

(19)



(11)

EP 2 988 877 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
21.06.2017 Bulletin 2017/25

(51) Int Cl.:
B05B 5/04 (2006.01) B05B 5/053 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14722576.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2014/057995

(22) Date de dépôt: **18.04.2014**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/173837 (30.10.2014 Gazette 2014/44)

(54) **PROJECTEUR ELECTROSTATIQUE DE PRODUIT DE REVETEMENT LIQUIDE ET INSTALLATION DE PROJECTION COMPRENANT UN TEL PROJECTEUR**

ELEKTROSTATISCHE SPRÜHVORRICHTUNG ZUM VERSPRÜHEN EINES BESCHICHTUNGSFLÜSSIGKEITSPRODUKTS UND SPRÜHANLAGE MIT SOLCH EINER SPRÜHVORRICHTUNG

ELECTROSTATIC SPRAY DEVICE FOR SPRAYING A LIQUID COATING PRODUCT, AND SPRAY FACILITY COMPRISING SUCH A SPRAY DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **CHEVRON, Didier**
F-38430 Moirans (FR)

(30) Priorité: **22.04.2013 FR 1353636**

(74) Mandataire: **Lavoix**
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
02.03.2016 Bulletin 2016/09

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 038 588 EP-A1- 1 800 757
EP-A1- 2 213 378 DE-A1-102004 033 168
GB-A- 2 306 901 JP-A- H0 947 692
JP-A- H11 276 937 JP-A- 2007 069 136

(73) Titulaire: **SAMES KREMLIN**
38240 Meylan (FR)

(72) Inventeurs:
• **PRUS, Eric**
F-38100 Grenoble (FR)

EP 2 988 877 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention a trait à un projecteur électrostatique de produit de revêtement liquide qui comprend, entre autres, des moyens d'amenée du produit de revêtement liquide jusqu'à une zone de pulvérisation de ce produit sous forme de gouttelettes. L'invention a également trait à une installation de projection de produit de revêtement qui comprend, elle-même, au moins un tel projecteur.

[0002] Dans le domaine de la projection électrostatique de produit de revêtement, il est connu d'utiliser un champ électrostatique pour améliorer le rendement de dépôt lors de la projection de produit de revêtement sous forme de gouttelettes pulvérisées.

[0003] Dans le cas d'une charge dite « interne » ou « par contact » le produit de revêtement entre en contact avec une électrode portée à un potentiel électrique non nul, de sorte que chaque gouttelette de produit de revêtement projetée est affectée d'une charge électrique q lorsqu'elle se détache de l'arête d'un bol tournant. Lorsque une telle gouttelette ainsi chargée est soumise à un champ électrostatique d'intensité E , cette gouttelette subit une force F d'intensité $q \cdot E$ lorsqu'elle se détache d'un film de produit de revêtement. Un tel mode de charge induit peu de salissures sur le projecteur car les forces électrostatiques et aérodynamiques qui s'appliquent sur les gouttelettes sont toutes orientées dans la même direction, à savoir vers l'objet à revêtir. Un inconvénient de ce mode de charge réside dans le fait que, si le produit de revêtement est conducteur, ce qui est notamment le cas pour les produits de revêtement hydrosolubles, il est nécessaire d'isoler le pulvérisateur porté à la haute tension du système d'alimentation en produit de revêtement au potentiel de la terre. Pour ce faire, il est connu, par exemple de EP-A-0 274 322 d'utiliser un ou plusieurs réservoirs embarqués sur un robot multiaxe, ce qui donne globalement satisfaction mais complexifie une installation de projection de produit de revêtement incorporant un tel système.

[0004] Dans le cas de la charge dite « externe » ou « Corona », les gouttelettes de produit de revêtement qui quittent le bol tournant passent au voisinage d'électrodes portées à un potentiel électrique non nul, de sorte qu'elles rencontrent des ions bombardés par les électrodes et qu'elles finissent par se charger électrostatiquement et être attirées par l'objet à revêtir qui est au potentiel de la terre. Ce mode de charge permet de garder le produit de revêtement au potentiel de la terre avant pulvérisation, sans risque de court-circuiter le générateur. Il est toutefois très sensible à la salissure des électrodes et le rendement de dépôt dépend des conditions extérieures telles que l'humidité, la température extérieure, la vitesse de projection, etc.

[0005] Il est connu de JP-A-11 276 937 d'équiper une surface externe du bol d'un pulvérisateur d'électrodes réalisées dans un matériau semi-conducteur et qui sont chargées sans contact par une électrode en forme de pointe.

[0006] Il est également connu de EP-A-2 213 378 d'utiliser deux séries d'électrodes montées sur un corps fixe d'un projecteur rotatif, ces deux séries d'électrodes étant respectivement alimentées par deux sources de tension.

[0007] EP-A-1 800 757 prévoit d'utiliser deux séries d'électrodes montées sur un pulvérisateur porté à la haute tension.

[0008] JP-A-2007-069136 divulgue un projecteur électrostatique qui comprend un bol tournant porté à la haute tension, ainsi que des électrodes en forme de pointes. Ce projecteur est monté sur un bras de robot, lui-même équipé d'une électrode.

[0009] Dans les matériels connus des lignes d'un champ électrostatique utilisé pour transporter des gouttelettes de produit de revêtement peuvent se reformer sur une électrode de charge de ce produit, ce qui diminue l'efficacité de la charge et du phénomène de transport.

[0010] La présente invention vise à palier aux inconvénients des deux modes de charge « interne » et « externe » envisagés ci-dessus, tout en étant applicable aux produits de revêtement électriquement conducteurs et en évitant la fermeture des lignes de champ de transport sur une électrode de charge.

[0011] A cet effet, l'invention concerne un projecteur électrostatique de produit de revêtement liquide, ce projecteur comprenant un bol tournant et des moyens d'entraînement de ce bol autour d'un axe de rotation, ce bol définissant une surface concave de répartition du produit de revêtement et une arête qui délimite une zone de pulvérisation du produit de revêtement. Le projecteur est équipé d'au moins une première électrode de charge par ionisation de gouttelettes de produit de revêtement, cette électrode de charge par ionisation étant disposée, par rapport à l'arête et le long de l'axe de rotation, à l'opposé de la zone de pulvérisation, entre cette arête et les moyens d'entraînement du bol, et au moins une deuxième électrode de création de champ électrostatique de transport de gouttelettes vers un objet à revêtir, cette deuxième électrode étant montée sur un corps fixe du projecteur. Le projecteur comprend une troisième électrode, également montée sur le corps fixe et qui est portée à un potentiel électrique intermédiaire entre ceux des première et deuxième électrodes lors du fonctionnement du projecteur. Le projecteur comprend des moyens de commande et d'alimentation différenciée de la première électrode de charge par ionisation, de la deuxième électrode et/ou de la troisième électrode. La troisième électrode est intercalée, le long de l'axe de rotation, entre la première électrode et la deuxième électrode.

[0012] Grâce à l'invention, les gouttelettes de produit de revêtement qui quittent l'arête du bol peuvent être chargées électrostatiquement d'une façon efficace, ce qui permet d'utiliser ensuite un phénomène électrostatique pour diriger ces gouttelettes vers un objet à revêtir, au sein d'une installation comprenant un tel projecteur.

[0013] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel projecteur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises

dans toute combinaison techniquement admissible :

- La première électrode est montée sur le bol, radialement autour d'une partie interne du bol qui définit la surface concave de répartition.
- Un anneau en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, axialement le long de l'axe de rotation, entre la première électrode et la zone de pulvérisation.
- L'anneau définit l'arête de pulvérisation.
- L'anneau est intercalé entre la première électrode et une partie interne du bol qui définit l'arête de pulvérisation.
- L'anneau définit une portion de la surface radiale externe du bol, entre un bord de la première électrode tourné vers la zone de pulvérisation et l'arête de pulvérisation.
- La partie interne du bol est métallique.
- La première électrode est pourvue d'au moins un relief d'ionisation, notamment de pointes ionisantes.
- La première électrode est disposée dans un orifice de sortie d'air de jupe en direction de la zone de pulvérisation.
- Un anneau en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, le long de l'axe de rotation, entre la deuxième électrode et la troisième électrode.
- Un capot en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, le long de l'axe de rotation, entre les première et deuxième électrodes, notamment entre les première et troisième électrodes.
- En cours de fonctionnement, les potentiels électriques appliqués aux deuxième et troisième électrodes sont de même signe.

[0014] L'invention concerne également une installation de projection de produit de revêtement liquide qui comprend au moins un projecteur tel que mentionné ci-dessus.

[0015] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de trois modes de réalisation d'un projecteur et d'une installation conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de principe d'une installation électrostatique de projection de produit de revêtement conforme à l'invention et comprenant un projecteur rotatif conforme à l'invention,
- la figure 2 est une coupe partielle de principe et à plus grande échelle, selon la ligne II-II à la figure 1,
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle du détail III à la figure 2,
- la figure 4 est une coupe analogue à la figure 2 pour un projecteur conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 est une coupe analogue à la figure 2 pour

un projecteur conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0016] L'installation 1 représenté à la figure 1 comprend un convoyeur 2 apte à déplacer des objets O à revêtir le long d'un axe X_2 perpendiculaire au plan de la figure 1. Dans l'exemple des figures, l'objet O déplacé par le convoyeur 2 est une carrosserie de véhicule automobile.

[0017] L'installation 1 comprend également un projecteur 10 de type rotatif, électrostatique et qui comprend un bol 20 formant un organe de pulvérisation et supporté par un corps 30 à l'intérieur duquel est montée une turbine 40 d'entraînement en rotation du bol, autour d'un axe X_{30} défini par le corps 30. La turbine 40 comprend un stator 41 et un rotor 42. On note X_{20} l'axe central du bol qui est confondu avec l'axe X_{30} en configuration montée du bol sur la turbine 40. Le corps 30 est considéré comme fixe car il ne tourne pas autour de l'axe X_{30} lorsque le pulvérisateur 10 fonctionne.

[0018] Dans la présente description et quel que soit le mode de réalisation, l'avant du projecteur 10 est orienté vers l'objet O à revêtir. Ainsi, par exemple, une partie avant du projecteur est plus près de l'objet O qu'une partie arrière.

[0019] Le corps 30 renferme également une unité haute tension 50 reliée au rotor 42 par un câble haute tension 51 et alimentée par un générateur haute tension qui n'est pas représenté, mais connu en soi. Un conduit 60 d'alimentation du bol en produit de revêtement liquide est également prévu dans le corps 30. Ce conduit est relié à une source d'alimentation en produit de revêtement au potentiel de la terre.

[0020] Le corps 30 est éventuellement mobile verticalement, comme représenté par la double flèche F_1 , ce qui lui permet d'effectuer un mouvement de balayage. Il peut également être monté à l'extrémité du bras d'un robot multiaxes.

[0021] Le projecteur est utilisé pour créer un nuage N de gouttelettes de produit de revêtement et pour diriger ce nuage vers l'objet O, en déposant une couche C de produit de revêtement sur cet objet, l'épaisseur de cette couche étant exagérée à la figure 1 pour permettre sa visualisation.

[0022] La structure du bol 20 ressort de la figure 2. Celui-ci comprend un corps 21 qui définit une surface 212 de répartition du produit de revêtement liquide jusqu'au niveau d'une arête de pulvérisation 214. Le corps 21 est réalisé dans un matériau électriquement isolant, par exemple en polyétheréthercétone (PEEK). Le bol 20 comprend également une armature externe 22 qui est métallique. Un anneau 24 est intercalé, le long de l'axe X_{20} , entre l'avant du bol 20 et un bord 225 de l'armature 22 qui est orienté vers l'avant du bol 20. L'anneau 24 définit une arête 242 de pulvérisation du produit de revêtement.

[0023] Le matériau de l'anneau 24 est qualifié de semi-conducteur et présente une résistivité qui permet d'écou-

ler des charges électriques. Cette résistivité est telle que, quand une pièce constituée de ce matériau est soumise à une différence de potentiel U , elle est parcourue par un courant I qui est suffisant pour écouler les charges électrostatiques de surface. Ce courant I est inférieur au courant maximum que peut délivrer le générateur.

[0024] Au sens de la présente invention, un matériau semi-conducteur présente une résistivité comprise entre 10^6 et 10^{14} ohm.cm. Selon une définition plus restrictive, on peut considérer que la résistivité d'un matériau semi-conducteur est comprise entre 10^7 et 10^{13} ohm.cm, voire entre 10^9 et 10^{11} ohm.cm. Ainsi les propriétés électriques d'un matériau semi-conducteur sont clairement différentes d'un matériau conducteur, dont la résistivité est classiquement considérée comme inférieure à 10^3 ohm.cm, et d'un matériau isolant, dont la résistivité est classiquement considérée comme supérieure à 10^{15} ohm.cm.

[0025] A titre d'exemple, l'anneau 24 peut être réalisé en polyamide chargé en fibres de carbone, en polytetrafluoroéthylène (PTFE) chargé en particules conductrices ou en polyétheréthercétone (PEEK) chargée en particules conductrices.

[0026] Un déflecteur 26 métallique est monté dans une partie centrale du bol 20 et permet de dévier un écoulement de produit de revêtement, provenant du conduit 60 à travers un injecteur 32 et centré sur l'axe X_{30} , en direction de la surface 212.

[0027] En variante, le déflecteur 26 peut ne pas être métallique.

[0028] On note Z_2 une zone bordée par l'arête 214 de pulvérisation et qui s'étend, à partir de cette arête et le long des axes X_{20} et X_{30} confondus, en s'éloignant du déflecteur 26, sur une distance axiale inférieure à 10 mm, de préférence de l'ordre de 5 mm. Cette zone Z_2 constitue une zone de pulvérisation du produit de revêtement liquide, dans laquelle se forment des gouttelettes 3000 de produit de revêtement, comme expliqué ci après.

[0029] Le rotor 42 de la turbine 40 est métallique et raccordé au câble 51, ce qui permet de le porter à la haute tension lorsque l'unité haute tension 50 est active. Comme l'armature 22 est métallique, donc électriquement conductrice, et en contact avec le rotor 42, elle est également portée à la haute tension dans ce cas. A titre d'exemple, on considère que, en fonctionnement du projecteur 10, l'armature 22 est portée à une haute tension négative de -20 kV. Elle forme alors une première électrode négative.

[0030] Le produit de revêtement, hydrosoluble dans cet exemple, s'écoule à partir du conduit 60, à travers l'injecteur 32 qui est à la terre, puis à travers le déflecteur 26. Ce produit forme alors un film 1000 qui se répartit sur la surface 212 jusqu'à l'arête de pulvérisation 214 où il forme des filaments 2000 qui se déchirent en des gouttelettes 3000, sous l'effet de la force centrifuge notamment, dans la zone Z_2 . Ces gouttelettes forment alors le nuage N qui s'étend jusqu'à l'objet O, le long de l'axe X_{30} .

[0031] En fonctionnement du projecteur 10, le produit de revêtement liquide s'écoule de la source d'alimenta-

tion au potentiel de la terre vers l'orifice de sortie de l'injecteur 32 au travers du conduit 60 et dans l'injecteur 32 où il est maintenu à la terre. Il s'écoule alors le long de la surface 212 qui est isolée de l'électrode 22 par le corps 21. Après avoir parcouru la surface 212, le film 1000 de produit de revêtement lèche une surface interne 242 de l'anneau 24 qui est formée d'un tronçon tronconique 2422 et d'un tronçon 2424 annulaire et perpendiculaire à l'axe X_{30} . L'arête de pulvérisation 214 est formée à la jonction entre les tronçons 2422 et 2424.

[0032] L'anneau 24 en matériau semi-conducteur isole suffisamment le film 1000 de l'armature 22 portée à -20 kV pour éviter un court-circuit entre cette armature et le circuit d'alimentation en produit de revêtement, dont le conduit 60 qui est à la terre. Ainsi, le caractère relativement isolant de l'anneau 24 évite un court-circuit entre les moyens de mise à la haute tension de l'armature 22 et la terre. Le produit de revêtement sous forme liquide s'écoule ainsi de l'alimentation au potentiel de la terre jusqu'à l'arête de pulvérisation au voisinage de laquelle est implantée une électrode haute tension.

[0033] D'autre part, l'armature 22 est pourvue, sur sa surface périphérique externe 226 de pointes 227 régulièrement réparties autour de l'axe X_{20} .

[0034] En fonctionnement, l'électrode 22 est portée à une haute tension négative de -20 kV, à travers le rotor 42. Du fait de cette haute tension négative, des ions négatifs sont créés au voisinage des pointes 227 en direction de l'arête de pulvérisation 214. Ces ions, représentés par des signes « - » à la figure 3, ont pour effet de charger négativement les filaments de produit de revêtement 2000 et les gouttelettes de produit de revêtement 3000 en cours de formation dans la zone Z_2 . Ainsi, l'électrode 22 constitue une électrode de charge des gouttelettes 3000 par ionisation, ou effet Corona, lorsque celles-ci se forment dans la zone Z_2 .

[0035] En d'autres termes, l'utilisation de l'anneau 24 en matériau semi-conducteur permet, grâce à son caractère relativement isolant, de charger les gouttelettes de peinture 3000 par ionisation dans la zone Z_2 .

[0036] En variante, l'anneau 24 peut être réalisé dans un matériau électriquement isolant.

[0037] On remarque que l'électrode formée par l'armature 22 est disposée sur l'extérieur du bol et qu'elle entoure radialement le corps 21.

[0038] Le projecteur 10 comprend des conduits 33 ménagés dans le corps 30 pour la création d'une jupe d'air de conformation du nuage N de gouttelettes 3000 en direction de l'objet O. Cette jupe d'air s'écoule à partir du corps 30 et vers l'avant du projecteur 10, comme représenté par les flèches F_2 . Les conduits 33 sont régulièrement répartis autour de l'axe X_{30} et alimentés à partir d'une chambre annulaire de répartition 35, elle-même alimentée par un tuyau 37 raccordé à une source d'air non représentée. L'air de jupe F_2 vient notamment lécher la surface radiale externe 245 de l'anneau 24. Ceci a pour effet de sécher en permanence cette surface et évite l'accumulation de gouttelettes 3000 chargées électros-

tatiqument sur cette surface, ce qui limite les risques de court-circuit.

[0039] L'air de jupe F_2 lèche également la surface radiale externe 226 de l'armature 22, ce qui a également pour effet de la sécher.

[0040] L'air de jupe entraîne également vers l'avant les ions négatifs issus des pointes 227, c'est-à-dire en direction de la zone Z_2 où ils rencontrent les gouttelettes 3000 qu'ils chargent alors négativement.

[0041] Le projecteur 10 est également équipé d'une deuxième électrode annulaire 70 qui est montée sur le corps 30, en arrière de l'arête 214, c'est-à-dire à l'opposé de l'objet O par rapport à cette arête, en configuration d'utilisation de l'installation 1. L'électrode 70 est alimentée en haute tension à partir d'une unité haute tension 80 à laquelle elle est reliée par un câble 81.

[0042] Lors du fonctionnement du projecteur 10, l'électrode 70 est portée à la haute tension, avec le même signe que celui du potentiel de l'armature 22. Dans l'exemple, l'électrode 70 est portée à un potentiel de -80 kV, de sorte qu'un champ électrostatique E est créé entre l'objet O et cette électrode, ce champ s'appliquant, notamment, dans la zone Z_2 où les gouttelettes 3000 quittent l'arête de pulvérisation 214 du bol 20. Les gouttelettes 3000, qui sont chargées, sont alors soumises à une force aérodynamique due à l'air de jupe et à une force électrostatique dont l'intensité est égale à leur charge q multipliée par l'intensité du champ électrostatique E, cette force ayant tendance à entraîner les gouttelettes 3000 vers l'objet O. En ce sens, l'électrode 70 repousse les gouttelettes 3000 vers l'objet O et peut être qualifiée d'électrode de répulsion, alors que le champ E peut être qualifié de champ de transport.

[0043] Le projecteur est également équipé d'une troisième électrode 90, intercalée le long de l'axe X_{30} , entre les électrodes 22 et 70 et portée à un potentiel intermédiaire entre ceux de ces électrodes. La fonction de cette troisième électrode est explicitée dans ce qui suit, en référence au troisième mode de réalisation.

[0044] Dans les deuxième et troisième modes de réalisation de l'invention représentés aux figures 3 et suivantes, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références. Dans ce qui suit, on décrit essentiellement ce qui distingue chacun de ces modes de réalisation du premier mode de réalisation.

[0045] Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention représentée à la figure 4, un bol 20 est utilisé qui comprend un corps isolant 21 définissant une surface 212 de répartition d'un film 1000 de produit de revêtement liquide ainsi qu'une arête 214 de pulvérisation qui borde une zone Z_2 définie comme précédemment et dans laquelle se forment des gouttelettes 3000 de produit de revêtement à partir de filets 2000 tirés du film 1000.

[0046] Des électrodes 122 sont disposées dans des conduits 33 par lesquels débouche un air de jupe représenté par les flèches F_2 et qui est destiné à conformer le nuage N de gouttelettes de produit de revêtement

3000. Les électrodes 122 sont métalliques, en forme de doigt et présentent chacune une pointe avant 122A effilée, ce qui favorise le phénomène d'ionisation de l'air au voisinage de ces électrodes. Les électrodes 122 sont reliées électriquement entre elles et à une unité haute tension par un câble 51. Ces électrodes 122 permettent donc de charger par ionisation les gouttelettes qui se forment et traversent la zone Z_2 .

[0047] Comme dans le premier mode de réalisation, une électrode de répulsion 70 est prévue sur le corps 30 du projecteur, ce qui permet de créer un champ électrostatique E de transport des gouttelettes 3000 de produit de revêtement chargées négativement, en direction d'un objet O à revêtir.

[0048] Dans ce mode de réalisation, les électrodes 122 peuvent être portées à un potentiel de -20kV, alors que l'électrode de répulsion 70 est portée à un potentiel électrique de -80kV en fonctionnement du projecteur 10.

[0049] En variante, les électrodes 122 peuvent ne pas faire saillie par rapport à la face avant 35 du corps 30 du projecteur 10 qui est orientée vers l'objet à revêtir.

[0050] Selon une autre variante, les électrodes 122 peuvent être disposées à l'extérieur des conduits 33, radialement à l'intérieur ou à l'extérieur d'un cercle géométrique centré sur l'axe X_{30} et le long duquel sont disposés ces conduits.

[0051] Dans tous les cas, les électrodes 122 sont situées, le long de l'axe X_{30} , entre l'électrode 70 et l'arête de pulvérisation 214.

[0052] Dans ce mode de réalisation également, le projecteur est équipé d'une troisième électrode 90 intercalée, le long de l'axe X_{30} , entre les électrodes 122 et 70 et portée à un potentiel intermédiaire entre ceux de ces électrodes. La fonction de cette troisième électrode est également explicitée dans ce qui suit.

[0053] Dans les premier et deuxième modes de réalisation, le corps 30 est équipé d'un capot 31 en matériau électriquement isolant, ce capot étant pourvu d'une ouverture de passage de l'électrode de répulsion 70. Le capot 31 s'étend notamment, le long de l'axe X_{30} , entre l'électrode 70 et l'avant du corps 30 par lequel sort l'air de jupe F_2 . Il est donc intercalé, le long de cet axe, entre l'électrode de charge par ionisation 22 ou 122 et l'électrode de répulsion 70.

[0054] Dans le troisième mode de réalisation de la figure 5, le bol 20 comprend une armature extérieure 22 réalisée dans un matériau électriquement conducteur, notamment en métal, ainsi qu'un répartiteur 23, également réalisé en métal et dont la surface radiale interne 232 constitue une surface de répartition du film 1000 de produit de revêtement jusqu'à une arête de pulvérisation 234 définie au niveau du bord radial externe du répartiteur 23. Un anneau 24 en matériau électriquement isolant ou en matériau semi-conducteur est intercalé, sur l'extérieur du bol 20, entre l'armature 22 et la partie radiale externe du répartiteur 23. Un volume annulaire V_{20} est défini entre la surface radiale externe 235 du répartiteur 23 et la surface radiale interne 225 de l'armature 22.

[0055] Comme dans le premier mode de réalisation, le rotor 42 de la turbine 40 est porté à la haute tension. Ce rotor est en contact avec l'armature 22 qui est donc également portée à la haute tension et forme une électrode.

[0056] Par ailleurs, le bol 20 comprend un moyeu 29 réalisé dans un matériau électriquement isolant et qui sert d'interface avec le rotor 42, ce moyeu se prolongeant par une collerette 292 intercalée radialement entre l'armature 22 et le répartiteur 23, du côté du volume V_{20} orienté vers le rotor 42. Ainsi, l'anneau 24, le volume V_{20} et la collerette 292 assurent une isolation galvanique entre l'électrode 22 et le répartiteur 23 qui peuvent être portés à des potentiels électriques différents.

[0057] En variante, l'anneau 24 et/ou le moyeu 29 peuvent être réalisés en matériau semi-conducteur.

[0058] Sur sa surface périphérique externe 226, l'électrode 22 est pourvue d'une série de pointes 227 qui s'étend radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe X_{30} . En variante, la série de pointes 227 peut être remplacée par une arête vive circulaire.

[0059] Le bol 20 comprend également un déflecteur métallique 26 comparable à celui du premier mode de réalisation.

[0060] En fonctionnement, l'électrode 22 est portée à une haute tension négative de -20 kV, à travers le rotor 42. Du fait de cette haute tension négative et comme dans le premier mode de réalisation, des ions négatifs sont créés au voisinage des pointes 227, par ionisation de l'air ambiant. Ainsi, l'électrode 22 constitue une électrode de charge des gouttelettes 3000 par ionisation, ou effet Corona, lorsque celles-ci se forment dans la zone Z_2 .

[0061] On remarque que le potentiel électrique du répartiteur 23 et du déflecteur 26, peut être flottant puisque le répartiteur 23 et le déflecteur sont isolés électriquement de l'électrode 22. Les éléments 23 et 26 sont réalisés en métal pour présenter une bonne résistance à l'abrasion vis-à-vis du produit de revêtement.

[0062] Dans le cas où l'anneau 24 est électriquement isolant, il permet de maintenir une différence de potentiel entre le répartiteur 23 et l'électrode 22, de part et d'autre de l'anneau 24.

[0063] Par ailleurs, une deuxième électrode 70, dite de répulsion est montée sur le corps 30 et portée à -80 kV en fonctionnement du projecteur. Elle crée un champ électrostatique E de transport des gouttelettes 3000 vers un objet O à revêtir. Les gouttelettes 3000, qui sont chargées négativement, remontent ce champ électrostatique en étant « repoussées » par l'électrode 70.

[0064] Comme précédemment, un flux d'air de jupe présenté par les flèches F_2 est utilisé pour conformer le nuage N de gouttelettes qui se forme dans la zone Z_2 . Le jet d'air de jupe permet de sécher en permanence la surface radiale externe 226 et les pointes 227 de l'électrode 22 ainsi que la surface radiale externe 245 de l'anneau 24, ce qui évite l'accumulation de gouttelettes et limite les risques de court-circuit. Des moyens tels que

ceux 33, 35 et 37 du premier mode de réalisation, sont utilisés pour créer le flux d'air de jupe.

[0065] Comme dans les deux premiers modes de réalisation, le corps 30 est équipé d'une troisième électrode 90 de stabilisation qui est disposée, le long de l'axe X_{30} , entre l'électrode 70 et l'arête 234 du bol 20. En d'autres termes, l'électrode de stabilisation 90 est intercalée, le long de l'axe X_{30} , entre les électrodes 22 et 70, donc plus proche de l'électrode 22 que l'électrode de répulsion 70. Un anneau 92 en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, le long de l'axe X_{30} , entre les électrodes 70 et 90.

[0066] Les électrodes 70 et 90 sont respectivement reliées à des sources de haute tension par des câbles 81 et 83. Une telle source de haute tension est visible à la figure 1, sous la forme d'un générateur raccordé au câble 81. Le câble 83 est, quant à lui, soit raccordé au générateur 80 par l'intermédiaire d'un pont diviseur de tension, soit raccordé à un générateur qui lui est propre. D'autres façons d'alimenter l'électrode 90 sont envisageables.

[0067] En cours de fonctionnement du projecteur 10, l'électrode 90 est portée à un potentiel intermédiaire entre celui de l'électrode 22 de charge par ionisation et celui de l'électrode de répulsion 70. A titre d'exemple, ce potentiel intermédiaire peut être fixé à environ la moitié du potentiel de la deuxième électrode, soit -40 kV, dans l'exemple. L'électrode de stabilisation 90 permet de faire écran aux lignes de champ issues de l'électrode de répulsion 70 qui n'ont ainsi pas tendance à se refermer sur l'électrode de charge 22. Ceci évite que le champ électrostatique créé par l'électrode de répulsion 70 ne perturbe le phénomène d'ionisation des gouttelettes 3000 dans la zone Z_2 .

[0068] En pratique, les potentiels des deuxième et troisième électrodes sont de même signe et le potentiel de la troisième électrode 90 peut être choisi entre 0% et 90% de celui de la deuxième électrode 70.

[0069] Les observations qui précèdent valent également pour le premier et deuxième modes de réalisation.

[0070] Le capot 31 de ce mode de réalisation s'étend entre l'électrode 90 et l'avant du corps 30. Il est donc intercalé axialement entre les électrodes 22 et 70, plus particulièrement entre les électrodes 22 et 90. Ce capot est, quant à lui, réalisé dans un matériau isolant.

[0071] Dans le mode de réalisation de la figure 5, les moyens d'amenée de l'air de jupe F_2 à l'arrière du bol ne sont pas représentés. Ils peuvent être identiques ou différents de ceux des premier et deuxième modes de réalisation.

[0072] Quel que soit le mode de réalisation, l'électrode de charge par ionisation, à savoir l'armature 22 dans le premier mode de réalisation, les électrodes 122 dans le deuxième mode de réalisation et l'électrode 22 dans le troisième mode de réalisation, s'étend ou s'étendent au moins partiellement entre l'arête de pulvérisation 214 et le rotor 42 de la turbine 40, le long de l'axe X_{30} . Ainsi, cette électrode d'ionisation est correctement positionnée

pour charger efficacement les gouttelettes 3000 de produit de revêtement qui passent par la zone de pulvérisation Z_2 .

[0073] Quel que soit le mode de réalisation, la première électrode de charge d'une part, et les deuxième et troisième électrodes de création du champ E de transport et de stabilisation, d'autre part, peuvent être alimentées en tension électrique à des moments différents. En d'autres termes, elles peuvent être activées séparément. Par exemple, pour pénétrer dans une pièce formant une cage de Faraday, telle qu'un logement d'optique de phare, on peut réduire le champ de transport en diminuant ou en mettant à zéro la valeur absolue des tensions d'alimentation des deuxième et troisième électrodes, en privilégiant la charge par la première électrode, pour que les gouttelettes 3000 pénètrent dans la cage Faraday. Le principe consiste à activer les première, deuxième et troisième électrodes indépendamment l'une de l'autre, en fonction de la géométrie de l'objet O à revêtir. On peut également activer la deuxième électrode ou modifier son potentiel à la volée, en cours de pulvérisation, car les temps de réponse des moyens de charge sont de l'ordre de 200 ms, ce qui est compatible avec les vitesses de déplacement habituelles d'un projecteur par rapport à un objet à revêtir.

[0074] Pour ce faire, les générateurs 50 et 80 du premier mode de réalisation et leurs moyens de commande, ou les moyens analogues utilisés dans les autres modes de réalisation, constituent des moyens de commande et d'alimentation différenciée et indépendante des électrodes de charge 22 ou 122 et des électrodes 70 de création du champ de transport E. De même, les générateurs 80 et 84 du premier mode de réalisation et leurs moyens de commande, ainsi que les moyens analogues utilisés dans les autres modes de réalisation, constituent des moyens de commande et d'alimentation différencié et indépendante des deuxième et troisième électrodes 70 et 90.

[0075] Toutefois, en variante, les première, deuxième et troisième électrodes peuvent être alimentées par des sorties de niveaux différents d'un même générateur électrostatique.

[0076] L'invention trouve une application particulière dans le cas où le pulvérisateur est de type pistolet, c'est-à-dire destiné à être pris en main par un opérateur. Elle est aussi applicable aux projecteurs automatiques.

[0077] L'invention a été décrite en référence aux modes de réalisation dans le cas où le potentiel des électrodes est négatif. Elle peut toutefois être mise en oeuvre dans le cas où ce potentiel est positif.

[0078] Les caractéristiques techniques des modes de réalisation et variantes envisagés ci-dessus peuvent être combinées entre elles pour générer de nouveaux modes de réalisation.

Revendications

1. Projecteur électrostatique (10) de produit de revêtement liquide, ce projecteur comprenant un bol tournant (20) et des moyens (40) d'entraînement de ce bol autour d'un axe de rotation (X_{30}), le bol définissant une surface concave de répartition du produit de revêtement et une arête (234 ; 214) qui délimite une zone (Z_2) de pulvérisation du produit de revêtement, le projecteur étant équipé

- d'au moins une première électrode (22; 122) de charge par ionisation de gouttelettes (3000) de produit de revêtement, cette électrode de charge par ionisation étant disposée, par rapport à l'arête (234, 214) et le long de l'axe de rotation (X_{30}), à l'opposé de la zone de pulvérisation (Z_2), entre l'arête et les moyens d'entraînement (40) du bol (20),

- d'au moins une deuxième électrode (70) de création d'un champ électrostatique (E) de transport de gouttelettes vers un objet (O) à revêtir, cette deuxième électrode (70) étant montée sur un corps fixe (30) du projecteur,

- d'une troisième électrode (90) également montée sur le corps fixe (30),

caractérisé en ce que

- la troisième électrode (90) est portée à un potentiel électrique intermédiaire entre ceux des première et deuxième électrodes (22, 70 ; 122, 70) lors du fonctionnement du projecteur,

- le projecteur électrostatique comprend des moyens (50, 80, 84) de commande et d'alimentation différenciée de la première électrode (22 ; 122) de charge par ionisation, de la deuxième électrode (70) et/ou de la troisième électrode (90),

- la troisième électrode (90) est intercalée, le long de l'axe de rotation, entre la première électrode (22 ; 122) et la deuxième électrode (70).

2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première électrode (22) est montée sur le bol (20), radialement autour d'une partie interne (21 ; 23) du bol qui définit la surface concave de répartition.

3. Projecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** un anneau (24) en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, axialement le long de l'axe de rotation (X_{30}), entre la première électrode (22) et la zone de pulvérisation (Z_2).

4. Projecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'anneau (24) définit l'arête de pulvérisation (244).

5. Projecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'anneau (24) est intercalé entre la première électrode (22) et une partie interne (23) du bol qui définit l'arête de pulvérisation (234).
6. Projecteur selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** l'anneau (24) définit une portion (245) de la surface radiale externe du bol (20), entre un bord (225) de la première électrode (22) tourné vers la zone de pulvérisation (Z_2) et l'arête de pulvérisation (234 ; 214).
7. Projecteur selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** la partie interne (23) du bol est métallique.
8. Projecteur selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** la première électrode (22) est pourvue d'au moins un relief d'ionisation (227), notamment de pointes ionisantes.
9. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première électrode (122) est disposée dans un orifice (33) de sortie d'air de jupe (F_2) en direction de la zone de pulvérisation (Z_2).
10. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un anneau (92) en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, le long de l'axe de rotation (X_{30}), entre la deuxième électrode (70) et la troisième électrode (90).
11. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un capot (31) en matériau isolant ou semi-conducteur est intercalé, le long de l'axe de rotation (X_{30}), entre les première et deuxième électrodes (22, 70 ; 122, 70), notamment entre les première et troisième électrodes (22, 90 ; 122, 90).
12. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en cours de fonctionnement, les potentiels électriques appliqués aux deuxième et troisième électrodes (70, 90) sont de même signe.
13. Installation (I) de projection de produit de revêtement liquide, **caractérisé en ce qu'**elle comprend au moins un projecteur (10) selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Elektrostatische Sprühvorrichtung (10) für einen flüssigen Beschichtungsstoff, wobei diese Sprühvorrichtung eine rotierende Schale (20) und Mittel (40) zum Antrieb dieser Schale um eine Drehachse

(X_{30}) umfasst, wobei die Schale eine konkave Fläche zum Verteilen des Beschichtungsstoffs und eine Kante (234; 214) definiert, die eine Zone (Z_2) der Zerstäubung des Beschichtungsstoffes begrenzt, wobei die Sprühvorrichtung ausgerüstet ist mit

5

- mindestens einer ersten Elektrode (22; 122) zur Aufladung von Tröpfchen (3000) des Beschichtungsstoffes durch Ionisation, wobei diese Elektrode zur Aufladung durch Ionisation in Bezug auf die Kante (234; 214) und entlang der Drehachse (X_{30}) entgegengesetzt zur Zerstäubungszone (Z_2) zwischen der Kante und den Mittel (40) zum Antrieb der Schale (20) angeordnet ist,

10

- mindestens einer zweiten Elektrode (70) zur Bildung eines elektrostatischen Feldes (E) zum Transport der Tröpfchen zu einem zu beschichtenden Objekt (O), wobei diese zweite Elektrode (70) an einem festen Körper (30) der Sprühvorrichtung (70) montiert ist,

15

- einer dritten Elektrode (90), die ebenfalls an dem festen Körper (30) montiert ist,

20

25

dadurch gekennzeichnet, dass

- die dritte Elektrode (90) auf ein elektrisches Potential gebracht wird, das im Betrieb der Sprühvorrichtung zwischen dem der ersten und dem der zweiten Elektrode (22, 70; 122, 70) liegt,

30

- die elektrostatische Sprühvorrichtung Mittel (50, 80, 84) zur Steuerung und unterschiedlichen Versorgung der ersten Elektrode (22; 122) zur Aufladung durch Ionisation, der zweiten Elektrode (70) und/oder der dritten Elektrode (90) umfasst,

35

- die dritte Elektrode (90) entlang der Drehachse zwischen der ersten Elektrode (22; 122) und der zweiten Elektrode (70) liegt.

40

2. Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (22) an der Schale (20) radial um einen Innenbereich (21; 23) der Schale, der die konkave Verteilungsfläche definiert, montiert ist.

45

3. Sprühvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (24) aus isolierendem Material oder Halbleitermaterial axial entlang der Drehachse (X_{30}) zwischen der ersten Elektrode (22) und der Zerstäubungszone (Z_2) angeordnet ist.

50

4. Sprühvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (24) die Zerstäubungskante (244) definiert.

55

5. Sprühvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** der Ring (24) zwischen der ersten Elektrode (22) und einem Innenbereich (23) der Schale liegt, der die Zerstäubungskante (234) definiert.
6. Sprühvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring (24) einen Teil (245) der radialen Außenfläche der Schale (20) zwischen einem der Zerstäubungszone (Z_2) zugewandten Rand (225) der ersten Elektrode (22) und der Zerstäubungskante (234, 214) definiert.
7. Sprühvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (23) der Schale aus Metall ist.
8. Sprühvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (22) mit mindestens einem Ionisationsrelief (227), insbesondere mit ionisierenden Spitzen, versehen ist.
9. Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (122) in einer Öffnung (33) der Schürze (F_2) für den Austritt von Luft in Richtung der Zerstäubungszone (Z_2) angeordnet ist.
10. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (92) aus isolierendem Material oder einem Halbleitermaterial entlang der Drehachse (X_{30}) zwischen der zweiten Elektrode (70) und der dritten Elektrode (90) angeordnet ist.
11. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Haube (31) aus isolierendem Material oder einem Halbleitermaterial entlang der Drehachse (X_{30}) zwischen der ersten und zweiten Elektrode (22, 70; 122, 70), insbesondere zwischen der ersten und dritten Elektrode (22, 90; 122, 90), angeordnet ist.
12. Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Betriebs die auf die zweite und dritte Elektrode (70, 90) aufgebrachten elektrischen Potentiale das gleiche Vorzeichen haben.
13. Sprühanlage (I) für einen flüssigen Beschichtungsstoff, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Sprühvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

Claims

1. An electrostatic sprayer (10) for spraying a liquid

coating product, that sprayer comprising a rotating bowl (20) and means (40) for driving that bowl around a rotation axis (X_{30}), the bowl defining a concave surface for distributing the coating product and a rim (234; 214) that delimits a spraying zone (Z_2) for the coating product, the sprayer being equipped with

- at least one first ionizing electrode (22; 122) for charge by ionization of droplets (3000) of coating product, that ionizing charge electrode being positioned, relative to the rim (234, 214) and along the rotation axis (X_{30}), opposite the spraying zone (Z_2), between that rim and the means (40) for driving the bowl (20),
- at least one second electrode (70) for creating an electrostatic field (E) to transport droplets toward an object (O) to be coated, that second electrode (70) being mounted on a fixed body (30) of the sprayer,
- a third electrode (90), also mounted on the stationary body (30)

characterized in that

- the third electrode (90) is brought to an intermediate electric potential between those of the first and second electrodes (22, 70; 122, 70) during the operation of the sprayer
 - the electrostatic sprayer comprises differentiated control and supply means (50, 80, 84) of the ionizing charge electrode (22; 122), the second electrode (70) and/or the third electrode (90).
 - the third electrode (90) is inserted, along the rotation axis, between the first electrode (22; 122) and the second electrode (70)
2. The sprayer according to claim 1, **characterized in that** the electrode (22) is mounted on the bowl (20), radially around the inner part (21; 23) of the bowl that defines the concave distributing surface.
3. The sprayer according to claim 2, **characterized in that** a ring (24) made from an insulating or semi-conductive material is inserted, axially along the rotation axis (X_{30}), between the electrode (22) and the spraying zone (Z_2).
4. The sprayer according to claim 3, **characterized in that** the ring (24) defines the spraying rim (244).
5. The sprayer according to claim 3, **characterized in that** the ring (24) is inserted between the electrode (22) and an inner part (23) of the bowl defines the spraying rim (234).
6. The sprayer according to one of claims 3 to 5, **characterized in that** the ring (24) defines a portion (245)

of the outer radial surface of the bowl (20), between an edge (225) of the electrode (22) turned toward the spraying zone (Z_2) and the spraying rim (234; 214).

5

7. The sprayer according to any one of claims 2 to 6, **characterized in that** the inner part (23) of the bowl is metal. 5
8. The sprayer according to any one of claims 2 to 7, **characterized in that** the electrode (22) is provided with at least one ionizing raised portion (227), in particular ionizing points. 10
9. The sprayer according to claim 1, **characterized in that** the electrode (122) is positioned in an air (F_2) outlet skirt orifice (33) toward the spraying zone (Z_2). 15
10. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** a ring (92) made from an insulating or semi-conductive material is inserted, along the rotation axis (X_{30}), between the second electrode (70) and the third electrode (90). 20
11. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** a cap (31) made from an insulating or semi-conductive material is inserted, along the rotation axis (X_{30}), between the first and second electrodes (22, 70; 122, 70), in particular between the first and third electrodes (22, 90; 122, 90). 25
30
12. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** during operation, the electric potentials applied to the second and third electrodes (70, 90) have the same sign. 35
13. A facility (I) for spraying the liquid coating product, **characterized in that** it comprises at least one sprayer (10) according to one of the preceding claims. 40

45

50

55

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0274322 A [0003]
- JP 11276937 A [0005]
- EP 2213378 A [0006]
- EP 1800757 A [0007]
- JP 2007069136 A [0008]