

MINISTÈRE
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE

AU BREVET D'INVENTION

SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

N° 899.077

Gr. 1. — Cl. 4.

N° 59.514

Perfectionnements aux méthodes de poudrage utilisées en agriculture.

MM. GEORGES TRUFFAUT et PIERRE HAMPE résidant en France (Seine-et-Oise)

(Brevet principal pris le 22 octobre 1943.)

Demandée le 3 août 1948, à 16^h 2^m, à Paris.

Délivrée le 3 février 1954. — Publiée le 28 juin 1954.

1^{re} addition n° 54.197.

2^e addition n° 54.123.

3^e addition n° 54.811.

4^e addition n° 55.166.

5^e addition n° 57.224.

On a déjà préconisé différents dispositifs permettant de produire des poudres électrisées, et de créer un champ électrique assurant le transfert de la poudre vers les objets à recouvrir. Ces procédés ont été mis en pratique pour le poudrage des végétaux et diverses applications industrielles.

Les dispositifs connus utilisent une source de courant continu de tension très élevée, généralement comprise entre 25 000 et 100 000 volts, ce qui présente certaines difficultés de réalisation. Ces tensions très élevées étaient jugées nécessaires pour les deux raisons suivantes :

D'une part les électrisateurs réalisés jusqu'à présent ne donnaient pas de bons résultats avec des tensions plus faibles;

D'autre part, la tension élevée permettait de réaliser le champ électrique entourant les objets, du fait de la présence d'électrodes convenablement disposées, et de l'émission d'ions par lesdites électrodes. Le nuage de poudre électrisée contribuait aussi à produire le champ, mais dans une assez faible mesure.

Les dispositifs qui font l'objet de la présente invention permettent d'obtenir l'électrisation des poudres avec des tensions plus faibles, de l'ordre de 3 000 volts par exemple, et d'obtenir une électrisation telle que le nuage de poudre puisse suffire, à lui seul, pour produire un champ intense, tout en ne nécessitant pour la production de la tension que des appareils générateurs de faibles encombrements et facilement réalisables.

Lorsque le champ est produit par une électrode sous tension, il intéresse surtout la face de l'objet la plus rapprochée de l'électrode, et l'objet est insuffisamment poudré sur la face opposée. Au contraire, le champ dû au nuage contourne beau-

coup mieux les objets, et provoque un poudrage mieux réparti.

D'autre part lorsqu'on utilise une ou des électrodes sous tension pour ioniser l'air environnant, si les objets à poudrer sont isolants ou isolés, ces derniers s'électrisent et repoussent la poudre électrisée. Au contraire, lorsque le champ est dû uniquement à de la poudre électrisée, il devient possible de poudrer les objets isolants.

Si on désigne par E le champ électrique entourant l'objet à poudrer et par Q la charge d'une particule, la force qui tend à diriger la particule vers l'objet à poudrer est EQ.

Lorsque le champ est produit uniquement par le nuage de poudre, son intensité E est évidemment proportionnelle à la charge Q de chaque particule. La force appliquée aux particules est alors proportionnelle à Q², et il est particulièrement utile d'avoir Q aussi élevé que possible.

Des recherches ont montré qu'il est possible d'avoir une charge Q très élevée, tout en utilisant les tensions assez faibles, par exemple 2 500 ou 3 000 volts.

Les dispositifs conformes à l'invention comportent une électrode sous tension, fil ou pointe, produisant une effluve, et une autre électrode de grande surface, entourant plus ou moins la première, réunie au sol, et qui joue le rôle de récepteur, des ions émis par l'électrode sous-tension. La distance entre les deux électrodes dépend de la tension utilisée, et la poudre s'électrise en traversant l'espace chargé d'ions compris entre les deux électrodes.

La charge Q prise par la poudre ne peut dépasser une limite qui est définie par l'expression $Q = p E_0 a^2$ où p est un coefficient, a est le rayon du grain de poudre et E₀ est le champ régnant



entre les deux électrodes. Il convient donc d'avoir E_0 aussi grand que possible, ce qui revient à appliquer entre électrodes une tension aussi élevée que possible. Mais on est limité dans cette voie par le jaillissement d'étincelles entre électrodes, phénomène qui apparaît lorsque la différence de potentiel atteint approximativement 1 000 volts par millimètre de distance. Toutefois, il est bien connu que des tensions élevées donnent des étincelles relativement plus longues que des tensions assez faibles. Un ioniseur de très petites dimensions de tension de l'ordre de 3 000 volts apparaît comme étant moins sujet aux étincelles qu'un appareil de grandes dimensions à fortes tensions et peut supporter par exemple 1 500 ou 2 000 volts par millimètre de distance entre électrodes.

La présente invention a notamment pour but de réaliser de telles conditions de fonctionnement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on peut diminuer beaucoup le risque d'étincelles, tout en favorisant la stabilité de l'effluve négatif, en introduisant une forte résistance dans le circuit haute tension, immédiatement avant l'électrode qui effluve. On empêche ainsi le phénomène de relaxation et de haute fréquence qui concourent à la formation des étincelles. En outre, on évitera les étincelles brûlantes pouvant soit détériorer l'électrode, soit enflammer la poudre.

L'invention offre également un autre moyen permettant de s'opposer dans les ioniseurs à la formation d'étincelles : ce moyen consiste à donner une grande vitesse au courant d'air qui le traverse. On évite ainsi la propagation de l'ionisation par choc dans une direction privilégiée.

Enfin, il est possible dans certains cas de faire fonctionner l'ioniseur sous une pression supérieure à la pression atmosphérique. A tension donnée, la longueur des étincelles est en effet inversement proportionnelle à la pression.

Les indications données ci-dessus montrent l'intérêt que présentent les ioniseurs de petit diamètre conforme à l'invention, et dans lesquels on peut obtenir une charge limite plus élevée de la poudre.

Un autre fait remarquable, c'est que dans un ioniseur où la distance entre électrodes est petite, le temps nécessaire à la charge des particules est également petit. En effet, le temps nécessaire pour obtenir une fraction donnée de la charge limite est en raison inverse de la concentration P des charges dans l'air ionisé. Or la formule $P = \frac{E}{4\pi R}$ montre que la concentration est proportionnelle au champ E et en raison inverse de la distance R à l'électrode.

On réalise selon l'invention des ioniseurs où E atteint une valeur triple de celle des anciens ioniseurs, tandis que R est 10 fois plus faible (2 millimètres au lieu de 20). On arrive ainsi à une durée

de charge 60 fois plus faible ce qui permet de diminuer d'autant la longueur de l'ioniseur. Pour cette raison, on a pu notamment remplacer l'électrode classique à fil fin par une simple pointe, disposition qui s'est toujours révélée inférieure dans les ioniseurs de dimensions plus importantes. D'autre part, la forte valeur de la charge d'espace, permet d'alimenter l'ioniseur avec de l'air plus chargé en poudre, et cela sans risquer d'étouffer l'effluve.

Les recherches ont toutefois montré que de tels ioniseurs ne seraient pas utilisables sans précautions spéciales. On a déjà indiqué ci-dessus les précautions à prendre pour stabiliser l'effluve et éviter les étincelles. D'autre part, dans un petit ioniseur, les deux électrodes sont relativement moins dissymétriques que dans un gros. Le champ intense qui y règne tend à provoquer l'apparition d'effluves parasites sur l'électrode de grande surface. Ces effluves de polarité inverse déchargent presque complètement la poudre. Leur apparition est inévitable si l'électrode se recouvre de poudre, surtout si cette poudre est isolante. En effet, le champ intense qui règne dans l'ioniseur tend à provoquer un dépôt très adhérent qu'un courant d'air même rapide ne peut empêcher.

Une des caractéristiques de la présente invention est d'empêcher un tel dépôt, condition sans laquelle l'électrisation cesse dès les premières secondes de fonctionnement de l'ioniseur.

Plusieurs moyens ont été mis en œuvre dans ce but.

Un premier procédé consiste à ajouter à la poudre à électriser une substance abrasive telle que de l'alumine, ou du quartz, ou même simplement des fragments de la matière active, broyés à une finesse convenable.

Ce procédé, tel quel, n'est pas toujours suffisant, mais on peut en augmenter à volonté l'efficacité en provoquant la rotation de la veine d'air qui traverse l'ioniseur. La force centrifuge tend alors à pousser les particules contre la paroi à nettoyer. La rotation de la veine d'air est obtenue à l'aide d'une hélice fixe ou mobile disposée dans le tube d'amenée d'air, en amont de l'ioniseur. Un profil convenable de la buse de l'ioniseur facilite aussi le nettoyage en évitant qu'une partie de la surface soit abritée des chocs.

D'autres procédés permettent également d'obtenir un nettoyage convenable de l'électrode de grande surface.

Ainsi on peut fermer cette électrode par une grille traversée par le courant d'air, cette grille étant placée soit en amont, soit en aval de l'électrode ionisante, soit rendre cette électrode coulissante de manière à en amener le nettoyage par frottement contre une surface fixe, ou encore la réaliser sous forme de tambours tournants net-

toyés de façon permanente par des frotteurs.

Enfin pour augmenter le champ existant dans l'ioniseur et communiquer aux poudres une charge plus élevée, il est avantageux que l'effluve se produise dans de l'air comprimé; l'invention prévoit en conséquence d'alimenter l'ioniseur en air sous une pression convenable allant jusqu'à plusieurs atmosphères et prévoit également des dispositifs dans lesquels l'électrode de grande surface est constituée de manière à maintenir une pression élevée dans le tube et au passage de l'air dans le champ électrique.

C'est une des caractéristiques de l'invention que de prévoir des organes permettant de donner une pression suffisante, tel que compresseur, pompe à membrane, etc. en remplacement des ventilateurs à aubes utilisés jusqu'à présent dans ce cas.

L'invention sera maintenant décrite en se référant au dessin annexé qui représente des formes de réalisation de dispositifs ioniseurs conforme à l'invention et dans lequel :

La fig. 1 montre en coupe un ioniseur comportant une hélice provoquant la rotation de la veine d'air et dont le conducteur mettant l'électrode sous tension est muni d'une résistance;

La fig. 1a est une vue de détail de l'hélice;

La fig. 2 montre en coupe un ioniseur à grille;

La fig. 3 montre en coupe une variante du dispositif de la fig. 2;

La fig. 4 montre un ioniseur dont l'extrémité de la buse peut coulisser;

La fig. 5 montre en élévation un ioniseur dont l'électrode à potentiel nul est formée par des tampons à gorge;

La fig. 5a est une vue de face du dispositif de la fig. 5;

La fig. 6 montre en coupe un ioniseur dans lequel l'air chargé de poudre traverse sous une certaine pression le champ électrique.

La fig. 1 représente un ioniseur à tension de l'ordre de 3 000 à 6 000 volts conforme à l'invention; il est formé d'un conduit 1 comportant une hélice 2 et terminé par une buse profilée 3 dont il faut assurer un nettoyage rigoureux. Une pièce d'intensité isolante 4 joue d'une part le rôle de diffuseurs de poudre par évasement et d'autre part sert de support isolant à l'électrode 5 terminée par une aiguille 6 centrée dans la buse 3. La flèche indique la direction du courant d'air dans l'appareil. Le conduit 1 est relié à la terre par un conducteur convenable.

La fig. 1a représente l'hélice 2 vue séparément.

Une autre disposition tendant à réaliser le nettoyage des surfaces en regard de l'électrode sous tension consiste à réaliser cette surface avec une grille métallique traversée par le courant d'air chargé de poudre.

La fig. 2 représente une disposition dans laquelle

la grille 7 se trouve en amont de l'électrode 8 sous tension.

La fig. 3 représente une disposition dans laquelle le tube isolant 9 supporte l'électrode sous tension 10 tandis que la grille 11 est en aval de l'électrode 10.

On pourrait d'ailleurs intervertir les connexions et mettre l'électrode 10 à la terre.

On a encore réalisé des dispositifs de nettoyage comportant un dispositif mécanique qui assure l'esuyage des surfaces.

Ainsi la fig. 4 représente une disposition dans laquelle le tube mobile 12 vient périodiquement coulisser sur le tube fixe 13 sous l'action de la commande flexible 14. Ce mouvement provoque le nettoyage de la face interne du tube 12.

La fig. 5 représente un dispositif comportant deux poulies à gorge 15 et 16 mises en rotation par un moteur quelconque, et dont les gorges sont nettoyées par les frotteurs 17 et 18.

L'électrode sous tension 19 est centrée dans l'espace 20 cylindrique limité par les deux gorges et le tube 21 projette le courant d'air chargé de poudre dans cet espace.

La fig. 5a représente le dispositif vu de face montrant l'espace 20 compris entre les gorges des poulies.

Outre le nettoyage des parois décrit ci-dessus, il est utile d'assurer la propreté de l'électrode centrale terminée par une pointe. Le soufre et certains produits organiques sont particulièrement nuisibles à cette pointe, soit parce qu'un regroupement des particules tend à couvrir la pointe d'un vernis isolant, soit parce que le dégagement de chaleur fond le produit sur la pointe, soit parce qu'il y a action chimique du produit sur la pointe.

On a obtenu les meilleurs résultats en dirigeant la pointe en sens contraire de l'arrivée du courant gazeux comme indiqué fig. 1. On obtient ainsi un meilleur effet de nettoyage ainsi qu'une répartition des ions plus favorable au chargement progressif de la poudre pendant la courte durée de passage dans l'ioniseur.

Le nettoyage est facilité par une forme très effilée de la pointe et par le choix d'un métal dur et peu oxydable comme le tungstène, le nickel, le chrome, etc.

Il est très important également de protéger la pointe contre les effets des décharges par étincelles pouvant se produire entre la pointe et les parois de l'ioniseur comme il a déjà été indiqué. On a représenté sur la fig. 1 une résistance utilisée à cette fin. Il est bien évident que l'on peut également munir les autres dispositifs décrits d'une telle résistance.

Pour que les dispositifs ci-dessus fonctionnent bien, il est nécessaire de donner au courant d'air une vitesse suffisante. On y parvient en alimentant

l'ioniseur avec de l'air sous une pression suffisante. On utilise par exemple 20 à 40 grammes par centimètre carré alors que les anciens dispositifs à ventilateur fonctionnaient avec seulement 1 à 5 grammes par centimètre carré.

En vue d'augmenter le champ existant dans l'ioniseur, et de communiquer ainsi aux poudres une charge plus élevée, on a également réalisé des dispositifs dans lesquels l'effluve se produit dans de l'air comprimé, jusqu'à une pression de plusieurs atmosphères.

La fig. 6 représente un dispositif de ce genre. Le tube isolant 22 contient une buse métallique 23 reliée au sol, et dont l'ajutage central présente des saillies augmentant la résistance au passage de l'air, et permettant le maintien d'une pression élevée dans le tube 22. L'effluve est produit par la pointe 24, sous pression d'air. La charge de la poudre augmente proportionnellement à la pression.

Les électriseurs conformes à l'invention utilisent des tensions continues de l'ordre de 3 000 à 6 000 volts et un débit par unité de l'ordre de 100 microampères.

On a réalisé dans ce but un certain nombre de petits générateurs donnant satisfaction en particulier des générateurs à bobine d'induction ou à transformateur, comportant un redresseur à valve, à oxyde, ou à commutateurs tournants, dans lesquels le courant primaire est fourni par un petit alternateur ou par une pile et on obtient ainsi des appareils poudreurs facilement transportables convenant notamment pour l'agriculture, dans lesquels le poids du générateur électrique est de l'ordre du kilogramme et la puissance électrique inférieure à 1 watt.

Naturellement les dispositions prévues dans les dispositifs décrits peuvent s'appliquer avantageusement dans les ioniseurs à fil, de plus grandes dimensions, des types déjà connus.

RÉSUMÉ

1° La présente invention a pour objet des perfectionnements aux dispositifs de poudrage électrostatiques permettant d'obtenir des appareils qui fonctionnent sous des tensions relativement faibles et fournissent, une forte électrisation; ces perfectionnements consistent principalement à prévoir des organes d'électrisation tels que le champ entourant les objets à poudrer soit produit uniquement par le nuage de poudre électrisée, la poudre ayant traversé un champ électrique créé entre une électrode sous tension, formée par un fil ou une pointe, et une électrode de grande surface disposée au voisinage immédiat de la première électrode.

2° Dispositifs de poudrage électrique selon 1° présentant également les caractéristiques suivantes considérées séparément ou en combinaison :

a. La première électrode est portée à une tension de l'ordre de 2 500 à 6 000 volts;

b. La distance entre les électrodes est de l'ordre de quelques millimètres;

c. L'électrode de grande surface entoure au moins en partie la première électrode;

d. Les grains de poudre reçoivent une charge électrostatique élevée de l'ordre de 10 000 unités électrostatiques par gramme;

e. La production d'étincelles est évitée en intercalant une résistance élevée dans le circuit d'alimentation et/ou en produisant dans l'ioniseur un courant d'air violent;

f. La pointe produisant l'effluve et formant la première électrode est dirigée en sens contraire du courant gazeux;

g. Cette pointe est en métal dur et inoxydable;

h. L'air chargé de poudre est envoyé vers les électrodes par l'action d'une pompe ou d'un compresseur sous une pression pouvant atteindre plusieurs atmosphères;

i. Un dispositif diffuseur ralentit le courant d'air à la sortie de l'appareil afin d'éviter le soufflage vers les objets à recouvrir;

j. L'électrode de grande surface est constituée de manière à pouvoir être facilement nettoyée ou exempte de dépôt de poudre, pendant le fonctionnement de l'appareil;

k. Des organes sont prévus pour assurer le nettoyage de l'électrode de grande surface pendant le fonctionnement;

l. Une hélice fixe est montée dans le tube de l'ioniseur en avant des électrodes de manière à provoquer une rotation du courant d'air;

m. L'électrode de grande surface est mobile et frotte pendant son déplacement contre une ou des surfaces de nettoyage;

n. L'électrode de grande surface coulisse en un mouvement de va-et-vient par rapport au tube de l'ioniseur, sa face intérieure restant en contact avec l'extrémité de ce dernier;

o. L'électrode de grande surface est constituée par deux tambours à gorge, rotatifs, balayés par des frotteurs fixes, disposés de façon adjacente, le courant d'air étant envoyé à l'intérieur de l'espace limité par les deux gorges;

p. L'électrode dont on veut assurer le nettoyage est constituée par une grille qui traverse le courant d'air chargé de poudre;

q. Adjonction de matière abrasive pulvérisée à la poudre à projeter, pour améliorer le nettoyage de l'électrode ou des électrodes.

GEORGES TRUFFAUT et PIERRE HAMPE.

Par procuration :

Office JOSSE.

