



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 956 909 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.11.1999 Bulletin 1999/46

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 1/30**, B05D 1/00,
B05C 19/00

(21) Numéro de dépôt: 98870128.0

(22) Date de dépôt: 05.06.1998

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Schrijnemackers, Jean**
4053 Chaudfontaine (BE)
• **Vanden Brande, Pierre**
1040 Bruxelles (BE)

(30) Priorité: 14.05.1998 BE 9800367

(74) Mandataire:
Callewaert, Jean et al
Gevers & Vander Haeghen,
Patent Attorneys,
Rue de Livourne 7
1060 Brussels (BE)

(71) Demandeur:
RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DU
GROUPE COCKERILL SAMBRE,
en abrégé: RD-CS
4000 Liège (BE)

(54) Procédé et dispositif pour l'application électrostatique en continu d'une substance en poudre sur un substrat

(57) L'invention est relative à un procédé et un dispositif pour l'application en continu d'une substance en poudre, notamment de peinture en poudre, sur un substrat oblong (1) conducteur d'électricité ou rendu conducteur d'électricité, se présentant de préférence sous forme d'une bande continue, défilant sensiblement verticalement suivant la direction de sa longueur à travers une enceinte de dépôt (2) dans laquelle est introduite la poudre susdite d'une manière sensiblement continue et dans laquelle est créé un champ électrique permettant d'appliquer cette poudre (5) sur au moins une des deux faces du substrat (1), la poudre (5) étant alimentée à la partie supérieure de l'enceinte de dépôt (2), de manière à permettre à cette poudre (5) de se déplacer essentiellement par gravité le long de la ou des faces du substrat (1) sur laquelle ou lesquelles cette poudre (5) est à appliquer.

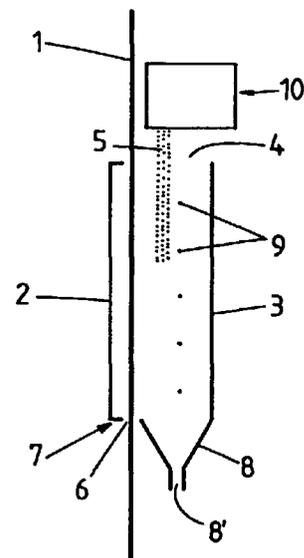


Fig.1

EP 0 956 909 A1

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé pour l'application en continu d'une substance en poudre, notamment de peinture en poudre, sur un substrat de forme allongée, se présentant de préférence sous forme d'une bande continue, défilant sensiblement verticalement suivant la direction de sa longueur à travers une enceinte de dépôt dans laquelle est introduite la poudre susdite d'une manière sensiblement continue et dans laquelle est créé un champ électrique permettant d'appliquer cette poudre sur au moins une des deux faces du substrat.

[0002] Il est actuellement très courant d'appliquer de la peinture sur des bandes métalliques, principalement des bandes d'acier et d'aluminium, défilant en continu. Lorsque cette peinture est liquide, l'application s'effectue à l'aide de machines équipées de rouleaux.

[0003] Toutefois, pour diverses raisons d'ordre écologiques, économiques ou qualitatives, on souhaite de plus en plus à remplacer les peintures liquides par des peintures à 100% d'extrait sec, c'est-à-dire sans solvant. Les peintures en poudre et les peintures à réticulation sous radiations UV ou sous faisceaux d'électrons sont les principaux représentants de telles peintures.

[0004] Généralement, la ligne connue pour peintures en poudre utilise des projecteurs électrostatiques fonctionnant selon le principe corona ou tribo.

[0005] Les inconvénients liés à l'utilisation de tels projecteurs sont tout d'abord dus à leur faible débit, de l'ordre de 100 à 500 g/min, ce qui nécessite l'utilisation simultanée d'un grand nombre de tels projecteurs pour obtenir un rendement économiquement justifié. Toutefois, les vitesses des lignes utilisant ce procédé ne dépassent cependant généralement pas 30 m/min. De plus, l'utilisation de ces projecteurs pose souvent des problèmes d'homogénéité de répartition de la poudre sur la surface à peindre.

[0006] Les documents US 4.795.339 et US 5.279.863 décrivent des appareils pour former un revêtement sur un substrat conducteur et des procédés électrostatiques à partir d'une substance poudreuse.

[0007] Ces procédés et appareils connus présentent le grand inconvénient que l'alimentation de l'enceinte de dépôt par des substances en poudre est très compliquée à réguler et à mettre au point nécessitant entre autres l'utilisation d'une surpression à l'entrée et d'une dépression à la sortie de l'enceinte de dépôt, outre des installations de pompage coûteuses. Ceci peut entraîner la formation de couches de revêtement très hétérogènes donnant des produits de qualité médiocre qui ne conviennent pas pour la plupart des applications.

[0008] Un des buts essentiels de la présente invention est de proposer un procédé extrêmement simple et fiable à très grand rendement permettant d'obtenir un dépôt de poudre hautement uniforme aussi bien sur toute la largeur du substrat à revêtir que sur sa longueur, et ceci à de très faibles épaisseurs, de l'ordre de

10 microns, jusqu'à des épaisseurs relativement importantes, de l'ordre de 250 microns, sans nécessiter de prendre des précautions particulières.

[0009] A cet effet, suivant l'invention, l'on alimente la poudre à déposer sur le substrat à la partie supérieure de l'enceinte de dépôt de manière à permettre à cette poudre de se déplacer essentiellement par gravité le long de la ou des surfaces du substrat sur laquelle ou lesquelles cette poudre est à appliquer.

[0010] L'invention se rapporte également à un dispositif pour l'application du procédé susdit.

[0011] Ce dispositif comprend une enceinte de dépôt présentant une ouverture à sa partie supérieure et une ouverture à sa partie inférieure à travers lesquelles peut défilier le substrat susdit dans cette enceinte, un appareil d'alimentation pour introduire la poudre susdite d'une manière continue dans cette enceinte lors du défilement du substrat et des moyens pour créer dans cette dernière un champ électrique permettant d'appliquer cette poudre sur une ou les deux faces du substrat.

[0012] Ce dispositif est essentiellement caractérisé par le fait que l'enceinte de dépôt présente, à sa partie supérieure, une ouverture d'alimentation pour la poudre afin que cette dernière puisse ainsi tomber librement sous forme d'un courant relativement homogène et uniforme de particules poudreuses le long de la ou des surfaces du substrat défilant dans l'enceinte de dépôt parallèlement au courant descendant de cette poudre.

[0013] Avantagusement, les parois de l'enceinte sont réalisées en un matériau isolant électrique ou sont recouvertes intérieurement d'un tel matériau.

[0014] Suivant une forme de réalisation préférentielle de l'invention, l'enceinte comprend, le long de ses parois en regard du plan suivant lequel le substrat peut défilier à travers l'enceinte, au moins une électrode, mais de préférence une succession d'électrodes constituées par une série de fils conducteurs s'étendant à une certaine distance l'un de l'autre le long du plan susdit, ces fils étant écartés de ces parois et se situant sur le passage pour la poudre pouvant être déversée d'une manière continue et à un débit contrôlable dans la partie supérieure de l'enceinte.

[0015] D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre d'exemple non limitatif, de quelques formes de réalisation particulières de l'invention avec référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une représentation schématique en élévation et en coupe verticale d'une première forme de réalisation du dispositif suivant l'invention. La figure 2 est une vue schématique analogue à celle de la figure 1 d'une deuxième forme de réalisation de l'invention.

La figure 3 est, à plus grande échelle, une vue schématique en élévation de l'appareil d'alimentation de poudre utilisé dans les deux formes de réalisation montrées aux figures 1 et 2.

[0016] Dans les différentes figures, les mêmes chiffres de référence se rapportent aux mêmes éléments.

[0017] D'une façon générale, le procédé suivant l'invention est relatif à l'application électrostatique en continu d'une substance en poudre sur un substrat de forme allongée, constitué par exemple d'une bande continue, telle qu'une tôle d'acier se présentant sous forme d'une bande continue enroulable.

[0018] La substance en poudre peut être de nature très variée, permettant par exemple de former sur un substrat une couche de protection ou une couche électriquement isolante sur un substrat conducteur ou encore une couche décorative dans le cas où la poudre contient des pigments ou des colorants.

[0019] Suivant ce procédé, on fait défiler ce substrat verticalement suivant la direction de sa longueur à travers une enceinte de dépôt dans laquelle est introduite la poudre susdite d'une manière continue, suivant un courant uniforme, et à un débit réglable pendant qu'on crée un champ électrique permettant ainsi d'appliquer cette poudre sur une ou sur les deux faces du substrat.

[0020] Ce procédé se caractérise par rapport aux procédés connus par le fait que l'on alimente la poudre à la partie supérieure de l'enceinte de dépôt au moyen d'un appareil ou d'une installation appropriée, d'une manière telle à permettre à cette poudre de se déplacer essentiellement par simple gravité le long de la ou des surfaces du substrat sur laquelle ou lesquelles celle-ci doit être fixée.

[0021] La figure 1 est relative à une première forme de réalisation d'un dispositif particulier pour la mise en oeuvre de ce procédé.

[0022] Il s'agit notamment d'un dispositif pour l'application électrostatique en continu de peinture en poudre 5 sur une des faces d'une bande continue d'un substrat 1 qui défile verticalement, de bas en haut ou de haut en bas, dans une enceinte de dépôt 2.

[0023] Il s'agit d'une enceinte 2 dont les parois 3 sont réalisées en un matériau isolant électrique, de préférence une matière plastique transparente, comme le Plexiglas ou le polycarbonate. Dans certains cas, les faces intérieures de ces parois peuvent simplement être couvertes par un matériau isolant électrique.

[0024] Cette enceinte est formée d'un caisson debout présentant à son extrémité supérieure une ouverture 4 pour l'alimentation de la poudre 5 dans la chambre de dépôt 2 et pour le passage du substrat 1 se déplaçant verticalement sur toute la hauteur de cette dernière. Ainsi, une fente 6 pour le passage du substrat 1 est prévue dans le fond 7 de l'enceinte 2.

[0025] Par ailleurs, ce fond 7 présente une trémie 8 permettant de récolter l'excès de poudre éventuellement non déposée sur le substrat, qui peut alors être évacuée par un orifice 8'.

[0026] Cet orifice 8' peut être connecté à une installation de recyclage, non représentée, dans laquelle la poudre récoltée est aspirée pour pouvoir être réutilisée.

[0027] Le champ électrique est créé dans l'enceinte

de dépôt 2 au moyen d'électrodes 9 pouvant être portées à une haute tension continue, de préférence négative, par rapport au substrat 1, ce dernier étant de préférence mis à la terre.

5 [0028] Dans la forme de réalisation particulière représentée à la figure 1, ces électrodes sont constituées d'une série de fils conducteurs 9 s'étendant à une certaine distance l'un au-dessus de l'autre en regard de la face du substrat 1, sur laquelle la poudre 5 doit être fixée, transversalement par rapport à la direction de défilement de ce dernier, parallèlement entre eux et fixés par leurs extrémités aux parois latérales s'étendant dans des plans perpendiculaires au plan dans lequel le substrat 1 se déplace.

10 [0029] De plus, ces fils conducteurs 9 se situent à une certaine distance de la paroi 3 du caisson 2 opposée à la face du substrat 1 à couvrir par la poudre 5. Ils peuvent, par exemple être réalisés en cuivre, en tungstène ou en acier.

20 [0030] Comme déjà mentionné ci-dessus, cette poudre 5 se déplace dans l'enceinte de dépôt 2 de haut en bas uniquement sous l'effet de la gravité. Les fils conducteurs 9, formant les électrodes, sont disposés d'une manière telle que, lors de la chute de la poudre 5, celle-ci passe essentiellement dans la zone de l'enceinte 2 entre ces fils 9 et le substrat 1 et se charge électrostatiquement de manière négative par effet corona pour ensuite être attirée vers le substrat 1 grâce au champ électrique intense régnant dans la zone de passage de la poudre entre le substrat et les fils. Les paramètres et les conditions de travail peuvent être réglés d'une manière telle que la poudre 5 se pose avec un rendement d'application très élevé sur le substrat 1, généralement supérieur à 95 %.

35 [0031] Le fait que, dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les fils conducteurs 9 sont portés à une haute tension continue négative et que le substrat est relié à la terre permet de réduire au maximum le risque de claquage et le dépôt de poudre sur les fils.

40 [0032] Idéalement, la valeur de la haute tension doit être la plus élevée possible de manière à former une décharge couronne autour des fils, mais, en pratique, cette valeur est limitée par la limite de claquage qui risque d'enflammer la poudre. Par ailleurs, une tension trop basse ne permet pas d'obtenir la décharge couronne souhaitée autour des fils et influence négativement l'efficacité du dépôt sur le substrat. Suivant l'invention, une valeur idéale et sûre du champ électrique se situe aux environs de 3500 volts par cm.

50 [0033] Il a été constaté que la limite de claquage change dans de l'air lorsque celui-ci contient de la poudre. Ainsi, la poudre, à la concentration utilisée, réduit environ de moitié la tension de claquage, qui est de l'ordre de 10 kV par cm dans l'air sec. Par contre, aucune influence notable du taux d'humidité de l'air dans l'enceinte sur l'efficacité du dépôt n'a été constatée. Suivant l'invention, il est toutefois recommandé de travailler dans une atmosphère contrôlée d'air sec et

frais à une température de tout au plus 20°C, afin d'éviter, d'une part, l'agglomération de la poudre et, d'autre part, toute préréaction chimique anticipée.

[0034] Les fils conducteurs 9 doivent être situés à une certaine distance du substrat qui doit au moins être telle qu'elle permet d'éviter le contact physique entre les fils et le substrat. Cette distance ne peut pas être trop grande pour des raisons économiques et techniques, notamment pour éviter de devoir utiliser de trop hautes tensions. Une valeur possible de distance fil-substrat est environ de 5 à 12 cm. Une préférence est donnée pour une distance de l'ordre de 7 cm avec une tension de l'ordre de 25 kV.

[0035] Le nombre de fils conducteurs 9 est fonction du débit de la poudre 5 qui entre dans l'enceinte de dépôt 2 et qui doit être déposée sur le substrat 1. Une valeur idéale pour obtenir un rendement de dépôt supérieur à 95 %, les autres conditions étant optimales, est de l'ordre de 700 à 900 g de poudre par minute, par mètre de largeur du substrat et par fil conducteur.

[0036] La distance entre les fils 9 peut également avoir un effet sur le rendement du dépôt formé par la poudre 5 sur le substrat 1. En effet, plus les fils 9 sont proches l'un de l'autre, moins ils se comportent de manière indépendante et moins le courant électrique total qui passe entre les fils 9 et le substrat 1, formé par exemple par une bande continue, est élevé. Idéalement, cette distance sera aussi grande que possible. Suivant l'invention, il a été constaté qu'une distance donnant d'excellents résultats est de l'ordre de 20 cm entre deux fils consécutifs.

[0037] Comme déjà mentionné ci-dessus, il est préférable que les fils conducteurs 9 ne soient pas appliqués contre la paroi 3 de l'enceinte 2 opposée et parallèle au substrat 1. Il a, en effet, été constaté que, dans ce cas, l'efficacité de dépôt est relativement réduite. Idéalement, les fils 9 doivent être éloignés d'au moins 5 à 10 cm de cette paroi 3.

[0038] Le diamètre des fils 9 est également un paramètre important, puisque l'effet couronne est d'autant plus intense que le diamètre des fils est faible, par suite de l'effet de pointe. Il a été constaté que d'excellents résultats ont été obtenus avec des fils d'un diamètre d'environ 100 à 250 microns.

[0039] Le figure 2 concerne une deuxième forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention.

[0040] Ce dispositif se distingue par rapport à celui montré à la figure 1 par le fait qu'il est prévu pour la fixation simultanée de poudre 5 sur les deux faces d'un substrat 1.

[0041] Ainsi, dans cette deuxième forme de réalisation, l'enceinte de dépôt 2 s'étend symétriquement de part et d'autre du plan dans lequel doit défilé le substrat 1 sur lequel la poudre 5 doit être fixée. L'alimentation de la poudre a lieu de part et d'autre de ce plan et des fils conducteurs 9 sont également prévus de chaque côté de ce plan.

[0042] Toutefois, dans certains cas où le dépôt à for-

mer sur une des faces doit être différent de celui de l'autre face, il est possible d'adapter les paramètres et les conditions de travail d'un côté de ce plan entièrement indépendants des paramètres et des conditions de travail de l'autre côté de ce plan. Ceci peut, par exemple, être le cas pour l'emplacement et le nombre des fils conducteurs et la tension appliquée.

[0043] L'appareil 10 utilisé pour introduire la poudre par gravité dans la partie supérieure de l'enceinte peut être de nature très variée. Ce qui importe surtout est qu'il permette d'obtenir une répartition uniforme et contrôlable du débit de la poudre 5 introduite par gravité par l'ouverture d'alimentation 4 dans l'enceinte de dépôt 2. De plus, cet appareil 10 doit de préférence permettre d'adapter la largeur de l'alimentation de la poudre en fonction de la largeur du substrat à revêtir. De plus, il doit permettre de délivrer une quantité relativement importante de poudre d'une manière continue, régulière et homogène sur la largeur désirée. Le débit de la poudre peut varier de 0 g à une valeur de l'ordre de 10.000 g par minute et par mètre de largeur du substrat.

[0044] Il peut également être important que cet appareil 10 permette de régler le débit de la poudre linéairement.

[0045] Un appareil d'alimentation 10 répondant à ces exigences a été représenté schématiquement par la figure 3. Il s'agit d'une sorte de saupoudreuse qui est montée directement au-dessus de l'ouverture d'alimentation 4 de l'enceinte de dépôt 2.

[0046] Cet appareil comprend une trémie d'alimentation 11 montée au-dessus d'un cylindre 12 pouvant tourner, à une vitesse réglable, autour d'un axe horizontal 13 dans la sens de la flèche 14. La surface du cylindre 12 est revêtue de picots métalliques 15, de manière à permettre, lors de la rotation du cylindre 12 autour de son axe 13, d'entraîner, par l'ouverture inférieure 16 de la trémie 11, une quantité dosée de poudre, contenue dans la trémie, sur la surface cylindrique du cylindre 12 dans le sens de la flèche 14.

[0047] Une brosse rotative 17 pouvant tourner à une vitesse réglable autour d'un axe horizontal 18 dans le sens de la flèche 19 est appliquée contre cette surface cylindrique, du côté de la trémie 11 où la poudre 5 est enlevée de cette dernière par les picots 15 sur cette surface cylindrique et est appliquée contre ladite surface pour permettre d'en détacher la poudre, de briser d'éventuels agglomérats et de projeter la poudre vers le bas.

[0048] L'axe de rotation 18 de cette brosse 17 est de préférence situé sensiblement au même niveau que l'axe 13 du cylindre 12 et sa vitesse de rotation est généralement réglable de manière continue entre 0 et 4500 tours/minute. De plus, cette brosse 17 comprend des picots métalliques 20 relativement rigides, par exemple en acier, d'une longueur comprise entre 1 et 2 cm, et la distance par rapport à l'axe 13 du cylindre 12 est telle que l'extrémité des picots 20 est juste en contact avec la surface de celui-ci, au moment où ces der-

niers passent dans le plan défini par les axes de rotation 13 et 18.

[0049] La largeur d'alimentation de la poudre sur la surface du cylindre 12 peut être réglée par le positionnement de deux joues, non représentées, situées dans la trémie 11 et parallèles aux parois transversales de cette dernière. Ainsi, une largeur de plus de 2 m est facilement envisageable.

[0050] Le débit de la poudre est réglable linéairement en jouant uniquement sur la vitesse de rotation du cylindre 12 autour de son axe 13.

[0051] L'avantage de cet appareil d'alimentation 10 est triple

1) il permet de délivrer une quantité importante de poudre de manière continue, régulière et homogène à travers l'ouverture d'alimentation 4 et ceci sur toute la largeur du substrat 1 défilant dans l'enceinte de dépôt 2;

2) la quantité de poudre délivrée est proportionnelle à la vitesse de rotation du cylindre 12 qui peut être asservie à la vitesse de ligne de l'installation entière;

3) le principe de fonctionnement de cet appareil 10 est extrêmement simple et ne nécessite qu'un paramètre de réglage, à savoir la vitesse de rotation du cylindre 13.

[0052] Après la fixation de la poudre 5 sur le substrat 1, celui-ci peut éventuellement être chauffé de manière à soumettre cette poudre à une fusion au moins partielle permettant de former un revêtement sensiblement uniforme et durable sur ce substrat. Ce chauffage peut être prévu directement à l'endroit où le substrat sort de l'enceinte de dépôt.

[0053] Dans le cas où le substrat présente une face à revêtir constituée d'une matière conductrice de l'électricité, telle qu'une tôle d'acier, celle-ci peut avantageusement être soumise à une cuisson par induction après la fixation de la poudre sur le substrat.

[0054] Ce chauffage subséquent est avantageusement réalisé pendant que le substrat se déplace verticalement, de la même façon donc que lors de l'application de la poudre et ceci afin de réduire la surface au sol, de positionner précisément le substrat 1 entre les spires de l'inducteur, non représenté aux figures, et d'éviter la nécessité d'utiliser des cylindres supports intermédiaires.

[0055] De tels moyens de chauffage n'ont pas été représentés aux figures, étant donné qu'il s'agit d'une technique connue en soi.

[0056] L'objet de l'invention est illustré davantage par quelques exemples concrets d'application d'une peinture en poudre sur un substrat formé par une bande d'acier dans un dispositif du type tel que montré aux figures annexées.

Exemples

Exemple 1

5 **[0057]**

- application verticale sur une face; la bande défile de bas en haut.
- poudre : polyester-TGIC de répartition granulométrique comprise entre 1 et 150 μ avec un maximum de la courbe à 50 μ .
- vitesse de ligne: 30 m/min.
- débit de poudre: 5280 g/min * m de large
- 6 fils de cuivre de 100 μ m de diamètre espacés de 20 cm et placés à 7 cm de la tôle
- tension appliquée = 25 kV
- épaisseur moyenne mesurée après cuisson: 80 μ (avec un Δ de 5 % maximum sur la largeur)

20 **Exemple 2**

[0058]

- application verticale sur une face; la bande défile de bas en haut
- poudre : polyester-TGIC de répartition granulométrique comprise entre 1 et 150 μ avec un maximum de la courbe à 50 μ
- vitesse de ligne: 50 m/min
- débit de poudre: 8800 g/min * m de large
- 12 fils de cuivre de 100 μ m de diamètre espacés de 20 cm et placés à 7 cm de la tôle
- tension appliquée = 25 kV
- épaisseur moyenne mesurée après cuisson: 78 μ (avec un Δ de 5 % maximum sur la largeur)

Exemple 3

[0059]

- application verticale sur une face; la bande défile de bas en haut
- poudre : polyester-TGIC de répartition granulométrique comprise entre 1 et 150 μ avec un maximum de la courbe à 50 μ
- vitesse de ligne: 70 m/min
- débit de poudre: 8800 g/min * m de large
- 12 fils de cuivre de 100 μ m de diamètre espacés de 20 cm et placés à 7 cm de la tôle
- tension appliquée = 25 kV
- épaisseur mesurée après cuisson: 58 μ (avec un Δ de 5 % maximum sur la largeur)

Exemple 4

55 **[0060]**

- application verticale sur une face; la bande défile

de bas en haut

- poudre : polyester-TGIC de répartition granulométrique comprise entre 1 et 150 μ avec un maximum de la courbe à 50 μ
- vitesse de ligne: 30 m/min 5
- débit de poudre: 5280 g/min * m de large
- 6 fils de cuivre de 1 mm de diamètre espacés de 5 cm et placés à 7 cm de la tôle
- tension appliquée = 22 kV
- épaisseur mesurée après cuisson : 45 μ (avec un Δ de 5 % maximum sur la largeur. 10

[0061] Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus, mais que bien des variantes peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. 15

[0062] Ainsi, l'invention n'est pas limitée à l'utilisation d'un système déterminé d'alimentation de la poudre. La seule exigence est que cette poudre puisse se déplacer sensiblement par gravité à travers l'enceinte de dépôt, et ceci d'une manière continue et homogène à un débit relativement important. 20

[0063] Il n'est toutefois pas exclu qu'une légère aspiration pourrait être réalisée par le fond de l'enceinte pour contrôler quelque peu le mouvement de descente de cette poudre. Ceci pourrait par exemple être le cas pour des poudres très légères, mais il y a toutefois lieu de noter que la gravité constituera toujours le paramètre essentiel pour le déplacement de la poudre. 25

[0064] Par ailleurs, le procédé suivant l'invention est non seulement applicable sur un substrat métallique, tel que de l'acier, de l'acier revêtu ou de l'aluminium par exemple, mais également sur un substrat rendu conducteur d'électricité, tel que du papier, du carton, de la matière plastique, du textile, etc., recouvert par exemple d'un film conducteur 30 35

Revendications

1. Procédé pour l'application en continu d'une substance en poudre, notamment de peinture en poudre, sur un substrat oblong conducteur d'électricité ou rendu conducteur d'électricité, se présentant de préférence sous forme d'une bande continue, défilant sensiblement verticalement suivant la direction de sa longueur à travers une enceinte de dépôt dans laquelle est introduite la poudre susdite d'une manière sensiblement continue et dans laquelle est créé un champ électrique permettant d'appliquer cette poudre sur au moins une des deux faces du substrat, caractérisé en ce qu'on alimente la poudre à la partie supérieure de l'enceinte de dépôt, de manière à permettre à cette poudre de se déplacer essentiellement par gravité le long de la ou des faces du substrat sur laquelle ou lesquelles cette poudre est à appliquer. 40 45 50 55

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en

ce que l'on utilise une enceinte dont les parois sont réalisées en un ou recouverte intérieurement d'un matériau isolant électrique, de préférence en une matière plastique transparente.

3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on crée le champ électrique dans l'enceinte de dépôt au moyen d'électrodes portées à une haute tension continue, de préférence négative par rapport au substrat, ce dernier étant de préférence mis à la terre.

4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on crée le champ électrique dans l'enceinte de dépôt au moyen d'une série de fils conducteurs s'étendant à une certaine distance l'un au-dessus de l'autre, en regard d'au moins l'une des faces du substrat, écartés des parois de l'enceinte opposées à ces faces et transversalement par rapport à la direction de défilement du substrat.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on charge la poudre dans l'enceinte de dépôt, électrostatiquement de manière négative par effet corona pour qu'elle soit ensuite attirée vers le substrat grâce au champ électrique présent.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on crée dans l'enceinte de dépôt un champ électrique de l'ordre de 3.500 Volts par cm.

7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on introduit la poudre dans l'enceinte de dépôt avec un débit jusqu'à 10.000 g par minute et par mètre de largeur du substrat à traiter.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'on règle le débit de la poudre dans l'enceinte de dépôt entre 700 et 900 grammes par minute, par mètre de largeur du substrat et par fil conducteur.

9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'après la fixation de la poudre sur le substrat, celui-ci est chauffé de manière à soumettre cette poudre à une fusion au moins partielle permettant de former un revêtement sensiblement uniforme sur le substrat.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce que, dans le cas où le substrat présente une face à revêtir constituée d'une matière conductrice d'électricité, celle-ci est soumise à une cuisson par induction après la fixation de la poudre sur cette face.

11. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le chauffage précité est réalisé immédiatement à la sortie de l'enceinte de dépôt pendant que le substrat se déplace verticalement. 5
12. Dispositif pour l'application en continu d'une substance en poudre (5), notamment de peinture en poudre, sur un substrat oblong (1), tel qu'une bande continue, comprenant une enceinte de dépôt (2) présentant une ouverture à sa partie supérieure (4) et à sa partie inférieure (6) à travers lesquelles peut défilier le substrat susdit (1) dans cette enceinte (2), un appareil d'alimentation (10) permettant d'introduire la poudre susdite (5) d'une manière sensiblement continue dans cette enceinte (2) lors du défilement du substrat (1), et des moyens pour créer dans cette enceinte (2) un champ électrique permettant d'appliquer cette poudre (5) sur au moins une des faces du substrat (1), caractérisé en ce que l'enceinte (2) présente, à sa partie supérieure, une ouverture d'alimentation (4) pour la poudre (5) permettant d'introduire cette dernière, essentiellement par gravité, dans cette enceinte (2), le long de la ou des faces du substrat (1) sur laquelle ou sur lesquelles cette poudre (5) doit être appliquée. 10 15 20 25
13. Dispositif suivant la revendication 12, caractérisé en ce que les parois de l'enceinte (2) sont réalisées en un matériau isolant électrique, de préférence en une matière plastique transparente. 30
14. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'enceinte (2) comprend, le long de ses parois, en regard du plan suivant lequel le substrat (1) peut défilier à travers l'enceinte (2), au moins une électrode (9) à laquelle une haute tension continue peut être appliquée par rapport à ce substrat (1). 35 40
15. Dispositif suivant la revendication 14, caractérisé en ce que l'enceinte (2) comprend une série d'électrodes successives (9) réparties suivant la hauteur de l'enceinte (2) en regard du plan dans lequel le substrat (1) peut se déplacer dans cette dernière. 45
16. Dispositif suivant la revendication 15, caractérisé en ce que les électrodes précitées (9) sont constituées par une série de fils conducteurs s'étendant à une certaine distance l'un de l'autre le long du plan suivant lequel le substrat peut défilier à travers l'enceinte, ces fils étant écartés des parois de l'enceinte (2) opposées à ce plan et se situant sur le passage de la poudre pouvant se déplacer par gravité à travers cette enceinte. 50 55
17. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que des moyens (8') sont prévus pour recycler la poudre collectée au bas de l'enceinte qui n'aurait pas été appliquée sur le substrat (1).
18. Dispositif suivant la revendication 17, caractérisé en ce que les fils conducteurs (9) présentent un diamètre de 100 à 250 microns.
19. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisé en ce que l'appareil d'alimentation (10) comprend une trémie (11) montée au-dessus d'un cylindre (12) pouvant tourner autour d'un axe sensiblement horizontal (13) et présentant en son fond une ouverture (16) contre laquelle est agencée la surface du cylindre (12), cette surface étant pourvue d'organes d'entraînement (15), tels que des picots métalliques, de manière à permettre, lors de la rotation du cylindre (12) autour de son axe (13), de retirer, par l'ouverture précitée (16), une quantité dosée de poudre (5) contenue dans la trémie (11) sur la surface cylindrique du cylindre (12), une brosse rotative (17) étant prévue pour permettre d'enlever d'une manière continue la poudre de la surface cylindrique susdite.
20. Dispositif suivant la revendication 19, caractérisé en ce que l'axe de rotation (18) de la brosse (17) est situé sensiblement au même niveau que celui de l'axe de rotation (13) du cylindre (12), cette brosse (17) présentant des picots relativement rigides (20) s'étendant jusqu'à la surface du cylindre (12) au moment où ils se trouvent sensiblement dans le plan passant par les axes de rotation (13) et (18).

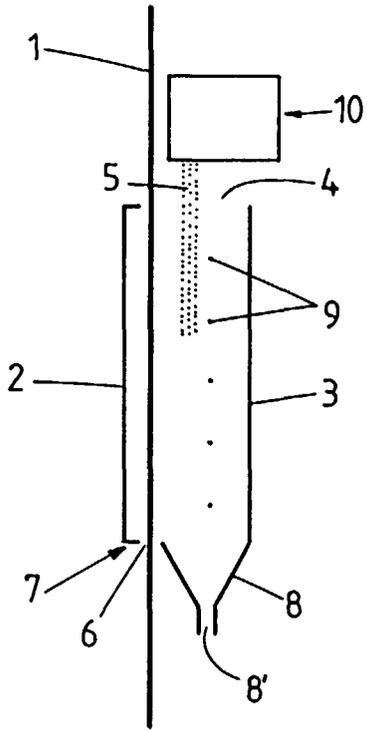


Fig. 1

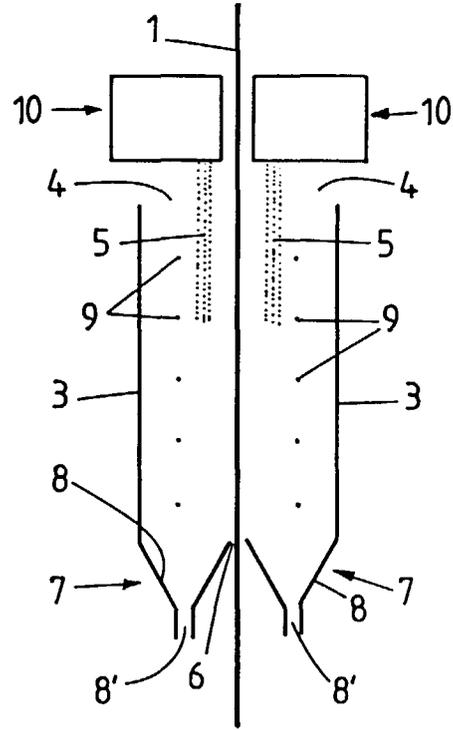


Fig. 2

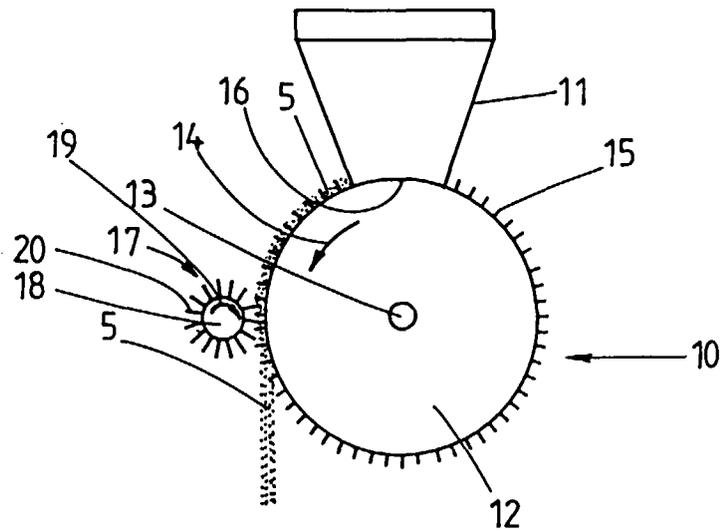


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 87 0128

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US 4 188 413 A (GOROWITZ BERNARD ET AL) 12 février 1980 (1980-02-12) * revendications 1-24 * * figures 1-6 * * colonne 2, ligne 62 - colonne 8, ligne 13 * * exemples 1-5 * ---	1-20	B05D1/30 B05D1/00 B05C19/00
D,A	US 4 795 339 A (ESCALLON EDUARDO C) 3 janvier 1989 (1989-01-03) * revendications 1-19 * * figures 1-3 * * colonne 3, ligne 5 - colonne 7, ligne 16 * ---	1-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
D,A	US 5 279 863 A (ESCALLON EDUARDO C) 18 janvier 1994 (1994-01-18) * revendications 1-79 * * figures 1-11 * * colonne 4, ligne 45 - colonne 12, ligne 53 * ---	1-20	
A	WO 95 32809 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 7 décembre 1995 (1995-12-07) * revendications 1-6 * * figures 1-3 * * page 5, ligne 16 - page 10, ligne 17 * ---	1-20	B05D B05C
A	GB 1 075 946 A (JAN GUNNAR MYHRE) 19 juillet 1967 (1967-07-19) * revendications 1,2 * * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 5 * * figure 1 * --- -/--	1-20	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 juillet 1999	Examineur Vlassi, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03-82 (P4/C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 87 0128

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 3 857 362 A (BROOKS D) 31 décembre 1974 (1974-12-31) * revendications 1-3 * * figure 1 * * colonne 2, ligne 20 - colonne 6, ligne 41 *	1-20	
A	US 4 084 019 A (CHRIST CHRISTY ET AL) 11 avril 1978 (1978-04-11) * revendications 1-6 * * figures 1,2 * * colonne 3, ligne 19 - colonne 6, ligne 34 *	1-20	
A	US 4 243 696 A (TOTH WILLIAM L) 6 janvier 1981 (1981-01-06) * revendications 1-12 * * figures 1-3 *	1-20	
A	US 3 916 826 A (KNUDSEN WALTER GANTER) 4 novembre 1975 (1975-11-04) * revendications 1-31 * * figures 1-6 *	1-20	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	21 juillet 1999	Vlassi, E	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (FOI4C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 98 87 0128

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-07-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4188413 A	12-02-1980	US 4100883 A US 4271783 A	18-07-1978 09-06-1981
US 4795339 A	03-01-1989	US 4582718 A	15-04-1986
US 5279863 A	18-01-1994	US 5695826 A	09-12-1997
WO 9532809 A	07-12-1995	AU 2590195 A US 5773097 A	21-12-1995 30-06-1998
GB 1075946 A		DK 120118 B NL 6408127 A	05-04-1971 18-01-1965
US 3857362 A	31-12-1974	AUCUN	
US 4084019 A	11-04-1978	DE 2704714 A FR 2340136 A GB 1558924 A	11-08-1977 02-09-1977 09-01-1980
US 4243696 A	06-01-1981	AUCUN	
US 3916826 A	04-11-1975	CA 1046355 A CA 1070105 A DE 2444645 A GB 1487195 A JP 973432 C JP 50064333 A JP 54007027 B US 4101687 A	16-01-1979 22-01-1980 27-03-1975 28-09-1977 28-09-1979 31-05-1975 03-04-1979 18-07-1978

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82