bezüglich des Aufbaus
und der Funktion des Piezoaktuators zum Gegenstand
dieser Beschreibung gemacht wird. Der Piezoaktuator
weist einen Grundkörper auf, der eine aus Keramikla-
mellen aufgebaute Stapelstruktur besitzt.

[0006] Durch entsprechende elektrische Ansteuer-
ung des Piezoaktuators ist dieser um eine im Flächen-
schwerpunkt des Grundkörpers liegende Achse
schwenkbar beziehungsweise kippbar, so dass das
Tastelement direkt oder unter Zwischenschaltung eines
Übersetzungsgetriebes in Richtung des Bogenstroms

beziehungsweise einer Unterlage, über den der Bogen-
strom transportiert wird, und in entgegengesetzter Rich-
tung verlagerbar ist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele der
Überwachungsvorrichtung ergeben sich aus den übrige-
n Unteransprüchen.

[0008] Zur Lösung der Aufgabe wird auch ein Verfah-
ren mit den Merkmalen des Anspruchs 18 vorgeschla-
gen, bei dem zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus be-
ziehungsweise des Bogenstroms während seines
Transports in eine Bogen verarbeitende Maschine min-
destens ein Tastelement in Richtung eines Gegendruk-
kelements verlagerbar ist, über das der geschuppte
oder Einzelbogen aufweisende Bogenstrom geführt,
das heißt transportiert wird. Das Verfahren zeichnet sich
dadurch aus, dass das Tastelement an den Bogenstrom
angestellt, das heißt mit definierter Kraft angepresst
wird und diesen während seiner Überführung in die Ma-
schине, beispielsweise eine Bogendruckmaschine, dete-
ktiert. Während der Überwachung des Bogenstroms
wird das Tastelement in Abhängigkeit der jeweiligen mo-
mentanen Bogenstromdicke immer so gegenüber dem
Bogenstrom verlagert, dass die Anpresskraft, mit der
das Tastelement an den Bogenstrom angepresst wird,
auf einem vorgebbaren Wert beziehungsweise inner-
halb eines vorgebbaren Wertebereichs gehalten wird.
Mittels eines geeigneten Sensorsystems wird der Weg
ermittelt, den das Tastelement gegenüber dem vorzugs-
weise feststehenden, beispielsweise von einem Anle-
gertisch gebildeten Gegendruckelement verlagert ist.
Hierdurch kann sehr exakt die Dicke des Bogenstroms
ermittelt beziehungsweise gemessen werden, so dass
ohne weiteres Doppel- und Fehlbogen erkannt werden,
was beispielsweise zur Ausgabe eines Fehlersignals
führt. Des Weiteren können mittels der Abstandsände-
rung des Tastelements gegenüber dem Gegendruk-
kelement unter Einbeziehung der jeweiligen momenta-
nen Maschinengeschwindigkeit auch Früh-, Spät- und
Schrägbogen erkannt werden. Das Verfahren zeichnet
sich durch eine hohe Genauigkeit aus und weist zudem
eine hohe Funktionssicherheit auf. Besonders vorteil-
haft ist ferner, dass aufgrund der konstant gehaltenen
Anpresskraft des Tastelements an das Gegendruckele-
ment die Messbedingungen unabhängig von der jewei-
ligen Bogenstromdicke konstant sind. Es ist daher ohne
weiteres eine Automatisierung der Bogen- beziehungs-
weise der Bogenstromdickenmessung und/oder der Bo-
genstromüberwachung möglich.

[0009] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel
des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Anpresskraft
des Tastelements an den Bogenstrom überwacht wird
und dass beim Über- oder Unterschreiten eines Grenzw-
ertes für die Anpresskraft ein Fehlersignal ausgelöst
wird, was beispielsweise zu einer visuellen Anzeige ei-
ner Störung oder unmittelbar zum Anhalten der Maschi-
ne führt.

[0010] Nach einer anderen Ausführungsvariante wird
der Abstand zwischen dem Tastelement und dem Ge-

gendruckelement kontrolliert, indem die Relativbewegung des Tastelements gegenüber dem Gegendruckelement zur Einstellung einer konstanten Anpresskraft gemessen/überwacht wird, wobei auch hier ein Fehler-signal ausgegeben werden kann, sobald der Abstand des Tastelements zum Gegendruckelement einen bestimmten oberen oder unteren Grenzwert über- beziehungsweise unterschreitet. Tritt also beispielsweise innerhalb des Bogenstroms ein Doppelbogen auf, so dass an dieser Stelle die Dicke des Bogenstroms unzulässig erhöht ist, so wird das Tastelement mit Hilfe eines geeigneten, vorzugsweise dynamischen Stellantriebs vom Gegendruckelement so weit entfernt, dass der Anpressdruck des Tastelements an den Bogenstrom auf einem konstanten Wert bleibt. Wird das Tastelement hierbei jedoch über einen maximal zulässigen Abstand zum Gegendruckelement hinaus bewegt, erfolgt eine gewünschte Meldung in Form eines Signals.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0012] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner ein Verfahren vorgeschlagen, das die Merkmale des Anspruchs 20 aufweist. Erfindungsgemäß ist zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus beziehungsweise des Bogenstroms während seiner Überführung in eine Bogen verarbeitende Maschine vorgesehen, dass zunächst der Aufbau des geschuppten oder Einzelbogen aufweisenden Bogenstroms erkannt wird, das heißt, es wird ermittelt, wie sich die Bogenstromdicke verändert. Hierzu wird in bevorzugter Ausführungsform zu Beginn der Bogenüberführung zunächst das Tastelement an das Gegendruckelement angestellt, also in Anlage gebracht und mit definierter Kraft angedrückt, um beispielsweise den Nullpunkt einzustellen und die Maschinenschwingungen zu ermitteln. Dann wird der Bogenstrom in den zwischen dem Gegendruckelement und dem Tastelement gebildeten Nip transportiert, so dass das Tastelement nun mit vorzugsweise definierter, insbesondere konstanter, Kraft an den Bogenstrom angedrückt wird. Es findet also eine berührende Detektion des Bogenstroms durch das Tastelement statt. Aus den durch die Bogenstromdetektion ermittelten Informationen wird mit Hilfe einer geeigneten Einrichtung, beispielsweise einer Steuerungs- und Regelungseinrichtung, das Höhenprofil Kontur des Bogenstroms ermittelt. Das Bogenstrom-Höhenprofil wird durch die unterschiedliche Dicke des Bogenstroms bestimmt, der geschuppt sein kann und/oder in einem Abstand voneinander angeordnete Einzelbogen aufweist. Nachdem das Höhenprofil ermittelt worden ist, wird das Tastelement vom Bogenstrom abgestellt, also vom Bogenstrom beabstandet, und während der weiteren Überführung des Bogenstroms immer so in Richtung auf den Bogenstrom und in entgegengesetzter Richtung, also vom Bogenstrom weg verlagert, dass der lichte Abstand zwischen dem Tastelement und dem Bogenstrom konstant oder im Wesentlichen konstant ist. Das Tastelement fährt also die Bogenstromkontur berührungslos ab, wobei die Verlagerungsbewe-

gung des Tastelements zur Einstellung des konstanten Abstands des Tastelements zum Bogenstrom in Abhängigkeit der Maschinengeschwindigkeit erfolgt.

[0013] Der lichte Abstand zwischen dem Tastelement und dem Bogenstrom ist so klein, dass sofern ein Doppelbogen im Bogenstrom vorhanden ist, es zu einer Berührung zwischen dem Doppelbogen und dem Tastelement kommt. Diese "Kollision" ist auf verschiedene Weise ermittelbar, beispielsweise durch Ermittlung der bei der Berührung des Doppelbogens von demselben auf das Tastelement ausgeübten Kraft. Nach Erkennung des Doppelbogens, der eine Störung im Bogenstrom darstellt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben, was beispielsweise unmittelbar zu einem Anhalten der Maschine führt. Weitere Störungen des Bogenstroms sind Früh- und Spätbogen, die also entgegen dem durch das Höhenprofil bestimmten, idealisierten Bogenstroms zu früh beziehungsweise zu spät am Tastelement ankommen und somit aufgrund des Zeitpunkts ihrer Berührung des Tastelements, der mittels einer geeigneten Einrichtung ohne weiteres überwacht werden kann, als Frühbeziehungsweise Spätbogen erkannt werden. Mit diesem Verfahren zur Kontrolle des Bogenstroms können zwar keine Fehl- oder Schrägbogen erkannt werden, jedoch weist dieses Verfahren den Vorteil auf, dass aufgrund der - ausser zu Beginn des Bogenstromtransports - weitgehend berührungslosen Detektion des Bogenstroms eine Markierung der Bogen ausgeschlossen werden kann. Das Verfahren ist also besonders vorteilhaft bei sehr empfindlichen Bogen einsetzbar.

[0014] In bevorzugter Ausführungsform des Verfahrens wird das Tastelement in Abhängigkeit der Maschinengeschwindigkeit oszillierend verlagert, um den Bogenstrom berührungslos auf Doppel- oder Mehrfachbogen zu überwachen. Das oberhalb oder unterhalb des Bogenstroms angeordnete Tastelement wird hierzu linear bewegt oder entlang eines Kreisbahnabschnitts.

[0015] Um ständig einen konstanten Abstand zwischen dem Tastelement und der Oberseite des Bogenstroms sicherstellen zu können, ist bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel, bei dem der Bogenstrom voneinander beabstandete Einzelbogen aufweist, vorgesehen, dass das Tastelement in einer durch das Höhenprofil eines fehlerfreien Bogenstroms definierten ersten Endlage in jeden zwischen einem vorhergehenden Bogen und einem unmittelbar nachfolgenden Bogen gebildeten Freiraum eintaucht, das heißt hineinbewegt wird. Falls der Bogenstrom nicht fehlerfrei ist und beispielsweise einen Früh-, Spät- oder Schrägbogen aufweist, wird das Tastelement gegen den Bogenstrom gedrückt, was beispielsweise mittels eines Sensorsystems ermittelbar ist.

[0016] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel, bei dem der Bogenstrom geschuppt ist, also mindestens zwei Bogen einander teilweise überlappen, wird das Tastelement in einer durch das Höhenprofil des fehlerfreien Bogenstroms definierten ersten Endlage in jede zwischen der Hinterkante eines vorhergehenden Bo-

gens und der Hinterkante eines nachfolgenden Bogens Vertiefung in der Bogenstromoberseite eingefahren. Bei einem Doppel- oder Mehrfachbogen kontaktiert das Tastelement den Bogenstrom, was zu einer Fehleranzeige führt.

[0017] Es bleibt festzuhalten, dass bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren immer nur dann eine Berührung zwischen dem Tastelement und dem Bogenstrom erfolgt, wenn der mit Hilfe des ermittelten Höhenprofils des Bogenstroms bestimmte lichte Abstand zwischen dem sich in seiner ersten Endlage befindlichen Tastelement und dem Gegendruckelement beziehungsweise dem Bogenstrom aufgrund eines Doppel-/Mehrfachbogens oder dergleichen unzulässig verringert ist.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht und eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Überwachungs Vorrichtung;

Figur 2 einen in Figur 1 mit gestrichelter Linie A-A gekennzeichneten Bereich der Überwachungs Vorrichtung in stark vergrößertem Maßstab;

Figur 3 einen in Figur 1 mit gestrichelter Linie B-B gekennzeichneten Bereich der Überwachungs Vorrichtung in stark vergrößertem Maßstab;

Figur 4 ein Diagramm, in dem die Dicke eines Bogenstroms in Abhängigkeit der Zeit aufgetragen ist;

Figur 5 einen Ausschnitt eines geschuppten, einen Doppelbogen aufweisenden Bogenstroms in Seitenansicht;

Figur 6 das Höhenprofil des in Figur 5 dargestellten Ausschnitts des Bogenstroms;

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Zwischengelenks eines Hebelmechanismus' und

Figur 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer als Gelenk zwischen zwei Teilhebeln dienende Blattfeder.

[0020] Die im Folgenden beschriebene Vorrichtung 1 kann sowohl zur Überwachung eines geschuppten Bogenstroms als auch eines Einzelbogen aufweisenden Bogenstroms ohne weiteres eingesetzt werden.

[0021] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 zur Überwachung der geschuppten Bogenzufuhr zu einer nicht dargestellten, Bogen verarbeiten-

den Maschine, wie zum Beispiel Druckmaschine. Die Überwachungs Vorrichtung 1 weist einen starren, ortsfest angeordneten Träger 3 auf, an dem ein eine Stalleinrichtung 5 und ein hier als Übersetzungsgetriebe dienender Hebelmechanismus 7 aufweisendes Gehäuse 8 angebracht ist.

[0022] Die Stalleinrichtung 5 weist einen Stellantrieb 9 auf, der von einem Piezoaktuator 11 gebildet ist. Der Aufbau und die Funktion des Piezoaktuators 11 ist bekannt, so dass im Folgenden nur kurz darauf eingegangen wird. Der Piezoaktuator 11 weist einen hier quaderförmigen Grundkörper auf und ist durch entsprechende elektrische Ansteuerung um eine senkrecht zur Bildebene der Figur 1 verlaufende Achse 13 im und entgegen dem Uhrzeigersinn definiert kippbar. Die Achse 13 liegt im Flächenschwerpunkt des Piezoaktuators 11.

[0023] Der Hebelmechanismus 7 weist einen ersten Hebel 15 und einen zweiten Hebel 17 auf, die über ein Zwischengelenk 19 miteinander gekoppelt sind. Der einstückig ausgebildete zweite Hebel 17 besteht aus einem ersten Teilhebel 21 und einem zweiten Teilhebel 23, die über eine Blattfeder 25 miteinander verbunden sind. Die Blattfeder 25 ist also in den zweiten Hebel 17 integriert. Der erste Teilhebel 21 weist auf seinem der Blattfeder 25 gegenüberliegenden Ende das Zwischengelenk 19 auf. Der zweite Teilhebel 23 weist an seinem der Blattfeder 25 gegenüberliegenden Ende ein Tastelement 27 auf, das hier von einer Abtastrolle 29 gebildet ist, die frei drehbeweglich um eine Achse 31 am zweiten Teilhebel 23 gehalten ist.

[0024] Durch eine elektrische Ansteuerung des Piezoaktuators 11 wird dieser um die Achse 13 gekippt, wodurch der erste Hebel 15 um ein geringes Maß in Richtung des Doppelpfeils 33 nach oben oder unten bewegt werden kann. Diese Bewegung wird über das Zwischengelenk 19 auf den zweiten Hebel 17 beziehungsweise den ersten Teilhebel 21 übersetzt. Die übersetzte Auslenkung des ersten Teilhebels 21 wird über die Blattfeder 25 an den zweiten

[0025] Teilhebel 23 weitergeleitet, wodurch der Abstand X der Tastrolle 29 gegenüber einer als Gegendruckelement dienenden Unterlage 35, die beispielsweise von einem Anlegertisch gebildet ist, über den ein in Figur 1 nicht dargestellter Bogenstrom in Richtung der Bogen verarbeitenden Maschine geführt wird, einstellbar ist. Mit Hilfe des Piezoaktuators 11 ist die Tastrolle 29 mit einer definierten Kraft an die Unterlage 35 oder einen darüber transportierten Einzelbogen oder geschuppten Bogenstrom andrückbar.

[0026] Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Überwachungs Vorrichtung 1 oberhalb des Gegendruckelements, das heißt der Unterlage 35 angeordnet. Bei einem anderen, in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Überwachungs Vorrichtung unterhalb des Gegendruckelements angeordnet ist. Um die Tastrolle 29 an das Gegendruckelement anzustellen, muss hier die Tastrolle 29 in vertikaler Richtung nach oben verlagert

werden, während bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel die Anstellbewegung der Tastrolle 29 in vertikaler Richtung nach unten erfolgt. Das Gegendruckelement ist hier rein beispielhaft von der Unterlage 35 gebildet. Bei einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann das Gegendruckelement auch von einer Rolle oder Walze, einem relativ straff gespannten Transportband oder dergleichen gebildet sein.

[0027] Die Überwachungsvorrichtung 1 weist ferner ein hier als induktives Wegmesssystem 37 ausgebildetes erstes Sensorsystem auf, das dem zweiten Hebel 17 beziehungsweise dem ersten Teilhebel 21 zugeordnet ist und dazu dient, die Position des zweiten Hebels 17 relativ zum Träger 3 beziehungsweise zur Unterlage 35 zu erfassen, so dass eine exakte Positionierung des Hebels 17 und somit Einstellung der Anpresskraft der Tastrolle 29 an die Unterlage 35 beziehungsweise einem darüber geführten/transportierten Bogenstrom möglich ist.

[0028] Ferner ist ein hier als induktives Kraftmesssystem 39 ausgebildetes zweites Sensorsystem vorgesehen, mit dessen Hilfe die Verbiegung der Blattfeder 25 erfasst werden kann. Der Grad der Verbiegung der Blattfeder 25 ist somit ein Maß für die Anpresskraft der Tastrolle 29 auf die Unterlage 35 beziehungsweise dem/ den darauf aufliegenden oder darüber transportierten Bogen. Die mittels des Kraftmesssystems 39 ermittelte Anpresskraft ist ferner ein Maß für den Abstand X der Tastrolle 29 gegenüber der Unterlage 35, da sich der Abstand X abhängig von der Anzahl der zwischen der Tastrolle 29 und der Unterlage 35 befindlichen Bogen erhöht, sofern eine Messung mit konstanter Kraft erfolgen soll.

[0029] Die Überwachungsvorrichtung 1 umfasst ferner eine nicht dargestellte Steuerungs- und Regelungseinrichtung, die einen Mikrokontroller und geeignete Software aufweist, mit deren Hilfe automatisch der Schuppenaufbau und die Bogenstärke/-dicke ermittelt werden kann.

[0030] Dadurch ist eine selbstständige Überwachung des Bogenstroms durchführbar. Der Mikrokontroller ist vorzugsweise in die Überwachungsvorrichtung 1 integriert, das heißt, er ist im oder am Gehäuse 8 angebracht. Selbstverständlich kann der Mikrokontroller auch als separate Einheit ausgebildet sein, die an einer von der Überwachungsvorrichtung 1 entfernten Stelle angeordnet ist. Mit der Steuerungs- und Regelungseinrichtung sind auch das Wegmesssystem 37 und das Kraftmesssystem 39 verbunden. Außerdem kann auch die elektrische Ansteuerung des Piezoaktuators 11 mittels der Steuerungs- und Regelungseinrichtung durchgeführt werden.

[0031] Die Steuerungs- und Regelungseinrichtung bildet zusammen mit dem Tastelement 27, dem Stellantrieb 9 sowie mit den Sensorsystemen 37, 39 einen intelligenten Sensor, mit dessen Hilfe Doppel-, Früh-, Spät-, Schräg- und/oder Fehlbogen ermittelbar sind und

ferner eine Messung der Dicke des Bogenstroms vorgenommen werden kann.

[0032] Im Folgenden wird die Funktion der Überwachungsvorrichtung 1 näher erläutert. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Tastrolle 29 mittels des Stellantriebs 5 in Abhängigkeit der momentanen Bogenstromdicke immer so verlagert wird, dass die Tastrolle 29 immer mit einer konstanten oder im Wesentlichen konstanten Anpresskraft an dem Bogenstrom angestellt ist. Durch eine elektrische Ansteuerung des Piezoaktuators 11 wird die Tastrolle 29 mit definierter Kraft an den über die Unterlage 35 transportierten Bogenstrom angestellt. In Figur 5 ist ein Ausschnitt eines Ausführungsbeispiels des geschuppten Bogenstroms 61 dargestellt, der in Richtung eines Pfeils 63 über die Unterlage 35 transportiert wird. Der Bogenstrom 61 weist einen Doppelbogen 65 auf, der hier aus zwei aneinander haftenden Bogen gebildet ist. Wenn die Tastrolle 29 mit definierter Kraft an den Bogenstrom angedrückt ist und der Bogenstrom eine Störung aufweist, beispielsweise diesen Doppelbogen 65, wird der Dickenunterschied des Bogenstroms durch eine Auslenkbewegung der mit Hilfe der Blattfeder 25 federnd gelagerten Tastrolle 29 ausgeglichen. Die Anpresskraftänderung ist mit Hilfe des Kraftmesssystems 39 ermittelbar, so dass zur Einstellung einer konstanten Anpresskraft der Tastrolle 29 an den Bogenstrom der Stellantrieb 5, hier der Piezoaktor 11 entsprechend elektrisch angesteuert wird, was zu einem Betätigen des Hebelmechanismus' 7 und somit zu einem Abheben oder -bei einem Fehlbogen- zu einem Absenken der Tastrolle 29 gegenüber der Unterlage 35 führt. Durch die "Ausweichbewegung" der Tastrolle 29 wird deren Abstand X zur Unterlage 35 über ein festgelegtes, zulässiges Maß hinaus vergrößert, was dazu führt, dass ein eine Störung im Bogenstrom 61 signalisierendes Fehlersignal ausgegeben wird, beispielsweise wird die Maschine angehalten.

[0033] Wenn sich die Bogenstromdicke plötzlich erheblich vergrößert ist, beispielsweise aufgrund eines Mehrfachbogens, oder beispielsweise wenn ein Gegenstand zwischen die Unterlage 35 und die Tastrolle 29 gelangt, wird diese durch den Mehrfachbogen/den Gegenstand in vertikaler Richtung angehoben, wodurch der zweite Teilhebel 23 gegen einen Anschlag 41 am ersten Teilhebel 21 gedrängt wird. Vom Anschlag 41 überträgt sich die Kraft auf den ersten Teilhebel 21, den ersten Hebel 15 sowie den Piezoaktor 11. Aufgrund der Elastizität dieser Bauteile verändert sich dabei die Lage des ersten Teilhebels 21, wobei diese Lageveränderung durch das Wegesystem 37 erfasst wird. Bei kleinen Kräften, das heißt bei einer nur geringen Verbiegung der Blattfeder 25, ohne dass dabei der zweite Teilhebel 23 gegen den Anschlag 41 fährt, erfolgt also die Doppel-/Mehrfachbogen- und Fehlbogenerkennung sowie die Dickenmessung der Bogenschuppe mit Hilfe des Kraftmesssystems 39.

[0034] Mit diesem Verfahren zur Kontrolle des Bogenstroms 61, bei dem die Tastrolle 29 ständig mit einer ein-

stellbaren, konstanten Anpresskraft an den Bogenstrom angestellt ist, ist ohne Weiteres -wie beschrieben- sowohl eine Doppel-/Mehrfachbogen- als auch eine Fehlbogenerkennung möglich. Darüber hinaus kann mit Hilfe des Kraftmesssystems auch die Dicke der Bogenschuppe gemessen werden. Mit Hilfe des ersten Sensorsystems ist eine Erfassung der Verlagerungsbewegung der Tastrolle 29 in Richtung auf die Unterlage 35 und entgegengesetzter Richtung, also vertikal nach oben, realisierbar, so dass hieraus unter Einbeziehung der jeweiligen momentanen Maschinengeschwindigkeit auch Schräg-, Früh- und Spätbogen detektierbar sind. Die Auswertung der Daten erfolgt auch hier vorzugsweise mit Hilfe der Steuerungs- und Regelungseinrichtung, die hier im Gehäuse 8 untergebracht ist.

[0035] Die elektromechanische Überwachungsvorrichtung 1 ermöglicht eine selbstlernende, automatische Doppelbogenerkennung in der Bogenschuppe oder in einem Einzelbogen aufweisenden Bogenstrom. Ferner ist ein sehr kleiner Anpressdruck der Tastrolle 29 an den Bogenstrom möglich, wobei dieser mittels des Piezoaktuators 11 sehr schnell und exakt einstellbar ist. Festzuhalten bleibt, dass mit der Überwachungsvorrichtung 1 eine Paket-, Doppelbogen- und Dickenkontrolle durchgeführt werden kann. Dabei ist eine kompakte und platzsparende Bauweise der Überwachungsvorrichtung 1 möglich. Die Überwachungsvorrichtung 1 weist ferner den Vorteil auf, dass sie auch für dünne Bogen einsetzbar ist. Der Messbereich der Überwachungsvorrichtung 1 liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0 mm bis 6 mm. Dabei ist eine sehr hohe Auflösung im Mikrometerbereich realisierbar.

[0036] Figur 2 zeigt stark vergrößert das Zwischengelenk 19 zwischen dem ersten Hebel 15 und dem ersten Teilhebel 21. Das Zwischengelenk 19 weist einen definierten Drehpunkt 43 auf, um den der erste Teilhebel 21 beziehungsweise der zweite Hebel 17 durch eine elektrische Ansteuerung des Piezoaktuators 11 gegenüber dem ersten Hebel 15 gedreht beziehungsweise geschwenkt wird. Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Zwischengelenks 19.

[0037] Figur 3 zeigt in stark vergrößertem Maßstab den zweiten Hebel 17 im Bereich der Blattfeder 25. Es ist ersichtlich, dass die Blattfeder 25 dadurch gebildet ist, dass entsprechend geformte Einschnitte 45 und 47 in den zweiten Hebel 17 eingebracht wurden. Die Blattfeder 25 weist eine geringe Dicke D auf, die kleiner 1 mm sein kann. Figur 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Blattfeder 25.

[0038] Figur 4 zeigt ein Diagramm, bei dem auf der Abszissenachse die Zeit t in Sekunden und auf der Ordinatenachse die Dicke D der zwischen der Tastrolle 29 und der Unterlage 35 befindlichen Schicht, also der Abstand X zwischen Tastrolle und Unterlage in Millimeter aufgetragen ist. In dem Diagramm ist mit durchgezogener Linie ein erster Signalverlauf 49 und mit gestrichelter Linie ein zweiter Signalverlauf 51 eingetragen, die ein ungefiltertes Signal beziehungsweise gefiltertes Signal

zeigen, das mit Hilfe eines Ausführungsbeispiels der Überwachungsvorrichtung 1 ermittelbar ist. Im Folgenden wird rein beispielhaft davon ausgegangen, dass die Überwachungsvorrichtung 1 einen Mikrokontroller und geeignete Software aufweist. Um eine Überwachung des Bogenstroms durchführen zu können, muss dem Mikrokontroller nur ein Startsignal gegeben und die Maschinengeschwindigkeit eingegeben werden. Der Mikrokontroller überwacht die Maschinenschnittstelle und übernimmt beim Start der Bogenzufuhr den Wert für die Messkraft, also der Kraft, mit der die Tastrolle 29 an die Unterlage 35 beziehungsweise den Anlegertisch gepresst wird. Dann wird durch eine elektrische Ansteuerung des Piezoaktuators 11 die Tastrolle 29 gegen die Anlegertischoberfläche bewegt und zwar so lange, bis das Kraftmesssystem 37 die vorgegebene Anpresskraft der Tastrolle 29 an den Anlegertisch ermittelt beziehungsweise feststellt. Bis der erste Bogen einläuft, werden die Nulllinie 53 und die Maschinenschwingungen (P1), ermittelt. Dies erfolgt hier zirka während der ersten zwei Maschinenumdrehungen. Im weiteren Verlauf (P2 bis P3) ermittelt die Überwachungsvorrichtung 1 die Bogenstärke D_B und gibt diese als Dickeninformation an die Steuerungs- und Regelungseinrichtung der Vorrichtung 1 weiter. Anschließend wird der Schuppenaufbau (P4) detektiert. Dieses Messsignal wird gefiltert der Steuerungs- und Regelungseinrichtung zugeführt. Bei Überbeziehungsweise Unterschreiten eines oberen oder unteren Grenzwerts 57 beziehungsweise 59 der Bogenstromstärke löst die

[0039] Überwachungsvorrichtung 1 ein Fehlersignal aus. Es wird deutlich, dass auch bereits während des Schuppenaufbaus ein Doppelbogen oder ein Fehlbogen erkannt und als Fehlersignal ausgegeben werden kann.

[0040] Mit Hilfe der anhand der vorangegangenen Figuren beschriebenen Überwachungsvorrichtung 1 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus beziehungsweise des Bogenstroms durchführbar. Bei diesem Verfahren erfolgt zunächst eine Erkennung des Schuppenaufbaus, also die Höhe der Bogenschuppe beziehungsweise die Anzahl der sich überlappenden Bogen innerhalb der Schuppe. Hierzu wird das Tastelement 27 zu Beginn der Bogenüberführung an die Unterlage 35 beziehungsweise den Bogenstrom angestellt. Die Detektion des Bogenstroms erfolgt also berührend, wobei die Anpresskraft insbesondere während des Aufbaus der Bogenschuppe auf einem konstanten Wert gehalten wird. Aus den durch die Bogenstromdetektion ermittelten Informationen wird dann das Höhenprofil des ordnungsgemäßen, das heißt keine Doppel-, Paket-, Fehl-, Früh-, Spät- und/oder Schrägbogen aufweisenden Bogenstroms ermittelt. Nachdem das korrekte Höhenprofil des Bogenstroms bekannt ist, wird das Tastelement vom Bogenstrom abgestellt, also bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel nach oben weggefahren und während der weiteren Überführung

des Bogenstroms immer so in Richtung auf den Bogenstrom und entgegengesetzter Richtung verlagert, dass der lichte Abstand zwischen dem Tastelement und dem Bogenstrom vorzugsweise konstant, zumindest aber im Wesentlichen konstant ist. Die getaktete Verlagerungsbewegung des Tastelements relativ gegenüber dem Bogenstrom erfolgt also in Abhängigkeit des Konturverlaufs des Höhenprofils des störungsfreien Bogenstroms sowie in Abhängigkeit der Maschinengeschwindigkeit.

[0041] In Figur 6 ist das Höhenprofil 67 des in Figur 5 dargestellten Ausschnitts des Bogenstroms 61 dargestellt. Im Bereich des Abschnitts A befindet sich der Bogenstrom 61 im Aufbau, wie ein Vergleich mit Figur 5 zeigt. In dem nachfolgenden Abschnitt B weist der Bogenstrom 61 ein störungsfreies, ordnungsgemäßes Höhenprofil auf. Zwischen jeweils einer Hinterkante 69 eines vorhergehenden Bogens und einer Hinterkante 71 eines nachfolgenden Bogens ist aufgrund der Überlappung der Bogen eine Vertiefung 73 gebildet, in die das Tastelement während seiner oszillierenden Auf- und Abbewegung eintaucht, so dass der Abstand zwischen dem Tastelement und der Oberseite des Bogenstroms sowohl in dem Bereich der Vertiefung 73 als auch im Bereich der Erhebungen 75, innerhalb derer der Bogenstrom 61 seine größte Dicke aufweist, immer konstant ist. Im Abschnitt C befindet sich hier der Doppelbogen 65 (Figur 5), wodurch die Bogenstromdicke 61 hier genau um eine Bogendicke dicker ist, als im Abschnitt B und in dem dem Abschnitt C nachfolgenden Abschnitt D. Da die oszillierende Bewegung des Tastelements in Abhängigkeit des fehlerfreien Höhenprofils (Abschnitte B und D) bestimmt und dessen Annäherung an die Unterlage während des Transports des Bogenstroms gleichbleibend ist, stößt das Tastelement im Bereich des Doppelbogens 65 automatisch gegen den Bogenstrom 61, entweder beim Eintauchen in die Vertiefung 73 zwischen zwei Bogen oder in dem Bereich des Bogenstroms, in dem dieser seine größte Dicke aufweist. Durch die Kollision des Tastelements mit dem Bogenstrom wird auf dieses eine Kraft ausgeübt, die mittels eines der Sensorsysteme ermittelt wird, so dass vorzugsweise

durch den Mikrokontroller eine Fehlermeldung beziehungsweise ein Fehlersignal ausgegeben wird, was beispielsweise zu einem Abschalten der Maschine führt.

[0042] Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass mit Hilfe der erfindungsgemäßen Verfahren zur Kontrolle des Bogenstroms die sich aus dem oben Gesagten ohne Weiteres ergeben, eine hohe Sicherheit bei der Erkennung von Störungen im Bogenstrom erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Überwachungsvorrichtung für die Bogenzufuhr zu einer Bogen verarbeitenden Maschine, insbesondere Bogendruckmaschine, mit mindestens einem

oberhalb oder unterhalb des Bogenstroms angeordneten Tastelement, das mittels einer einen Stellantrieb aufweisenden Stelleinrichtung in Richtung auf den Bogenstrom und in entgegengesetzter Richtung verlagerbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stellantrieb (9) mindestens einen Piezoaktuator (11) aufweist oder von diesem gebildet ist.

2. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Piezoaktuator (11) durch entsprechende elektrische Ansteuerung um eine Achse (13) kippbar ist.
3. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Achse (13) im oder im Wesentlichen im Flächenschwerpunkt des Piezoaktuators (11) liegt.
4. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Piezoaktuator (11) an einem gegenüber dem Bogenstrom ortsfest angeordneten, starren Träger (3) angebracht ist.
5. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Piezoaktuator (11) mit einem mit dem Tastelement (27) gekoppelten, mindestens einen Hebel aufweisenden Hebelmechanismus (7) zusammenwirkt.
6. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Hebelmechanismus (7) einen unmittelbar mit dem Piezoaktuator (11) zusammenwirkenden ersten Hebel (15) und einen das Tastelement (27) aufweisenden zweiten Hebel (17) besitzt, wobei die Hebel (15,17) so miteinander gekoppelt sind, dass eine Bewegung des Piezoaktuators (11) in Bezug auf das Tastelement (27) übersetzt wird.
7. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der zweite Hebel (17) einen ersten Teilhebel (21) und einen zweiten Teilhebel (23) aufweist, die über mindestens eine Blattfeder (25) miteinander verbunden sind.
8. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** mindestens ein erstes Sensorsystem (37) zur Er-

mittlung der Auslenkung des aus einer Ruhelage auslenkbaren Tastelements (27).

9. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Sensorsystem (37) dem zweiten Hebel (17) zugeordnet ist. 5
10. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Sensorsystem (37) dem mit dem ersten Hebel (15) gekoppelten ersten Teilhebel (21) zugeordnet ist. 10
11. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
mindestens ein zweites Sensorsystem (39) zur Ermittlung der Verbiegung der Blattfeder (25). 15
12. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
einen Anschlag (41), gegen den der mit dem Tastelement (27) gekoppelte zweite Teilhebel (23) bei Überschreiten einer bestimmten Anpresskraft des Tastelements (27) an den Bogenstrom anschlägt. 20
13. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Sensorsystem (37) und/oder das zweite Sensorsystem (39) ein - insbesondere induktives - Wegmesssystem oder Kraftmesssystem sind/ist. 25
14. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
eine Steuerungs- und Regelungseinrichtung, mit der die ersten und zweiten Sensorsysteme (37,39) verbunden sind und mittels derer der Stellantrieb (9) ansteuerbar ist. 30
15. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerungs- und Regelungseinrichtung in einem den Stellantrieb (9) aufweisenden Gehäuse angeordnet ist. 35
16. Überwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerungs- und Regelungseinrichtung, das mindestens eine Sensorsystem (37;39), das Tastelement (27) und der Stellantrieb (9) einen intelligenten Sensor bilden. 40

17. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des Sensors Doppelbogen, Frühbogen, Spätbogen, Schrägbogen und/oder Fehlbogen ermittelbar sind und/oder eine Dickenmessung an einem einzelnen Bogen oder am Bogenstrom durchführbar ist. 45
18. Verfahren zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus beziehungsweise des Bogenstroms während seiner Überführung in eine Bogen verarbeitende Maschine, bei dem mindestens ein Tastelement in Richtung eines Gegendruckelements verlagerbar ist, über das der geschuppte oder Einzelbogen aufweisende Bogenstrom geführt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Tastelement an den Bogenstrom ange stellt wird und diesen während seiner Überführung in die Maschine detektiert, und dass das Tastelement in Abhängigkeit der momentanen Bogenstromdicke immer so gegenüber dem Bogenstrom verlagert wird, dass die Anpresskraft, mit der das Tastelement an den Bogenstrom angepresst wird, auf einem vorgebbaren Wert beziehungsweise innerhalb eines vorgebbaren Wertebereichs gehalten wird. 50
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anpresskraft des Tastelements an den Bogenstrom überwacht wird und dass beim Überschreiten oder Unterschreiten eines Grenzwertes ein Fehlersignal ausgelöst wird. 55
20. Verfahren zur Kontrolle des Bogenstromaufbaus beziehungsweise des Bogenstroms während seiner Überführung in eine Bogen verarbeitende Maschine, bei dem mindestens ein Tastelement in Richtung eines Gegendruckelements verlagerbar ist, über das der geschuppte oder Einzelbogen aufweisende Bogenstrom geführt ist, mit folgenden Schritten:
 - Erkennung des Bogenstromaufbaus, indem das Tastelement zu Beginn der Bogenüberführung den Bogenstrom berührend detektiert,
 - aus den durch die Bogenstromdetektion ermittelten Informationen wird das Höhenprofil des Bogenstroms ermittelt,
 - das Tastelement wird danach vom Bogenstrom abgestellt und während der weiteren Überführung des Bogenstroms immer so in Richtung auf den Bogenstrom und in entgegengesetzter Richtung verlagert, dass der lichte Abstand zwischen dem Tastelement und dem Bogenstrom konstant oder im Wesentlichen konstant

ist,

- bei einer Störung des Bogenstroms wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

5

21. Verfahren nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Tastelement in Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Bogen verarbeitenden Maschine oszillierend verlagert wird, um die Kontur beziehungsweise das Höhenprofil des Bogenstroms berührungslos zu überwachen.

10

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 20 oder 21,

15

dadurch gekennzeichnet,

dass das Tastelement bei einem Einzelbogen aufweisenden Bogenstrom in einer ersten Endlage in mindestens einen, vorzugsweise in jeden Freiraum eintaucht, der zwischen einem vorhergehenden Bogen und einem mit einem Abstand unmittelbar nachfolgenden Bogen gebildet ist.

20

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 20 oder 21,

25

dadurch gekennzeichnet,

dass das Tastelement bei einem geschuppten Bogenstrom in einer ersten Endlage in mindestens eine, vorzugsweise in jede Vertiefung eintaucht, die sich zwischen der Hinterkante eines vorhergehenden Bogens und der Hinterkante eines nachfolgenden, vom vorhergehenden Bogen überlappten Bogens befindet.

30

35

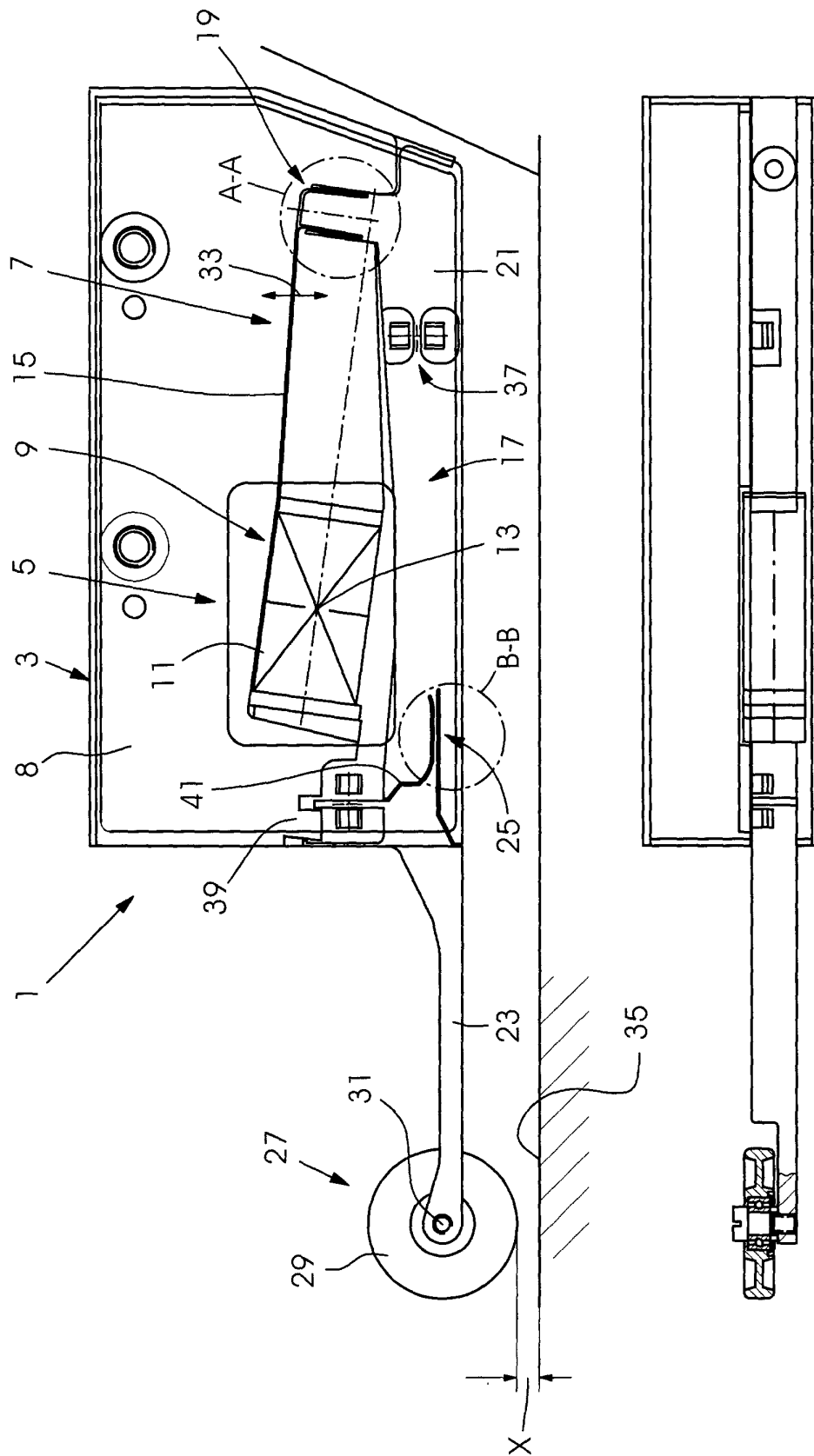
40

45

50

55

Fig. 1



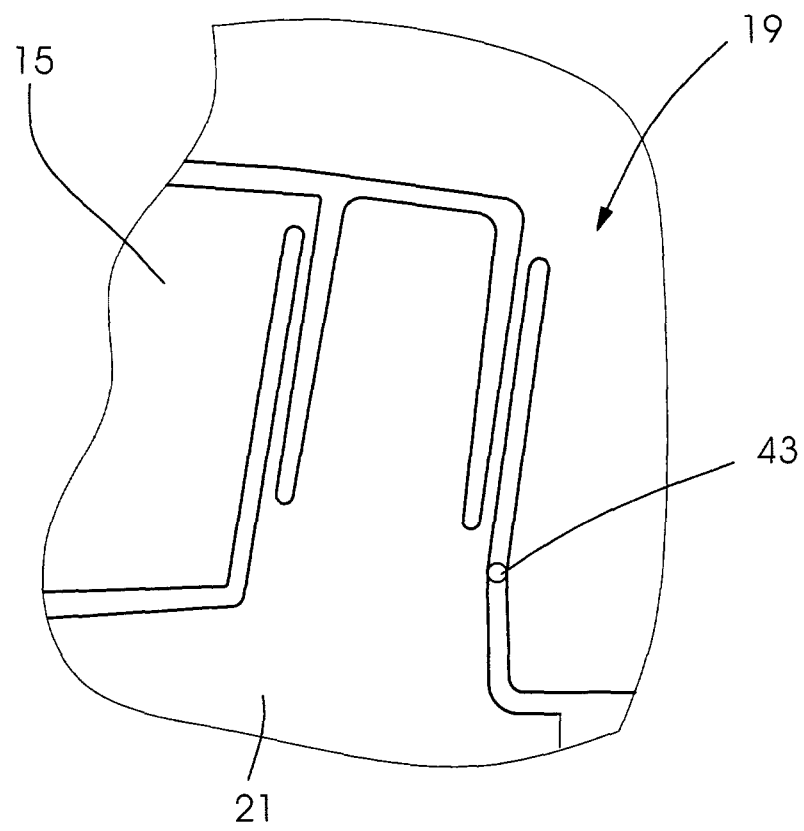


Fig. 2

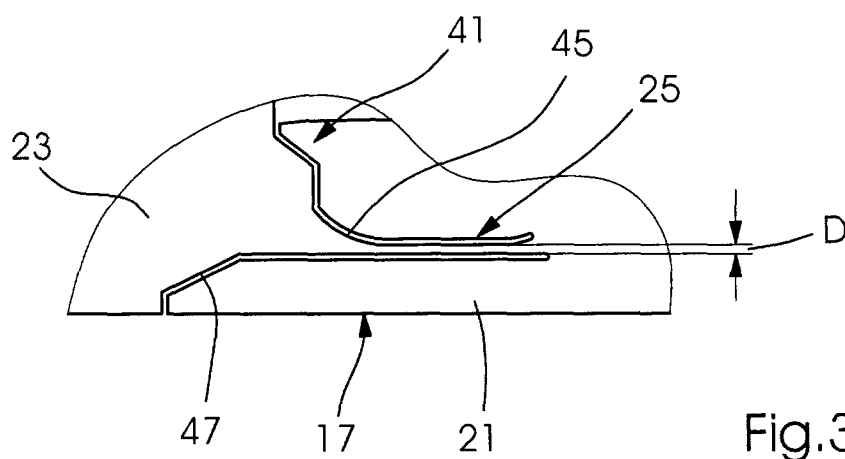


Fig. 3

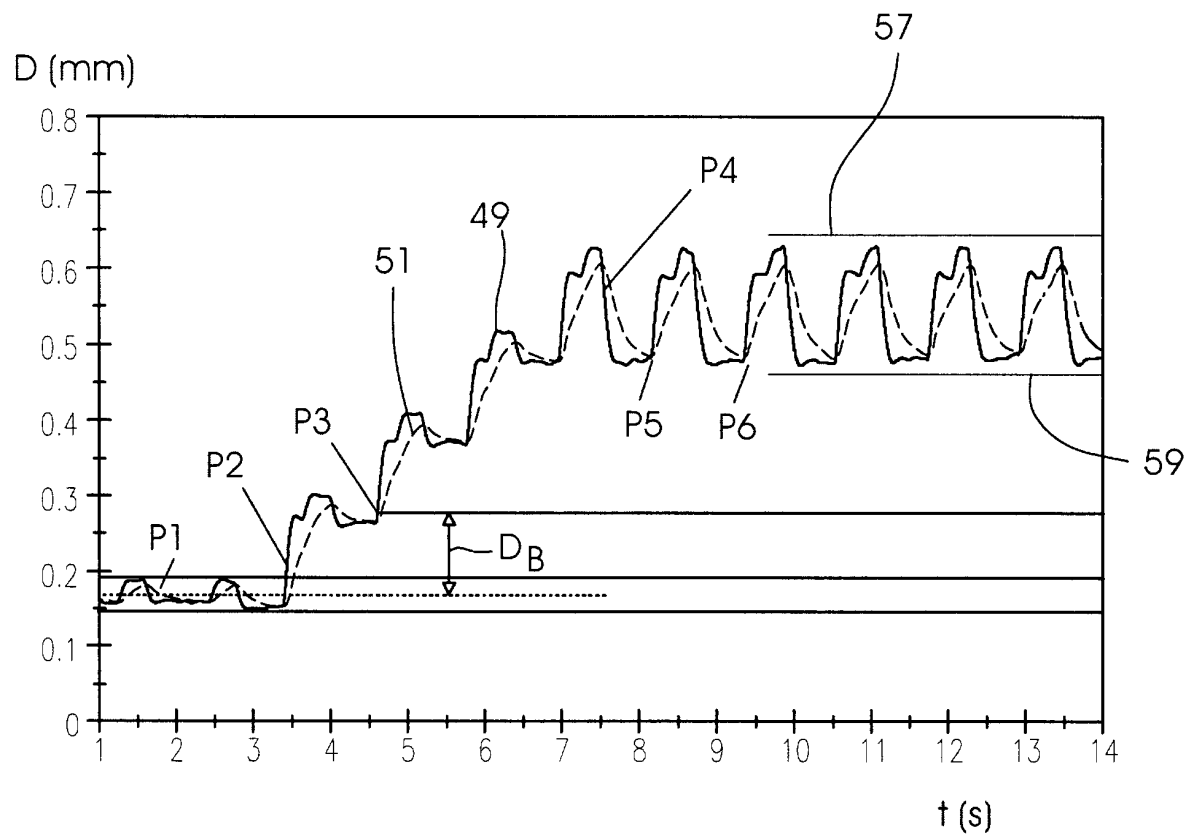


Fig.4

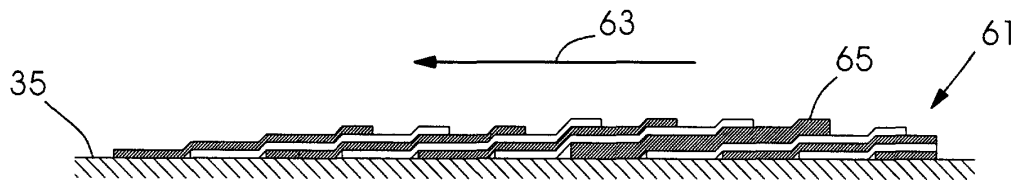


Fig.5

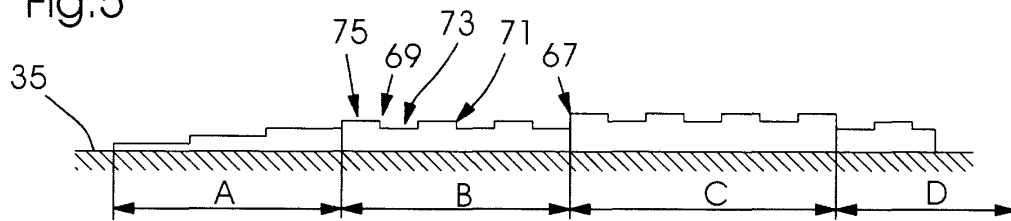


Fig.6

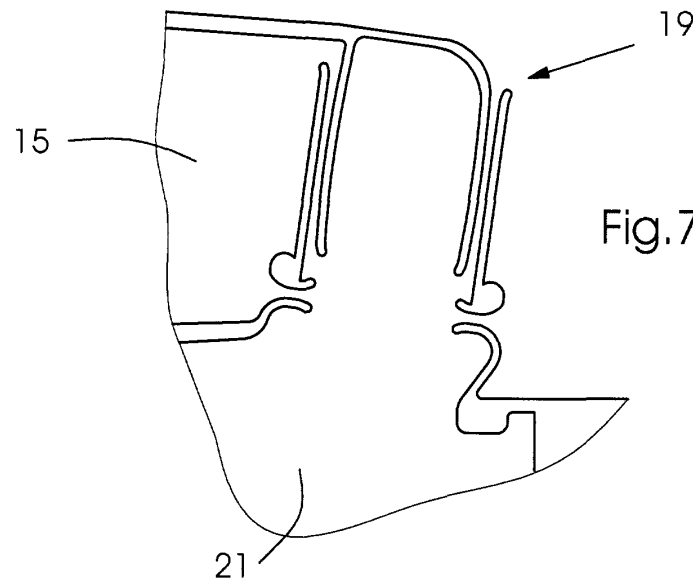


Fig.7

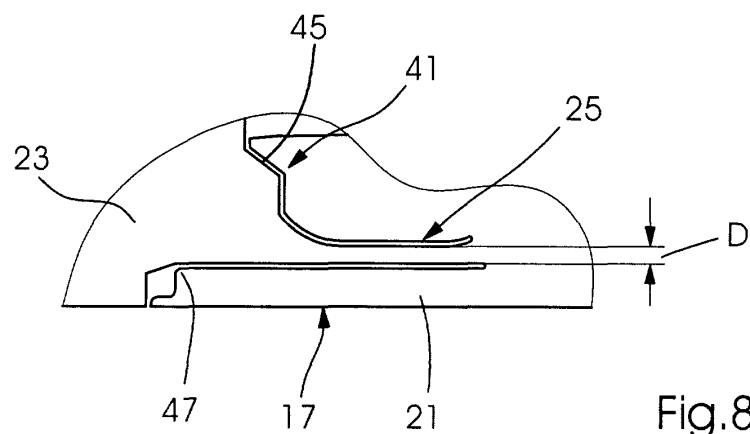


Fig.8