



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 321 693 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.07.94**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **B05B 15/12**, B05B 7/14,  
B05B 5/16, B05C 19/00,  
B05D 3/00

Anmeldenummer: **88118916.1**

Anmeldetag: **14.11.88**

**Verfahren zur Reduzierung von Umgebungseinflüssen auf die Pulverbeschichtung eines Werkstückes und Pulverbeschichtungsanlage.**

Priorität: **23.12.87 DE 3743864**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.06.89 Patentblatt 89/26**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**27.07.94 Patentblatt 94/30**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 230 147      EP-A- 0 268 126**  
**BE-A- 676 226      CH-A- 603 249**  
**FR-A- 2 153 249      US-A- 4 205 621**

Patentinhaber: **Präzisions-Werkzeuge AG**  
**Breitenhofstrasse 7**  
**CH-8630 Rüti(CH)**

Erfinder: **Nussbaumer, Hans**  
**Curtibergstrasse 106**  
**CH-8646 Wagen(CH)**  
Erfinder: **Walser, Felix**  
**Neubühlstrasse 23**  
**CH-8340 Hinwil(CH)**

Vertreter: **Troesch, Jacques J., Dr. sc. nat. et**  
**al**  
**Troesch Scheidegger Werner AG**  
**Siewerdstrasse 95**  
**CH-8050 Zürich (CH)**

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).

**EP 0 321 693 B1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, eine Pulverbeschichtungsanlage nach demjenigen von Anspruch 7 sowie deren Verwendung.

Aus der US-A-4 205 621 wie auch aus der EP-A-0 268 126 ist ein Verfahren bekannt, bei dem Werkstücke in Form von Dosenkörper-Rohlingen hintereinander in Serie durch eine Beschichtungszone hindurchbewegt werden, in der ein mittels Luft getriebener Pulverstrahl gegen die Werkstücke gesprüht und überschüssiges Pulver abgesaugt wird. Dies erfolgt auf der Innenseite der Rohlinge, um mit dem Pulver deren Schweissnaht abzudichten. Nach dem Pulverauftrag wird letzteres durch Wärmeapplikation aufgeschmolzen. Während gemäss dieser US-A sowie der EP-A überschüssiges Pulver sowohl auf der Applikationsseite, d.h. im Rohling-Inneren, abgesaugt wird, wie auch auf der Gegenseite, d.h. ausserhalb des Rohlings, wird gemäss der CH-A-603 249 solches Pulver nur ausserhalb der Rohlinge abgesaugt. Bei all diesen Beschichtungsverfahren erfolgt die Pulverapplikation elektrostatisch unterstützt.

Bei solcher Pulverbeschichtung von Werkstücken, insbesondere deren Beschichtung mit Kunststoffpulver, wie bei der erwähnten Kunststoffpulverbeschichtung von Dosenkörpern, u.a. deren Längsschweissnaht, entsteht grundsätzlich das Problem, dass Umgebungsgrössen, wie Luftfeuchtigkeit, Verschmutzungsgrad, die Eigenschaften des am Werkstück durch nachmaliges Aufschmelzen des applizierten Pulvers gebildeten Filmes beeinflussen. Des öfters werden, wie die erwähnten Schriften zeigen, derartige Beschichtungsverfahren in Linie in unmittelbarer Nachbarschaft mit anderen Verarbeitungsstationen, wie mit Schweissanlagen für die Längsnähte von Dosenkörpern als Werkstücke, eingesetzt, womit die Umgebungsluft mit Oeldämpfen und anderen Verdampfungsprodukten des Schweissvorganges kontaminiert wird.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, Einflüsse der Umgebung auf das Resultat des Beschichtungsvorganges mindestens zu reduzieren, was beim Verfahren obgenannter Art durch dessen Ausbildung nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 erreicht wird.

Dadurch wird erreicht, dass der Beschichtungsvorgang unter vorgegebenen, kontrollierten Umgebungsparametern stattfinden kann. Dabei ist es in erster Priorität wesentlich, dies bei der Beschichtungszone selbst vorzukehren, d.h. dort, wo das Pulver ausgegeben und auf das Werkstück aufgebracht wird, wobei zusätzlich eine dadurch kontrollierbare Umgebung vorzugsweise so lange bezüglich des Werkstückes mit dem Pulverauftrag beibehalten wird, bis die zu erzeugende Pulverschicht

durch ändernde Umgebungseinflüsse nicht mehr beeinträchtigt werden kann.

Das abgesaugte Pulver wird üblicherweise in einem Förderkreis wiederum der Pulverausgabe zugeführt. Das Pulver, das hier in einem geschlossenen Kreislauf immer wieder an der üblicherweise frei mit der unmittelbaren Umgebung kommunizierenden Beschichtungszone ausgegeben wird, verschmutzt dort mehr und mehr und nimmt auch mehr und mehr Feuchtigkeit auf. Wenn auch das Problem des immer feuchter werdenden Pulvers allenfalls in einer Pulveraufbereitungsanlage mit relativ grossem Aufwand beherrschbar ist, ist im genannten Förderkreis eine Reinhaltung des immer wieder ausgegebenen Pulvers mit vernünftigen Aufwand nicht realisierbar. Deshalb wird einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Verfahrens nach Anspruch 6 ganz besondere Bedeutung beigemessen. Es wird hierbei eine ansonsten notwendige Pulverwiederaufbereitungsanlage bzw. -stufe überflüssig.

Beim erfindungsgemässen Beschichtungsverfahren, bei dem allenfalls, und wie eben erläutert, abgesaugtes Pulver zur Pulverausgabe in einem Förderkreis rückgeführt wird, wird weiter vorgeschlagen, dass die Luftströmung aus der Kammer erzeugt wird, indem nach Anspruch 2 pro Zeiteinheit der Kammer mehr konditionierte Luft zugeführt als Luft abgesaugt wird. Dabei kann die erwähnte Bilanz der Kammer zugeführter, konditionierter Luft und von der Kammer abgeführter Luft auch dadurch im genannten Sinne beeinflusst werden, dass man die Luftströmung durch zusätzlich zur konditionierten Förderluft in die Kammer eingebrachte, konditionierte Luft erzeugt.

Wird die erwähnte Auswärtsströmung aus der Kammer ausschliesslich mit konditionierter Luft erzeugt, indem die oben erwähnte Bilanz pro Zeiteinheit entsprechend gross zugunsten der zugeführten konditionierten Luft ausgelegt wird, so wird relativ viel konditionierte Luft verbraucht, was eine entsprechende Auslegung einer Klimatisierungsstufe und allenfalls Reinigungsstufe für die genannte Luft mit sich bringt. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die konditionierte Förderluftmenge pro Zeiteinheit nicht beliebig verstellbar ist, denn mit ihr wird direkt, beispielsweise über die Ausgabe Geschwindigkeit, der Pulverbeschichtungsvorgang beeinflusst. Deshalb ist es in den meisten Fällen erwünscht, Stellparameter für den Beschichtungsvorgang von Stellparametern für die erfindungsgemässe Strömung zu trennen. Hierzu wird, zusätzlich zur genannten Förderluft, konditionierte Luft, ohne Pulver, der Kammer zugeführt, gemäss Anspruch 3.

Dadurch, dass weiter im Bereich der Kammeröffnung Luft, und dann vorzugsweise nicht konditionierte Luft, so ausgedüst wird, dass durch Strahl-

pumpeffekt nach Anspruch 4 in der Kammer eine Strömung konditionierter Luft aus deren Öffnungen nach aussen entsteht, wird erreicht, dass einerseits weniger konditionierte Luft verwendet werden muss, indem der Pumpstrahl praktisch eine Barriere gegen Einfließen von Umgebungsluft in die Kammer bildet.

Um zu verhindern, dass sich Ueberschusspulver an der Kammerwand absetzt, wird weiter vorgeschlagen, dass gemäss Anspruch 5 das Pulver vornehmlich in einer Polarität elektrisch geladen wird und von der Kammer elektrostatisch abgestossen wird. Dies wird bevorzugterweise dann vorgenommen, wenn die Pulverbeschichtung elektrostatisch unterstützt vorgenommen wird, indem im Bereiche des Werkstückes ein elektrostatisches Feld erzeugt wird, das ausgegebene Pulver aufgeladen wird und durch die Kraft des Feldes gegen das Werkstück getrieben wird. In diesem Fall wird beispielsweise eine metallisierte Innenwand der genannten Kammer, die nach aussen zum Berührungsschutz isolierend ausgebildet ist, auf das gleiche elektrische Potential gelegt wie eine Elektrode in der Beschichtungszone, welche zusammen mit dem auf entsprechendes Potential gelegten Werkstück das elektrostatische Feld zum Aufbringen des Pulvers erzeugt.

Eine erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsanlage, an welcher Umgebungseinflüsse reduziert werden, zeichnet sich nach dem Wortlaut der Kennzeichnung von Anspruch 7 aus. Bevorzugte Ausführungen dieser Anlage sind in den Ansprüchen 8 bis 15 spezifiziert. Das erfindungsgemässe Verfahren sowie die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsanlage eignen sich insbesondere für die Innenbeschichtung von Hohlkörpern gemäss Anspruch 16, dabei insbesondere auch für die Nahtbeschichtung von Dosenkörperlängsschweissnähten gemäss Anspruch 17, was üblicherweise unmittelbar nach einer Schweissanlage erfolgt, wo die eingangs erwähnten Verschmutzungen relativ ausgeprägt sind. Das genannte Verfahren bzw. die Beschichtungsanlage können aber auch für Rundum-Innenbeschichtungen von Hohlkörpern eingesetzt werden.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Pulverbeschichtungsanlage, die nach einem erfindungsgemässen Verfahren arbeitet,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsvariante der nach einem erfindungsgemässen Verfahren arbeitenden Pulverbeschichtungsanlage, wiederum schematisch,
- Fig. 3 schematisch eine Kammer an einer

erfindungsgemässen Pulverbeschichtungsanlage,

- Fig. 4 eine bevorzugte Ausführungsvariante einer Pulverbeschichtungsanlage für die Innenbeschichtung von Metalldosenkörper-Längsschweissnähten unmittelbar nach einer Schweissanlage für die Längsschweissnaht.

Gemäss Fig. 1 umfasst eine Pulverbeschichtungsanlage eine Luftkonditionierungsanlage 1, in welcher Umgebungsluft konditioniert wird, beispielsweise auf einer vorgegebenen Luftfeuchtigkeit gehalten wird und/oder von Staub-, Oelpartikeln etc. gereinigt wird. Die in der Anlage 1 konditionierte Umgebungsluft  $L_K$  wird durch eine Fördereinrichtung 3, wie ein Gebläse, einer Mischanlage 5, beispielsweise mit einem Diffusor wie schematisch dargestellt, zugeführt, an welcher von einem Pulvervorratsbehälter 7 zugeführtes Frischpulver  $P_F$ , allenfalls über eine Mengensteuereinrichtung 9, mit ihr zugeführter konditionierter Luft  $L_K$  gemischt wird. Ausgangsseitig der Mischanlage 5 wird mit der konditionierten Luft  $L_K$  Frischpulver  $P_F$  über eine Speiseleitung 11 einer Ausgabe 13 in einer Beschichtungszone 15 zugeführt und dort ausgegeben. Ein zu beschichtendes Werkstück 17, wie ein innen oder aussen zu beschichtender Dosenrumpf, dessen Längsschweissnaht pulverzubeschichten ist, wird mittels einer schematisch dargestellten Fördereinrichtung 19 der Beschichtungszone 15 zugeführt und nach Beendigung des Beschichtungsvorganges entweder, wie mit dem Doppelpfeil A angedeutet, auf gleichem Weg wieder rückgeholt oder, bei einem in einer Richtung kontinuierlichen Vorgang, wie mit dem Pfeil B dargestellt, aus der Beschichtungszone 15 in gleicher Richtung weitergefördert.

Um nun erfindungsgemäss Einflüsse der Umgebung U, wie von Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit, Luftverschmutzungen, dabei insbesondere von vor- oder nachgelagerten Bearbeitungsstationen für das Werkstück 17, auf die an der Beschichtungszone 15 erstellte Beschichtung des Werkstückes 17 zu reduzieren, wird mindestens an der Beschichtungszone 15 ein Eindringen von Luft aus der Umgebung U weitgehendst verhindert.

Dies wird dadurch erreicht, dass, wie in Fig. 1 dargestellt, eine Konditionierungskammer 21 vorgesehen wird, welche insbesondere die Beschichtungszone 15 und allenfalls zudem einen vorgegebenen Abschnitt umhüllt, innerhalb welchem das Werkstück 17 nach frisch aufgetragener Beschichtung bewegt wird. Diese zusätzliche Wegstrecke, die allenfalls auch durch die Konditionierungskammer 21 umhüllt ist, kann dabei auch weitere Aggregate, wie eine erste Heizstufe, umfassen, mittels welcher die aufgetragene Kunststoff-Pulverschicht

am Werkstück 17 zur Bildung eines geschlossenen Films oder Filmstreifens aufgeheizt wird.

Die Konditionierungskammer 21 weist bei Pendelzuführung gemäss Doppelpfeil A eine Oeffnung 23 auf, durch welche hindurch mittels der Fördereinrichtung 19, das Werkstück 17 der Beschichtungszone 15 zu- und wieder weggefördert wird. Wird das Werkstück 17 in kontinuierlichem Betrieb in einer Richtung, gemäss Pfeil B zur Beschichtungszone 15 und von ihr weggefördert, so weist die Konditionierungskammer 21, wie gestrichelt dargestellt, eine zweite Oeffnung 23 auf, durch welche dann, mittels der Fördereinrichtung 19, das beschichtete Werkstück 17 weitergefördert wird.

Mit Vorsehen der Konditionierungskammer 21 wird erreicht, dass, unter Vernachlässigung der pro Zeiteinheit zugeführten Pulvermenge  $\dot{m}_{PF}$  aufgrund der aus der Ausgabe 13 pro Zeiteinheit zugeführten konditionierten Förderluftmenge  $\dot{m}_{LK}$  eine Strömung S konditionierter Luft  $L_K$  aus der einen oder aus beiden vorgesehenen Oeffnungen 23 aufrecht erhalten wird, welche verhindern, dass nicht konditionierte Luft, verschmutzt und/oder unerwünschter unkontrollierter Luftfeuchtigkeit, aus der Umgebung U, insbesondere in die Beschichtungszone 15 gelangt.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die der Kammer 21 pro Zeiteinheit über Speiseleitung 11 zugeführte Menge konditionierter Förderluft vornehmlich aufgrund der Erfordernisse des Beschichtungsvorganges an sich an der Beschichtungszone 15 einzustellen ist. Reicht deshalb diese im Hinblick auf einen erwünschten Beschichtungsvorgang der Kammer 21 zugeführte konditionierte Förderluftmenge nicht aus, um eine genügende Strömung S aus der einen oder beiden Oeffnungen 23 sicherzustellen, so wird der Konditionierungskammer 21 von der Fördereinrichtung 3 und aus der Konditionierungsanlage 1 zusätzlich konditionierende Luft  $L_K$  zugespiessen, womit die Strömung S nun unabhängig vom Beschichtungsvorgang auf einen genügenden Wert gestellt werden kann.

In Fig. 2 ist eine grundsätzlich wie in Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemässe Beschichtungsanlage schematisch gezeigt. Gleiche Teile bzw. Funktionsblöcke sind mit gleichen Bezugsziffern wie in Fig. 1 versehen.

Bei Pulverbeschichtungsanlagen der in Fig. 1 schematisch dargestellten Art ist es üblich, nicht am Werkstück 17 haftengebliebenes Kunststoffpulver und/oder Pulver, welches aus der Ausgabe 13 austritt, wenn gar kein Werkstück 17 in der Beschichtungszone 15 ist, im Sinne einer Wiedergewinnung rückzusaugen. Zu diesem Zweck ist, wie in Fig. 2 dargestellt, im Bereich der Ausgabe 13, stromabwärts und/oder stromaufwärts eine Rücksaugung 25 vorgesehen, welche auf ein entsprechendes Saugaggregat 27, wie eine Pumpe, ge-

führt ist. Mit dieser Rücksaugung 25 wird am Werkstück 17 nicht haftengebliebenes Pulver mit konditionierter Luft  $L_K$  rückgesaugt.

Da in vielen Fällen der Pulver-/Luftstrom aus der Ausgabe 13 dann, wenn kein Werkstück 17 in der Beschichtungszone 15 ist, d.h. bis zum Eintreffen des nächsten Werkstückes 17, nicht unterbrochen wird, wird eine weitere Rücksaugung 29 vorgesehen, mit einer Absaughaube 31, welche ebenfalls auf das Rücksaugaggregat 27 geführt ist.

Das mit konditionierter Luft rückgesaugte Pulver von den Rücksaugungen 25 und 29 wird wiederum der Speiseleitung 11 zugeführt, um erneut, in einen geschlossenen Kreis, an der Ausgabe 13 gegen das Werkstück 17 ausgegeben zu werden. Die Mischung des rückgesaugten, nicht mehr frischen Pulvers P mit dem frischen Pulver  $P_F$  vom Pulverbehälter 7 wird, beispielsweise an einem Dosierer bzw. einem Mischer 33 vorgenommen.

Ohne Vorsehen der erfindungsgemässen Vorkehrungen ist gerade der Betrieb eines derartigen Pulverkreises, bei welchem bereits ein- oder mehrmals appliziertes Pulver mit Frischpulver vermischt und wieder appliziert wird, die Basis für eine sich nach und nach verschlechternde Beschichtung, denn das immer wieder applizierte Pulver nimmt Feuchtigkeit und Verschmutzungen, wie Oeldämpfe etc. vor- oder nachgelagerter Bearbeitungsstufen aus der Umgebungsluft auf, mit praktisch integrem Verhalten über der Zeit.

Mit Vorsehen der erfindungsgemässen Konditionierungskammer 21 wird dieses Problem behoben und es wird vermieden, dass für das wiederapplizierte, vormals bereits ein oder mehrere Male eingesetzte Pulver, eine aufwendige Pulver-Wiederaufbereitungsstufe für ein Entfeuchten und/oder Reinigen dieses Pulvers vorgesehen werden muss.

Um an der einen oder den beiden Oeffnungen 23 eine Auswärtsströmung S in diesem Falle zu erzeugen, wird die Bilanz pro Zeiteinheit über die Speiseleitung 11, der Kammer 21 zugeführter konditionierter Luft  $\dot{m}_{LKin}$  und der mittels der Rücksaugungen 25 und 29 rückgesaugten Luftmenge pro Zeiteinheit  $\dot{m}_{LKout}$  zugunsten der in die Kammer 21 eingebrachten Menge positiv gewählt. Um dabei die das eigentliche Beschichtungsverfahren bestimmenden Mengenparameter, die Ausgabemenge aus Leitung 11 und die Rücksaugmenge, insbesondere an 25, nicht nach weiteren Forderungen, nämlich der Erstellung einer genügenden Strömung S optimieren zu müssen, wird auch hier vorgeschlagen, ab der Fördereinrichtung 3 zusätzlich eine Konditionierungsluftleitung 35 vorzusehen, mit deren Hilfe zusätzliche konditionierte Luft  $L_K$ , im Sinne einer positiven Beeinflussung der obgenannten Bilanz, in die Kammer 21 eingespiessen wird. Auf diese Art und Weise wird erreicht, dass das in der Beschichtungszone 15 an und für sich freiliegende

Pulver nicht durch die Umgebung U kontaminiert werden kann, womit, wie erwähnt, aufwendige Aufbereitungsvorkehrungen unterbleiben können. Der ansonsten an der Beschichtungszone 15 offene Pulverkreis wird mit der Kammer 21 somit auch dort gegen die Umgebung U geschlossen.

Bei den Ausführungsvarianten gemäss den Fig. 1 und 2 wird die Strömung S aus den vorgesehenen Oeffnungen 23 der Kammer 21 ausschliesslich durch konditionierte Luft erzeugt, was bedingt, dass eine relativ leistungsstarke Konditionierungsanlage 1 vorgesehen wird.

In Fig. 3 ist schematisch, einsetzbar an beiden Anordnungen gemäss den Fig. 1 und 2, eine weitere Ausführungsvariante gezeigt, die Strömung S zu erzeugen. Auch hier sind dieselben Bezugszeichen für gleiche Teile verwendet. In Fig. 3 sind alle zur Erläuterung des Vorgehens zur Erzeugung der erfindungsgemässen Strömung S nicht notwendigen Elemente der Anlage gemäss den Fig. 1 und 2 weggelassen.

Im Bereich der Oeffnung 23 ist eine Düsenanordnung 37 vorgesehen, beispielsweise eine Schlitzdüsenanordnung entlang der Peripherie besagter Oeffnung 23 oder eine Mehrzahl einzelner Düsen, welche gemeinsam durch einen Kanal 39 gespiesen werden. Aus der oder den Düsen 41 tritt ein Strahl 43 als Freistrah aus. Dadurch, dass der Strahl 43 mindestens in einer Komponente S' quer zur Düsenöffnung 23 gerichtet ist, wird durch die Strahlausbildung aus dem Innern der Kammer 21 Luft gerissen und in die Umgebung gefördert: Es entsteht dadurch die erwünschte Strömung S aus der Oeffnung 23. Der Strahl 43 aus der Düsenanordnung 37 kann nun, mittels eines Förderaggregates 45, mit Umgebungsluft L<sub>U</sub> erzeugt werden womit das Förderaggregat 45 in unmittelbarer Umgebung der Kammer 21 angeordnet werden kann, nur kurze Leitungen 47 notwendig sind, und für die Strömung S weniger konditionierte Luft L<sub>K</sub> verbraucht wird. Der Strahl 43 wirkt nach dem Strahlpumpenprinzip saugend auf das Innere der Kammer 21.

In Fig. 4 ist schematisch eine bevorzugte Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Beschichtungsanlage, nach dem erfindungsgemässen Verfahren arbeitend, dargestellt, ausgelegt für die Innenbeschichtung von Metalldosen-Schweisssnähten. Die Speiseleitung 11 und die Rücksaugung 25 sind in einem ausladenden Arbeitsarm 49 angeordnet, welcher in Fig. 4 linker Hand anschliessend an eine Schweiss-Station für besagte Längsschweisssnaht befestigt und von dort nach rechts ausragt. An der Schweiss-Station (nicht dargestellt) entlang ihrer Längskanten verschweisste Dosenkörper 51 werden mittels einer hier nicht dargestellten Förderereinrichtung in Richtung des Pfeiles B über den Arm 49, bezüglich der Ausmündungen der Speiseleitung 11 bzw. der Rücksaugung 25 auf Abstand,

durchbewegt. Dabei wird der Schweissnahtbereich 53 der Dosenkörper 51 durch das mittels konditionierter Luft L<sub>K</sub> aus der Leitung 11 ausgegebene Pulver beschichtet. Ueberschüssiges und vom Dosenkörper 51 rückfallendes Pulver wird, wie erwähnt, durch die Rücksaugung 25 rückgesaugt und das zwischen den sich in rascher Abfolge folgenden Dosenkörpern 51 nach oben ausgegebene Pulver wird durch die Rücksaugung 29 abgesaugt.

Die Konditionierungskammer 21 umgibt insbesondere die Beschichtungszone 15 und allenfalls noch einen Teil stromabwärtsliegender, in Fig. 4 nicht dargestellter Heizungsaggregate, mit deren Hilfe die aufgebrachte Pulverschicht verschmolzen wird.

Die Kammer 21 wird durch die Konditionierungsluftleitung 35 mit zusätzlicher konditionierter Luft L<sub>K</sub> gespiesen, derart, dass erfindungsgemäss eine Strömung S aus den Oeffnungen 23 der Konditionierungskammer 21 erfolgt.

Zur Unterstützung des Pulverauftrages auf die Dosenkörper 53 ist im Bereich der Ausgabe 13 eine Elektrode 55 angeordnet, die auf hohes elektrostatisches Potential V bezüglich Masse gelegt ist, während die Dosenkörper 51, beispielsweise über die Transportvorrichtung (nicht dargestellt), auf Masse liegen. Es entsteht dadurch in der Beschichtungszone 13 ein hohes elektrostatisches Feld, das so gerichtet ist, dass, sei dies durch Reibung in der Speiseleitung 11 und/oder Wirkung der Elektrode 55 vornehmlich mit einer Polarität geladene Pulverteilchen, durch die Kraft des Feldes gegen die Dosenkörper getrieben und dort gehalten werden. Um nun zu verhindern, dass sich allenfalls nicht rückgesaugtes Pulver im Innern der Konditionierungskammer 21 niedersetzen kann, wird letztere und insbesondere ihr Innenwandbereich ebenfalls auf ein elektrostatisches Potential gelegt, wie an das elektrostatische Potential V der Elektrode 55, wodurch im Wandbereich der Konditionierungskammer 21 ein die geladenen Pulverpartikel abstossendes Feld E entsteht. Wird die Innenwandung der Kammer 21 auf ein hohes elektrostatisches Potential gelegt, so wird im weiteren, wie bei 57 dargestellt, als Berührungsschutz die Aussenwandung der Kammer 21 mit einer isolierenden Ummantelung versehen. Im weiteren wird dann, wie bei 59 dargestellt, die Leitung 35 galvanisch von der Kammer 21 entkoppelt, ebenso weitere mit ihr in Berührung stehende, nach aussen führende Organe und Teile.

Mit der vorgeschlagenen Erfindung, dem Verfahren oder der Beschichtungsanordnung wird erreicht, dass ohne aufwendige Vorkehrungen Umgebungseinflüsse sich nicht auf die Qualität der Pulverbeschichtung auswirken können und eine gleichbleibend kontrollierte Beschichtung vorgenommen werden kann.

## Patentansprüche

1. Verfahren für die Pulverbeschichtung von Werkstücken unter Reduzierung von Umgebungseinflüssen auf die Beschichtung, bei dem die Werkstücke hintereinander in Serie durch eine Beschichtungszone hindurch bewegt werden, in der ein mittels Luft getriebener Pulverstrahl gegen die Werkstücke gesprüht und überschüssiges Pulver abgesaugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungszone mit einer für den Durchlauf der Werkstücke zweiseitig offenen Kammer umgeben und eine Luftströmung aus der Kammer in die Umgebung erzeugt wird und dass das Pulver mittels konditionierter Luft auf die Werkstücke ausgebracht wird. 5 10 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftströmung erzeugt wird, indem pro Zeiteinheit der Kammer mehr konditionierte Luft zugeführt als Luft abgesaugt wird. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man zusätzlich konditionierte Luft in die Kammer einbringt. 25
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich mindestens einer Kammeröffnung Luft so ausgedüst wird, dass durch Strahlpumpeneffekt in der Kammer eine Strömung (S) konditionierter Luft durch diese Oeffnung nach aussen erzeugt wird. 30 35
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulver vornehmlich mit einer Polarität elektrisch geladen wird und von der Kammer elektrostatisch abgestossen wird. 40
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das abgesaugte Pulver zur Pulveraussprühung rückgeführt wird. 45
7. Pulverbeschichtungsanlage mit einer Beschichtungszone, in der eine Sprühanordnung für das Ausbringen von mittels Luft gefördertem Pulver gegen ein zu beschichtendes Werkstück sowie eine Rücksauganordnung zum Rücksaugen von überschüssigem Pulver vorgesehen ist, und mit Fördermitteln, um Werkstücke im Durchlauf durch die Beschichtungszone, vorbei an der Sprühanordnung und der Rücksauganordnung und aus der Beschichtungszone zu fördern, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungszone (15) in einer Kammer (21) angeordnet ist, die zweiseitig für den Durchlauf der Werkstücke (17) offen ist und der Mittel zur Erzeugung einer Luftströmung (S) aus der Kammer (21) in die Umgebung zugeordnet sind, und dass die Sprühanordnung (13) mit einer die Förderluft für das Pulver konditionierenden Einrichtung (1) verbunden ist. 50 55
8. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erzeugung der Luftströmung (S) die Sprühanordnung (13) umfassen.
9. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine weitere Leitung (35) für konditionierte Luft (L<sub>K</sub>) in die Kammer (21) zur Erzeugung der Luftströmung (S) einmündet.
10. Pulverbeschichtungsanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erzeugung der Luftströmung (S) eine Düsenanordnung (37) im Bereich mindestens einer Oeffnung (23) der Kammer (21) umfassen, welche Anordnung so ausgebildet ist, dass durch ihre Strahlwirkung (43) Luft aus der Kammer (21) nach aussen gerissen wird.
11. Pulverbeschichtungsanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprühanordnung (13) an einem ausladenden, durch die Kammer ragenden Arm (49) angeordnet ist.
12. Pulverbeschichtungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Arm (49) zumindest ein Teil der Rücksauganordnung (25) vorgesehen und in einem geschlossenen Kreis mit der Sprühanordnung (13) rückverbunden ist.
13. Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass gegenüber der Sprühanordnung (13) ein Teil (29) der Rücksauganordnung angeordnet ist.
14. Pulverbeschichtungsanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprühanordnung (13) eine axial-symmetrische Düsenanordnung zur Pulverinnenbeschichtung von Hohlkörpern umfasst.
15. Pulverbeschichtungsanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (V) vorgesehen

sind, um im Bereich der Kammerwandung (21) ein elektrisches Feld (E) zu erzeugen, welches das Pulver abweist.

16. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bzw. der Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 15 für die Innenbeschichtung von Hohlkörpern. 5
17. Verwendung nach Anspruch 16 für die Nahtbeschichtung von Dosenkörper-Längsschweißnähten. 10
18. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bei einer Pulverbeschichtung, bei der Ueberschusspulver in einem Förderkreis wiederholt ausgegeben wird. 15

#### Claims

1. Process for the powder coating of workpieces with reduction of environmental influences on the coating, in which the workpieces are moved in succession in series through a coating zone in which a jet of powder driven by air is sprayed against the workpieces and excess powder is extracted, characterized in that the coating zone is surrounded by a chamber open on two sides for the passage of the workpieces and an air flow is generated from the chamber into the environment and that the powder is applied to the workpiece by means of conditioned air. 20 25 30
2. Process according to claim 1, characterized in that the air flow is generated by more conditioned air being supplied to the chamber per time unit than is extracted. 35
3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that additional conditioned air is introduced into the chamber. 40
4. Process according to one or more of claims 1 to 3, characterized in that in the area of at least one chamber opening, air is expelled through a nozzle such that a flow (S) of conditioned air is generated in the chamber through this opening to the outside due to the jet pump effect. 45 50
5. Process according to one or more of claims 1 to 4, characterized in that the powder is charged electrically mainly with one polarity end is repelled electrostatically by the chamber. 55
6. Process according to one or more of claims 1 to 5, characterized in that the extracted powder

is recycled for powder spraying.

7. Powder coating system with a coating zone in which is arranged a spray arrangement for the application of powder propelled by air against a workpiece to be coated and an extraction arrangement for recovery of excess powder, and with conveyor means to convey workpieces passing through the coating zone past the spray arrangement and the extraction arrangement and out of the coating zone, characterized in that the coating zone (15) is arranged in a chamber (21) which is open on two sides for the passage of the workpieces (17) and which has means for generating an air flow (S) out of the chamber (21) into the environment, and that the spray arrangement (13) is connected with a device (1) which conditions the propellant air for the powder.
8. Powder coating system according to claim 7, characterized in that the means for generating the air flow (S) comprise the spray arrangement (13).
9. Powder coating system according to claim 7 or 8, characterized in that at least one further pipe (35) for conditioned air (L<sub>K</sub>) opens into the chamber (21) to generate the air flow (S).
10. Powder coating system according to one or more of claims 7 to 9, characterized in that the means for generating the air flow (S) comprise a nozzle arrangement (37) in the area of at least one opening (23) of the chamber (21), the arrangement of which is such that as a result of the jet effect (43) air is expelled from the chamber (21) to the outside.
11. Powder coating system according to one or more of claims 7 to 10, characterized in that the spray arrangement (13) is arranged on a projecting arm (49) extending through the chamber.
12. Powder coating system according to claim 11, characterized in that the arm (49) carries at least part of the extraction arrangement (25) which is connected in a closed circuit with the spray arrangement (13).
13. Powder coating system according to any of claims 11 or 12, characterized in that a part (29) of the extraction arrangement is arranged opposite the spray arrangement (13).
14. Powder coating system according to one or more of claims 7 to 13, characterized in that

the spray arrangement (13) comprises an axially symmetrical nozzle arrangement for internal powder coating of hollow bodies.

15. Powder coating system according to one or more of claims 7 to 14, characterized in that means (V) are provided in order to generate in the area of the chamber wall (21) an electrical field (E) which repels the powder.
16. Use of the process according to any of claims 1 to 6 or the powder coating system according to any of claims 7 to 15 for the internal coating of hollow bodies.
17. Use according to claim 16 for seam coating of longitudinal weld seams on can bodies.
18. Use of the process according to any of claims 1 to 6 for powder coating in which the excess powder is re-used in a conveyor circuit.

#### Revendications

1. Procédé de revêtement par poudre de pièces en réduisant les influences ambiantes sur le revêtement, dans lequel on fait passer les pièces en série l'une derrière l'autre dans une zone de revêtement, dans laquelle on pulvérise sur les pièces un jet de poudre entraîné par un courant d'air et on aspire la poudre en excès, caractérisé en ce que la zone de revêtement est entourée d'une chambre ouverte à chaque extrémité pour laisser passer les pièces et qu'on produit un courant d'air de la chambre vers l'environnement et que la poudre est apportée aux pièces au moyen d'air conditionné.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on produit un courant d'air, dans lequel, par unité de temps, on introduit plus d'air conditionné dans la chambre qu'on aspire d'air.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'en plus on introduit de l'air conditionné dans la chambre.
4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on extrait de l'air dans le domaine d'au moins un orifice de chambre de sorte que, par effet de pompe à jet dans la chambre, on crée un courant d'air (S) conditionné dans cet orifice vers l'extérieur.
5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la poudre et chargée préférentiellement électriquement

d'une polarité et qu'elle est repoussée électrostatiquement par la chambre.

6. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on recycle la poudre aspirée vers la zone de pulvérisation de poudre.
7. Unité de revêtement par poudre avec une zone de revêtement dans laquelle on prévoit un dispositif de pulvérisation pour déposer de la poudre entraînée par de l'air sur une pièce à recouvrir ainsi qu'un dispositif de recyclage par aspiration pour entraîner et recycler de la poudre en excès, et avec des moyens de convoyage pour entraîner des pièces par passage dans la zone de revêtement, en face du dispositif de pulvérisation et du dispositif d'aspiration et de recyclage, et pour les faire sortir de la zone de revêtement, caractérisée en ce qu'on place la zone de revêtement (15) dans une chambre (21), qui est ouverte de chaque côté pour laisser le passage des pièces (17) et à laquelle on adjoint des moyens de production d'un courant d'air (S) sortant de la chambre (21) vers l'environnement, et que le dispositif de pulvérisation (13) est relié à un dispositif (1) qui conditionne l'air véhiculant la poudre.
8. Unité de revêtement par poudre selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens de production du courant d'air (S) entourent le dispositif de pulvérisation (13).
9. Unité de revêtement par poudre selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce qu'au moins une autre conduite (35) d'air conditionné (L<sub>x</sub>) débouche dans la chambre (21) pour produire le courant d'air (S).
10. Unité de revêtement par poudre selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 9, caractérisée en ce que les moyens de production du courant d'air (S) comprennent un dispositif de buse (37) dans le domaine d'au moins un orifice (23) de la chambre (21), ce dispositif est constitué de telle façon que, par son effet de jet (43), de l'air est entraîné de la chambre (21) vers l'extérieur.
11. Unité de revêtement par poudre selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 10, caractérisée en ce que le dispositif de pulvérisation (13) est disposé sur un bras en saillie pénétrant dans la chambre (49).
12. Unité de revêtement par poudre selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on prévoit



sur le bras (49) au moins une partie du dispositif d'aspiration en recyclage (25) et qu'il est lié en recyclage au dispositif (13) de pulvérisation.

- 5
- 13.** Unité de revêtement par poudre selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisée en ce qu'une partie (29) du dispositif d'aspiration en recyclage est disposée en face du dispositif de pulvérisation (13). 10
- 14.** Unité de revêtement par poudre selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 13, caractérisée en ce que le dispositif de pulvérisation (13) a une implantation de buses en symétrie axiale pour recouvrir de poudre l'intérieur de corps creux. 15
- 15.** Unité de revêtement par poudre selon l'une ou plusieurs des revendications 7 à 14, caractérisée en ce qu'on prévoit des moyens (V) pour Créer dans le domaine de la paroi de chambre (21) un champ électrique (E) qui repousse la poudre. 20
- 16.** Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 6 ou de l'unité de revêtement par poudre selon l'une des revendications 7 à 15 pour recouvrir l'intérieur de corps creux. 25
- 17.** Utilisation selon la revendication 16, pour le revêtement de soudure de lignes de soudures longitudinales de corps de boîtes. 30
- 18.** Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 6 en revêtement par poudre, dans lequel on recycle la poudre en excès dans un circuit de transfert. 35

40

45

50

55

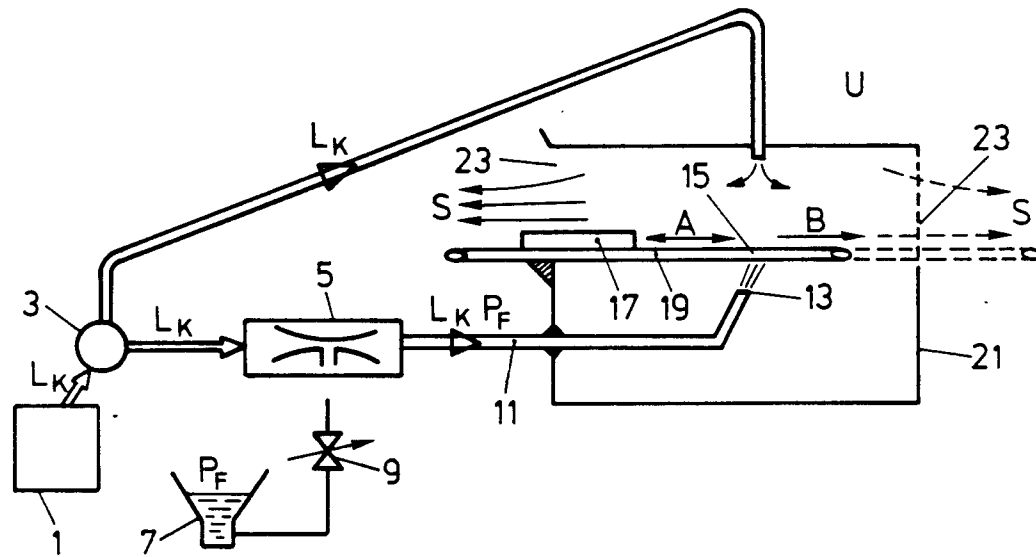


FIG. 1

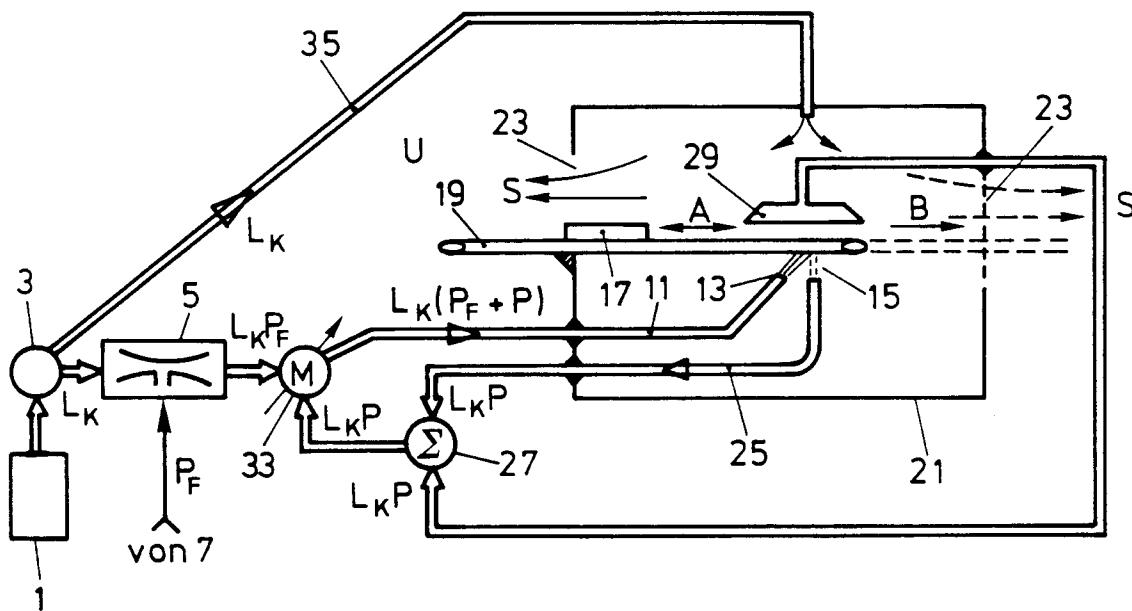


FIG. 2

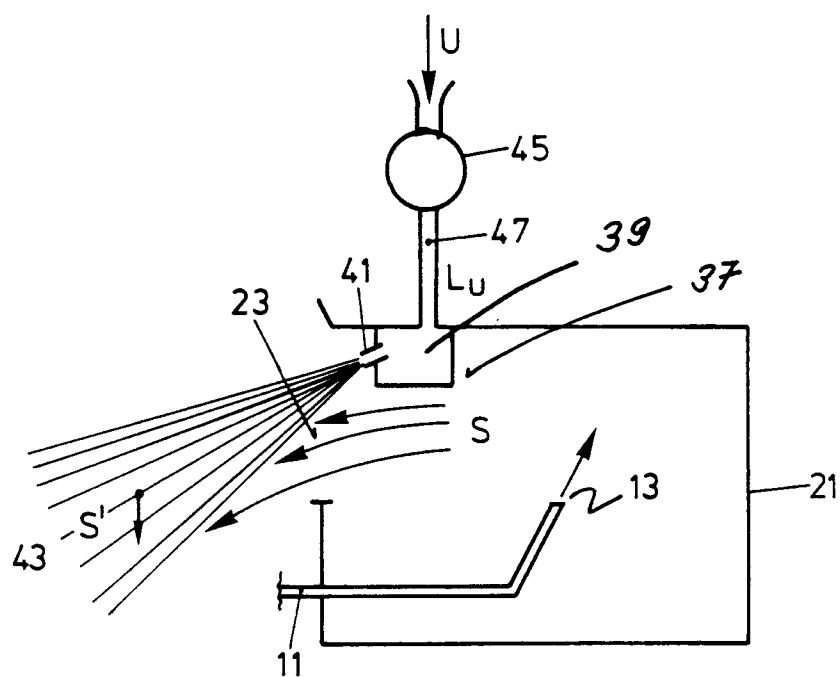


FIG. 3

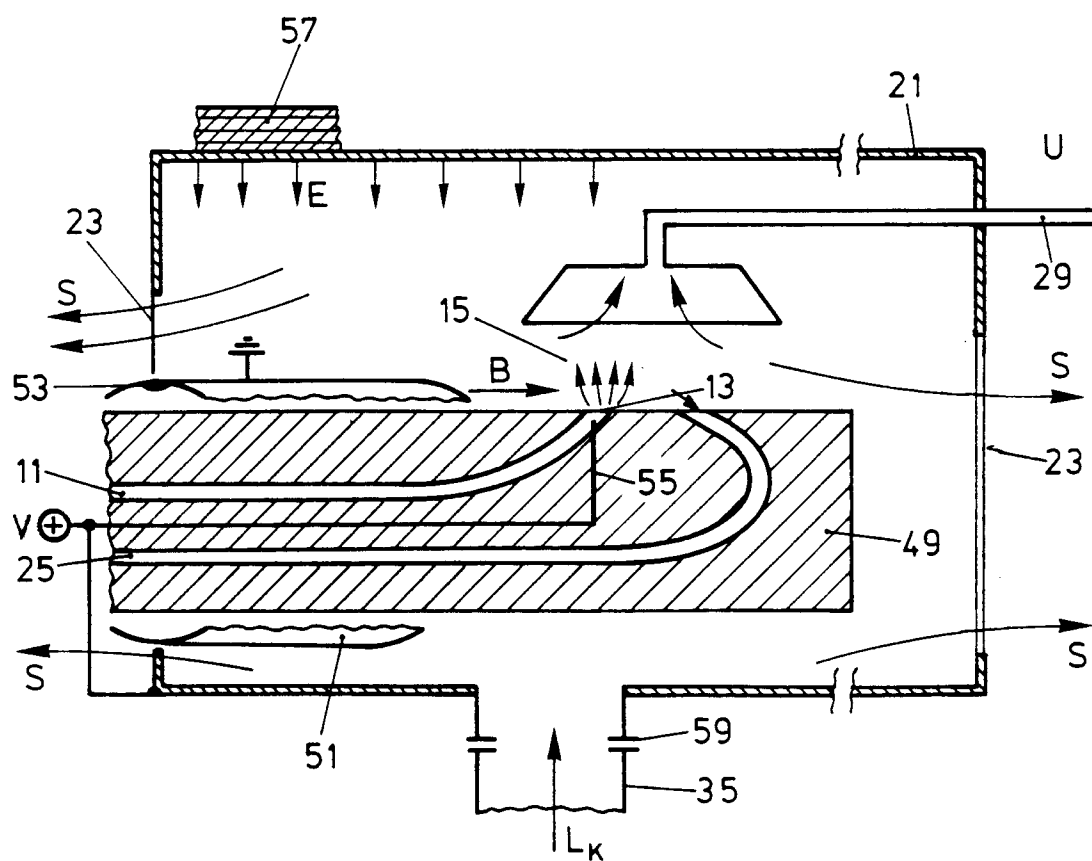


FIG. 4