

- 1 -

5

10

Entfernen von Staubpartikeln von einer relativ bewegten Materialbahn

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des
20 Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des
Patentanspruchs 4.

Die Konstruktionen von Entstaubungsanlagen für bewegte Materialbahnen, auch Bahnreinigungsanlagen genannt, können grob in berührungsfrei, sowie in solche mit Bürstenunterstützung arbeitende unterteilt werden. Bei den letzteren Entstaubungsanlagen wurden die Staubpartikel mit rotierenden Bürstenwalzen oder stationären Bürstenreihen von der Materialbahn mechanisch gelöst und dann abgesaugt. Die Bürstenbeschaffenheit, sowie deren Stärke, Material und Ausführungsart der Borsten waren dabei auf die Eigenschaften der zu reinigenden Materialoberfläche abgestimmt. Derartige nicht gattungsgemässe Entstaubungsanlagen sind im Bundesverband Druck e.V., Postfach 1869, Biebricher Allee 79, D - 6200 Wiesbaden 1, "Technischer Informationsdienst", II/1985, S. 1 bis 20, sowie in der WD87/06527 beschrieben.

Berührungsfrei arbeitende Entstaubungsanlagen wiesen eine Ein-

- 2 -

blaseinheit auf, welche einen Gasstrahl auf die zu reinigende Bahn führte, sowie eine Absaugeinheit, mit der das die Staubpartikel aufnehmende Gas wieder abgesaugt wurde. Mit der Einblaseinheit zusammen oder in deren Nähe wurden Entladungselektroden zum Ent-

5 laden der auf der Materialbahn befindlichen Staubpartikel angeordnet. Derartige Entstaubungsanlagen sind aus der EP-A 0 245 526, der EP-A 0 520 145, der EP-A 0 524 415, der EP-A 0 395 864 und der CH-A 649 725 bekannt.

10 Ein anderer Weg wurde in der EP-A 0 084 633 beschritten. Hier wurde ein turbulenter Gasstrom auf eine zu entstaubende Gewebbahn gerichtet und diese durch die turbulente Strömung in Vibration versetzt, wodurch die Staubpartikel von der Gewe-

15 oberfläche abgelöst wurden. Diese Entstaubungsart liess sich jedoch nur bei dünnen Materialbahnen anwenden, welche sich durch den Gasstrahl in Vibrationen versetzen liessen.

Eine nicht gattungsgemässe Reinigungsanlage zum Entfernen von einer auf einem bewegten Band, insbesondere einem Walzband

20 haftenden Flüssigkeit wird in der DE-A 4 215 602 beschrieben. Die bei einer Entstaubungsanlage sich ergebenden Probleme mit auf der Oberfläche durch elektrostatische Kräfte anhaftende Partikel ergaben sich hier nicht.

25 Sofern bei den oben aufgeführten Entstaubungsanlagen überhaupt eine strömungstechnische Ausgestaltung der Düsenaustritte der Einblaseinheiten vorgenommen wurde, sind sie als zur Materialbahn geneigte Kanäle mit konstantem Kanalquerschnitt im Bereich der Düsenaustrittsöffnung ausgebildet worden, wie z.B.

30 in der EP-A 0 245 526, der EP-A 0 520 145 und der DE-A 4 214 602 dargestellt ist. Lediglich in der EP-A 0 084 633 und in einer Ausführungsvariante der DE-A 4 215 602 wurde ein Austrittskanalquerschnitt der Düse mit einem sich verändernden Querschnitt beschrieben. In der EP-A 0 084 633 wurde der Gasstrom senkrecht auf

35 die Gewebbahn geführt. In der DE-A 4 215 602 wurde eine fälschlicherweise als Laval-Düse bezeichnete Düse mit einem nach einer Verengung sich birnenförmig erweiternden und wieder vereng-

enden Querschnitt verwendet.

Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Entstaubung einer bewegten, stabilen, für die Entstaubung nicht in Vibration zu versetzende
5 Materialbahn vorzunehmen, bei der auf Entladungselektroden verzichtet werden kann.

Der Erfindung liegt die 1. überraschende Erkenntnis zugrunde, dass lediglich durch die Auswahl eines Gasstromes, insbesondere
10 dessen Drucks, auf einem zu entstaubenden Bereich einer Materialbahnoberfläche sowie die Auswahl der Distanzierung dieses Bereichs von einer geerdeten Fläche eine effiziente Entstaubung möglich ist. Es wird nun davon ausgegangen, dass die effiziente Entstaubung nur dann möglich ist, wenn der auf dem im zu entstaubenden Bereich
15 erzeugte Gasdruck des Gasstroms so gross ist, dass die dem Produkt aus dem Gasdruck und dem obigen Abstand gemäss dem Gesetz von Paschen entsprechende kritische Spannung kleiner ist als die elektrostatische Spannung (Ladung) der Staubpartikel, welche diese hauptsächlich an der Materialbahnoberfläche festhält.
20 D.h. unter diesen Verhältnissen erfolgt eine Selbstentladung der Staubpartikel. Sie werden neutralisiert. Sie haften nun nur noch aufgrund der bedeutend kleineren Van-der-Waals-Kraft und anderer nicht elektrostatischer Kräfte. Die Gasgeschwindigkeit des die Bedingungen des Paschengesetzes erzeugenden Gasstroms ist nun
25 noch derart hoch, um auch die nur noch gering anhaftenden Staubpartikel zu entfernen.

Der Entladungseffekt (Gesetz von Paschen) wird noch durch den Effekt der Balloelektrizität (Wasserfallelektrizität, Lenard-
30 Effekt) unterstützt, wie er durch den sich verengenden Düsenquerschnitt sich ergibt. Hierdurch erfolgt eine wenigstens teilweise Ionisation des durchströmenden Gases, hier Luft, ohne Verwendung irgendeiner elektrische Energie benötigenden Ionisationseinheit.

35 Der 2. überraschenden Erkenntnis liegt zugrunde, dass durch die Spezialgestaltung der Absaugeinheit der Gasstrom bei einem Ablenkungswinkel umgelenkt wird und somit den nötigen Absaugeffekt der

Staubpartikel in die Absaugeinheit fördert.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen gibt es für den Fachmann eine Vielzahl von Ausgestaltungsmöglichkeiten, wobei hier nur
5 eine geringe Auswahl aufgezeigt werden kann.

Der nahezu tägliche Ausbauvorgang zur Reinigung der Hochspannungselektroden und deren nachträglicher exakten Justage beim Wiedereinbau entfallen somit bei gemäss der Erfindung
10 konstruierten Vorrichtungen.

Die geforderte Gasströmung ist in bevorzugter Weise durch die Ausgestaltung der Einblaseinheit und/oder der Absaugeinheit, wie sie in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben ist bzw. sind,
15 erreichbar.

Im folgenden werden Beispiele des erfindungsgemässen Verfahrens sowie der zur Durchführung des Verfahrens in bevorzugter Weise verwendbaren Vorrichtungen anhand der Zeichnungen näher be-
20 schrieben. Neben den hier beschriebenen Düsenanordnungen und -konstruktionen können selbstverständlich auch noch andere Ausführungsformen benützt werden, sofern die unten beschriebenen Bedingungen für eine Entladung der Staubpartikel sowie der Ueberwindung deren Haltekräfte auf der Materialbahn ohne Verwendung
25 elektrischer Energie benötigende Hochspannungselektroden erreicht werden. Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden Beschreibungstext. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Kräfte, welche Staub-
30 partikel auf einer Materialbahn halten,

Fig. 2 das Paschen-Gesetz,

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Entstaubungsvorrichtung,
35

Fig. 4a und 4b einen Teilquerschnitt und eine Draufsicht in Richtung IVb auf eine Einblaseinheit der Entstaubungsvor-

richtung mit schlitzförmigem Gasaustritt,

Fig. 5a und 5b eine zu den Figuren 4a und 4b analoge Darstellung
für einen in einer Düsenreihe angeordneten Gasaustritt,

5

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Variante der Entstaubungsvorrichtung mit zwei auf der gleichen Seite der Materialbahnoberfläche angeordneten Einblaseeinheiten,

10 Fig. 7 einen Querschnitt durch eine weitere Variante der Entstaubungsvorrichtung, bei der die zu entstaubende Materialbahn umgelenkt wird,

15 Fig. 8 einen Querschnitt durch die in Figur 3 dargestellte Entstaubungsvorrichtung, jedoch mit Strömungsbeeinflussungselementen in der Einblas- und Absaugeinheit,

Fig. 9 eine Draufsicht in Blickrichtung IX in Figur 8 auf die Strömungsbeeinflussungselemente der Einblaseinheit,

20

Fig.10 eine Draufsicht in Blickrichtung X in Figur 8 auf die Strömungsbeeinflussungselemente der Absaugeinheit,

Fig.11 einen Längsschnitt durch eine Variante einer Einblas- und Absaugeinheit und

25

Fig.12 eine schematische Darstellung einer Entstaubungsvorrichtung mit der in Figur 11 dargestellten Einblas- und Absaugeinheit zur Entstaubung von blattförmigem Gut.

30

In Figur 1 sind die auf Staubpartikel S wirkenden elektrostatischen und Van-der-Waals-Kräfte E und W schematisch dargestellt. Oftmals sind die Staubpartikel S zusätzlich durch Flüssigkeitsbrücken F festgehalten. Der auf die Staubpartikel S einwirkende Gasstrom G tritt auf der rechten Seite B der

35

Figur 1 ein. Der Gasstrom G wird auf der linken Seite A abgesaugt.

In Figur 2 ist das Gesetz von Paschen - die Abhängigkeit der kritischen Spannung $U/krit$ vom Produkt aus Druck p und Abstand d für unterschiedliche Gase - aufgetragen. Figur 2 ist eine Kopie der Abbildung 6.20 aus K. Simonyi,, "Physikalische Elektronik", Verlag B.G. Teubner Stuttgart, 1972, Seite 526. Das Gesetz von Paschen ist u.a. in dem hier gerade zitierten Buch auf den Seiten 524 bis 526, sowie in Ch. Gertsen, "Physik" Springer-Verlag 1960, S. 303 beschrieben. Durch dieses Gesetz wird die kritische elektrische Spannung $U/krit$ angegeben, bei der eine Entladung zwischen zwei ebenen Elektroden "zündet", wobei p der Druck im Gasstrom zwischen den Elektroden ist. Das Druck-Abstands-Produkt $p \cdot d$ ist auf der Abszisse der Figur 2 in Torr·cm angegeben, wobei 1 Torr 133 Pa bei 0° C ist.

Erfindungsgemäss wird nun das Gesetz von Paschen bei der Entstaubung einer Materialbahn 1 verwendet. Die Staubpartikel S haften infolge ihrer elektrischen Ladung auf dieser. Es wird nun erfindungsgemäss eine Einblaseinheit 3a/b der Entstaubungsvorrichtung mit einer geerdeten Potentialfläche in einem Abstand d von der Materialbahnoberfläche angeordnet und die Geschwindigkeit und der Druck zwischen der Materialoberfläche und der Potentialfläche des aus der Einblaseinheit 3 austretenden Überschall-Gasstroms G derart eingestellt, dass die Spannung, hervorgerufen durch die geladenen Staubpartikel S, gleich der kritischen Spannung $U/krit$ im Paschen-Gesetz ist. Es kann nun aus der Figur 2 das für die kritische Spannung $U/krit$ benötigte Produkt $p \cdot d$ herausgesucht werden. Nun wird der Gasdruck zwischen der die Staubpartikel S tragenden Materialoberfläche und der geerdeten Potentialfläche derart eingestellt, dass bei vorgegebenem konstruktivem Abstand d zwischen der Materialoberfläche und der geerdeten Potentialfläche der oben herausgesuchte Wert des Produkts $p \cdot d$ angenähert wird. Mit Hilfe eines elektronischen Feldmeters, kann festgestellt werden, wie hoch die elektrische Ladung ist. Hierdurch ist eine Optimierung des Produkts $p \cdot d$ bei der Montage und Einstellung der Entstaubungsvorrichtung möglich.

Die geforderten Bedingungen lassen sich mit dem Uberschallgasstrom G erreichen. Die entladenen Staubpartikel S werden nun durch den Uberschall-Gasstrom G ohne Verwendung elektrisch vorgespannter Entladungselektroden aufgenommen und mit einer Absaug-

5 einheit 7 abgesaugt. Die hohen Unterhaltskosten, wie sie für Anlagen mit elektrisch vorgespannten Entladungselektroden benötigt werden, entfallen somit hier.

Die Einblas- wie auch die Absaugeinheit 3a/b, bzw. 7a/b sind

10 aus Metall hergestellt und geerdet. Es ist deshalb der Abstand der Einblaseinheit 3a/b von der Oberfläche der Materialbahn 1 gleich dem Abstand d der Geerdeten Potentialfläche von dieser. Um eine gute elektrische Leitfähigkeit zu erhalten, können die

15 der Materialbahn 1 zugewandten Oberflächen der Einblas- wie auch die Absaugeinheit 3a/b, bzw. 7a/b mit einer elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet sein. Bei Aluminium würde man z.B. ein Anodisierungsverfahren verwenden, um eine gute elektrische Leitfähigkeit zu erhalten.

Bei der in Figur 3 im Querschnitt dargestellten Entstaubungsvorrichtung ist sowohl eine Entstaubung der Ober- wie auch der Unterseite 9a, bzw. 9b der Materialbahn 1 möglich. Es sind hierzu

20 über der Ober-, wie auch über der Unterseite 9a, bzw. 9b je eine Einblas- 3a und 3b und je eine Absaugeinheit 7a und 7b angeordnet. Die Bewegung der Materialbahn 1 erfolgt in Richtung des Pfeils 11. Die Fördergeschwindigkeit der Materialbahn 1 liegt bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel bei 4,75 bis

25 15 m/s. Die Fördergeschwindigkeit hat keinen Einfluss auf den Wirkungsgrad der Entstaubungsvorrichtung.

30 Die unten beschriebene Einblaseinrichtung 3a, bzw. 3b ist derart ausgebildet, dass aus ihr ein Uberschall-Gasstrom, hier ein Uberschall-Luftstrom G austritt. Der aus der Einblaseinrichtung 3a/b austretende Gasstrom G trifft auf die Oberfläche

35 der Materialbahn 1 unter einem Winkel α zwischen 20° und 100°, bevorzugt zwischen 30° und 55° gegen deren Bewegungsrichtung 11 ein. Die Absaugung der von der Materialoberfläche abgehobenen

Staubpartikel S erfolgt in der Strömungsrichtung 25 des ausströmenden Gases G nachgeschaltet unter einem ersten Winkel α zwischen 20° und 70°, bevorzugt unter etwa 45° und noch einmal nachgeschaltet an einer zweiten Stelle etwa senkrecht zur Materialoberfläche. Diese zweite Absaugung wirkt insbesondere auf in Vertiefungen und Löchern liegende Staubpartikel S.

Die Einblaseinheit 3a/b hat einen zweigeteilten, unten beschriebenen Düsenaufbau. Ausgehend von einem Druckkanal 13 als Gasversorgungseinheit ist ein sich stetig verjüngender Düsenquerschnitt 15 vorhanden, der nach einer Verengung 17 in einen sich stetig erweiternden Düsenquerschnitt 19 bis zum Düsenausgang 20 übergeht. Die Breite der Verengung 17 liegt zwischen 0,02 mm und 0,08 mm, bevorzugt unter etwa 0,04 mm. Der Öffnungswinkel am Düsenausgang 20 liegt zwischen 3° und 15°, bevorzugt jedoch zwischen 5° und 10°. Die im Querschnitt der Figur 3 links liegende Mantellinie im sich erweiternden Düsenquerschnitt 19 ist gewölbt ausgebildet, während die gegenüberliegende Mantellinie eine Gerade 21 ist. Diese Gerade 21 verläuft unter dem Winkel α zur Ebene der Materialbahn 1. Der Winkel α liegt zwischen 20° und 100°, bevorzugt zwischen 30° und 55°. Der Randpunkt 22 dieser Geraden 21 am Düsenausgang 20 hat den geringsten Abstand d zur Materialbahn 1, der je nach zu entstaubendem Material zwischen 0,5 und 2 mm liegt. Dieser Abstand d entspricht dem Abstand d des Paschen-Gesetzes. Die Öffnung 23 zwischen den beiden Einblaseinheiten 3a und 3b ist in Bewegungsrichtung 11 als dreifach sich erweiterndes "V" ausgebildet, dessen Schenkel-Winkel sich an jeder Uebergangsstufe 24a und 24b vergrößert. Der Gasaustritt aus der Düsenöffnung 20 erfolgt, wie in der Figur 3 durch einen Pfeil 25 angedeutet ist, schräg auf die Materialbahn 1 entgegen deren Bewegungsrichtung 11 in Richtung auf die betreffende Absaugeinheit 7a, bzw. 7b hin.

35

Der Randpunkt 22 ist als scharfe Kante ausgebildet. Durch diese scharfe Kante 22 entsteht beim Austritt der

Ueberschallströmung G aus dem Düsenausgang 20 ein Strömungswirbelbereich, dessen Turbulenzen ein Abheben der gemäss dem Paschen-Gesetz entladenen Staubpartikel S von der Oberfläche 9a, bzw. 9b der Materialbahn 1 entgegen der Van-der-Waalschen-Kräfte W unterstützt. Die Einblaseinheiten 3a und 3b sind aus Metall und durch eine schematisch dargestellte elektrische Erdung analog zur Absaugeinheit 7a und 7b geerdet. Der Düsenausgang 20 liegt in einer Ebene 6, welche die Materialbahn 1 in einem Winkel zwischen 25° und 65°, bevorzugt unter 45° schneidet.

Analog zu den beiden Einblaseinheiten 3a und 3b sind auch zwei Absaugeinheiten 7a und 7b vorhanden. Die beiden Absaugeinheiten 7a und 7b sind symmetrisch zueinander angeordnet und ausgebildet. Jede der beiden Absaugeinheiten 7a und 7b hat zwei Absaugkanäle 27 und 29, welche in eine Absaugkammer 30 münden. Die Eingänge der Absaugkanäle 31a und 31b sind in einer Ebene 33 angeordnet, welche einen konstanten Abstand von der Ober-, bzw. Unterseite 9a, bzw. 9b der Materialbahn 1 aufweist. Die Ebene 33 ist gleichzeitig die der Materialober-, bzw. Unterseite gegenüberliegende Oberseite der Absaugeinheit 7a, bzw. 7b. Bevorzugt werden die Absaugeinheiten 7a und 7b aus elektrisch leitfähigem Material (Metall) gefertigt. Sollte jedoch anderes Material verwendet werden oder das Metall sich im Laufe der Zeit mit einem nichtleitenden Korrosionsüberzug überziehen können, so ist diese Oberfläche, wie auch diejenige der Einblaseinheiten 3a und 3b, wie bereits oben ausgeführt, mit einer elektrisch leitfähigen Schicht zu versehen. Die Ebene 33 ist, wie in Figur 3 dargestellt, gegenüber dem Düsenausgang 20 zurückversetzt. Diese Zurückversetzung kann auch kleiner sein. Die Ebene 33 könnte auch direkt anschliessend an den Düsenausgang 20 angeordnet sein.

Der Absaugkanal 27 hat einen sich trichterförmig verjüngenden, gegen die Oberfläche der Materialbahn 1 geneigten Absaugmund 35. Die Neigung des Absaugmundes 35 ist in Richtung

zum Düsenausgang 20 gerichtet. Die dem Düsenausgang 20 zugewandte Mantellinie 36a des trichterförmigen Absaugmundes 35 weist einen möglichst flachen Winkel β zur Oberfläche der Materialbahn 1 auf. Der Winkel β liegt zwischen 15° und 30°

5 Die der Mantellinie 36a gegenüberliegende andere Mantellinie 36b des Absaugmundes 35 verläuft steiler und weist zur Oberfläche der Materialbahn 1 einen Winkel σ zwischen 20° und 70° auf. Da auf jeden Fall der Absaugmund 35 trichterförmig ausgebildet sein soll, verbietet sich von selbst, dass bei

10 den Winkeln β und σ die beiden Winkelsextremwerte von 30° zusammen verwendet werden können.

Der Absaugmund 35 geht dann in ein verengtes Kanalstück 37 über, dessen eine Mantellinie die Verlängerung der Mantellinie 36b ist. Dieses Kanalstück 37 erweitert sich zu einem

15 weiteren Kanalstück 39, welches dann in die Absaugkammer 30 einmündet.

Der Abstand h des Schnittpunktes der Mantellinie 36b mit der Ebene 33 von der Kante 22 (= das eine untere Ende der Geraden 21) ist zehn- bis fünfundzwanzigmal der Abstand d.

20

Durch die Anordnung der Einblaseinheit 3a, bzw. 3b wird der Absaugkanal 27 von eventuell anhaftenden Staubpartikeln S freigespült.

25

Der Absaugkanal 29 ist ebenfalls trichterförmig ausgebildet, wobei jedoch dessen dem Düsenausgang 20 zugewandte Mantellinie 40a senkrecht zur Oberfläche der Materialbahn 1 verläuft, während die hierzu gegenüberliegende Mantellinie 40b leicht zur Oberfläche der Materialbahn 1 geneigt verläuft.

30

Die Absaugkammer 30 weist wenigstens jeweils an einer ihrer gegenüberliegenden Wände eine Profilierung 44 auf. Diese Profilierung 44 dient zum Einhängen nicht dargestellter Strömungsleitbleche. Die Strömungsleitbleche sind notwendig,

35

- 11 -

damit in der Absaugkammer 30 möglichst über allen Einmündungen der Kanäle 27 und 29 annähernd gleiche Druckverhältnisse herrschen.

5 Zum Entstauben der mit einer Geschwindigkeit von bis zu 30 m/s bewegten Materialbahn 1 wird Luft G mit der Einblaseinheit 3a und 3b mit einer Luftgeschwindigkeit von bis zu maximal 550 m/s geblasen. Um diese Ausströmgeschwindigkeit zu erreichen, herrscht im Druckkanal 13 ein Druck von etwa
10 2 bar. Auf der Oberfläche der Materialbahn 1 ergibt sich dann ein Druck, je nach gewählter Ueberschall-Gas-Geschwindigkeit, von 50 bis 100 mbar. Die auf der Oberfläche der Materialbahn 1 sich befindenden Staubpartikel S werden nun aufgrund der oben beschriebenen Gesetzmässigkeiten von Paschen in
15 einer Dunkelentladung, welche im Prinzip eine Glimmentladung bei sehr kleinen Stromstärken ist, neutralisiert. Gleichzeitig erfolgt ein Abheben der Staubpartikel S durch den Ueberschallluftstrom G, unterstützt durch die Verwirbelung, hervorgerufen durch die Kante 22 entgegen der auf sie
20 wirkenden Van-der-Waals-Kräfte. Die Staubpartikel S werden durch die Absaugkanäle 27 und 29 abgesaugt, wobei der nahezu senkrecht zur Oberfläche der Materialbahn 1 verlaufende Kanal 29 hauptsächlich dazu dient, Staubpartikel S aus Vertiefungen und Löchern aufzunehmen.

25 Die eingeblasene Luft durch die Einblaseinheit, bzw. -einheiten 3a und 3b sowie die Absaugleistung der Absaug-einheit, bzw. -einheiten 7a und 7b liegt im Temperaturbereich von 18° C bis 23° C. Im Raum, in welchem die Entstaubungsvorrichtung steht, herrscht ein Ueberdruck.
30

Der Düsenausgang 20 wie auch die Eingänge zu den Kanälen 27 und 29 können nun, wie in Figur 4a und Figur 4b einmal vergrössert im Querschnitt und einmal in Draufsicht dargestellt ist, als Längaschlitze 41 und einmal als Düsenreihen 43, wie in den Figuren 5a und 5b dargestellt ist, ausgebildet werden.
35

Zur Verbesserung des Aufnahmeporgangs der Staubpartikel S in den Ueberschallgasstrom G können im sich erweiternden Düsenquerschnitt 19 der Einblaseinheit 3a und 3b, sowie auch in den beiden Absaugkanälen 27 und 29 Strömungsbeeinflussungselemente 49, 50 und 51, wie in Figur 8 angedeutet, angeordnet werden.

Bei den im Düsenbereich 19 an der Wandung 21 angeordneten Strömungsbeeinflussungselementen 49 handelt es sich um schmale Längsstege, wie sie in einer Draufsicht in Blickrichtung IX in Figur 9 dargestellt sind. Jeder Längsteg 49 liegt in einer zur Bewegungsrichtung 11 parallel verlaufenden Ebene, welche unter einem Winkel von 82° zur Materialbahn 1 steht. In dem oben beschriebenen Beispiel haben die Längsstege 49 eine Breite von 1 mm und einen gegenseitigen Abstand von 15 mm.

Bei denen in den Absaugkanälen 27 und 29 angeordneten Reihen von Stegen 50 und 51 handelt es sich um schmale Längsstege, wie sie in einer Draufsicht in Blickrichtung X in Figur 10 dargestellt sind. Jeder Längsteg 50 und 51 liegt in einer zur Bewegungsrichtung 11 ebenfalls parallel verlaufenden Ebene, welche unter einem Winkel von 60° zur Materialbahn 1 verläuft. In dem oben beschriebenen Beispiel haben die Längsstege 50 und 51 eine Breite von 2 mm und einen gegenseitigen Abstand von 30 mm.

Zusätzlich zu den in Figur 3 angeordneten Einblaseinheiten 3a und 3b können auch beidseits der Absaugeinheit, bzw. -einheiten 7a und 7b je eine weitere Einblaseinheit, wie in Figur 6 dargestellt, angeordnet werden.

Anstelle von ebenen Materialbahnen 1 können auch durch eine Umlenkeinheit 45 umgelenkte Materialbahnen 46 entstaubt werden. Die Lage der Einblas-, wie auch die der Absaugeinheit ist dann, wie in Figur 7 dargestellt, dem Verlauf der Materialbahn 46 angepasst. Der Ablöswinkel der Materialbahn 46 von der

Umlenkeinheit 45 liegt bevorzugt zwischen 15° und 20°, um eine elektrische Aufladung durch Ladungsaustausch und Ladungstrennung nicht unnötig anwachsen zu lassen.

5 Die bereits oben erwähnte Zweiteilung der Einblaseinheit 3a, bzw. 3b mit den Teilstücken 3' und 3'' gestattet gegenüber einer einteiligen Ausführung eine einfachere Herstellung. Die Teilung erfolgt entlang der Linie 47, welche in die Gerade 19 übergeht. Die Abdichtung erfolgt über einen Dichtring 48, dessen Verlauf
10 je nach Verwendung der Düsenreihe 43 oder des Längsschlitzes 41 gelegt wird. Durch die Teilung der Einblaseinheit 3a, bzw. 3b ist eine einfache Herstellung der Strömungsbeeinflussungselemente 49 erst möglich.

15 Die Einblaseinheit 3a und 3b, sowie die dazugehörenden Absaugeinheiten 7a und 7b werden bevorzugt als Blöcke ausgebildet, welche parallel zur Bewegung der Materialbahn 1 aneinander gereiht angebaut werden können, um die Breite der Entstäubungsvorrichtung der jeweiligen zu entstaubenden Materialbahnbreite anpassen zu können.
20

Anstelle die Materialbahn zu bewegen, kann selbstverständlich auch die Entstäubungsvorrichtung über die Materialbahn bewegt werden. In der Regel wird man aber die Materialbahn unter,
25 bzw. zwischen den Düsenaus- und -eingängen hindurchziehen.

Mit der oben beschriebenen Entstäubungsvorrichtung können nicht nur Materialbahnen entstaubt werden, sondern auch Platten und Bögen.
30

Die oben beschriebene Entstäubungsvorrichtung kann zum Entstauben von jeglichem bahnförmigen und plattenförmigen Material, wie Press-Spanplatten, Tischlerplatten, Kunststoff-, Papier-, Pappbänder, Glas, allg. Folien, Metall- und medizinische Folien, Textilien, Leiterplatten, Industriegeflechte, Film- und Magnetstreifen etc. verwendet werden.
35

Anstelle der in den Figuren 3 bis 10 dargestellten Einblaseeinheit 3a und 3b kann auch eine in Figur 11 dargestellte Einheit 53 verwendet werden, welche eine Vereinigung einer Einblase- mit einer Absaugeinheit darstellt. Ferner wird hier gegenüber den Einblaseeinheiten 3a und 3b mit einer Gasausströmungsgeschwindigkeit im Unterschallbereich gearbeitet; es kann jedoch auch im Bereich der Schallgeschwindigkeit gearbeitet werden. Analog zu den Einblaseeinheiten 3a und 3b ist auch die Einheit 53 aus zwei geerdeten Düsentteilen 54a und 54b aufgebaut und hat eine Verengung 55 des Düsenkanalquerschnitts 56. Ausgehend von einem zum Druckkanal 13 analog ausgebildeten Druckkanal 57 hat auch diese Düse einen sich verjüngenden Düsenquerschnitt 59 (analog zu 15). Im Gegensatz zu den Einblaseeinheiten 3a und 3b ist jedoch hier die gerade Mantellinien aufweisende Verengung 55 bis zum Düsenausgang 60 vorgezogen und somit bedeutend länger. D.h. es erfolgt hier eine stärkere Ionisationswirkung (Balloelektrizität) auf den durchfliessenden Gasstrom. Die Achse der Verengung 55 weist einen bevorzugten Winkel δ von etwa 51° mit der Tangente 68 zur Materialoberfläche 71 auf. Es können auch andere Werte für den Winkel δ zwischen 20° und 100° und insbesondere zwischen 30° und 55° verwendet werden. Der im Ausführungsbeispiel aufgeführte Wert erlaubt jedoch ein optimales Arbeiten, insbesondere im Hinblick auf einen geringen Luftverbrauch und ein gutes Andrücken der zu entstauenden Materialbahn 71 an die Trommel 74 (Druckzylinder).

Auch diese Einheit 53 hat analog zu den obigen Einblaseeinheiten 3a und 3b einen sich strömungstechnisch "erweiternden Düsenquerschnitt", den jetzt hier der Raum 61 vor dem Düsenausgang 60 bildet. Im Gegensatz zu den obigen Einblaseeinheiten 3a und 3b ist nämlich hier die zur unteren Kante 22 analog ausgebildete Kante 63 der einen Düsenkanalseite gegenüber der anderen um eine Kantenhöhe a von 0,1 mm bis 0,9 mm, hier um 0,6 mm nach aussen verlängert. Diese Verlängerung bewirkt einerseits eine Düsenkanalerweiterung und andererseits eine Umlenkung des austretenden Gasstroms, wie mit dem Pfeil 64 angedeutet ist. Dieser Gasstrom bewirkt somit einen Absaug-

effekt, der die Staubpartikel in die Absaugeinheit 65 fördert, die letztlich durch eine angeordnete Reihe von Stegen im Absaugkanal für die Strömungsrichtung sorgt und zuletzt eine sehr wichtige Rolle für die Förderung von Staubpartikeln bis zum Absaug-
5 schlauch bewirkt.

Die Breite b der Verengung 55 wird zusammen mit dem Gasdruck im Druckkanal 57 derart eingestellt, dass eine optimale Entstaubung bei möglichst geringem Luftverbrauch erfolgt. Bei der
10 hier beschriebenen Ausführungsvariante wird mit einer Breite der Verengung von 0,04 mm bei einem Druck von 1,5 bar im Druckkanal 57 und einem Abstand $d/53$ von 4 mm bis 7 mm, bevorzugt 5 mm gearbeitet. Die Neigung des verengten Düsenkanals 55 gegenüber der Tangente 68 zur Materialbahn 71 beträgt hier
15 beispielsweise 51°.

In die Einheit 53 integrierte Absaugeinheit besteht in einem annähernd zum Absaugkanal 35, 37 und 39 analog ausgebildeten Absaugkanal 65, wobei hier in einer einfacheren
20 konstruktiven Ausführung die eine Kanalwand lediglich durch ein ansetzbares entsprechend geformtes Blech 67 gebildet ist. Auch hier weist der Einlauf des Absaugkanals 65 analog zu dem bereits oben beschriebenen einen spitzen Winkel ϕ in Transportrichtung 70 der Materialbahn auf. Der Winkel ϕ sollte
25 einen Wert zwischen 20° und 50° haben und bevorzugt zwischen 33° und 39° liegen. Der dem Düsenausgang 60 abgewandte Rand der Eingangsöffnung des Absaugkanals 65 befindet sich in einem Abstand e , der bei dem Ausführungsbeispiel 17 mm beträgt.

30

Um den für die Entstaubung benötigten Luftverbrauch zu minimieren, ist der Druckkanal 57 in Querrichtung zur Materialbahn 71 in einzelne Teilkanäle unterteilt. Diese nicht
explizit dargestellten Teilkanäle, welche in den Figuren 11
35 und 12 mit dem Bezugszeichen 57 identisch sind, sind über jeweils einen mit einem (nicht dargestellten) Kolben verschliessbaren Versorgungskanal mit einer Versorgungs-

kammer 69 verbunden. Zum Druckausgleich haben die Versorgungskanäle geringfügig sich ändernde Strömungsquerschnitte. Die Kolben sind über einen nicht dargestellten Mechanismus derart verstellbar, dass beginnend von der äusseren Peripherie ein Versorgungskanal nach dem anderen und damit auch ein Teilkanal nach dem anderen von der Luftzufuhr und damit von der Versorgungskammer 69 abtrennbar ist. Hiermit ist eine Anpassung an die tatsächlich zu reinigende Bahnbreite möglich. Es wird nur die benötigte Anzahl Teilkanäle mit Druckluft versorgt und damit der Luftverbrauch optimiert, d.h. minimiert.

Die Anordnung der Einblas-/Absaugeinheit 53 in einer Entstaubungsvorrichtung für blattförmiges Gut 71 zeigt Figur 12. Die zu reinigenden Blätter 71 werden jeweils mit einer Klammer 72 auf einer ersten Trommel 73 (Zuführzylinder) gefasst und gehalten. Die Übergabe an eine zweite Trommel 74 (Druckzylinder) erfolgt in deren Annäherungsort 76 mit benachbarten Klammern 72 und 75, wobei synchron zueinander die Klammer 72 geöffnet und die Klammer 75 zur Bogenübernahme geschlossen wird. Die Darstellung in Figur 12 zeigt das bereits von der Klammer 75 gefasste Gut 71 bei geöffneter Klammer 72, wobei ein Teil des blattförmigen Guts 71 noch auf der Trommel 73 anliegt, sowie auf diese aufgezogen wird. Der Trommel 74 zugeordnet ist die Einblas-/Absaugeinheit 53, an der in Querrichtung zur Breite des Guts 71 Sicherheitsrollen 77 angeordnet sind, welche eine Führung des blattförmigen Guts 71 bei einem Luftstromausfall oder einer nicht einwandfreien Blattübergabe sicherstellen sollten.

Infolge der hohen verwendeten Rotationsgeschwindigkeiten der Trommeln 73 und 74 tendieren die Bögen 71 (Gut) zum Heraus schlagen, bzw. zum Ablösen von der Trommeloberfläche. Mit den erfindungsgemässen Vorrichtungen lässt sich nun durch Einstellung des Luftdrucks dieses Abheben neben der Entstaubung zufriedenstellend einstellen. Wird der Luftdruck

jedoch derart eingestellt, dass lediglich eine einwandfreie Entstaubung erreicht wird, kann dieser für die "Fixierung" der Bögen zu gering sein. In diesem Fall übernimmt dann die Sicherheitsrolle 77 die gewünschte Niederhaltung.

5

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Entfernen von Staubpartikeln (S) von einer relativ bewegten, insbesondere stabilen Materialbahnoberfläche (1; 71) mit einer berührungsfrei arbeitenden Entstaubungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 ein geerdeter, der Materialbahnoberfläche (1; 71) zugewandter Potentialflächenbereich (6, 33; 54a, 54b) einer Einblaseinheit (3a, 3b; 53) der Entstaubungsvorrichtung in einem Abstand (d; d/53) zur Materialbahnoberfläche (1; 71) angeordnet wird, die Geschwindigkeit und der
- 15 Druck (p) zwischen einem jeweils zu entstaubenden Materialbahnoberflächenbereich und der Potentialfläche (6, 33; 54a, 54b) des aus der Einblaseinheit (3a, 3b; 53) austretenden Gasstroms (G) derart eingestellt werden, dass die dem Produkt aus Druck (p) und Abstand (d; d/53) ge-
- 20 mäss dem Gesetz von Paschen zugeordnete kritische Spannung (U/krit) unter der elektrostatischen Spannung (E) der Staubpartikel (S) auf der Materialbahnoberfläche (1; 71) liegt, damit deren Neutralisation erfolgt und somit eine Ueberwindung der Haltekräfte (E/W) der Staubpartikel auf der Materialbahnoberfläche
- 25 gegeben ist und diese (S) ohne eine elektrische Energie benötigende Ionisationseinheit, lediglich durch den Gasstrom (G) aufgenommen und von wenigstens einer Absaug-einheit (7a, 7b; 65) abgesaugt werden.
- 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasstrom, insbesondere ein Luftstrom (G), unter einem Winkel (α , ϕ) zwischen 20° und 100°, bevorzugt zwischen 30° und 55° auf die Materialbahnoberfläche (1; 71) geblasen
- 35 und durch wenigstens eine entgegen der Gasströmrichtung nachgeschaltete, d.h. in Materialtransportrichtung (11; 70) vorgelagerte Absaugeinheit (7a, 7b; 65) abgesaugt wird.



3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch den Gasstrom (G) von der Materialbahnoberfläche abgehobenen Staubpartikel (S) von einer unter einem Winkel (σ ; Φ) zwischen 20° und 70°, bevorzugt unter 45° gegen die Gasströmrichtung (25) geneigten ersten Absaugöffnung (27; 65) sowie vorzugsweise mit einer zusätzlichen zweiten annähernd senkrecht zur Materialbahnoberfläche (1) stehenden Absaugöffnung (29) aufgenommen werden.
4. Entstaubungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einer Versorgungseinheit (13; 57) verbundenen Einblaseinheit (3a, 3b; 53) sowie einer Absaugeinheit (7a, 7b; 65), dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheit (3a, 3b; 53) ausgehend von der Versorgungseinheit (13; 57) einen stetig sich verjüngenden Düsenquerschnitt (15; 59) aufweist, der nach einer Verengung (17; 55) in einen sich erweiternden Querschnitt (19; 61) übergeht, die Einblaseinheit (3a, 3b; 53) einen dem Staubpartikel (S) tragenden Materialbahnoberflächenbereich (1; 71) zugewandten, geerdeten, elektrisch leitenden Oberflächenbereich (6, 33; 54a, 54b) hat, wobei der Gasdruck in der Versorgungseinheit (13; 57) sowie der Abstand (d; d/53) des geerdeten Oberflächenbereichs (6, 33; 54a, 54b) von dem jeweils kontinuierlich zu entstaubenden Materialbahnoberflächenbereich (1; 71) derart einstellbar sind, dass die Staubpartikel (S) hier ohne jeglichen Einsatz einer an eine elektrische Energiequelle anzuschliessenden Ionisationseinheit zur Ionisation des Gasstroms ablösbar und durch die Absaugeinheit (7a, 7b; 65) absaugbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck in der Versorgungseinheit (13; 57) der Abstand (d; d/53) der geerdeten Potentialfläche (6, 33; 54a, 54b) vom zu entstaubenden Materialbahnoberflächenbereich (1; 71) sowie die Ausgestaltung des Düsenquerschnitts (15, 17, 19; 59, 56, 55, 61) und dessen Lage zum zu ent-



staubenden Bereich derart eingestellt sind, dass die kritische Spannung ($U/krit$) des Gesetzes von Paschen in Abhängigkeit des Produkts aus dem Abstand (d , $d/53$) und einem durch den Gasdruck in der Versorgungseinheit (13; 57) zwischen dem geerdeten Oberflächenbereich (6, 33; 54a, 54b) und dem zu entstaubenden jeweiligen kontinuierlich vorbeiziehbaren Materialbahnoberflächenbereich (1; 71) mit der Einblaseinheit (3a, 3b; 53) erzeugbaren zweiten Gasdruck (p) unter der die Staubpartikel (S) u.a. im Bereich haltenden elektrostatischen Spannung (E) liegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenausgang derart angeordnet ist, dass dessen austretender Gasstrom entgegen der Transportrichtung (11; 70) der Materialbahn (1; 71) auf diese auftrifft.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse des Düsenkanals (21; 55) der Einblaseinheit (3a, 3b; 53) in einer zur Materialbahn (1; 71), bzw. deren Tangente (68) unter einem Winkel (α ; δ) zwischen 20° und 100° , bevorzugt zwischen 30° und 55° liegenden Ebene liegt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung der Düse der Einblaseinheit (3a, 3b; 53) zu deren Achse wenigstens einen unsymmetrisch ausgebildeten Wandbereich, insbesondere im Bereich der Öffnung (20; 60) aufweist, wobei eine der Düsenkanalmantellinien der Einblaseinheit (3a, 3b; 53) eine Gerade (21; 55) ist, welche in einer zur Materialbahn (1; 71) unter einem Winkel (α ; δ) zwischen 20° und 100° , bevorzugt zwischen 30° und 55° verlaufenden Ebene liegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gerade Düsenkanalmantellinie (21; 55) am Düsenausgang (20; 60) in einer scharfen Kante (22; 63) endet, um einen von hier gegen die Materialbahnoberfläche ausgehenden



Strömungsverwirbelungsbereich zu erzeugen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Absaugmund (35) der Absaugeinheit (27; 65) sich trichterförmig ausgehend von der Absaug-
5 öffnung (31a) verjüngt, wobei eine der Düsenmantellinien eine erste Gerade (36a) ist, welche in einer zur Materialbahn (1; 71) unter einem Winkel (β , ϕ) zwischen 15° und 50°, insbesondere zwischen 33° und 39° liegenden Ebene
10 verläuft.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheit (3a, 3b; 53) aus
15 wenigstens zwei Teilstücken (3', 3"; 54a, 54b) ausgebildet ist und bevorzugt die oder eine der Trennungslinien (47) durch die Gerade (21; 55) der Düsenkanalmantellinie verläuft.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, gekennzeichnet durch eine blockweise Unterteilung bevorzugt
20 parallel zur Relativbewegungsrichtung (11; 70) der Materialbahn (1; 71), um die Vorrichtungsbreite an die Breite der Materialbahn (1; 71) auf einfache Weise konstruktiv anpassen zu können.
25
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, gekennzeichnet durch eine erste und eine zweite in Relativbewegungsrichtung (11) der Materialbahn (1) voneinander
30 distanziert angeordnete Einblaseinheit (3a), welche beidseits der Absaugeinheit (7a) abgeordnet sind, wobei bevorzugt die Achsen der Einblasdüsenkanäle der ersten und der zweiten Einblaseinheit gegeneinander gerichtet sind.
- 35



* C L M S *

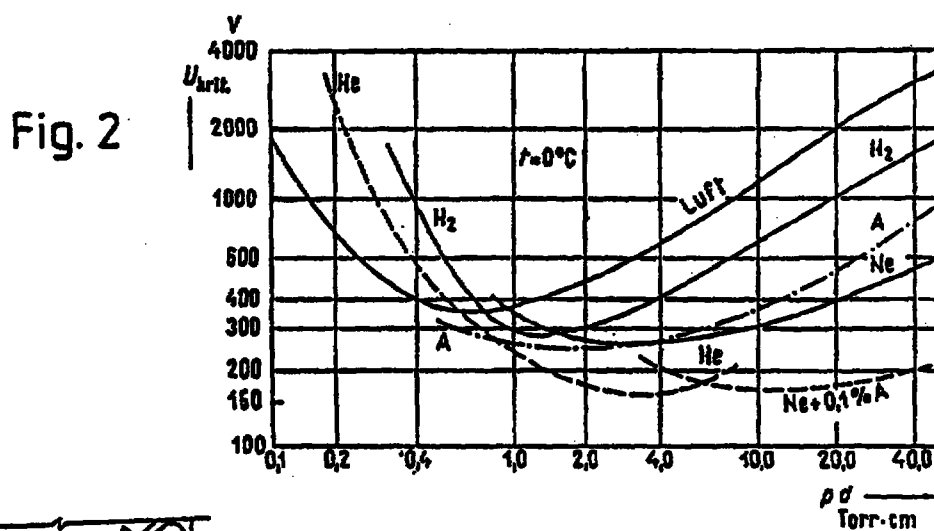
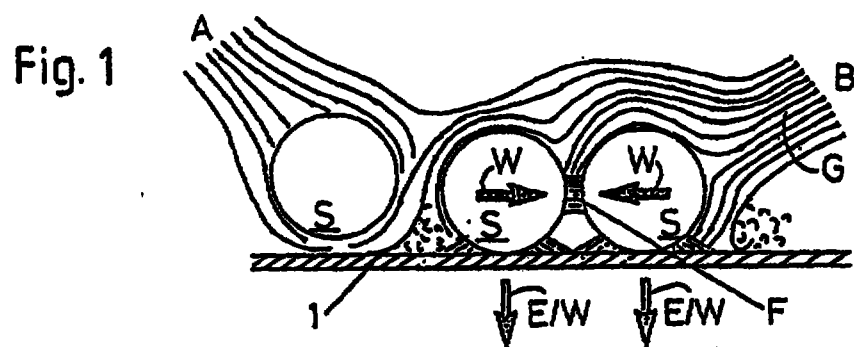


Fig. 8

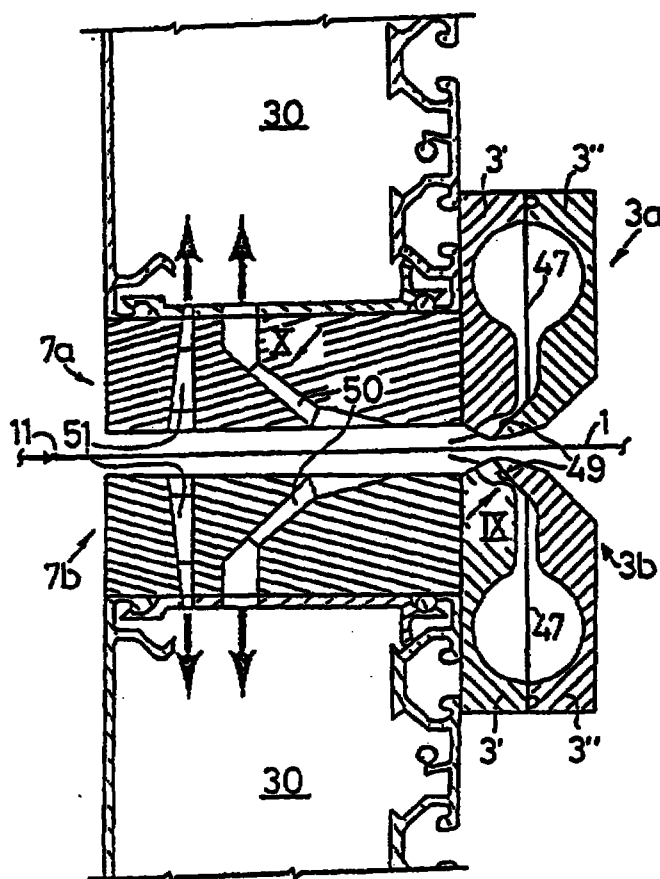
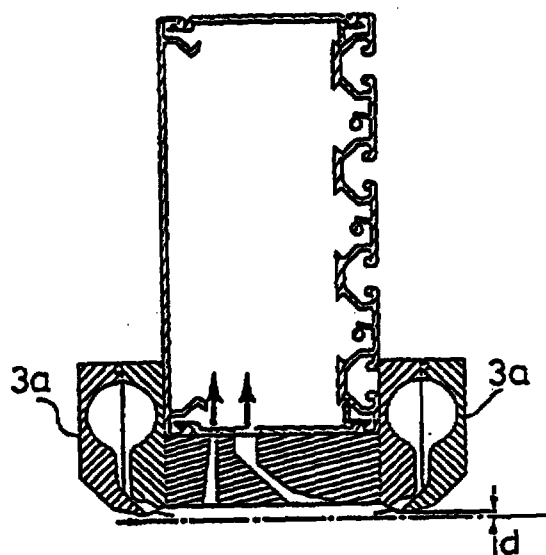


Fig. 6



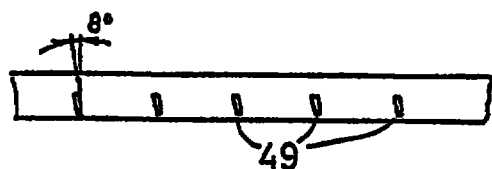


Fig. 9

2/3

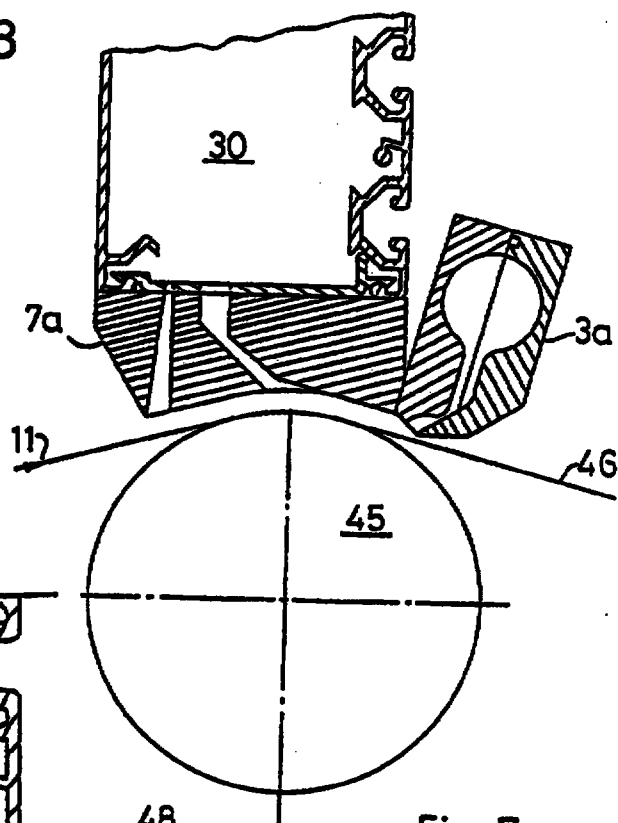


Fig. 7

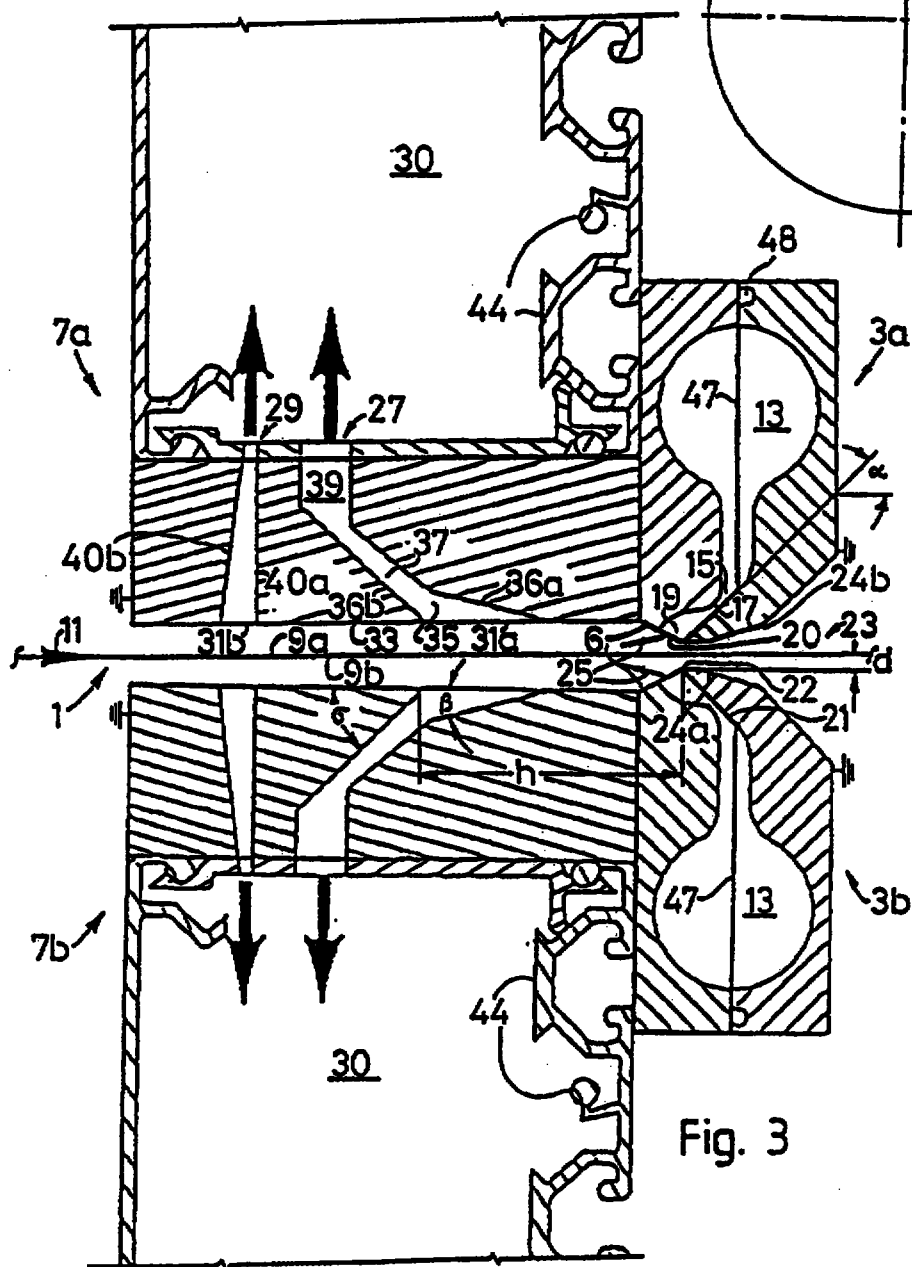
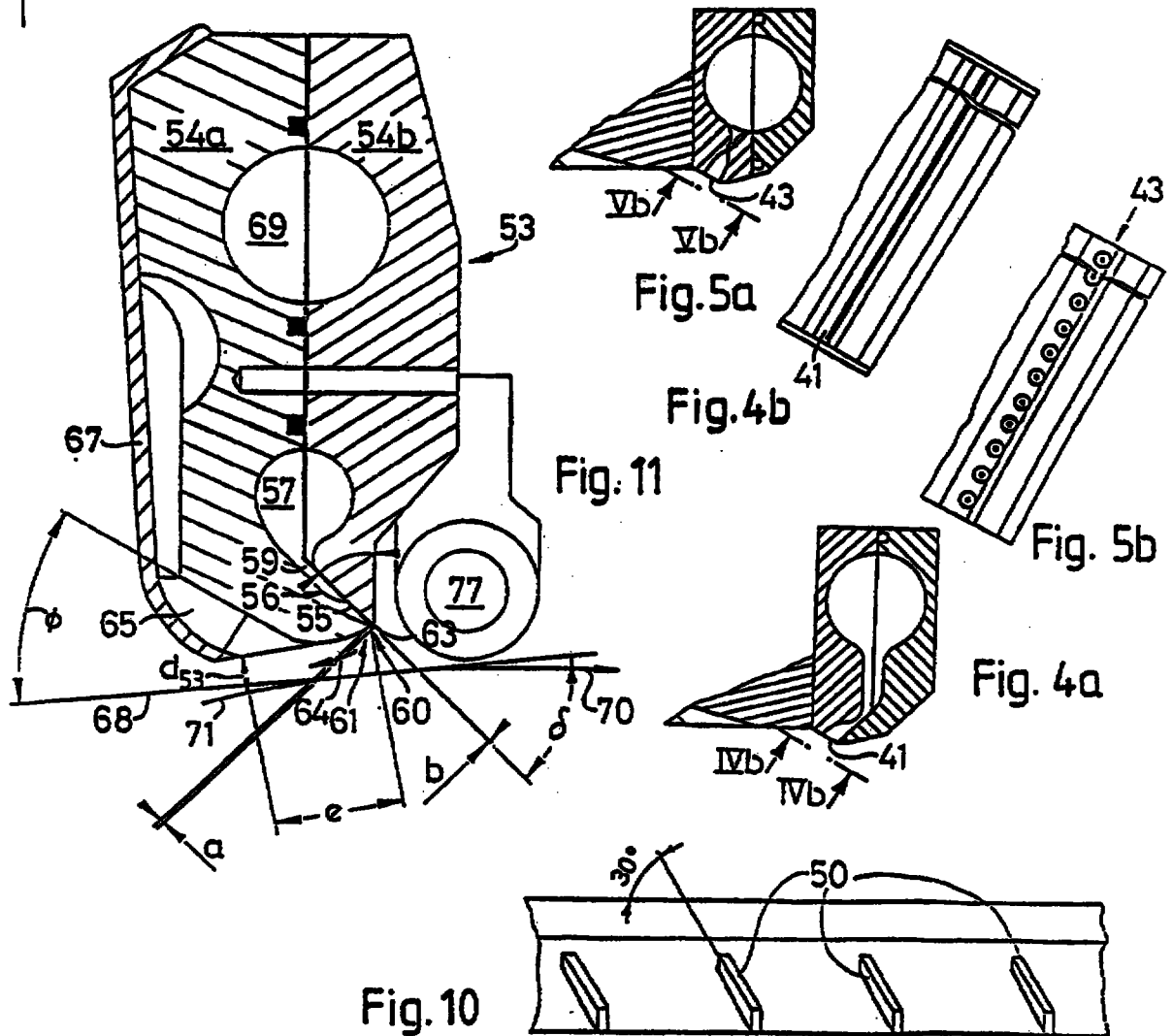
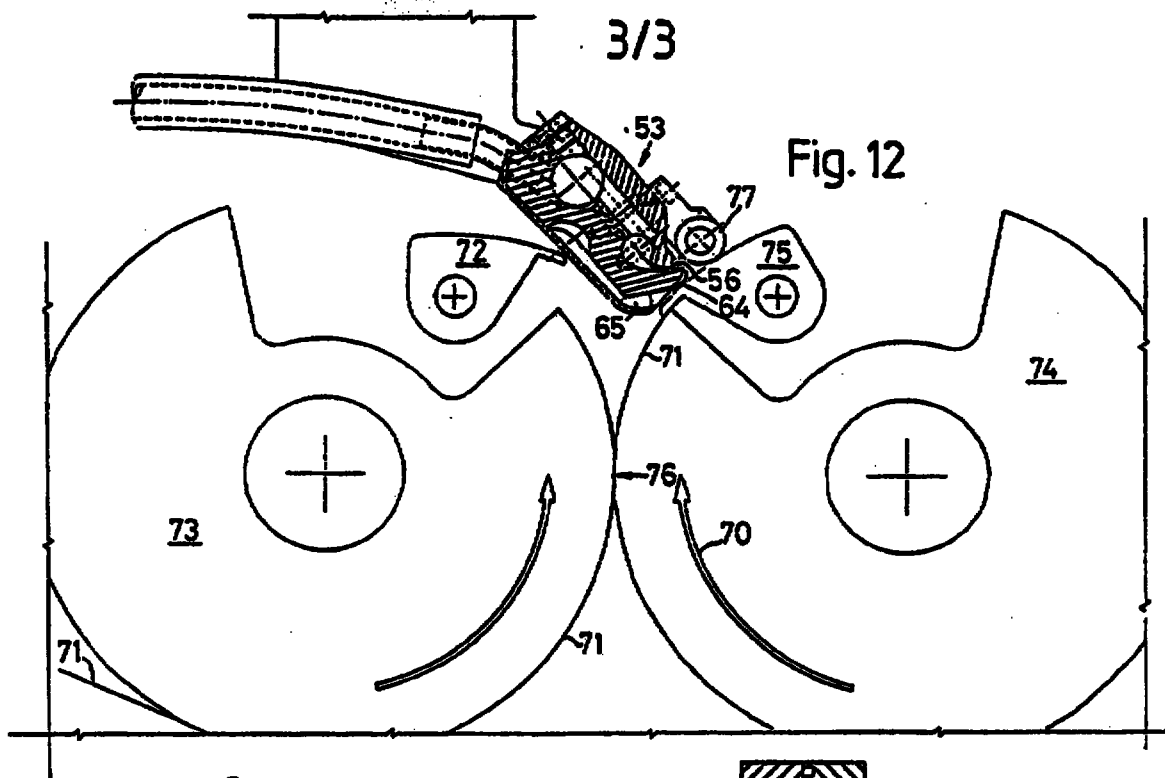


Fig. 3



5

Removal of Dust Particles from a Relatively Moving Material Web

1.

The invention relates to a process according to the introductory clause of claim 1, as well as a device according to the introductory clause of claim 4.

15

20

25

The designs of dedusting systems for moving material webs, also referred to as web-cleaning systems, can be roughly divided into those that operate without contact and those that operate with brush support. In the latter dedusting systems, the dust particles were mechanically removed from the material web with rotating brushing rollers or rows of stationary brushes and then suctioned off. The composition of the brushes, as well as their strength, material, and bristle design were matched in this case to the properties of the material surface that was to be cleaned. Such non-generic dedusting systems are described in Bundesverband Druck e.V. [Federal Registered Association of Pressure], P.O. Box 1869, Biebricher Allee 79, D - 6200 Wiesbaden 1, "Technischer Informationsdienst [Technical Information Services]," II/1985, pp. 1 to 20, as well as in WO87/06527.

Dedusting systems that operated without contact had an injection unit, which directed a gas jet onto the web to be cleaned, as well as a suctioning unit, with which the gas that picked up the dust particles was suctioned off in turn. To discharge the dust particles that were found on the material web, discharge electrodes were arranged together with the injection unit or near it. Such dedusting systems are known from EP-A 0 245 526, EP-A 0 520 145, EP-A 0 524 415, EP-A 0 395 864 and CH-A 649 725.

Another approach was used in EP-A 0 084 633. Here, a turbulent flow of gas was directed toward a fabric web that was to be dedusted, and the latter was made to vibrate by the turbulent flow, causing the dust particles to be removed from the surface of the fabric. It was possible to use this type of dedusting only in the case of thin material webs, however, that could be made to vibrate by the gas jet.

A non-generic cleaning system for removing a liquid adhering to a moving belt, especially a rolling belt, is described in DE-A 4 215 602. The problems that arise in the case of a dedusting system with particles that adhere to the surface owing to electrostatic forces did not occur here.

To the extent that a fluidic configuration of the nozzle outlets of the injection units was implemented in the above-indicated dedusting systems, they were designed as channels that were inclined toward the material web with a constant channel cross-section in the area of the nozzle opening, as depicted in, e.g., EP-A 0 245 526, EP-A 0 520 145 and DE-A 4 214 602. Only in

EP-A 0 084 633 and in an embodiment variant of DE-A 4 215 602 was an exhaust port cross-section of the nozzle with a variable cross-section described. In EP-A 0 084 633, the flow of gas was directed perpendicularly to the fabric web. In DE-A 4 215 602, a nozzle that was inaccurately referred to as a Laval nozzle was used with a cross-section which, after a narrowing, widens in a pear shape and then narrows again.

The invention achieves the object of ensuring the dedusting of a moving, stable material web that is not to be made to vibrate for dedusting, in which discharge electrodes are unnecessary.

The invention is based on the first surprising finding that efficient dedusting is possible only through the selection of a gas jet, especially its pressure, on an area of a material web surface that is to be dedusted as well as through the selection of the spacing of this area from a grounded surface. It is now assumed that efficient dedusting is possible only if the gas pressure of the flow of gas that is produced in the area to be dedusted is so large that the critical voltage that corresponds to the product of the gas pressure and the above distance according to Paschen's Law is smaller than the electrostatic voltage (charge) of the dust particle, which mainly causes the latter to adhere to the material web surface. Thus, under these conditions, self-discharging of the dust particles is carried out. They are neutralized. They now adhere owing only to the considerably weaker van der Waals forces and other non-electrostatic forces. The gas speed of the flow of gas that

produces the conditions of Paschen's Law is now high enough to remove also the dust particles that adhere only weakly.

The discharge effect (Paschen's Law) is supported by the effect of ballo-electricity (Lenard effect), as is produced by the narrowing nozzle cross-section. For this purpose, at least partial ionization of the flushing gases, here air, is carried out without using any ionization unit that requires electrical energy.

The second surprising finding is based on the fact that owing to the special configuration of the suctioning unit, the flow of gas is deflected at a deviation angle and thus promotes the necessary suctioning effect of the dust particles into the suctioning unit.

Starting from these findings, there are for one skilled in the art a considerable number of possible configurations, whereby here only a few of them can be described.

The almost daily tear-down process for cleaning high-voltage electrodes and their subsequent exact adjustment during reinstallation thus are avoided in devices that are designed according to the invention.

The required flow of gas can be achieved preferably by the configuration of the injection unit and/or the suctioning unit, as it is or they are described in the dependent claims.

Below, examples of the process according to the invention as well as the devices that can be used to implement the process in a preferred way are described in more detail based on the drawings. In addition to the nozzle outlets and designs that are

described here, of course, other embodiments can also be used if the conditions for discharge of the dust particles as well as overcoming their holding forces on the material web that are described below are achieved without using high-voltage electrodes that require electrical energy. Other advantages of the invention follow from the text of the description below.

Here:

Fig. 1 shows a diagrammatic representation of the forces that hold dust particles on a material web,

Fig. 2 shows Paschen's Law,

Fig. 3 shows a cross-section through the dedusting device,

Figs. 4a and 4b show a partial cross-section and a top view in direction IVb of an injection unit of the dedusting device with a slot-shaped gas outlet,

Figs. 5a and 5b show a representation, analogous to Figs. 4a and 4b, of a gas outlet that is arranged in a row of nozzles,

Fig. 6 shows a cross-section through a variant of the dedusting device with two injection units that are arranged on the same side of the material web surface,

Fig. 7 shows a cross-section through another variant of the dedusting device, in which the material web that is to be dedusted is deflected,

Fig. 8 shows a cross-section through the dedusting device that is depicted in Figure 3, but with flow-

influencing elements in the injection and suction units,

Fig. 9 shows a top view in direction of view IX in Figure 8 on the elements of the injection unit that influence the flow,

Fig. 10 shows a top view in direction of view X in Figure 8 on the elements of the suction unit that influence the flow,

Fig. 11 shows a longitudinal section through a variant of an injection and suction unit, and

Fig. 12 shows a diagrammatic representation of a dedusting device with the injection and suction unit that is depicted in Figure 11 for dedusting a sheetlike substance.

In Figure 1, the electrostatic and van der Waals forces E and W that act on dust particles S are depicted diagrammatically. Dust particles S are also often held by liquid bridges F . Flow of gas G that acts on dust particles S enters right side B of Figure 1. Flow of gas G is suctioned off on left side A .

In Figure 2, Paschen's Law -- the dependence of critical voltage $U/crit$ on the product of pressure p and distance d for various gases -- is applied. Figure 2 is a copy of image 6.20 from K. Simonyi, "Physikalische Elektronik [Physical Electronics]," Verlag B. G. Teubner Stuttgart, 1972, page 526. Paschen's Law is described, i.a., in the book just cited here on pages 524 to 526, as well as in Ch. Gertsen, "Physik [Physics]," Springer-Verlag 1960, p. 303. By this law, the critical

electrical voltage $U/crit$ is indicated at which a discharge between two flat electrodes "ignites," whereby p is the pressure in the flow of gas between the electrodes. The pressure-distance product $p \cdot d$ is indicated on the abscissa of Figure 2 in Torr·cm, whereby 1 torr is 133 Pa at 0°C.

According to the invention, Paschen's Law is now used when a material web 1 is dedusted. Dust particles S adhere to the latter because of their electric charge. According to the invention, an injection unit 3a/b of the dedusting device with a grounded potential surface is now arranged at a distance d from the material web surface, and the speed and the pressure between the material surface and the potential surface of ultrasonic flow of gas G that exits from injection unit 3 are adjusted in such a way that the voltage that is caused by charged dust particles S is equal to the critical voltage $U/crit$ in Paschen's Law. The product $p \cdot d$ that is required for critical voltage $U/crit$ can now be found from Figure 2. The gas pressure between the material surface that carries dust particles S and the grounded potential surface is now adjusted in such a way that the value of product $p \cdot d$ that is found above is approximated at specified design distance d between the material surface and the grounded potential surface. With the aid of an electronic field meter, it can be determined how high the electric charge is. This makes it possible to optimize the product $p \cdot d$ during the installation and adjustment of the dedusting device. The required conditions can be achieved with ultrasonic flow of gas G . Discharged dust particles S are now picked up by ultrasonic flow of gas G without

using electrically biased discharge electrodes and are suctioned off by a suction unit 7. The high maintenance costs that are required for systems with electrically biased discharge electrodes are thus avoided here.

5 Injection unit and suctioning unit 3a/b or 7a/b are made from metal and grounded. The distance between injection unit 3a/b and the surface of material web 1 is therefore equal to distance d between the grounded potential surface and the latter. To obtain good electrical conductivity, the surfaces of injection
10 unit and suction unit 3a/b, or 7a/b, facing material web 1, can be coated with an electrically conductive layer. In the case of aluminum, e.g., an anodizing process would be used to obtain good electrical conductivity.

15 In the dedusting device that is depicted in cross-section in Figure 3, dedusting of both upper side 9a and of lower side 9b of material web 1 is possible. For this purpose, one injection unit 3a and 3b each and one suction unit 7a and 7b each are arranged on upper side 9a and on lower side 9b. The movement of material web 1 is accomplished in the direction of arrow 11. The
20 conveying speed of material web 1 is about 4.75 to 15 m/s in the embodiment that is described here. The conveying speed has no effect on the efficiency of the dedusting device.

25 Injection device 3a, or 3b, that is described below is designed in such a way that an ultrasonic flow of gas, here ultrasonic flow of air G, exits from it. Flow of gas G that exits from injection device 3a/b reaches the surface of material web 1 at an angle α of between 20° and 100° , preferably between

30° and 55° in relation to its direction of movement 11.

Suctioning off of dust particles S that are lifted from the material surface is done in direction of flow 25 of discharging gas G, downstream at a first angle σ of between 20° and 70°, preferably at about 45° and again downstream at a second point that is approximately perpendicular to the material surface. This second suctioning acts in particular on dust particles S that lie in indentations and holes.

Injection unit 3a/b has a two-part nozzle design that is described below. Starting from a pressure channel 13 as a gas supply unit, a continuously tapering nozzle cross-section 15 is present, which after a narrowing 17 turns into a continuously widening nozzle cross-section 19 until it reaches a nozzle outlet 20. The width of narrowing 17 lies between 0.02 mm and 0.08 mm, preferably less than about 0.04 mm. The opening angle at nozzle outlet 20 lies between 3° and 15°, but preferably between 5° and 10°. The surface line that lies to the left in the cross-section of Figure 3 in widening nozzle cross-section 19 is designed in a curved manner, while the opposite surface line is a straight line 21. This straight line 21 runs at angle α to the plane of material web 1. Angle α lies between 20° and 100°, preferably between 30° and 55°. Edge point 22 of this straight line 21 at nozzle outlet 20 has smallest distance d to material web 1, which lies between 0.5 and 2 mm depending on the material to be dedusted. This distance d corresponds to distance d of Paschen's Law. Opening 23 between two injection units 3a and 3b is designed in the shape of a "V" that widens by a factor of three

in direction of movement 11, whose leg angle increases at each transition stage 24a and 24b.

The discharge of gas from nozzle opening 20 takes place, as indicated in Figure 3 by an arrow 25, obliquely to material web 1 in relation to its direction of movement 11 toward suction unit 7a or 7b in question.

Edge point 22 is designed as a sharp edge. Because of this sharp edge 22, when ultrasonic flow G exits from nozzle outlet 20, an area of flow turbulence develops whose turbulences promote the lifting of dust particles S that are discharged according to Paschen's Law from surface 9a, or 9b of material web 1 in opposition to van der Waals forces W. Injection units 3a and 3b are made of metal and are grounded by a diagrammatically represented electrical ground analogously to suction unit 7a and 7b. Nozzle outlet 20 lies in a plane 6, which cuts material web 1 at an angle of between 25° and 65°, preferably at 45°.

Analogously to two injection units 3a and 3b, two suction units 7a and 7b are also present. Two suction units 7a and 7b are arranged and designed symmetrically to one another. Each of two suction units 7a and 7b has two suction channels 27 and 29, which end in a suction chamber 30. The intakes of suction channels 31a and 31b are arranged in a plane 33, which has a constant distance from upper side 9a or lower side 9b of material web 1. Plane 33 is simultaneously the upper side of suction unit 7a or 7b that is opposite the material upper side or lower side. Suction units 7a and 7b are preferably made of electrically conductive material (metal). If other material should be used,

however, or if over time the metal can be coated with a non-conductive corrosion covering, this surface, as also that of injection units 3a and 3b, as already explained above, is to be provided with an electrically conductive layer. Plane 33 is, as depicted in Figure 3, shifted to the rear relative to nozzle outlet 20. This rearward shift may also be smaller. Plane 33 could also be arranged right at nozzle outlet 20.

Suction channel 27 has a suction opening 35 that is tapered like a funnel and is inclined against the surface of material web 1. The inclination of suction opening 35 is directed toward nozzle outlet 20. Surface line 36a of funnel-shaped suction opening 35 that faces nozzle outlet 20 has an angle β that is as flat as possible to the surface of material web 1. Angle β lies between 15° and 30° . Other surface line 36b of suction opening 35 that is opposite to surface line 36a is steeper and on the surface of material web 1 has an angle σ of between 20° and 70° . Since in any case suction opening 35 is to be designed funnel-shaped, it is impossible that the two extreme angle values of 30° can be used together at angles β and σ .

Suction opening 35 then turns into a narrowed channel piece 37, one surface line of which is the extension of surface line 36b. This channel piece 37 widens into another channel piece 39, which then leads into suction chamber 30.

Distance h of the point of intersection of surface line 36b with plane 33 from edge 22 (= one lower end of straight lines 21) is 10 to 25 times distance d . Suction channel 27 of optionally

adhering dust particles S is flushed clear by the arrangement of injection unit 3a or 3b.

Suction channel 29 is also designed in the shape of a funnel, whereby, however, its surface line 40a that faces nozzle outlet 20 runs perpendicular to the surface of material web 1, while surface line 40b that is opposite to the above runs slightly inclined toward the surface of material web 1.

Suction chamber 30 has at least one shaped piece 44 in each case at one of its opposite walls. This shaped piece 44 is used to hang flow baffles, not shown. The flow baffles are necessary to ensure that approximately identical pressure conditions prevail in suction chamber 30 as much as possible over all junctions of channels 27 and 29.

To dedust material web 1, which moves at a speed of up to 30 m/s, air G is blown by injection unit 3a and 3b at an air speed of up to a maximum of 550 m/s. To achieve this discharge speed, a pressure of about 2 bar prevails in pressure channel 13. On the surface of material web 1, there is then a pressure, depending on the selected ultrasonic-gas speed, of 50 to 100 mbar. Dust particles 5 that are located on the surface of material web 1 are now neutralized because of the above-described regularities of Paschen's Law in a dark discharge, which in principle is a glow discharge at very low current intensities. Simultaneously, the lifting of dust particles S is carried out by ultrasonic flow of air G, supported by swirling, caused by edge 22 against the van der Waals forces that act on them. Dust particles S are suctioned off by suction channels 27 and 29,

whereby channel 29 that runs almost perpendicular to the surface of material web 1 is used mainly to pick up dust particles S from indentations and holes.

The air that is injected through the injection unit or units 3a and 3b, as well as the suctioning capacity of suction unit or units 7a and 7b lies in the temperature range of 18°C to 23°C. In the space in which the dedusting device stands, overpressure prevails.

Nozzle outlet 20, as well as the intakes to channels 27 and 29, can now, as depicted on an enlarged scale once in cross-section in Figure 4a and Figure 4b and once in top view, be designed as longitudinal slots 41 and once as a row of nozzles 43, as depicted in Figures 5a and 5b.

To improve the process of the picking up of dust particles S in ultrasonic flow of gas G, elements 49, 50, and 51 that influence flow, as indicated in Figure 8, are arranged in widening nozzle cross-section 19 of injection units 3a and 3b, as well as in two suction channels 27 and 29.

Elements 49 that affect flow and are arranged in nozzle area 19 on wall 21 are narrow ridges, as depicted in a top view in direction of view IX in Figure 9. Each ridge 49 lies in a plane that runs parallel to direction of movement 11, which is at an angle of 82° to material web 1. In the above-described example, ridges 49 have a width of 1 mm and are 15 mm apart.

The rows of webs 50 and 51 that are arranged in suction channels 27 and 29 are narrow ridges, as depicted in a top view in direction of view X in Figure 10. Each ridge 50 and 51 lies

in a plane that also runs parallel to direction of movement 11, which runs at an angle of 60° to material web 1. In the above-described example, ridges 50 and 51 have a width of 2 mm and are 30 mm apart.

5 In addition to injection units 3a and 3b that are arranged in Figure 3, another injection unit, as depicted in Figure 6, can also be arranged on both sides of the suction unit or units 7a and 7b.

10 Instead of planar material webs 1, material webs 46 that are deflected by a deflecting unit 45 can also be dedusted. The position of the injection unit, as well as that of the suction unit, is then matched, as depicted in Figure 7, to the course of material web 46. The angle at which material web 46 separates from deflecting unit 45 is preferably between 15° and 20° , in
15 order to keep an electric charge from accumulating unnecessarily because of charge exchange and charge separation.

The division of injection unit 3a or 3b into two pieces, already mentioned above, with partial pieces 3' and 3" allows for simpler production compared to a one-piece embodiment. The
20 division is done along line 47, which turns into straight line 19. Sealing is done by means of a sealing ring 48, whose layout is placed depending on whether row of nozzles 43 or longitudinal slot 41 is used. Only the division of injection unit 3a or 3b makes it simple to produce elements 49 that influence flow.

25 Injection units 3a and 3b, as well as the corresponding suction units 7a and 7b, are preferably designed as blocks which can be set up in rows next to one another parallel to the

movement of material web 1 to be able to adapt the width of the dedusting device to the respective material web width that is to be dedusted in each case.

Instead of having the material web move, the dedusting device can, of course, also be moved over the material web. Generally, however, the material web is pulled through under or between the nozzle outlets and intakes.

With the above-described dedusting device, not only material webs can be dedusted, but also plates and sheets.

The above-described dedusting device can be used to dedust any web-shaped and plate-shaped material, such as pressboard plates, table leaves; plastic, paper, board bindings; glass, general foils; metal and medicinal foils, textiles, printed circuit boards, industrial interweaving, film and magnetic stripes, etc.

Instead of injection units 3a and 3b that are depicted in Figures 3 to 10, unit 53 that is depicted in Figure 11 can also be used, which represents a combination of an injection unit with a suction unit. Also, it is possible to operate at a gas discharge speed in the ultrasonic range relative to injection units 3a and 3b; but it is also possible to work in the range of the speed of sound. Analogously to injection units 3a and 3b, unit 53 is also made of two grounded nozzle parts 54a and 54b and has a narrowing 55 of nozzle channel cross-section 56. Starting from a pressure channel 57 that is designed analogously to pressure channel 13, this nozzle also has a tapering nozzle cross-section 59 (analogously to 15). In contrast to injection

units 3a and 3b, however, narrowing 55 that has straight surface lines up to nozzle outlet 60 is preferred and thus is significantly longer. Thus, a stronger ionization effect (ballo-electricity) is exerted here on the gas that flows through. The axis of narrowing 55 has a preferred angle σ of about 51° with tangent 68 to material surface 71. Other values for angle σ between 20° and 100° and especially between 30° and 55° can also be used. The value that was cited in the embodiment allows, however, an optimum procedure, especially with respect to low air consumption and good pressing of material web 71 that is to be dedusted on drum 74 (pressure cylinder).

Analogously to above injection units 3a and 3b, this unit 53 also has a fluidically "widening nozzle cross-section," which now forms here space 61 in front of nozzle outlet 60. In contrast to above injection units 3a and 3b, namely here edge 63 of one nozzle channel side that is designed analogously to lower edge 22 is extended outward relative to the other by an edge height a of 0.1 mm to 0.9 mm, here around 0.6 mm. This extension, on the one hand, widens a nozzle channel and, on the other hand, deflects the flow of gas that exits as indicated by arrow 64. This flow of gas thus produces a suctioning effect, which conveys the dust particles into suction unit 65, which ultimately determines the direction of flow by an arranged row of webs in a suction channel and in the end plays a very important role for conveying dust particles to a suction hose.

Width b of narrowing 55 is adjusted together with the gas pressure in pressure channel 57 in such a way that optimum

dedusting is accomplished with the lowest possible air consumption. In the embodiment variants that are described here, it is possible to work with a width of the narrowing of 0.04 mm at a pressure of 1.5 bar in pressure channel 57 and a distance
5 d/53 of 4 mm to 7 mm, preferably 5 mm. The inclination of narrowed nozzle channel 55 relative to tangent 68 to material web 71 here is, for example, 51'.

A suction unit that is integrated into unit 53 consists of a suction channel 65 that is designed in an approximately similar
10 way to suction channel 35, 37 and 39, whereby here in a more simply structured embodiment, one channel wall is formed only by a joinable, appropriately shaped sheet 67. Also here, the material web has an intake of suction channel 65 that is analogous to an acute angle ϕ in direction of travel 70, already
15 described above. Angle ϕ should have a value of between 20° and 50° and preferably between 33° and 39°. The edge of the intake opening of suction channel 65 that faces nozzle outlet 60 is located at a distance e, which is 17 mm in the embodiment.

To minimize the air consumption that is required for
20 dedusting, pressure channel 57 is subdivided into individual partial channels in the crosswise direction relative to material web 71. These partial channels, not specifically shown, which are identical in Figures 11 and 12 to reference 57, are connected to a supply chamber 69, in each case, via a supply channel that
25 can be sealed with a plunger (not shown). For pressure compensation, the supply channels have slightly changing flow cross-sections. The plungers can be adjusted via a mechanism,

not shown, in such a way that starting from the outside periphery, one supply channel after the other can be separated and thus also one partial channel after the other can be separated from the air supply and thus from supply chamber 69.

5 Thus, adaptation to the web width that is actually to be cleaned is possible. Only the required number of partial channels are supplied with compressed air, and thus air consumption is optimized, i.e., minimized.

Figure 12 shows the arrangement of injection unit/suction unit 53 in a dedusting device for sheet-shaped material 71. Sheets 71 that are to be cleaned are clamped and held in each case by a clamp 72 on a first drum (73) (supply cylinder). The transfer to a second drum 74 (pressure cylinder) is carried out at its point 76 where it approaches adjacent clamps 72 and 75, 15 whereby, synchronously, clamps 72 are opened and clamp 75 is closed to pick up the sheets. The representation in Figure 12 shows material 71, already picked up from clamp 75 with open clamp 72 open, whereby a portion of sheet-shaped material 71 rests on drum 73 and is taken up on the latter. Injection/ 20 suction unit 53 is associated with drum 74, on which are arranged safety rollers 77 in the crosswise direction relative to the width of material 71, which is supposed to guarantee the guiding of sheet-like material 71 in the case of a failure of air flow or imperfect transfer of sheets.

25 As a result of the high rotary speeds of drums 73 and 74 that are used, sheets 71 (material) tend to pull away or detach from the drum surface. With the devices according to the

invention, in addition to dedusting, this lifting can now be adjusted satisfactorily by adjusting the air pressure. If, however, the air pressure is adjusted in such a way that only satisfactory dedusting is achieved, the latter can be too small
5 to "fix" the sheets. In this case, safety roller 77 then ensures the desired clamping action.

Claims

5

10

15

20

25

1. Process for removing dust particles (S) from a relatively moving, especially stable material web surface (1; 71) with a dedusting device that operates without contact, characterized in that a grounded potential surface area (6, 33; 54a, 54b) that faces material web surface (1; 71) of an injection unit (3a, 3b; 53) of a dedusting device is arranged at a distance (d; d/53) from material web surface (1; 71), the speed and pressure (p) between a material web surface area that is to be dedusted in each case and potential surface (6, 33; 54a, 54b) of flow of gas (G) that exits from injection unit (3a, 3b; 53) are to be adjusted in such a way that the critical voltage (U/crit) that is associated with the product of pressure (p) and distance (d; d/53) according to Paschen's Law lies below electrostatic voltage (E) of dust particles (S) on material web surface (1; 71) so that they are neutralized, and thus the holding forces (E/W) of the dust particles on the material web surface are overcome, and the latter (S) are picked up only by flow of gas (G) without an ionization unit that requires electrical energy and are suctioned off by at least one suction unit (7a, 7b; 65).

2. Process according to claim 1, wherein the flow of gas, especially a flow of air (G), is blown at an angle (α , σ) of between 20° and 100°, preferably between 30° and 55°, onto



material web surface (1; 71) and is suctioned off by at least one suction unit (7a, 7b; 65) that is downstream with regard to the direction of gas flow, i.e., upstream in the direction of travel of the material (11; 70).

5 3. Process according to claim 2, wherein dust particles (S) that are lifted by flow of gas (G) from the material web surface are picked up by a first suction opening (27; 65) that is inclined at an angle (σ , ϕ) of between 20° and 70° , preferably at 45° from direction of gas flow (25), and preferably are picked up
10 by an additional second suction opening (29) that is approximately perpendicular to material web surface (1).

 4. Dedusting device for carrying out the process according to one of claims 1 to 3 with an injection unit (3a, 3b; 53) that is connected to a supply unit (13; 57), as well as a suction unit
15 (7a, 7b; 65), wherein injection unit (3a, 3b; 53), starting from supply unit (13; 57), has a continuously tapering nozzle cross-section (15; 59), which turns into a widening cross-section (19; 61) after a narrowing (17; 55), injection unit (3a, 3b; 53) has an electrically conductive surface area (6, 33; 54a, 54b) that is
20 grounded and faces a material web surface area (1; 71) that carries dust particle (S), whereby the gas pressure in supply unit (13; 57), as well as distance (d; d/53) of grounded surface area (6, 33; 54a, 54b) from the material web surface area (1; 71) that is to be dedusted continuously in each case can be adjusted
25 in such a way that dust particles (S) can be removed here without any use of an ionization unit that can be connected to an



electrical energy source to ionize the gas flow and can be suctioned off by suction unit (7a, 7b; 65).

5 5. Device according to claim 4, wherein the gas pressure in supply unit (13; 57), the distance (d; d/53) of grounded potential surface (6, 33; 54a, 54b) from material web surface area (1; 71) that is to be dedusted and the configuration of the nozzle cross-section (15, 17, 19; 59, 56, 55, 61) and its position up to the area to be dedusted are adjusted in such a way that, depending on the product of distance (d, d/53) and second
10 gas pressure (p) that can be produced by injection unit (3a, 3b; 53) by the gas pressure in supply unit (13; 57) between grounded surface area (6, 33; 54a, 54b) and material web surface area (1; 71) that is to be dedusted and in each case is to be pulled continuously past, the critical voltage (U/crit) of Paschen's Law
15 lies below electrostatic voltage (E) that holds dust particles (S), etc., in the area.

20 6. Device according to claim 4 or 5, wherein the nozzle outlet is arranged in such a way that its exiting flow of gas strikes the latter opposite direction of travel (11; 70) of material web (1; 71).

25 7. Device according to one of claims 4 to 6, wherein the axis of nozzle channel (21; 55) of injection unit (3a, 3b; 53) lies in a plane that lies at an angle (α ; σ) of between 20° and 100°, preferably between 30° and 55°, with respect to material web (1; 71) or its tangent (68).

8. Device according to claim 7, wherein the wall of the nozzle of injection unit (3a, 3b; 53) has at least one



asymmetrically designed wall area on its axis, especially in the area of opening (20; 60), whereby one of the nozzle channel surface lines of injection unit (3a, 3b; 53) is a straight line (21; 55), which lies in a plane that runs at an angle (α ; σ) of
5 between 20° and 100°, preferably between 30° and 55°, with respect to material web (1; 71).

9. Device according to claim 8, wherein straight nozzle channel surface line (21; 55) ends in a sharp edge (22; 63) at nozzle outlet (20; 60) to produce an area of turbulent flow
10 extending from here toward the material web surface.

10. Device according to one of claims 4 to 9, wherein suction opening (35) of suction unit (27; 65) is tapered like a funnel starting from suction opening (31a), whereby one of nozzle surface lines is a first straight line (36a), which runs in a
15 plane that lies at an angle (β , ϕ) to material web (1; 71) of between 15° and 50°, especially between 33° and 39°.

11. Device according to one of claims 4 to 10, wherein injection unit (3a, 3b; 53) is made of at least two partial pieces (3;, 3"; 54a, 54b) and preferably separating line(s) (47)
20 run(s) through straight line (21; 55) of the nozzle channel surface line.

12. Device according to one of claims 4 to 11, characterized by a division into blocks preferably parallel to relative direction of movement (11; 70) of material web (1; 71) in order
25 to be able to match the device width to the width of material web (1; 71) in a way that is simple to design.



13. Device according to one of claims 4 to 12, characterized by a first and a second injection unit (3a) that are arranged at a distance from one another in relative direction of movement (11) of material web (1), on both sides of which injection unit are arranged suction unit (7a), whereby the axes of the injection nozzle channels of the first and the second injection units are directed against one another.



Abstract**REMOVING DUST PARTICLES FROM A RELATIVELY MOVING MATERIAL WEB**

The disclosed process is based on new developments concerning the design of dusting devices. By using a gas or air stream, the corresponding flow energy that causes a discharge effect (according to Paschen's law) may be directly applied on the surface of the material. A special profile for flow deflecting means cause at the same time a sucking effect and the removal of dust particles. The whole dusting device may be very compact and maintenance costs are reduced to an absolute minimum.

Figure 3

1/3

Fig. 1

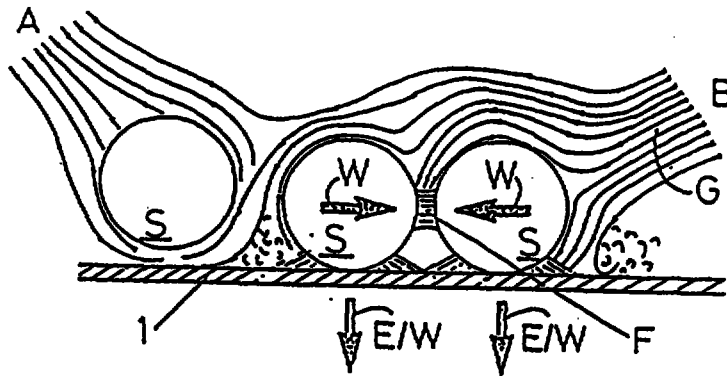


Fig. 2

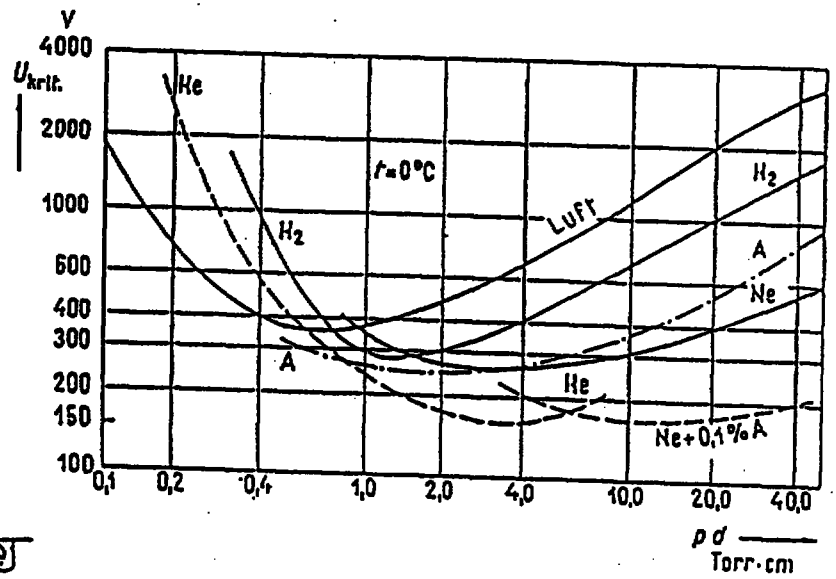


Fig. 8

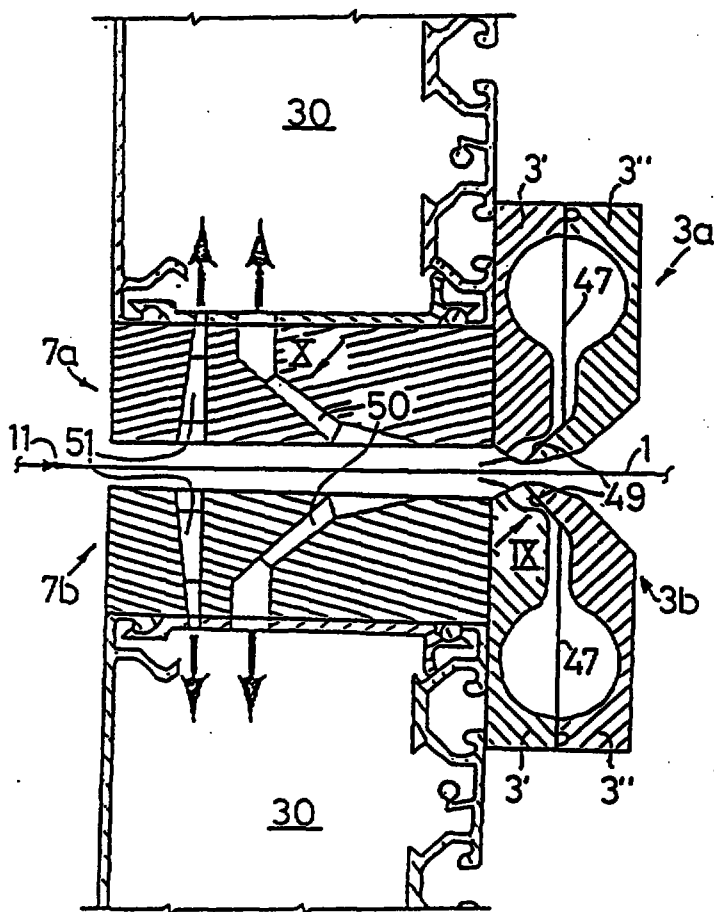
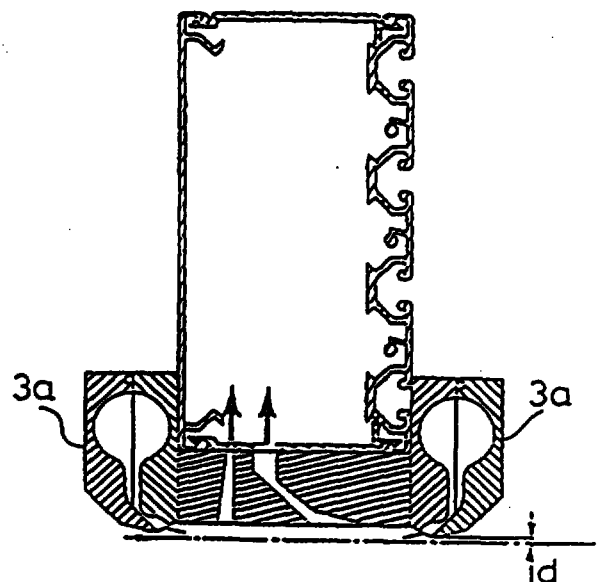


Fig. 6



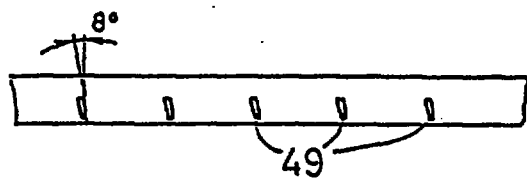


Fig. 9

2/3

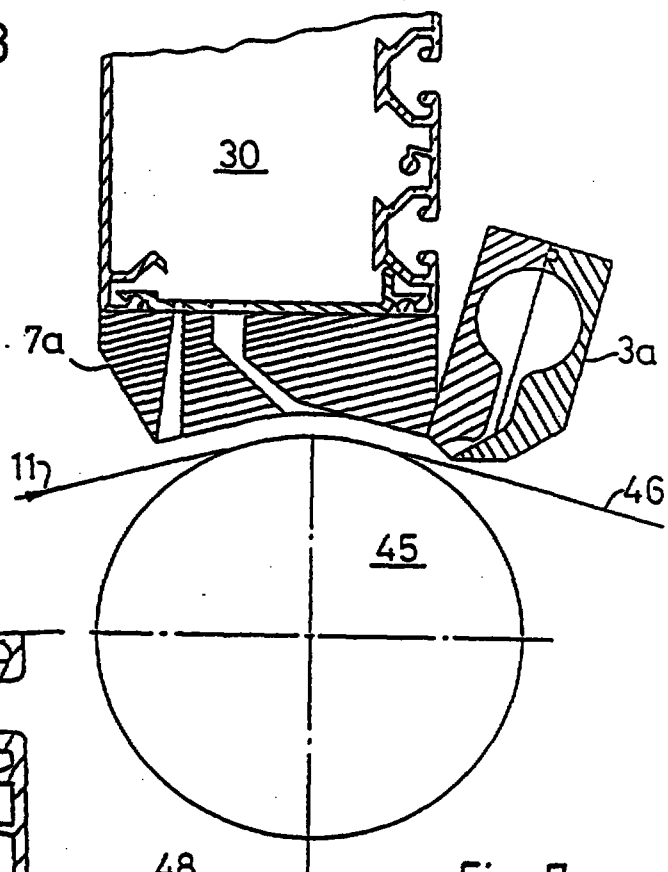


Fig. 7

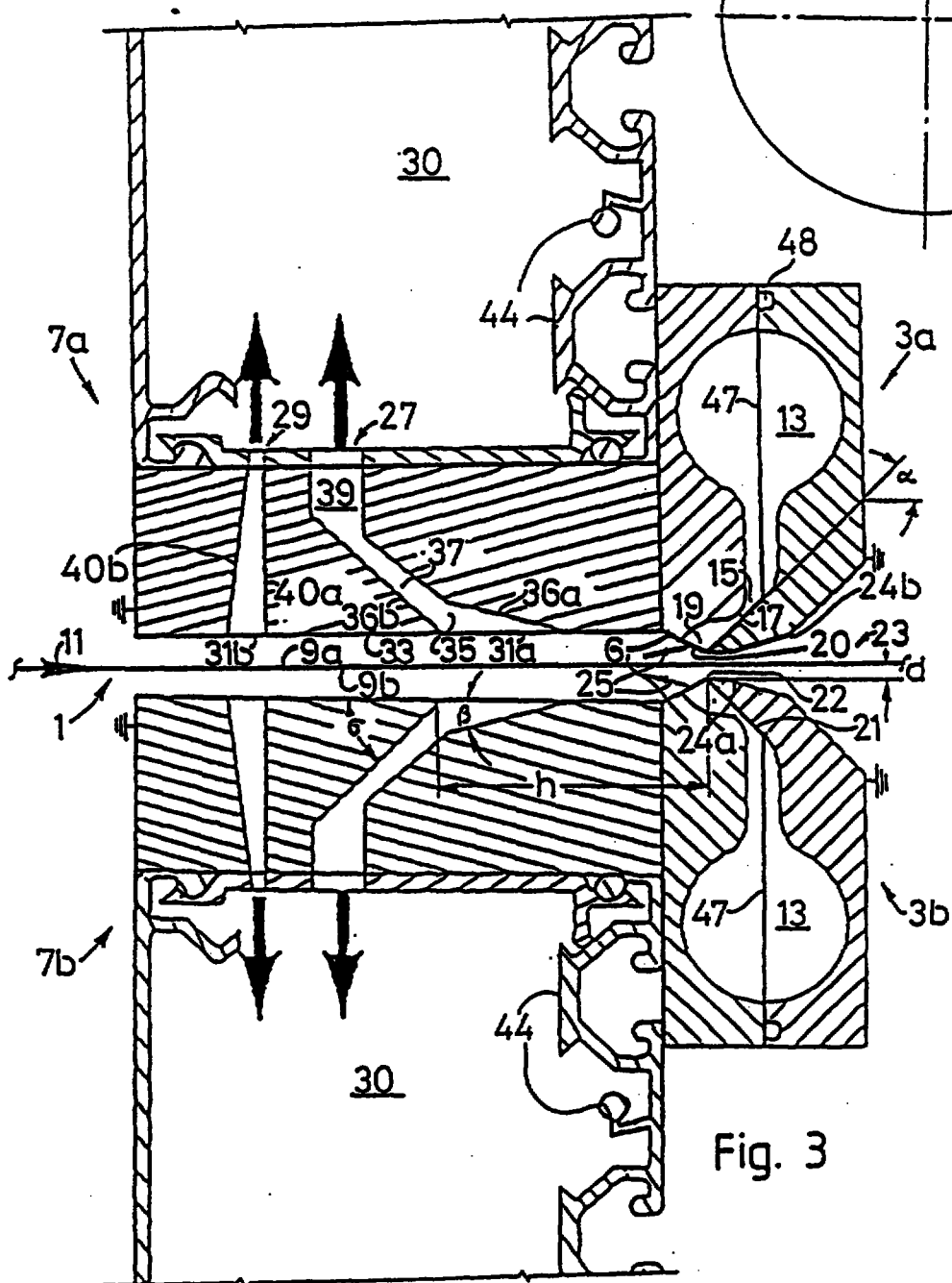


Fig. 3

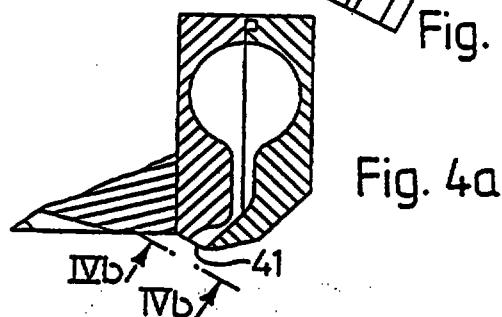
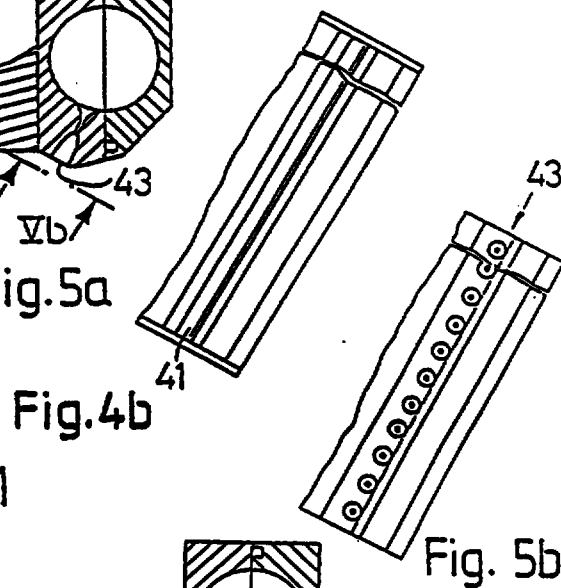
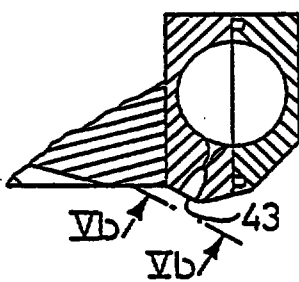
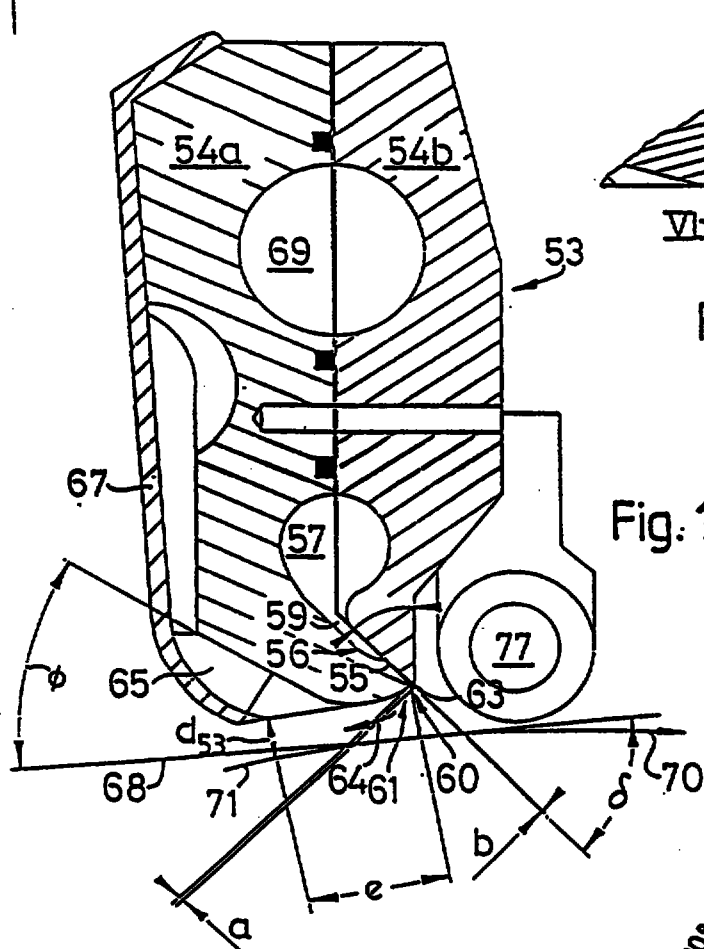
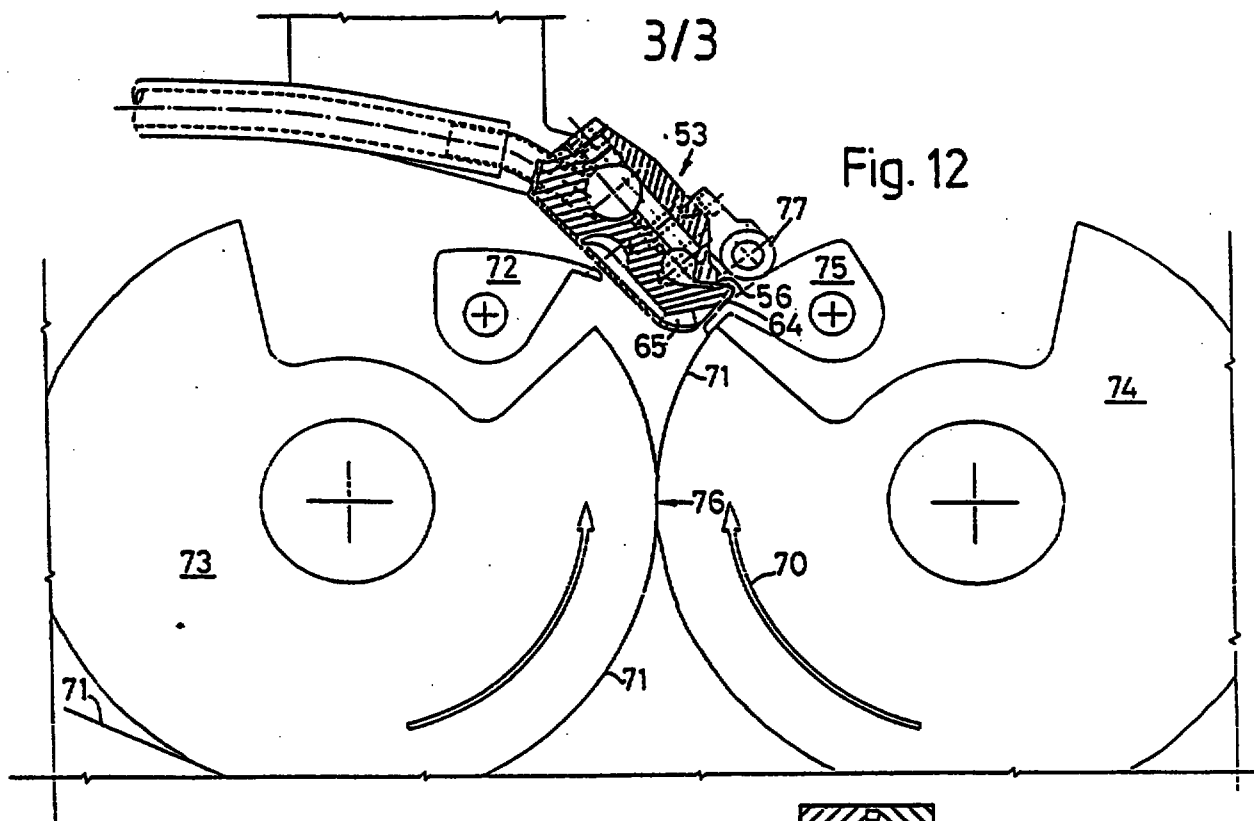
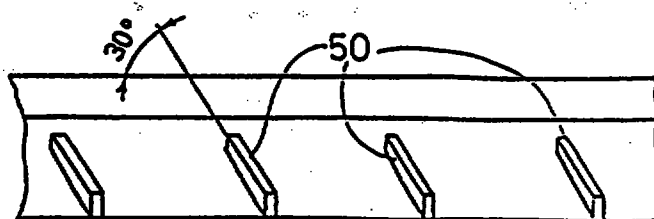


Fig. 10





WELTORGANISATION FÜR GE
Internationales I
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTL
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DI



WO 9607490A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :

B08B 6/00, 5/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/07490

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

14. März 1996 (14.03.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/CH95/00196

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. September 1995 (06.09.95)

(30) Prioritätsdaten:

2719/94-6

6. September 1994 (06.09.94)

CH

1302/95-8

5. Mai 1995 (05.05.95)

CH

(71)(72) Anmelder und Erfinder: SCHNEIDER, Robert, Nicolas,
Armand [FR/CH]; Schafmattweg 87, Postfach 965, CH-
4102 Binningen 2 (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, FI, HU, JP, LV, MX,
NO, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: REMOVING DUST PARTICLES FROM A RELATIVELY MOVING MATERIAL WEB

(54) Bezeichnung: ENTFERNEN VON STAUBPARTIKELN VON EINER RELATIV BEWEGTEN MATERIALBAHN

(57) Abstract

The disclosed process is based on new developments concerning the design of dusting devices. By using a gas or air stream, the corresponding flow energy that causes a discharge effect (according to Paschen's law) may be directly applied on the surface of the material. A special profile or flow deflecting means cause at the same time a sucking effect and the removal of dust particles. The whole dusting device may be very compact and maintenance costs are reduced to an absolute minimum.

(57) Zusammenfassung

Dem Verfahren liegen neue Erkenntnisse über die Ausführung von Entstaubungsvorrichtungen zugrunde. Durch Verwendung von Gasstrom bzw. Luft kann direkt auf die Materialoberfläche die entsprechende Strömungsenergie, die eine Entladungswirkung erzeugt (gemäß dem Gesetz von Paschen), und durch spezielle Profilierung, resp. Strömungsumlenkung wird zugleich ein Saugeffekt und somit die Abführung von Staubpartikeln ermöglicht. Dazu kann die gesamte Entstaubungsvorrichtung auf eine sehr kompakte Weise gebaut werden, und die Unterhaltskosten werden auf ein absolutes Minimum reduziert.

