

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 676 800 A1**

(12)

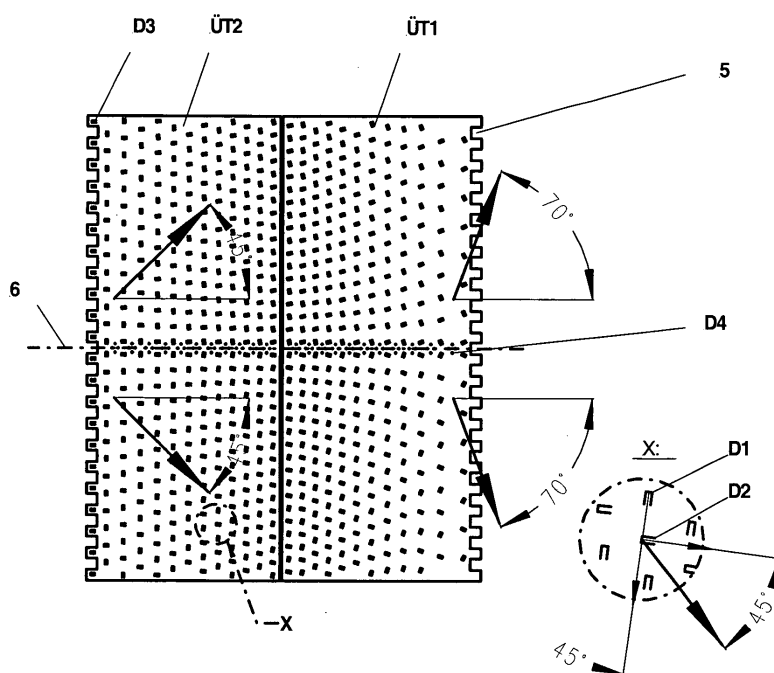
**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
**05.07.2006 Patentblatt 2006/27**(51) Int Cl.:  
**B65H 23/24** (2006.01) **B65H 5/22** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **05027475.2**(22) Anmeldetag: **15.12.2005**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**(30) Priorität: **24.12.2004 DE 102004062571**(71) Anmelder: **Koenig & Bauer AG  
97080 Würzburg (DE)**(72) Erfinder:  
• **Koch, Michael Dr.-Ing.**  
**01462 Cossebaude (DE)**  
• **Beyer, Michael**  
**01069 Dresden (DE)**  
• **Steinborn, Tilo**  
**01682 Meissen (DE)**  
• **Taschenberger, Volker**  
**01640 Coswig (DE)**(54) **Vorrichtung zur Luftpolsterführung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftpolsterführung von Bogen in Bogenrotationsdruckmaschinen entlang einer Führungsfläche.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine optimale Anpassung der Blasluftströme im Luftpolster an die jeweiligen Bogenführungserfordernisse die Luftpolsterführung von Bogen zu verbessern, um einen ruhigen abschmierfreien Bogenlauf zu gewährleisten.

Die Aufgabe wird gelöst durch blasluftbeaufschlagte

Führungsflächen mit eingebrachten Schlitzdüsen, wobei die Düsendichte in der Führungsfläche in Abhängigkeit von der erforderlichen Stützkraft auf den Bogen gewählt ist, der Hauptströmungswinkel in Abhängigkeit von den Bogenführungsbedingungen an der Führungsfläche und in den jeweils der Führungsfläche vor- oder nachgeordneten Bogenführungsabschnitten in einem Bereich zwischen 45° und 90° gewählt ist und Veränderungen der Düsendichte oder des Hauptströmungswinkels in Bogentransportrichtung stetig erfolgen.

**Fig. 2a****EP 1 676 800 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Luftpolsterführung von Bogen in bogenverarbeitenden Maschinen entlang einer Führungsfläche gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

In Bogenrotationsdruckmaschinen besonders mit Bogenwendung zum Bedrucken auch der Bogenunterseite (Schön- und Widerdruck) trägt die Bogenunterseite nach der Wendung bei hoher Flächendeckung des Schön-  
druckes eine große Menge frischer Farbe, die besonders abschmiergefährdet gegenüber den Leitblechen unter den Trommeln und in der Auslage sind. Um den Kontakt mit dem frischen Druckbild zu vermeiden, werden die Leitbleche mit Luftdüsen versehen, aus denen Blasstrahlen mit dem Ziel austreten, ein Luftpolster auszubilden, welches den Bogen flächig stützt.

Vorrichtungen zur schwebenden Führung von Bogen oder Bahnen auf einem Luftpolster, das von flächig angeordneten Blasdüsen mit relativ hohen Luftvolumenströmen bei geringen Blasdrücken geschaffen wird, in Rotationsdruckmaschinen sind bekannt. Zur sicheren flächigen Führung von Bogen wird vorzugsweise das Prinzip des aerodynamischen Paradoxons genutzt, wobei die Blasdüsen Blasstrahlen in spitzem Winkel auf die Bogenunterseite richten. Die Zielstellungen für eine optimale Anordnung der Blasdüsen in der Führungsfläche bestehen in der Erzeugung eines über die Führungsfläche konstanten Luftpolsters, um ein Bogenflattern zu verhindern und in der Erzeugung von bogenstraffenden Luftströmen innerhalb des Luftpolsters.

**[0002]** Aus der DE 196 28 620 A1 ist es bekannt, Zonen mit verschiedenartigen Düsenkonfigurationen in Bogentransportrichtung aufeinanderfolgend anzuordnen. In einem kammförmigen Einlaufbereich sind senkrecht auf die Bogen blasende Lochdüsen angeordnet, in einer folgenden Zone erzeugen Flachstrahldüsen die Bogen entgegen der Bogentransportrichtung ausstreichende Luftströme und in einer dritten Zone werden die Bogen von Drallströmungen erzeugenden Blasluftdüsen geführt. Nachteilig sind die durch die übergangslosen Blasdüsenkonfigurationen und Luftströmungen verursachten Inhomogenitäten im Luftpolster und in den Strömungskräften auf die Bogen, die zumindest ein Bogenflattern bewirken. Die gegen einen vorgeordneten Druckzylinder gerichteten Blasluftstrahlen einer ersten Düsenkonfiguration führen zu einem Staudruckaufbau unter den Bogen auf dem vorgeordneten Druckzylinder und dadurch zu einem undefinierten Ablösen der Bogen von der Druckzylinderoberfläche bis hin zur Peitschenbildung beim Ablösen der Bogenhinterkanten und zum Abschmieren der bedruckten Bogenunterseite.

Aus der DE 44 06 847 A1 ist eine Vorrichtung zum schwebenden Führen von Bogen oder Bahnen bekannt mit einer in drei Längszonen unterteilten Führungsfläche, wobei jeder Düse parallel zur Bogentransportrichtung eine zweite, zur ersten annähernd senkrecht blasende Düse zugeordnet ist. Die resultierende Hauptströmungsrichtung

der mittleren Stabilisierungszone ist zwecks Bogenstreckung der Bogentransportrichtung entgegen gerichtet. Die Hauptströmungsrichtungen der äußeren zwei Straffungszonen sind spiegelsymmetrisch schräg nach außen gerichtet, um die Bogen zusätzlich quer zur Transportrichtung zu straffen, wobei sie mit der Bogentransportrichtung einen Winkel von 135° einschließen. Durch die senkrecht aufeinander stehenden Blasrichtungen wird eine Wellenbildung der Bogen in Blasrichtung vermieden. Nachteilig für die Gleichmäßigkeit des Stützluftpolsters ist die Ausbildung von Längszonen mit unterschiedlichen Hauptströmungsrichtungen. Die Ausrichtung der Blasdüsen in der mittleren Zone entgegen der Transportrichtung führt zu Bogenflattern und ebenfalls zum Unterblasen der Bogen an vorgeordneten bogenführenden Zylindern.

**[0003]** Die DE 100 64 531 A1 zeigt eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von Bahn- oder Bogenmaterial, mit einer in Förderrichtung in drei aufeinanderfolgenden Zonen mit unterschiedlichen Blasrichtungen unterteilten Führungsfläche. Die Blasöffnungen der Düsen in der ersten Führungszone sind im Wesentlichen gegen die Förderrichtung gerichtet, in der zweiten Führungszone geht die Blasrichtung in eine auf die Seitenränder gerichtete Anordnung über und in der dritten Führungszone sind die Düsen im Wesentlichen rechtwinklig zur Förderrichtung in Richtung der Seitenränder angeordnet.

**[0004]** Die Anordnungen der Düsen in den Führungs-  
zonen gehen kontinuierlich ineinander über. Die Bedruckstoffein- und -auslaufseiten der Führungsfläche sind als düsenfreie Kammbleche ausgestaltet. Es ist vorgesehen, dass die Düsendichte in der ersten und dritten Führungszone größer ist als in der mittleren zweiten Führungszone, um die nach außen abfließende Stützluft auszugleichen. Nachteilig ist auch hier die Blasrichtung in der ersten Führungszone gegen den vorgeordneten Druckzylinder, wodurch die Bogen zu undefiniertem Ablösen von der Druckzylinderoberfläche unter Peitschenbildung und Abschmieren neigen.

**[0005]** In der DE 42 09 067 A1 werden spiegelsymmetrisch quer zur Bogentransportrichtung angeordnete zick-zack-förmige Blasdüsenreihen mit nach außen gerichteten resultierenden Luftströmen beschrieben, bei welchen durch die zu den Bogenseitenkanten gerichteten bogenstraffenden Blasluftströme ein Luftdefizit in der Bogenmitte entsteht. Die durch die geringe Schwebehöhe der Bogenmitten verursachte Gefahr des Abschmierens der frisch aufgetragenen Druckfarbe an der Leitfläche wird mit zusätzlichen Lochdüsen in der mittleren Zone ausgeglichen, die zusätzliche Stützluft senkrecht auf die Bogenunterseite blasen.

**[0006]** Die Blasdüsen sind so angeordnet, dass ein austretender Blasluftstrahl die in Blasrichtung jeweils nachgeordnete Düse hinterbläst, so dass in den Rückräumen der Blasdüsen keine Unterdruckbereiche entstehen, in denen die Bogen an die Führungsfläche angesaugt werden.

Durch seitliche Sperrstäbe soll das in den Außenseiten-

bereichen abfließende Luftpolster aufrecht erhalten werden.

**[0007]** Allen bekannten Lösungen ist gemeinsam, dass die Stützkraft des Luftpolsters und die Blasrichtungen der Düsen nicht auf die Bogenführungserfordernisse der konkreten Bogenführungseinrichtungen abgestimmt sind.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, durch eine optimale Anpassung der Blasluftströme im Luftpolster an die jeweiligen Bogenführungserfordernisse die Luftpolsterführung von Bogen zu verbessern, um einen ruhigen abschmierfreien Bogenlauf zu gewährleisten.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des ersten Anspruchs gelöst.

Die erfindungsgemäße Luftpolsterführung hat den Vorteil, dass die Anordnung, die Blasrichtung und die Dichte der in die Führungsfläche eingebrachten Düsen die Ausbildung eines gleichmäßigen Luftpolsters gewährleistet und sowohl auf den erforderlichen Bogenstützkraftverlauf über der Führungsfläche als auch auf die in den vor- oder nachgeordneten Bogenführungsabschnitten zu erzielenden bzw. zu vermeidenden Wirkungen abgestimmt ist.

Durch die versetzte Anordnung der Düsen wird verhindert, dass sich im Raum der Düsen oder zwischen den Düsen Unterdruckbereiche bilden, in denen sonst die Bogen an die Führungsfläche angesaugt werden oder in denen sich Farbablagerungen absetzen. Durch die flächendeckende Anordnung von Düsen mit um ca. 90° versetzten Blasrichtungen der jeweils benachbarten Düsen wird zusätzlich verhindert, dass die Hauptströmung mit zu hoher Geschwindigkeit abfließt und damit eine Wellenbildung im Bogen verursacht. Gemäß der vorgeschlagenen Luftpolsterführung ist die Düsendichte auf die lokal zu erbringende Stützkraft des Luftpolsters in Abhängigkeit von der Neigung der Führungsfläche gegenüber der Horizontalen und der daraus resultierenden Normalkraft der Bogen auf das stützende Luftpolster abgestimmt.

Darüber hinaus erfolgt die Wahl der Blasrichtungen in den Bogenein- und -auslaufbereichen der Führungsfläche derart, dass nachteilige Auswirkungen der Blasluftströme auf angrenzende Bogenführungsabschnitte vermieden werden oder die Bogenführung in den angrenzenden Bogenführungsabschnitten unterstützt wird. Wesentliche Bedingung für die angestrebte Homogenität der Luftpolster, d.h. zur Vermeidung von Wirbel bildenden Ausgleichsströmungen innerhalb der erzeugten Luftpolster, ist ein stetiger Übergang zwischen Düsenzonen mit unterschiedlicher Blasrichtung und/oder Düsendichte (quantifizierbar durch die Summe der Düsenquerschnitte bezogen auf die Führungsfläche). Blasrichtung und Düsendichte innerhalb der Düsenreihen quer zur Transportrichtung der Bogen sind vorzugsweise konstant.

Die Vorrichtung zur Luftpolsterführung ist besonders für

den Einsatz in Bogenrotationsdruckmaschinen nach Bogenwendeeinrichtungen geeignet, um das Abschmieren von frisch bedruckten Bogenunterseiten an den Führungsflächen zu vermeiden.

Die Erfindung soll an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen haben folgende Bedeutung:

- |          |  |
|----------|--|
| Figur 1  | Seitenansicht einer Luftpolsterführung unter einer Übergabetrommel                             |
| Figur 2a | Ansicht der Führungsfläche der Luftpolsterführung unter einer Übergabetrommel von oben         |
| Figur 2b | Verlauf der Düsendichte und der Blasrichtung in der Führungsfläche unter einer Übergabetrommel |
| Figur 3  | Seitenansicht einer Luftpolsterführung in der Bogenauslage                                     |
| Figur 4  | Ansicht der Führungsflächen in der Bogenauslage von oben                                       |

**[0010]** Wie aus der Figur 1 ersichtlich, besteht eine Luftpolsterführung unter einer Übergabetrommel 2 einer Bogenoffsetrotationsdruckmaschine in Reihenbauweise beispielsweise aus zwei achsparallelen, konkav gekrümmten Führungsflächen ÜT1, ÜT2, in die vorzugsweise bekannte Schlitzdüsen D1, D2 eingeprägt wurden, wobei die Düsen D1, D2 schräg unter die Führungsfläche ÜT1, ÜT2 abgesenkte Leitflächen aufweisen und Blasluftstrahlen in spitzem Winkel gegen die Bogenunterseiten richten, so dass das aerodynamische Paradoxon in bekannter Weise zur Bogenführung genutzt wird, d.h. die Schwebehöhe der Bogen wird neben dem Volumenstrom der abfließenden Hauptströmung durch statische und dynamische Druckanteile der Blasluftstrahlen in Abhängigkeit vom Winkel des Blasstrahles gegenüber der Führungsflächenebene bestimmt.

Zur Gewährleistung einer in Richtung auf die Bogenseitenkanten symmetrischen Wirkung der Luftpolster sind die Düsen D1, D2 innerhalb der Führungsflächen spiegelsymmetrisch zu einer in Bogentransportrichtung verlaufenden Symmetrielinie 6 in der Führungsflächenmitte angeordnet.

Die in den Übergabebereich zwischen vorgeordnetem Druckzylinder 1 und Übergabetrommel 2 einlaufenden Bogen werden an ihren Vorderkanten von Greifersystemen 4 der Übergabetrommel 2 übernommen und mittels Luftpolster im hinteren Bogenbereich schwebend geführt, um zu verhindern, dass die Bogenhinterkanten unter Schwerkrafteinfluss absinken und auf den Führungsflächen ÜT1, ÜT2 gleiten, wobei beiderseitig bedruckte Bogen abschmieren könnten.

Die Führungsflächen ÜT1, ÜT2 mit den mit Blasluft beaufschlagbaren Düsen D1, D2 schließen zugeordnete Blaskästen K1, K2 nach oben ab, die von separaten Ventilatorengruppen V1, V2 mit Blasluft versorgt werden. Der Übergabetrommel 2 sind jeweils ein Druckzylinder 1, 3 vor- und nachgeordnet. Zwecks Durchtritt der Grei-

fersysteme 4 der Druckzylinder 1,3 weisen die Bogenein- und -auslaufseiten der Führungsflächen

ÜT1,ÜT2 kammförmige Aussparungen 5 für die Greifer auf (Fig. 2a). Auf der Bogenauslaufseite sind zusätzliche Blasdüsen D3 zwischen den kammförmigen Aussparungen 5 vorgesehen, die die Bogen berührungsfrei über die Bogenauslaufkante der Führungsfläche ÜT2 "heben".

Die zwei Führungsflächen ÜT1,ÜT2 grenzen etwa mittig unterhalb der Übergabetrommelachse nahezu spaltfrei aneinander. Die Führungsflächen ÜT1,ÜT2 oder die zugeordneten Blaskästen K1,K2 sind mittels bekannter Mittel koppelbar.

In Figur 3 ist die Luftpolsterführung innerhalb einer Bogenauslage dargestellt. Die Bogen werden vom Druck- oder Lackdruckzylinder 1 des letzten Druck- oder Lackwerkes an einen Auslagekettenkreis 8 übergeben, wobei die Bogen von Greiferwagen des Auslagekettenkreises 8 erfasst und zum Auslagestapel 11 transportiert werden. Unterhalb der Auslagetrommel 7, die den unteren Umlenkpunkt des Auslagekettenkreises 8 bildet, sind analog zur Übergabetrommel 2 zwei aneinandergrenzende Führungsfläche AT1,AT2 mit Blasluftdüsen D1,D2 angeordnet, die die Bogen schwebend führen. Im aufwärts gerichteten Abschnitt des Auslagekettenkreises 8 führen konvex gekrümmte untere und obere Führungsflächen AU,AO die Bogen. Der oberen Führungsfläche AO schließt sich eine längenvariable horizontale Führungsfläche V an, die den bogenformatabhängigen Zwischenraum zu einer als Bogenbremse fungierenden Saugwalze 10 überbrückt. In Abhängigkeit von der Länge des zu verarbeitenden Bogenformates wird die Saugwalze 10 zusammen mit der längenvariablen Führungsfläche V auf die Bogenhinterkanten eingestellt, so dass sich ein unterschiedlicher Überdeckungsanteil der variablen Führungsfläche V mit der oberen Führungsfläche AO ergibt. Die Bogen werden auf den Führungsflächen AU, AO,V mittels Luftpolster geführt. Die Blasluftversorgung erfolgt analog zur Luftpolsterführung ÜT1,ÜT2 schwebend über Blaskästen und Ventilatorgruppen.

**[0011]** Zur Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Luftpolsterführungen:

#### a. Düsenanordnung

**[0012]** Luftpolsterführungen mit paralleler Blasrichtung der Düsen können entlang der sich geradlinig ausbreitenden Blasstrahlen und der daraus resultierenden Hauptströmung ein Flattern des Bogens verursachen. Außerdem werden in dem der Blasrichtung entgegengesetzten Führungsflächenbereichen in unmittelbarer Nähe der Düsen und in den Freiräumen zwischen den Düsen durch die Ejektorwirkung der Blasstrahlen Unterdruckgebiete erzeugt, die die Konstanz des Luftpolsters beeinträchtigen und in denen die Gefahr des Ansaugens der Bogen an die Leitfläche besteht. Außerdem lagern sich in diesen Rückräumen bevorzugt Farbpartikel ab und bauen allmählich Farbablagerungen auf, die die Bo-

gen verschmutzen.

Die Blasdüsen D1,D2 sind deshalb bevorzugt so angeordnet, dass ein austretender Blasluftstrahl auf einen Freiraum zwischen in Blasrichtung jeweils nachgeordneten Düse gerichtet ist, so dass in den Räumen zwischen den Blasdüsen D1,D2 keine Unterdruckbereiche entstehen können (Fig. 2a).

Die Düsen D1,D2 sind dabei vorteilhaft derart angeordnet, dass jeder Blasstrahl durch einen zweiten, zum ersten annähernd rechtwinklig blasenden Luftstrahl unterbrochen wird. Der Blasstrahl jeder Düse breitet sich nur über eine kurze Distanz geradlinig aus und behält auch nur auf dieser kurzen Distanz seine hohe Strömungsgeschwindigkeit, so dass keine Wellenbildung entstehen kann.

**[0013]** Jeweils zwei quer oder parallel zur Bogentransportrichtung aufeinanderfolgende Düsen D1,D2 sind dazu mit um 90° versetzter Blasrichtung angeordnet, wie aus den DE 42 09 067 A1 oder DE 44 06 848 A1 bekannt. Die Überlagerung der Blasstrahlen des Düsenpaares D1,D2 führt zu einer resultierenden Hauptströmung im Winkel von jeweils 45° zu den Blasrichtungen der zugeordneten Düsen D1 und D2, die - wenn sie auf freie Bogenflächen gerichtet ist - einen bogenstraffenden Effekt ausübt. Die resultierende Hauptströmungsrichtung schließt einen Hauptströmungswinkel (HSW) mit der Symmetrielinie 6 ein. Eine optimale Straffung ergibt sich für einen HSW von 45°, bei dem der Bogen sowohl längs als auch quer gestrafft wird.

#### b. Düsendichte

**[0014]** Da die Normalkraft und damit der Druck des Bogens auf das stützende Luftpolster von der Neigung der Bogenbahn gegenüber der Horizontalen und der Flächenmasse der Bogen abhängt, kommt es darauf an, Blasdruck und Luftvolumenstrom der Düsen D1,D2,D3,D4 an die jeweils lokal aufzubringenden Stützkraften anzupassen.

In geneigten Bogenbahnabschnitten, z.B. nach der Übernahme der Bogen vom vorgeordneten Druckzylinder 1 an die Übergabetrommel 2, vor der Übergabe an den nachgeordneten Druckzylinder 3 oder auch in geneigten Bahnabschnitten des Auslagekettenkreises 8, ist die aufzubringende Stützkraft geringer als in den überwiegend horizontalen Bahnabschnitten unter den Übergabetrommeln 2, Auslagetrommeln 7 oder im Auslagekettenkreis 8, wo die Schwerkraftanteile in voller Höhe vom Luftpolster aufgenommen werden müssen. Erfindungsgemäß wird deshalb die Düsendichte in horizontalen Führungsflächenbereichen größer gewählt als in ansteigenden oder abfallenden Führungsflächenbereichen. Zur Vermeidung von Inhomogenitäten im Luftpolster ist entsprechend des Erfindungsgedankens bei einer Veränderung der Düsendichte innerhalb einer Führungsfläche eine stetige Änderung der Düsendichte in Bogentransportrichtung erforderlich.

Eine zusätzliche Veränderung der Düsendichte quer zur

Transportrichtung (in Richtung auf die Seitenkanten) ist für die vorgeschlagene Lösung nicht notwendig, jedoch im Rahmen der Erfindung möglich.

Für das Beispiel der Bogenführung unter einer Übergabetrommel 2 (Fig.1) nimmt die Düsendichte vom überwiegend vertikalen Bahnbereich bis zum überwiegend horizontalen Bahnbereich unterhalb der Achse der Übergabetrommel 2 stetig zu. Die Düsendichte kann über eine lineare oder in vorteilhafter Weise über eine Winkelfunktion entsprechend des Verlaufes der Normalkraft des Bogens auf das Luftpolster mit der Längskoordinate x der Führungsflächen ÜT1,ÜT2 in Bogentransportrichtung verknüpft sein (Fig.2a und 2b). Die Düsendichte in den Führungsflächen AT1,AT2 unter der Auslagetrommel 7 (Fig.4) nimmt ebenfalls in Bogentransportrichtung bis in den unteren horizontalen Bereich stetig zu und in Richtung auf die ansteigenden Führungsflächen AU,AO mit geringerem Stützkraftbedarf wieder ab. Auf der variablen horizontalen Führungsfläche V ist die Düsendichte wieder hoch, da hier die Bogen wieder mit ihrer gesamten Gewichtskraft auf dem Stützluftpolster ruhen.

Zur Erweiterung des Stellbereiches für die vom Luftpolster aufzubringenden Stützkraften kann der Blasdruck für die gesamte Führungsfläche innerhalb des Stellbereiches der zugeordneten Blasluftquelle (z.B. Drehzahlbereich von Ventilatoren) verändert werden. Im Prinzip wäre es auch möglich, den Blasdruck lokal nur in bestimmten Führungsflächenbereichen zu verändern, beispielsweise um die Stützkraft des Luftpolsters in einem horizontalen Führungsflächenabschnitt zu erhöhen.

Dazu sind verschiedene Ausführungsvarianten für separate Blasluftversorgungen bekannt. Bei einteiliger Führungsfläche können ein oder mehrere Blaskästen unter einer Führungsfläche quer oder längs zur Bogentransportrichtung mit jeweils eigener Blasluftversorgung unter der Führungsfläche angeordnet sein, die verschiedene Düsenzonen mit Blasluft versorgen. Ebenso kann die Führungsfläche aus mehreren verbindbaren Teilflächen zusammengesetzt sein, wobei jeder Teilfläche oder mehreren Teilflächen jeweils ein Blaskasten zugeordnet ist. Auch eine Kombination von mehreren koppelbaren Blaskästen K1,K2 mit jeweils eigener Teilführungsfläche ÜT1,ÜT2 zu einer Führungsfläche ist möglich. Wesentlich für eine Kombination mehrerer Teilflächen ist die Vermeidung von Unstetigkeiten in der Düsendichte an den zugeordneten Randzonen der Teilflächen ÜT1,ÜT2, AT1, AT2.

**[0015]** Durch die separate Blasluftbeaufschlagung einzelner Teilbereiche innerhalb der Führungsflächen sind Angleichungen der Stützhöhen in den Übergangszonen zwischen benachbarten Blaskästen realisierbar, wodurch die Gefahr unerwünschter Flutterbewegungen der Bogen minimiert werden kann.

Eine getrennte Blasluftbeaufschlagung einzelner Führungsflächenbereiche kann auch vorteilhaft zur An- und Abschaltung der Stützluft in denjenigen Führungsflächenbereichen genutzt werden, in denen ein Luftpolster nur bei bestimmten Bogenformaten, Bogendicken oder

hohen Farbaufträgen benötigt wird. Die Verwendung mehrerer gekoppelter Blaskästen anstelle eines einzigen Blaskastens ermöglicht darüber hinaus den Einsatz kleinerer Ventilatoren zur Blasluftversorgung, so dass die Einbauflexibilität verbessert werden kann.

Da die Düsen D1,D2 spiegelsymmetrisch zu einer in Bogentransportrichtung verlaufenden Symmetrielinie 6 in der Mitte der Führungsfläche angeordnet sind, kann durch die symmetrisch in Richtung auf die Bogenflächen abfließende Stützluft ein Luftdefizit im Bereich der Symmetrielinie 6 verursacht werden, welches sich in einer verringerten Stützhöhe der Bogen in dieser Zone äußert. Zur Kompensation des Stützhöhendefizits dienen zusätzlich zum Schlitzdüsenraster D1,D2 in die Führungsfläche ÜT1,ÜT2 eingebrachte Blasluftdüsen D4, die vorzugsweise aufgrund der direkten Stützwirkung als Lochdüsen ausgestaltet sind (Fig. 2a und 4).

Die Lochdüsen D4 können gemeinsam mit den sie umgebenden Schlitzdüsen D1,D2 mit Blasluft beaufschlagt werden. Es ist aber ebenso eine separate Blasluftversorgung über einen zusätzlichen Blaskasten unterhalb der Lochdüsenzone entlang der Symmetrielinie 6 möglich.

#### c. Blasrichtung

**[0016]** Im Allgemeinen ist es vorteilhaft, mit einer gegen den Bogenlauf gerichteten Hauptströmungsrichtung der Blasdüsen die Bogen über die äußeren Reibungskräfte der Luftströmung des Luftpolsters zu glätten und straff zu ziehen. Es hat sich gezeigt, dass ein von Blasdüsen mit einem HSW von 45° gegen den Bogenlauf erzeugtes Luftpolster noch ausreichende Zugkräfte auf die Bogen ausübt und der stabile Abfluss der eingeblasenen Luftmenge zum seitlichen Bogenrand trotzdem noch gewährleistet ist. Jedoch ist ein HSW = 45° nicht für jeden Ort der Bogenführung vorteilhaft. Es sind die Besonderheiten der benachbarten Bogenführungsabschnitte (Druckzylinder, Leitbleche, Saugwalze etc.) mit zu berücksichtigen, die eine Erhöhung des HSW's bedingen können.

Dabei ist es auch hierbei erforderlich, Änderungen in Bogentransportrichtung stetig vorzunehmen, indem die Blaswinkel der Schlitzdüsen jeder Düsenreihe um einen quer zur Transportrichtung konstanten Winkel mit geringem Betrag gegenüber der in Strömungsrichtung vorgeordneten Düsenreihe gedreht ist. Die Änderung des HSW's in den Übergangsbereichen zu den benachbarten Bogenführungsabschnitten sollte ebenfalls stetig verlaufen. Werden Führungsflächen aus mehreren Teilflächen ÜT1,ÜT2,AT1,AT2 oder Modulen zusammengesetzt, ist dafür zu sorgen, dass die HSW der in den zugeordneten Randzonen der benachbarten Teilflächen angeordneten Düsen D1,D2 entweder übereinstimmen (Teilflächen mit gleichem HSW) oder den in den Teilflächen vorgegebenen Richtungsgradienten (benachbarte Teilflächen, zwischen denen eine HSW-Änderung erfolgt) fortsetzen. Folgende Beispiele sollen die Abstimmung des HSW auf die Erfordernisse der Bogenführung

auf der Führungsfläche selbst und in den angrenzenden Bogenführungsabschnitten erläutern:

Auf der Bogeneinlaufseite ist der HSW einer Führungsfläche ÜT1 unter einer Übergabetrommel 2 mit 70° nur geringfügig gegen die Bogentransportrichtung gerichtet, um zu verhindern, dass sich der Bogen durch zu starkes Blasen in Richtung auf den vorgeordneten Druckzylinder 1 undefiniert von der Oberfläche des vorgeordneten Druckzylinders 1 löst (Fig. 2a und 2b). Ein Unterblasen des Bogens in Richtung auf den vorgeordneten Druckzylinder 1 würde einen Druckaufbau unter dem noch mit seinem hinteren Bereich auf der Zylinderoberfläche haftenden Bogen bewirken, der erstens durch die schwankenden Haftkräfte des Bogens auf der Oberfläche des Druckzylinders 1 zu undefinierter Bogenlage und zweitens beim Aufheben des krümmungsbedingten Spannungszustandes des Bogens im Moment des Ablösens der Hinterkante von der Druckzylinder-Oberfläche zu einer Peitschenbildung führt.

Der HSW ändert sich stetig von 70° auf 45° an der Bogenauslaufseite der Führungsfläche ÜT2, um dort durch die erhöhte Zugkraft auf den Bogen eine glatte Auflage auf dem nachgeordneten Druckzylinder 3 zu erreichen. Wichtig ist auch hier zur Vermeidung von Störungen im Bogenlauf, diese Änderung stetig vorzunehmen.

Die Führungsflächen AT1, AT2 unter der Auslagentrommel 7 sind analog zu den Führungsflächen ÜT1, ÜT2 unter der Übergabetrommel 2 gestaltet (Fig. 4).

Die untere und obere Führungsfläche AU, AO weisen einen HSW von konstant 45° auf, um die Bogen in den konvexen Krümmungen durch erhöhte Bogenstraffung besser auf ihrer Bahn zu halten.

Je nach Abstand des Bogens zur Führungsfläche ändert sich der Druck des Luftpolsters. Liegt ein Bogen ruhig auf dem Luftpolster, so stellt sich unter ihm ein geringer Überdruck als Äquivalent zum Flächengewicht des Bogens ein. Er liegt dann geringfügig unter der Nulllinie, bei der der Differenzdruck Null beträgt. Nähert sich der Bogen der Führungsfläche AU, AO, so entsteht ein mit der Annäherung wachsender Überdruck. Entfernt sich der Bogen über die Nulllinie, so entsteht ein Unterdruck, der aber nicht den Betrag des möglichen Überdruckes bei Annäherung erreicht. Deshalb ist es erforderlich, in konvexen Bahnkrümmungen, in denen der Bogen durch seine Fliehkräfte nach außen getrieben wird, mit einem HSW von z.B. 45° zusätzlich zum Unterdruck des Luftpolsters bogenstraffende Zugkräfte in den Bogen einzuleiten, so dass der Bogen näher auf seiner Bahn gehalten wird.

Die längenvariable Führungsfläche V vor der Saugwalze 10 hat einen HSW von 90°. Die Blasluft fließt symmetrisch zu den Bogenseitenkanten ab, um einerseits an der Bogeneinlaufseite zu verhindern, dass die Blasluftströmung auf die überlappende Bogenauslaufkante 9 der oberen Führungsfläche AO bläst und so zu Luftwirbeln führt und um andererseits die Bogen noch ausreichend bis zum Ende der längenvariablen Führungsfläche V zu stützen. Ein HSW von weniger als 90° würde auch zu

einem Luftmangel am Führungsflächenende führen.

d. mechanische Stützelemente

- 5 **[0017]** Zusätzlich zu den erfindungsgemäß ausgebildeten Dichte- und Blasrichtungsstrukturen der Blasdüsen D1, D2, D3, D4 in den Führungsflächen ist es vorteilhaft, in den in Bogentransportrichtung abwärts geneigten Führungsflächenabschnitten, wie beispielsweise
- 10 ÜT1, AT1, zusätzliche mechanische Stützelemente vorzusehen, um den auf dem geneigten Luftpolster abwärts gleitenden, durch ihre Gewichtskraft schiebenden Bogen ein lokales Durchbrechen des Luftpolsters zu verwehren. Vorteilhaft sind dafür sogenannte Leitstäbe zu verwenden, die in Anzahl und Seitenlage entsprechend den
- 15 Saugringen der Saugwalze 10 der Auslage auf druckfreie Korridore der Bogen eingestellt werden. Mit den genannten Mitteln werden undefinierte Bogenlagen verhindert, die von der konstruktiv vorgegebenen
- 20 Bogenbahn in unzulässigem Maße abweichen. Der Bogenlauf erfolgt dadurch abschmierfrei und ohne Faltenbildung.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 25 **[0018]**
- |           |   |
|-----------|---|
| 1         | vorgeordneter Druckzylinder, bogenführender Zylinder  |
| 30 2      | Übergabetrommel                                       |
| 3         | nachgeordneter Druckzylinder, bogenführender Zylinder |
| 4         | Greifersystem   |
| 5         | kammförmige Aussparungen                              |
| 35 6      | Symmetrielinie  |
| 7         | Auslagentrommel                                       |
| 8         | Auslagekettenkreis                                    |
| 9         | Bogenauslaufkante an oberer Führungsfläche            |
| 40 10     | Saugwalze   |
| 11        | Auslagebogenstapel                                    |
| AO        | obere Führungsfläche                                  |
| AT1, AT2  | Führungsflächen unter Auslagentrommel                 |
| AU        | untere Führungsfläche                                 |
| 45 D1, D2 | Schlitzdüsen mit um 90° versetzter Blasrichtung       |
| D3        | Düsen zwischen kammförmigen Aussparungen              |
| D4        | Düsen entlang der Symmetrielinie                      |
| 50 HSW    | Hauptströmungswinkel                                  |
| K1, K2    | Blaskästen  |
| ÜT1, ÜT2  | Führungsflächen unter Übergabetrommel                 |
| V         | variable Führungsfläche                               |
| V1, V2    | Ventilatorengruppen                                   |
| 55 x      | Koordinate in Bogentransportrichtung                  |

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Luftpolsterführung von Bogen in bogenverarbeitenden Maschinen entlang einer Führungsfläche von einer Bogeneinlaufseite zu einer Bogenauslaufseite, wobei

- die Führungsfläche mit Blasluft beaufschlagbare Düsen aufweist, deren Blasluftstrahlen in spitzem Winkel zur Führungsfläche auf die Bogen gerichtet sind,
- die Düsen spiegelsymmetrisch zu einer in Bogentransportrichtung verlaufenden Symmetrielinie in der Führungsflächenmitte angeordnet sind,
- die Blasluftstrahlen der Düsen in Freiräume zwischen weiteren Düsen gerichtet sind und die resultierenden Blasluftströme benachbarter Düsen eine Hauptströmungsrichtung aufweisen, die einen Hauptströmungswinkel mit der Symmetrielinie einschließt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- sich die Düsendichte in den Führungsflächen (ÜT1,ÜT2, AT1,AT2,AU,AO,V) mit unterschiedlicher Neigung in Bogentransportrichtung entsprechend der auf das Luftpolster wirkenden Normalkraft der Bogen ändert,
- der Hauptströmungswinkel der Düsen (D1,D2) der Führungsfläche (ÜT1,ÜT2, AT1,AT2,AU,AO,V) annähernd 45° beträgt und zur Reduzierung von Luftpolsterwirkungen auf vor- und/oder nachgeordnete Bogenführungsabschnitte an der Bogenein- und/oder Bogenauslaufseite auf 70° bis 90° vergrößert ist, und
- Veränderungen der Düsendichte oder des Hauptströmungswinkels in Bogentransportrichtung x stetig erfolgen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei quer oder parallel zur Bogentransportrichtung aufeinanderfolgende Düsen (D1,D2) eine um 90° versetzte Blasrichtung aufweisen, und beide Düsen (D1,D2) ein Düsenpaar mit einer resultierenden Hauptströmungsrichtung bilden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 unterhalb einer Übergabetrommel (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptströmungswinkel an der einem vorgeordneten Druckzylinder (1) zugeordneten Bogeneinlaufseite der Führungsfläche (ÜT1,AT1) 70° beträgt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 mit einer konvexen Führungsfläche (AU,AO), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptströmungswinkel nähe-

rungsweise 45° beträgt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (ÜT1) an der bogenführenden Zylindern (1,3) zugeordneten Bogeneinlauf- und/oder Bogenauslaufseite kammförmige Aussparungen (5) für den Durchtritt von Greifersystemen (4) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zone der Führungsfläche entlang der Symmetrielinie (6) zusätzliche Blasdüsen (D4) zum Stützhöhenausgleich aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Teilbereiche der Führungsfläche (ÜT1,ÜT2, AT1,AT2,AU,AO,V) separate Blasluftversorgungen (K1,K2,V1,V2) aufweisen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Führungsflächen (ÜT1,ÜT2, AT1,AT2,AU,AO,V) modular aus mehreren verbindbaren Teilflächen zusammengesetzt sind und
- die Hauptströmungswinkel (HSW) der in den zugeordneten Randzonen benachbarter Teilflächen angeordneten Düsen übereinstimmen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilflächen jeweils separate Blasluftversorgungen (K1,K2,V1,V2) aufweisen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilflächen durch verbindbare Blaskästen (K1 ,K2) gebildet werden.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blasluftdüsen (D1,D2) Flachstrahldüsen mit schräg unter die Führungsfläche abgesenkter Leitfläche sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** abwärts geneigte Führungsflächen (ÜT1,AT1) zusätzliche mechanische Bogenleitelemente aufweisen, die ein Durchbrechen des Luftpolsters durch die Bogen verhindern.

13. Bogenrotationsdruckmaschine, **gekennzeichnet durch** eine oder mehrere Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

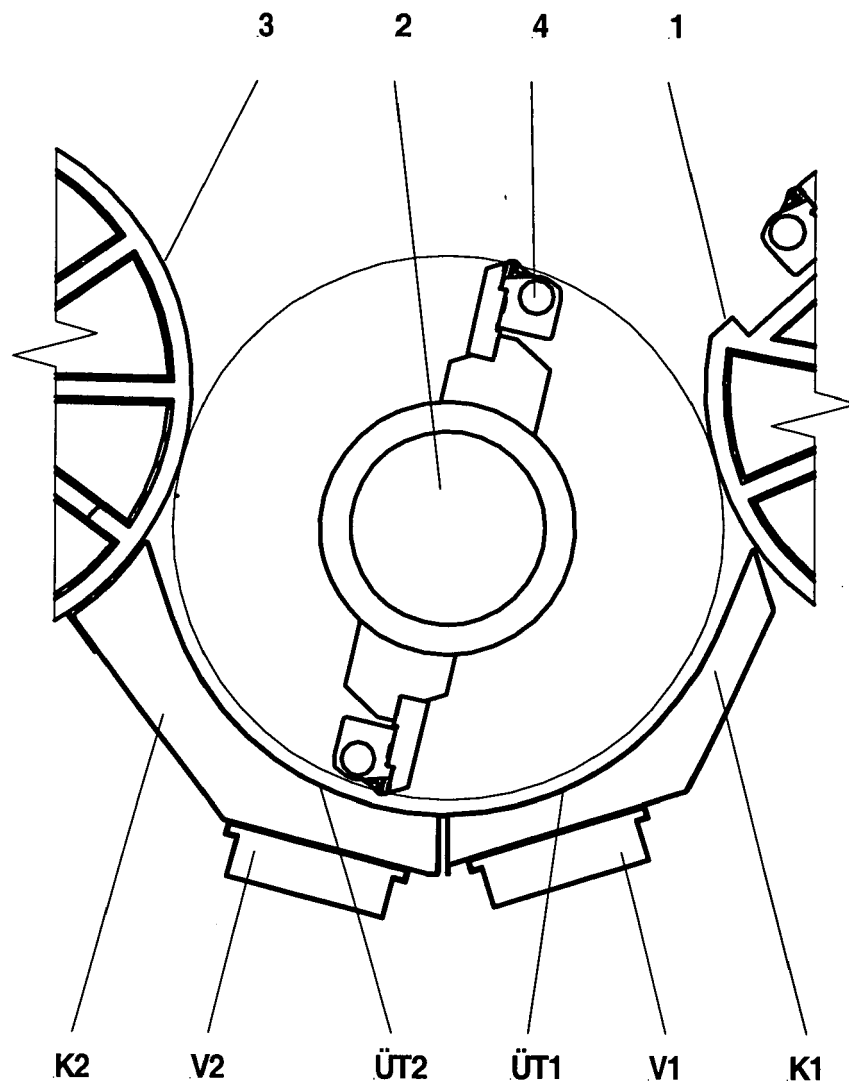


Fig.1



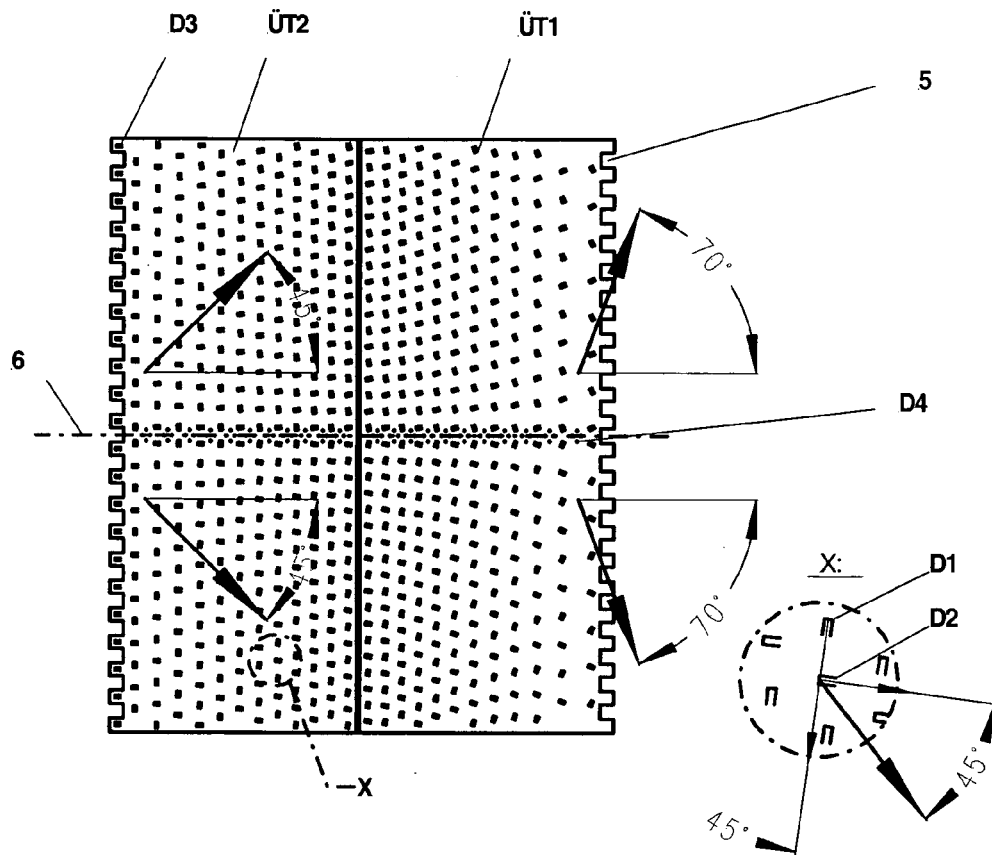


Fig. 2a

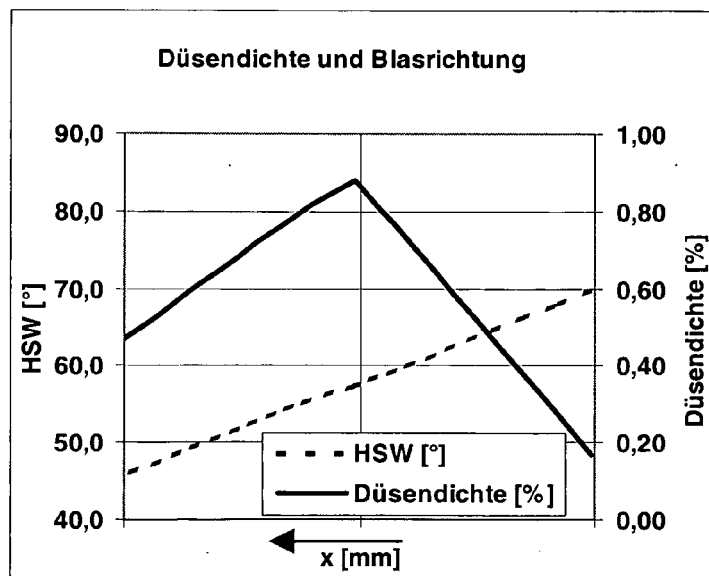


Fig. 2 b

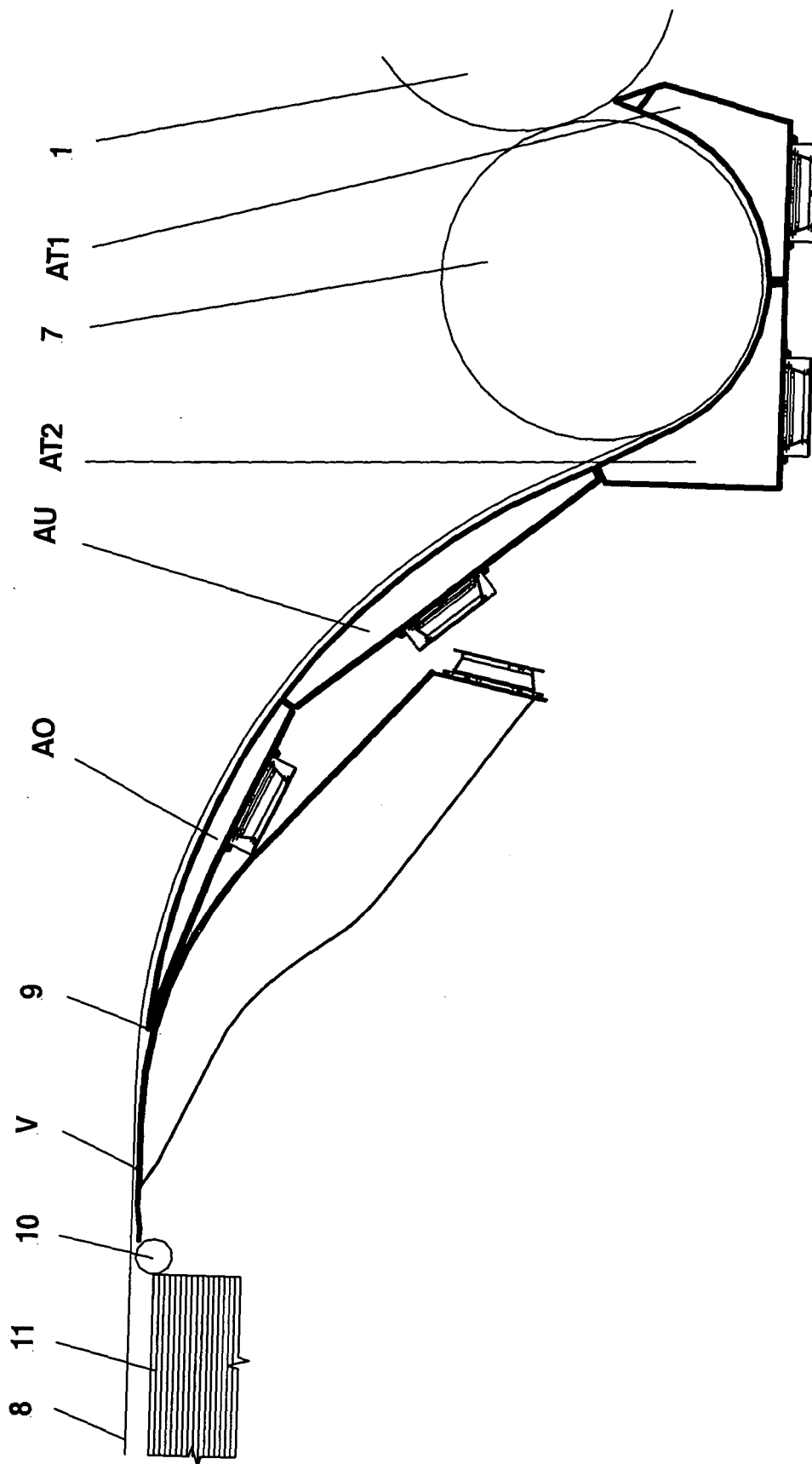


Fig.3

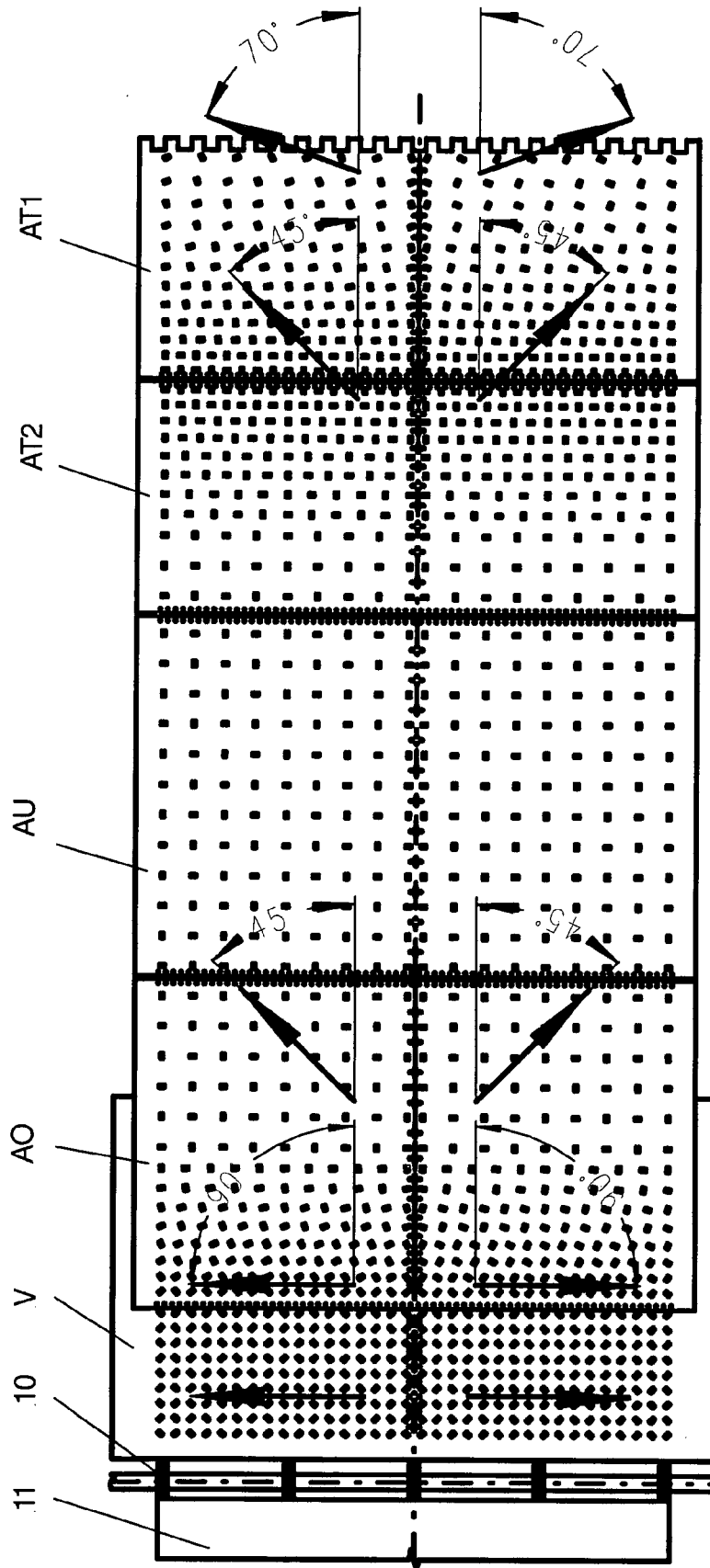


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 02 7475

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 100 64 531 A1 (MAN ROLAND DRUCKMASCHINEN AG) 18. Juli 2002 (2002-07-18) * Absatz [0032] - Absatz [0050]; Abbildungen 3-10 *	1	B65H23/24 B65H5/22
A	DE 44 06 847 A1 (KOENIG & BAUER AG, 97080 WUERZBURG, DE; KOENIG & BAUER-ALBERT AKTIENGE) 7. September 1995 (1995-09-07) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildungen 3-9 *	1	
A	GB 2 324 294 A (* HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT) 21. Oktober 1998 (1998-10-21) * Seite 5, Zeile 32 - Seite 7, Zeile 4; Abbildungen 1-6 *	1	
D,A	DE 195 45 799 C1 (KBA-PLANETA AG, 01445 RADEBEUL, DE) 16. Januar 1997 (1997-01-16) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 5; Abbildungen 4,5 *	1	
D,A	DE 42 09 067 A1 (KBA-PLANETA AG, 01445 RADEBEUL, DE) 23. September 1993 (1993-09-23) * Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 51; Abbildungen 1-4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. April 2006</b>	Prüfer <b>Fachin, F</b>
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

1  
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 7475

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-04-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10064531 A1	18-07-2002	CN 1482989 A	17-03-2004
		CZ 20031726 A3	12-05-2004
		WO 02051732 A2	04-07-2002
		EP 1345835 A2	24-09-2003
		JP 3703803 B2	05-10-2005
		JP 2004516211 T	03-06-2004
DE 4406847 A1	07-09-1995	WO 9523755 A2	08-09-1995
		EP 0749398 A1	27-12-1996
		JP 2659865 B2	30-09-1997
		JP 9501903 T	25-02-1997
		US 5803448 A	08-09-1998
GB 2324294 A	21-10-1998	KEINE	
DE 19545799 C1	16-01-1997	KEINE	
DE 4209067 A1	23-09-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82