

(19)



(11)

**EP 1 060 795 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.11.2007 Patentblatt 2007/45**

(51) Int Cl.:  
**B05B 5/10 (2006.01) B05B 5/053 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **00110032.0**

(22) Anmeldetag: **12.05.2000**

**(54) Steuerung für eine elektrostatische Sprühbeschichtungseinrichtung**

Control for an electrostatic spray coating apparatus

Commande pour un dispositif de revêtement par pulvérisation électrostatique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE**

(30) Priorität: **14.06.1999 DE 19926926**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.12.2000 Patentblatt 2000/51**

(73) Patentinhaber: **ITW Gema AG**  
**9015 St. Gallen (CH)**

(72) Erfinder: **Mauchle, Felix**  
**9030 Abtwil (CH)**

(74) Vertreter: **Vetter, Ewald Otto et al**  
**Meissner, Bolte & Partner**  
**Anwaltssozietät GbR**  
**Postfach 10 26 05**  
**86016 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 092 404 EP-A- 0 734 778**  
**DE-A- 2 310 082 US-A- 3 851 618**  
**US-A- 3 875 892**

**EP 1 060 795 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 Sprühbeschichtungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Eine Sprühbeschichtungseinrichtung dieser Art ist aus der EP 0 734 778 A2 bekannt.

**[0003]** Ferner ist aus der EP 0 160 179 B1 eine Sprühbeschichtungseinrichtung bekannt, bei welcher eine Bedienungsperson über eine Tastatur einen gewünschten Spannungswert und einen gewünschten Stromwert eingeben kann, welche von einer Regeleinrichtung konstant gehalten werden sollen. Dabei ist für den Abstand zwischen der Sprühvorrichtung und dem zu beschichtenden Objekt ein Schwellenwert vorgesehen. Wenn der Abstand größer als der Schwellenwert ist, dann wird die Hochspannung an der Hochspannungselektrode der Sprühvorrichtung unabhängig vom Objektabstand konstant gehalten, wobei der Sprühstrom der Hochspannungselektrode mit zunehmendem Objektabstand kleiner bzw. mit kleiner werdendem Objektabstand größer wird. Wenn der Abstand kleiner als der Schwellenwert ist, dann wird der Sprühstrom unabhängig von Abstandsänderungen konstant gehalten, indem einem Stromanstieg durch eine entsprechende Spannungsreduzierung entgegengewirkt wird. Unmittelbar bevor das Objekt die Sprühvorrichtung berührt, bricht die Hochspannung völlig zusammen (Kontaktschutz). Der Sprühstrom von der Elektrode zu dem zu beschichtenden Objekt wird indirekt gemessen durch Messung des elektrischen Stromes, welcher durch eine Primärwicklung eines Transformators fließt, an dessen Sekundärwicklung eine Hochspannungs-Kaskadenschaltung mit Gleichrichtern und Kondensatoren angeschlossen ist, welche die Hochspannungs-Gleichspannung für die Elektrode erzeugt.

**[0004]** Aus der US 4 000 443 ist eine Sprühbeschichtungseinrichtung bekannt, bei welcher einem Anstieg des Sprühstroms, wenn ein zu beschichtendes Objekt sich der Sprühvorrichtung nähert, durch eine entsprechende Reduzierung der Hochspannung entgegengewirkt wird, um den Sprühstrom konstant zu halten. Der Sprühstrom wird indirekt durch Messen des in der Sekundärwicklung zwischen dem Transformator und einer Hochspannungs-Kaskadenschaltung fließenden Stromes gemessen. Aus der EP 0 626 208 B1 ist eine Sprühbeschichtungseinrichtung bekannt, bei welcher ebenfalls die Eingangsspannung eines Hochspannungserzeugers umgekehrt zum Sprühstrom verändert wird, wobei der Sprühstrom an einem der Hochspannungselektrode vorgeschalteten elektrischen Widerstand indirekt gemessen wird, indem ein Spannungsabfall gemessen wird. Aus der GB 2 077 006 A ist es bekannt, einem Stromanstieg des Elektroden-Sprühstromes durch eine entsprechende Spannungsreduzierung der Hochspannung innerhalb eines vorbestimmten Betriebsfensters (operational window) entgegenzuwirken. Aus der US 4 187 527 ist es bekannt, in kurzen Zeitabständen nacheinander gemessene Sprühstrom-Messwerte miteinander zu ver-

gleichen und im Falle eines schnellen Stromanstieges, welcher auf einen Kurzschluß hindeutet, die elektrische Stromversorgung abzuschalten.

**[0005]** Aus der EP 0 559 608 B1 ist es bekannt, den elektrischen Sprühstrom, welcher von der Hochspannungselektrode auf das zu beschichtende Objekt fließt, durch ein Strommessgerät zu messen, welches auf einem elektrischen Stromweg zwischen dem zu beschichtenden Objekt und Erdpotential angeordnet ist.

**[0006]** Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, die Gefahren einer zu hohen elektrischen Spannung an der Hochspannungselektrode bei einem großen Abstand eines elektrisch leitenden Objektes oder einen zu hohen Strom oder Kurzschlußstrom bei zu naher Annäherung eines Objektes an die Hochspannungselektrode zu vermeiden, wobei das Objekt ein zu beschichtender Gegenstand oder eine Bedienungsperson oder ein anderer Gegenstand sein kann, und gleichzeitig die Sprühbeschichtungseinrichtung derart auszubilden, daß mit geringstem elektrischem Energieaufwand optimale Beschichtungsergebnisse erzielt werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Kombination der Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

**[0008]** Durch das kennzeichnende Merkmal von Anspruch 1, einer direkten Messung des Sprühstromes, erhält man unverfälschte Messergebnisse und eine schnelle Reaktion der Regeleinrichtung auf Abweichungen von Istwerten von Sollwerten.

**[0009]** Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0010]** Die Erfindung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit einer Gegenelektrode, welche an ein Potential angeschlossen ist, das zum Hochspannungspotential der Hochspannungselektrode eine große elektrische Spannungsdifferenz hat, z. B. an Erdpotential angeschlossen ist, um freie elektrische Teilchen, insbesondere Ionen und Elektronen, abzuleiten, welche von der Hochspannungselektrode ausströmen, jedoch frei herumvagabundieren, anstatt mit dem Sprühbeschichtungsmaterial von der Sprühvorrichtung auf das zu beschichtende Objekt zu fliegen. Gegenelektroden sind z. B. aus der EP 0 756 899 A2 bekannt.

**[0011]** Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von einer bevorzugten Ausführungsform als Beispiel beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Sprühbeschichtungseinrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 ein Hochspannungs-Sprühstrom-Diagramm der Sprühbeschichtungseinrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 schematisch eine Sprühvorrichtung der Sprühbeschichtungseinrichtung von Fig. 1.

**[0012]** Die in Fig. 1 schematisch gezeigte Sprühbeschichtungseinrichtung enthält eine Sprühvorrichtung 2

zum Besprühen von Beschichtungsmaterial 4 in Form von Flüssigkeit oder vorzugsweise Pulver auf ein zu beschichtendes Objekt 6. Dabei wird angenommen, daß die zu beschichtenden Objekte aus elektrisch leitendem Material bestehen und an Erdpotential 8 angeschlossen sind. Die Objekte 6 werden bei automatischen Anlagen durch eine, nicht gezeigte, Fördervorrichtung an der Sprühvorrichtung 2 vorbei transportiert und gelangen dadurch in deren durch einen Pfeil schematisch dargestellten Sprühstrahl des Beschichtungsmaterials 4.

**[0013]** Die Sprühvorrichtung 2 ist mit mindestens einer Hochspannungselektrode 10 zur elektrostatischen Aufladung des Beschichtungsmaterials 4 versehen, welche von einem Hochspannungserzeuger 12 mit Gleichstrom-Hochspannung im Bereich zwischen 1 kV und 150 kV, vorzugsweise einem dazwischen liegenden Wert, versorgt wird. Der Hochspannungserzeuger kann in bekannter Weise einen Transformator zur Hochtransformation einer niedrigen Wechselspannung in eine höhere Wechselspannung und eine Kaskadenschaltung enthalten, welche in bekannter Weise eine Vielzahl von Gleichrichtern und Kondensatoren enthält und die Wechselspannung in die Gleichstrom-Hochspannung umwandelt.

**[0014]** Die niedrige Wechselspannung wird von einem Oszillator 14 in Abhängigkeit von einer Steuerspannung U-ST erzeugt, welche eine Stellgröße für die Hochspannung der Hochspannungselektrode 10 ist.

**[0015]** Der Oszillator 14 kann ein Teil des Hochspannungserzeugers 12 sein und als solcher in die Sprühvorrichtung 2 integriert sein, oder entsprechend Fig. 1 in ein Steuergerät integriert sein, welches insgesamt eine Regeleinrichtung 16 bildet.

**[0016]** Die Regeleinrichtung 16 enthält einen Betriebsparameter-Speicher 18, welchem über einen Datentransferweg 19 von einer Dateneingabestation, beispielsweise einem übergeordneten Rechner oder manuell, z. B. über eine Tastatur, variabel einstellbar mindestens ein Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG und mindestens ein Sprühstrombegrenzungswert I-BG je für den maximal erreichbaren Wert an der Hochspannungselektrode eingebbar und darin speicherbar sind. Vorzugsweise sind mehrere solcher Werte für verschiedene Betriebsituationen, insbesondere für verschiedene zu beschichtende Objekte und verschiedene Sprühbeschichtungsmaterialien speicherbar. Die gespeicherten Werte können bei einer anderen Ausführungsform nicht versellbare Festwerte sein.

**[0017]** Der Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG wird von dem Betriebsparameter-Speicher 18 in eine Hochspannungsbegrenzungsschaltung 20 eingegeben. Der Sprühstrombegrenzungswert I-BG wird von dem Betriebsparameter-Speicher 18 in einen Sprühstromregler 22 eingegeben.

**[0018]** Der von einem zu beschichtenden Objekt 6 auf Erde fließende Sprühstrom der Hochspannungselektrode 10 wird von einer Sprühstrommessschaltung 24 auf der mit Erde 8 verbundenen Seite der Objekte 6 gemes-

sen und als Sprühstrom-Istwert I-S ebenfalls in den Sprühstromregler eingegeben.

**[0019]** Der Sprühstromregler 22 vergleicht den Sprühstrom-Istwert I-S mit dem Sprühstrombegrenzungswert I-BG und erzeugt in Abhängigkeit hiervon eine Hochspannungs-Reglergrößen U-RG, welcher von dem Sprühstromregler 22 an die Hochspannungsbegrenzungsschaltung 20 gegeben wird. Der Sprühstromregler 22 ist vorzugsweise ein P-I-Regler (proportional-integral-Regler).

**[0020]** Die Hochspannungsbegrenzungsschaltung 20 erzeugt in Abhängigkeit von dem Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG und der Hochspannungs-Reglergröße U-RG die Steuerspannung U-ST, welche in Form einer Gleichstrom-Eingangsspannung dem Oszillator 14 zugeführt wird und die Stellgröße für die Hochspannung der Hochspannungselektrode 10 ist.

**[0021]** Die Hochspannungsbegrenzungsschaltung 20 bewirkt, daß für den Fall, daß die Hochspannungs-Reglergröße U-RG größer oder gleich dem Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist, der Gleichspannungswert der Steuerspannung U-ST gleich dem Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist. Ferner bewirkt die Hochspannungsbegrenzungsschaltung 20, daß in allen den Fällen, wo die Hochspannungs-Reglergröße U-RG kleiner als der Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist, daß die Steuerspannung U-ST gleich der Hochspannungs-Reglergröße U-RG ist. Dies läßt sich wie folgt darstellen:

Wenn	$U-RG \geq HV-BG,$
dann ist	$U-ST = HV-BG,$
sonst	$U-ST = U-RG.$

**[0022]** Fig. 2 zeigt auf der horizontalen Achse den Sprühstrom in  $\mu A$  und auf der vertikalen Achse die korrespondierende Hochspannung in kV. Die oberste Kennlinie 26 mit ausgefüllten Quadraten ist eine Standard-Kennlinie. Sie zeigt, wie bei bekannten Einrichtungen mit kleiner werdendem Abstand zwischen der Hochspannungselektrode 10 und einem zu beschichtenden Objekt 6 der Sprühstrom der Hochspannungselektrode 10 ansteigt und gleichzeitig die Hochspannung abfällt. Die Hochspannung hat ihren Maximalwert bei größtmöglichem Abstand bzw. unendlich großem Abstand des zu beschichtenden Objektes 6 oder eines anderen elektrisch leitenden Gegenstandes von der Hochspannungselektrode 10.

**[0023]** Die mittlere Kurve 27 mit den nicht-ausgefüllten Quadraten betrifft eine Ausführungsform, bei welcher die maximale Gleichstrom-Hochspannung der Hochspannungselektrode 10 auf einen Maximalwert HV-BG von 80 kV begrenzt ist, jedoch keine Strombegrenzung I-BG vorgenommen wurde.

**[0024]** Die unterste Kurve 28 mit den schwarz ausgefüllten Dreiecken ergibt sich mit der vorstehend beschriebenen Schaltung nach der Erfindung, bei welcher. so-

wohl der Sprühstrom als auch die Hochspannung je auf einen Maximalwert begrenzt sind. In Fig. 2 wurde angenommen, daß der Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG 50 kV und der Sprühstrombegrenzungswert I-BG  $20 \mu\text{A}$  ( $20 \times 10^{-6} \text{ A}$ ) ist.

**[0025]** In Fig. 3 ist die Sprühvorrichtung 2 etwas detaillierter dargestellt. Sie zeigt, daß eine oder mehrere Hochspannungselektroden 10 außerhalb oder innerhalb eines Beschichtungsmaterialkanals 30 angeordnet sein können. Ihm wird Beschichtungsmaterial, z. B. Beschichtungspulver, über eine Leitung 31, z. B. ein Schlauch, zugeführt.

**[0026]** Gemäß Fig. 3 kann die Sprühvorrichtung 2 mit an ein Bezugspotential, z. B. Erdpotential, angeschlossenen Gegenelektroden 32 (Ableiterelektroden) versehen sein, welche freie elektrische Ladungen (Ionen, Elektronen), welche von den Elektroden 10 abgegeben werden, auffangen und auf Erdpotential ableiten. Es hat sich gezeigt, daß durch die Erfindung wesentlich weniger freie elektrische Teilchen entstehen, insbesondere freie Ionen, und damit auch ein geringerer Stromverlust.

**[0027]** In Fig. 3 ist der Oszillator 14 über ein elektrisches Kabel 36 an den Hochspannungserzeuger 12 angeschlossen, welcher in die Sprühvorrichtung 2 integriert ist, jedoch auch getrennt von ihr, z. B. in der Regeleinrichtung 16 angeordnet werden könnte.

## Patentansprüche

1. Sprühbeschichtungseinrichtung zum Sprühen von Beschichtungsmaterial auf zu beschichtende Gegenstände mittels einer Sprühvorrichtung (2), welche letztere mindestens eine Hochspannungselektrode (10) zum elektrischen Aufladen des Beschichtungsmaterials mittels der Hochspannung eines Hochspannungserzeugers (12) aufweist; wobei die Sprühbeschichtungseinrichtung folgendes aufweist: eine Regeleinrichtung (16) zur Regelung eines elektrischen Sprühstromes, welcher mit dem Beschichtungsmaterial von der Hochspannungselektrode (10) zu einem zu beschichtenden Objekt (6) fließt, eine Sprühstrommessschaltung (24) im elektrischen Rückstromweg von dem zu beschichtenden Objekt (6) zurück in die Regeleinrichtung (16), um den Sprühstrom im Rückstromweg automatisch zu messen und um in Abhängigkeit davon mittels der Regeleinrichtung einem Stromanstieg durch eine Spannungsreduzierung entgegen zu wirken, Mittel (18, 20, 22) zur Strombegrenzung und zur Hochspannungsbegrenzung je auf einen vorbestimmten Wert, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Mittel (18, 20, 22) einen Sprühstromregler (22) und eine Hochspannungsbegrenzungsschaltung (20) aufweisen, von welchen der Sprühstromregler (22) den Sprühstrom-Istwert I-S mit einem ihm vorgegebenen Sprühstrombegrenzungswert I-BG

vergleicht und in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis eine Hochspannungs-Reglergröße U-RG an die Hochspannungsbegrenzungsschaltung (20) abgibt, und von welchen die Hochspannungsbegrenzungsschaltung (20) in Abhängigkeit von der Hochspannungs-Reglergröße U-RG und in Abhängigkeit von einem ihr vorgegebenen Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG eine Steuerspannung U-ST erzeugt, welche Letztere eine Stellgröße für die Hochspannung der Hochspannungselektrode (10) ist, wobei die Hochspannungsbegrenzungsschaltung (20) derart ausgebildet ist, dass sie bewirkt, dass für den Fall, dass die Hochspannungs-Reglergröße U-RG größer oder gleich dem Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist, der Spannungswert der Steuerspannung U-ST gleich dem Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist, und ferner bewirkt, dass in allen den Fällen, in welchen die Hochspannungs-Reglergröße U-RG kleiner als der Hochspannungsbegrenzungswert HV-BG ist, die Steuerspannung U-ST gleich der Hochspannungs-Reglergröße U-RG ist.

2. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Rückstromweg an Erdpotential (8) angeschlossen ist.
3. Sprühbeschichtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Strombegrenzungswert und/oder der Hochspannungsbegrenzungswert variabel einstellbar ist.
4. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Speicher (18) zur Speicherung von je mindestens einem Strombegrenzungswert (I-BG) und einem Hochspannungsbegrenzungswert (HV-BG) vorgesehen ist, wobei der Wert variabel einstellbar ist.
5. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Oszillator (14) vorgesehen ist, welcher in Abhängigkeit von der Steuerspannung U-ST eine niedrige Wechselspannung erzeugt, aus welcher der Hochspannungserzeuger (12) die Hochspannung erzeugt.
6. Sprühbeschichtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens eine Gegenelektrode (32), die an ein von dem elektrischen Potential der Hochspan-

nungselektrode (10) stark abweichendes Potential angeschlossen ist, an der Sprühhvorrichtung (2) mit Abstand von der Hochspannungselektrode (10) außerhalb des Beschichtungsmaterialstromes zum Ableiten von freien Ionen und freien Elektronen vorgesehen ist, welche von der Hochspannungselektrode (10) erzeugt werden, jedoch mit dem Beschichtungsmaterial nicht auf das zu beschichtende Objekt fliegen.

## Claims

1. Spray-coating apparatus for spraying coating material onto articles to be coated by means of a spray device (2), which device has at least one high-voltage electrode (10) for the electrical charging of the coating material by means of the high-voltage of a high-voltage generator (12); wherein the spray coating apparatus has the following: a regulating means (16) for regulating an electrical spray current which flows, together with the coating material, from the high-voltage electrode (10) to an object (6) to be coated, a spray-current measuring circuit (24) in the electrical return current path from the object (6) to be coated back into the regulating means (16), in order to measure the spray current automatically in the return current path and in order in dependence thereon to counteract a current rise by a voltage reduction by means of the regulating device, means (18, 20, 22) for current limitation and for high-voltage limitation to a predetermined value in each case, **characterized in that** the means (18, 20, 22) have a spray-current regulator (22) and a high-voltage limitation circuit (20), of which the spray-current regulator (22) compares the spray-current actual value I-S with a spray-current limiting value I-BG prescribed to it and, in dependence on the result of the comparison, issues a high-voltage regulator variable U-RG to the high-voltage limitation circuit (20), and of which the high-voltage limitation circuit (20) generates a control voltage U-ST in dependence on the high-voltage regulator variable U-RG and in dependence on a high-voltage limitation value HV-BG prescribed to it, which control voltage is a manipulated variable for the high voltage of the high-voltage electrode (10), wherein the high-voltage limitation circuit (20) is formed in such a way that it has the effect that, in the event that the high-voltage regulator variable U-RG is greater than or equal to the high-voltage limitation value HV-BG, the voltage value of the control voltage U-ST is equal to the high-voltage limitation value HV-BG, and also has the effect that, in all the cases in which the high-voltage regulator variable U-RG is less than the high-voltage limitation value HV-BG, the control voltage U-ST is equal to the high-voltage regulator variable U-RG.

2. Spray-coating apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the return current path is connected to earth potential (8).
3. Spray-coating apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the current limiting value and/or the high-voltage limiting value can be variably adjusted.
4. Spray-coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** a memory (18) is provided for storing in each case at least one current limiting value (I-BG) and one high-voltage limiting value (HV-BG), the value being variably adjustable.
5. Spray-coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** an oscillator (14) is provided and, in dependence on the control voltage U-ST, generates a low alternating voltage, from which the high-voltage generator (12) generates the high voltage.
6. Spray-coating apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one counterelectrode (32), which is connected to a potential differing sharply from the electrical potential of the high-voltage electrode (10), is provided on the spray device (2) at a distance from the high-voltage electrode (10), outside the stream of coating material, for the diversion of free ions and free electrons which are generated by the high-voltage electrode (10), but do not fly, together with the coating material, onto the object to be coated.

## Revendications

1. Dispositif de revêtement par pulvérisation pour pulvériser une matière de revêtement sur des objets à revêtir au moyen d'un dispositif de pulvérisation (2), qui comprend au moins une électrode à haute tension (10) pour charger électriquement la matière de revêtement au moyen de la haute tension d'une génératrice haute tension (12); dans lequel le dispositif de revêtement par pulvérisation comprend: un dispositif de régulation (16) pour la régulation d'un courant électrique de pulvérisation, qui circule avec la matière de revêtement de l'électrode à haute tension (10) vers un objet à revêtir (6), un circuit de mesure du courant de pulvérisation (24) dans le trajet du courant électrique de retour de l'objet à revêtir (6) au dispositif de régulation (16), pour mesurer automatiquement le courant de pulvérisation dans le trajet du courant de retour et s'opposer à une augmentation du courant par une réduction de tension au moyen du dispositif de régulation en fonction de celui-ci, et des moyens (18, 20, 22) pour limiter le cou-

- rant et limiter la haute tension à une valeur respective prédéterminée, **caractérisé en ce que** les moyens (18, 20, 22) comprennent un régulateur de courant de pulvérisation (22) et un circuit de limitation de la haute tension (20), parmi lesquels le régulateur de courant de pulvérisation (22) compare la valeur réelle du courant de pulvérisation I-S avec une valeur de limitation du courant de pulvérisation I-BG prédéterminée dans celui-ci et envoie une grandeur de régulation de la haute tension U-RG au circuit de limitation de la haute tension (20) en fonction du résultat de cette comparaison, et parmi lesquels le circuit de limitation de la haute tension (20) produit une tension de commande U-ST en fonction de la grandeur de régulation de la haute tension U-RG et en fonction d'une valeur de limitation de la haute tension HV-BG prédéterminée dans celui-ci, cette tension de commande étant une grandeur de réglage pour la haute tension de l'électrode à haute tension (10), dans lequel le circuit de limitation de la haute tension (20) est conçu de façon à assurer que, dans le cas où la grandeur de régulation de la haute tension U-RG est supérieure ou égale à la valeur de limitation de la haute tension HV-BG, la valeur de tension de la tension de commande U-ST soit égale à la valeur de limitation de la haute tension HV-BG, et à assurer en outre que, dans tous les cas où la grandeur de régulation de la haute tension U-RG est inférieure à la valeur de limitation de la haute tension HV-BG, la tension de commande U-ST soit égale à la grandeur de régulation de la haute tension U-RG.
2. Dispositif de revêtement par pulvérisation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le trajet du courant de retour est raccordé au potentiel de la terre (8).
3. Dispositif de revêtement par pulvérisation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la valeur de limitation du courant et/ou la valeur de limitation de la haute tension sont réglables de façon variable.
4. Dispositif de revêtement par pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une mémoire (18) pour mémoriser respectivement au moins une valeur de limitation du courant (I-BG) et une valeur de limitation de la haute tension (HV-BG), la valeur étant réglable de façon variable.
5. Dispositif de revêtement par pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un oscillateur (14), qui produit en fonction de la tension de commande U-ST une basse tension alternative, à partir de laquelle la génératrice haute tension (12) produit la haute tension.
6. Dispositif de revêtement par pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur le dispositif de pulvérisation (2) au moins une contre-électrode (32), qui est raccordée à un potentiel s'écartant fortement du potentiel électrique de l'électrode à haute tension (10), à distance de l'électrode à haute tension (10) à l'extérieur du courant de matière de revêtement afin de dévier les ions libres et les électrons libres, qui sont produits par l'électrode à haute tension (10), mais qui n'accompagnent pas la matière de revêtement sur l'objet à revêtir.

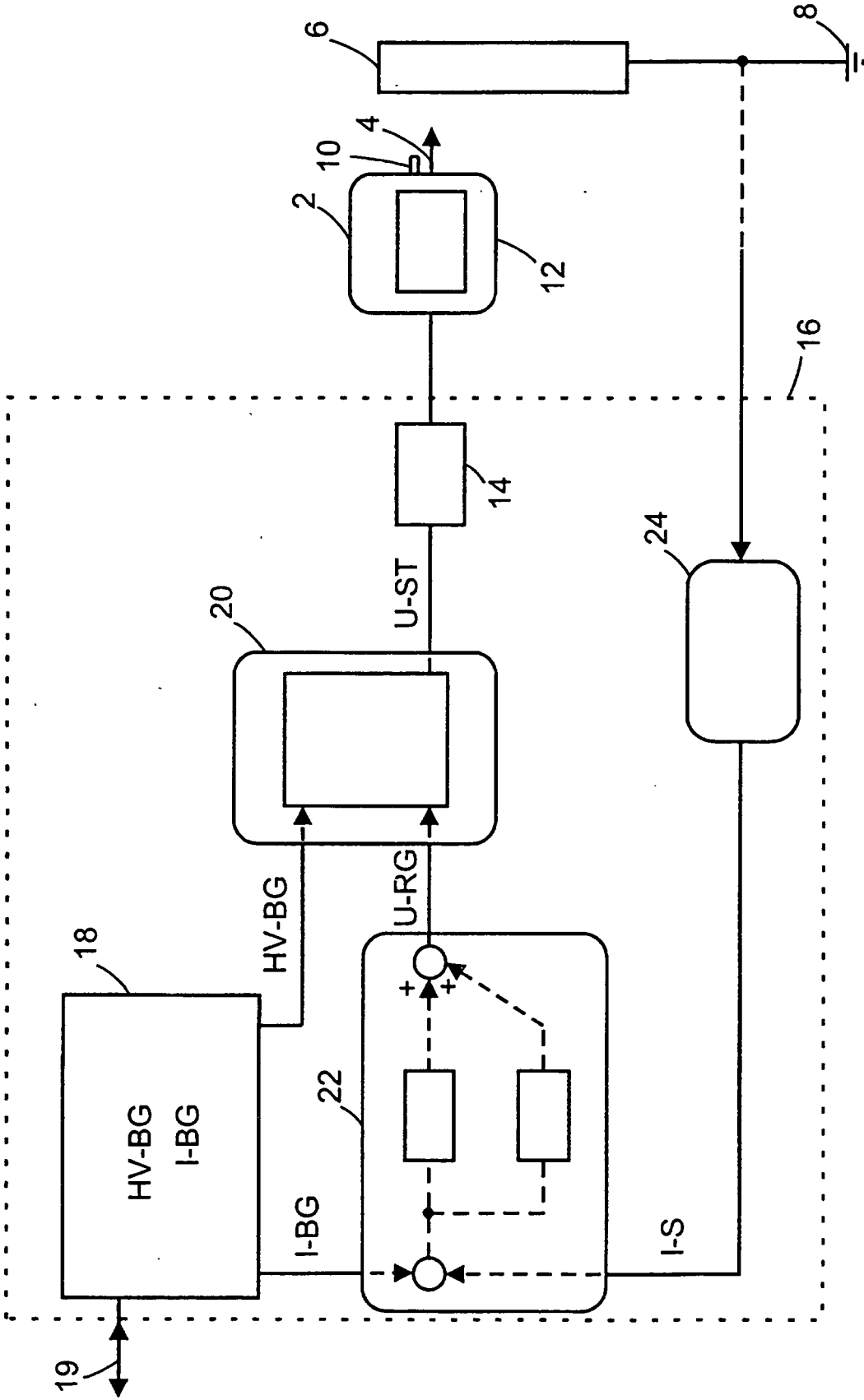


Fig. 1

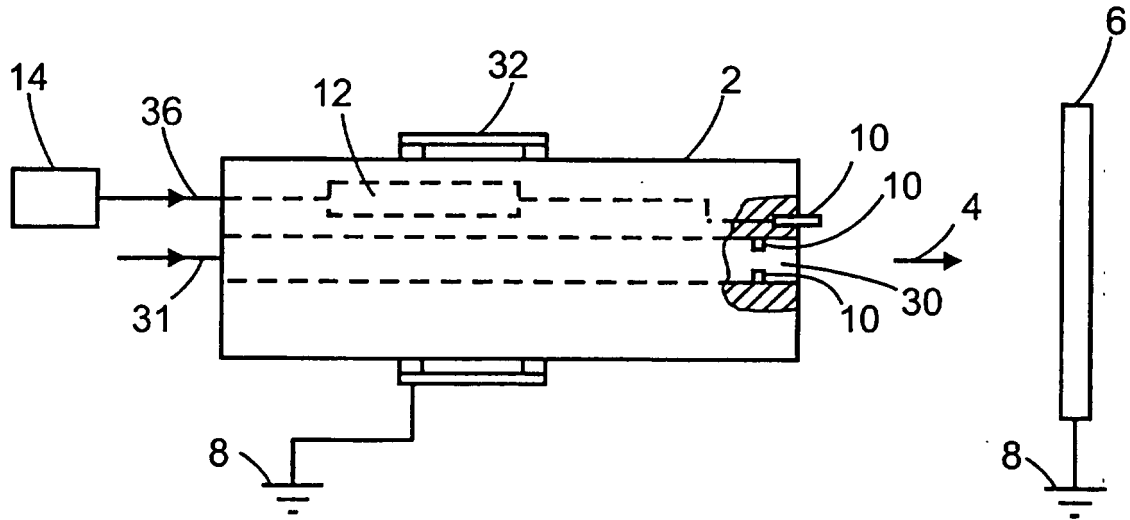


Fig. 3

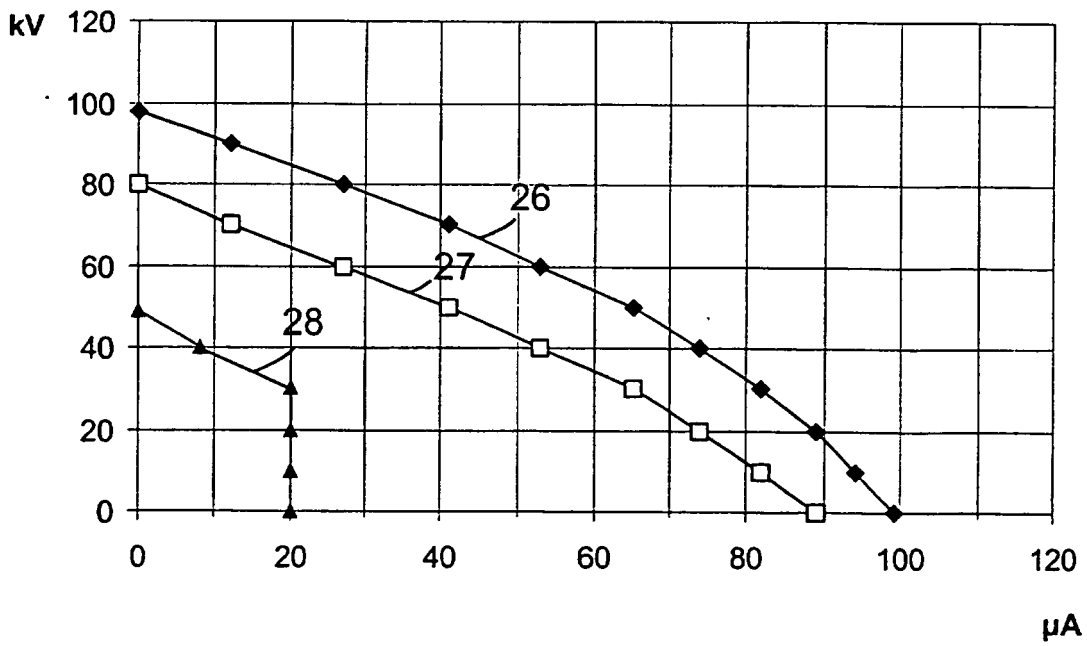


Fig. 2



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0734778 A2 [0002]
- EP 0160179 B1 [0003]
- US 4000443 A [0004]
- EP 0626208 B1 [0004]
- GB 2077006 A [0004]
- US 4187527 A [0004]
- EP 0559608 B1 [0005]
- EP 0756899 A2 [0010]