

(19)



(11)

EP 4 559 690 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41J 11/00^(2006.01) B65H 5/22^(2006.01)
B65H 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23212064.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41J 11/0085; B41J 11/007; B65H 5/224;
B65H 11/005

(22) Anmeldetag: **24.11.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Zollner, Alfred**
Eitting / 85462 (DE)
• **Zollner, Werner**
Eitting / 85462 (DE)

(71) Anmelder: **CANON KABUSHIKI KAISHA**
Tokyo 146-8501 (JP)

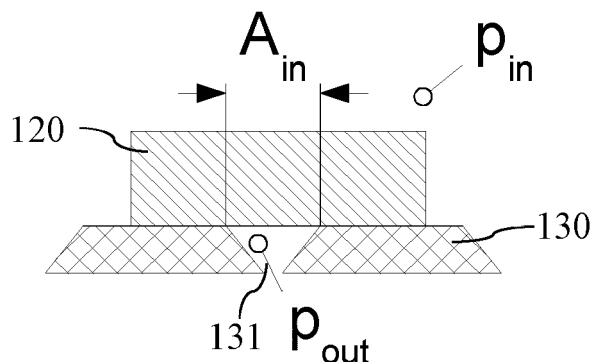
(74) Vertreter: **Canon Production Printing IP**
Department
Canon Production Printing Netherlands B.V.
Van der Grintenstraat 10
5914 HH Venlo (NL)

(54) TRANSPORTVORRICHTUNG MIT REDUZIERTEM FLUIDVERBRAUCH

(57) Es wird eine Transportvorrichtung (150) beschrieben, die eingerichtet ist, einen Aufzeichnungsträger (120) auf einem Transportband (130) durch ein Druckwerk (140) zu transportieren. Das Transportband (130) weist mehrere Löcher (131, 331, 333) auf, die zum Aufzeichnungsträger (120) hin eine erste Querschnittsfläche aufweisen. Mittels einer Unterdruckeinheit (152) wird Luft aus den Löchern (131, 331, 333) gepumpt, um

einen Unterdruck (132) in den Löchern (131, 331, 333) aufzubauen. Dabei wird das Fluid über eine gegenüber der ersten Querschnittsfläche reduzierten zweiten Querschnittsfläche gepumpt. Als Folge daraus können mit einem relativ niedrigen Fluidverbrauch relativ hohe Haltekräfte auf den Aufzeichnungsträger (120) bewirkt werden.

FIG 2a



EP 4 559 690 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung, die eingerichtet ist, einen zu bedruckenden bogen- oder blatt- oder plattenförmigen Aufzeichnungsträger durch ein Druckwerk einer Druckvorrichtung, insbesondere einer Tintenstrahl-Druckvorrichtung, zu führen.

[0002] Eine Tintenstrahl-Druckvorrichtung umfasst typischerweise ein Druckwerk mit ein oder mehreren Druckriegeln für unterschiedliche Tinten. Ein Druckriegel kann dabei ein oder mehrere Druckköpfe mit jeweils ein oder mehreren Düsen aufweisen. Zum Bedrucken eines Aufzeichnungsträgers kann der Aufzeichnungsträger mittels einer Transportvorrichtung an einem Druckkopf vorbeigeführt werden, um nach und nach die Bildpunkte von unterschiedlichen Zeilen eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger drucken.

[0003] Die Transportvorrichtung kann ein Transportband mit einer Vielzahl von Durchbrüchen bzw. Löchern aufweisen, durch die ein Unterdruck bewirkt werden kann, um einen Aufzeichnungsträger an dem Transportband zu halten. Der Unterdruck kann durch eine Unterdruckpumpe bewirkt werden.

[0004] Direkt benachbarte bogen- oder blatt- oder plattenförmige Aufzeichnungsträger können mit einem bestimmten Abstand zueinander auf dem Transportband befördert werden, so dass Lücken zwischen den Aufzeichnungsträgern entstehen, in denen die Löcher des Transportbands nicht durch einen Aufzeichnungsträger bedeckt werden. In diesen Löchern können durch die Unterdruckpumpe relativ hohe Luftströme bewirkt werden. Ein derartiger Luftstrom zwischen benachbarten Aufzeichnungsträgern kann zu einer Ablenkung von Tintentropfen und damit zu Ungenauigkeiten bei der Positionierung von Bildpunkten eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger führen. Des Weiteren erhöhen derartige Luftströme den Luftverbrauch und damit den Energieverbrauch und die Anforderungen an eine Unterdruckpumpe.

[0005] Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, den Fluidverbrauch, insbesondere den Luftverbrauch, bei dem Transport eines bogen- oder blatt- oder plattenförmigen Aufzeichnungsträgers zu reduzieren, insbesondere um die Druckqualität einer Druckvorrichtung und/oder die Effizienz einer Transportvorrichtung zu erhöhen. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1 gelöst.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Transportvorrichtung zum Transport eines Aufzeichnungsträgers durch ein Druckwerk einer Druckvorrichtung beschrieben. Die Transportvorrichtung umfasst ein Transportband und eine Bewegungseinheit, die eingerichtet ist, das Transportband durch das Druckwerk zu bewegen. Das Transportband umfasst eine Vielzahl von Löchern zwischen einer Vorderseite und einer Rückseite des Transportbands, wobei der Aufzeichnungsträger auf der Vorderseite des Transportbands transportiert wird.

Die Vielzahl von Löchern weist an der Vorderseite des Transportbandes (insgesamt) eine erste Querschnittsfläche auf. Die Transportvorrichtung umfasst ferner eine Unterdruckeinheit, die eingerichtet ist, durch Abpumpen eines Fluids, insbesondere durch Abpumpen von Luft, einen Unterdruck in der Vielzahl von Löchern des Transportbandes zu bewirken, so dass an der ersten Querschnittsfläche der Vielzahl von Löchern eine Haltekraft auf den Aufzeichnungsträger bewirkt wird. Des Weiteren ist die Transportvorrichtung derart ausgebildet, dass das Fluid zum Aufbau des Unterdrucks durch eine zweite Querschnittsfläche abgepumpt wird, die kleiner als die erste Querschnittsfläche ist.

[0007] Im Weiteren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der schematischen Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1a ein Blockdiagramm einer beispielhaften Tintenstrahl-Druckvorrichtung;
- 20 Fig. 1b ein Blockdiagramm einer beispielhaften Transportvorrichtung für einen Aufzeichnungsträger;
- Fig. 1c eine Drucksituation bei einem bedeckten Loch;
- 25 Fig. 1d eine Strömungssituation bei einem unbedeckten Loch;
- Fig. 2a-2b ein beispielhaftes Transportband mit Löchern mit variabler Querschnittsfläche;
- Fig. 3a-3b ein weiteres beispielhaftes Transportband mit Löchern mit variabler Querschnittsfläche;
- 30 Fig. 4a-4b ein weiteres beispielhaftes Transportband mit Löchern mit variabler Querschnittsfläche;
- 35 Fig. 5a-5b beispielhafte Positionierungen eines Lufteinlasses eines Lochs;
- Fig. 6 ein Blockdiagramm einer beispielhaften Transportvorrichtung mit einer Blende; und
- 40 Fig. 7 ein weiteres beispielhaftes Transportband mit Löchern mit variabler Querschnittsfläche.
- Fig. 8a-8b eine Draufsicht auf ein Transportband mit zwei beispielhaften Lochanordnungsgeometrien.
- 45

[0008] Die in Fig. 1a dargestellte Druckvorrichtung 100 ist für den Druck auf einen bogen- oder blatt- oder plattenförmigen Aufzeichnungsträger 120 ausgelegt. Der Aufzeichnungsträger 120 kann aus Papier, Pappe, Karton, Metall, Kunststoff, Textilien, einer Kombination davon und/oder sonstigen geeigneten und bedruckbaren Materialien hergestellt sein. Der Aufzeichnungsträger 120 wird durch ein Transportband 130 entlang der Transportrichtung 1 (dargestellt durch einen Pfeil) durch das Druckwerk 140 der Druckvorrichtung 100 geführt. Dabei weisen aufeinander folgende Aufzeichnungsträger 120 typischerweise einen bestimmten Abstand zueinander

auf, so dass sich zwischen benachbarten Aufzeichnungsträgern 120 eine Lücke 121 bildet.

[0009] Das Druckwerk 140 der Druckvorrichtung 100 umfasst in dem dargestellten Beispiel zwei Druckriegel 102, wobei jeder Druckriegel 102 für das Drucken mit Tinte einer bestimmten Farbe verwendet werden kann (z.B. Schwarz, Cyan, Magenta und/oder Gelb und ggf. MICR-Tinte). Unterschiedliche Druckriegel 102 können für das Drucken mit jeweils unterschiedlichen Tinten verwendet werden. Des Weiteren kann das Druckwerk 140 zumindest eine Fixiereinheit 170 umfassen, die eingerichtet ist, ein auf den Aufzeichnungsträger 120 gedrucktes Druckbild zu fixieren. Ggf. kann nach jedem Druckriegel 102 eine Fixiereinheit 170 angeordnet sein, um das von dem jeweiligen Druckriegel 102 aufgebrachte Druckbild zumindest teilweise zu fixieren. Die Fixiereinheit 170 kann auch außerhalb eines Druckwerks 140 angeordnet sein.

[0010] Ein Druckriegel 102 kann ein oder mehrere Druckköpfe 103 umfassen, die ggf. in mehreren Reihen nebeneinander angeordnet sind, um die Bildpunkte unterschiedlicher Spalten 31, 32 eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger 120 zu drucken. In dem in Fig. 1a dargestellten Beispiel umfasst ein Druckriegel 102 fünf Druckköpfe 103, wobei jeder Druckkopf 103 die Bildpunkte einer Gruppe von Spalten 31, 32 eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger 120 druckt.

[0011] Jeder Druckkopf 103 des Druckwerks 140 umfasst in der in Fig. 1a abgebildeten Ausführungsform mehrere Düsen 21, 22, wobei jede Düse 21, 22 eingerichtet ist, Tintentropfen auf den Aufzeichnungsträger 120 zu feuern oder zu stoßen. Ein Druckkopf 103 des Druckwerks 140 kann beispielsweise mehrere Tausend effektiv genutzte Düsen 21, 22 umfassen, die entlang mehrerer Reihen quer zur Transportrichtung 1 des Aufzeichnungsträgers 120 angeordnet sind. Mittels der Düsen 21, 22 eines Druckkopfs 103 des Druckwerks 140 können Bildpunkte einer Zeile eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger 120 quer zur Transportrichtung 1, d.h. entlang der Breite des Aufzeichnungsträgers 120, gedruckt werden.

[0012] Die Druckvorrichtung 100 umfasst ferner eine Steuereinheit 101 (z.B. eine Ansteuer-Hardware und/oder einen Controller), die eingerichtet ist, die Aktuatoren der einzelnen Düsen 21, 22 der einzelnen Druckköpfe 103 des Druckwerks 140 anzusteuern, um in Abhängigkeit von Druckdaten das Druckbild auf den Aufzeichnungsträger 120 aufzubringen.

[0013] Das Druckwerk 140 der Druckvorrichtung 100 umfasst somit zumindest einen Druckriegel 102 mit K Düsen 21, 22, die mit einem bestimmten Zeilentakt angesteuert werden können, um eine Zeile (quer zu der Transportrichtung 1 des Aufzeichnungsträgers 120) mit K Pixeln bzw. K Spalten 31, 32 eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger 120 zu drucken. Die Düsen 21, 22 sind in dem dargestellten Beispiel unbeweglich bzw. fest in der Druckvorrichtung 100 verbaut, und der Aufzeichnungsträger 120 wird mit einer bestimmten Transport-

geschwindigkeit an den feststehenden Düsen 21, 22 vorbeigeführt.

[0014] In einer Druckvorrichtung 100 können insbesondere starre, plattenförmige Aufzeichnungsträger 120 mithilfe eines Transportbands 130 bewegt werden. Fig. 1b zeigt eine beispielhafte Transportvorrichtung 150 für einen derartigen Aufzeichnungsträger 120. Die Transportvorrichtung 150 weist eine Bewegungseinheit 151 (z.B. ein oder mehrere Antriebsräder bzw. Antriebswalzen) auf, durch die das Transportband 130 bewegt werden kann. Das Transportband 130 weist eine Vielzahl von Löchern (bzw. Durchbrüchen) 131 auf. Mittels einer Unterdruckeinheit (insbesondere einer Unterdruckpumpe) 152 wird an einer zweiten Seite (insbesondere der Unter- bzw. Rückseite) des Transportbands 130 ein Unterdruck 132 bewirkt, der über die Löcher 131 eine Kraft auf einen auf dem Transportband 130 liegenden Aufzeichnungsträger 120 bewirkt, so dass der Aufzeichnungsträger 120 an das Transportband 130 gesogen wird. Um ausreichend hohe Kräfte zu erzielen, kann das Transportband 130 Löcher 131 mit relativ großen Querschnitten bzw. Durchmessern und/oder eine relativ hohe Anzahl von Löchern 131 aufweisen.

[0015] Ein Transportband 130 weist typischerweise eine relativ große Anzahl von Durchbrüchen bzw. Löchern 131 auf, durch die hindurch ein Fluid (insbesondere Luft) abgesaugt wird, um den Unterdruck 132 aufzubauen, der einen Aufzeichnungsträger 120 an das Transportband 130 zieht. Der Unterdruck 132 liegt dabei typischerweise bei 10 mbar bis 25 mbar und ist typischerweise abhängig von dem Material des Aufzeichnungsträgers 120. Die Löcher 131 in einem Transportband 130 weisen typischerweise einen Durchmesser von 5 mm bis 10 mm auf. Löcher 131 mit relativ großen Durchmessern haben den Nachteil, dass sich der Aufzeichnungsträger 120 über den Löchern 131 relativ stark durchbiegen kann. Löcher 131 mit relativ kleinen Durchmessern haben den Nachteil, dass über die relativ kleine Querschnittsfläche nur eine relativ kleine Kraft zum Halten des Aufzeichnungsträgers 120 aufgebaut werden kann. Die durch einen bestimmten Unterdruck 132 bewirkte Kraft steigt mit der Querschnittsfläche eines Lochs 131 an. Transportbänder 130 weisen daher bevorzugt Löcher 131 mit einer Querschnittsfläche auf, die einen Kompromiss zwischen bewirkter Kraft und Biegewirkung auf den Aufzeichnungsträger 120 aufweisen.

[0016] Solange Aufzeichnungsträger 120 ohne Abstand direkt Kante an Kante aufeinanderfolgen, ist der Fluid- (insbesondere der Luft-) verbrauch einer Transportvorrichtung 150 relativ gering, weil die Aufzeichnungsträger 120 die Löcher 131 des Transportbandes 130 bedecken und damit abdichten. Es kann jedoch vorteilhaft oder erforderlich sein, einen bestimmten Abstand zwischen direkt aufeinanderfolgenden Aufzeichnungsträgern 120 einzuhalten (z.B. um einen Bearbeitungsprozess zu synchronisieren bzw. zu takten). Als Folge daraus können zwischen unterschiedlichen Aufzeichnungsträgern 120 Lücken 121 entstehen, in denen

die Löcher 131 des Transportbandes 130 nicht mehr abgedeckt sind, und somit ein Fluidstrom (insbesondere ein Luftstrom) 133 durch die nicht abgedeckten Löcher 131 bewirkt wird. Die Lücken können zwischen aufeinanderfolgenden Aufzeichnungsträgern 120 eine variable Länge (in Transportrichtung 1) aufweisen.

[0017] Der bewirkte Fluidstrom 133 kann eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit längs zur Druckrichtung (d.h. entlang der Transportrichtung 1) aufweisen, wodurch die Positioniergenauigkeit eines Druckwerks 140 (insbesondere bei einer Tintenstrahl-Druckvorrichtung 100 durch Ablenkung der ausgestoßenen Tintentropfen) reduziert werden kann. Fig. 1b zeigt beispielhaft einen Tintentropfen 123, der durch einen Druckkopf 103 einer Tintenstrahl-Druckvorrichtung 100 ausgestoßen wurde. Der Tintentropfen 123 kann durch den Fluidstrom 133 abgelenkt und somit an einer falschen Position auf dem Aufzeichnungsträger 120 auftreten.

[0018] Des Weiteren führt der Fluidstrom 133 zu einem erhöhten Fluidverbrauch und damit zu erhöhten Anforderungen und zu einem erhöhten Energieverbrauch der Unterdruckeinheit 152 einer Transportvorrichtung 150.

[0019] Fig. 1c zeigt ein Loch 131 eines Transportbandes 120, der vollständig von einem Aufzeichnungsträger 120 bedeckt wird. Im Innenraum des Druckwerks 140, d.h. an der Vorderseite (allgemein auch als die erste Seite oder alternativ als die Oberseite bezeichnet) des Transportbandes 130, liegt der Umgebungsdruck p_{in} an. Der Außendruck p_{out} , der an der Rückseite (allgemein auch als die zweite Seite oder alternativ als die Unterseite bezeichnet) des Transportbandes 130 anliegt, wird von der Unterdruckeinheit 152 erzeugt. Es entsteht somit eine Druckdifferenz, die bewirkt, dass der Aufzeichnungsträger 120 an das Transportband 130 gepresst wird. Die auf den Aufzeichnungsträger 120 wirkende Kraft hängt von der Querschnittsfläche A_{in} des (dem Aufzeichnungsträger 120 zugewandten) Lufteinlasses des Lochs 131 und von der Druckdifferenz ($p_{in}-p_{out}$) ab. Je größer die Querschnittsfläche A_{in} , umso größer die Kraft, die an dem Lufteinlass des Lochs 131 auf den Aufzeichnungsträger 120 bewirkt wird. Die auf den Aufzeichnungsträger 120 wirkende Gesamtkraft entspricht der Summe der Kräfte aller durch den Aufzeichnungsträger 120 bedeckten Löcher 131 des Transportbandes 130. Wenn die Querschnittsfläche A_{in} des Lufteinlasses der Löcher 131 verkleinert wird, dann reduziert sich auch die Gesamtkraft. Um die Gesamtkraft beizubehalten, müsste im Gegenzug die Anzahl n der Löcher 131 im gleichen Maße erhöht werden. Die auf den Aufzeichnungsträger 120 wirkende Gesamtkraft F berechnet sich aus der Gesamtquerschnittsfläche $n \cdot A_{in}$ der auf den Aufzeichnungsträger 120 einwirkenden Löcher 131 und der Druckdifferenz als $F = n \cdot A_{in} \cdot (p_{in} - p_{out})$.

[0020] Fig. 1d veranschaulicht die Situation, bei der der Lufteinlass der n Löcher 131 nicht von einem Aufzeichnungsträger 120 bedeckt wird. Die in Fig. 1d dargestellten Löcher 131 weisen sowohl an der Lufteinlassseite als auch auf der Luftauslassseite die gleiche Quer-

schnittsfläche auf, d.h. $A_{in} = A_{out}$. Durch den Druckunterschied ($p_{in}-p_{out}$) entsteht an jedem Loch 131 ein Luftstrom 133 mit der mittleren Geschwindigkeit $v_1 = v_n$. Der gesamte Luftverbrauch dV/dt berechnet sich als $dV/dt = n \cdot A_{out} \cdot v_n$. Aus dieser Abschätzung ist zu erkennen, dass der Luftverbrauch durch eine Verkleinerung der Querschnittsfläche A_{out} , durch eine Verringerung der Anzahl n an Löchern 131 und/oder durch eine Verringerung der Luftgeschwindigkeit v_n (was mit einer Verringerung der Druckdifferenz ($p_{in}-p_{out}$) einhergeht) reduziert werden kann. Dies wirkt sich jedoch negativ auf die Haltekraft F aus, die auf einen Aufzeichnungsträger 120 bewirkt werden kann.

[0021] Im Folgenden werden in Zusammenhang mit den Figuren 2a bis 7 Transportbänder 130 für eine Transportvorrichtung 150 beschrieben, die Durchbrüche bzw. Löcher 131 mit angepasster Geometrie, insbesondere mit variabler Querschnittsfläche, aufweisen. Ein Loch 131 kann dabei derart ausgebildet sein, dass an der einem Aufzeichnungsträger 120 zugewandten Vorderseite eines Transportbandes 130 eine Vorkammer mit einer relativ großen Einlass-Querschnittsfläche A_{in} entsteht, um relativ große Haltekraft auf einen Aufzeichnungsträger 120 zu bewirken. Des Weiteren kann ein Loch 131 derart ausgebildet sein, dass an der gegenüberliegenden Rückseite eines Transportbandes 130 ein Luftauslass mit einer relativ kleinen Auslass-Querschnittsfläche A_{out} entsteht, um den durch das Loch 131 bewirkten Luftverbrauch zu reduzieren. Durch die geometrische Aufteilung der Löcher 131 eines Transportbandes 130 in Vorkammer- bzw. Einlass-Bereiche und Auslass-Bereiche können somit die Funktionen "Haltekraft" und "Luftverbrauch" getrennt optimiert werden. Die Einlass-Querschnittsfläche einer Vorkammer bestimmt bei einem gegebenen Unterdruck 132 die resultierende Kraft, die auf den Aufzeichnungsträger 120 bewirkt wird. Andererseits wird der maximale Luftdurchsatz durch die Auslass-Querschnittsfläche eines Luftauslasses festgelegt.

[0022] Figuren 2a und 2b zeigen ein Transportband 130 mit ein oder mehreren konusförmigen Durchbrüchen bzw. Löchern bzw. Bohrungen 131. Ein Loch 131 weist dabei einen Lufteinlass mit einer Einlass-Querschnittsfläche A_{in} auf, die größer als die Auslass-Querschnittsfläche A_{out} des Luftauslasses ist, d.h. $A_{in} > A_{out}$. Somit ist die Querschnittsfläche des Lochs 131 an der Außen- bzw. Rückseite deutlich kleiner als auf der Innen- bzw. Vorderseite. Das konusförmige Loch 131 umfasst am oberen Ende 135 (bezogen auf Fig. 2b) einen Durchmesser zwischen 5 und 40 mm, bevorzugter zwischen 10 und 30 mm, noch bevorzugter zwischen 15 und 25 mm, noch bevorzugter zwischen 18 und 22 mm. Weiterhin bevorzugt beträgt ein Durchmesser am unteren Ende 136 des konusförmigen Loches 131 zwischen 3/8 und 5/8 des Durchmessers am oberen Ende 135 des Loches, insbesondere zwischen 2,5 und 20 mm, bevorzugter zwischen 5 und 15 mm, noch bevorzugter zwischen 7,5 und 12,5 mm, noch bevorzugter zwischen 9 und 11 mm. Die genannten Durchmesserbereiche haben sich

für Transportmedien aus Wellpappe mit Dicken zwischen 1 mm und 20 mm als sehr vorteilhaft erwiesen. Bei dünneren Transportmedien wie z.B. 300 μm dickem Papier sind entsprechend Transportbänder mit kleineren Lochdurchmessern bevorzugt zu wählen, damit sich das Transportmedium in den Löchern 131 nicht durchbiegt. Es entsteht somit eine Vorkammer mit einer Einlass-Querschnittsfläche A_{in} an der Vorderseite (d.h. an der Oberseite) des Transportbands 130, durch die eine relativ hohe Haltekraft bewirkt werden kann. Andererseits wird der Luftverbrauch durch die Auslass-Querschnittsfläche A_{out} an der Rückseite (d.h. an der zweiten Seite) des Transportbandes 130 bestimmt.

[0023] Bei zylinderförmigen Löchern 131 kann es vorkommen, dass das anfänglich leere Transportband keinen ausreichenden Differenzdruck aufbauen kann, um einen Aufzeichnungsträger auf dem Transportband zu fixieren, weil die zylindrische Form der Löcher 131 einen hohen Luftstrom ermöglicht. Daher ist es von Vorteil, die Löcher 131 konusförmig zu gestalten, wie in Fig. 2a und 2b abgebildet, um den Luftdurchfluss entsprechend zu begrenzen. Durch die relativ kleine Auslass-Querschnittsfläche kann der Luftverbrauch deutlich reduziert werden. Beispielsweise kann der Luftverbrauch je nach Transportgeschwindigkeit eines Aufzeichnungsträgers 120 auf 1/16 oder weniger reduziert werden (im Vergleich zu dem Fall $A_{\text{in}}=A_{\text{out}}$). Die Auslass-Querschnittsfläche wird dabei bevorzugt derart in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit bemessen, dass dennoch über den verkleinerten Laufauslass ein ausreichender Druckausgleich in der Vorkammer erfolgen kann, um im Anschluss an eine Lücke 121 schnell genug eine unverändert hohe Haltekraft $A_{\text{in}} \cdot (p_{\text{in}} - p_{\text{out}})$ auf den Aufzeichnungsträger 120 aufzubauen. Der kleinste sinnvolle Lochdurchmesser der Auslass-Querschnittsfläche wird vom zu erwartenden Verschmutzungsgrad bestimmt. In Löchern 131 mit kleinem Durchmesser kann sich viel Staub ansammeln, der dann den Durchfluss verstopft.

[0024] Die Figuren 3a und 3b zeigen ein Transportband 130 mit mehreren Lagen 330, 332. Dabei weist eine erste (dem Aufzeichnungsträger 120 zugewandte) Lage 330 Löcher 331 mit einer relativ großen Einlass-Querschnittsfläche A_{in} auf. Ein zweite (von dem Aufzeichnungsträger 120 abgewandte) Lage 332 kann an entsprechenden Stellen Löcher 333 mit einer relativ kleinen Auslass-Querschnittsfläche A_{out} aufweisen. Die beiden Lagen 330, 332 können miteinander verklebt sein. Die Löcher 333 durch die zweite Lage 332 können hergestellt (gebohrt oder gestanzt) werden, nachdem die beiden Lagen 330, 332 miteinander verbunden wurden. So kann sichergestellt werden, dass entsprechende Löcher 331, 333 direkt übereinanderliegen. Möglich ist auch ein Herstellungsverfahren, bei dem zuerst jede Lage 330, 332 mit geeigneten Werkzeugen getrennt strukturiert wird und bei dem die Lagen 330, 332 anschließend miteinander verbunden werden. Auch hier beträgt ein Durchmesser des Loches 331 in der ersten Lage (bezogen auf Fig. 3b) bevorzugt zwischen 10 und 30 mm, noch bevorzugter

zwischen 15 und 25 mm, noch bevorzugter zwischen 18 und 22 mm. Weiterhin bevorzugt beträgt ein Durchmesser des Loches 333 in der zweiten Lage 332 zwischen 3/8 und 5/8 des Durchmessers des Loches 331 in der ersten Lage, insbesondere zwischen 5 und 15 mm, noch bevorzugter zwischen 7,5 und 12,5 mm, noch bevorzugter zwischen 9 und 11 mm.

[0025] Die Figuren 4a und 4b zeigen ein Transportband 130, bei dem als zweite Lage 332 ein luftdurchlässiges Gewebe (z. B. ein Kunststoffflies, ein Kunststoff- oder Metallgitter, etc.) oder eine poröse Folie verwendet wird. Der Grad der Luftdurchlässigkeit des Materials der zweiten Lage 332 kann dabei derart ausgewählt werden, dass sich für eine Einlass-Querschnittsfläche A_{in} eines Lochs 331 der ersten Lage 330 eine Luftdurchlässigkeit durch die zweite Lage 332 ergibt, die einer reduzierten Auslass-Querschnittsfläche A_{out} entspricht. Bei solchen Geweben oder porösen Folien ist zu berücksichtigen, dass die Durchmesser der Löcher hier kleiner sein können als bei den anderen Ausführungsformen und dass mögliche Verschmutzungen durch Staub oder Staub-Tinten-Verklebungen hier stärker relevant werden können. Deswegen sind vorteilhafte Lochdurchmesser in dem Gewebe oder der Folie bevorzugt nicht kleiner als 0,5 mm, noch bevorzugter nicht kleiner als 0,7 mm. Ein Verhältnis zwischen einer Öffnungsfläche und einer Abdeckfläche beträgt bei vorteilhaften Geweben oder porösen Folien zwischen 10 und 70 %. Um Verschmutzungen zu reduzieren, werden insbesondere Reinigungsverfahren wie Abkehren, Absaugen oder Abblasen durchgeführt. Weiterhin kann auch mit Überdruck statt Unterdruck ein verstopftes Gewebe oder eine verstopfte poröse Folie wieder freigeblasen werden. Außerdem sind Serviceeinsätze denkbar, bei denen eine manuelle Reinigung durchgeführt wird.

[0026] Die Figuren 5a und 5b zeigen beispielhafte Anordnungen der Löcher 333 der zweiten Lage 332 relativ zu den entsprechenden Löchern 331 der ersten Lage 330 eines mehrlagigen Transportbands 130. Bei Verwendung einer relativ großen Einlass-Querschnittsfläche A_{in} für ein Loch 331 der ersten Lage 330 kann es zu einem substantiellen Durchbiegen eines verdeckenden Aufzeichnungsträgers 120 kommen. Dies kann dazu führen, dass das darunterliegende Loch 333 der zweiten Lage 332 (mit der reduzierten Auslass-Querschnittsfläche A_{out}) durch den durchgebogenen Aufzeichnungsträger 120 verschlossen wird (siehe Fig. 5a). Als Folge daraus könnte die Haltekraft auf den Aufzeichnungsträger 120 reduziert werden. Aus diesem Grund kann ein Loch 333 der zweiten Lage 332 relativ nah an dem Rand des entsprechenden Lochs 331 der ersten Lage 330 positioniert werden (siehe Fig. 5b). So kann ein Verschluss des Lochs 333 der zweiten Lage 332 durch einen durchgebogenen Aufzeichnungsträger 120 zuverlässig vermieden werden.

[0027] Bei üblichen Transportbanddicken zwischen 1,5 mm und 3,0 mm und Unterdrücken zwischen 15 und 30 mbar konnte bei Lochdurchmessern zwischen

15 und 25 mm bei Transportmedien aus Wellpappe mit einer Dicke zwischen 1 und 20 mm mit einem 3D-Profil-Scanner kein messbares Durchbiegen erfasst werden.

[0028] Fig. 7 zeigt ein Transportband 130 mit einer Vielzahl von Löchern 131, die eine variable Querschnittsfläche aufweisen. Insbesondere weist ein Loch 131 des Transportbands 130 an der Vorderseite des Transportbands 130 die Einlass-Querschnittsfläche A_{in} auf. Des Weiteren weist ein Loch 131 des Transportbands 130 entlang der Strecke von der Vorderseite bis zu der Rückseite des Transportbands 130 an zumindest einer Stelle eine reduzierte Auslass-Querschnittsfläche A_{out} auf. Das Loch 131 eines Transportbands 130 kann somit entlang der Strecke von der Vorderseite des Transportbands 130 bis zur Rückseite des Transportbands 130 eine variable Querschnittsfläche aufweisen, wobei das Loch 131 an zumindest einer Stelle entlang der Strecke eine Auslass-Querschnittsfläche aufweist, die gegenüber der Einlass-Querschnittsfläche an der Vorderseite des Transportbands 130 reduziert ist. Die reduzierte Auslass-Querschnittsfläche muss dabei nicht unbedingt an der Rückseite des Transportbands 130 vorliegen. Somit kann erreicht werden, dass der Fluidstrom 133 nur durch eine reduzierte Auslass-Querschnittsfläche bewirkt wird, während die Haltekraft weiterhin über eine relativ große Einlass-Querschnittsfläche bewirkt wird. Der Verlauf der Wand des Lochs 131 kann dabei konusförmig sein (siehe Fig. 2b) oder die Form eines Diabolo-Kreisels aufweisen (siehe Fig. 7).

[0029] Die Transportvorrichtung 150 weist typischerweise Führungsmittel auf, die es ermöglichen, das Transportband 130 stabil und in definierter, reproduzierbarer Weise durch ein Druckwerk 140 zu führen. Fig. 6 zeigt eine Transportvorrichtung 150, bei der eine Blende 632 als Führungsmittel verwendet wird, um das Transportband 130 durch ein Druckwerk 140 zu führen. Das Transportband 130 liegt auf der Blende 632 auf, und wird so in definierter Weise anhand der Bewegungseinheit 151 durch ein Druckwerk 140 bewegt. Die Blende 632 kann Löcher 333 mit relativ kleinen Querschnittsflächen A_{out} aufweisen, und somit die Funktion einer zweiten Lage 332 des Transportbands 130 übernehmen. Die Reduzierung des Luftverbrauches kann somit durch eine feststehende Blende 632 mit relativ kleinen Löchern (insbesondere Bohrungen) 333 erreicht werden. Die Löcher 333 in der Führungsblende 632 können partiell (nur in einem Druckwerk 140) oder ganzflächig (entlang der gesamten Transportvorrichtung 150) unter einem Transportband 130 angeordnet sein. Der Abstand der Löcher 333 in der Blende 632 kann an die Querschnittsfläche A_{in} der Löcher 131 des Transportbands 130 angepasst sein. Insbesondere können die Löcher 333 in der feststehenden Blende 632 derart ausgebildet und angeordnet sein, dass sich zu jedem Zeitpunkt unterhalb eines Lochs 131 (insbesondere unterhalb aller Löcher 131) des Transportbandes 130 ein effektives Loch in der Blende 632 mit einer im Wesentlichen konstanten effektiven Querschnittsfläche $A_{out} < A_{in}$ ergibt. So können gleichblei-

bende Haftkräfte und Luftströme 133 bewirkt werden.

[0030] In diesem Dokument wird somit eine Transportvorrichtung 150 zum Transport eines Aufzeichnungsträgers 120 durch ein Druckwerk 140 einer Druckvorrichtung 100 beschrieben. Dabei kann insbesondere ein bogen- oder blatt- oder plattenförmiger Aufzeichnungsträger 120 transportiert werden. Insbesondere kann die Transportvorrichtung 150 eingerichtet sein, mehrere aufeinanderfolgende Aufzeichnungsträger 120 zu transportieren, wobei direkt aufeinanderfolgende Aufzeichnungsträger 120 Lücken 121 zueinander aufweisen können. Die Transportvorrichtung 150 kann Teil einer (Tintenstrahl-) Druckvorrichtung 100 sein.

[0031] Die Transportvorrichtung 150 umfasst ein Transportband 130, das eingerichtet ist, auf einer Vorderseite des Transportbands 130 (auch als Substratseite oder als Vorderseite bezeichnet) einen Aufzeichnungsträger 120 zu tragen. Das Transportband 130 kann dabei eine Breite aufweisen, die zumindest der Breite des Aufzeichnungsträgers 120 entspricht. Das Transportband 130 kann als ein Endlosband ausgebildet sein, das über Rollen bzw. Walzen von einem Ausgang der Transportvorrichtung 150 zurück zu einem Eingang der Transportvorrichtung 150 geführt wird. Die Transportvorrichtung 150 umfasst zumindest eine Bewegungseinheit 151 (z.B. eine Antriebswalze), die eingerichtet ist, das Transportband 130 (mit dem darauf angeordneten Aufzeichnungsträger 120) durch das Druckwerk 140 zu bewegen. Es kann dann nach und nach (z.B. zeilenweise) ein Druckbild auf den Aufzeichnungsträger 120 gedruckt werden. Das Transportband kann sich mit einer bestimmten Transportgeschwindigkeit bewegen. Dabei ist die Transportgeschwindigkeit typischerweise von einem Zeilentakt abhängig, mit dem das Druckwerk 140 Zeilen eines Druckbildes auf den Aufzeichnungsträger 120 druckt. Insbesondere steigt die Transportgeschwindigkeit mit Erhöhung des Zeilentakts.

[0032] Das Transportband 130 umfasst eine Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 zwischen der Vorderseite und einer Rückseite des Transportbands 130. Die Querschnittsfläche eines Lochs 131, 331, 333 kann dabei von der Flexibilität des zu transportierenden Aufzeichnungsträgers 120 abhängen. Typischerweise kann mit sinkender Flexibilität des Aufzeichnungsträgers 120 eine größere Querschnittsfläche gewählt werden. Typische Querschnittsfläche liegen im Bereich von 20mm^2 bis 100mm^2 . Die Löcher 131, 331, 333 können einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Typischerweise weist ein Transportband 130 mehrere hundert oder mehrere tausend Löcher 131, 331, 333 auf.

[0033] Die Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 kann an der Vorderseite des Transportbandes 130 eine erste Querschnittsfläche aufweisen. Dabei kann die erste Querschnittsfläche die Summe der Querschnittsflächen der einzelnen Löcher 131, 331, 333 der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 sein. Die Querschnittsfläche eines Lochs 131, 331, 333 an der Vorderseite des Transportbandes 130 wird in diesem Dokument auch als Ein-

lass-Querschnittsfläche bezeichnet.

[0034] Die Transportvorrichtung 150 umfasst eine Unterdruckeinheit 152 (insbesondere eine Unterdruckpumpe), die eingerichtet ist, durch Abpumpen eines Fluids einen Unterdruck 132 in der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 des Transportbandes 130 zu bewirken. Insbesondere kann bewirkt werden, dass in der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 des Transportbandes 130 (z.B. in Vorkammern der Löcher 131, 331, 333) ein Unterdruck 132 (in diesem Dokument auch als p_{out} bezeichnet) gegenüber dem Druck auf der von dem Transportband 130 abgewandten Seite des Aufzeichnungsträgers 120 (in diesem Dokument auch als p_{in} bezeichnet) vorliegt. Als Folge daraus kann an der ersten Querschnittsfläche der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 eine Haltekraft auf den Aufzeichnungsträger 120 bewirkt werden. Wenn die erste Querschnittsfläche der Summe der Einlass-Querschnittsflächen der Löcher 131, 331, 333 entspricht, so kann die Haltekraft der Gesamtkraft $F=n \cdot A_{in} \cdot (p_{in}-p_{out})$ entsprechen, wobei n die Anzahl der auf den Aufzeichnungsträger 120 wirkenden Löcher 131, 331, 333 des Transportbandes 130 ist.

[0035] Die Transportvorrichtung 150 ist derart ausgebildet, dass das Fluid zum Aufbau des Unterdrucks 132 durch eine zweite Querschnittsfläche abgepumpt wird, die kleiner als die erste Querschnittsfläche ist. Die zweite Querschnittsfläche kann der Gesamt-Querschnittsfläche entsprechen, durch die Fluid (insbesondere Luft) abgepumpt wird. Dabei kann die zweite Querschnittsfläche von der Transportgeschwindigkeit der Transportvorrichtung 150 abhängen, und insbesondere mit steigender Transportgeschwindigkeit steigen bzw. mit fallender Transportgeschwindigkeit sinken.

[0036] Es wird somit eine Transportvorrichtung 150 beschrieben, die ein Transportband 130 mit Löchern 131, 331, 333 aufweist, um mit einer relativ großen ersten Querschnittsfläche an der Vorderseite des Transportbandes 130 eine relativ große Haltekraft auf einen Aufzeichnungsträger 120 zu bewirken. Andererseits kann durch das Abpumpen von Fluid über eine relativ kleine zweite Querschnittsfläche zum Aufbau des Unterdrucks 132 für die Haltekraft der Fluidverbrauch reduziert werden.

[0037] Das Transportband 130 kann N Löcher 131, 331, 333 aufweisen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt des Betriebs der Transportvorrichtung 150 dazu genutzt werden können, eine Haltekraft auf einen Aufzeichnungsträger 120 zu bewirken. Beispielsweise kann das Transportband 130 derart ausgebildet sein, dass das Transportband 130 zu jedem Zeitpunkt bzw. im Durchschnitt N Löcher 131, 331, 333 aufweist, die mit einem Aufzeichnungsträger 120 bedeckt werden können. Ein umlaufendes Endlos-Transportband 130 kann zu diesem Zweck ca. $2N$ Löcher 131, 331, 333 aufweisen. Des Weiteren kann n die Anzahl von Löchern 131, 331, 333 sein, die im Betrieb der Transportvorrichtung 150 tatsächlich von einem Aufzeichnungsträger 120 bedeckt werden. $N-n$ Löcher 131, 331, 333 können sich somit an

einer Lücke bzw. einem Spalt 121 zwischen Aufzeichnungsträgern 120 befinden, und dabei einen Fluidstrom 133 verursachen. Die erste Querschnittsfläche kann die Summe der Einlass-Querschnittsflächen der N Löcher 131, 331, 333 sein. Dabei können die Einlass-Querschnittsflächen für unterschiedliche Löcher 131, 331, 333 zumindest teilweise unterschiedlich sein. Alternativ können die Löcher 131, 331, 333 substantiell die gleiche Einlass-Querschnittsfläche aufweisen.

[0038] Das Fluid kann durch N entsprechende Löcher 131, 331, 333 abgepumpt werden, um den Unterdruck 132 in den N Löchern 131, 331, 333 des Transportbandes 130 zu bewirken. Dabei können die N entsprechenden Löcher 131, 331, 333, durch die abgepumpt wird, jeweils eine Auslass-Querschnittsfläche aufweisen. Ein entsprechendes Loch 131, 331, 333 kann ein Loch 131, 331, 333 in dem Transportband 130 oder in einer Blende 632 der Transportvorrichtung 130 sein. Die zweite Querschnittsfläche kann die Summe der Auslass-Querschnittsflächen der N entsprechenden Löcher 131, 331, 333 sein. Dabei können die Auslass-Querschnittsflächen für unterschiedliche entsprechende Löcher 131, 331, 333 zumindest teilweise unterschiedlich sein. Alternativ können die entsprechenden Löcher 131, 331, 333 substantiell die gleiche Auslass-Querschnittsfläche aufweisen. Die Auslass-Querschnittsfläche eines Lochs 131, 331, 333 kann der Querschnittsfläche des Lochs 131, 331, 333 entsprechen, durch die Fluid abgepumpt wird, um einen Unterdruck 132 in dem Loch 131, 331, 333 aufzubauen. Das Loch 131, 331, 333 kann zu diesem Zweck an einer Stelle zwischen der Vorderseite und der Rückseite des Transportbandes 130 (jedoch nicht direkt an der Vorderseite des Transportbandes 130) die reduzierte Auslass-Querschnittsfläche aufweisen.

[0039] Es wird somit eine Transportvorrichtung 150 beschrieben, die eingerichtet ist, einen Aufzeichnungsträger 120 auf einem Transportband 130 durch ein Druckwerk 140 zu transportieren. Das Transportband 130 weist mehrere Löcher 131, 331, 333 auf, die zum Aufzeichnungsträger 120 hin (in Summe) eine erste Querschnittsfläche aufweisen. Mittels einer Unterdruckeinheit 152 wird Fluid (insbesondere Luft) aus den Löchern 131, 331, 333 und/oder durch die Löcher 131, 331, 333 gepumpt, um einen Unterdruck 132 in den Löchern 131, 331, 333 des Transportbandes 130 aufzubauen. Dabei wird das Fluid über eine gegenüber der ersten Querschnittsfläche reduzierten zweiten Querschnittsfläche abgepumpt. Als Folge daraus können mit einem relativ niedrigen Fluidverbrauch relativ hohe Haltekräfte auf den Aufzeichnungsträger 120 bewirkt werden. Dabei ist bevorzugt für jedes einzelne Loch 131, 331, 333 die zum Abpumpen der Luft aus dem Loch 131, 331, 333 verwendete Auslass-Querschnittsfläche kleiner als die dem Aufzeichnungsträger 120 zugewandte Einlass-Querschnittsfläche des Lochs 131, 331, 333. So kann eine homogene Kraftverteilung und eine weitere Reduzierung des Luftverbrauchs bewirkt werden.

[0040] Zumindest ein Loch 131, 331, 333 (insbeson-

dere jedes Loch 131, 331, 333) der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 kann an der Vorderseite des Transportbandes 130 eine Einlass-Querschnittsfläche. Des Weiteren kann zumindest ein Loch 131, 331, 333 (insbesondere jedes Loch 131, 331, 333) der Vielzahl von Löchern 131, 331, 333 an zumindest einer Stelle auf der Strecke zwischen der Vorderseite und der Rückseite des Transportbandes 130 eine Auslass-Querschnittsfläche aufweisen, wobei die Einlass-Querschnittsfläche eines Lochs 131, 331, 333 jeweils größer als die Auslass-Querschnittsfläche des Lochs 131, 331, 333 ist. Ein Loch 131, 331, 333 kann insbesondere direkt an der Rückseite des Transportbandes 130 die reduzierte Auslass-Querschnittsfläche aufweisen.

[0041] Beispielsweise kann sich ein Loch 131, 331, 333 zumindest teilweise konusförmig von der Vorderseite zu der Rückseite des Transportbandes 130 erstrecken. Alternativ oder ergänzend kann sich die Querschnittsfläche des Lochs 131, 331, 333 entlang einer Achse von der Vorderseite zu der Rückseite des Transportbandes 130 in ein oder mehreren Stufen oder stetig von der Einlass-Querschnittsfläche auf die Auslass-Querschnittsfläche reduzieren. Durch die Bereitstellung von Löchern 131, 331, 333 mit unterschiedlichen Einlass- und Auslass-Querschnittsflächen können in zuverlässiger und effizienter Weise einerseits eine hohe Haltekraft und andererseits ein relativ niedriger Fluidverbrauch bewirkt werden.

[0042] Das Transportband 130 kann mehrschichtig ausgebildet sein. Insbesondere kann das Transportband 130 eine relativ nah an der Vorderseite angeordnete erste Lage 330 und eine relativ nah an der Rückseite angeordnete zweite Lage 332 aufweisen, die fest miteinander verbunden sein können. Durch die Verwendung eines mehrschichtigen Transportbandes 130 können in effizienter Weise unterschiedliche (effektive) Einlass- und Auslass-Querschnittsflächen für die Löcher 131, 331, 333 bewirkt werden.

[0043] Insbesondere können die erste Lage 330 und die zweite Lage 332 jeweils entsprechende (sich überlappende) Löcher 331, 333 aufweisen. Dabei kann ein Loch 331 der ersten Lage 330 die Einlass-Querschnittsfläche aufweisen. Andererseits kann das entsprechende Loch 333 der zweiten Lage 332 die kleinere Auslass-Querschnittsfläche aufweisen.

[0044] Wie bereits oben dargelegt, kann ein Aufzeichnungsträger 120 eine gewisse Flexibilität aufweisen, und somit aufgrund des Unterdrucks 132 in einen Loch 331 der ersten Lage 330 gezogen werden. Ein Loch 331 der ersten Lage 330 kann dabei einen Mittelpunkt aufweisen, der von dem Rand des Lochs 331 der ersten Lage 330 umgeben ist. Das entsprechende Loch 333 der zweiten Lage 332 kann dann zwischen dem Rand und dem Mittelpunkt des Lochs 331 der ersten Lage 330 angeordnet sein. Insbesondere kann das entsprechende Loch 333 der zweiten Lage 332 derart angeordnet sein, dass das Loch 333 der zweiten Lage 332 eine durch den Mittelpunkt des Lochs 331 der ersten Lage 330 verlau-

fende senkrecht auf dem Transportband 130 stehende Achse nicht umschließt. So kann zuverlässig vermieden werden, dass der Aufzeichnungsträger 120 das Loch 333 der zweiten Lage 332 verschließt. Es kann somit ein zuverlässiger Transport eines Aufzeichnungsträgers 120 bewirkt werden.

[0045] Alternativ oder ergänzend kann die zweite Lage 332 aus einem Fluid-durchlässigen Material, insbesondere aus einem Geflecht und/oder einem porösen Material, bestehen. Das Fluid-durchlässige Material kann dabei derart ausgebildet sein, dass ein Fluidstrom 133 durch ein Loch 331 der ersten Lage 330 durch die zweite Lage 332 gedrosselt wird. Insbesondere können das Fluid-durchlässige Material und/oder die Dicke der zweiten Lage 332 derart ausgebildet sein, dass der Bereich der zweiten Lage 332, der ein Loch 331 der ersten Lage 331 bedeckt, den Fluidstrom 133 so drosselt, wie ein entsprechendes Loch 333 der zweiten Lage 332 mit einer reduzierten Auslass-Querschnittsfläche. Es kann somit mittels einer zweiten Lage 332 aus einem Fluid-durchlässigen Material in effektiver Weise eine Reduktion des Fluidverbrauchs bewirkt werden.

[0046] Die Transportvorrichtung 150 kann eine an der Rückseite des Transportbandes 130 angeordnete, feststehende Blende 632 aufweisen. Die Blende 632 kann dabei ausgebildet sein, das Transportband 130 in stabiler Weise zu führen. Die Bewegungseinheit 151 kann eingerichtet sein, das Transportband 130 über die Blende 632 zu bewegen. Die Blende 632 kann eine Vielzahl von Löchern 333 aufweisen und die Unterdruckeinheit 152 kann eingerichtet sein, Fluid durch die Vielzahl von Löchern 333 der Blende 632 abzupumpen, um den Unterdruck 132 in der Vielzahl von Löchern 131 des Transportbandes 130 zu erzeugen.

[0047] Die Blende 632 kann derart ausgebildet sein, dass die Blende 632 die Vielzahl von Löchern 131 des Transportbandes 130 zumindest teilweise bedeckt, so dass sich die reduzierte zweite Querschnittsfläche ergibt, durch die Fluid abgepumpt wird, um den Unterdruck 132 zu erzeugen. Durch die Verwendung der Führungsblende 632 der Transportvorrichtung 150 kann in besonders effizienter Weise eine Reduzierung des Fluidverbrauchs bewirkt werden.

[0048] Die Vielzahl von Löchern 333 der Blende 632 und die Vielzahl von Löchern 131 des Transportbandes 130 sind dabei bevorzugt derart ausgebildet, dass die zweite Querschnittsfläche bei Betrieb der Transportvorrichtung 150 (insbesondere bei einer beliebigen Relativbewegung zwischen dem Transportband 130 und der Blende 632) substantiell konstant bleibt. So können konstante Haltekräfte auf unterschiedliche Aufzeichnungsträger 120 und konstante Fluidströme 133 in Lücken 121 zwischen Aufzeichnungsträgern 120 bewirkt werden, wodurch die Druckqualität einer Druckvorrichtung 100 erhöht werden kann.

[0049] Die Vielzahl von Löchern 333 der Blende 632 können derart angeordnet sein, dass zu jedem Zeitpunkt während des Betriebs der Transportvorrichtung 100 (ins-

besondere bei einer beliebigen Relativbewegung zwischen dem Transportband 130 und der Blende 632) ein Loch 131 des Transportbandes 130, insbesondere jedes Loch 131 der Vielzahl von Löchern 131 des Transportbandes 130, mit zumindest einem Loch 333 der Blende 632 überlappt und/oder teilweise durch die Blende 632 verdeckt wird. Die Reduktion der Querschnittsfläche kann somit auf die Vielzahl von Löchern 131 des Transportbandes 130 verteilt werden, so dass eine homogene Verteilung von Haltekräften und Luftströmen bewirkt werden kann.

[0050] Zumindest ein Loch 333 (insbesondere jedes Loch 333) der Blende 632 kann an einer der Rückseite des Transportbandes 130 zugewandten Seite eine größere Querschnittsfläche aufweisen als an einer von der Rückseite des Transportbandes 130 abgewandten Seite.

[0051] Beispielsweise kann ein Loch 333 der Blende 632 konusförmig sein. So können bei Betrieb der Transportvorrichtung 150 ein beschleunigter Aufbau des Unterdrucks und somit eine verbesserte Haftung eines Aufzeichnungsträgers 120 bewirkt werden. Alternativ oder ergänzend kann so eine weitere Reduktion der zweiten Querschnittsfläche und somit des Fluidverbrauchs bewirkt werden.

[0052] Die Figuren 8a und 8b zeigen eine Draufsicht auf ein Transportband mit zwei denkbaren Abstandsgeometrien der Löcher 131, 331. Ein Abstand 132 zwischen dem Mittelpunkt 133a eines ersten Loches 131a und dem Mittelpunkt 133b eines zweiten Loches beträgt vorzugsweise, insbesondere für Transportmedien aus Wellpappe mit Dicken zwischen 1 mm und 20 mm zwischen 25 und 80 mm, noch bevorzugter zwischen 50 und 70 mm, noch bevorzugter zwischen 54 und 64 mm. Wie in Fig. 8a dargestellt, sind die Löcher 131a, 131b dabei insbesondere in einer quadratischen Abstandsgeometrie angeordnet. Jedoch sind auch Dreiecksgeometrien wie in Fig. 8b oder andere Anordnungen möglich. Die Löcher 131, 331 sind hier in der Form von gleichschenkligen Dreiecken angeordnet.

[0053] Des Weiteren wird in diesem Dokument eine Druckvorrichtung 100 beschrieben, die die in diesem Dokument beschriebene Transportvorrichtung 150 umfasst.

Bezugszeichenliste

[0054]

1	Transportrichtung
21,22	Düse
31, 32	Spalte (des Druckbildes)
100	Druckvorrichtung
101	Steuereinheit
102	Druckriegel
103	Druckkopf
120	Aufzeichnungsträger
121	Lücke bzw. Spalt (zwischen Aufzeich-

	123	nungsträgern)
	130	Tintentropfen
	131	Transportband
	131a	Loch (Transportband)
5	131a	Loch (Transportband)
	131b	Loch (Transportband)
	132	Abstand
	133a	Mittelpunkt (Loch)
	133b	Mittelpunkt (Loch)
10	135	Oberes Ende
	136	Unteres Ende
	140	Druckwerk
	150	Transportvorrichtung
	151	Bewegungseinheit
15	152	Unterdruckeinheit
	170	Fixiereinheit
	330	erste Lage (Transportband)
	331	Loch (erste Lage)
	332	zweite Lage (Transportband)
20	333	Loch (zweite Lage, Blende)
	632	Blende

Patentansprüche

- 25 1. Transportvorrichtung (150) zum Transport eines Aufzeichnungsträgers (120) durch ein Druckwerk (140) einer Druckvorrichtung (100); wobei
- 30 - die Transportvorrichtung (150) ein Transportband (130) und eine Bewegungseinheit (151) umfasst, die eingerichtet ist, das Transportband (130) durch das Druckwerk (140) zu bewegen;
- 35 - das Transportband (130) eine Vielzahl von Löchern (131, 331, 333) umfasst;
- 40 - das Transportband (130) eingerichtet ist, den Aufzeichnungsträger (120) auf einer Vorderseite des Transportbands (130) zu transportieren;
- 45 - die Vielzahl von Löchern (131, 331, 333) an der Vorderseite des Transportbandes (130) eine erste Querschnittsfläche aufweisen;
- 50 - die Transportvorrichtung (150) eine Unterdruckeinheit (152) umfasst, die eingerichtet ist, durch Abpumpen eines Fluids einen Unterdruck (132) in der Vielzahl von Löchern (131, 331, 333) des Transportbandes (130) zu bewirken, so dass an der ersten Querschnittsfläche der Vielzahl von Löchern (131, 331, 333) eine Haltekraft auf den Aufzeichnungsträger (120) bewirkt wird; und
- 55 - die Transportvorrichtung (150) derart ausgebildet ist, dass das Fluid zum Aufbau des Unterdrucks (132) durch eine zweite Querschnittsfläche abgepumpt wird, die kleiner als die erste Querschnittsfläche ist.
2. Transportvorrichtung (150) gemäß Anspruch 1, wobei

- zumindest ein Loch (131, 331, 333) der Vielzahl von Löchern (131, 331, 333) an der Vorderseite des Transportbandes (130) eine Einlass-Querschnittsfläche aufweist;
 - das zumindest eine Loch (131, 331, 333) an zumindest einer Stelle zwischen der Vorderseite und einer gegenüberliegenden Rückseite des Transportbandes (130) eine Auslass-Querschnittsfläche aufweist; und
 - die Einlass-Querschnittsfläche größer als die Auslass-Querschnittsfläche ist.
3. Transportvorrichtung (150) gemäß Anspruch 2, wobei
- sich das Loch (131, 331, 333) zumindest entlang einer Teilstrecke von der Vorderseite zu der Rückseite des Transportbands (130) konusförmig erstreckt; oder
 - sich die Querschnittsfläche des Lochs (131, 331, 333) entlang einer Achse von der Vorderseite zu der Rückseite des Transportbandes (130) in ein oder mehreren Stufen oder stetig von der Einlass-Querschnittsfläche auf die Auslass-Querschnittsfläche reduziert.
4. Transportvorrichtung (150) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- das Transportband (130) eine relativ nah an der Vorderseite angeordnete erste Lage (330) und eine relativ nah an einer gegenüberliegenden Rückseite angeordnete zweite Lage (332) aufweist, die fest miteinander verbunden sind;
 - die erste Lage (330) und die zweite Lage (332) jeweils entsprechende Löcher (331, 333) aufweisen; und
 - ein Loch (331) der ersten Lage (330) eine Einlass-Querschnittsfläche aufweist, die größer als eine Auslass-Querschnittsfläche eines entsprechenden Lochs (333) der zweiten Lage (330) ist.
5. Transportvorrichtung (150) gemäß Anspruch 4, wobei
- ein Loch (331) der ersten Lage (330) einen Mittelpunkt aufweist, der von einem Rand des Lochs (331) der ersten Lage (330) umgeben ist;
 - sich ein entsprechendes Loch (333) der zweiten Lage (332) zwischen dem Rand und dem Mittelpunkt des Lochs (331) der ersten Lage (330) erstreckt; und/oder
 - das entsprechende Loch (333) der zweiten Lage (332) eine durch den Mittelpunkt des Lochs (331) der ersten Lage (330) verlaufende senkrecht auf dem Transportband (130) stehende Achse nicht umschließt.
6. Transportvorrichtung (150) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- das Transportband (130) eine relativ nah an der Vorderseite angeordnete erste Lage (330) und eine relativ nah an einer gegenüberliegenden Rückseite angeordnete zweite Lage (332) aufweist, die fest miteinander verbunden sind;
 - die erste Lage (330) eine Vielzahl von Löchern (331) aufweist;
 - die zweite Lage (332) aus einem Fluid-durchlässigen Material, insbesondere aus einem Geflecht und/oder einem porösen Material, besteht; und
 - das Fluid-durchlässige Material derart ausgebildet ist, dass ein Fluidstrom (133) durch ein Loch (331) der ersten Lage (330) durch die zweite Lage (332) gedrosselt wird.
7. Transportvorrichtung (150) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- die Transportvorrichtung (150) eine an einer Rückseite des Transportbandes (130) angeordnete, feststehende Blende (632) aufweist;
 - sich die Löcher (131) des Transportbandes (130) jeweils von der Vorderseite bis zu der Rückseite des Transportbandes (130) erstrecken;
 - die Bewegungseinheit (151) eingerichtet ist, das Transportband (130) entlang der Blende (632) zu bewegen;
 - die Blende (632) eine Vielzahl von Löchern (333) aufweist;
 - die Unterdruckeinheit (152) eingerichtet ist, Fluid durch die Vielzahl von Löchern (333) der Blende (632) abzupumpen, um den Unterdruck (132) in der Vielzahl von Löchern (131) des Transportbandes (130) zu erzeugen; und
 - die Blende (632) derart ausgebildet ist, dass die Blende (632) die Vielzahl von Löchern (131) des Transportbandes (130) zumindest teilweise bedeckt, so dass sich die reduzierte zweite Querschnittsfläche ergibt, durch die Fluid abgepumpt wird, um den Unterdruck (132) zu erzeugen.
8. Transportvorrichtung (150) gemäß Anspruch 7, wobei die Vielzahl von Löchern (333) der Blende (632) und die Vielzahl von Löchern (131) des Transportbandes (130) derart ausgebildet sind, dass die zweite Querschnittsfläche bei einer Relativbewegung zwischen Transportband (130) und Blende (632) substantiell konstant bleibt.
9. Transportvorrichtung (150) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 8, wobei die Vielzahl von Löchern (333) der Blende (632) derart angeordnet sind, dass

bei einer Relativbewegung zwischen Transportband (130) und Blende (632) zu jedem Zeitpunkt ein Loch (131) des Transportbandes (130), insbesondere jedes Loch (131) der Vielzahl von Löchern (131) des Transportbandes (130),

5

- mit zumindest einem Loch (333) der Blende (632) überlappt; und
- teilweise durch die Blende (632) verdeckt wird.

10

- 10.** Transportvorrichtung (150) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei ein Loch (333) der Blende (632) an einer der Rückseite des Transportbandes (130) zugewandten Seite eine größere Querschnittsfläche aufweist als an einer von der Rückseite des Transportbandes (130) abgewandten Seite.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1a

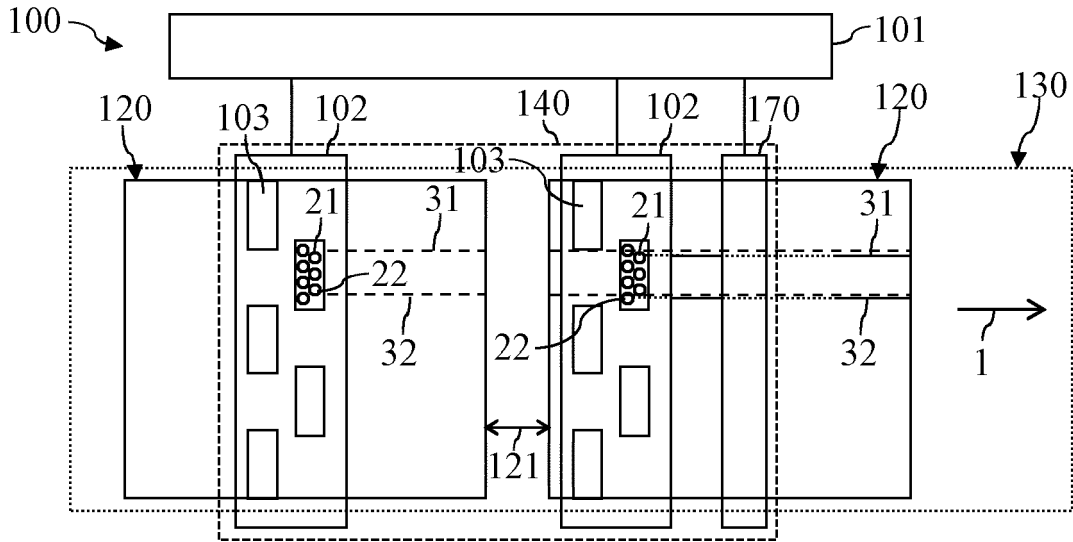


FIG 1b

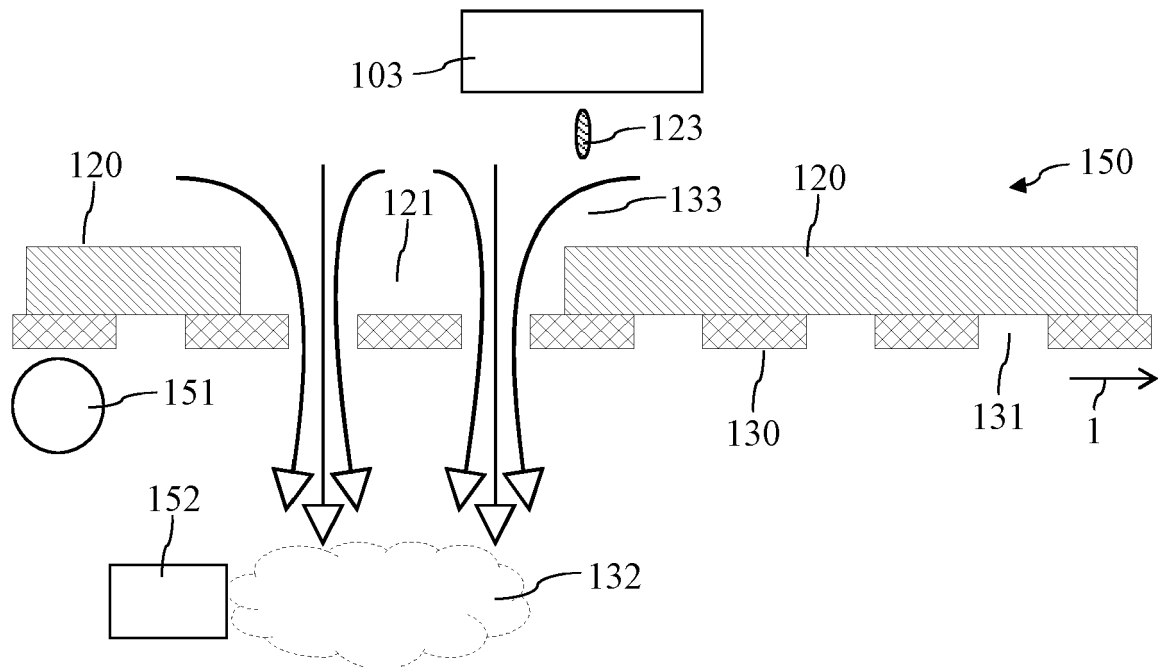


FIG 1c

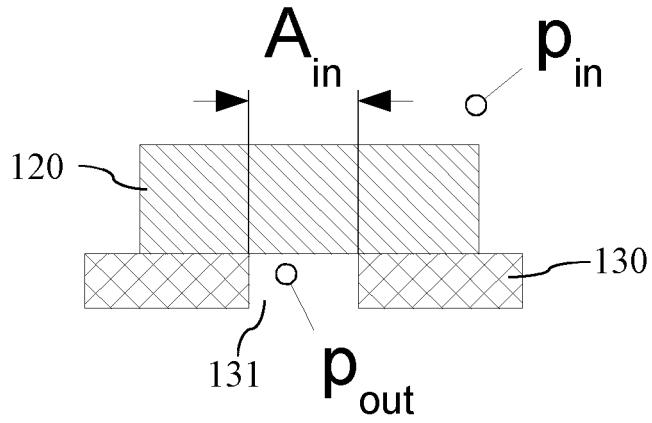


FIG 1d

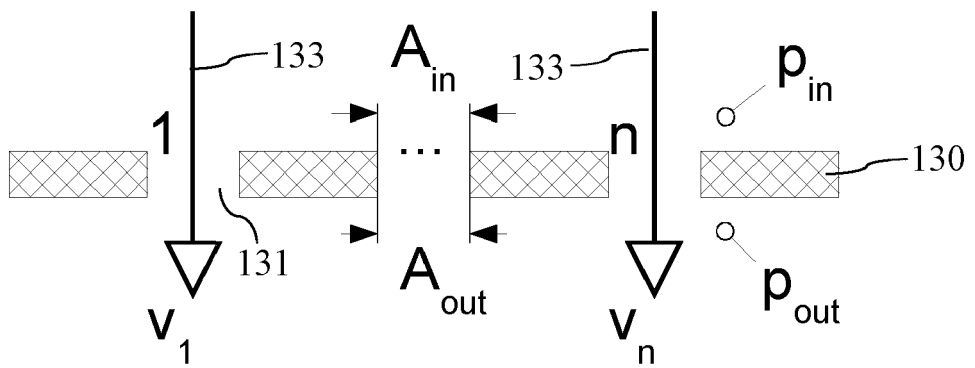


FIG 2a

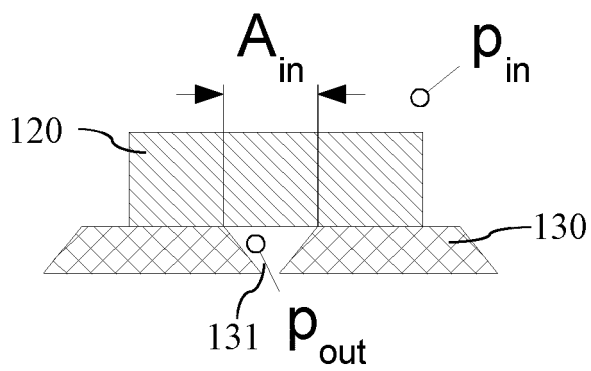


FIG 2b

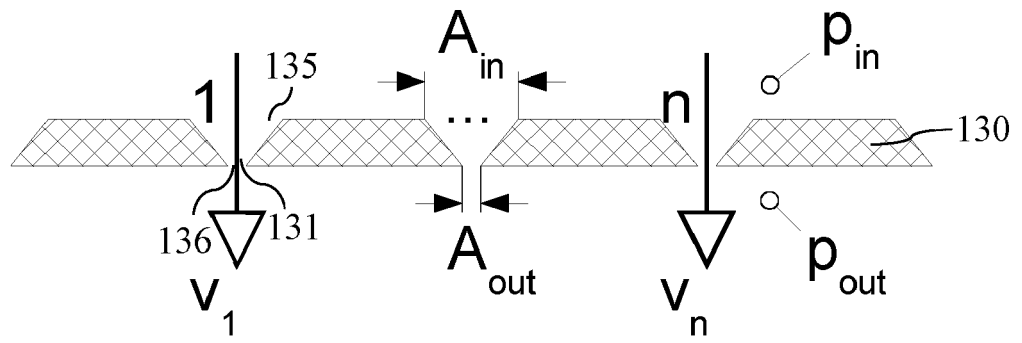


Fig. 3a

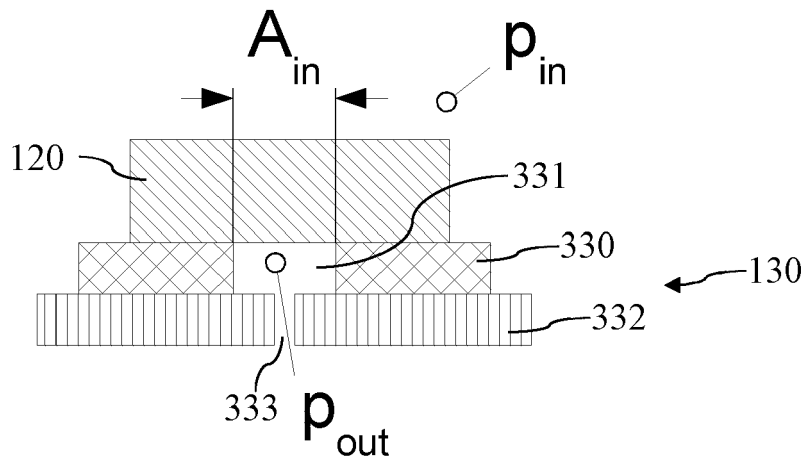


Fig. 3b

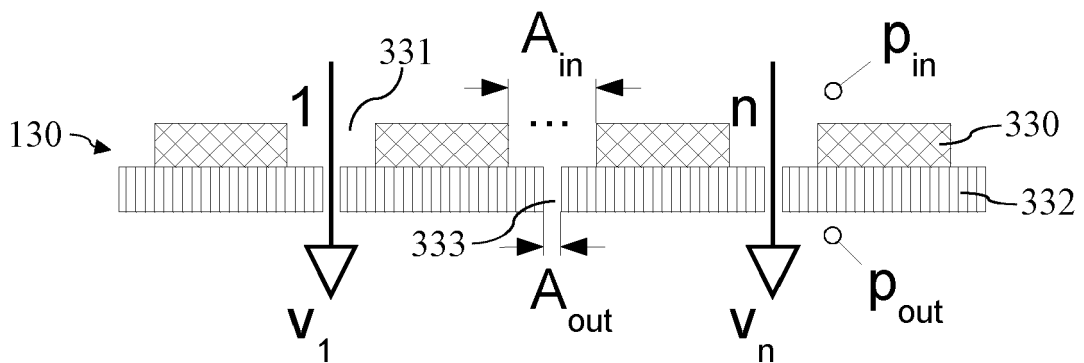


Fig. 4a

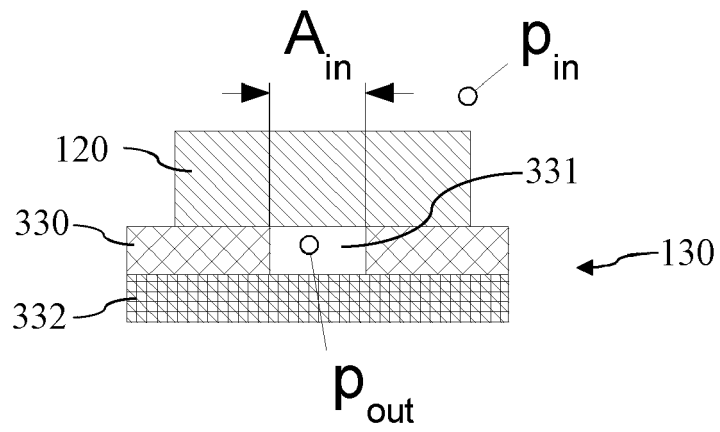


Fig. 4b

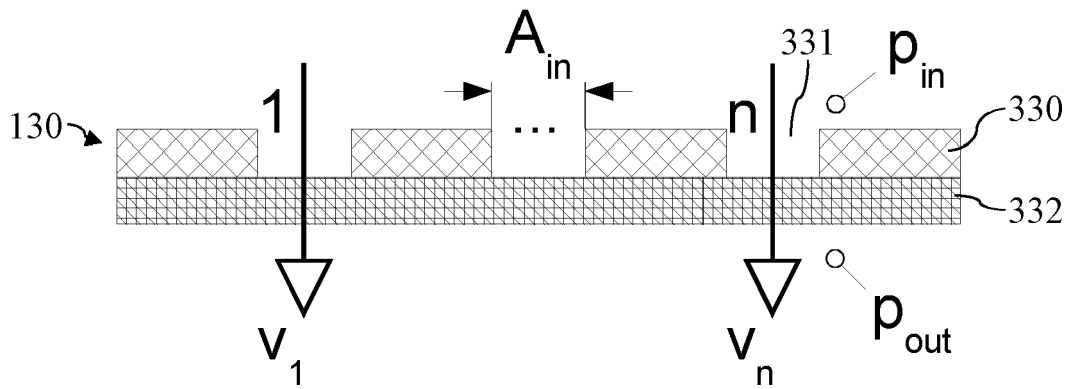


Fig. 5a

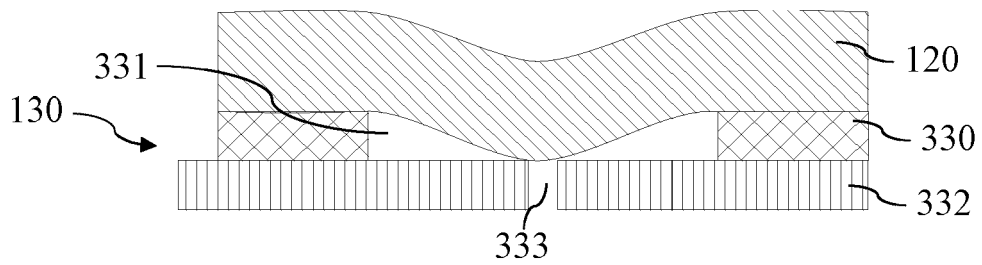


Fig. 5b

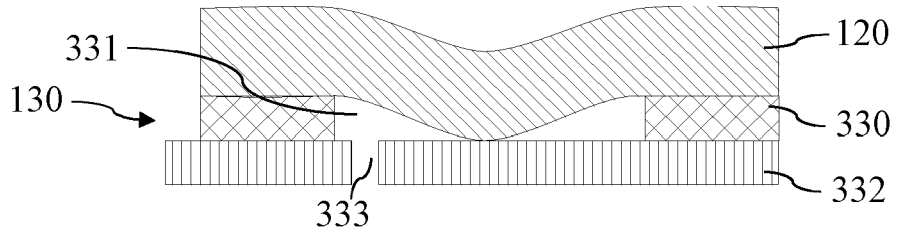


Fig. 6

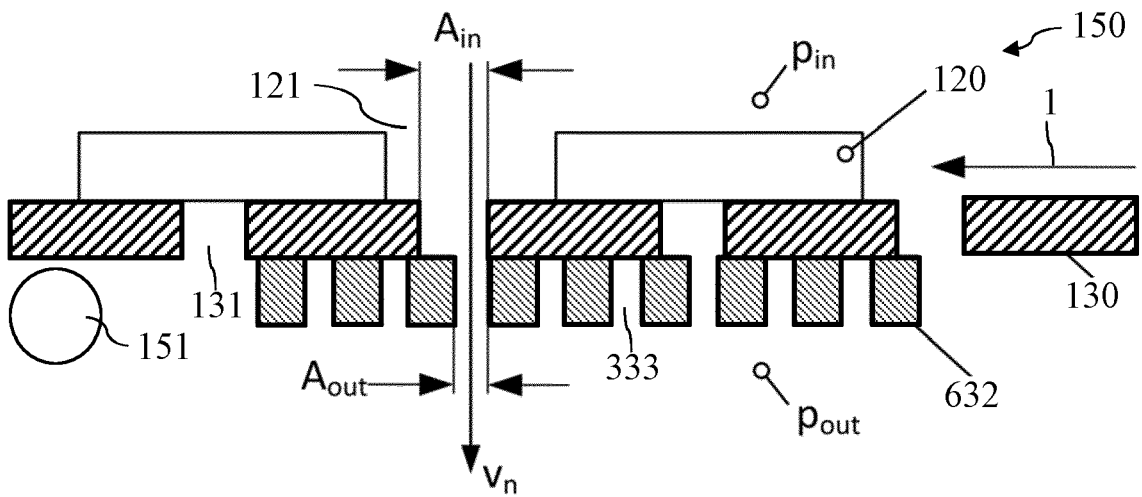


Fig. 7

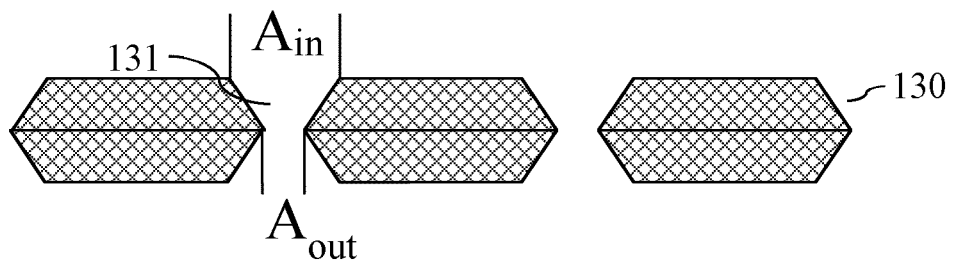


Fig. 8a

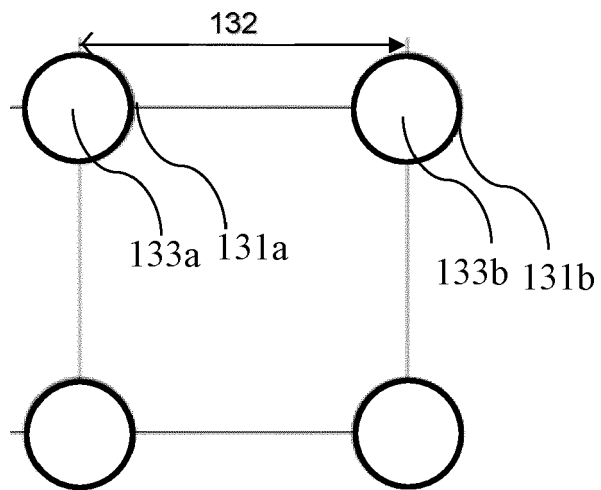
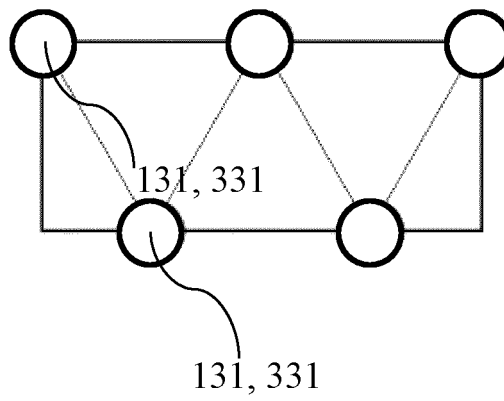


Fig. 8b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 2064

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	US 2018/305157 A1 (VEIS ALEX [IL] ET AL) 25. Oktober 2018 (2018-10-25) * Abbildung 4 *	1-5	INV. B41J11/00 B65H5/22 B65H11/00	
A	-----	6		
X	US 2019/240997 A1 (DE ROECK LUC [BE]) 8. August 2019 (2019-08-08) * Abbildung 3 *	1-3		
X	US 6 394 596 B1 (WOTTON GEOFF [US] ET AL) 28. Mai 2002 (2002-05-28) * Abbildung 7 *	1-3		
X	CN 201 405 572 Y (CHANGZHOU GOLDEN BOYE TECHNOLOGY CO LTD) 17. Februar 2010 (2010-02-17) * Abbildung 5 *	1-3		
X	EP 3 825 136 A1 (BARBERAN LATORRE JESUS FRANCISCO [ES]) 26. Mai 2021 (2021-05-26) * Abbildungen 5, 6 *	1, 4, 5		
X	EP 3 693 170 A1 (KONICA MINOLTA INC [JP]) 12. August 2020 (2020-08-12) * Absatz [0069]; Abbildungen 3A, 3B *	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	-----	6		B65H B41J
X	US 2010/231676 A1 (MIYAGI TAKASHI [JP]) 16. September 2010 (2010-09-16) * Abbildung 1 *	1, 7-10		
X	US 2021/155431 A1 (BARBERAN LATORRE JESUS FRANCISCO [ES]) 27. Mai 2021 (2021-05-27) * Abbildung 1 *	1, 7-10		
X	US 2002/109768 A1 (GREIVE MARTIN [DE]) 15. August 2002 (2002-08-15) * Absatz [0041]; Abbildung 3 *	1, 7-10		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Mai 2024	Prüfer Loi, Alberto	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 21 2064

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente 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.

01-05-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018305157 A1	25-10-2018	CN 108724974 A	02-11-2018
		EP 3392048 A1	24-10-2018
		EP 3702165 A1	02-09-2020
		US 2018305157 A1	25-10-2018
		US 2022112044 A1	14-04-2022
US 2019240997 A1	08-08-2019	CA 3029849 A1	11-01-2018
		CN 109414941 A	01-03-2019
		EP 3266619 A1	10-01-2018
		US 2019240997 A1	08-08-2019
		WO 2018007121 A1	11-01-2018
US 6394596 B1	28-05-2002	GB 2354975 A	11-04-2001
		JP 2001138586 A	22-05-2001
		US 6394596 B1	28-05-2002
CN 201405572 Y	17-02-2010	KEINE	
EP 3825136 A1	26-05-2021	CN 112824284 A	21-05-2021
		EP 3825136 A1	26-05-2021
		JP 7144869 B2	30-09-2022
		JP 2021100886 A	08-07-2021
		US 2021154802 A1	27-05-2021
EP 3693170 A1	12-08-2020	EP 3693170 A1	12-08-2020
		JP 6958626 B2	02-11-2021
		JP WO2019069341 A1	05-11-2020
		WO 2019069341 A1	11-04-2019
US 2010231676 A1	16-09-2010	JP 5445013 B2	19-03-2014
		JP 2010241109 A	28-10-2010
		US 2010231676 A1	16-09-2010
US 2021155431 A1	27-05-2021	CN 112824264 A	21-05-2021
		DK 3825135 T3	25-03-2024
		EP 3825135 A1	26-05-2021
		ES 1258910 U	05-01-2021
		ES 1259494 U	25-01-2021
		JP 7144870 B2	30-09-2022
		JP 2021100812 A	08-07-2021
		PT 3825135 T	27-03-2024
		US 2021155431 A1	27-05-2021
US 2002109768 A1	15-08-2002	DE 10162444 A1	08-08-2002
		US 2002109768 A1	15-08-2002

EPO FORM P0461

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