



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 472 817 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.08.95**      51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **B05B 5/053**  
21 Anmeldenummer: **91107412.8**  
22 Anmeldetag: **07.05.91**

54 **Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole.**

30 Priorität: **27.08.90 DE 4027078**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.03.92 Patentblatt 92/10**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**09.08.95 Patentblatt 95/32**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 044 038**  
**LU-A- 67 141**  
**US-A- 3 902 108**  
**US-A- 4 171 098**

73 Patentinhaber: **WAGNER INTERNATIONAL AG**  
**Industriestrasse 22**  
**CH-9450 Altstätten (CH)**

72 Erfinder: **Simon, Georg**  
**Beim Tannenbaum/Kornberg**  
**CH-9450 Altstätten (CH)**

74 Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.-Ing. et al**  
**FORRESTER & BOEHMERT**  
**Franz-Joseph-Strasse 38**  
**D-80801 München (DE)**

**EP 0 472 817 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

Die Erfindung betrifft eine Elektrostatische Sprühpistole, insbesondere Handsprühpistole, zum Beschichten von Werkstücken mit flüssigem oder pulverförmigem Überzugsmaterial gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

Die LU-A-67 141 offenbart einen Hochspannungserzeuger mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1 und zwar eine Hochspannungskaskade für den Hochspannungserzeuger einer elektrostatischen Pulverbeschichtungseinrichtung, die durch einen gedruckten Schaltkreis aus zwei oder mehr übereinanderliegenden Schichten realisiert ist, wobei eine Schicht für geradzahlige Kondensatoren und die andere Schicht für ungeradzahlige Kondensatoren vorgesehen ist. Direkt an die Anschlüsse der Kondensatoren sind Dioden angelötet, und die gesamte Baueinheit ist mit einem Harz ummantelt.

Relevanter Stand der Technik ist auch in den Druckschriften US-A-3,902,108 und US-A-4,171,098 offenbart.

Es ist seit vielen Jahren bekannt, den aus Kondensatoren und Dioden bestehenden mehrstufigen Spannungsvervielfacher (Hochspannungskaskade) mit der Sprühpistole zu integrieren, beispielsweise in den Pistolengriff oder den Pistolenschaft einzubauen. Durch geschickte Anordnung und Auswahl der Kondensatoren und Dioden der Kaskade ist es dabei in den letzten Jahren gelungen, die Abmessungen und das Gewicht der Hochspannungskaskade immer weiter zu vermindern, was verständlicherweise gerade bei Handsprühpistolen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Einer weiteren Raum- und Gewichtsverminderung dürften jedoch jetzt die Dimensionen der erforderlichen Kondensatoren- und Diodenbausteine eine Grenze setzen, ohne daß die Zielvorstellungen bereits erreicht wären.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, einen zum Einbau in oder Anbau an eine elektrostatische Sprühpistole bestimmten Spannungsvervielfacher so zu gestalten, daß seine Abmessungen und sein Gewicht noch wesentlich weiter vermindert sind. Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole mit den Merkmalen von Anspruch 1.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Auf der Zeichnung sind Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Trägerplatte mit aufgedruckten Kondensatoren,
- Fig. 2 in gleicher Ansicht die Leiterplatte von Figur 1 mit aufgelöteten Dioden,
- Fig. 3 eine gegenüber Fig. 2 abgewandelte

Ausführungsform mit zusätzlich angebrachten Widerständen,

Fig. 4 eine Leiterplatte mit aufgedruckten Dioden.

In Figur 1 ist eine aus Sinterkeramik bestehende Trägerplatte rechteckiger Erstreckung dargestellt. Auf die obere und untere Oberfläche dieser Trägerplatte 10 ist eine Vielzahl korrespondierender Kondensatorflächen 11 aufgedruckt, und zwar in Form von zwei einander gegenüberliegender Kondensatorreihen, ähnlich der Anordnung der Kondensatoren einer üblichen Hochspannungskaskade. Die elektrische Zu- und Abführung erfolgt durch ebenfalls aufgedruckte Leiterbahnen 12. Figur 2 zeigt dann eine Ausführungsform der gesamten Hochspannungskaskade, wobei auf die Trägerplatte 10 mit Kondensatoren 11 und Leiterbahnen 12 von Figur 1 die noch erforderlichen Dioden 13 aufgebracht und entsprechend durch Lötung mit den Kondensatoren verbunden sind. Zum Schutz der Hochspannungskaskade wird diese dann beispielsweise mit Kunstharz umgossen.

Der Schaltplan dieser Hochspannungskaskade von Figur 2 entspricht dabei völlig demjenigen einer unter Verwendung herkömmlicher Kondensatoren aufgebauten Hochspannungskaskade, so daß sich eine besondere Erläuterung erübrigt. Die Abmessungen und auch das Gewicht der Hochspannungskaskade nach Figur 2 sind jedoch wesentlich geringer als bei herkömmlich aufgebauten Hochspannungskaskaden.

Figur 3 zeigt eine Abwandlungsform der Hochspannungskaskade von Figur 2. Dabei besteht die Abwandlung darin, daß die Trägerplatte 10 von Figur 3 an einer Seite verlängert worden ist und auf dem Verlängerungsbereich 10' Schutzwiderstände 14 und/oder andere elektronischen Bausteine angeordnet sind, wie sie bei elektrostatischen Sprühpistolen zwischen hochspannungsseitigem Ausgang der Kaskade und Ladelektrode üblich und notwendig sind.

Figur 4 zeigt eine weitere, beispielsweise ebenfalls aus Sinterkeramik bestehende Trägerplatte 15, auf die Dioden 16 als dotierte Siliziumstäbchen bzw. -bänder und Kontaktflächen 17 unter Bildung einer Diodenmatrix aufgedruckt sind. Diese Trägerplatte 15 mit Diodenmatrix ist für die Kombination mit der Trägerplatte 10 bestimmt, wobei die aktiven Oberflächen der Trägerplatten 10 und 15 unter Verlöten der Kondensator- und Diodenanschlüsse aufeinander gelegt werden. Abschließend können dann diese Doppelplatten 10, 15 mit Kunstharz umgossen werden.

Die Trägerplatte 10 besteht, wie bereits erwähnt, vorzugsweise aus Sinterkeramik. Die Kondensatorflächen können dann beispielsweise mittels Layoutvorlage aufgedruckt werden. Die Dicke der Trägerplatte 10 muß in Bezug auf die Kondensatorflächen

satoren so gewählt sein, daß bei vorgegebener Kapazität keine Durchschläge entstehen, und zwar so in Abhängigkeit von der Hochspannungsfestigkeit und von der Anzahl der Stufen der Kaskade. Wählt man bei vorgegebener Gesamtkapazität des Spannungsvervielfachers eine vergleichsweise große Anzahl von Kaskadenstufen, dann ist eine vergleichsweise lange Trägerplatte 10 erforderlich, deren Dicke jedoch gering gehalten sein kann, wohingegen bei wenigen Kaskadenstufen die Trägerplatte 10 zwar kurz sein kann, dafür aber eine vergleichsweise große Dicke besitzen muß. Auf diese Weise ist es möglich, sich den jeweiligen Erfordernissen, gegeben durch die erforderlichen elektrischen Werte und den bei der jeweiligen Sprühpistole vorhandenen Platz, anzupassen.

Die Trägerplatte 15 für die Diodenmatrix kann ebenfalls aus Sinterkeramik bestehen, jedoch ist auch eine Trägerplatte 15 aus isolierendem Kunststoff möglich, weil bei der Trägerplatte 15 eine geringere Dielektrizitätskonstante genügt, als bei der Trägerplatte 10 für die Kondensatoren. Auch in diesem Fall werden dann die beiden Trägerplatten 10, 15 aufeinander gelegt, wobei es unerheblich ist, ob die beiden Trägerplatten 10, 15 mit ihren Oberflächen direkt aufeinander liegen oder einen minimalen Abstand haben, weil ja dieser Bauteil 10, 15 schließlich mit isolierendem Kunststoff umgossen wird.

Der Diodenteil kann aber auch so aufgebaut und umgossen werden, wie dies von den heutigen integrierten Schaltkreisen her bekannt ist. Eine andere Modifikationsmöglichkeit besteht darin, die Trägerplatten 10 und/oder 15 nicht als gerade Rechteckplatten, sondern als gekrümmte Platten auszubilden, um so den vorgegebenen Einbaubedingungen Rechnung zu tragen. Die Führung des Hochspannungskabels kann dabei in der Krümmung angeordnet werden. Freilich ist bei gekrümmten Trägerplatten darauf zu achten, daß die aufgedruckten aktiven Bereiche jeweils gleich groß sind.

Wenn voranstehend stets vom Aufdrucken der Leiterbahnen und Bauelementflächen die Rede ist, so sollen unter dem Begriff Aufdrucken auch bekannte äquivalente Aufbringungsverfahren verstanden werden, wie etwa das Aufdampfen und das Aufkaschieren.

#### Patentansprüche

1. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole, insbesondere Handsprühpistole, zum Beschichten von Werkstücken mit flüssigen oder pulverförmigem Überzugsmaterial, mit einer ein- oder angebauten, einen Spannungsvervielfacher darstellenden, mehrstufigen Hochspannungskaskade aus Kondensatoren (11) und Dioden (13), wobei die Hochspannungskaskade eine erste Trägerplatte (10) aufweist, auf die Leiterbahnen (12) und Kondensatorflächen (11) aufgebracht sind, und die Trägerplatte (10) mit einer Isoliermasse umgossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorflächen (11) auf einander gegenüberliegenden Plattenoberflächen aufgedruckt, aufgedampft oder aufkaschiert sind, wobei sie eine Kondensatormatrix bilden, daß die Leiterbahnen (12) auf die Trägerplatte (10) aufgedruckt, aufgedampft oder aufkaschiert sind, daß die erste Trägerplatte (10) aus einem Material hoher Dielektrizitätskonstante besteht und daß eine zweite Trägerplatte (15) vorgesehen ist, auf die eine mit der Kondensatormatrix der ersten Trägerplatte (10) korrespondierende Diodenmatrix aufgedruckt, aufgedampft oder aufkaschiert ist, wobei die beiden mit der Kondensatormatrix bzw. der Diodenmatrix versehenen Trägerplatten (10, 15) übereinanderliegend mit Isoliermaterial umgossen sind.

2. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Trägerplatte (10) eine über die Kondensatormatrix hinausreichende Verlängerung (10') zur Anbringung von Widerständen (14) und/oder anderen elektronischen Bausteinen aufweist.

3. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Trägerplatte (10) aus Sinterkeramik besteht.

4. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Trägerplatte (15) aus Sinterkeramik oder aus Kunststoff besteht.

5. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Trägerplatten (10, 15) zu einer einstückigen Keramikplatte vereinigt sind, die mittels Dickfilmtechnik mit Leiterbahnen (12), Kondensatoren (11) und Dioden (13) bedruckt ist.

6. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatten (10, 15) gekrümmt sind.

7. Hochspannungserzeuger für eine elektrostatische Sprühpistole nach einem der vorange-

henden Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstände und/oder anderen elektronischen Bausteine auf die Verlängerung (10') aufgedruckt, aufgedampft oder aufkaschiert sind.

### Claims

1. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol, in particular a hand spray pistol, for coating work pieces with liquid or powder-type coating material, having a multistage high-voltage cascade of capacitors (11) and diodes (13) which is either built in or attached and represents a voltage multiplier, with the high-voltage cascade having a first carrier plate (10) onto which strip conductors (12) and capacitor surfaces (11) are deposited, and with an insulating mass being cast around the carrier plate (10), characterised in that the capacitor surfaces (11) are imprinted, vapour-deposited or laminated onto opposing plate surfaces, with said capacitor surfaces forming a capacitor matrix, in that the strip conductors (12) are imprinted, vapour-deposited or laminated onto the carrier plate (10), in that the first carrier plate (10) consists of a material having a high dielectric constant, and in that a second carrier plate (15) is provided, onto which a diode matrix is imprinted, vapour-deposited or laminated, which diode matrix corresponds to the capacitor matrix of the first carrier plate (10), with insulating material being cast around the two carrier plates (10, 15), which are provided with the capacitor matrix and the diode matrix respectively and positioned one above the other.
2. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to claim 1, characterised in that the first carrier plate (10) has an extension (10'), which extends beyond the capacitor matrix, for the attachment of resistors (14) and/or other electronic components.
3. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to claim 1 or 2, characterised in that the first carrier plate (10) consists of sintered ceramics.
4. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to one of the preceding claims, characterised in that the second carrier plate (15) consists of sintered ceramics or of synthetic material.
5. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to one of the preceding

claims, characterised in that the two carrier plates (10, 15) are combined to form a one-piece ceramic plate, which is imprinted with strip conductors (12), capacitors (11) and diodes (13) by means of thick-film techniques.

6. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to one of the preceding claims, characterised in that the carrier plates (10, 15) are curved.
7. A high-voltage generator for an electrostatic spray pistol according to one of the preceding claims 2 to 6, characterised in that the resistors and/or other electronic components are imprinted, vapour-deposited or laminated onto the extension (10').

### Revendications

1. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, en particulier pistolet de pulvérisation manuel, destiné à recouvrir des pièces d'un matériau de revêtement liquide ou pulvérulent, comportant une cascade haute tension intégrée ou appliquée, à plusieurs étages, constituant un multiplicateur de tension, faite de condensateurs (11) et de diodes (13), la cascade haute tension présentant une première plaque de support (10) sur laquelle sont appliquées des pistes conductrices (12) et des surfaces de condensateur (11), et la plaque de support (10) est enrobée d'une masse isolante, caractérisé en ce que les surfaces de condensateur (11) sont imprimées, appliquées par métallisation sous vide ou plaquées sur des surfaces opposées de la plaque, en formant une matrice de condensateurs, en ce que les pistes conductrices (12) sont imprimées, appliquées par métallisation sous vide ou plaquées sur la plaque de support (10), en ce que la première plaque de support (10) est constituée d'un matériau à constante diélectrique élevée et en ce qu'une seconde plaque de support (15) est prévue sur laquelle est imprimée, appliquée par métallisation sous vide ou plaquée une matrice de diodes correspondant à la matrice de condensateurs de la première plaque de support (10), les deux plaques de support (10, 15) pourvues de la matrice de condensateurs ou de la matrice de diodes étant enrobées superposées, avec un matériau isolant.
2. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première plaque de support (10) comporte un prolonge-

ment (10') dépassant la matrice de condensateurs, en vue de l'application de résistances (14) et/ou d'autres composants électroniques.

3. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la première plaque de support (10) est en céramique frittée. 5
- 10
4. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde plaque de support (15) est en céramique frittée ou en matière plastique. 15
5. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux plaques de support (10, 15) sont réunies en une plaque céramique d'une seule pièce qui est imprimée, par technique à pellicule épaisse, avec des pistes conductrices (12), des condensateurs (11) et des diodes (13). 20  
25
6. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plaques de support (10, 15) sont cintrées. 30
7. Générateur haute tension pour un pistolet de pulvérisation électrostatique, selon l'une des revendications 2 à 6 précédentes, caractérisé en ce que les résistances et/ou d'autres composants électroniques sont imprimés, appliqués par métallisation sous vide ou plaqués sur le prolongement (10'). 35  
40

45

50

55

5



