

(19)



(11)

EP 4 140 593 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2023 Patentblatt 2023/09

(21) Anmeldenummer: **22190904.7**

(22) Anmeldetag: **18.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 1/00 (2006.01) **B05B 1/04** (2006.01)
B05B 12/04 (2006.01) **B05B 13/02** (2006.01)
B05B 12/12 (2006.01) **B21B 45/02** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 1/005; B05B 1/044; B05B 12/04;
B05B 12/122; B05B 13/0207; B21B 45/0266

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **24.08.2021 DE 102021209272**

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Weber, Christopher**
57076 Siegen (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(54) DÜSENVORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Düsenvorrichtung 100 zum Aufbringen von mindestens einem ersten Medium auf die Oberfläche eines flächigen Körpers. Die Düsenvorrichtung besteht aus einer langgestreckten Primärdüse 110 mit einem Primärschlitz 112, der mit einer Druckkammer 114 im Inneren der Düsenvorrichtung in fluidleitender Verbindung steht zum Ausgeben eines Primär-

strahls 113 in Form eines flächigen Vorhanges, bestehend aus zumindest dem ersten Medium auf die Oberfläche des flächigen Körpers. Um die Ausbildung eines Flüssigkeitssees vor dem Vorgang wirkungsvoll zu verhindern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Primärschlitz der langgestreckten Düse V-förmig ausgebildet ist.

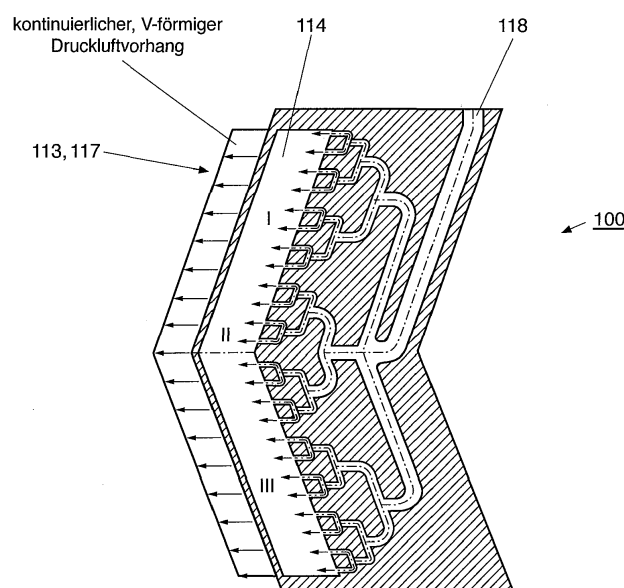


Fig. 2

EP 4 140 593 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düsen-
vorrichtung zum Aufbringen mindestens eines ersten
Mediums auf die Oberfläche eines flächigen Körpers, ins-
besondere auf die Oberfläche eines Metallbandes. Die
Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Her-
stellung der Düsenvorrichtung sowie eine Verwendung
der Düsenvorrichtung.

Zum Hintergrund der Erfindung:

[0002] Beim Kaltwalzen von Metallbändern werden in
der Regel Fluide (Emulsionen, Walzöle etc.) zur Walz-
spaltschmierung eingesetzt, die den Walzprozess positiv
beeinflussen. Auf der Oberfläche des kaltgewalzten Ban-
des als Endprodukt sind Rückstände dieser Fluide aller-
dings unerwünscht. Die Bandtrockenheit stellt für die Auf-
traggeber ein wesentliches Qualitätskriterium mit her-
ausragender Bedeutung dar.

[0003] Auf dem Markt sind Düsenvorrichtungen zum
Abblasen von Feuchtigkeit insbesondere von Metallbän-
dern grundsätzlich bekannt. Diese führen jedoch oftmals
nicht zu zufriedenstellenden Ergebnissen. So sind im
Stand der Technik beispielsweise klassische Blasbalken
bekannt zum Trocknen von Oberflächen. Diese Blasbal-
ken bestehen typischerweise aus einem Druckluftver-
teilerrohr mit darauf montierten Druckluftdüsen. Derarti-
ge Blasbalken haben den Nachteil, dass sich die Blas-
kegel der einzelnen Düsen im Überlappungsbereich ge-
genseitig beeinflussen. Dies kann dazu führen, dass es
im Überlappungsbereich der Blaskegel zu streifenförm-
iger Restfeuchtigkeit auf der Oberfläche des Bandes
kommt. Um diesen Effekt zu reduzieren, empfehlen die
einschlägigen Düsenhersteller, mehrere Blasbalken hin-
tereinander anzuordnen, welche unterschiedliche Dü-
senanordnungen aufweisen. Diese Vorgehensweise löst
jedoch nicht das eigentliche Problem, sondern es wird in
der Summe über die hintereinander angeordneten Blas-
balken lediglich der Gesamteffekt auf die Bandoberflä-
che reduziert.

[0004] Neben den Blasbalken sind sogenannte "Air
Knifes" bekannt. Diese Air Knifes erzeugen einen durch-
gehenden Druckluftvorhang, der sich vorzugsweise über
die gesamte Bandbreite des hergestellten Metallbandes
und darüber hinaus erstreckt. Die für die klassischen
Blasbalken beschriebenen negativen Effekte durch die
Interferenz der verschiedenen Blaskegel entsteht hier
zwar nicht, allerdings haben die bekannten Air Knifes mit
geraden Schlitzdüsen den Nachteil, dass diese ein Auf-
stauen der abzublasenden Flüssigkeiten vor dem Druck-
luftvorhang bewirken. Wird der aufgestaute Flüssigkeits-
see zu groß, kann es passieren, dass ein Teil der aufge-
stauten Flüssigkeit durch den Druckluftvorhang hin-
durchtritt und ein nicht optimales Trocknungsergebnis
auf der Oberfläche des Metallbandes entsteht. Da die
Flüssigkeit nicht aktiv zu den Rändern des Bandes weg-
geführt wird, muss eine gerade Schlitzdüse außerdem

permanent mit Druckluft beaufschlagt werden. Bei rever-
sierenden Kaltwalzwerken befindet sich aber nur kurz
nach der Walzrichtungsumkehr eine größere Emulsions-
menge auf der Bandoberfläche, die abgeführt werden
muss.

[0005] Bekannte V-förmige Blasbalken, wie sie bei-
spielsweise in den chinesischen Patentanmeldungen CN
2010 76872 Y und CN 2012 75559 Y sowie in der chi-
nesischen Gebrauchsmusteranmeldung CN 212419119
U beschrieben sind, versuchen zwar genau diesen Nach-
teil auszugleichen. Das Funktionsprinzip der dort offen-
barten V-förmigen Blasbalken basiert aber - wie bei den
klassischen Blasbalken - auf überlappenden Blaskegeln,
die sich gegenseitig beeinflussen. Es kann somit in den
Überlappungsbereichen zu der besagten streifenförm-
igen Restfeuchte auf der Oberfläche kommen. Des Wei-
teren hat es sich gezeigt, dass die theoretischen, unter
Laborbedingungen ermittelten Blaskegel der Düsen der
Blasbalken mit den im realen Walzbetrieb nicht überein-
stimmen. Grund dafür sind diverse Randbedingungen in
der realen Einsatzumgebung, z. B. Dunstabsaugungen,
hohe Bandgeschwindigkeiten, Querströmungen an Kör-
perkanten, Verwirbelungen durch rotierende Bauteile
etc. Dies führt dazu, dass eine optimale Ausrichtung der
Düsen mit gut aufeinander abgestimmten Überlappun-
gen nur schwer umsetzbar ist und es an diesen Stellen
häufig zu Problemen bei der Inbetriebnahme kommt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine
bekannte Düsenvorrichtung mit einer langgestreckten
Primärdüse sowie ein Verfahren zu deren Herstellung
und eine Verwendung für die Düsenvorrichtung dahin-
gehend weiterzubilden, dass die unerwünschte Ausbil-
dung eines Flüssigkeitssees vor dem Vorhang, der von
der Düsenvorrichtung durch Ausgabe von zumindest ei-
nem ersten Medium erzeugt wird, wirkungsvoll verhin-
dert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird für die Düsenvorrichtung
durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.
Demnach ist der Primärschlitz der langgestreckten Pri-
märdüse der Düsenvorrichtung V-förmig ausgebildet.

[0008] Die Begriffe "flächiger Körper" und "Flachpro-
dukt" werden nachfolgend synonym verwendet.

[0009] Durch die beanspruchte V-förmige Ausbildung
des Primärschlitzes wird erreicht, dass sich die von der
Oberfläche abzuführenden Flüssigkeiten nicht vor dem
Druckluftvorhang der Schlitzdüse aufstauen, sondern
aktiv zu den Rändern des Bandes hin abgeführt werden.
Auf diese Weise wird ein optimales Trocknungsergebnis
erreicht, weil allzu große Ansammlungen von Flüssigkeit
vor dem Druckluftvorhang der langgestreckten Schlitz-
düse und damit ein Durchbruch der Flüssigkeit durch den
Vorhang, bestehend zumindest aus dem ersten Medium,
durch die beanspruchte V-Form wirkungsvoll verhindert
wird. Auf diese Weise wird insbesondere der Verbleib
von Restfeuchtigkeit, insbesondere in Form von Streifen
auf der Oberfläche verhindert.

[0010] Außerdem bietet die V-Form der Schlitzdüse
den Vorteil, dass sie nicht dauerhaft, sondern nur kurz-

zeitig mit Druckluft beaufschlagt werden muss, bis der besagte Flüssigkeitssee vor dem Vorhang beseitigt ist.

[0011] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel sind in der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung vorzugsweise beidseitig benachbart und parallel zu der Primärdüse mit dem Primärschlitz jeweils Sekundärdüsen mit Sekundärschlitzen ausgebildet zum Ausgeben von Sekundärstrahlen eines zweiten Mediums auf die Oberfläche. Die Sekundärstrahlen dienen vorzugsweise zum Stabilisieren des Primärstrahls. Der Vorhang besteht dann aus dem ersten und zweiten Medium.

[0012] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können das erste und das zweite Medium gleich sein; beispielsweise kann es sich bei beiden Medien um Luft handeln. Bei dem ersten Medium kann es sich jedoch beispielsweise um Druckluft und bei dem zweiten Medium um angesaugte Umgebungsluft handeln. Beide Medien sind vorzugsweise gasförmig.

[0013] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zumindest der Primärschlitz über seiner gesamten Länge, insbesondere auch im Bereich des Knickes oder der Krümmung seiner V-förmigen Ausbildung nicht unterbrochen, sondern durchgängig ausgebildet.

[0014] Die langgestreckte Primär-Schlitzdüse kann über ihre gesamte Länge in Form einer Mehrzahl von Schlitzdüsensegmenten ausgebildet sein, die an ihren Stirnseiten miteinander so verbunden sind, dass der Primärschlitz durchgängig ist.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0016] Die oben genannte Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch ein Verfahren zum Herstellen der Düsenvorrichtung gelöst. Demnach wird die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung mit additiver Fertigung, insbesondere im 3D-Druckverfahren hergestellt.

[0017] Die Herstellung kann aus Metall oder Kunststoff erfolgen, wobei die Herstellung aus Kunststoff den Vorteil eines geringeren Gewichtes hat.

[0018] Die erfindungsgemäß beanspruchte additive Fertigung bietet insbesondere auch Vorteile bei der Ausbildung der Zuleitung, der verästelten Zuführleitungen bzw. vorzugsweise auch von Ventilen in den verästelten Zuführleitungen innerhalb der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung. Die genannten Komponenten können bei additiver Fertigung einstückig bzw. integriert in der Düsenvorrichtung ausgebildet werden.

[0019] Schließlich wird die oben genannte Aufgabe durch eine beanspruchte Verwendung für die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung nach Anspruch 14 gelöst.

[0020] Der Beschreibung sind drei Figuren beigelegt, wobei

Figur 1 die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung beim Abblasen von Feuchtigkeit von einem Metallband in einem ersten Betriebsmodus;

Figur 2 die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung

beim Betrieb des Primärschlitzes in einem zweiten Betriebsmodus, und

Figur 3 eine Querschnittsdarstellung der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung

zeigt.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0022] Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 100 zum Aufbringen eines ersten Mediums auf die Oberfläche eines flächigen Körpers, hier beispielhaft eines Metallbandes 300. Das erste Medium hat das Bezugszeichen 210. Die Düsenvorrichtung 100 besteht aus einer langgestreckten Primärdüse 110 mit einem Primärschlitz, der sich vorzugsweise über die gesamte Breite B der Primärdüse 110 durchgängig erstreckt. Die Breite der Primärdüse sollte so gewählt werden, dass sie breiter als die Breite B des zu trocknenden Metallbandes 300 ist.

[0023] Innerhalb der Düsenvorrichtung 100 ist hinter dem Primärschlitz 112 eine Druckkammer 114 ausgebildet, die mit dem Primärschlitz 112 in fluidleitender Verbindung steht zum Ausgeben eines Primärstrahls 137 des ersten Mediums in Form eines Vorhanges auf die Oberfläche des Metallbandes 300. Die Druckkammer 114 erstreckt sich vorzugsweise über dieselbe Länge bzw. Breite wie die Primärdüse 112. Die Druckkammer weist typischerweise einen schlitzförmigen Ausgang auf, der sich ebenfalls über die Länge des Primärschlitzes erstreckt und der entweder mit dem Primärschlitz 112 identisch ist oder der unmittelbar in den Primärschlitz mündet zum Versorgen des Primärschlitzes über seiner Gesamtlänge mit dem ersten Medium.

[0024] Erfindungsgemäß ist der Primärschlitz V-förmig ausgebildet, ähnlich wie ein Schneepflug. Die V-förmige Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass Flüssigkeit, die sich vor einem zumindest von der Primärdüse 112 durch Ausgabe des ersten Mediums gebildeten Vorhang ansammelt, sofort zu dem Rand des flächigen Körpers 300, insbesondere dem Metallband abgeleitet wird. Der Primärschlitz 112 ist vorzugsweise über seine gesamte Länge und auch im Bereich seiner V-förmigen Ausbildung, d. h. im Bereich seines Knicks oder seiner Krümmung durchgängig, d. h. nicht unterbrochen. Dementsprechend ist auch der von ihm generierte Vorhang, bestehend aus dem ersten Medium über seiner gesamten Länge durchgängig.

[0025] Zur Speisung der Druckkammer 114 und des Primärschlitzes 112 mit dem ersten Medium ist mindestens eine Zulaufleitung 118 vorhanden, die sich auf ihrem Weg zu der Druckkammer 114 hin - über deren Breite verteilt - zunehmend in einer Mehrzahl von Zuführleitungen 119 verästelt. Durch die zunehmende Verästelung wird die Druckluftzufuhr strömungstechnisch optimiert und sorgt für einen über die Bandbreite konstanten Stau-

druck in der Primärdüse. Dadurch wird ein über die Bandbreite konstanter Druckluftvorhang erst möglich. Über der Breite der langgestreckten Spritzdüse können eine Mehrzahl von Abblaszonen ausgebildet sein, wobei jede der Abblaszonen durch mindestens eine, typischerweise jedoch durch eine Mehrzahl der verästelten Zuführleitungen 119 repräsentiert ist, die direkt in die Druckkammer münden. In den Verästelungen 119 können Ventile 121 vorgesehen sein zum individuellen Steuern des Zuflusses des ersten Mediums in die einzelnen Abblaszonen. In Figur 1 ist zu erkennen, dass in der Düsenvorrichtung 100 hier beispielhaft drei Abblaszonen I, II und III ausgebildet sind. Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Abblaszone II ausgeschaltet, während die Abblaszonen I und III angeschaltet sind (= erster Betriebsmodus).

[0026] Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Abschaltung der Abblaszone II durchaus Sinn machen, denn, wie in Figur 1 weiterhin zu erkennen ist, ist die Oberfläche des Metallbandes nur noch in ihrem Randbereich feucht, während sie in der Mitte des Metallbandes bereits trocken ist. Die Verteilung der Trockenheit über der Breite B des Metallbandes kann beispielsweise durch einen Feuchtigkeitsdetektor 400 erkannt werden, der ein entsprechendes Messsignal erzeugt. Die Abblaszonen I, II und III können dann nach Maßgabe der durch das Messsignal repräsentierten Verteilung der Feuchtigkeit über der Breite B des Metallbandes 300 angeschaltet oder abgeschaltet werden. Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Trocknung der Oberfläche in der Mitte des Metallbandes 300 durch eine in Figur 1 nicht gezeigte Trocknungseinrichtung, z. B. ein Dry-Strip-System, realisiert worden sein, die stromaufwärts der Düsenvorrichtung 100 und vorzugsweise auch stromaufwärts des Feuchtigkeitsdetektors 400 angebracht ist. Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 100 vor allem zur Entfernung von Restfeuchtigkeit, insbesondere von Restemulsion, auf der Oberseite am Rand des Metallbandes verwendet, die dort beispielsweise nach einem vorangegangenen Walzstich des Metallbandes und optional auch nach dessen erster Trocknung durch das Dry-Strip-System noch übriggeblieben ist.

[0027] Die besagte Ansteuerung der Ventile 121 erfolgt über eine Steuereinrichtung 500 nach Maßgabe des von der Feuchtigkeitsdetektionseinrichtung 400 ausgegebenen Messsignals, welches die Verteilung der Feuchtigkeit über der Breite B des flächigen Körpers, insbesondere des Metallbandes repräsentiert. Das heißt, je stärker die von dem Messsignal für einen Breitenbereich angezeigte noch vorhandene (Rest-) Flüssigkeit auf dem Band, desto stärker wird für diesen Breitenbereich die Abblasung eingestellt. Wie in Figur 1 zu erkennen ist, wird die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 100 im Betrieb in Bezug auf das zu trocknende Metallband 300 so angestellt, dass sie mit ihrer V-förmigen Ausgestaltung gegen die Walzrichtung, d. h. gegen die Transportrichtung des Metallbandes gerichtet ist. Nur dann kann

das gewünschte Abführen der Flüssigkeit zum Rand des Metallbandes hin gewährleistet werden.

[0028] Die Begriffe "Feuchtigkeit" und "Flüssigkeit" werden in der vorliegenden Beschreibung synonym verwendet.

[0029] In Figur 2 ist nochmals die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 100 dargestellt. Im Unterschied zur Figur 1 ist in der Figur 2 jedoch zu erkennen, dass alle drei Abblaszonen I, II und III aktiviert sind, d. h. mit dem ersten Medium, beispielsweise Druckluft über die Zulaufleitung 118 versorgt werden. Das entspricht einem zweiten Betriebsmodus. Für eine derartige Verwendung bedarf es keiner Ventile 121 in verästelten Zuleitungen 119, wie in Figur 1 gezeigt. Derartige Ventile können bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform eingespart werden.

[0030] Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 100. In Figur 3 ist zunächst die Primärdüse 110 zu erkennen mit der Druckkammer 114, die mit ihrem schlitzförmigen Ausgang in den Primärschlitz 112 mündet. Die Primärdüse erzeugt den Primärstrahl 113. Vorzugsweise beidseitig benachbart und parallel geführt zu dem Primärschlitz 112 der Primärdüse 110 sind jeweils Sekundärdüsen 115 ausgebildet mit einem ebenfalls über ihrer Länge V-förmig gestalteten Sekundärschlitz 116 zum Ausgeben von Sekundärstrahlen 117 eines zweiten Mediums 220 auf die Oberfläche von z. B. dem Metallband 300. Die Sekundärstrahlen 117 dienen primär zum Stabilisieren des Primärstrahls 113. Die Sekundärdüsen 115 können ihrerseits jeweils aus einer Mehrzahl von Tertiärdüsen 200 mit dem zweiten Medium gespeist werden, wobei die Ausgangsströmungen der Tertiärdüsen in den Sekundärdüsen 115 gesammelt bzw. zu dem Sekundärstrahl 117 gebündelt werden. Neben den Strömungen aus den Tertiärdüsen 200 sind die Kanäle der Sekundärdüsen 115 in Verbindung mit der äußeren Oberfläche der Düsenvorrichtung 100 so gestaltet, dass größere Mengen Luft aus der Umgebung der Düsenvorrichtung 100 in die Kanäle der Sekundärdüsen 115 mit angesaugt wird und die Sekundärstrahlen 117 verstärken. Die Ansaugung der Umgebungsluft kann aufgrund des Coanda-Effektes erfolgen. Bei parallelem Betrieb von der Primärdüse und den Sekundärdüsen besteht der erzeugte Vorhang sowohl aus dem ersten wie auch aus dem zweiten Medium.

[0031] Die erfindungsgemäße Düsenvorrichtung 100 mit der Ausbildung der Druckkammer 114, mit der Zuleitung 118, mit den verästelten Zuführleitungen 119 und vorzugsweise auch mit den Ventilen 121 in den verästelten Zuführleitungen wird vorzugsweise einstückig mit additiver Fertigung, insbesondere im 3D-Druckverfahren hergestellt. Auf diese Weise kann die Düsenvorrichtung 100 mit ihren vielen Hohlräumen sehr einfach integriert gefertigt werden. Sie kann beispielsweise aus Metall oder aus Kunststoff gefertigt werden. Die aus Kunststoff gefertigte Düsenvorrichtung ist deutlich leichter als eine vergleichbare aus Metall 3D-gedruckte Düsenvorrichtung, wodurch ihre Montage vereinfacht und die für ihre Positionierung notwendigen Aktuatoren kleiner und da-

mit preisgünstiger ausgelegt werden können. Schließlich neigen Metallteile zu einer Kondensatbildung an Ihrer Oberfläche. Bei Kunststoffteilen tritt dieser Effekt aufgrund der geringeren Wärmeleitung in der Regel nicht auf.

Bezugszeichenliste

[0032]

100	Düsenvorrichtung
110	Primärdüse
112	Primärschlitz
113	Primärstrahl
114	Druckkammer
115	Sekundärdüse
116	Sekundärschlitz
117	Sekundärstrahlen
118	Zulaufleitung
119	Zuführleitung
121	Ventil
200	Tertiärdüsen
210	erstes Medium
220	zweites Medium
300	Flachprodukt, insbesondere Metallband
400	Feuchtigkeitsdetektionseinrichtung
500	Steuereinrichtung

B Breite des Metallbandes

I, II, III Abblaszonen

Patentansprüche

1. Düsenvorrichtung (100) zum Aufbringen mindestens eines ersten Mediums (210) auf die Oberfläche eines Flachproduktes, insbesondere die Oberfläche eines Metallbandes (300), aufweisend:

eine langgestreckte Primärdüse (110) mit einem Primärschlitz (112), der sich vorzugsweise über die gesamte Länge der Primärdüse durchgängig erstreckt und der mit einer Druckkammer (114) im Innern der Düsenvorrichtung in fluidleitender Verbindung steht, zum Ausgeben eines Primärstrahls (113) in Form eines Vorhanges, bestehend zumindest aus dem ersten Medium auf die Oberfläche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Primärschlitz (112) V-förmig ausgebildet ist.

2. Düsenvorrichtung (100) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,
dass vorzugsweise beidseitig benachbart und parallel geführt zu dem Primärschlitz (112) der Primärdüse (110) jeweils eine Sekundärdüse (115) mit einem ebenfalls V-förmigen Sekundär-

schlitz (116) ausgebildet ist zum Ausgeben von Sekundärstrahlen (117) eines zweiten Mediums (220) auf die Oberfläche zum Stabilisieren des Primärstrahls,

wobei der Vorhang dann aus dem ersten und dem zweiten Medium gebildet ist.

3. Düsenvorrichtung (100) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste und das zweite Medium gleich sind und es sich dabei vorzugsweise um Luft handelt.

4. Düsenvorrichtung (100) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei dem ersten Medium um Druckluft und bei dem zweiten Medium um angesaugte Umgebungsluft handelt.

5. Düsenvorrichtung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass zumindest der Primärschlitz (112) der Primärdüse (110), vorzugsweise jedoch auch der mindestens eine Sekundärschlitz über seiner/ihrer gesamten Länge, insbesondere auch im Bereich des Knicks oder der Krümmung seiner V-förmigen Ausbildung, nicht unterbrochen ist/sind.

6. Düsenvorrichtung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die langgestreckte Primärdüse (110) über ihre Länge in Form einer Mehrzahl von Primärdüsensegmenten ausgebildet ist, die an ihren Stirnseiten so miteinander verbunden sind, dass der Primärschlitz durchgängig ist.

7. Düsenvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Druckkammer (114) der Primärdüse zumindest weitgehend über dieselbe Länge erstreckt, wie der Primärschlitz; und

dass die Druckkammer einen schlitzförmigen Ausgang aufweist, der sich vorzugsweise über die gesamte Länge des Primärschlitzes erstreckt und der mit dem Primärschlitz identisch ist oder der unmittelbar in diesen mündet zum Versorgen des Primärschlitzes über seiner gesamten Länge mit dem ersten Medium.

8. Düsenvorrichtung (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass mindestens eine Zulaufleitung (118) vorhanden ist zum Versorgen der Druckkammer (114) mit dem ersten Medium, wobei sich die Zulaufleitung zu der Druckkammer hin über deren Breite (B) verteilt zunehmend in eine Mehrzahl von Zuführleitungen (119) verästelt.

9. Düsenvorrichtung (100) nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,
dass über der Breite (B) der langgestreckten
 Spritzdüse eine Mehrzahl von Abblaszonen 5
 ausgebildet sind,
 wobei jede der Abblaszonen durch mindestens
 eine, typischerweise jedoch eine Mehrzahl der
 verästelten Zuführleitungen (119) repräsentiert 10
 ist, die direkt in die Druckkammer (114) münden.

10. Düsenvorrichtung (100) nach Anspruch 9,

gekennzeichnet durch
 eine Feuchtigkeitsdetektionseinrichtung (400) 15
 zum Erzeugen eines Messsignals, welches die
 Verteilung der Feuchtigkeit über die Breite (B)
 des flächigen Körpers, insbesondere des Me-
 tallbandes repräsentiert; Ventile (121) in den
 verästelten Zuführleitungen (119); und 20
 eine Steuereinrichtung (500) zum individuellen
 Steuern des Zuflusses des ersten Mediums in
 den einzelnen Abblaszonen **durch** Ansteuern
 der Ventile (121) als Stellglieder nach Maßgabe
 des von der Feuchtigkeitsdetektionseinrichtung 25
 ausgegebenen Messsignals.

11. Verfahren zum Herstellen der Düsenvorrichtung
 (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass die Düsenvorrichtung (100) mit additiver Fer-
 tigung, insbesondere im 3-D Druckverfahren herge-
 stellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass auch die Zuleitung (118), die verästelten Zu-
 führleitungen (119) und vorzugsweise auch die Ven-
 tile (121) in den verästelten Zuführleitungen einstückig
 mit der additiven Fertigung hergestellt und so 40
 in die Düsenvorrichtung integriert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsenvorrichtung (100) aus Metall oder 45
 Kunststoff, vorzugsweise aus thermoplastischem
 Kunststoff 3D-gedruckt wird.

14. Verwendung der Düsenvorrichtung gemäß einem
 der Ansprüche 1 bis 10, zum Entfernen von Rest- 50
 feuchtigkeit, insbesondere Restemulsion, auf der
 Unter- und/oder der Oberseite am Rand eines Me-
 tallbandes, beispielsweise auf der Einlaufseite eines
 Walzgerüsts, die dort z. B. nach einem vorange-
 gangenen Walzstich des Metallbandes und optional 55
 auch nach dessen vorausgegangenen Trocknung
 durch ein Dry-Strip-System (DS-System) noch üb-
 riggeblieben ist.

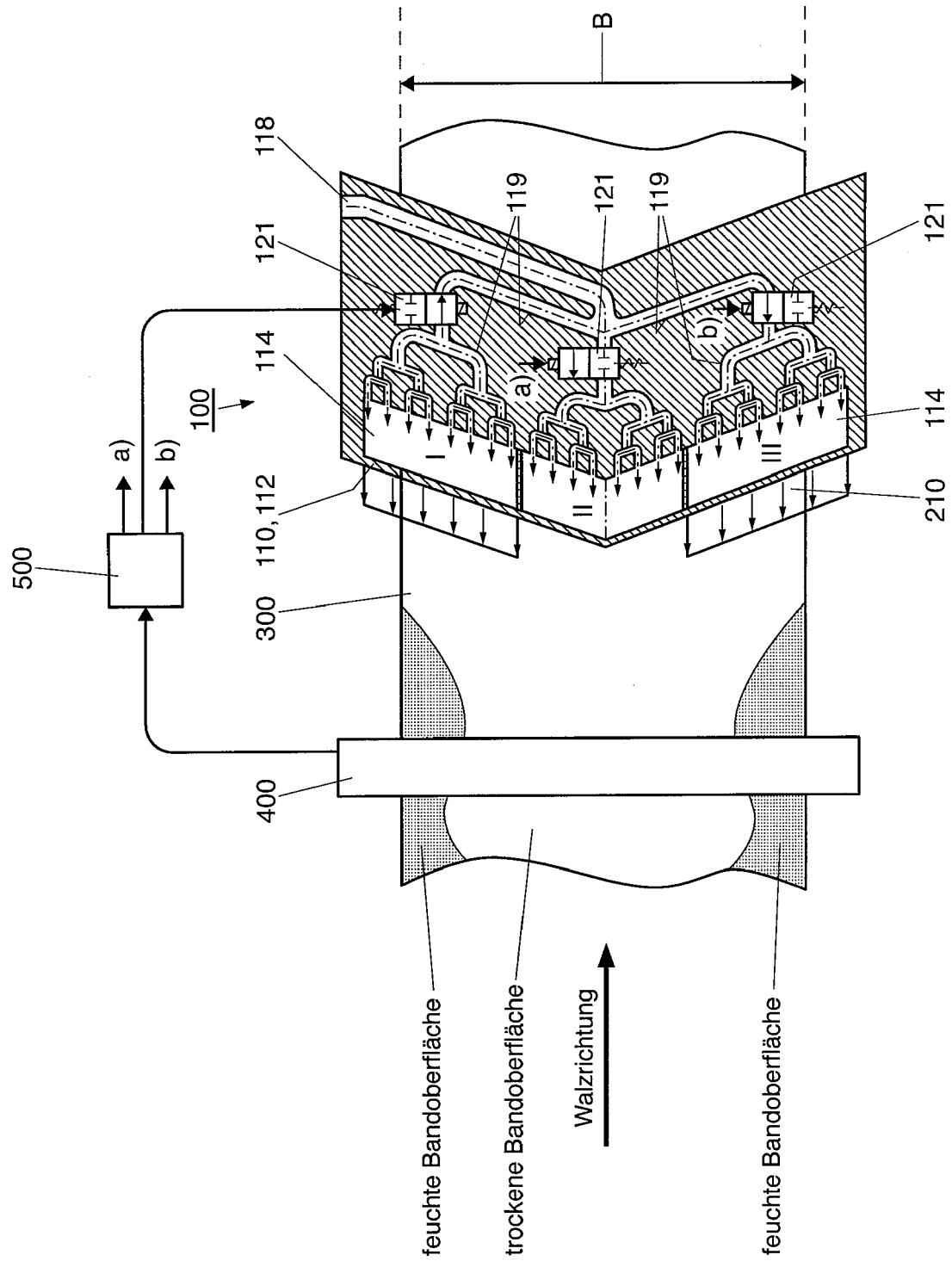


Fig. 1

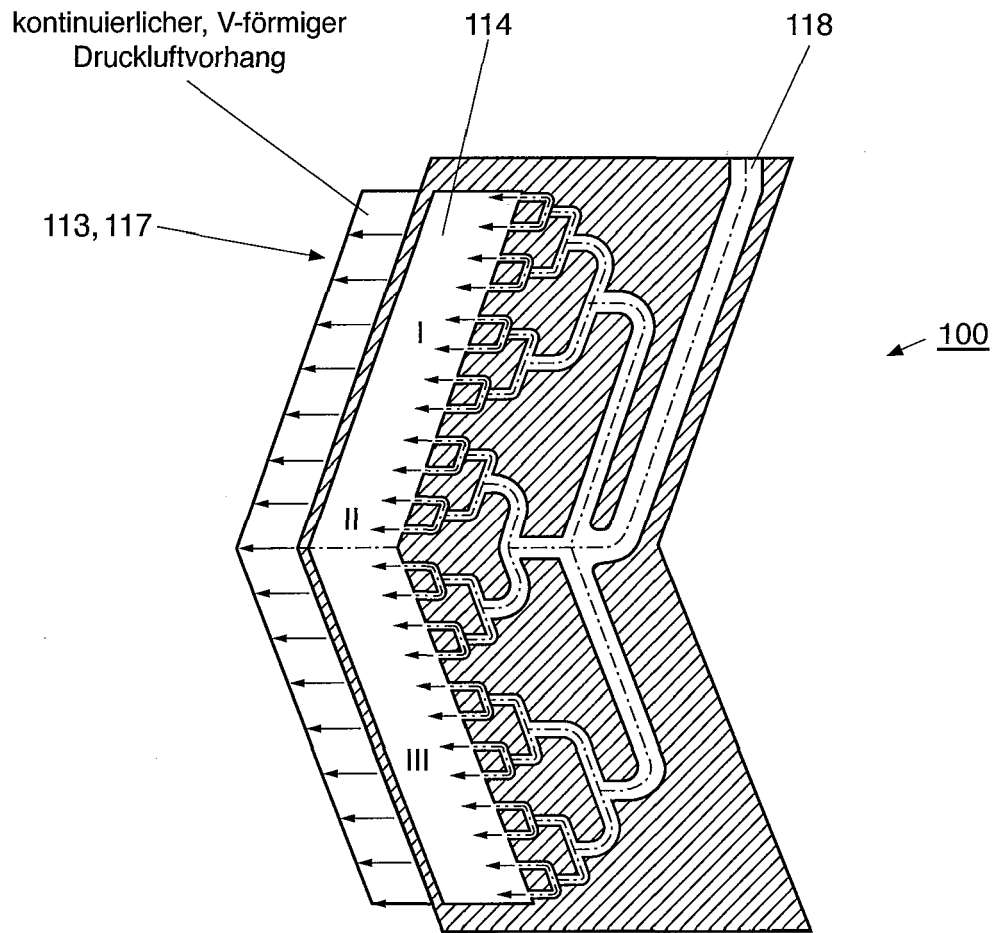


Fig. 2

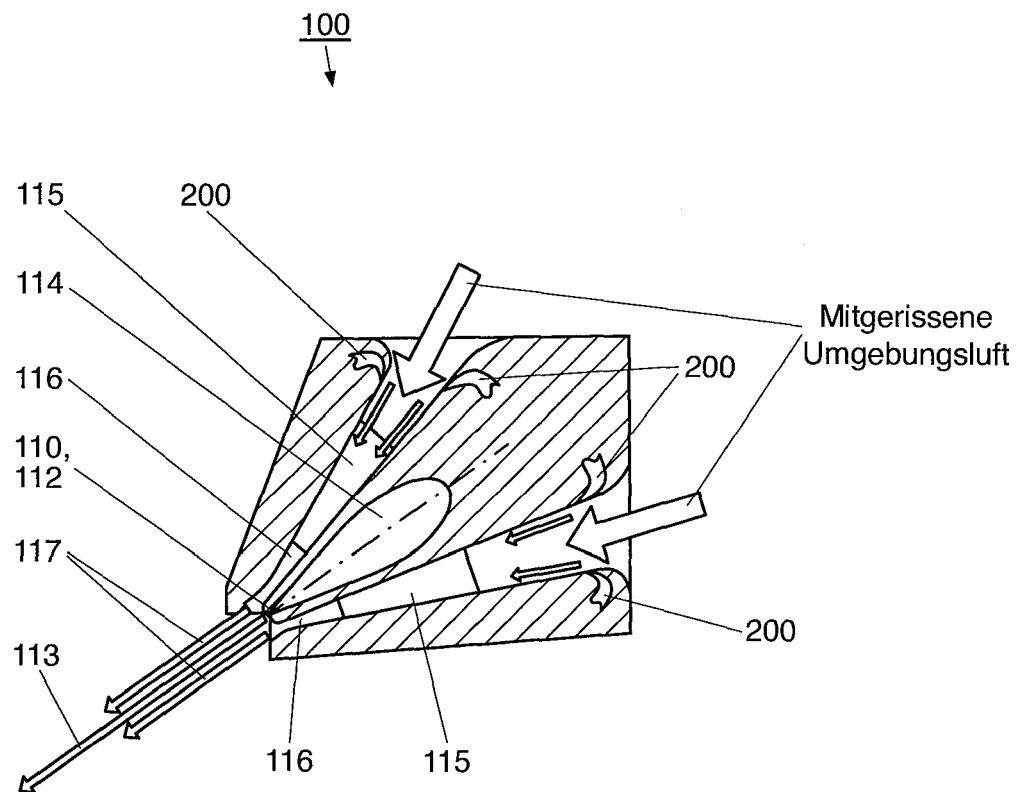


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 0904

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 03/051550 A1 (IND AUTOMATION SERV PTY LTD [AU]; WALLACE GLEN [AU]; HUZYAK PAUL [AU]) 26. Juni 2003 (2003-06-26)	1-5, 7, 10, 14	INV. B05B1/00 B05B1/04
Y	* Abbildungen 1-3a *	6, 8, 9, 11-13	B05B12/04 B05B13/02 B05B12/12 B21B45/02
Y	US 2019/076856 A1 (DIAZ VAQUERO SHEILA [ES] ET AL) 14. März 2019 (2019-03-14) * Absatz [0047] *	11-13	
X	GB 1 010 863 A (WILFRED ADSHEAD) 24. November 1965 (1965-11-24)	1, 5, 7, 14	
Y	* Abbildungen 9, 12 *	6, 8, 9, 11-13	
Y	KR 2010 0059414 A (SEMES CO LTD [KR]) 4. Juni 2010 (2010-06-04) * Abbildungen 9, 12 *	6, 8, 9, 12	
A	US 2020/055098 A1 (FLEMING TODD BENSON [US] ET AL) 20. Februar 2020 (2020-02-20) * Abbildung 3 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2023	Prüfer Rente, Tanja
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 22 19 0904

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.

10-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03051550 A1	26-06-2003	KEINE	
US 2019076856 A1	14-03-2019	CA 3008348 A1	06-07-2017
		EP 3397578 A1	07-11-2018
		US 2019076856 A1	14-03-2019
		WO 2017115096 A1	06-07-2017
GB 1010863 A	24-11-1965	KEINE	
KR 20100059414 A	04-06-2010	KEINE	
US 2020055098 A1	20-02-2020	CN 109843453 A	04-06-2019
		EP 3528972 A1	28-08-2019
		JP 2020500099 A	09-01-2020
		KR 20190073464 A	26-06-2019
		TW 201819273 A	01-06-2018
		US 2020055098 A1	20-02-2020
		WO 2018075880 A1	26-04-2018

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 201076872 Y [0005]
- CN 201275559 Y [0005]
- CN 212419119 U [0005]