

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 246 454
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87105705.5

(51) Int. Cl.4: B05B 7/14 , B05B 12/00

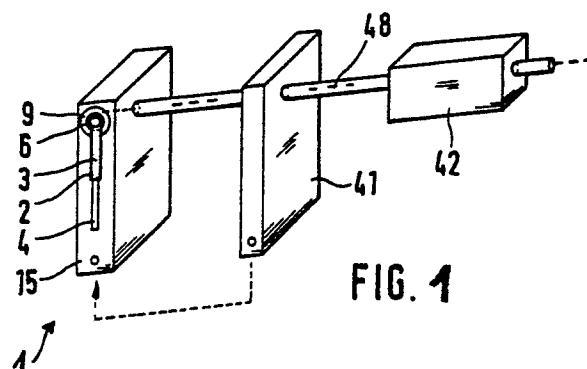
(22) Anmeldetag: 16.04.87

(30) Priorität: 22.05.86 DE 3617232

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.87 Patentblatt 87/48(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL SE(71) Anmelder: Palas GmbH Partikel-und
Lasermesstechnik
Haid- und Neu-Strasse 7-9
D-7500 Karlsruhe 1(DE)(72) Erfinder: Mölter, Leander, Dipl.-Ing.
Körnerstr. 7
D-7513 Stutensee (Staffort)(DE)
Erfinder: Mölter, Wolfgang, Dipl.-Phys.
Welckerstrasse 2
D-7500 Karlsruhe 1(DE)
Erfinder: Munzinger, Freidrich
Karlstrasse 83
D-7500 Karlsruhe 1(DE)(74) Vertreter: Dr.-Ing. Hans Lichti Dipl.-Ing. Heiner
Lichti Dipl.-Phys. Dr. Jost Lempert
Postfach 41 07 60 Durlacher Strasse 31
D-7500 Karlsruhe 41(DE)

(54) Vorrichtung zur Erzeugung eines Feststoffaerosols.

(57) Bei einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Feststoffaerosols aus einem Haufwerk, mit einem Feststoffbehälter, einem Vorschubkolben, einer umlaufenden Bürste, einem Lufteinlaß und einem Auslaßkanal, wird zur Verbesserung der Konstanz der Teilchendichte des Aerosols vorgeschlagen, daß eine mit dem Antrieb des Vorschubkolbens (4) verbundenen Regeleinrichtung mit einer im Auslaßweg des Feststoffaerosols angeordneten Lichtdetektoreinrichtung (41) vorgesehen ist. Weiter kann vorgesehen sein, daß der durch den Vorschubkolben gefährdeten Feststoff aufnehmende Auslaßkanal über seine Länge hin bei vergrößernder Tiefe sich nicht vergrößernden Querschnitt aufweist.



EP 0 246 454 A2

Vorrichtung zur Erzeugung eines Feststoffaerosols

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Feststoffaerosols aus einem Haufwerk, mit einem Feststoffbehälter, einem Vorschubkolben, einer umlaufenden Bürste, einem Lufteinlaß und einem Auslaßkanal.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-OS 25 33 554 bekannt. In den zylindrischen Feststoffbehälter eingefüllter, feinkörniger und verdichteter Feststoff, wird mit Hilfe eines Kolbens einem rotierenden Element in Form einer Bürste zugeführt. Die Bürste trennt den Feststoff schichtweise ab. Der erforderliche Luftstrom wird über Lufteinlässe zunächst in die Nähe der Drehachse der Bürste und dann zum Umfang der Bürste in den Bereich geführt, in dem der Feststoff durch die Bürste vom Haufwerk abgelöst wird. In diesem Bereich befindet sich ein Aerosolaußstutzen, durch den Luft und Feststoff nach außen geleitet wird. In diesem Bereich befindet sich ein Aerosolaußstutzen, durch den Luft und Feststoff nach außen geleitet wird. Die bekannte Vorrichtung weist eine Reihe von Nachteilen auf, so ist der Querschnitt des Auslaßstutzens fest vorgegeben und erweitert sich im übrigen zumindestens in Teilbereichen seiner Länge, wodurch es zu Ansatzbildungen im Auslaufkanal durch Anhaften bereits dosierter und von der Luft mitgenommener Feststoffteilchen kommen kann, was schließlich über periodisches Anwachsen und Ablösen von Feststoffteilchen zu Durchsatzschwankungen führt. Darüberhinaus ist die bekannte Vorrichtung nicht druckfest; wenn im Auslaßbereich ein Gegendruck herrscht, führt dies dazu, daß Luft und Feststoffteilchen teilweise über die Achslager der Bürste zurückschlagen, dort zu Ablagerungen führen oder austreten, so daß auch hierdurch insgesamt die Ergebnisse der Messungen verfälscht werden. Darüberhinaus ist die bekannte Vorrichtung insbesondere im Auslaßbereich, in dem, wie gesagt, Ablagerungen stattfinden können, schlecht zu reinigen.

Beim Einfüllen der Feststoffpartikel in Form eines Haufwerks in den Feststoffbehälter ergibt sich aufgrund des chargenweise Einfüllens von Stoffen eine Schütt- oder Stopfdichtenschwankung der Feststoffteilchen. Diese zeigt sich im erzeugten Feststoffaerosol als eine Aerosoldichteschwankung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß ein zuverlässiger, konstanter Durchsatz ohne Dichteschwankungen im Aerosol erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe bei einer Vorrichtung der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß eine mit dem Antrieb Vorschubkolbens verbundenen Regeleinrichtung mit einer im Auslaßweg des Feststoffaerosols angeordneten Lichtdetektoreinrichtung vorgesehen ist. Hierdurch erreicht die erfindungsgemäße Vorrichtung eine ausgezeichnete Konstanz der Dichte.

Da die Empfindlichkeit der Lichtdetektoreinrichtung und der Regelung bei maximalen Intensitätsänderungen, die bei vorgegebener Aerosoldichte bei maximaler vom Fotodetektor aufgenommene Intensität gegeben sind, und die Intensität in Abhängigkeit von Teilchengrößen und Teilchenart veränderlich ist, sieht eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Lichtdetektoranordnung einen Lichtsender und einen Lichtempfänger aufweist, die relativ zueinander um die Achse des Feststoffaerosolstrahls verschwenkbar sind. In konstruktiv einfacher Weise, kann die Schwenkbeweglichkeit von Lichtsender und Lichtempfänger dadurch erreicht werden, daß Lichtsender und -empfänger jeweils in gelenkig miteinander verbundenen Rohrteilen angeordnet sind, wobei insbesondere vorgesehen ist, daß die Rohrteile über ringartig ausgebildete, einen Durchlaß für das Feststoffaerosol freilassende Führungen miteinander gelenkig verbunden sind.

In weiterer Ausgestaltung kann zur weiteren Verdünnung vorgesehen sein, daß im Aerosolstrahl eine Injektoreinrichtung angeordnet ist, wobei die Injektoreinrichtung vorzugsweise hinter der Fotoempfängereinrichtung angeordnet ist, damit letztere noch mit relativ dichtem Aerosolstrom arbeitet, indem die absoluten Dichteschwankungen größer als im endverdünnten Aerosolstrom sind. Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, daß der Auslaßkanal über seine Länge hin sich bei vergrößernder Tiefe nicht vergrößerndem Querschnitt aufweist, durch zumindestens über Teilbereiche hin ansteigenden Querschnitt bei der bekannten Vorrichtung, kommt es so zu Strömungsreduzierungen und damit den genannten Ablagerungen, während durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung zuverlässig eine Strömungsreduzierung im Auslaßkanal vermieden wird, wobei gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein kann, daß der Querschnitt des Auslaßkanals sich über dessen Länge hin verkleinert. In diesem Falle kommt es zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit. Sollte die Strömungsgeschwindigkeit über den gesamten Auslaßkanal hin konstant sein, so sieht eine weitere äußerst bevorzugte Ausgestaltung vor, daß der Querschnitt des Auslaßkanals über dessen gesamte Länge hin konstant bleibt.

Wesentlich ist dabei, daß die Querschnittsform nicht über die gesamte Länge des Auslaßkanals gleichbleibt, sondern sich von einem relativ flachen Bereich dort, wo der Feststoff aufgenommen wird, zu einer Auslaßöffnung des Kanals verändert, bei der Breite und Tiefe im wesentlichen übereinstimmen. Es hat sich herausgestellt, daß Breite und Tiefe des Auslaßkanals sich in der Regel nicht linear über die Länge hin ändern können, da dann im Regelfalle die Querschnittsfläche über die Länge hin nicht konstant bleibt, sondern in einem mittleren Bereich ein Maximum aufweist, sich also über einen Teilbereich vergrößert, was zu den zu vermeidenden Geschwindigkeitsreduzierungen und damit Ablagerungen führen würde. Die erfindungsgemäße Aufgabe zur Vermeidung von Feststoffablagerungen, wird insbesondere weiterhin dadurch unterstützt, daß die Begrenzungswandungen des Auslaßkanals ohne Kanten verlaufen und daß Übergänge zwischen Tiefe und Breite des Auslaßkanals begrenzenden Begrenzungswänden zumindestens abgerundet sind. Insbesondere ist der Querschnitt im Auslaßbereich derart, daß die untere Hälfte der Auslaßöffnung einen Halbkreis bildet, dessen Radius die Hälfte der Höhe der Auslaßöffnung beträgt.

In fertigungstechnischer und praktischer Hinsicht hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Auslaßkanal mit Abstand zur Öffnung des Feststoffbehälters zum Bürstenraum angeordnet ist, wobei der Auslaßkanal insbesondere diametral der Öffnung des Feststoffbehälters zum Bürstenraum hin gegenüberliegt. In diesen Fällen, kann nämlich weiterhin vorgesehen sein, daß der Auslaßkanal in einem von einem Gehäuse der Bürste separaten, abnehmbaren Teil ausgebildet ist. Hierdurch können einerseits die Auslaßkanäle durch Auswechseln des abnehmbaren Teils, daß in Form eines Deckels ausgebildet ist, leicht abgenommen und dann leicht gereinigt werden. Darüberhinaus können sie leicht ausgetauscht werden, wodurch einerseits jeweils in bequemer Weise an das jeweilige Problem angepaßte Auslaßkanäle, beispielsweise an verschiedene Innendurchmesser von Feststoffbehältern angepaßte Auslaßkanäle eingesetzt werden können und insgesamt grössere Arbeitsbereiche, hinsichtlich durchsatz, Massenkonzentration und Volumenstrom überdeckt werden können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß Motor und Antrieb der Bürste luftdicht verkapselt sind. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung druckfest ist und auch Aerosole gegen Gegendruck ausgeblasen werden können. Um beispielsweise ohne größere Probleme an schlecht zugänglichen Stellen Messungen durchführen zu

können, ist in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, daß sie eine lösbare und entfernbare Bedieneinheit aufweist. Die Borsten der Bürste können aus Draht oder geeigneten Kunststoffen bestehen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung mit Anordnung von Fotodetektor und Injektoreinrichtung ;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des konstruktiven Aufbaus der Fotoempfängeranordnung;

Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung I-I der Figur 4;

Fig. 4 einen Detailschnitt wesentlicher Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend II-II der Figur 3;

Fig. 5 eine Frontdarstellung mit der Andeutung zweier Schnitte, eine Aufsicht und einen Längsschnitt durch einen Auslaßkanal der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 6 eine Aufsicht auf einen anderen Auslaßkanal.

Die in der Figur 1 prinzipiell dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Erzeugen eines Feststoffaerosols aus einem Haufwerk weist einen Feststoffbehälter 2 auf, indem sich gestopfte Feststoffpartikel 3 befinden. Der Feststoffbehälter ist zylinderförmig ausgebildet. Im Feststoffbehälter 2 ist ein Vorschubkolben 4 axial beweglich angeordnet, mit dem das Feststoffhaufwerk 3 langsam nach oben befördert werden kann. Am oberen Ende des Feststoffbehälters 2 befindet sich eine umlaufende Bürste 6, die auf ihren Umfang Borsten 7 aus Metall oder Kunststoff aufweist. Auf der der Öffnung 8 des Feststoffbehälters 2 zum Bürstenraum 9 in abgewandter Seite der Bürste 6 ist ein Lufteinlaß 11 sowie ein Auslaßkanal 12 für den Luftstrom und von diesem mitgenommene Feststoff ausgebildet (Figur 3).

Der Kolben 4 im Feststoffbehälter 2 wird von einer Vorschubspindel 18 in einer Spindelführung 19 gegebenenfalls über ein Zwischenelement 20 bewegt. Der Feststoffbehälter 2 weist einen Kragen 14 auf, an dem er durch eine in das Gehäuse 15 eingeschobene Sicherungsplatte 16, die eine Handhabe 17 aufweist sicher auch bei Druckaufbau im Inneren der Vorrichtung gehalten wird. Dies ist wichtig für die Dosierkonstanz, da es andernfalls passieren könnte, daß der Behälter sich wenig absenkt, ohne daß der Bediener dies merkt, wodurch aber plötzlich mehr Feststoffteilchen abgezogen

würden und Dosierschub bewirkt werden könnte, dessen Grund nicht ohne weiteres erkennbar ist. Dieser Nachteil wird durch die Sicherungsplatte sicher vermieden.

Dem Gehäuse 15 des eigentlichen Partikelgenerators 1 ist unmittelbar eine Fotoempfängeranordnung 41 nachgeordnet, die einen Regler zur Regelung der Spannung des Antriebs des Vorschubkolbens 4 aufweist. Weiterhin ist der Fotoempfängeranordnung 41 beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Injektoreinrichtung 42 nachgeordnet, in der der durch den Partikelgenerator 1 erzeugte Aerosolstrahl weiter in vorbestimmter Weise verdünnt werden kann.

Die Fotoempfängeranordnung 41, weist zwei Rohrteile 43, 44 auf, die über ringartig ausgebildete Führungen 46 gelenkig miteinander verbunden sind. Die ringartigen Führungen 46 umgeben einen Durchlaß 47 für den Aerosolstrahl, dessen Achse der Bewegungsrichtung mit 48 bezeichnet ist. In den beiden Rohrteilen 43, 44 sind jeweils ein Lichtsender 49 und ein Fotoempfänger 51 angeordnet. Die in der Figur 6 dargestellte Relativschwenkstellung mit einem Relativwinkel von 90 Grad zwischen den beiden Rohrteilen 43, 44 ist nicht zwangsläufig, die Rohrteile 43, 44 können derart relativ zueinander um die Achse 48 verschwenkt werden, daß das auf den Fotoempfänger 51 fallende Streulicht des Lichtsenders 49 maximal ist, so daß die Fotoempfängereinrichtung optimale Empfindlichkeit aufweist.

Das vom Lichtsender 49 ausgewandte Licht wird an den Teilchen des durch den Durchlaß 47 hindurchtretenden Feststoffaerosolstrahls gestreut, wobei die maximale Intensität des gestreuten Lichts von der Teilchengröße und der Teilchenart abhängt. Die Rohre 43, 44 werden derart zueinander verschwenkt, daß das vom Fotoempfänger 51 aufgenommene Streusignal maximal ist. Das vom Fotoempfänger 51 aufgenommene Lichtsignal schwankt in Abhängigkeit von der Intensität oder Dichte des durch die Einrichtung 41 hindurchtretenden Aerosols und zwar im wesentlichen linear, wobei die Dichte des Aerosols selbst von der Schütt- oder Stoffdichte des Haufwerks 3 im Behälter 2 des Partikelgenerators 1 abhängt. Eine unterschiedliche Schütt- oder Stoffdichte des Haufwerks 3 ist dadurch bedingt, daß in dem Behälter 2 diskontinuierlich einzelne Chargen eingegeben und jeweils einzeln verdichtet werden. Durch die Intensitätsschwankungen des vom Fotoempfänger 51 abgegebenen Signals wird eine Regeleinrichtung gesteuert, die den Antrieb beschleunigt, wenn das vom Empfänger 51 aufgenommene Lichtsignal aufgrund abnehmender Aerosoldichte geschwächt wird und die Besspannungsverminderung den Antrieb verzögert, wenn das Signal des Fotoempfängers 51 aufgrund größerer Aerosol-

dichte ansteigt. Die Regelung ist ausreichend - schnell. Gegenüber einem unregelmäßigen Aerosolstrahl werden durch die fotooptische Regelung wesentliche Verbesserungen erhalten. Die Massenstromschwankungen können bei trockenen Pulvern und Stäuben mit Durchmessern von 15 µm besser als 1% konstant gehalten werden.

Durch die nachfolgende Injektoreinrichtung 42 kann eine weitere Verdünnung des im Generator 1 erzeugten Aerosols erreicht werden. Durch Kaskadenanordnungen von einzelnen Injektorelementen sind Verdünnungsfaktoren von bis zu 10.000 erzielbar, wobei aufgrund der erfindungsgemäßen Gesamtvorrichtung bei gleicher Endverdünnung ein wesentlich geringerer Preßluftverbrauch erforderlich ist.

Der Auslaßkanal 12 für das Feststoffaerosol ist in einem vom Gehäuse 21 der Bürste 6 separaten und abtrennbaren Teil 22 in Form eines Deckels ausgebildet. Der Auslaßkanal 13 muß in seinem aufnahmebereich 23 im Bereich des Bürstenscheitels eine Breite y aufweisen, die zumindestens dem variablen Innendurchmesser des Feststoffbehälters 2 entspricht, da die Bürste im Betrieb über eine dem Durchmesser des Feststoffbehälters 2 entsprechende Breite mit Feststoffteilchen versehen wird; andererseits soll die maximale Breite x des Auslaßkanals 12 auch nicht wesentlich über diesen Werten liegen. Die Tiefe Z im Aufnahmebereich 23 des Kanals 12 ist vernachlässigbar. Der aus dem Kanal 12 austretende Aerosolstrahl - aus Luft und Feststoffpartikeln - sollte einen Querschnitt mit im wesentlichen gleicher Breite und Tiefe aufweisen, vorzugsweise einen kreisförmigen, damit Messungen unabhängig von der radialen Einstrahlrichtung eines Meßlichtstrahls sind. In bevorzugter Ausgestaltung ist der Übergang bei den Auslaßkanälen der Figuren 3 und 4 derart gewählt, daß der Querschnitt des Kanals 12 sich über die Länge y hin nicht ändert, sondern konstant bleibt. Dabei ist insbesondere darauf geachtet, daß die Begrenzungswände des Kanals sowohl im Einlaßbereich 23 als auch im Auslaßbereich 24 nahezu achsparallel zur Luftstrahleinrichtung verlaufen und die Übergänge stetig weich sind, also keine Kanten an den Kanalwänden vorhanden sind, so daß Wirbel, die zur Ablagerung und/oder schwankendem Partikelmengestrom führen könnten, vermieden werden.

Der Auslaßkanal 12 ist vollständig in dem separaten Teil oder Deckel 22 ausgebildet, so daß er leicht gewechselt und an unterschiedliche Voraussetzungen bzw. Anforderungen, wie unterschiedliche Feststoffbehälterdurchmesser, unterschiedliche Luftmengen durchsätze etc. angepaßt werden kann.

Die Bürstenwalze 6 wird von einem Motor 26 angetrieben, der vollständig gekapselt ist, und dessen Gehäuse 27 luftdicht mit dem Gehäuse 21 der Bürste verbunden ist. Diese Ausgestaltung bewirkt, daß die erfindungsgemäße Einrichtung 1 druckfest ist und auch bei Gegendruck an der Auslaßöffnung 24 des Auslaßkanals 12 betrieben werden kann, was andernfalls zu einem Eintreten des Aerosols in die Lager der Bürste und des Antriebs führen könnte.

Die Bürste 6 ist auf der dem Motor 26 gegenüberliegenden Seite in eine Abdeckplatte 31 gelagert und gehalten, die wiederum mittels lediglich zweier Schrauben 32 am restlichen Gehäuse 27 -die beispielsweise ein Gewinde aufweist - befestigt ist. In eine Ausnehmung (33) des dem Motor 26 abgewandten Endes der Welle der Bürstenwalze 6, kann eine Handhabe (nicht dargestellt) eingebracht und mittels dieser nach Lösen der Schrauben 32 die Bürstenwalze 6 mit der Abdeckplatte 31 leicht entfernbar werden, was der Bürstenwechsel sehr erleichtert.

Über ein im einzelnen nicht dargestelltes lösbares und entfernbares Bedienungspaneel, können Kolbenvorschub und -Rückbewegung, Bürstenbewegung sowie Luftzufuhr ein und abgeschaltet sowie Bürstengeschwindigkeit und Vorschubgeschwindigkeit geregelt werden. Bürstendrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit und Füllstand werden gemessen und können auf einer Anzeige abgerufen werden. Weiterhin ist eine Füllstandsanzeige vorgesehen, indem mit der Antriebsspindel 18 ein Potentiometer verbunden ist, von welchem ein für den Füllstärk charakteristischer Spannungswert abgenommen und als Füllstandshöhe angezeigt wird. Damit ein Vorschub des Kolbens im Feststoffbehälters bei keiner oder zu geringer Luftzufuhr verhindert wird, ist eine Luftüberwachung vorgesehen, die Einschalten des Kolbenvorschubs nur bei ausreichender Luftströmung ermöglicht. Dies trägt ebenfalls zur Dosierkonstanz bei.

Zur Erzeugung eines Feststoffaerosols wird der aus der Vorrichtung 1 entnommene Feststoffbehälter 2 sorgfältig mit dem pulverförmigen Feststoff gestopft, so daß eine gleichmäßige Stopfdichte erreicht wird. Der Feststoffbehälter 2 wird in der oben beschriebenen Weise in die Vorrichtung 1 eingesetzt und festgelegt. Anschließend werden Luftzufuhr, Bürstendrehung und Kolbenvorschub eingeschaltet. Die sich drehende Bürste nimmt mit ihren Borsten 7 von der Oberfläche des Feststoffhaufwerks 3 eine durch die Vorschubgeschwindigkeit des Kolbens 4 bestimmte Menge an Feststoffpartikeln ab und fördert diese in den Bereich des Lufteinlasses und des Auslaßkanals 12. In diesem Bereich werden die Feststoffpartikel durch die durchströmende Luft von der Bürste

gelöst und durch den Auslaßkanal 12 zu dessen Auslaß 24 hin mitgenommen und in einem Aerosolstrahl mit hoher Mengenkonstanz mitgenommen, an dem dann die gewünschten Messungen, wie Messungen zum Partikeldurchmesser etc. vorgenommen werden können.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Feststoffaerosols aus einem Haufwerk, mit einem Feststoffbehälter, einem mit einem Antrieb versehenen Vorschubkolben, einer umlaufenden Bürste, einem Lufteinlaß und einem Auslaß, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit dem Antrieb des Vorschubkolbens (4) verbundenen Regeleinrichtung mit einer im Auslaßweg des Feststoffaerosols angeordneten Lichtdetektoreinrichtung (41) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtdetektoranordnung (41) einen Lichtsender (49) und einen Lichtempfänger (51) aufweist die relativ zueinander um die Achse (48) des Feststoffaerosolstrahls verschwenkbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtsender (49) und Empfänger (51) jeweils in gelenkig miteinander verbundenen Rohrteilen (43,44) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrteile (43, 44) über ringartige ausgebildete einen Durchlaß für das Feststoffaerosol freilassende Führungen (45) miteinander gelenkig verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß im Aerosolstrahl eine Injektoreinrichtung (42) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß der Auslaßkanal (12) mit Abstand zur Öffnung (7) des Feststoffbehälters (2) zum Bürstenraum (9) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (12) der Öffnung (7) des Feststoffbehälters (2) zum Bürstenraum (9) diametral gegenüberliegt.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet daß der Auslaßkanal (12) in einem von einem Gehäuse (21) der Bürste (6) separaten, abnehmbaren Teil (22) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Motor (26) und Antrieb der Bürste (6) luftdicht verkapselt ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststoffbehälter (2) durch eine horizontal einschiebbare und festlegbare Sicherungsplatte (16) gehalten ist.

5

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine abnehmbare seitliche Deckplatte (32) vorgesehen ist an der die Bürstenwalze (6) gelagert ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Wellensatz der Bürstenwalze (6), mit der diese in der Abdeckplatte (32) gelagert ist, eine Ausnehmung (33) zur Aufnahme einer Handhabe ausgebildet ist.

10

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der durch den Vorschubkolben gefährdeten Feststoff aufnehmende Auslaßkanal (12) über seine Länge (y) hin bei vergrößernder Tiefe (z) sich nicht vergrößernden Querschnitt aufweist.

15

20

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Auslaßkanals (12) sich über dessen Länge (y) hin verkleinert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Auslaßkanals (12) über dessen gesamte Länge (y) hin konstant bleibt.

25

30

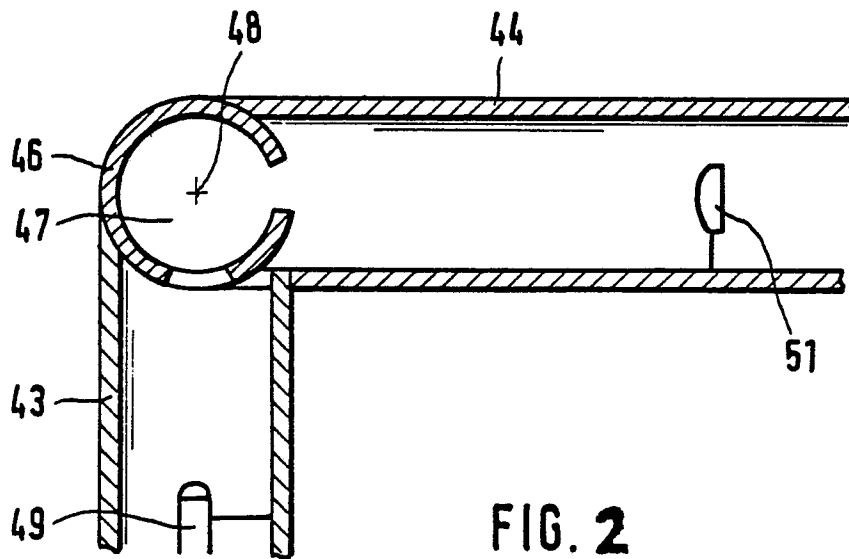
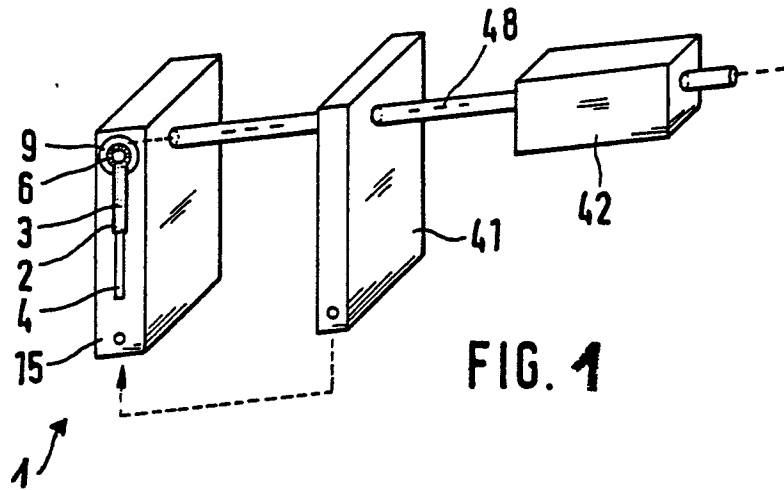
35

40

45

50

55



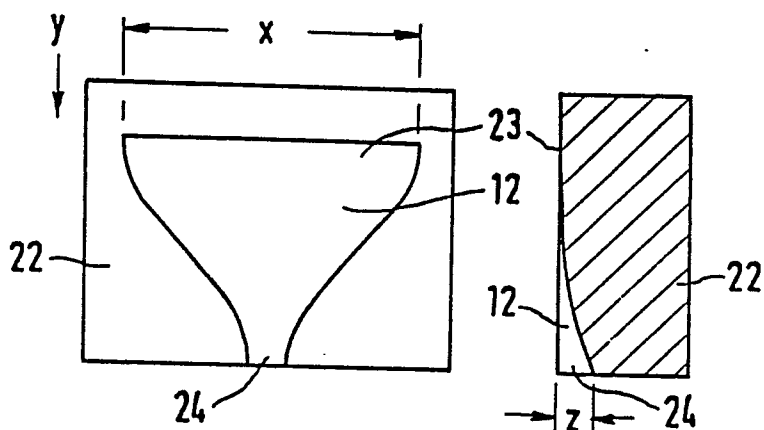
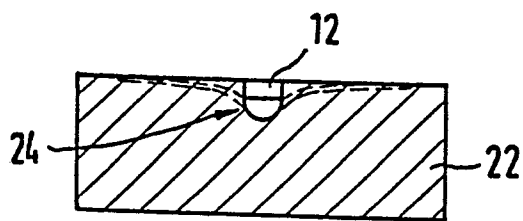
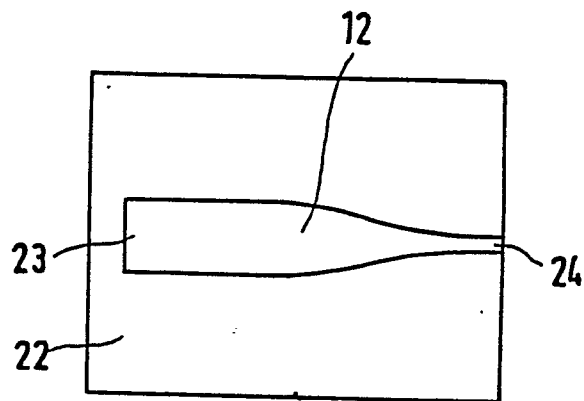
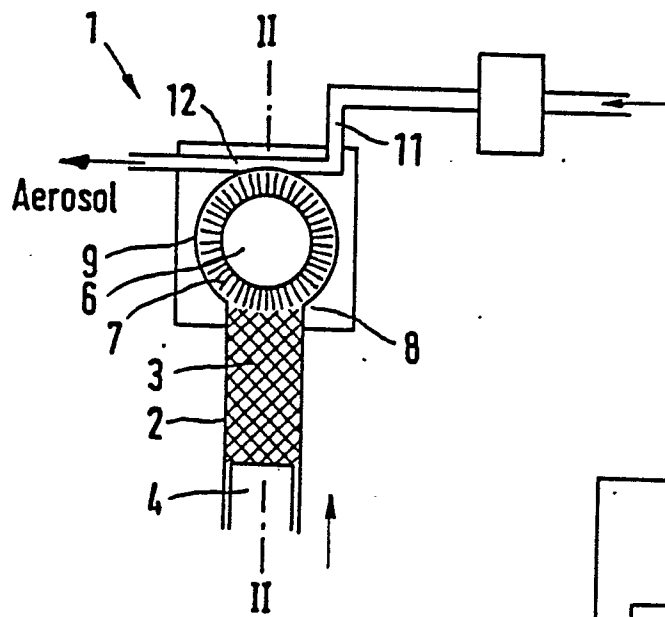


FIG. 4

