

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 835 692 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **B05B 1/26**, B05B 5/08,
B05B 7/14, B05B 15/04

(21) Anmeldenummer: **97114150.2**

(22) Anmeldetag: **16.08.1997**

(54) **Vorrichtung zum Aufbringen von Beschichtungsgut auf einen Gegenstand**

Apparatus for applying a coating material on a workpiece

Dispositif d'application d'un produit de revêtement sur un objet

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(30) Priorität: **11.10.1996 DE 19641958**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(73) Patentinhaber: **Hugo Brennenstuhl GmbH & Co.
KG
72074 Tübingen-Pfrondorf (DE)**

(72) Erfinder: **Brennenstuhl, Hugo
72074 Tübingen (DE)**

(74) Vertreter: **Reimold, Otto, Dipl.-Phys.Dr. et al
Patentanwälte
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 811 620 US-A- 4 011 991

EP 0 835 692 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufbringen von Beschichtungsgut in Gestalt von pulverigen, granulierten, flockigen oder dergleichen gestalteten Teilchen auf einen Gegenstand, mit einer Prallfläche und einer Teilchen-Strahldüsenanordnung, aus der ein Teilchenstrom mit einem Strahldruck austritt und gegen die Prallfläche geblasen wird, an der die Teilchen zum der Prallfläche mit Abstand gegenüberliegenden Gegenstand hin umgelenkt werden, wobei eine Elektrodeneinrichtung zum Aufladen der Teilchen mit einem zum Potential des Gegenstandes unterschiedlichen Potential vorgesehen ist.

[0002] Bei einer aus US 3 811 620 bekannten derartigen Vorrichtung ist eine schräg zur Prallfläche hin gerichtete Teilchen-Strahldüsenanordnung vorhanden, so daß der Teilchenstrom die Prallplatte ähnlich wie nach dem Reflexionsgesetz entsprechend schräg zum Gegenstand hin wieder verläßt. Damit die Teilchen den Gegenstand treffen, muß dieser eine entsprechende Position einnehmen. Bei langen oder großen Gegenständen, die vom Teilchenstrom nicht vollständig erfaßt werden können, ist es erforderlich, daß die Vorrichtung relativ zum Gegenstand bewegt wird, damit der Teilchenstrom die gesamte Oberfläche des Gegenstandes erreichen kann. Eine derart bewegbar konstruierte Vorrichtung ist aber aufwendig und verteuert ihre Herstellung.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es ermöglicht, auch auf große Gegenstände ganzflächig Teilchen aufzubringen, ohne die Vorrichtung bewegen zu müssen.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß einer ersten Ausführungsform dadurch gelöst, daß zwei Teilchen-Strahldüsenanordnungen zum schrägen Aufblasen von zwei Teilchenströmen gegen die Prallfläche von entgegengesetzten Seiten her vorhanden sind, derart, daß die beiden an der Prallfläche zum Gegenstand hin umgelenkten Teilchenströme einen gemeinsamen, gegen den Gegenstand gerichteten Teilchenstrom bilden, wobei zur Veränderung der Richtung des gemeinsamen Teilchenstroms der Strahldruck an mindestens einer der Teilchen-Strahldüsenanordnungen veränderbar ist.

[0005] Bei dieser Ausführungsform werden also zwei Teilchenströme schräg aufeinander zu und zur Prallfläche hin erzeugt, die sodann, nach ihrer Umlenkung, in Richtung zum Gegenstand hin aufeinander zu laufen und aufeinandertreffen, so daß sie nebeneinander oder ineinander vermischt den gemeinsamen Teilchenstrom bilden. Die Richtung dieses gemeinsamen Teilchenstroms hängt vom Strahldruck an den beiden Teilchen-Düsenanordnungen ab. Ändern sich die Druckverhältnisse, ändert sich damit auch die Richtung des gemeinsamen Teilchenstroms. Vergrößert oder verkleinert man an einer der Teilchen-Strahldüsenanordnungen den Blasdruck, verlagert sich der gemeinsame Teilchenstrom von dieser Teilchen-Strahldüsenanordnung weg

bzw. auf diese hin, so daß der gemeinsame Teilchenstrom entsprechend große Flächen überstreichen kann.

[0006] Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist, wiederum ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art, vorgesehen, daß die Teilchen-Strahldüsenanordnung zwischen der Prallfläche und dem Gegenstand so angeordnet ist, daß der aus ihr austretende Teilchenstrom quer zur Prallfläche gegen diese gerichtet ist, und daß seitlich vom Teilchenstrom mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung angeordnet ist, mit der zum Steuern der Richtung des Teilchenstroms ein Druckluft-Strom von der Seite her gegen den Teilchenstrom gerichtet werden kann.

[0007] In diesem Falle ist also nur eine Teilchen-Strahldüsenanordnung vorhanden, deren Teilchenstrom in seiner Richtung mittels des mindestens einen Druckluft-Stroms gesteuert werden kann. Der mindestens eine Druckluft-Strom wirkt also von der Seite her auf den Teilchenstrom ein und drückt ihn dabei, wird der Luftdruck erhöht, in Richtung von der betreffenden Druckluft-Strahldüsenanordnung weg.

[0008] Somit ist es mit Hilfe beider Ausführungsformen möglich, auch große Gegenstände mit Teilchen zu beschichten, ohne die Vorrichtung zu bewegen. Eine derartige Vorrichtung ist wesentlich einfacher im Aufbau und senkt daher auch die Kosten.

[0009] Wenn hier und im folgenden von einem Teilchenstrom gesprochen wird, so ist damit selbstverständlich auch ein aufgefächerter oder wolkiger Strom gemeint.

[0010] In Zusammenhang mit der zweitgenannten Ausführungsform ist es zweckmäßig, daß der mindestens eine Druckluft-Strom im Bereich zwischen der Teilchen-Strahldüsenanordnung und der Prallfläche gegen den Teilchenstrom gerichtet ist. In diesem Bereich überlagern sich die zur Prallfläche und von dieser weg fliegenden Teilchen. Ferner hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, daß die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung so ausgerichtet ist, daß ihr Druckluft-Strom schräg zur Prallfläche auf diese hin gerichtet ist.

[0011] Bei einer bevorzugten Variante der zweiten Ausführungsform ist beiderseits des Teilchenstroms jeweils eine Druckluft-Strahldüsenanordnung vorhanden, so daß von einander entgegengesetzten Seiten her jeweils ein Druckluft-Strom gegen den Teilchenstrom gerichtet werden kann. Durch eine entsprechende Variation der Luftdrücke an den beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen läßt sich der Teilchenstrom praktisch beliebig hin und her bewegen.

[0012] In jedem Falle ist die Prallfläche zweckmäßigerweise im wesentlichen vertikal ausgerichtet. Ferner können die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen der ersten Ausführungsform bzw. die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen der zweiten Ausführungsform in vertikaler Richtung übereinander angeordnet sein. Die Ebene, in der sich der jeweilige Teilchenstrom verlagern läßt, ist somit vertikal. Die auf die Teilchen ein-

wirkende Schwerkraft kann durch eine entsprechende Drucksteuerung an den Düsenanordnungen ausgeglichen werden.

[0013] Ferner kann die Prallfläche von der Bodenfläche eines rinnen-, wannen- oder schalenartigen Körpers gebildet werden. Dieser kann beiderseits der Bodenfläche im wesentlichen stumpfwinkelig an diese angesetzte Wandabschnitte aufweisen. Diese Wandabschnitte können ein unabsichtliches Austreten der Teilchen in die Umgebung verhindern.

[0014] Die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen der ersten Ausführungsform bzw. die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung der zweiten Ausführungsform kann im Umfangsbereich der Prallfläche angeordnet sein. Dabei sind die Teilchen-Strahldüsenanordnungen bzw. die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung zweckmäßigerweise an den von der Bodenfläche abstehenden Wandabschnitten angeordnet.

[0015] In beiden Fällen ist ferner bevorzugt vorgesehen, daß zusätzliche Druckluft-Strahldüsenanordnungen zum Ablenken des zum Gegenstand gerichteten Teilchenstroms nach innen hin vorhanden sind. Diese zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnungen dienen insbesondere dazu, die Teilchen, die am Gegenstand vorbeifliegen würden, zum Gegenstand hin umzulenken.

[0016] Mit der Elektrodeneinrichtung wird erreicht, daß die Teilchen elektrisch aufgeladen und von dem Gegenstand angezogen werden und an diesem haften bleiben. Diese Elektrodeneinrichtung kann von einer Elektrodenanordnung zwischen der Prallfläche und dem Gegenstand, zweckmäßigerweise im Bereich der Prallfläche, und/oder von einer Elektrodenanordnung an der dem Gegenstand abgewandten Seite der Prallfläche gebildet werden. Prinzipiell genügt es also, nur entweder zwischen dem Gegenstand und der Prallfläche oder auf der dem Gegenstand abgewandten Seite der Prallfläche eine Elektrodenanordnung vorzusehen. Zweckmäßigerweise sind jedoch beide Elektrodenanordnungen vorhanden, wobei zwischen den beiden Elektrodenanordnungen eine Wechselspannung und zwischen einer der Elektrodenanordnungen und dem Gegenstand eine Gleichspannung anliegt, derart, daß die zur Prallfläche gelangenden Teilchen mittels des Wechselspannungsfeldes aufgewirbelt werden, im Bereich der Prallfläche aufgeladen werden und in das sie zum Gegenstand hin beschleunigende Gleichspannungsfeld eintauchen, wie es in entsprechender Weise z.B. aus der DE-AS 20 36 279 hervorgeht.

[0017] Beträgt das Potential des Gegenstandes 0 Volt, kann auf eine entsprechende Isolation bzw. Abschirmung des Gegenstandes und aller damit elektrisch verbundenen Teile verzichtet werden. Auch aus Gründen der Sicherheit ist das Potential von 0 Volt vorteilhaft.

[0018] Die zwischen dem Gegenstand und der Prallfläche angeordnete Elektrodenanordnung sollte gitter- oder rostartig ausgebildet sein, so daß sich zum einen

eine großflächige Elektrodenanordnung ergibt und zum anderen das Durchkommen der Teilchen zum Gegenstand praktisch nicht behindert wird.

[0019] Die an der dem Gegenstand abgewandten Seite der Prallfläche angeordnete Elektrodenanordnung kann dagegen folienartig ausgebildet sein.

[0020] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit vertikal übereinander angeordneten Teilchen-Strahldüsenanordnungen im Vertikalschnitt,

15 Fig. 2 eine Möglichkeit der Variation des Strahldruckes für die Teilchen-Strahldüsenanordnungen der Vorrichtung gemäß Fig. 1 und

20 Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit vertikal übereinander angeordneten Druckluft-Strahldüsenanordnungen im der Fig. 1 entsprechenden Vertikalschnitt.

25 **[0021]** Gegenstände 1; 1a, insbesondere aus Metall, werden in der Praxis häufig mit einer Schicht gegen Korrosion und/oder zur farbigen Gestaltung überzogen. Hierzu wird zunächst ein Beschichtungsgut in Gestalt von Pulver, Granulat, flockenartigen Teilchen oder dgl. auf den jeweiligen Gegenstand 1 aufgebracht. Im Anschluß daran wird die auf dem Gegenstand 1 befindliche Teilchenschicht durch eine geeignete Weiterverarbeitung, insbesondere durch Hitzeeinwirkung, fest mit diesem verbunden und vergleichmäßigt.

30 **[0022]** Zum Aufbringen des Beschichtungsguts dient eine Vorrichtung 2; 2a, wobei der zu beschichtende Gegenstand 1; 1a in eine der Vorrichtung 2; 2a gegenüberliegende Lage gebracht wird. Dabei können in der Serienfertigung die Gegenstände 1; 1a mittels einer nur angedeuteten Transporteinrichtung 3; 3a nacheinander die die Vorrichtung 2; 2a enthaltende Anlage durchlaufen (in den Fig. 1 und 3 senkrecht zur Zeichenebene).

35 **[0023]** In der aus Fig. 1 bzw. 3 schematisch hervorgehenden Vorrichtung 2; 2a wird ein zum Gegenstand 1; 1a hin gerichteter Teilchenstrom 4; 4a erzeugt, der von einem die Teilchen tragenden Druckluft-Strom gebildet wird. Im Falle der Fig. 1 setzt sich dieser Teilchenstrom 4 aus zwei ursprünglich getrennten Teilchenströmen 5, 6 zusammen, die jeweils aus einer Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 bzw. 8 austreten. Die beiden
40 Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 sind mit Abstand zueinander und dabei derart angeordnet, daß die beiden einzelnen Teilchenströme 5, 6 von entgegengesetzten Seiten her schräg gegen eine dem Gegenstand 1 zugewandte Prallfläche 9 geblasen werden, an der sie mit Abstand zueinander auftreffen und zum Gegenstand 1 hin ähnlich wie bei einer Reflexion umgelenkt werden, so daß sie aufeinander zu laufen und sich zum gemeinsamen Teilchenstrom 4 vereinigen. Treffen die beiden
45

Teilchenströme 5, 6 aufeinander, beeinflussen sie sich gegenseitig in Abhängigkeit vom jeweiligen Strahldruck, so daß der gemeinsame Teilchenstrom 4 eine Richtungsänderung erfährt, wenn man an der einen und/oder anderen Teilchen-Strahldüsenanordnung 7, 8 den Strahldruck verändert. Auf diese Weise läßt sich die Richtung des gemeinsamen Teilchenstroms 4 dem Gegenstand 1 entlang verlagern, so daß auch große Gegenstände 1 ganzflächig beschichtet werden können.

[0024] Ist beispielsweise bei der in Fig. 1 oben angeordneten Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 der Strahldruck p konstant und der Strahldruck $p \pm \Delta p$ der unteren Teilchen-Strahldüsenanordnung 8 durch Variieren von Δp veränderbar, so läßt sich der gemeinsame Teilchenstrom 4 durch Verändern von Δp nach oben bzw. nach unten verschieben (durch strichpunktierte Pfeile angedeutet). Ist der Differenzdruck $\Delta p = 0$ und sind die Strahldrücke der beiden Teilchenströme 5, 6 somit gleich groß, verläuft der gemeinsame Teilchenstrom 4, treffen die beiden Teilchenströme 5, 6 unter einem gleichen, jedoch entgegengesetzten Winkel schräg gegen die Prallfläche 9, im wesentlichen rechtwinkelig zur Prallfläche 9. Wird der Strahldruck in der unteren Teilchen-Strahldüsenanordnung 8 im Vergleich zur oberen Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 vergrößert, wandert der gemeinsame Teilchenstrom 4 nach oben. Bei einer Verringerung des genannten Strahldrucks bewegt sich der gemeinsame Teilchenstrom 4 dagegen nach unten. Dadurch kann ein in dieser Richtung langer Gegenstand 1 gleichmäßig mit Teilchen bedeckt werden.

[0025] Bei der aus Fig. 3 schematisch hervorgehenden Vorrichtung 2a ist dagegen nur eine Teilchen-Strahldüsenanordnung 7a vorhanden, die im Bereich zwischen der Prallfläche 9a und dem Gegenstand 1a so angeordnet ist, daß der aus ihr austretende Teilchenstrom 5a quer zur Prallfläche 9a gegen diese, zweckmäßigerweise gegen den mittleren Prallflächenbereich, gerichtet ist. Der Teilchenstrom 5a weist ebenso wie die Teilchenströme 5, 6 der Ausführungsform nach Fig. 1 einen gewissen Streuwinkel auf. In der Zeichnung sind der Übersichtlichkeit wegen nur wenige Strahllinien eingezeichnet. Der Teilchenstrom 5a wird, gelangt er zur Prallfläche 9a, an dieser in Richtung zum Gegenstand 1a hin, wiederum nach Art einer Reflexion, zurückgelenkt, so daß er den Teilchenstrom 4a bildet. Ohne weitere Maßnahmen könnte dieser Teilchenstrom 4a nur einen seinem Streuwinkel entsprechenden Bereich des Gegenstandes 1a erfassen.

[0026] Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist nun des weiteren vorgesehen, daß zu beiden Seiten des Teilchenstroms 4a, 5a jeweils eine Druckluft-Strahldüsenanordnung 19a bzw. 20a angeordnet ist, so daß von einander entgegengesetzten Seiten her jeweils ein doppelt strichpunktiert angedeuteter Druckluft-Strom 21a bzw. 22a gegen den Teilchenstrom 4a, 5a gerichtet werden kann. Mit Hilfe dieser beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a läßt sich die Richtung des zum Gegenstand 1a gelangenden Teilchenstroms dem

Gegenstand 1a entlang verändern, so daß auch hier große Gegenstände 1a ganzflächig beschichtet werden können.

[0027] Wird an den beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a kein Druckluft-Strom ausgeblasen, wird der Teilchenstrom nicht beeinflusst. Sind die beiden Druckluft-Ströme 21a, 22a im Betrieb und sind sie gleich groß, bleibt die Hauptrichtung des Teilchenstroms ebenfalls unbeeinflusst, der Querschnitt des Teilchenstroms wird jedoch enger. Besteht zwischen den Druckluft-Strömen 21a und 22a dagegen ein Druckunterschied, bläst der Druckluft-Strom mit dem größeren Druck den Teilchenstrom sozusagen zur anderen Druckluft-Strahldüsenanordnung hin. Auf diese Weise läßt sich also die Richtung des zum Gegenstand 1a gelangenden Teilchenstroms 4a steuern, wie strichpunktiert angedeutet ist.

[0028] Prinzipiell könnte man auch eine der beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a weglassen, wenn die Teilchen-Strahldüsenanordnung 7a so angeordnet und gerichtet ist, daß der Teilchenstrom bei ausgeschalteter Druckluft-Strahldüsenanordnung bis zu einem der Endbereiche des Gegenstandes 1a reicht. Mit Hilfe der einzigen Druckluft-Strahldüsenanordnung läßt sich dieser Teilchenstrom zum anderen Endbereich hin verlagern. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 hat sich ferner als günstig herausgestellt, daß der mindestens eine Druckluft-Strom 21a, 22a im Bereich zwischen der Teilchen-Strahldüsenanordnung 7a und der Prallfläche 9a gegen den Teilchenstrom 4a, 5a gerichtet ist, so daß der Druckluft-Strom sowohl die zur Prallfläche 9a als auch die von dieser weg fliegenden Teilchen erfaßt und ablenkt. Wie aus Fig. 3 ferner hervorgeht, kann die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung 19a, 20a so ausgerichtet sein, daß ihr Druckluft-Strom 21a, 22a schräg zur Prallfläche auf diese hin gerichtet ist.

[0029] Die Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 der Ausführungsform nach Fig. 1 entsprechen den beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a der Ausführungsform nach Fig. 3 praktisch nur mit dem Unterschied, daß letztere ohne Teilchenzufuhr verwendet werden.

[0030] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 und beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a in vertikaler Richtung übereinander angeordnet, so daß sich der zum Gegenstand 1; 1a gerichtete Teilchenstrom 4; 4a in dieser Vertikalebene verlagern läßt. Prinzipiell wäre es jedoch auch möglich, die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 bzw. die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a in einer anderen als der vertikalen Ebene anzuordnen, so daß auch der zum Gegenstand 1; 1a gerichtete Teilchenstrom in dieser anderen Ebene bewegbar ist.

[0031] Die Prallfläche 9; 9a steht im wesentlichen vertikal. Der Gegenstand 1; 1a liegt ihr dabei etwa in der

gleichen Höhe gegenüber. Bei den Ausführungsbeispielen wird die Prallfläche 9; 9a von der Bodenfläche 10; 10a eines rinnen-, wannen- oder schalenartigen Körpers 11; 11a gebildet. Die Prallfläche 9; 9a, zweckmäßigerweise der ganze Körper 11; 11a, bestehen aus elektrisch isolierendem Material. Der Körper 11; 11a ist mit am Umfang der Bodenfläche 10; 10a beiderseits von dieser mit in Richtung auf den zu beschichtenden Gegenstand 1; 1a hin abstehenden Wandabschnitten 12; 12a versehen. Diese Wandabschnitte 12; 12a sind zweckmäßigerweise im wesentlichen stumpfwinkelig an die Bodenfläche 10; 10a angesetzt. Mit Hilfe dieser Wandabschnitte 12; 12a wird vermieden, daß die Teilchen an der Prallfläche 9; 9a vorbei in die Umgebung geblasen werden. Sie bilden also sozusagen eine Umlenkwand.

[0032] Bei den Ausführungsbeispielen sind die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 bzw. die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a im Umfangsbereich der Prallfläche 9; 9a angeordnet. Dabei befinden sie sich an den von der Bodenfläche 10; 10a abstehenden Wandabschnitten 12; 12a des rinnen-, wannen- oder schalenartigen Körpers 11; 11a. Die Teilchenströme 5, 6 bzw. die beiden Druckluft-Ströme 21a, 22a verlassen in den dargestellten Fällen die Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 bzw. die Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a etwa parallel zum jeweils zugewandten Wandabschnitt 12 bzw. 12a.

[0033] Sowohl bei der Ausführungsform nach Fig. 1 als auch bei der Ausführungsform nach Fig. 3 können zusätzliche Druckluft-Strahldüsenanordnungen 23, 24; 23a, 24a zum Ablenken des zum Gegenstand gerichteten Teilchenstroms 4; 4a nach innen hin vorhanden sein. Hiermit ist ein Ablenken im Sinne einer Bündelung gemeint. Dabei wirken die zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnungen 23, 24; 23a, 24a schräg zum Gegenstand 1; 1a hin von der jeweiligen Seite her auf den Teilchenstrom und dabei insbesondere auf die Teilchen ein, die an der der jeweiligen zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnung zugewandten Seite des Teilchenstroms fliegen. Die aus den zusätzlichen Strahldüsenanordnungen 23, 24; 23a, 24a austretenden Druckluft-Ströme 25, 26 bzw. 25a, 26a sind strichpunktartig angedeutet. Sie sind schräg nach innen zum Gegenstand 1; 1a hin gerichtet. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß sie die beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 erst im Bereich des gemeinsamen Teilchenstroms 4 gegen diesen treffen und bei der Ausführungsform nach Fig. 3 die Druckluft-Ströme 21a, 22a der Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a nicht stören. Die beiden zusätzlichen Strahldüsenanordnungen 23, 24; 23a, 24a befinden sich also mit Bezug auf die Blasrichtung der Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 der Ausführungsform nach Fig. 1 bzw. mit Bezug auf die Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a der Ausführungsform nach Fig. 3 näher zum zu beschichtenden Gegenstand 1; 1a hin.

[0034] Jeder Teilchen-Strahldüsenanordnung 7, 8

bzw. jeder Druckluft-Strahldüsenanordnung 19a, 20a sollte an der entgegengesetzten Seite des Teilchenstroms eine solche zusätzliche Druckluft-Strahldüsenanordnung zugeordnet sein, so daß bei den Ausführungsbeispielen jeweils zwei zusätzliche Druckluft-Strahldüsenanordnungen vorhanden sind. Sind die Druckverhältnisse also so, daß in Fig. 1 der Strahldruck beispielsweise an der Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 so groß ist, daß der gemeinsame Teilchenstrom 4 ziemlich weit unten verläuft, kann man mit der zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnung 24 diesen Teilchenstrom, der vielleicht teilweise am Gegenstand vorbeifliegen würde, zum Gegenstand 1 nach innen hin ablenken. Entsprechendes gilt für die Ausführungsform nach Fig. 3, das heißt dort kann man beispielsweise mit Hilfe der zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnung 23a die mittels der Druckluft-Strahldüsenanordnung 20a nach oben verdrängten Teilchen schräg zum Gegenstand 1a hin lenken.

[0035] Somit kann man mit den zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnungen ein Vorbeifliegen der Teilchen am Gegenstand 1; 1a wirksam verhindern. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß man bei zu beschichtenden Gegenständen mit irgend welchen Vorsprüngen, die zur Prallfläche 9; 9a hin abstehen, von schräg außen her Teilchen an die Vorsprünge heranbringen kann.

[0036] Bei den beiden Ausführungsformen befinden sich die zusätzlichen Druckluft-Strahldüsenanordnungen 23, 24; 23a, 24a ebenfalls an den Wandabschnitten 12; 12a des Körpers 11; 11a, und zwar mit größerem Abstand zur Bodenfläche 10; 10a als die Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 bzw. die Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a.

[0037] Bevor die Teilchen auf den Gegenstand 1; 1a auftreffen, werden sie elektrisch mit einem zum Gegenstand 1; 1a unterschiedlichen Potential aufgeladen, so daß sie am Gegenstand 1; 1a haften bleiben, wenn dieser zur Weiterverarbeitung die Vorrichtung 2; 2a verläßt. Ferner bewirkt die Aufladung, daß die Teilchen vom Gegenstand 1; 1a angezogen werden.

[0038] Zu diesem Zwecke enthält die Vorrichtung 2; 2a eine Elektrodenanordnung 13, 14; 13a, 14a, die von einer Elektrodenanordnung 13; 13a zwischen der Prallfläche 9; 9a und dem Gegenstand 1; 1a, zweckmäßigerweise im Bereich der Prallfläche 9; 9a, und von einer Elektrodenanordnung 14; 14a an der dem Gegenstand 1; 1a abgewandten Seite der Prallfläche 9; 9a gebildet wird. Die elektrischen Spannungsquellen für die Elektrodenanordnungen sind nicht dargestellt. Zwischen den beiden Elektrodenanordnungen 13, 14; 13a, 14a liegt eine Wechselspannung und zwischen einer der beiden Elektrodenanordnungen, zweckmäßigerweise die Elektrodenanordnung 13; 13a, und dem Gegenstand 1; 1a eine Gleichspannung an.

[0039] Der Gegenstand 1; 1a ist mit dem Potential 0 Volt versehen. Prinzipiell könnte der Gegenstand 1; 1a jedoch auch ein beliebiges, zur betreffenden Elektro-

denanordnung unterschiedliches Potential annehmen. Es ist jedoch insbesondere aus Sicherheitsgründen sinnvoll, hierfür 0 Volt zu wählen.

[0040] In jedem Falle sollte sich also zwischen der betreffenden Elektrodenanordnung, zweckmäßigerweise zwischen der Elektrodenanordnung 13; 13a und dem Gegenstand 1; 1a, ein Gleichspannungsfeld und zwischen den beiden Elektrodenanordnungen 13, 14; 13a, 14a ein Wechselfeld ergeben, wobei man mit dem Wechselfeld sozusagen ein Verwirbeln und Aufwirbeln der Teilchen im Bereich der Prallfläche 9; 9a erhält und mit dem Gleichspannungsfeld die auf die Teilchen einwirkende Anziehungskraft zum Gegenstand 1; 1a erzeugt wird. Im Bereich der Elektrodenanordnung laden sich die Teilchen elektrisch auf.

[0041] Es liegt also im Bereich der Prallfläche 9; 9a ein dem Gleichfeld sozusagen überlagertes Wechselfeld vor. Dabei liegt die Potentialdifferenz zwischen der mit Gleichspannung beaufschlagten Elektrode 13; 13a und dem Gegenstand 1; 1a etwa im Bereich von 40 bis 50 kV, während die zwischen den beiden Elektrodenanordnungen 13, 14; 13a, 14a anliegenden Wechselspannung beispielsweise im Bereich von etwa 10 bis 15 kV liegen kann.

[0042] Ein entsprechende Elektrodenanordnung und der damit bewirkte Effekt wird auch in der DE-AS 20 36 279 erläutert.

[0043] Denkbar ist, eine der beiden Elektrodenanordnungen 13, 14; 13a, 14a wegzulassen, wobei zwischen der verbleibenden Elektrodenanordnung, zweckmäßigerweise die Elektrodenanordnung 13; 13a, und dem Gegenstand 1; 1a die genannte Gleichspannung angelegt wird. Bei dieser Variante würde man also das Wechselfeld im Bereich der Prallfläche 9; 9a weglassen.

[0044] Die an der dem Gegenstand 1; 1a abgewandten Seite der Prallfläche 9; 9a angeordnete Elektrodenanordnung 14; 14a ist bei den Ausführungsbeispielen folienartig ausgebildet. Die Dicke dieser Folie ist der besseren Übersichtlichkeit wegen im Vergleich zum Rest der Vorrichtung vergrößert dargestellt.

[0045] Die zwischen der Prallfläche 9; 9a befindliche Elektrodenanordnung 13; 13a ist dagegen gitter- oder rostartig ausgebildet, so daß sie sich aus einzelnen Elektroden zusammensetzt, von denen der Übersichtlichkeit wegen nur einige mit der Bezugsziffer 13; 13a versehen sind. Bei diesen Elektroden handelt es sich zweckmäßigerweise um gewendelte Drähte. Grundsätzlich muß diese Elektrodenanordnung 13; 13a so ausgebildet sein, daß sie von den Teilchen möglichst ungehindert durchquert werden kann.

[0046] In Fig. 2 ist eine Möglichkeit angedeutet, wie die Druckdifferenz in den Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 erzeugt werden kann. Die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen 7, 8 werden von einer gemeinsamen Druckmittelquelle 15 gespeist, die zweckmäßigerweise eine Druckluftquelle ist. Prinzipiell könnte jedoch auch mit einem anderen Gas gearbeitet werden. Die Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 ist über ein ein-

stellbares Ventil 16 mit der Druckmittelquelle 15 verbunden, so daß an der Teilchen-Strahldüsenanordnung 7 ein beim Betrieb gleichbleibender Druck p eingestellt werden kann. Die Teilchen-Strahldüsenanordnung 8 ist ebenfalls über ein einstellbares Ventil 17 mit der Druckmittelquelle 15 verbunden, wobei diesem Ventil 17 ein Regelventil 18 parallelgeschaltet ist. Die beiden einstellbaren Ventile 16, 17 werden in einem festgelegten Verhältnis zueinander eingestellt, und über das Regelventil 18 wird der Druck der Teilchen-Strahldüsenanordnung 8 variiert. Auf diese Weise kann der Strahldruck der Teilchen-Strahldüsenanordnung 8 gegenüber dem der Strahldüsenanordnung 7 so verändert werden, daß der gemeinsame Teilchenstrom 4 in Richtung zur Strahldüsenanordnung 7 hin bzw. von dieser weg verlagert wird.

[0047] Für die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen 19a, 20a der Ausführungsform nach Fig. 3 kann eine entsprechende Anordnung in Frage kommen.

[0048] Die Variation der Druckverhältnisse erfolgt bei der Anwendung sozusagen pulsierend, so daß man einen den jeweiligen Gegenstand 1; 1a kontinuierlich überstreichenden Teilchenstrom erhält.

[0049] Nachzutragen ist noch, daß die verschiedenen Strahldüsenanordnungen jeweils auch mehrere einzelne Strahldüsen enthalten können. Dies ist insbesondere im Falle von in Transportrichtung eine größere Abmessung aufweisenden Gegenständen 1; 1a zweckmäßig. In einem solchen Falle sind die einzelnen Strahldüsen in Transportrichtung hintereinander angeordnet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufbringen von Beschichtungsgut in Gestalt von pulverigen, granulierten, flockigen oder dergleichen gestalteten Teilchen auf einen Gegenstand (1), mit einer Prallfläche (9) und einer Teilchen-Strahldüsenanordnung (7, 8), aus der ein Teilchenstrom (5, 6) mit einem Strahldruck austritt und gegen die Prallfläche (9) geblasen wird, an der die Teilchen zum der Prallfläche (9) mit Abstand gegenüberliegenden Gegenstand (1) hin umgelenkt werden, wobei eine Elektrodenanordnung (13, 14) zum Aufladen der Teilchen mit einem zum Potential des Gegenstandes (1) unterschiedlichen Potential vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Teilchen-Strahldüsenanordnungen (7, 8) zum schrägen Aufblasen von zwei Teilchenströmen (5, 6) gegen die Prallfläche (9) von entgegengesetzten Seiten her vorhanden sind, derart, daß die beiden an der Prallfläche (9) zum Gegenstand (1) hin umgelenkten Teilchenströme (5, 6) einen gemeinsamen, gegen den Gegenstand (1) gerichteten Teilchenstrom (4) bilden, wobei zur Veränderung der Richtung des gemeinsamen Teilchenstroms (4) der Strahldruck an mindestens einer der Teilchen-Strahldüsenanordnungen (7, 8) veränderbar ist.

2. Vorrichtung zum Aufbringen von Beschichtungsgut in Gestalt von pulverigen, granulierten, flockigen oder dergleichen gestalteten Teilchen auf einen Gegenstand (1), mit einer Prallfläche und einer Teilchen-Strahldüsenanordnung (7a), aus der ein Teilchenstrom (5a) mit einem Strahldruck austritt und gegen die Prallfläche geblasen wird, an der die Teilchen zum der Prallfläche mit Abstand gegenüberliegenden Gegenstand (1) hin umgelenkt werden, wobei eine Elektrodenanordnung (13a, 14a), zum Aufladen der Teilchen mit einem zum Potential des Gegenstandes (1) unterschiedlichen Potential vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Teilchen-Strahldüsenanordnung (7a) zwischen der Prallfläche (9a) und dem Gegenstand (1a) so angeordnet ist, daß der aus ihr austretende Teilchenstrom (5a) quer zur Prallfläche (9a) gegen diese gerichtet ist, und daß seitlich vom Teilchenstrom (5a) mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung (19a, 20a) angeordnet ist, mit der zum Steuern der Richtung des Teilchenstroms ein Druckluft-Strom (21a, 22a) von der Seite her gegen den Teilchenstrom gerichtet werden kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Druckluft-Strom (21a, 22a) im Bereich zwischen der Teilchen-Strahldüsenanordnung (19a, 20a) und der Prallfläche (9a) gegen den Teilchenstrom gerichtet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung (19a, 20) so ausgerichtet ist, daß ihr Druckluft-Strom (21a, 22a) schräg zur Prallfläche (9a) auf diese hin gerichtet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** beiderseits des Teilchenstroms (4a, 5) jeweils eine Druckluft-Strahldüsenanordnung (19a, 20a) vorhanden ist, so daß von einander entgegengesetzten Seiten her jeweils ein Druckluft-Strom (21a, 22a) gegen den Teilchenstrom gerichtet werden kann.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 beziehungsweise Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen (7, 8) bzw. die beiden Druckluft-Strahldüsenanordnungen (19a, 20a) in vertikaler Richtung übereinander angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallfläche (9; 9a) im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallfläche (9; 9a) von der Bodenfläche (10; 10a) eines rinnen-, wannen- oder schalenartigen Körpers (11; 11a) gebildet wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der rinnen-, wannen- oder schalenartige Körper beiderseits der Bodenfläche (10; 10a) im wesentlichen stumpfwinkelig an diese angesetzte Wandabschnitte (12; 12a) aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Teilchen-Strahldüsenanordnungen (5, 6) bzw. die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung (19a, 20a) im Umfangsbereich der Prallfläche (9; 9a) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Teilchen-Strahldüsenanordnungen (5, 6) bzw. die mindestens eine Druckluft-Strahldüsenanordnung (19a, 20a) an den von der Bodenfläche (10; 10a) abstehenden Wandabschnitten (12; 12a) des rinnen-, wannen- oder schalenartigen Körpers (11) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzliche Druckluft-Strahldüsenanordnungen (23; 23a) zum Ablenken des zum Gegenstand (1; 1a) gerichteten Teilchenstroms nach innen hin vorhanden sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Elektrodenanordnung von einer Elektrodenanordnung (13; 13a) zwischen der Prallfläche (9; 9a) und dem Gegenstand (1; 1a), zweckmäßigerweise im Bereich der Prallfläche, und/oder von einer Elektrodenanordnung (14; 14a) an der dem Gegenstand (1; 1a) abgewandten Seite der Prallfläche (9; 9a) gebildet wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwischen Gegenstand (1; 1a) und Prallfläche (9; 9a) angeordnete Elektrodenanordnung (13; 13a) gitteroder rostartig ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an der dem Gegenstand (1; 1a) abgewandten Seite der Prallfläche (9; 9a) angeordnete Elektrodenanordnung (14; 14a) folienartig ausgebildet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den beiden Elektrodenanordnungen (13, 14; 13a, 14a) eine Wechselspannung und zwischen einer der Elektrodenanordnungen (13; 13a) und dem Gegenstand (1; 1a) eine Gleichspannung anliegt, derart,

daß die zur Prallfläche (9; 9a) gelangenden Teilchen mittels des Wechsellängsfeldes aufgewirbelt werden, im Bereich der Prallfläche elektrisch aufgeladen werden und in das sie zum Gegenstand hin beschleunigende Gleichspannungsfeld eintauchen.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Potential des Gegenstandes (1; 1a) 0 Volt beträgt.

Claims

1. Device for the application to an object (1) of coating material in the form of powdery, granulated, flaky or similarly formed particles, with a rebounding surface (9) and a particle jet nozzle assembly (7, 8) from which a particle flow (5, 6) emerges with a jet pressure and is blown against the rebounding surface (9), at which the particles are deflected towards the object (1) opposite the rebounding surface (9) and at a distance from it, wherein there is provided an electrode device (13, 14) for charging the particles with a potential differing from the potential of the object (1), **characterised in that** two particle jet nozzle assemblies (7, 8) are provided for blowing two particle flows (5, 6) at an angle against the rebounding surface (9) from opposite sides, in such a way that the two particle flows (5, 6) deflected towards the object (1) at the rebounding surface (9) form a common particle flow (4) directed against the object (1), wherein the jet pressure may be varied at one or more of the particle jet nozzle assemblies (7, 8) to change the direction of the common particle flow (4).
2. Device for the application to an object (1) of coating material in the form of powdery, granulated, flaky or similarly formed particles, with a rebounding surface and a particle jet nozzle assembly (7a) from which a particle flow (5a) emerges with a jet pressure and is blown against the rebounding surface, at which the particles are deflected towards the object (1) opposite the rebounding surface and at a distance from it, wherein there is provided an electrode device (13a, 14a) for charging the particles with a potential differing from the potential of the object (1), **characterised in that** the particle jet nozzle assembly (7a) is so arranged between the rebounding surface (9a) and the object (1a) that the particle flow (5a) emerging from it is directed against the rebounding surface (9a) at right-angles to it, and that provided at the side of the particle flow (5a) is at least one compressed air jet nozzle assembly (19a, 20a) with which a compressed air flow (21a, 22a) may be directed against the particle flow from the side to control the direction of the particle flow.

3. Device according to claim 2, **characterised in that** the compressed air flow or flows (21a, 22a) is or are directed against the particle flow in the area between the particle jet nozzle assembly (19a, 20a) and the rebounding surface (9a).
4. Device according to claim 2 or 3, **characterised in that** the compressed air jet nozzle assembly or assemblies (19a, 20a) is or are so aligned that their compressed air flow (21a, 22a) is directed on to the rebounding surface (9a) at an angle to it.
5. Device according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** there is in each case a compressed air jet nozzle assembly (19a, 20a) either side of the particle flow (4a, 5), so that in each case a compressed air flow (21a, 22a) may be directed against the particle flow from opposite sides.
6. Device according to claim 1 and claim 5 respectively, **characterised in that** the two particle jet nozzle assemblies (7, 8) and the two compressed air jet nozzle assemblies (19a, 20a) are arranged vertically above one another.
7. Device according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the rebounding surface (9; 9a) is aligned substantially vertically.
8. Device according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the rebounding surface (9; 9a) is formed by the bottom face (10; 10a) of a channel-, trough- or bowl-shaped body (11; 11a).
9. Device according to claim 8, **characterised in that** the channel-, trough- or bowl-shaped body has substantially obtuse-angled wall sections (12; 12a) attached to the bottom face (10; 10a) on either side of it.
10. Device according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** the two particle jet nozzle assemblies (5, 6) and the compressed air jet nozzle assembly or assemblies (19a, 20a) are arranged in the peripheral area of the rebounding surface (9; 9a).
11. Device according to claim 10, **characterised in that** the particle jet nozzle assemblies (5, 6) and the compressed air jet nozzle assembly or assemblies (19a, 20a) are arranged on the wall sections (12; 12a) of the channel-, trough- or bowl-shaped body (11) extending away from the bottom face (10; 10a).
12. Device according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** additional compressed air jet nozzle assemblies (23; 23a) are provided to deflect inwards the particle flow directed against the object

(1; 1a).

13. Device according to any of claims 1 to 12, **characterised in that** the electrode device is formed by an electrode assembly (13; 13a) between the rebounding surface (9; 9a) and the object (1; 1a), expediently in the area of the rebounding surface, and/or by an electrode assembly (14; 14a) on the side of the rebounding surface (9; 9a) facing away from the object (1; 1a).

14. Device according to claim 13, **characterised in that** the electrode assembly (13; 13a) located between object (1; 1a) and rebounding surface (9; 9a) is grid- or grate-shaped.

15. Device according to claim 13 or 14, **characterised in that** the electrode assembly (14; 14a) on the side of the rebounding surface (9; 9a) facing away from the object (1; 1a) is foil-like.

16. Device according to any of claims 11 to 15, **characterised in that** there is applied between the two electrode assemblies (13, 14; 13a, 14a) an alternating current voltage and between one of the electrode assemblies (13; 13a) and the object (1; 1a) a direct current voltage, in such a way that the particles arriving at the rebounding surface (9; 9a) are swirled up by means of the alternating current voltage field, electrically charged in the area of the rebounding surface, and enter into the direct current voltage field which accelerates them towards the object.

17. Device according to any of claims 1 to 16, **characterised in that** the potential of the object (1; 1a) is 0 volts.

Revendications

1. Dispositif pour appliquer un produit de revêtement sous la forme de particules pulvérulentes, granuleuses, en flocons ou similaires, sur un objet (1), comportant une surface de rebondissement (9) et un dispositif à buses (7, 8) pour jets de particules duquel sort un courant de particules (5, 6) avec une pression de jet, qui est soufflé contre la surface de rebondissement (9) sur laquelle les particules sont déviées vers l'objet (1) qui fait face à distance à la surface de rebondissement (9), un dispositif à électrodes (13, 14) étant prévu pour charger les particules avec un potentiel différent du potentiel de l'objet (1), **caractérisé en ce que** deux dispositifs à buses (7, 8) pour jets de particules sont prévus pour souffler obliquement deux courants de particules (5, 6) contre la surface de rebondissement (9), à partir de côtés opposés, de manière que les deux cou-

rants de particules (5, 6), déviés sur la surface de rebondissement (9), vers l'objet (1), forment un courant de particules (4) commun, dirigé vers l'objet (1), la pression de jet pouvant être variée sur au moins l'un des dispositifs à buses (7, 8) pour jets de particules, afin de changer la direction du courant de particules (4) commun.

2. Dispositif pour appliquer un produit de revêtement sous la forme de particules pulvérulentes, granuleuses, en flocons ou similaires, sur un objet (1), comportant une surface de rebondissement et un dispositif à buses (7a) pour jets de particules duquel sort un courant de particules (5a) avec une pression de jet, qui est soufflé contre la surface de rebondissement sur laquelle les particules sont déviées vers l'objet (1) qui fait face à distance à la surface de rebondissement, un dispositif à électrodes (13a, 14a) étant prévu pour charger les particules avec un potentiel différent du potentiel de l'objet (1), **caractérisé en ce que** le dispositif à buses (7a) pour jets de particules est disposé entre la surface de rebondissement (9a) et l'objet (1a) de manière que le courant de particules (5a) qui sort de ce dispositif soit dirigé transversalement à la surface de rebondissement (9a), vers celle-ci, et **en ce que** sur le côté du courant de particules (5a) est disposé au moins un dispositif à buses (19a, 20a) pour jets d'air comprimé au moyen duquel on peut diriger un courant d'air comprimé (21a, 22a), depuis le côté, vers le courant de particules, afin de commander la direction du courant de particules.

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le ou les courants d'air comprimé (21a, 22a) sont dirigés vers le courant de particules dans la zone comprise entre le dispositif à buses (19a, 20a) pour jets de particules et la surface de rebondissement (9a).

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le ou les dispositifs à buses (19a, 20) pour jets d'air comprimé sont orientés de manière que leur courant d'air comprimé (21a, 22a) soit dirigé obliquement par rapport à la surface de rebondissement (9a), vers celle-ci.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur chacun des deux côtés du courant de particules (4a, 5) un dispositif à buses (19a, 20a) pour jets d'air comprimé, de sorte que l'on peut diriger un courant d'air comprimé (21a, 22a) vers le courant de particules, à partir de chacun des côtés opposés l'un à l'autre.

6. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux dispositifs à buses (7, 8) pour jets de particules ou les deux dis-

positifs à buses (19a, 20a) pour jets d'air comprimé sont disposés l'un au-dessus de l'autre dans la direction verticale.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la surface de rebondissement (9 ; 9a) est orientée sensiblement verticalement. 5
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la surface de rebondissement (9 ; 9a) est formée par la surface de fond (10 ; 10a) d'un corps (11 ; 11a) de type rigole, cuvette ou coupelle. 10
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le corps de type rigole, cuvette ou coupelle présente sur les deux côtés de sa surface de fond (10 ; 10a) des portions de paroi (12 ; 12a) rattachées à celle-ci suivant un angle sensiblement obtus. 15
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les deux dispositifs à buses (5, 6) pour jets de particules ou le ou les dispositifs à buses (19a, 20a) pour jets d'air comprimé sont disposés dans la zone périphérique de la surface de rebondissement (9 ; 9a). 25
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les dispositifs à buses (5, 6) pour jets de particules ou le ou les dispositifs à buses (19a, 20a) pour jets d'air comprimé sont disposés sur les portions de paroi (12 ; 12a), dépassant de la surface de fond (10 ; 10a), du corps (11) de type rigole, cuvette ou coupelle. 30
35
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** des dispositifs à buses (23 ; 23a) pour jets d'air comprimé supplémentaires sont prévus pour dévier vers l'intérieur le courant de particules dirigé vers l'objet (1 ; 1a). 40
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif à électrodes est formé par un agencement d'électrodes (13 ; 13a) entre la surface de rebondissement (9 ; 9a) et l'objet (1 ; 1a), avantageusement dans la zone de la surface de rebondissement, et/ou par un agencement d'électrodes (14 ; 14a), sur le côté de la surface de rebondissement (9 ; 9a) tourné à l'opposé de l'objet (1 ; 1a). 45
50
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'agencement d'électrodes (13 ; 13a), disposé entre l'objet (1 ; 1a) et la surface de rebondissement (9 ; 9a), est de type grillage ou grille. 55
15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, **caracté-**

risé en ce que l'agencement d'électrodes (14 ; 14a) disposé sur le côté de la surface de rebondissement (9 ; 9a), tourné à l'opposé de l'objet (1 ; 1a), est de type feuille.

16. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce qu'**entre les deux agencements d'électrodes (13, 14 ; 13a, 14a) s'applique une tension alternative et entre l'un des agencements d'électrodes (13 ; 13a) et l'objet (1 ; 1a) s'applique une tension continue, de manière que les particules qui parviennent sur la surface de rebondissement (9 ; 9a) soient mises en tourbillonnement au moyen du champ de tension alternative, soient chargées électriquement dans la zone de la surface de rebondissement et pénètrent dans le champ de tension continue qui les accélère vers l'objet.
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** le potentiel de l'objet (1 ; 1a) est de zéro volt.

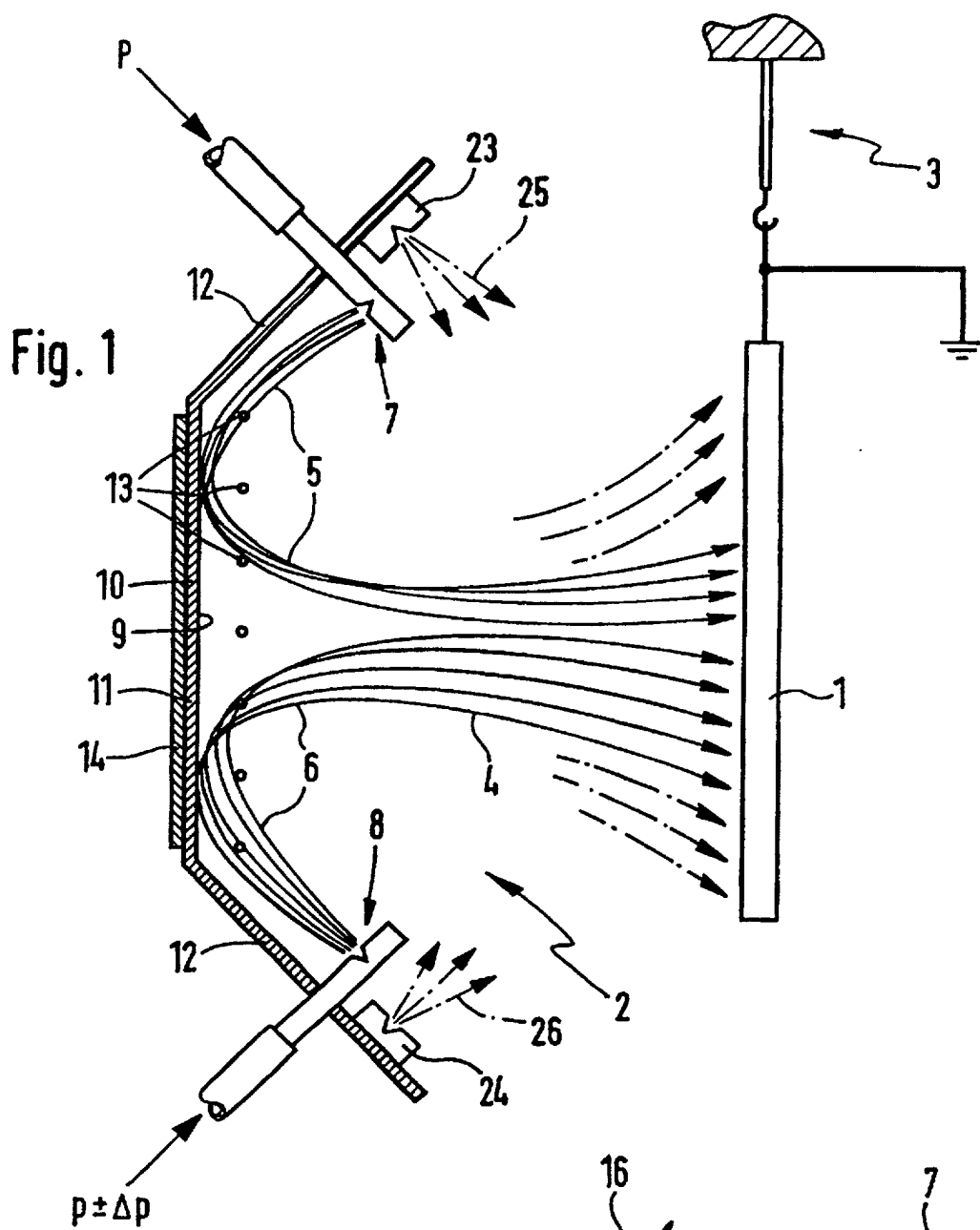


Fig. 2

Fig. 3

