

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
26.04.89

⑤① Int. Cl.⁴: **B41F 23/00, B03C 3/32,**
B03C 3/14, B03C 3/38

②① Anmeldenummer: **86105867.5**

②② Anmeldetag: **29.04.86**

⑤④ **Sonde für die Entstaubung von bewegten Bahnen, vorzugsweise aus Papier.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.87 Patentblatt 87/47

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.04.89 Patentblatt 89/17

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 786 277
GB-A- 1 244 263
US-A- 3 917 470

⑦③ Patentinhaber: **Eltex-Elektrostatik Gesellschaft mbH,**
Postfach 1229 Neudorfer Strasse 5, D-7858 Weil am
Rhein(DE)

⑦② Erfinder: **Hahne, Ernst A., Ob. Rosenbergweg 26,**
CH-4123 Allschwil(CH)
Erfinder: **Künzig, Hermann, Schwarzwaldstrasse 6,**
D-7858 Weil am Rhein 4(DE)

⑦④ Vertreter: **Säger, Manfred, Dipl.-Ing. et al, Lesser, Flügel**
& Säger Patentanwälte
Richard-Strauss-Strasse 56 Postfach 81 05 40,
D-8000 München 80(DE)

EP 0 245 526 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Entstaubungssonde gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Die Entstaubung von Papierbahnen mittels Entstaubungssonden ist ein bis heute noch nicht befriedigend gelöstes Problem.

Eine Entstaubungssonde gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches ist an sich bekannt (DE-A 1 786 277). Bei dieser bekannten Vorrichtung wird zwar mittels einer Blasdüse Gas, vorzugsweise Luft, auch mit einem Anstellungswinkel gegen die bewegte Papierbahn zugeführt und mit einem gesonderten Absaugkanal das den Staub tragende Gas abgeführt. Die Blasdüse befindet sich jedoch hinter einer entgegen der Bewegungsrichtung der Bahn sich drehenden Bürste, so daß der Wirkungsgrad dieser Blasdüse beschränkt ist. Auf der anderen Seite ist eine Blasdüse vorgesehen, die in Bewegungsrichtung der Bahn vor der rotierenden Bürste in Bewegungsrichtung der Papierbahn angestellt ist. Aufgrund dieser Ausbildung der bekannten Entstaubungssonde lassen sich jedoch nur allenfalls befriedigende Ergebnisse erzielen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Entstaubungssonde so weiterzubilden, daß ein hoher Wirkungsgrad bei der Entstaubung erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Entstaubungssonde gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Eine schnell bewegte Bahn, beispielsweise aus Papier reißt mit zunehmender Geschwindigkeit Luft mit sich, die sich parallel zu der Bahn bewegt. Unmittelbar im Bereich einiger hundertstel Millimeter Bahn besteht hierbei eine laminare Strömung die annähernd der Geschwindigkeit der Bahn entspricht und linear mit dem Abstand zur Papierbahn abnimmt. Die aus der Blasdüse austretende Anblasluft wirkt hierbei der bewegten Bahn entgegen und reißt die parallel zur Papierbahn verlaufende, fast laminare Luftströmung auf. Dadurch wird der Staub, der sich in dieser Luftströmung bewegt sowie auch der nicht sehr stark anhaftende Staub von der Bahn aufgewirbelt und in Richtung des Absaugkanales gedrängt. Der Unterdruck in dem Absaugkanal ist so bemessen, daß der aufgewirbelte Staub abgesaugt werden kann. Durch die Hochspannungselektrode, die im Innern der Sonde angeordnet ist, werden sowohl die Bahn als auch die Staubpartikel entladen, so daß ein leichteres Ablösen durch die Luft von der Blasdüse und Absaugung durch den Saugkanal möglich wird. Die Ausrichtung der Hochspannungselektrode und der Blasdüse ist so bemessen, daß sich die beiden Ebenen in einer Geraden schneiden, die genau in der Bahn liegt. In dieser Linie wird also die Entladung optimal bewirkt. Zugleich greift dort die Luft nach Art einer Rakel an, wodurch das Lösen der Staubpartikel bewirkt werden kann. Durch die Anordnung des Absaugkanals entgegen der Bewegungsrichtung der Bahn und in Blasrichtung der Blasdüse im unteren Bereich nahe der Bahn ist ferner sichergestellt, dass die aufgewirbelten Staubpartikelchen problemlos abgesaugt wer-

den können. Zu diesem Zweck trägt auch die Ausrichtung der Einströmrichtung der Kanalöffnungen des Absaugkanals bei, die in einer vierten Ebene liegen, die mit der Bahn einen spitzen Winkel einschliesst.

Es ist zwar eine Blasdüse, die bezüglich der Bewegungsrichtung der Bahn angestellt ist und einen Absaugkanal für das den Staub tragende Gas bekannt (GB-A 1 244 263). Diese bekannte Vorrichtung weist aber weder Bürste, noch eine Hochspannungselektrode auf und ist daher in ihrem Wirkungsgrad ebenfalls beschränkt.

Ferner ist mit Vorzug auf der anderen Seite der Bahn bezüglich der Sonde eine metallische Feldplatte montiert, die an einen Hochspannungsgenerator mit variabler Spannung und Frequenz angeschlossen ist. Durch dieses Wechselfeld werden die Kräfte zwischen Staubpartikel und Bahn ausgehoben. Ferner können in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Bahn die Strömungsgeschwindigkeit der Blas- und Saugluft eingestellt werden.

Andere zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet (sh. S. 6a). Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Entstaubungs-sonde ist in der einzigen Figur dargestellt, die einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Entstaubungs-sonde zeigt.

Die insgesamt mit 5 bezeichnete Sonde schließt zwischen sich und einer metallischen Feldplatte 6 eine schnellbewegte Bahn 7, vorzugsweise auf Papier ein, die sich gemäß Richtungspfeil 8 bewegt.

Die Blasdüse (11) kann neben der ersten Reihe von Einzeldüsen eine zweite Reihe von punkt- und/oder schlitzförmig ausgebildeten Einzeldüsen aufweist, die in einer dritten Ebene liegen, die sich mit der Geraden als Schnitt der ersten und zweiten Ebene schneidet.

Die zweite und dritte Ebene kann mit der Bewegungsrichtung der Bahn einen Winkel von 30° bzw. 45° einschließen.

Die punktförmigen, d.h. als Bohrungen ausgebildeten Einzeldüsen können zueinander parallel in der zweiten oder dritten Ebene angeordnet sein.

In Bewegungsrichtung der Bahn unmittelbar vor der Sonde kann ein sich quer über die Bahn erstreckender Absaugschlitz angeordnet sein.

In Bewegungsrichtung der Bahn unmittelbar nach der Sonde kann ein sich quer über die Bahn erstreckender Absaugschlitz angeordnet sein.

Der Absaugschlitz kann mit der Bahn einen Winkel von ca. 40° bis 60° bilden.

Die Entstaubungs-sonde 5 weist – in parallel zur Bewegungsrichtung 8 verlaufenden – Schnitt eine trapezförmige Ausnehmung 9 auf. An der kürzeren Grundlinie ist eine insgesamt mit 10 bezeichnete Hochspannungselektrode in Form einer Vielzahl längs einer Geraden angeordneten spitzenförmigen Einzelelektroden oder einer durchlaufenden klingenförmigen Elektrode, die in einer ersten Ebene liegen, die senkrecht zur Bewegungsrichtung 8 der Bahn 7 verläuft. Am in Bewegungsrichtung 8 hinteren Ende der Sonde 5 ist eine insgesamt mit 11 bezeichnete Blasdüse angeordnet, die punkt- und/oder schlitzförmig ausgebildete Einzeldüsen 12

aufweist, die in einer zweiten Ebene liegen. Diese zweite und die erste Ebene schneiden sich in einer Geraden, die in der Bahn 7 liegt und quer, vorzugsweise rechtwinklig zur Bewegungsrichtung 8 verläuft.

Am in Bewegungsrichtung vorderen Ende der Sonde ist ein insgesamt mit 13 bezeichneter Absaugkanal angeordnet, der punkt- und/oder schlitzförmige Kanalöffnungen 14 aufweist, deren Einstromrichtung in einer vierten Ebene liegt, die mit der Bewegungsrichtung der Bahn einen spitzen Winkel einschließt.

Die Einzeldüsen 12 der Blasdüse 11 und die Kanalöffnungen 14 des Absaugkanals 13 sind im Bereich der Schenkel der trapezförmigen Ausnehmung 9, nahe an der längeren Grundlinie angeordnet.

Ferner weist die Sonde 5 in Bewegungsrichtung 8 der Bahn 7 vor der trapezförmigen Ausnehmung 9 und danach je eine der Bahn gegenüberliegende, auf der Unterseite der Sonde 5 angeordnete und sich über deren gesamte Breite erstreckende Erdungselektrode 15 bzw. 16 auf. Die Erdungselektrode kann eine Vielzahl von spitzen- und/oder klingenförmigen Einzelelektroden aufweisen, die sich quer zur Bewegungsrichtung 8, vorzugsweise senkrecht dazu über die gesamte Breite der Sonde und damit der Bahn erstrecken.

Die Feldplatte 6, die sich parallel zur Erstreckung der Bahn 7 erstreckt, ist an eine Wechselspannungsquelle angeschlossen und zwischen 0 und 10 kV sowie 0–10 kHz einstellbar. Die Hochspannungselektrode 10 liegt zugleich an einer positiven oder negativen Gleich- und einer Wechselspannung, die gegebenenfalls separat einstellbar sind.

Die Spannungen sowie die Strömgeschwindigkeit der aus der Blasdüse 11 austretenden Luft sowie der Unterdruck in dem Absaugkanal können in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Bahn 7 eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Sonde für die Entstaubung von bewegten Bahnen, vorzugsweise auf Papier, mit zumindest einer elektrostatischen Hochspannungselektrode und zumindest einer entgegen der Bewegungsrichtung der Bahn angestellten Blasdüse für Gas, vorzugsweise Luft sowie einem Absaugkanal für das den Staub tragende Gas, dadurch gekennzeichnet, daß die als spitzen- und/oder klingenförmig ausgebildeten Einzelelektroden der Hochspannungselektrode (10) in einer zur Bahn (7) nicht parallelen ersten Ebene liegen, daß die Blasrichtung der Reihe punkt- und/oder schlitzförmig ausgebildeter Einzeldüsen (12) der Blasdüse (11) in einer zweiten Ebene liegt, daß die Blasdüse (11) in Bewegungsrichtung (8) der Bahn (7) hinter der Hochspannungselektrode (10) liegt, daß sich die erste und die zweite Ebene in einer Geraden schneiden, die in der Ebene der Bahn (7) liegt und quer zu dieser verläuft und daß die punkt- und/oder schlitzförmigen Kanalöffnungen (14) des Absaugkanals (13) in Bewegungsrichtung (8) vor der Hochspannungselektrode (10) angeordnet ist.

2. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene der Einzelelektroden zur Bahn (7) in einem Winkel von $90^\circ \pm 30^\circ$ liegen.

3. Sonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei spitzenförmigen Einzelelektroden diese parallel zueinander in der ersten Ebene verlaufen.

4. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungselektrode (10) bzw. die Einzelelektroden mit einer positiven oder negativen Gleich- und einer Wechselspannung arbeiten.

5. Sonde nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung 2–10 kV beträgt.

6. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasdüse (11) neben der ersten Reihe von Einzeldüsen eine zweite Reihe von punkt- und/oder schlitzförmig ausgebildeten Einzeldüsen aufweist, die in einer dritten Ebene liegen, die sich mit einer Geraden als Schnitt der ersten und zweiten Ebene schneidet.

7. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite und dritte Ebene mit der Bewegungsrichtung der Bahn einen Winkel von 30° bzw. 45° einschließt.

8. Sonde nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die punktförmigen, d.h. als Bohrungen ausgebildeten Einzeldüsen (12) zueinander parallel in der zweiten oder dritten Ebene angeordnet sind.

9. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerade als Schnitt der ersten und zweiten Ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung (8) der Bahn (7) verläuft.

10. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalöffnungen (15) nahe der Bahn (7) münden.

11. Sonde nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstromrichtung aller Kanalöffnungen (14) des Absaugkanals (13) in einer vierten Ebene liegen, die mit der Bewegungsrichtung der Bahn einen spitzen Winkel einschließen.

12. Sonde nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der spitze Winkel (20) bis 70° beträgt.

13. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonde (5) im Querschnitt eine trapezförmige Ausparung (9) aufweist, wobei die längere Grundlinie der Bahn (7) gegenüberliegt, an der kürzeren Grundlinie das Ende der Hochspannungselektrode (10) angeordnet ist und der eine Schenkel die Blasdüse (11) und der andere Schenkel die Einstromöffnung des Absaugkanals (13) aufweist.

14. Sonde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstromöffnung (14) des Absaugkanals (13) am unteren Ende des einen Schenkels angeordnet ist.

15. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung (8) vor dem Absaugkanal (13) und hinter der Blasdüse (11) je eine Erdungselektrode (15) bzw. (16) angeordnet ist.

16. Sonde nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdungselektrode (15) bzw. (16) auf der Unterseite der Sonde (5) der Bahn (7) ge-

genüberliegend angeordnet sind sowie sich über die gesamte Breite der Sonde erstrecken.

17. Sonde nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdungselektroden spitzen- und/oder klingenförmig ausgebildet sind.

18. Sonde nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdungselektroden (15) bzw. (16) der Sonde (5) außerhalb der trapezförmigen Ausnehmung (5) angeordnet sind.

19. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf der bezüglich der Sonde anderen Seite, der Rückseite der Bahn (7) eine metallische Feldplatte (6) angeordnet ist, die an eine elektrische Wechselspannungsquelle anschließbar ist.

20. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldplatte (6) parallel zur Bahn liegt.

21. Sonde nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannungsquelle zwischen 0 und 10 kV sowie bis 0–10 kHz einstellbar ist.

22. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung (8) der Bahn (7) unmittelbar vor der Sonde (5) ein sich quer über die Bahn erstreckender Absaugschlitz angeordnet ist.

23. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung (8) der Bahn (7) unmittelbar nach der Sonde (5) ein sich quer über die Bahn (7) erstreckender Absaugschlitz angeordnet ist.

24. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugschlitz mit der Bahn (7) einen Winkel von ca. 40° bis 60° bildet.

Claims

1. Probe for the removal of dust from moving web members, preferably of paper, with at least one electrostatic high-voltage electrode and at least one blow nozzle for gas, preferably air, arranged opposed to the direction of movement of the web member, and a suction channel for the dust-bearing gas, characterised in that the pointed or blade-like individual electrodes of the high-voltage electrode (10) lie in a first plane nor parallel to the web member (7), that the direction of blowing of the row of individual nozzles (12) embodied in the shape of points and/or slits of the blow nozzle (11) lies in a second plane, that the blow nozzle (11) lies in the direction of movement (8) of the web member (7) behind the first high-voltage electrode (10), that the first and the second planes intersect in a straight line that lies in the plane of the web member (7) and runs across the latter, and that the point- and/or slit-shaped channel openings (14) of the suction channel (13) are arranged in the direction of movement (8) in front of the high-voltage electrode.

2. Probe according to claim 1, characterised in that the plane of the individual electrodes lie at an angle of $90^\circ \pm 30^\circ$ to the web member (7).

3. Probe according to claim 1 or 2, characterised in that, in the case of pointed electrodes, these run parallel to each other in the first plane.

4. Probe according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the high-voltage electrode (10) or the individual electrodes work at a positive or negative direct voltage and an alternating voltage.

5. Probe according to claim 4, characterised in that the voltage is 2–10 kV.

6. Probe according to claim 1, characterised in that the blow nozzle (11) beside the first row of individual nozzles comprises a second row of pointed or slit-shaped individual nozzles, which lie in a third plane which intersects the straight line intersection of the first and second planes.

7. Probe according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the second and third plane include an angle of 30° and 45° respectively with the direction of movement of the web member.

8. Probe according to claim 7, characterised in that the pointed individual nozzles, i.e. those embodied as bores, are arranged in parallel with each other in the second or third plane.

9. Probe according to claim 1, characterised in that the straight line intersection of the first and second planes runs perpendicularly to the direction of movement (8) of the web member.

10. Probe according to claim 1, characterised in that the channel openings (15) come out near the web member (7).

11. Probe according to claim 10, characterised in that the direction of inflow of all channel openings (14) of the suction channel (13) lies in a fourth plane, which includes an acute angle with the direction of movement of the web member.

12. Probe according to claim 11, characterised in that the acute angle is of up to 70°.

13. Probe according to any one of claims 1 to 12, characterised in that the probe (5) comprises in cross-section a trapezoidal recess (9), wherein the longer base line lies opposite the web member (7), the end of the high-voltage electrode (10) is arranged at the shorter base line, and one flank comprises the inflow opening of the suction channel.

14. Probe according to claim 13, characterised in that the inflow opening (14) of the suction channel (13) is arranged at the lower end of one flank.

15. Probe according to any one of claims 1 to 14, characterised in that one earthing electrode (15 and 16 respectively) is arranged in front of the suction channel (13), and one is arranged behind the blow nozzle, in the direction of movement (8).

16. Probe according to claim 15, characterised in that the earthing electrodes (15 and 16 respectively) are arranged on the underside of the probe (5) opposite the web member (7), and extend over the hole width of the probe.

17. Probe according to claim 16, characterised in that the earthing electrodes are pointed or blade-like.

18. Probe according to claim 16 or 17, characterised in that the earthing electrodes (15 and 16, respectively) of the probe are arranged outside the trapezoidal recess (5).

19. Probe according to any one of claims 1 to 18, characterised in that a metal magnetic field plate (6) is arranged on the reverse side of the sheet (7) in relation to the probe, which magnetic field plate is

connectable to an electrical alternating voltage source.

20. Probe according to any one of claims 1 to 19, characterised in that the magnetic field plate (6) lies parallel to the web member.

21. Probe according to claim 19, characterised in that the alternating voltage source is adjustable between 0 and 10 kV, and from 0–10 kHz.

22. Probe according to any one of claims 1 to 21, characterised in that a suction slit, extending transversely across the web member, is arranged directly in front of the probe (5) in the direction of movement (8) of the web member (7).

20. Probe according to any one of claims 1 to 21, characterised in that a suction slit, extending transversely across the web member (7), is arranged directly in front of the probe (5) in the direction of movement (8) of the web member (7).

24. Probe according to any one of claims 1 to 23, characterised in that the suction slit forms an angle of approximately 40° to 60° with the web member (7).

Revendications

1. Sonde pour le dépoussiérage de nappes en mouvement, de préférence en papier, comportant au moins une électrode électrostatique à haute tension et au moins un gicleur, montés dans le sens contraire du mouvement de la nappe, soufflant du gaz, de préférence de l'air, ainsi qu'un canal d'aspiration pour le gaz transportant la poussière, caractérisée par le fait que les électrodes individuelles de l'électrode (10), réalisées en forme de pointes et/ou de lames, sont situées dans un premier plan non parallèle à la nappe (7), par le fait que le sens du soufflage de la série de gicleurs individuels (12) réalisés en forme de points et/ou de fentes du gicleur (11) est situé dans un deuxième plan, par le fait que le gicleur soufflant (11) est situé, par rapport au sens du mouvement (8) de la nappe (7), derrière l'électrode à haute tension (10), par le fait que le premier et le deuxième plans se coupent en une droite qui est située dans le plan de la nappe (7) et qui s'étend transversalement à celle-ci et par le fait que les orifices des canaux (14) en forme de points et/ou de fentes du canal d'aspiration (13) sont disposés en amont de l'électrode (10) par rapport au sens du mouvement (8).

2. Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le plan des électrodes individuelles est situé dans un angle de $90^\circ \pm 30^\circ$ par rapport à la nappe (7).

3. Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'en cas d'électrodes individuelles en forme de pointes, celles-ci s'étendant parallèlement les unes aux autres dans le premier plan.

4. Sonde selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que l'électrode (10) à haute tension ou les électrodes individuelles fonctionnent en courant continu et/ou alternatif, positif ou négatif.

5. Sonde selon la revendication 4, caractérisée par le fait que la tension est de 2 à 10 kV.

6. Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le gicleur soufflant (11) présente outre la première série gicleurs individuels, une

deuxième série de gicleurs individuels en forme de points et/ou de fentes qui sont situés dans un troisième plan que coupe la droite qui coupe le premier et le deuxième plans.

5 7. Sonde selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que le deuxième et le troisième plans forment un angle de 30° et de 45° respectivement avec la direction du mouvement de la nappe.

10 8. Sonde selon la revendication 7, caractérisée par le fait que les gicleurs individuels (12) en forme de points, c'est-à-dire réalisés sous forme de perçages, sont disposés parallèlement les uns aux autres dans le deuxième ou le troisième plans.

15 9. Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la droite qui coupe le premier et le deuxième plans s'étend perpendiculairement à la direction du mouvement (8) de la nappe (7).

20 10. Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les orifices (15) débouchent à proximité de la nappe (7).

11. Sonde selon la revendication 10, caractérisée par le fait que la direction d'admission du flux de tous les orifices (14) du canal de dépoussiérage (13) sont situés dans un quatrième plan qui forme un angle aigu avec la direction du mouvement de la nappe.

25 12. Sonde selon la revendication 11, caractérisée par le fait que l'angle aigu (20) atteint jusqu'à 70°.

30 13. Sonde selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée par le fait que la sonde (5) présente dans sa coupe transversale un évidement (9) de forme trapézoïdale, la ligne de base la plus longue faisant face à la nappe (7), sur la ligne de base la plus courte étant disposée l'extrémité de l'électrode (10) et l'un des côtés du trapèze présentant le gicleur (11) et l'autre côté du trapèze l'orifice d'admission du canal de dépoussiérage (13).

35 14. Sonde selon la revendication 13, caractérisée par le fait que l'orifice d'admission (14) du canal (13) est disposé à l'extrémité inférieure de l'un des côtés du trapèze.

40 15. Sonde selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée par le fait que, par rapport au sens du mouvement (8), en amont du canal (13) et en aval du gicleur (11), sont disposées, respectivement, des électrodes (15) et (16) de mises à la terre.

45 16. Sonde selon la revendication 15, caractérisée par le fait que les électrodes de mise à la terre (15) et (16) sont disposées sur le côté inférieur de la sonde (5), en face de la nappe (7), et s'étendent sur toute la largeur de la sonde.

50 17. Sonde selon la revendication 16, caractérisée par le fait que les électrodes de mise à la terre sont réalisées en forme de pointes et/ou de lames.

55 18. Sonde selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisée par le fait que les électrodes de mise à la terre (15) et (16) de la sonde (5) sont disposées à l'extérieur de l'évidement (9) de forme trapézoïdale.

60 19. Sonde selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisée par le fait que sur le côté arrière de la nappe (7), par rapport à la sonde, est disposée une plaquette métallique (6) qui peut être connectée à une alimentation électrique de courant alternatif.

65 20. Sonde selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisée par le fait que la plaquette (6) est située parallèlement à la nappe.

21. Sonde selon la revendication 19, caractérisée par le fait que l'alimentation en courant alternatif est réglable entre 0 et 10 kV ainsi qu'entre 0 et 10 kHz.

22. Sonde selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisée par le fait qu'en direction du mouvement (8) de la nappe (7), immédiatement en amont de la sonde (5), est disposée une fente d'aspiration s'étendant transversalement sur la nappe. 5

23. Sonde selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisée par le fait qu'en direction du mouvement (8) de la nappe (7) immédiatement en aval de la sonde (5) est disposée une fente d'aspiration s'étendant transversalement sur la nappe (7). 10

24. Sonde selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisée par le fait que la fente d'aspiration forme un angle d'environ 40 à 60 avec la nappe (7). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

