

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 736 847

21 N° d'enregistrement national : 96 11861

51 Int Cl<sup>6</sup> : B 05 B 5/04

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.09.96.

30 Priorité : 15.03.95 US 404355.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.01.97 Bulletin 97/04.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 30/09/96 bénéficiant de la date de dépôt du 14/03/96 de la demande initiale n° 96 03225

71 Demandeur(s) : NORDSON CORPORATION — US.

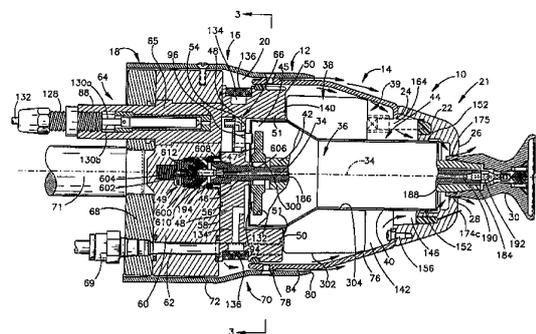
72 Inventeur(s) : DAVIS DENNIS, BEAM HAROLD, SCHROEDER RONALD R, BRETMERSKY CARL, TRAUTZSCH THOMAS ANDREAS et MERKEL STEPHEN LEE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : BREVETS RODHAIN ET PORTE.

54 DISPOSITIF ROTATIF ELECTROSTATIQUE DE PULVERISATION PAR ATOMISATION.

57 Atomiseur rotatif (10) possédant une alimentation en courant (38) refroidi par de l'air sortant d'un capot (12) en hélice dans le même sens de rotation que la tête d'atomisation (30) pour éliminer tout vide autour de la tête (30) et pour mettre en forme la matière en train d'être pulvérisée. L'air provenant d'un moteur à turbine à air (44) entraînant la tête (30) est dirigé autour de la surface extérieure du capot (12) pour empêcher la matière de revenir s'y accumuler. Un détecteur de vitesse (64) mesure la vitesse de rotation du moteur (44) en présence d'une charge électrostatique élevée et de champs à haute fréquence provenant de l'alimentation (38) disposée à l'intérieur du capot (12) autour du moteur (44) et de la turbine (47). Une barrière de sécurité intrinsèque (356), incorporée dans la boucle de rétroaction d'un régulateur de tension (358), est prévue pour délivrer le courant électrique à l'alimentation (38).



FR 2 736 847 - A1



DISPOSITIF ROTATIF ELECTROSTATIQUE DE PULVERISATION PAR  
ATOMISATION

Cette demande se rapporte à la Demande de Brevet  
5 U.S. n° 08/264 606 intitulée TRANSFER OF ELECTROSTATIC  
CHARGE THROUGH THE HOUSING OF A ROTARY ATOMIZING SPRAY  
DEVICE, enregistrée le 23 juin 1994, et attribuée au  
cessionnaire commun à la présente invention.

Cette invention concerne un dispositif atomiseur  
10 rotatif pour pulvériser une matière formant revêtement  
liquide et, plus particulièrement, un dispositif  
atomiseur rotatif dans lequel une charge électrostatique  
élevée est transférée depuis une alimentation en courant  
interne vers une tête d'atomisation à haute vitesse  
15 solidement fixée à un arbre entraîné par un moteur à  
turbine à air. Un mode de réalisation supplémentaire est  
décrit, dans lequel l'air d'échappement en provenance du  
moteur à turbine à air est drainé autour de la surface  
extérieure du capot du dispositif d'atomisation rotatif  
20 pour empêcher la matière formant revêtement liquide de  
venir recouvrir le capot de l'atomiseur et de se fixer à  
ce dernier. Un autre mode de réalisation est décrit, dans  
lequel de l'air vectorisé, en provenance d'une  
alimentation d'air externe, est dirigé au-dessus de  
25 l'alimentation en courant interne et en dehors du capot  
de l'atomiseur dans un sens qui est en hélice autour de  
l'axe de rotation de la tête d'atomiseur. Dans encore un  
autre mode de réalisation, une tête d'atomisation  
comprend un insert muni de nervures pour briser  
30 l'écoulement de matière formant revêtement en une  
pluralité de jets de liquide pour améliorer la  
répartition de l'écoulement. Un autre mode de réalisation  
de l'invention comprend un insert dans la tête  
d'atomisation pour assurer que la surface d'écoulement  
35 avant de la tête d'atomisation reste humide pendant le

fonctionnement. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, un détecteur de vitesse mesure la vitesse de rotation du moteur à turbine à air dans l'atomiseur rotatif.

5 Les atomiseurs rotatifs sont un type de dispositif de pulvérisation de liquide de revêtement qui comprend une tête d'atomisation rotative à une vitesse élevée (de manière classique, 10.000 à 40.000 tours par minute) par un moteur à turbine à air pour appliquer une  
10 matière formant revêtement liquide, telle que de la peinture, sous une forme atomisée sur la surface d'une pièce de travail. La tête d'atomisation est habituellement sous la forme d'un disque ou d'une coupelle qui comporte une paroi intérieure qui définit  
15 une cavité et qui se termine en un bord d'atomisation. La matière formant revêtement liquide délivrée à l'intérieur de la coupelle s'écoule vers l'extérieur par la force centrifuge le long de la paroi intérieure de la coupelle et est expulsée vers l'extérieur, de façon  
20 radiale, à partir du bord périphérique de la coupelle pour former un motif de pulvérisation de gouttelettes atomisées de matière de revêtement. Pour améliorer le rendement de transfert du processus de peinture, une charge électrostatique est appliquée à la matière  
25 formant revêtement, de sorte que le motif de matière formant revêtement atomisée est attiré vers une pièce de travail mise électriquement à la masse.

Un exemple d'un atomiseur rotatif chargé de matière électrostatique est décrit dans le brevet U.S.  
30 n°4 887 770 (WACKER et al) ci-après référencé "770". Dans la figure 12 du mode de réalisation du brevet 770, une coupelle (20) est fabriquée à partir d'une matière isolante et comprend une bague semi-conductrice (546) qui est chargée par l'intermédiaire de montants (504) au  
35 moyen de trois

sondes formant électrodes externes (462). Ce système souffre d'un inconvénient en ce que l'extrémité avant du capot, à partir de laquelle la coupelle fait saillie, a un grand profil qui provoque des courants d'air, produits par la rotation à haute vitesse de la coupelle, ce qui crée un vide autour de l'extrémité avant du capot qui, à son tour, provoque le dépôt de la peinture sur le capot. Aussi, il y a un besoin de mettre en forme le motif de matière formant revêtement atomisée en train d'être pulvérisée à partir de l'atomiseur rotatif. Le premier problème a été abordé en dirigeant de l'air auxiliaire en provenance d'une première source d'air auxiliaire autour de l'extrémité avant du capot pour supprimer le vide et, de ce fait, empêcher la peinture de revenir se déposer. Le second problème a été abordé en dirigeant de l'air auxiliaire en provenance d'une seconde source d'air auxiliaire autour de la coupelle pour mettre en forme le motif de matière formant revêtement atomisée en train d'être pulvérisée à partir de l'atomiseur rotatif. Le besoin de prévoir deux sources distinctes d'air complique la structure de l'atomiseur et peut réduire l'efficacité de chaque écoulement d'air lorsque les deux écoulements d'air se mélangent l'un l'autre. Ainsi, il existe encore un besoin pour un atomiseur qui réduit davantage ou élimine le dépôt et qui ne nécessite pas deux écoulements d'air distincts à diriger vers la coupelle pour supprimer le vide et pour mettre en forme la matière en train d'être pulvérisée.

Avant le brevet 770, un des dangers associés à l'utilisation de la coupelle d'atomisation conductrice est la possibilité d'un choc électrique de l'opérateur ou d'une inflammation de revêtements combustibles à cause de la tension élevée à laquelle les coupelles sont maintenues. Par exemple, comme décrit dans le Brevet U.S. n° 4 369 924, une charge est transférée, par

l'intermédiaire d'un arbre de turbine, en provenance d'une alimentation en courant vers la coupelle d'atomisation rotative. Etant donné que la coupelle et la totalité du capot d'atomisation rotatif sont tout deux en métal et sont chargés à une tension élevée, il y a un danger significatif de sécurité puisque l'atomiseur porte une charge suffisante pour électrocuter sévèrement un opérateur. Par conséquent, des grilles et des dispositifs de verrouillage protecteurs doivent être installés autour de l'atomiseur.

Le brevet 770, précédemment cité, décrit un atomiseur rotatif de faible capacité qui, tout en chargeant, de manière électrostatique, la peinture de revêtement au niveau de la coupelle d'atomiseur rotatif, ne stocke pas suffisamment de charge pour présenter un danger d'électrocution et, par conséquent, n'a pas à être protégé par des grilles et des dispositifs de verrouillage de sécurité. Pour charger l'atomiseur dans le brevet 770, des sondes formant électrodes externes (462) orientent la charge dans la coupelle (20). Cependant, étant donné que la coupelle (20) est chargée par l'intermédiaire de sondes formant électrodes externes (462), le système souffre d'un inconvénient en ce que l'extrémité avant du capot a un grand profil qui provoque les problèmes de dépôt associés précédemment examinés.

Un autre problème associé à ces atomiseurs rotatifs de technique antérieure est que les coupelles d'atomisation rotatives ne sont pas aisées à démonter et à nettoyer. Par exemple, dans le Brevet U.S. n° 4 838 487, un élément de déviation (28) est maintenu en place contre une cloche d'atomisation (10) par des pièces d'écartement (36).

Cependant, en fonctionnement, de la peinture séchée peut se rassembler sur la surface avant (30) de l'élément de déviation. Ensuite, l'écoulement de peinture sur la

surface avant avec la peinture séchée a tendance à former un revêtement irrégulier sur la partie en train d'être pulvérisée.

En mettant en œuvre des atomiseurs rotatifs, un  
5 paramètre de commande important est la vitesse de la turbine à air. La mesure de cette vitesse est effectuée, de manière classique, par un câble à fibre optique. La surface arrière du disque de turbine à air est colorée de sorte qu'une moitié de la surface soit noire et l'autre  
10 moitié argentée. La différence entre les deux couleurs est détectée par un tranccepteur à fibre optique et par une sortie de signal par l'intermédiaire d'un câble à fibre optique vers une unité de commande. Dans l'unité de commande, le signal peut être mis en forme pour  
15 déterminer la vitesse en tours par minute (RPM) du disque de turbine à air. Le problème avec cette conception est que le câble à fibre optique ne peut pas résister à une flexion cyclique étendue (à laquelle il est soumis pendant la mise en œuvre dans une usine de fabrication)  
20 pour une période de temps assez longue et a tendance à casser. Aussi, le câble à fibre optique est normalement enfermé dans une gaine qui ne peut pas réaliser une isolation de haute tension requise en présence d'une alimentation en courant située de façon interne. Encore  
25 un autre problème avec les conceptions de technique antérieure, est que le tranccepteur à fibre optique ne peut pas être rapidement déconnecté et reconnecté à l'atomiseur rotatif sans un nouvel étalonnage.

Un objectif de la présente invention est de proposer  
30 un atomiseur rotatif pour pulvériser une matière formant revêtement liquide et un procédé de mise en œuvre de ce dernier pour obvier aux problèmes et limitations des dispositifs formant atomiseur rotatif de technique antérieure.

35 Un autre objectif de la présente invention est de

proposer un dispositif formant atomiseur rotatif pour pulvériser un revêtement liquide et un procédé de mise en œuvre de ce dernier dans lequel une charge électrostatique élevée est produite par une alimentation en courant interne située à l'intérieur de l'atomiseur rotatif.

Un autre objectif de la présente invention est de proposer un dispositif formant atomiseur rotatif pour pulvériser un revêtement liquide et un procédé de mise en œuvre de ce dernier, dans lequel l'air d'échappement en provenance du moteur à turbine à air est drainé autour de la surface extérieure du capot du dispositif formant atomiseur rotatif pour empêcher la matière formant revêtement liquide de venir recouvrir le capot de l'atomiseur et de se fixer à ce dernier.

Encore un autre objectif de la présente invention est de proposer un dispositif formant atomiseur rotatif pour pulvériser un revêtement liquide et un procédé de mise en œuvre de ce dernier, dans lequel de l'air vectorisé, en provenance d'une alimentation en air externe, est dirigé au-dessus de l'alimentation en courant interne et en dehors du capot de l'atomiseur dans un sens qui est en hélice autour de l'axe de rotation de la tête d'atomiseur pour éliminer un état de vide autour de la tête d'atomisation et pour réaliser une mise en forme du revêtement en train d'être pulvérisé.

Un objectif supplémentaire de la présente invention est de proposer un appareil et un procédé pour mesurer la vitesse de rotation du moteur à turbine à air dans le dispositif formant atomiseur rotatif, avec un détecteur de vitesse qui peut fonctionner correctement en présence d'une charge électrostatique élevée et de champs à haute fréquence.

Encore un autre objectif de la présente invention est de proposer un dispositif formant atomiseur rotatif

pour pulvériser un revêtement liquide et un procédé de mise en œuvre de ce dernier, dans lequel une tête d'atomisation comprend un insert qui divise l'écoulement de matière formant revêtement en une pluralité de jets de  
5 liquide pour améliorer la répartition de l'écoulement en train d'être propulsé à partir de la tête d'atomisation.

Encore un autre objectif de la présente invention est de proposer un dispositif formant atomiseur rotatif pour pulvériser un revêtement liquide et un procédé de  
10 mise en œuvre de ce dernier, dans lequel la tête d'atomisation comprend un insert qui humidifie la surface d'écoulement avant de la tête d'atomisation pendant la mise en œuvre de sorte que la tête d'atomisation soit aisée à nettoyer.

Encore un objectif supplémentaire de la présente invention est de proposer un appareil et un procédé pour transférer la charge vers une tête d'atomisation à haute vitesse par l'intermédiaire d'une bague annulaire  
15 semiconductrice montée à l'avant du capot d'atomiseur rotatif de sorte que la charge soit dissipée à l'intérieur de la bague pour éviter le besoin de protéger un opérateur d'un choc électrique.

Encore un autre objectif est de proposer une nouvelle barrière de sécurité intrinsèque pour  
25 l'alimentation en courant d'un dispositif de pulvérisation électrostatique.

Selon l'invention, un dispositif de pulvérisation par atomisation, rotatif, électrostatique, comprend un capot d'atomiseur ayant des parties avant, médiane et  
30 arrière qui englobent une chambre intérieure. Une bague annulaire est montée, de façon amovible, à la partie avant du capot d'atomiseur. La bague annulaire a une surface avant pourvue d'un alésage circulaire formant une surface d'écoulement d'air à travers ce dernier. Une tête  
35 d'atomisation, ayant un axe de rotation à travers cette

dernière, possède une première surface au-dessus de laquelle du revêtement liquide peut s'écouler vers l'extérieur vers un bord d'atomisation de cette dernière lorsque la tête d'atomisation est tournée autour de l'axe de rotation. Un dispositif d'entraînement rotatif s'étend au moins partiellement à travers la chambre intérieure du capot d'atomisation et monte la tête d'atomisation à un moteur à turbine à air pour faire tourner la tête d'atomisation dans un premier sens autour de l'axe de rotation. La tête d'atomisation fait au moins partiellement saillie dans l'alésage circulaire de la bague annulaire pour définir un espacement entre la tête d'atomisation et l'alésage circulaire. Un écoulement d'air vectorisé est dirigé à travers le capot d'atomisation vers l'espacement. Un élément de commande d'air, monté dans l'espacement entre la tête d'atomisation et l'alésage circulaire, dirige l'écoulement d'air vectorisé à travers l'espacement et contre la tête d'atomisation à un certain angle par rapport à l'axe de rotation de sorte que l'écoulement de l'air vectorisé soit globalement mis en hélice autour de l'axe de rotation dans le premier sens.

Selon l'invention, l'élément de commande d'air comprend une pluralité de fentes dans la surface d'écoulement d'air de l'alésage circulaire. Les fentes sont espacées les unes des autres et sont disposées à un angle d'environ 5 degrés à environ 60 degrés par rapport à l'axe de rotation. Les fentes orientent l'écoulement de l'air vectorisé contre la tête d'atomisation pour éliminer à la fois tout état de pression de vide sur la tête d'atomisation provoqué par la rotation de la tête et pour éliminer sensiblement la peinture redéposée sur la tête, sur la bague annulaire, et sur le capot d'atomiseur. De plus, l'air vectorisé forme le motif de peinture en train d'être expulsé de la tête.

Egalement selon l'invention, on décrit l'utilisation d'un dispositif de détection de vitesse dans un dispositif de pulvérisation par atomisation, rotatif, électrostatique, alimenté par un moteur à turbine à air.

5 Le moteur à turbine comprend un capot de turbine contenant une roue de turbine qui fait tourner un arbre d'entraînement rotatif autour d'un axe de rotation. L'arbre d'entraînement, relié à une tête d'atomisation, fait également tourner la tête d'atomisation autour de

10 l'axe de rotation. Des aimants permanents sont fixés à la roue de turbine et sont agencés sur cette dernière pour tourner de façon concentrique par rapport à l'axe de rotation. Une tête de détection est montée sur le capot de turbine et est écartée de la roue de turbine. La tête

15 de détection possède un élément formant pôle ayant une première extrémité dans une bobine exploratrice et une seconde extrémité opposée s'étendant dans le capot de turbine et disposée à côté des aimants permanents mais sans contact avec ces derniers. Lorsque la roue de

20 turbine tourne, l'élément formant pôle coupe le champ magnétique produit par les aimants permanents et oblige la bobine d'induction à sortir un signal représentant la rotation de la roue de turbine. Une électrode émettant de la lumière infrarouge reçoit le signal de sortie en

25 provenance de la bobine d'induction et sort un signal de lumière infrarouge correspondant. Un transducteur photosensible, écarté de l'électrode émettant une lumière infrarouge, est disposé sur une carte formant circuit pour produire un signal de sortie de basse tension en

30 réponse au signal de lumière infrarouge en provenance de l'électrode émettant de la lumière. Le transducteur photosensible et la carte formant circuit sont totalement enfermés dans une gaine de matière conductrice. Un boîtier monolithe de matière diélectrique, translucide,

35 recouvre la gaine de matière conductrice et permet au

signal de lumière en provenance du dispositif émettant de la lumière de briller sur le transducteur photosensible. Le transducteur photosensible, à son tour, produit le signal de sortie de basse tension sans interférence en provenance de la tension élevée ou des champs à haute fréquence (RF) produits par l'alimentation en courant interne située à proximité immédiate.

Selon l'invention, le dispositif de pulvérisation de liquide par atomisation rotatif, électrostatique, comprend également une alimentation en courant électrostatique à tension élevée montée à l'intérieur de la partie médiane du capot d'atomiseur entre l'entraînement de turbine et la partie avant du capot d'atomiseur pour sortir une charge électrostatique à tension élevée vers la tête d'atomisation. L'alimentation en courant a une forme en anneau et est écartée des parois intérieures de la partie médiane pour former un espacement d'air entre elles. Un conduit d'échappement dirige l'air d'échappement en provenance de l'entraînement de turbine alimentée par air pour refroidir l'alimentation en courant. Un circuit est prévu pour transférer la charge électrostatique à tension élevée depuis l'alimentation en courant interne dans la bague annulaire semiconductrice et ensuite par-dessus l'espacement d'air vers la tête d'atomisation. La bague annulaire semiconductrice est construite à partir d'une matière composite semiconductrice de sorte que la charge électrostatique à tension élevée en train d'être transférée par-dessus l'espacement d'air et vers la tête d'atomisation va se dissiper par l'intermédiaire de la bague. Un circuit de sécurité intrinsèque de nouvelle conception, décrit dans ce document, peut être inclus pour commander le courant délivré à l'alimentation en courant.

Selon l'invention, une tête d'atomisation rotative

ou coupelle pour atomiser de la matière formant revêtement comprend un corps formant coupelle rotative ayant un axe longitudinal à travers ce dernier et formé avec une surface d'écoulement intérieure qui dirige l'écoulement de matière formant revêtement vers la face de la coupelle, et une surface extérieure qui dirige l'écoulement de mise en forme et d'air vectorisé. Le corps formant coupelle a une forme de sablier. La peinture, introduite dans l'intérieur de la coupelle, s'écoule depuis l'intérieur le long de la face avant de la coupelle et est expulsée en un motif circulaire uniforme à partir des bords de la coupelle. La peinture est chargée de manière électrostatique par contact avec la charge à tension élevée portée par la coupelle.

Selon l'invention, la coupelle d'atomisation rotative peut comprendre un insert conique positionné de façon coaxiale avec l'axe longitudinal et monté dans la surface conique de la partie de réception de buse pour définir un espacement entre eux. L'espacement forme un chemin d'écoulement pour l'écoulement de matière formant revêtement sortant de la buse vers la surface d'écoulement avant de la coupelle. Une pluralité de nervures peuvent être prévues, chacune s'étendant vers l'extérieur à partir de la surface conique de l'insert conique. Les nervures sont espacées l'une de l'autre et divisent la matière formant revêtement s'écoulant le long de la surface conique en un certain nombre de jets individuels finement divisés de matière formant revêtement pour s'évacuer à travers l'espacement et sur la surface d'écoulement avant. De préférence, la pluralité de nervures s'étendent vers l'extérieur à partir de la surface conique pour venir buter contre l'insert conique de sorte que l'écoulement de matière formant revêtement est limité à l'espace enfermé formé entre l'insert conique, la surface conique, et les

nervures adjacentes. L'insert est construit à partir d'une matière semiconductrice et peut, dans une variante de mode de réalisation, comprendre des électrodes faisant saillie vers l'extérieur à partir de la surface avant de l'insert pour réaliser un champ électrostatique sur la surface avant de l'insert. La coupelle d'atomiseur rotatif peut également comprendre une pluralité de secondes nervures, chacune s'étendant vers l'extérieur à partir de la surface d'écoulement avant. Les secondes nervures sont espacées les unes des autres pour davantage diviser la matière formant revêtement s'écoulant le long de la surface d'écoulement avant en jets individuels de matière formant revêtement pour s'évacuer à partir du bord d'atomisation du corps formant coupelle en tant que gouttelettes atomisées de matière formant revêtement.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, une coupelle d'atomisation rotative, pour atomiser de la matière formant revêtement, est conçue pour conserver le centre de la coupelle humidifiée avec de la matière formant revêtement pour la rendre plus facile à nettoyer.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue de profil en coupe transversale d'un atomiseur rotatif selon la présente invention ;

la figure 2 est une vue de profil en coupe transversale représentant un détecteur de vitesse pour mesurer la vitesse de rotation d'un moteur à turbine alimenté par de l'air dans l'atomiseur rotatif de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue le long de la ligne 3-3 de la figure 1 représentant la turbine, les aimants encastrés étant représentés par des lignes en pointillés

selon l'invention ;

la figure 4 est une vue de profil, en coupe transversale, d'une bague annulaire semiconductrice disposée au niveau de l'extrémité avant du capot d'atomiseur représenté à la figure 1, à la fois pour dissiper la charge électrostatique élevée en train d'être transférée vers la tête d'atomisation à haute vitesse et pour diriger un écoulement d'air vectorisé sur la tête d'atomisation pour empêcher la peinture de venir recouvrir le capot d'atomiseur et pour mettre en forme la pulvérisation de la peinture ;

la figure 5 est une vue arrière de la bague annulaire de la figure 4 représentant les résistances encastrées dans la bague annulaire ;

la figure 6A est une vue de profil en coupe transversale d'un premier mode de réalisation d'une tête d'atomisation rotative améliorée ayant un insert en forme de cône pour répartir la peinture sur la surface avant de la tête ;

la figure 6B est une vue de profil en coupe transversale de la tête d'atomisation rotative avant l'installation de l'insert en forme de cône ;

la figure 7 est une vue de profil de l'insert en forme de cône représenté à la figure 6A ;

la figure 8 est une vue en coupe transversale de l'insert en forme de cône de la figure 7 ;

la figure 9 est une vue le long de la ligne 9-9 de la figure 7 représentant des nervures verticales espacées sur les côtés divergents, face à l'extérieur de l'insert en forme de cône ;

la figure 10 est une vue de profil d'un second mode de réalisation d'un insert en forme de cône ayant une électrode faisant saillie ;

la figure 11 est une vue de profil d'un second mode de réalisation d'une tête rotative en forme de sablier,

partiellement en coupe transversale, ayant un insert central pour répartir la matière formant revêtement sur la surface avant de la tête et pour maintenir la surface avant humide avec de la peinture ;

5 la figure 12 est une vue de profil de l'insert central de la figure 11 ;

la figure 13 est une vue le long de la ligne 13-13 de la figure 12 ;

la figure 14 est une vue en coupe transversale à travers l'insert représenté à la figure 12 ;

10 la figure 15 est une vue le long de la ligne 15-15 de la figure 14 ;

la figure 16 est un schéma de circuit du circuit de détection de vitesse ;

15 la figure 17 est une vue de profil d'une alimentation en courant ;

la figure 18 est une vue le long de la ligne 18-18 de la figure 17 ;

la figure 19 est un schéma de circuit du circuit d'alimentation en courant ;

20 la figure 20 est une vue agrandie d'une partie de la tête rotative ou coupelle représentant les nervures s'étendant vers l'extérieur, de façon radiale, disposées sur la surface intérieure de la tête ; et

25 la figure 21 est un schéma de circuit de la partie formant barrière de sécurité intrinsèque du circuit d'alimentation en courant.

En se référant à la figure 1, on représente un atomiseur de pulvérisation de liquide, électrostatique, rotatif, 10, construit selon l'invention. L'atomiseur rotatif 10 comprend un capot d'atomiseur 12 ayant une partie avant 14, une partie médiane 16, et une partie arrière 18 qui définissent une chambre intérieure 20.

35 Un élément de commande d'air 21, qui incorpore une bague annulaire 22, représentée en détail aux figures 4

et 5, est monté, de façon amovible, à la surface avant 24 de la partie avant 14. La bague annulaire 22 possède une paroi avant 26 munie d'un alésage circulaire 28 autour d'un axe 150 qui (lorsque l'élément de commande d'air 21 est monté sur la partie avant 14) coïncide avec un axe de rotation longitudinal 34 qui s'étend à travers le capot d'atomiseur 12.

Une alimentation en courant interne 38, située dans la chambre intérieure 20, produit une énergie électrostatique à haute tension dans la plage de 30.000 volts continus environ à 100.000 volts continus environ. L'alimentation en courant 38, comme le montrent les figures 17 et 18, a une conformation cylindrique en forme de tore avec un trou traversant 304 et est disposée autour d'un mécanisme d'entraînement en rotation 36. L'alimentation en courant 38 est électriquement reliée à un élément de commande d'air 21 par un moyen de transfert de tension électrique 39, comprenant un circuit électrique 309, décrit dans la suite du document.

Un mécanisme d'entraînement en rotation 36, situé dans la chambre intérieure 20 de l'atomiseur rotatif 10, est, de préférence, un moteur à turbine du type entraîné par de l'air, 44 qui comprend des paliers à air internes (non représentés), un orifice d'admission d'air d'entraînement (non représenté), et un orifice d'admission d'air de freinage (non représenté) pour commander la vitesse de rotation d'une roue de turbine 47, la totalité de ces éléments étant bien connus dans la technique. Le moteur à turbine 44 comprend un arbre d'entraînement rotatif 42 qui s'étend à travers un capot de turbine 40 et qui est supporté en rotation à l'intérieur de ce dernier. L'arbre d'entraînement rotatif 42 s'étend à travers un alésage circulaire 28 de la bague annulaire 22 et possède une coupelle ou une tête d'atomiseur 30 montée au niveau d'une extrémité

particulière. L'arbre d'entraînement 42 s'étend, de plus, dans un capot de roue d'entraînement de turbine 45 au niveau de l'extrémité opposée et est monté sur la roue de turbine 47.

5 Un tube d'écoulement de liquide, immobile, 46 s'étend complètement à travers le mécanisme d'entraînement rotatif 36, et est en communication fluide avec une soupape mise en œuvre par air 49 au niveau d'une extrémité particulière et avec une tête d'atomisation 30  
10 au niveau de l'extrémité opposée pour transférer une matière formant revêtement liquide de la soupape vers la tête d'atomisation. La soupape 49 comporte un arbre de soupape 600 relié à un piston 602. Un ressort 604 pousse le piston 602 pour presser l'extrémité en forme de bille  
15 606 de l'arbre 600 contre le siège de soupape 608. La peinture est délivrée à travers des passages (non représentés) dans une plaque de soupape 60 et dans une plaque formant collecteur 68 vers des orifices d'admission de peinture 610. Pour permettre à la peinture  
20 de passer à travers la soupape 49 dans le tube 46, de l'air comprimé est délivré à travers des passages (non représentés) dans une plaque de soupape 60 et dans une plaque formant collecteur 68 vers une chambre à air 612 qui est sur le côté opposé du piston 602 à partir du  
25 ressort 604. L'air comprimé déplace le piston 602 vers la gauche à la figure 1 pour comprimer le ressort 604 et pour mettre en retrait l'extrémité de soupape 606 à partir du siège 608 pour permettre à la peinture de s'écouler à travers la soupape 49 dans le tube 46.

30 En se référant au moteur à turbine à air 44, une source d'air d'entraînement de turbine sous pression est reliée par une voie de passage (non représentée) par l'intermédiaire de la plaque formant collecteur 68 et de la plaque de soupape 60 à la roue de turbine 45 pour  
35 faire tourner la roue d'entraînement de turbine à air 47,

comme le montre la figure 3, selon une pratique classique. C'est-à-dire, le jet de l'air d'entraînement de turbine est dirigé contre le périmètre extérieur 132 de la roue d'entraînement 47 pour faire tourner la roue  
5 autour de l'axe longitudinal 34 s'étendant à travers l'atomiseur rotatif 10. Une source d'air de freinage est également reliée par une voie de passage (non représentée) par l'intermédiaire de la plaque formant collecteur 68 et de la plaque de soupape 60 au capot de  
10 roue de turbine 45 pour une application contre des augets de freinage verticaux 135 s'étendant depuis la face latérale de la roue de turbine 47. De préférence, des aimants 94 sont encastrés dans la roue d'entraînement 47 et, si on le souhaite, peuvent faire saillie vers  
15 l'extérieur à partir de la face de la roue d'entraînement, comme le montre la figure 1, et comme examiné dans la suite du document.

En assemblant l'atomiseur rotatif 10, l'alimentation en courant 38 est insérée dans la partie avant 14 et le  
20 mécanisme d'entraînement en rotation 36 est inséré dans le trou traversant 304 à travers l'alimentation en courant. Ensuite, une plaque d'interface 48 est installée à partir de la partie arrière 18 du capot d'atomiseur 12 de sorte que sa face avant 50 soit écartée de  
25 l'alimentation en courant 38 pour définir un espacement d'air étroit 51 qui forme un chemin d'écoulement pour l'air vectorisé de refroidissement, comme décrit en détail dans la suite du document. Une partie centrale en saillie 300 de la plaque d'interface 48 vient en butée  
30 contre le capot de roue de turbine 45 pour solidement fixer le moteur à turbine 44 à l'intérieur du capot d'atomiseur 12. En butée contre une surface arrière 56 de la plaque d'interface 48, il y a la surface avant 58 d'une plaque de soupape 60 dans laquelle est située la  
35 soupape mise en œuvre à l'air 49 pour commander

l'écoulement de liquide à travers le tube d'écoulement 46. Des voies de passage d'alimentation en air, telles que les voies de passage d'alimentation en air de freinage et en air de turbine (non représentées), et une  
5 voie de passage d'alimentation en air vectorisé 62, s'étendent à travers la plaque de soupape 60. Un dispositif ou système de commande de vitesse 64 possède une partie de traitement de signal 65 disposée dans la plaque de soupape 60 et une partie de détection de signal  
10 66 montée dans la plaque d'interface 48, comme examiné de façon plus détaillée dans la suite du document. La partie arrière du système de commande de vitesse 64 s'étend à travers une plaque formant collecteur 68 montée à l'intérieur de la partie arrière 18 du capot d'atomiseur rotatif 12. La plaque formant collecteur 68 possède une  
15 pluralité de raccords incluant, sans être exhaustif, un raccord d'air vectorisé 69, un raccord d'air de palier (non représenté), un raccord d'air d'entraînement de turbine (non représenté), un raccord d'air de freinage de turbine (non représenté), un raccord d'alimentation en  
20 matière formant revêtement (non représenté), un système de commande de vitesse 64 utilisé pour transporter des signaux représentant la vitesse du moteur à turbine à air 44, et un goujon fileté s'étendant de façon axiale 71  
25 pour la fixation d'un atomiseur rotatif 10 à un dispositif pour positionner l'atomiseur rotatif à un poste de travail tel qu'un robot industriel ou mécanisme de va et vient (non représenté).

Le capot d'atomiseur 12, comme le montre la figure  
30 1, comprend un boîtier extérieur 70 ayant une partie d'extrémité arrière de grand diamètre 72 enfermant la plaque formant collecteur 68, la plaque de soupape 60, et la plaque d'interface 48. Le boîtier extérieur 70 comprend également une partie d'extrémité avant effilée  
35 76 qui a une partie d'extrémité arrière, cylindrique, 78

reçue à l'intérieur de l'extrémité avant ouverte 80 de la partie d'extrémité arrière 72 du boîtier extérieur 70. Un espacement d'air 84, comme le montre la figure 3, formé par l'espace entre l'extrémité avant de grand diamètre 80 de la partie d'extrémité arrière 72 et la partie d'extrémité arrière cylindrique de diamètre plus petit 78 de la partie d'extrémité avant 76, réalise un chemin d'évacuation pour l'air évacué du capot de roue de turbine 45, comme examiné de façon plus détaillée dans la suite du document.

Une particularité principale de cette invention est relative au dispositif de commande de vitesse 64 pour mesurer la vitesse de rotation de la roue de turbine 47, entraînée par air, montée dans le capot de roue de turbine 45 du moteur à turbine à air 44. La roue de turbine 47, comme le montre la figure 3, est munie d'une pluralité d'aimants 94, par exemple huit, qui tournent autour de l'axe de rotation 34. Tandis que l'on sait, d'une manière générale, munir un moteur à turbine à air d'un capteur magnétique pour produire des impulsions représentant des rotations de la turbine et pour sortir des signaux de rétroaction destinés à un équipement d'affichage et de commande approprié, dans le présent environnement où l'alimentation en courant 38 est située au voisinage immédiat du moteur à turbine 44, des ondes haute fréquence (RF) émanant de l'alimentation en courant doivent être isolées des signaux de rétroaction qui devraient, par ailleurs, devenir déformés et empêcher la détermination précise de la vitesse de roue de turbine. De plus, le détecteur de vitesse 64 doit être isolé des 30.000 à 100.000 volts produits par l'alimentation en courant à haute tension 38. Par ailleurs, comme avec les ondes haute fréquence, les signaux de rétroaction devraient être complètement déformés par la tension élevée et cela devrait empêcher une détermination précise

de la vitesse de roue de turbine.

Le dispositif de commande de vitesse 64, comme le montre la figure 2, comprend une partie de détection de signal 66 construite à partir d'une armature de bobine 93 munie d'un élément formant pôle cylindrique 96 qui s'étend à travers une ouverture dans la paroi de la plaque d'interface 48. L'élément formant pôle 96 est disposé à côté de la roue de turbine 47, comme le montre la figure 1, et est aligné en face des aimants 94. En fonctionnement, l'élément formant pôle 96 coupe le champ magnétique produit par les aimants tournants 94 et induit une tension dans la bobine d'induction 100 formée de 2.000 spires de fil environ, tel que le fil magnétique numéro 38, enroulé autour de l'armature de bobine 93. La bobine magnétique de fil autour de l'armature de bobine 93 sort un petit signal de tension de 2 volts environ ou moins par l'intermédiaire de fils conducteurs 102 pour activer un émetteur de lumière 104, tel qu'une diode luminescente à infrarouge d'intensité élevée (LED IR). Un exemple de LED est le modèle SFH484 de la Compagnie Siemens. La LED IR 104 produit des éclairs de lumière infrarouge invisible ayant un faisceau étroit qui a la capacité d'être émis à travers les matières semi-translucides.

La lumière en provenance de la LED IR 104, par exemple, est émise par l'intermédiaire de la surface avant de face 108 du capot de détecteur de vitesse 110, qui est formé à partir d'une matière translucide (décrite par la suite), et dans un détecteur/transducteur photosensible 112 qui sort un signal de sortie de basse tension d'environ 2 volts correspondant à l'intensité du signal IR en provenance de la LED 104. Le détecteur/transducteur photosensible 112, comme le modèle SFH303F de la Compagnie Siemens, est monté sur une carte de circuit 114 et sort le signal de sortie de basse

tension vers un circuit électrique 115, comme le montre la figure 16, sur la carte de circuit 114.

Le circuit électrique 115 comprend un transistor photosensible 112 avec des résistances de polarisation 400 et 402 qui polarisent le transistor 112 de sorte qu'un signal de lumière en provenance de la LED 104 va produire une tension continue aux bornes du transistor photosensible 112, représentatif de la vitesse de turbine. La tension continue est mise en forme par l'intermédiaire de condensateurs 406 et 408. Le signal est ensuite comparé à une tension de référence de 6,2 V par le comparateur 411. Si l'amplitude de signal de tension continue dans l'entrée inverseuse (négative) du comparateur 411 dépasse la tension au niveau de l'entrée non inverseuse (positive), le comparateur 410 va vers son pôle négatif et sort zéro volt. A l'inverse, si l'entrée inverseuse est inférieure à l'entrée non inverseuse, la sortie du comparateur 410 bascule pour le pôle positif et sort une tension positive, c'est-à-dire, 12 volts (V). Lorsque le comparateur 410 bascule pour le pôle négatif de tension, le comparateur 412 bloque l'étage de sortie 416. En même temps, le comparateur 414 rend l'étage de sortie 418 passant. L'effet au niveau des broches 130a et 130b est un signal de sortie de tension différentielle TTL. Le signal de sortie différentiel en 130a et 130b est un signal d'onde carrée qui varie en fréquence de façon proportionnelle à la vitesse de la turbine. Le circuit 115 est conçu pour sortir un signal différentiel, également appelé signal de transmission, parce qu'il est capable de parcourir une longue distance et est exempt d'erreur provoquée par une déformation provenant de la tension élevée de l'alimentation en courant 38.

En fonctionnement, la LED 104 fait clignoter une lumière de façon sinusoïdale. Ce signal de lumière sinusoïdale résultant varie avec la fréquence de la roue

de turbine 47. Le circuit 115 transforme le signal sinusoidal en onde carrée et produit une sortie de signal différentiel correspondante qui, à son tour, donne la rétroaction de vitesse à l'unité de commande 500. Le  
5 circuit 115 comprend également une alimentation en courant 420 ayant un pôle positif d'alimentation 422 avec une sortie de courant 426 et une sortie de tension de puissance 427 et un pôle d'alimentation de référence 424 avec une sortie de tension de référence 428. L'entrée de  
10 courant 426 reçoit le courant en provenance d'un accès de commande (non représenté). L'alimentation en courant possède également une masse 425.

La carte de circuit 114 et le détecteur/transducteur photosensible 112 sont enfermés dans une gaine conductrice 116, particulièrement dans la zone du  
15 détecteur/transducteur photosensible 112. La gaine conductrice 116, lorsque convenablement mise à la masse (non représentée), donne la protection nécessaire contre les signaux haute fréquence qui, autrement, déformerait  
20 le signal de basse tension émis à partir du détecteur/transducteur photosensible 112. Cependant, étant donné que la carte de circuit 114 est en présence de très hautes tensions, c'est-à-dire, jusqu'à 100 kilovolts (kv), une isolation supplémentaire de la carte  
25 de circuit 114 est nécessaire pour empêcher la destruction des circuits et de toutes les commandes fixées sur la carte 114. Pour réaliser l'isolation nécessaire, à la fois le détecteur/transducteur photosensible 112 et la carte de circuit 114 sont  
30 complètement enfermés à l'intérieur du boîtier cylindrique 118 du capot de détecteur de vitesse 110. Le capot de détecteur de vitesse 110 est formé à partir d'une matière diélectrique translucide monolithique, sans soudure, uniforme, telle que, par exemple, du ULTEM 1000  
35 Dielectric de chez General Electric Plastics. Le boîtier

possède un alésage non débouchant 120, la LED IR 104 étant agencée le long d'un axe longitudinal 122 en même temps que le détecteur/transducteur photosensible 112. Cette relation dans l'espace permet au signal IR en provenance de la LED IR 104 de passer à travers la matière diélectrique transparente du boîtier cylindrique 118 et de briller directement sur le détecteur/transducteur photosensible 112, lequel, à son tour, produit un signal de sortie qui est transféré par l'intermédiaire de fils 113 vers la carte de circuit 114. Un aspect important de l'invention est que le boîtier 118 a une structure monolithe de sorte qu'il n'y a pas d'espacements, de soudures, ou de discontinuités qui réaliseraient une voie de passage pour qu'une tension statique élevée pénètre dans l'alésage non débouchant 120 et par l'intermédiaire de la gaine conductrice 116 et soit déforme le signal ou endommage la carte de circuit 114 et/ou le détecteur/transducteur photosensible 112. La gaine conductrice 116 s'étend au-delà de la partie arrière de la carte de circuit 114. Une pièce d'écartement cylindrique 126, formée à partir d'un isolant électrique, vient buter contre l'extrémité arrière, ouverte, de la gaine conductrice 116. Un raccord électrique 128 est monté, par filetage, à l'intérieur de l'ouverture du boîtier 118 et vient buter contre la pièce d'écartement cylindrique 126 pour solidement fixer la gaine conductrice 116 dans la position souhaitée. Un conducteur électrique 132, contenant des fils conducteurs 130a, 130b, transfère un signal de transmission différentiel de sortie en provenance de la carte de circuit 114 vers une unité de commande 500.

En fonctionnement, lorsque la roue de turbine 47 tourne, des aimants 94 font défiler l'élément formant pôle 96 et produisent un signal de basse tension en réponse au flux magnétique en provenance des aimants. Le

signal de basse tension s'écoulant dans la bobine 100 crée un signal de tension qui active la LED IR 104. Une lumière infrarouge d'intensité spécifique du rayonnement, extrêmement élevée, émet ensuite des impulsions depuis la  
5 face 106 de la LED IR 104 en réponse au signal de tension produit dans la bobine 100. La lumière infrarouge en provenance de la LED IR 104 brille à travers la matière diélectrique formant la partie d'extrémité 127 du boîtier 118 et ensuite sur le détecteur/transducteur  
10 photosensible 112. Le détecteur/transducteur photosensible 112, à son tour, produit un signal de sortie et transmet le signal de sortie au circuit 115 sur la carte de circuit 114 qui, à son tour, dirige un signal de transmission différentiel par l'intermédiaire de fils  
15 conducteurs 130 qui s'étendent à travers un raccord électrique 128 et dans le conducteur électrique 132 qui est relié à un dispositif de commande 500. Le dispositif de commande 500 traite le signal de transmission, le compare à un signal de référence correspondant à une  
20 vitesse de rotation souhaitée de la roue de turbine 47, et produit un signal d'erreur indiquant si la vitesse de la turbine est à la vitesse souhaitée ou au-dessus ou au-dessous de celle-ci. Le signal d'erreur est ensuite traité par l'unité de commande 500 pour commander la  
25 pression d'air d'entraînement ou de freinage appliquée à la roue de turbine 47 et maintient la rotation de la roue 47 à la vitesse souhaitée. Par conséquent, le système de commande de vitesse 64 est produit en utilisant des fibres optiques pour l'isolation mais ne nécessite pas de  
30 longue liaison optique entre l'atomiseur rotatif 10 et l'unité de commande 500. A la place, un fil de métal classique peut être utilisé entre l'atomiseur 10 et l'unité de commande 500, lequel n'est pas dégradé par une flexion continue.

35 Une voie de passage d'échappement d'air 134 est

reliée au niveau d'une extrémité particulière à l'intérieur du capot de roue de turbine 45 et au niveau de l'extrémité opposée à des silencieux 136. L'échappement de l'air de freinage et de turbine en provenance du capot de roue de turbine 45 est dirigé par l'intermédiaire de la voie de passage 134 et des silencieux 136 et dans l'espace enfermé 20. L'air d'échappement continue à s'écouler à travers l'espacement 84 entre la partie d'extrémité de grand diamètre 72 et la partie d'extrémité de diamètre plus petit 76 du boîtier extérieur 70 et en avant le long de la surface extérieure du boîtier, comme le montrent globalement les flèches à la figure 1. Cet écoulement de l'air d'échappement est efficace pour empêcher la peinture en train d'être pulvérisée de venir recouvrir la surface extérieure de la partie avant 14 du capot 12 ou la surface extérieure de l'élément de commande d'air 21 et d'adhérer à ces dernières. Tandis que l'air d'échappement est efficace pour empêcher la peinture de venir recouvrir le capot et d'adhérer à ce dernier, à cause de variations dans la vitesse de turbine et de l'application périodique d'air de freinage qui obligent la quantité d'air d'échappement à fluctuer, il n'est pas souhaitable d'utiliser l'air d'échappement pour commander la forme de la pulvérisation émise depuis la tête d'atomisation 30.

Un aspect principal de l'invention est relatif à la présence d'air vectorisé en provenance d'une source d'air sous pression (non représentée) par l'intermédiaire d'un orifice d'admission 69 au niveau de la plaque formant collecteur 68. Le terme "air vectorisé" signifie que l'air a une force et un sens. L'air vectorisé s'écoule par l'intermédiaire d'un canal 62 et sort, comme le montre la figure 1, directement dans un espacement 51 entre la plaque d'interface 48 et la surface cylindrique arrière faisant face 140 de l'alimentation en courant 38.

L'air vectorisé s'écoule autour de la surface extérieure 302 de l'alimentation en courant 38 pour réaliser une circulation d'air frais et de refroidissement autour de cette dernière. Ensuite, l'air vectorisé s'écoule dans  
5 l'espace enfermé 142 qui entoure le capot de turbine 40 et s'échappe à travers la surface avant 26 de la partie avant 14 dans l'élément de commande d'air 21. L'air vectorisé est dirigé par l'intermédiaire de l'élément de commande d'air 21, en dehors de l'alésage débouchant 28,  
10 et autour de la tête d'atomisation 30, comme examiné dans la suite du document. Une particularité importante de l'air vectorisé est que l'écoulement est en hélice dans le même sens autour de l'axe de rotation 34 que le sens de rotation de la tête 30. Cela est obtenu par la  
15 conception de l'élément de commande d'air 21, comme examiné dans la suite du document.

L'air vectorisé a deux fonctions principales. Premièrement, il empêche un état de vide autour de la surface arrière de la tête rotative 30 et élimine ou  
20 réduit grandement, de ce fait, le dépôt de la peinture sur la partie arrière de la tête rotative 30. Deuxièmement, il forme le motif de peinture en train d'être expulsée de la tête rotative 30. Cette particularité élimine l'utilisation de trous de mise en  
25 forme pour diriger l'air contre la peinture en train d'être expulsée depuis la tête rotative, comme utilisé dans les dispositifs de pulvérisation rotatifs de technique antérieure. Les trous de mise en forme devaient être placés de façon précise et, par conséquent,  
30 entraînaient une dépense significative lors de la fabrication de l'atomiseur rotatif. Aussi, les trous de mise en forme étaient fréquemment obstrués par de la peinture et prenaient beaucoup de temps à nettoyer.

En se référant aux figures 1, 4 et 5, l'air  
35 vectorisé pénètre dans la chambre intérieure 146 de la

bague annulaire 22 de l'élément de commande d'air 21. La bague annulaire 22 possède une surface extérieure 144 qui est conique vers l'intérieur à partir de la partie avant 14 du capot d'atomiseur 12 vers la paroi avant 26 qui possède un alésage débouchant circulaire 28. La chambre intérieure 146 de la bague annulaire 22 a une partie d'orientation d'écoulement formée à partir d'une paroi cylindrique 148 qui est disposée, de façon symétrique, autour d'un axe longitudinal 150 à travers la bague annulaire 22. Lorsque la bague annulaire 22 est montée sur le capot d'atomiseur rotatif 12, l'axe longitudinal 150 coïncide avec l'axe de rotation 34 à travers l'atomiseur rotatif 10. Une pluralité de nervures 152 sont régulièrement espacées et disposées en parallèle à l'axe 150 le long de la surface intérieure 154 de la paroi cylindrique 148. Les nervures 152 sont dimensionnées pour venir en prise sur la surface extérieure du capot de turbine 40 quand la bague annulaire 22 est montée avec un moyen classique, tel que des vis 156, sur la surface avant 24 de la partie avant 14. Les voies de passage ouvertes entre les nervures 152 et le capot de turbine 40 réalisent un chemin d'écoulement pour que l'air vectorisé s'écoule dans le sens avant par l'intermédiaire de la paroi circulaire 148.

La bague annulaire 22 comprend des éléments de commande d'air 158 formés dans l'alésage circulaire 28 pour orienter l'écoulement de l'air vectorisé autour de la tête d'atomisation 30, comme examiné plus en détail dans la suite du document. Les éléments de commande d'air 158 comprennent une pluralité de fentes 160 s'étendant à l'extérieur de la surface d'écoulement d'air 162 de l'alésage circulaire 28. Chacune des fentes 160 est écartée des autres fentes et est disposée à un angle "b" d'environ 5° à environ 60° par rapport à l'axe 150 pour

orienter l'écoulement d'air vectorisé contre la surface de la tête d'atomisation 30. Dans un mode de réalisation préféré, les fentes 160 sont disposées à un angle "b" d'environ 20° à environ 45° par rapport à l'axe 150 et, de préférence, à un angle d'environ 37,5° par rapport à l'axe 150. Il est également compris dans les termes de la présente invention, de former les fentes 160 avec une certaine courbure pour diriger l'écoulement dans un sens en hélice autour de l'axe 34 à travers l'atomiseur 10, comme examiné plus en détail dans la suite du document.

Un aspect important de l'invention est relatif à la présence de l'air vectorisé en provenance d'une alimentation en air sous pression (non représentée), par l'intermédiaire d'une voie de passage 62, autour de l'alimentation en courant 38, d'un bout à l'autre des nervures 152 et à travers les fentes 160 formées dans l'alésage circulaire 28 de l'élément de commande d'air 21. Lorsque l'air vectorisé sort de l'alésage circulaire 28, l'air s'écoule le long de la surface d'écoulement extérieure 206 de la coupelle 30 dans le même sens que celui dans lequel la coupelle 30 tourne. Cela élimine sensiblement tout état de vide qui pourrait, par ailleurs, exister autour de la coupelle rotative 30 à cause des effets de l'écoulement de la matière liquide d'un bout à l'autre du bord d'atomisation 236. L'air vectorisé supprime le vide qui, par ailleurs, existerait au niveau de l'arrière de la tête 30 à partir de l'air en train d'être extrait à cause de la rotation de la tête. Seule une petite quantité d'air vectorisé est nécessaire pour supprimer ce vide. L'avantage d'éliminer cet état de vide est que le dépôt de la matière formant revêtement liquide sur le capot d'atomiseur 12, sur l'élément de commande d'air 21, et sur la tête 30 est sensiblement éliminé. En ce qui concerne la conception des fentes 160, l'angle "b" par rapport à l'axe 150 est sélectionné en

tant que fonction de la vitesse de rotation de la tête  
30. Lorsque la vitesse est réduite, un angle moins  
profond peut être utilisé parce que moins de turbulences  
vont être produites par la tête. Lorsque la vitesse de  
5 rotation de la tête est augmentée, l'angle "b" peut  
également être augmenté pour réduire les turbulences  
d'air derrière la tête 30. Le restant de l'air vectorisé,  
qui n'est pas nécessaire pour supprimer le vide, continue  
de s'écouler le long de la surface d'écoulement  
10 extérieure 206 de la tête 30 et dans le nuage de peinture  
atomisée pour agir en tant qu'air de mise en forme pour  
commander la forme du nuage ou du motif de pulvérisation  
en train d'être propulsé depuis le bord d'atomisation  
236. En fonctionnement, l'air vectorisé réduit le  
15 diamètre du motif de pulvérisation. Ainsi, une seule  
source d'air peut être utilisée pour supprimer en même  
temps le vide sur le côté arrière de la coupelle et pour  
mettre en forme le motif de pulvérisation.

D'un autre côté, si l'air vectorisé est en hélice  
20 dans le sens opposé par rapport à la rotation de la tête,  
un plus grand degré de turbulences est provoqué de sorte  
que l'air de mise en forme réalise un motif de  
pulvérisation moins circulaire, plus grossier. Quand  
l'air vectorisé est simplement dirigé vers l'arrière de  
25 la tête 30 sans aucune mise en hélice, il y a encore plus  
de turbulences que quand il est mis en hélice dans le  
même sens que la rotation de la tête. Dans ce cas, l'air  
de mise en forme ne donne pas un motif de pulvérisation  
aussi lisse et circulaire que lorsque l'air vectorisé est  
30 mis en hélice dans le sens de la rotation de la tête.

Une particularité importante de l'élément de  
commande d'air 21 est sa structure basée sur une matière  
composite semiconductrice incluant une matière isolante à  
faible capacité et une matière électriquement conductrice  
35 et une matière formant liant.

La matière isolante de faible capacité est une matière de renfort, non conductrice, sélectionnée pour donner des propriétés mécaniques souhaitées, telles qu'une bonne résistance à la traction et au choc et une  
5 bonne stabilité dimensionnelle. De plus, la matière isolante de faible capacité comprend les propriétés de résistance à la chaleur, électrique, chimique et mécanique à l'action des constituants de la matière formant revêtement. Un type préféré de matière isolante  
10 de renfort est la fibre de verre mais d'autres fibres organiques ou synthétiques peuvent être utilisées. Le pourcentage en poids total de la matière de renfort par rapport au poids total de la matière composite est d'environ 20 à 40 pour cent en poids, et, de préférence,  
15 de 25 à 35 pour cent en poids. Le pourcentage en poids de la matière de renfort peut être modifié aussi longtemps que la matière de renfort exécute la fonction pour laquelle elle est destinée.

La matière formant liant devrait posséder des propriétés de ce type, telles qu'une bonne résistance à  
20 la chaleur, une bonne résistance électrique, une bonne résistance mécanique et une bonne résistance chimique à l'action des constituants de la matière formant revêtement. Une matière polymère telle que le PEEK  
25 (polyétherétherkétone) ou PPS (sulfure de polyphénylène) est appropriée. Le pourcentage en poids total de la matière formant liant par rapport au poids total de la matière composite est d'environ 65 pour cent en poids. Le pourcentage en poids de la matière formant liant peut  
30 être modifié aussi longtemps que la matière formant liant exécute la fonction pour laquelle elle est destinée.

Tandis que la matière électriquement conductrice est, de préférence, une matière contenant du carbone, et plus particulièrement, une fibre de carbone, d'autres  
35 matières électriquement conductrices, telles que du noir

de carbone ou du graphite en particules, peuvent être utilisées. Le pourcentage en poids de la fibre de carbone dans l'élément de commande d'air 21 est sélectionné pour donner une résistivité souhaitée, globalement égale à  
5 celle de la tête d'atomisation 30. Un pourcentage en poids approprié de fibre de carbone par rapport au poids total de la matière composite est d'environ 3 à 15 pour cent en poids, et de préférence, d'environ 6 à 12 pour cent en poids du poids total de la matière composite. Des  
10 matières composites contenant plus de 15 pour cent environ en poids de fibre de carbone apparaissent comme étant trop conductrices, tandis que des matières composites contenant moins de 3 pour cent environ en poids de fibre de carbone apparaissent comme étant trop  
15 non conductrices.

L'élément de commande d'air 21 transfère l'énergie électrostatique de l'alimentation en courant 38 dans la tête d'atomisation 30. L'alimentation en courant 38, comme le montrent les figures 17 et 18, est construite à  
20 partir d'un capot en forme d'arc 302 ayant un alésage débouchant 304 avec une partie convergente 306 qui coupe une partie cylindrique 308. L'alimentation en courant 38 possède un circuit électrique 309 qui s'enroule autour du capot en arc 302. Le circuit électrique 309 comprend un  
25 circuit oscillateur 310 électriquement relié entre une entrée basse tension 312 et un circuit formant transformateur 314. Un circuit multiplicateur 316, construit à partir d'une chaîne de diodes condensateurs en forme d'arc 318, est relié à la sortie du  
30 transformateur 314. Le circuit multiplicateur 316 augmente la tension du courant s'écoulant à travers ce dernier et dirige le courant à haute tension dans la résistance 164.

En fonctionnement, une tension d'environ 7 volts à  
35 environ 21 volts est transférée de l'entrée basse tension

312 vers le circuit oscillateur 310. L'oscillateur 310 sort ensuite un signal de tension d'oscillation vers le circuit formant transformateur 314 qui, à son tour, sort un signal de tension augmentée dépendant du rapport de  
5 spires du transformateur. Le signal de tension augmentée est entré dans la chaîne de diodes condensateurs 318 où la tension est élevée jusqu'à environ 30.000 volts à 100.000 volts.

Tandis que l'alimentation en courant 38 est  
10 représentée dans un capot en forme d'anneau 302 dans un atomiseur rotatif 10, l'alimentation en courant en forme d'anneau 38 pourrait également être utilisée dans d'autres dispositifs de pulvérisation électrostatique de poudre et de liquide. L'alimentation en courant en forme  
15 d'anneau est particulièrement avantageuse dans les dispositifs de pulvérisation électrostatiques qui sont de longueur courte. C'est parce que sensiblement tous les composants de l'alimentation en courant, et particulièrement, la chaîne de diodes condensateurs peut  
20 être formée en une forme d'arc qui repose dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du dispositif de pulvérisation. Cela est représenté à la figure 17 dans laquelle le circuit multiplicateur 316 repose sensiblement entièrement dans un plan 500 qui est  
25 perpendiculaire à l'axe 34. Dans la conception précédente de multiplicateur, la chaîne de diodes condensateurs s'étend, de façon axiale, le long de l'axe longitudinal du pistolet de pulvérisation qui rend le pistolet de pulvérisation plus long.

30 Un aspect important de l'invention est relatif à la présence d'un circuit de sécurité intrinsèque 350 (représenté à la figure 21) pour commander le courant délivré par l'intermédiaire du conducteur électrique 312 (figure 19) en tant qu'entrée dans l'alimentation en  
35 courant 38. Le circuit de sécurité intrinsèque 350 est

situé sur une carte de circuit située à l'extérieur de la cabine de peinture. Le conducteur 312 part du circuit 350, qui est à l'extérieur de la cabine, pour aller dans la cabine vers l'alimentation en courant 38 dans l'atomiseur rotatif 10. Le circuit 350 commande le courant fourni à l'alimentation en courant 38 par l'intermédiaire du conducteur 312 pour assurer que pas plus d'un certain courant électrique maximal est présent dans les composants électriques de l'atomiseur 10. Cela empêche la possibilité qu'une étincelle électrique ne puisse naître à partir des composants électriques à l'intérieur de l'atomiseur 10, laquelle aurait une énergie suffisante pour enflammer les vapeurs de peinture volatile à l'intérieur de la cabine de peinture.

En se référant au circuit de la figure 21, une entrée de tension d'alimentation 351 d'un transistor ballast 352 donne une tension, telle que 30 V environ, qui est trop élevée pour être dans la zone de la pulvérisation de peinture, par crainte de l'inflammation du mélange de peinture. Le transistor ballast 352 délivre un courant par l'intermédiaire d'une ligne 353 à l'entrée 354 d'une barrière de sécurité intrinsèque (ISB) 356. Le courant passant par l'intermédiaire de la ligne 353 vers l'entrée 354 de la barrière de sécurité intrinsèque 356 est commandé par un régulateur de tension 358 et par le transistor ballast 352 parce que la quantité de courant "passé" par l'intermédiaire du transistor ballast 352 dépasse les limites de courant du régulateur de tension 358.

Le régulateur de tension 358 possède une entrée de tension de commande 360 et est relié par une ligne de commande 362 à la ligne 353, laquelle, à son tour, est reliée à l'entrée 354 de la barrière de sécurité intrinsèque 356. L'entrée de tension de commande 360 est reliée à une unité de commande électronique pour le

système. La fonction de l'entrée de tension de commande 360 est de commander la sortie de l'ISB 356 dans une plage de 7 à 21 volts correspondant à la plage de sortie de 30 kv à 100 kv de l'alimentation en courant 38.

5 Une première partie de rétroaction 364 est utilisée conjointement à une seconde partie de rétroaction 366 pour détecter le courant par l'intermédiaire d'une résistance de détection ( $R_S$ ) 368 dans la ligne 370 par l'intermédiaire de l'ISB 356. Si le courant à travers la  
10 résistance 368 dépasse le courant spécifié défini par les valeurs de résistance de la première partie de rétroaction 364, alors le régulateur de tension 358 "replie" le courant de sortie depuis le transistor ballast 352 dans la ligne 353. Si la sortie au niveau de  
15 l'entrée basse tension 312 de l'alimentation en courant 38 est court-circuitée, le régulateur de tension 358 "replie" complètement pour limiter le courant de sortie court-circuité dans la ligne 353 à un niveau de sécurité, tel que, par exemple, 45 milliampères (mA).

20 La résistance de détection 368 fonctionne à la fois comme une résistance de détection de courant pour le régulateur de tension 358 et également comme la résistance primaire de l'ISB 354. La résistance 368 possède une extrémité d'entrée 398 et une extrémité de  
25 sortie 399. La particularité "de repli" du régulateur de tension 358, qui fait que le courant de sortie dans la ligne 353 ne peut pas dépasser un certain niveau, n'est pas considérée comme un dispositif infaillible par les Agences d'agrément. Cependant, la résistance de détection  
30 368 est infaillible. Dans les dispositifs à barrière de sécurité intrinsèque de technique antérieure, la résistance primaire correspondant à la résistance de détection 368 est de l'ordre de moins de 2 ohms. Cependant, dans la présente invention, comme la  
35 résistance primaire 368 fonctionne à la fois comme une

résistance de détection de courant pour le régulateur de tension 358 et également comme résistance primaire de l'ISB 354,  $R_S$  368 a une valeur plus grande d'environ 30 ohms. Un fusible 369 est prévu pour protéger la

5 résistance 368 au cas où trop de courant est entré par l'intermédiaire de la ligne 370. Des diodes Zener 400, 402 sont reliées en parallèle à la masse, au niveau de l'extrémité de sortie 399 de la résistance de détection 368, et, par l'intermédiaire de leur valeur respective,

10 limitent la quantité maximale de tension qui peut être présente au niveau de la sortie 450 de l'ISB 356. La seconde partie de rétroaction 366 est, de préférence, située à l'intérieur de l'ISB 356 et a le double but de détecter la tension au niveau de l'extrémité de sortie

15 399 de la résistance de détection 368, et de limiter le courant qui peut être renvoyé dans le régulateur de tension 358 ou depuis le régulateur de tension 358 vers la sortie 450 de l'ISB 356.

Une troisième partie de rétroaction 380 est un

20 bouclage de détection de tension. Cette troisième partie de rétroaction 380 est mise à l'échelle pour que 1 à 5 volts sur l'entrée de commande 360 donne 7 à 21 volts au niveau du filtre de sortie 372. Par exemple, si 1 volt est présent au niveau de l'entrée de commande 360 vers le

25 comparateur 408 du régulateur 358, la tension de sortie en 312 devrait être de 7 volts. La ligne 404 va entrer cette tension de sortie dans la partie de rétroaction mise à l'échelle 380 qui va produire une sortie mise à l'échelle le long de la ligne 406 vers le comparateur

30 408. La sortie mise à l'échelle devrait être de 1 volt pour une entrée de 7 volts. Si la sortie 406 est inférieure à 1 volt, le comparateur 408 va piloter le régulateur 358 pour augmenter sa tension de sortie pour piloter la tension en 312 jusqu'à 7 volts.

35 Le filtre de sortie 372 empêche l'énergie RF (haute

fréquence) de revenir depuis le circuit oscillateur 310 de l'alimentation en courant 38 dans l'ISB 354.

Un exemple classique de régulation du courant délivré à l'alimentation en courant 38 avec le circuit de sécurité intrinsèque 350 est présenté dans la suite du document. Une entrée de 1 Volt (V) dans l'entrée de commande 360 du régulateur de tension 358 donne une sortie proportionnelle de 7 V en provenance du circuit de sécurité intrinsèque 350 vers l'entrée 312 de l'alimentation en courant 38. Quand 1 V est présent au niveau de l'entrée de commande 360 et que moins de 1 V est présent sur la ligne 406, la sortie du régulateur de tension 358 augmente pour augmenter la sortie du transistor ballast 352 pour sortir une tension au niveau de l'entrée 354 de l'ISB 356. Ensuite, la troisième partie de rétroaction 380 renvoie la tension au niveau de la sortie de l'ISB 356 le long de la ligne 406 vers le régulateur de tension 358. Si le retour de tension est inférieur à 7 V, (c'est-à-dire, moins de 1 V quand diminuée), la sortie du régulateur de tension 358 augmente pour augmenter la tension de sortie du transistor ballast 352 de sorte qu'une tension plus élevée soit présente au niveau de l'entrée 354 de l'ISB 356. Ensuite, la troisième partie de rétroaction 380 effectue de nouveau des mesures de la tension de sortie de l'ISB 356. L'action de commande de rétroaction continue de se répéter jusqu'à ce que la sortie soit à 7 V. En plaçant l'ISB 356 à l'intérieur de la boucle d'asservissement, la sortie maintient sa valeur régulée tout en donnant encore une sortie de sécurité intrinsèque. Précédemment, les barrières de sécurité intrinsèque n'étaient pas placées à l'intérieur des boucles d'asservissement de rétroaction des régulateurs de tension. L'avantage de faire cela est d'être capable de délivrer une tension régulée qui est sûre, de manière

intrinsèque, dans un environnement dangereux. Aussi, en installant la barrière de sécurité intrinsèque à l'intérieur de la boucle de rétroaction d'un régulateur de tension, la tension d'entrée maximale, nécessaire pour  
5 que la barrière de sécurité intrinsèque obtienne la tension de sortie souhaitée, est inférieure à ce qu'elle était précédemment dans le cas où la barrière de sécurité intrinsèque n'était pas dans la boucle de rétroaction.

L'utilisation de la conception de barrière de  
10 sécurité intrinsèque décrite n'est, bien sûr, pas limitée à son utilisation à délivrer du courant à l'alimentation en courant d'un l'atomiseur rotatif électrostatique, mais une utilisation de ce type est seulement le mode de réalisation présentement préféré.

15 L'énergie électrostatique à haute tension est transférée de l'alimentation en courant 38 par l'intermédiaire de l'élément de commande d'air 21 par l'intermédiaire d'un circuit électrique comprenant un conducteur 319 et une résistance 164 montés sur l'élément  
20 de commande d'air 21, des fils 166a, 166b et 166c, des résistances 168a, 168b, 168c, et des électrodes 174a, 174b, 174c, comme le montrent les figures 4 et 5. Les résistances 168a, 168b, 168c sont enrobées en boîtier avec une matière époxy dans un canal 170 entre la paroi  
25 cylindrique 148 et la surface intérieure 172 de la bague annulaire 22. Les électrodes 174a, 174b, 174c sont des électrodes de champ et de charge électrostatique faisant saillie depuis la surface avant de la paroi 26 de l'élément de commande d'air 21. Les résistances 168a,  
30 168b, 168c abaissent respectivement le potentiel d'étincelle au niveau des électrodes 174a, 174b, 174c.

La charge dans les électrodes 174a, 174b, 174c est menée par l'intermédiaire de l'élément de commande d'air  
35 21 qui est construit à partir d'une matière semiconductrice. Les électrodes 174a, 174b et 174c

chargent électriquement, de ce fait, l'élément 21. La charge dans l'élément de commande d'air 21 saute au-dessus de l'espacement d'air 175 entre l'alésage circulaire 28 et la tête d'atomisation 30 et ensuite dans la tête d'atomisation 30, qui est solidement fixée à la seconde extrémité 184 de l'arbre d'entraînement 42. La totalité de la tête d'atomisation 30, construite à partir d'une matière composite incluant une matière isolante à faible capacité et une matière électriquement conductrice du type utilisé pour construire la bague annulaire 22, est ensuite chargée. La même proportion relative de matière isolante, de matière conductrice, et de matière formant liant, comme utilisée dans l'élément de commande 21, est utilisée dans la tête 30. Si un opérateur touchait accidentellement la tête d'atomisation 30 ou l'élément de commande 21, une petite décharge électrique, (c'est-à-dire, une étincelle) serait créée, mais à cause du potentiel d'étincelle plus faible dû aux résistances 168a, 168b, 168c, aucune blessure ne serait à craindre. En outre, si un opérateur plaçait un conducteur, tel qu'une bande de métal, près de l'espacement 175 entre l'alésage circulaire 28 et la surface arrière de la tête 30, la charge électrostatique élevée, qui créerait, par ailleurs, une longue étincelle puissante qui sauterait dans le conducteur, se dissiperait dans l'élément de commande semiconducteur 21 et créerait une décharge faible et éventuellement une petite étincelle qui ne blesserait pas l'opérateur.

L'arbre d'entraînement de moteur 42, relié au niveau d'une première extrémité 182 à la roue de turbine 47 disposée dans le capot de roue de turbine 45 du mécanisme d'entraînement en rotation 36, s'étend vers l'avant le long de l'axe de rotation 34 pour traverser la totalité de la longueur du mécanisme d'entraînement en rotation 36 de sorte que la seconde extrémité opposée 184 de l'arbre

d'entraînement 42 s'étend vers l'extérieur à travers l'alésage central 28 du capot d'atomiseur 12. La seconde extrémité 184 de l'arbre d'entraînement 42 possède une partie filetée (non représentée) et une extrémité de  
5 forme tronconique conçue pour fixer solidement la tête d'atomisation rotative 30. L'arbre d'entraînement de moteur 42 comporte un alésage débouchant 186 qui est aligné avec l'axe 34 et qui s'étend sur la totalité de la longueur de l'arbre d'entraînement.

10 Un dispositif pour délivrer de la matière formant revêtement comprend un tube d'alimentation amovible de matière formant revêtement 188 qui s'étend sur la totalité de la longueur de l'alésage débouchant 186. Le tube 188 possède une première extrémité 190 qui  
15 communique avec l'intérieur de la tête d'atomisation 30 et qui, de préférence, porte une buse amovible 192. Une seconde extrémité opposée 194 du tube d'alimentation 188 est montée, de manière amovible, sur la soupape 49. Quand il est disposé dans l'alésage débouchant 186 de l'arbre  
20 d'entraînement 42, le tube d'alimentation 188 est supporté en porte à faux, sans contact avec la paroi intérieure de l'alésage 186, comme décrit dans le Brevet U.S. n° 5 100 057 (057) couramment attribué à Wacker et al., qui est incorporé dans ce document, de manière  
25 expresse, dans sa totalité, par référence.

Un aspect principal de l'invention est relatif à la conception de la tête d'atomisation ou coupelle 30 vissée sur l'extrémité de l'arbre d'entraînement rotatif 42, comme le montre la figure 1. La coupelle d'atomisation  
30 30, comme le montre la figure 6A, a une forme de sablier et est construite, de façon uniforme, à partir de la matière composite incluant une matière isolante à faible capacité et une matière électriquement conductrice, comme précédemment décrit en se référant à l'élément de  
35 commande d'air 21.

Comme le montrent les figures 6A et 6B, la coupelle d'atomisation rotative 30, pour atomiser de la matière formant revêtement, est construite à partir d'un corps rotatif formant coupelle 200 ayant une forme de sablier et d'un axe longitudinal 202 s'étendant à travers cette dernière. L'axe longitudinal 202 coïncide avec l'axe de rotation 34 à travers l'atomiseur rotatif 10 lorsque la coupelle 30 est montée sur l'arbre d'entraînement rotatif 42 de façon à faire saillie à partir de la bague annulaire 22. Le corps formant coupelle 200 a une surface d'écoulement intérieure 204 conçue pour diriger l'écoulement de matière formant revêtement à travers la coupelle 30 et une surface extérieure 206, qui, à son tour, est conçue pour diriger l'écoulement de l'air vectorisé et de mise en forme, comme décrit dans la suite du document. Le corps formant coupelle 200 comprend une partie de base 208 disposée de façon symétrique autour de l'axe longitudinal 202. La surface extérieure 206, au voisinage de la partie de base 208, a une partie de surface de fond cylindrique 210 et une partie de surface de corps conique 212 qui s'amincit vers l'extérieur depuis la partie de surface de fond 210. Une partie intermédiaire 214 du corps formant coupelle 200, disposée de façon symétrique autour de l'axe longitudinal 202, comprend une surface extérieure formée d'une première partie 216 qui est adjointe à la partie de surface de corps conique 212 et s'amincit vers l'intérieur, une seconde partie de surface 218 qui s'amincit vers l'extérieur, et une partie de surface intermédiaire concave 220 qui s'étend entre les première et seconde parties de surface 216, 218, respectivement. Une partie d'extrémité globalement en forme de cône 222 est disposée, de façon symétrique, autour de l'axe longitudinal 202 et a une surface extérieure 224 qui coupe la seconde partie de surface 218 de la partie

intermédiaire 214 et se termine avec une surface formant bord chanfreiné 226.

On se tourne maintenant vers la structure de la surface d'écoulement intérieure 204 du corps formant  
5 coupelle rotative 200, une partie de montage 228 dans la partie de base 208 est au moins partiellement filetée (non représenté) et conçue pour monter le corps formant coupelle 200 sur l'extrémité libre de l'arbre d'entraînement rotatif 42. Une partie de réception de  
10 buse 230 dans la partie intermédiaire 214 est adjacente à la partie de montage 228 et est conçue pour recevoir la buse 192 s'étendant vers l'extérieur à partir du tube d'alimentation 188 qui fait saillie vers l'extérieur à partir de l'arbre rotatif 42. Une partie de réception de  
15 répartition 231, ayant une surface conique 232, est disposée, de façon symétrique, autour de l'axe longitudinal 202 et est adjacente à la partie de réception de buse 230 au niveau de son extrémité de diamètre intérieur plus petit et à une surface  
20 d'écoulement avant 234 au niveau de son extrémité extérieure de grand diamètre. La surface d'écoulement avant 234 est située dans la partie d'extrémité de forme tronconique 222 et se termine au niveau d'un bord d'atomisation 236. La surface d'écoulement avant 234  
25 forme une cavité avant d'un bout à l'autre de laquelle la matière formant revêtement chargée s'écoule et est propulsée, de manière radiale, vers l'extérieur au travers du bord d'atomisation 236 pour former des gouttelettes atomisées de matière formant revêtement  
30 conçues pour une application à une pièce de travail. Etant donné que la coupelle 30 est semiconductrice, la matière formant revêtement devient chargée quand elle s'écoule en contact avec la coupelle. Par conséquent, un motif atomisé de matière formant revêtement chargée est  
35 produit. La manière avec laquelle la peinture est

atomisée par la coupelle 30 est décrite dans la suite du document. La forme en sablier de la coupelle d'atomisation rotative 30, combinée à l'alimentation en air vectorisé, comme décrit dans ce document, réduit grandement les problèmes de dépôt de peinture et d'usage de l'air à cause d'un état de pression différentielle basse, c'est-à-dire sensiblement à zéro, d'un bout à l'autre du bord d'atomisation 236. Cela est bénéfique parce qu'elle réalise une commande de motif d'écoulement améliorée et qu'elle permet les opérations de nettoyage, et il y a moins de risque que la peinture ne vienne se redéposer. Tandis que la commande de motif améliorée résulte en un nuage de peinture circulaire plus uniforme, il y a encore une légère tendance à ce que la peinture vienne se redéposer à cause du vide derrière la coupelle 30. L'air vectorisé travaille en même temps que la coupelle 30 pour supprimer le vide et empêcher la peinture de venir se redéposer et pour former le motif de peinture, en réduisant le diamètre du nuage de peinture.

La coupelle d'atomisation rotative 30 comprend, de plus, un insert conique 238, comme le montrent les figures 6A, 7, 8 et 9, monté de façon écartée par rapport à la surface conique 232 de la partie de réception de buse 230 pour définir un espacement 240 ou passage d'écoulement entre eux. L'espacement 240 forme un chemin d'écoulement pour la matière formant revêtement s'écoulant de la buse 192 vers la surface d'écoulement avant 234. Une pluralité de nervures 242, chacune s'étendant vers l'extérieur à partir de la surface conique 244 de l'insert 238, sont écartées les unes des autres pour diviser la matière formant revêtement s'écoulant à travers l'espacement 240 en une pluralité de jets individuels, finement divisés, de matière formant revêtement qui sont évacués vers la surface d'écoulement avant 234. Chacune des nervures 242 s'étend vers

l'extérieur à partir de la surface conique 244 pour venir buter contre la surface conique 232 de sorte que l'écoulement de matière formant revêtement est limité à l'espace enfermé formé entre la surface conique 232 de l'insert conique 238, la surface conique 244 du corps formant coupelle 200, et les nervures adjacentes 242. Les nervures 242 sont, de préférence, écartées d'une distance d'environ 0,0127 cm à environ 0,0508 cm (0,005 à 0,020 pouces) et, de préférence, d'environ 0,0254 cm (0,010 5 10 15 20 25 30 35

pouces) les unes des autres. Les nervures 242 ont chacune environ 0,0254 cm à environ 0,1016 cm (0,010 à 0,040 pouces) et, de préférence, environ 0,0508 cm (0,020 pouces) de large. Les nervures 242 s'étendent sur une distance d'environ 0,254 cm environ à 0,762 cm (0,10 à 0,30 pouces) et, de préférence, environ 0,381 cm (0,15 pouces) vers l'extérieur à partir de la surface conique d'écoulement 244. Tandis que les nervures 242 ont, de préférence, une extrémité terminale qui est sensiblement à fleur avec un bord 249 qui coupe la surface d'écoulement avant 248 de l'insert 238, il est également compris dans les termes de la présente invention de placer les nervures n'importe où le long de la surface conique 244 ou, comme variante, le long de la surface conique 232 de la partie de réception de buse 230.

L'insert 238 est, de préférence, construit à partir de la même matière composite que la coupelle d'atomisation 30, incluant une matière isolante de faible capacité et une matière électriquement conductrice. Par conséquent, l'insert 238 devient électriquement chargé par contact avec la coupelle 30. Cela augmente la charge sur la matière formant revêtement lorsqu'elle s'écoule à travers l'espacement 240. L'insert 238 est, de préférence, monté sur la coupelle 30 avec des vis électriquement conductrices 245 dans des trous traversants 247. Les vis 245 agissent comme des

électrodes de champ qui augmentent la quantité du champ électrostatique entre la coupelle 30 et l'objet mis à la masse en train d'être peint.

En se référant aux figures 6A, 6B et 20, la coupelle  
5 d'atomisation rotative 30 peut comprendre, de plus, une pluralité de secondes nervures 250, chacune s'étendant vers l'extérieur à partir de la surface d'écoulement avant 234. Les nervures 250 sont écartées les unes des autres pour diviser la matière formant revêtement  
10 s'écoulant le long de la surface d'écoulement avant 234 en un certain nombre de jets individuels de matière formant revêtement en train d'être évacuée depuis le bord d'atomisation 236 du corps formant coupelle 200 pour former des gouttelettes atomisées de matière formant  
15 revêtement. Les nervures 250 sont, de préférence, écartées d'une distance d'environ 0,0127 cm à environ 0,0508 cm (0,005 à 0,020 pouces) et, de préférence, d'environ 0,0254 cm (0,010 pouces) les unes des autres. Les nervures 250 ont chacune environ 0,0254 cm à environ  
20 0,1016 cm (0,010 à 0,040 pouces) et, de préférence, environ 0,0508 cm (0,020 pouces) de large. Les nervures 250 s'étendent sur une distance d'environ 0,254 cm environ à 0,762 cm (0,10 à 0,30 pouces) et, de préférence, environ 0,381 cm (0,15 pouces) vers  
25 l'extérieur à partir de la surface conique d'écoulement 244 de la surface d'écoulement intérieure 204. Les nervures 250 ont, de préférence, une extrémité terminale 251 qui est écartée, de façon classique, d'environ 0,0254 cm (0,010 pouces) du bord d'atomisation 236. Les  
30 avantages de la nouvelle conception de la coupelle 30 sont les deux ensembles de nervures qui procurent une atomisation améliorée parce que la matière formant revêtement liquide est brisée en fins jets qui s'écoulent d'un bout à l'autre de la surface 234. Ces fins jets de  
35 matière formant revêtement sont plus aisément atomisés.

L'insert semiconducteur 238 rend la tête 30 plus facile à nettoyer parce qu'il peut aisément et rapidement être enlevé de la tête 30 pendant le nettoyage périodique. Ensuite, la tête et l'insert peuvent être  
5 trempés dans un solvant pour retirer toute trace de peinture. Même pendant un changement de peinture, lorsque la tête est nettoyée en faisant passer un solvant à travers cette dernière, le passage d'écoulement conique 240 entre l'insert conique 238 et la surface conique 232  
10 réalise un chemin d'écoulement sensiblement sans obstacle de sorte que le solvant peut correctement nettoyer et évacuer toute trace de peinture de la tête 30.

Pour commencer la pulvérisation, la matière formant revêtement fournie au tube d'alimentation 188 en  
15 provenance de la soupape 49 s'écoule par l'intermédiaire de la buse 192 et dans la tête d'atomisation 30. La matière liquide s'écoule ensuite à travers l'espacement 240 et d'un bout à l'autre de la surface d'écoulement avant 234 de la tête d'atomisation 30 juste avant d'être  
20 expulsée en tant que gouttelettes à partir du bord d'atomisation 104 pour réaliser l'atomisation. Tout au long de l'écoulement de la matière formant revêtement d'un bout à l'autre des surfaces de la tête 30, la charge électrostatique est appliquée à la matière formant  
25 revêtement étant donné que la tête 30 est électriquement chargée.

Tandis que le mode de réalisation précédemment décrit de l'invention réalise un moyen très efficace pour transférer la charge par l'intermédiaire de la coupelle  
30 rotative 30, il est également compris dans les termes de la présente invention de donner une variante de mode de réalisation dans lequel

un insert 252, comme le montre la figure 10, est conçu pour être monté dans le corps formant coupelle 200  
35 de la même manière que l'insert 238, comme le montrent

les figures 6A, 7 et 8. L'insert 252 est construit à partir d'une matière semiconductrice du type utilisé pour construire l'insert 238, mais comprend, de plus, une électrode de métal 254 faisant saillie à l'extérieur à partir du centre de la surface avant 256 de l'insert 252 pour réaliser une électrode de champ pour augmenter l'intensité du champ d'électrode entre la coupelle 30 et l'objet en train d'être peint. Comme avec l'insert 238, les trous de réception de vis 258 sont prévus pour monter l'insert sur la coupelle 30 avec des vis électriquement conductrices (non représentées) qui augmentent davantage la quantité du champ électrostatique, comme précédemment examiné.

Tandis que la coupelle d'atomisation rotative 30 peut être construite avec un insert conique 238, comme le montrent les figures 6A, 7, 8 et 9, il est également compris dans les termes de la présente invention de remplacer la coupelle 30 par une variante de coupelle d'atomisation 260, comme le montrent les figures 11, 12, 13, 14 et 15. Avec la coupelle 260, une partie du liquide s'écoule par l'intermédiaire de canaux d'écoulement 304 pour humidifier la surface d'écoulement avant 292 d'un distributeur 286 et pour assurer que la totalité de la surface d'écoulement avant 262 de la coupelle 260, aussi bien que la surface d'écoulement avant 292 de l'insert 286, reste dans un état humide pendant l'action de peindre. La raison pour laquelle cela est avantageux d'humidifier la totalité de la surface avant de la coupelle est que la peinture ne sèche pas sur la surface qui doit être nettoyée par la suite avec un solvant.

La coupelle d'atomisation rotative 260 pour atomiser de la matière formant revêtement comprend un corps formant coupelle rotative 261 ayant un axe longitudinal 266 s'étendant à travers cette dernière. Le corps formant coupelle 261 possède une surface d'écoulement intérieure

268 pour diriger l'écoulement de la matière formant revêtement à travers le corps formant coupelle et une surface extérieure 270 pour diriger l'écoulement de l'air vectorisé et de mise en forme, comme précédemment décrit

5 en ce qui concerne la coupelle d'atomisation 30 de la figure 6A. En se tournant maintenant vers la structure de la surface d'écoulement intérieure 268 du corps formant coupelle rotative 261, une partie de montage 272 dans la partie de base 274 est au moins partiellement filetée et

10 conçue pour monter le corps formant coupelle 261 sur une extrémité d'un arbre d'entraînement rotatif 42'. Tout au long de la description, les références numériques affublées d'un prime représentent des éléments de structure qui sont sensiblement identiques aux éléments

15 de structure représentés par les mêmes références numériques sans prime. Une partie de réception de buse 276 située dans une partie intermédiaire 278 est adjacente à la partie de montage 272 et enferme la buse 192 s'étendant vers l'extérieur à partir du tube

20 d'alimentation 188. Une partie de montage de distributeur 280 possède une première partie filetée formant distributeur 282 adjacente à la partie de réception de buse 276 et une surface conique 281 disposée de façon symétrique autour de l'axe longitudinal 266. Une surface

25 conique 281 est adjacente au distributeur 282 au niveau de son extrémité de diamètre intérieur plus petit et à la surface d'écoulement avant 262 au niveau de son extrémité extérieure de diamètre plus grand. La surface d'écoulement avant 262 est située dans la partie

30 d'extrémité de forme tronconique 222 et se termine au niveau d'un bord d'atomisation 295. La surface d'écoulement avant 262 forme une cavité avant d'un bout à l'autre de laquelle la matière formant revêtement chargée s'écoule et est propulsée, de manière radiale, vers

35 l'extérieur au travers du bord d'atomisation 295 pour

former des gouttelettes atomisées de matière formant revêtement conçues pour une application à une pièce de travail. La surface d'écoulement intérieure 268 comprend une partie de montage 272 dans une partie d'extrémité de base 274. La partie de montage 272 est au moins partiellement filetée (non représenté) et est utilisée pour monter le corps formant coupelle 261 sur une extrémité d'un arbre d'entraînement rotatif 42". Une partie de réception de buse 276, dans une partie intermédiaire 278, est adjacente à la partie de montage 272. La partie de réception de buse 276 renferme la buse 192' qui fait saillie vers l'extérieur à partir du tube d'alimentation 188.

Une pluralité de nervures 287, comme examiné plus en détail dans la suite du document, sont disposées au niveau de l'intersection de la surface conique 281 et de la surface d'écoulement 262. Chacune des nervures 287 s'étend vers l'intérieur à partir de la surface conique 281 et elles sont écartées les unes des autres pour diviser la matière formant revêtement s'écoulant d'un bout à l'autre de l'intersection de la surface 281 et de la surface d'écoulement 262. Les nervures 287, qui peuvent être construites selon la géométrie des ailettes décrites dans le Brevet U.S. n° 5 078 321, qui est incorporé par référence, dans sa totalité, dans ce document, peuvent également être réalisées à un autre emplacement sur la surface 281 ou sur la surface 291 de l'insert 286. La surface d'écoulement avant 262 de la coupelle 260 est située dans la partie d'extrémité de forme tronconique 294 de la tête d'atomisation 260 et se termine au niveau d'un bord d'atomisation 295. Comme avec la tête d'atomisation 30 du premier mode de réalisation, la surface d'écoulement avant 262 forme une cavité avant d'un bout à l'autre de laquelle la matière formant revêtement chargée s'écoule vers l'extérieur et est

propulsée, de manière radiale, vers l'extérieur à partir du bord d'atomisation 295 pour former des particules atomisées de matière formant revêtement chargée conçues pour une application à une pièce de travail. Une pluralité de secondes nervures 250', chacune s'étendant vers l'extérieur à partir de la surface d'écoulement avant 262, peuvent être prévues, comme précédemment examiné en ce qui concerne la coupelle 30.

Comme le montrent les figures 11 à 15, un distributeur 286 est inséré à l'intérieur de la partie de montage de distributeur 280 et est écarté de la surface conique 281 pour former un espacement 302 entre eux. La partie arrière de forme cylindrique 284 du distributeur 286 comporte une partie arrière de forme cylindrique 293 et une partie avant filetée, de forme cylindrique 294, avec un diamètre légèrement plus grand. Le distributeur 286 possède également une partie avant de forme tronconique 288. La partie de forme tronconique 288 possède une première surface tronconique 289 qui coupe la partie formant distributeur avant 294, une seconde surface tronconique 291 qui coupe la surface tronconique 289 et un bord 293. Le distributeur 286 est monté dans une coupelle d'atomisation 260 de sorte que l'axe longitudinal 266 de la coupelle coïncide avec l'axe longitudinal 290 à travers le distributeur 286. Le distributeur 286 est monté dans la coupelle 260 de sorte que la partie arrière de forme cylindrique 284 soit vissée dans la première partie filetée formant distributeur 282 et la partie avant de forme tronconique 296 est disposée dans la partie de forme conique 281 pour former un espacement étroit 302 entre eux qui forme un chemin d'écoulement pour la matière formant revêtement s'écoulant à partir de la buse 192' vers la surface d'écoulement avant 262 de la tête d'atomisation 260. L'écoulement de la matière formant revêtement est partagé

en une pluralité de motifs d'écoulement par les nervures étroites 287.

Le distributeur 286 est installé dans la partie de montage de coupelle conique 280 en insérant la partie  
5 arrière 284 dans la partie de montage de distributeur 280 à partir du côté de la surface d'écoulement avant 262. Ensuite, une clé ALLEN est insérée dans une partie d'entrée de forme hexagonale 299 du distributeur 286 et ce dernier est tourné dans le sens contraire des  
10 aiguilles d'une montre pour visser la partie avant 294 dans la partie filetée formant distributeur 282. Les filets ont un pas à gauche de sorte que le distributeur 286 n'a pas tendance à se dévisser lorsque la tête 260 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. La  
15 particularité d'être capable d'insérer et de retirer rapidement et aisément le distributeur 286 du corps formant coupelle 261 est avantageuse pendant le nettoyage périodique de la tête 260.

Le distributeur 286 comprend, de plus, un alésage  
20 d'entrée 298 conçu pour recevoir l'extrémité de sortie de la buse 192'. Une ou plusieurs voies de passage de matière formant revêtement 300A, 300B, 300C et 300D sont disposées de part et d'autre du distributeur 286, selon un diamètre, entre l'intersection de la partie arrière de  
25 forme cylindrique 284 et la partie avant de forme tronconique 296. Les voies de passage 300A à 300D sont prévues pour diriger la matière formant revêtement de l'alésage d'entrée 298 vers l'espacement 302 entre la  
partie avant de forme tronconique 296 et la partie de  
30 forme conique 281. La matière formant revêtement est divisée en jets lorsqu'elle s'écoule d'un bout à l'autre des nervures 287 et sur la surface d'écoulement avant 262 à partir de laquelle elle est expulsée depuis le bord d'atomisation 295, comme précédemment décrit.

35 Le distributeur 286 comprend également une structure

pour assurer que sa face avant 292 reste humide pendant le fonctionnement de sorte que l'insert de coupelle peut être rapidement nettoyé. Si la face avant 292 n'était pas humide alors la peinture sécherait et le nettoyage serait  
5 difficile et consommateur de temps. Une pluralité de voies de passage d'humidification 304 à travers le distributeur 286 dirigent les jets de matière formant revêtement liquide depuis l'alésage d'entrée 298 jusqu'à la surface d'écoulement avant 292 du distributeur 286  
10 pour conserver la surface d'écoulement avant 292 humide pendant le fonctionnement de la coupelle d'atomisation rotative 260.

Le distributeur 286 incorpore également un déflecteur 306 monté sur la surface d'écoulement avant  
15 292 en étant écarté de cette dernière et des voies de passage d'humidification opposées 304 de sorte que la matière formant revêtement s'écoulant par l'intermédiaire des voies de passage d'humidification 304 vienne frapper le déflecteur 306 et s'étale vers l'extérieur le long de  
20 la surface d'écoulement avant 292. Le déflecteur 306 comporte une tige 307 qui est solidement fixée par friction à l'intérieur d'un alésage non débouchant 309. La fixation par friction est obtenue par un joint à ajustement légèrement serré entre la matière plastique du  
25 déflecteur 306 et le distributeur 286. Le déflecteur 306 peut être aisément retiré et nettoyé pendant l'arrêt ou le changement de couleur en le tirant simplement en dehors de l'alésage 309.

Pendant le fonctionnement de la tête d'atomisation  
30 260, la plupart de l'écoulement de la matière formant revêtement est forcé par l'intermédiaire des voies de passage 300A à 300D et dans l'espacement 302 à cause de la force centrifuge. Le jet de matière formant revêtement s'écoule par l'intermédiaire de l'espacement 302 et sur  
35 la surface d'écoulement avant 262. Ensuite, la matière

formant revêtement s'écoule d'un bout à l'autre de la surface d'écoulement 262 juste avant d'être expulsée depuis le bord d'atomisation 295 pour effectuer l'atomisation. Au même moment, le reste de la matière formant revêtement s'écoulant depuis l'alésage d'entrée 298 s'écoule par l'intermédiaire des voies de passage d'humidification 304 et est dévié par le déflecteur 306 en retour vers la surface d'écoulement avant 292 pour conserver cette dernière surface d'écoulement humide pendant le fonctionnement. Après écoulement d'un bout à l'autre de la surface 292, la matière formant revêtement fusionne avec l'écoulement de la matière formant revêtement à travers l'espacement 302. Tout au long du contact de la matière formant revêtement avec les surfaces de la tête d'atomisation 260, la charge électrostatique est appliquée à la matière formant revêtement étant donné que la tête 260 est chargée.

Il est évident qu'on a proposé, selon cette invention, un appareil et un procédé qui satisfont aux objectifs, moyens et avantages précédemment décrits dans ce document. Un atomiseur rotatif possède une alimentation en courant interne dans le capot d'atomiseur autour duquel passe de l'air de refroidissement. L'air s'écoule ensuite en dehors du capot d'atomiseur dans un sens en hélice en tant qu'air vectorisé dans le même sens de rotation que la tête d'atomisation pour éliminer tout état de vide autour de la tête d'atomisation et pour réaliser la commande de mise en forme de la matière formant revêtement en train d'être pulvérisée. L'air d'échappement, en provenance d'un moteur à turbine à air entraînant la tête d'atomisation, est dirigé autour de la surface extérieure du capot d'atomiseur pour empêcher la matière formant revêtement liquide de venir recouvrir le capot d'atomiseur et de s'accumuler sur ce dernier. Un système de détection de vitesse est monté dans le capot

d'atomiseur et utilise à la fois le magnétisme et l'optique pour mesurer, de façon précise, la vitesse de rotation du moteur à turbine à air en présence d'une charge électrostatique élevée et de champs à haute fréquence en provenance de l'alimentation en courant interne. L'alimentation en courant est disposée à l'intérieur du capot d'atomiseur autour du moteur à turbine. La tête d'atomisation, dans un mode de réalisation particulier, incorpore un insert qui divise l'écoulement de matière formant revêtement en une pluralité de jets individuels pour améliorer l'atomisation de la matière formant revêtement en provenance de la tête d'atomisation. Dans un autre mode de réalisation, un insert est situé dans la tête d'atomisation pour assurer que la surface d'écoulement avant de la tête d'atomisation reste humide pendant le fonctionnement de sorte que la tête d'atomisation soit plus facile à nettoyer. L'alimentation en courant est en forme d'anneau et encercle la turbine et le passage d'écoulement de peinture à travers la turbine. Une barrière de sécurité intrinsèque est prévue pour délivrer le courant électrique à l'alimentation en courant. La barrière de sécurité intrinsèque est incorporée dans la boucle de rétroaction d'un régulateur de tension.

Bien que l'invention ait été particulièrement montrée et décrite en se référant à un mode de réalisation préféré de celle-ci, il sera compris aisément par les personnes expérimentées dans cette technique que des modifications dans la forme et dans des détails peuvent être effectuées sans sortir de l'esprit ni du domaine de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif, électrostatique (10), caractérisé en ce qu'il comprend un capot d'atomiseur (12) qui définit une chambre intérieure (20) en son sein, le capot d'atomiseur (12) ayant un axe de rotation s'étendant de manière longitudinale à travers ce dernier, un arbre d'entraînement rotatif (42) s'étendant au moins partiellement à travers la chambre intérieure (20) du capot d'atomiseur (12) est fixé à une tête d'atomisation (30) pour faire tourner la tête d'atomisation (30) dans un premier sens autour de l'axe de rotation, et un élément de commande d'air (21) monté par rapport à la tête d'atomisation (30) pour diriger un écoulement d'air vectorisé autour de la tête d'atomisation (30) dans le premier sens.

2. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de commande d'air (21) comprend une pluralité de fentes (160), chacune s'étendant d'un bout à l'autre d'une surface d'écoulement d'air (162) d'un alésage circulaire (28) à travers une paroi avant (26) d'une bague annulaire (22) montée sur le capot d'atomiseur (12).

3. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que les fentes (160) sont disposées à un angle (b) d'environ 5 degrés à environ 60 degrés par rapport à l'axe de rotation (150).

4. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en plus, une alimentation en courant interne (38) montée à l'intérieur du capot d'atomiseur (12) pour sortir une tension et un circuit pour transférer la

tension de l'alimentation en courant interne (38) vers l'élément de commande d'air (21).

5           5. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément de commande d'air (21) et la tête d'atomisation (30) sont construits à partir d'une matière composite semi-conductrice, de sorte que la tension transférée dans l'élément de commande d'air (21) peut être transférée dans la tête d'atomisation  
10           (30).

          6. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la matière semi-conductrice de l'élément (21) et/ou de la tête d'atomisation (30),  
15           comprend une matière isolante à faible capacité, une matière électriquement conductrice, et une matière formant liant.

          7. Dispositif de pulvérisation par atomiseur rotatif électrostatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que  
20           l'alimentation en courant (38) est logée à l'intérieur du capot d'atomiseur (12) et comprend une chaîne de diodes-condensateurs (318).



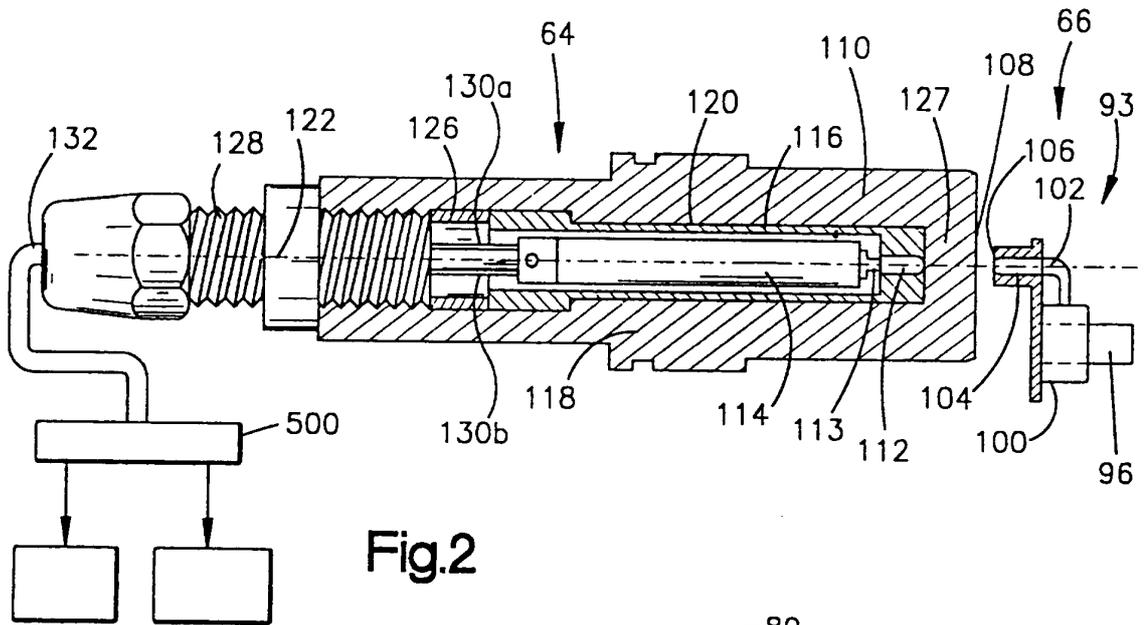


Fig. 2

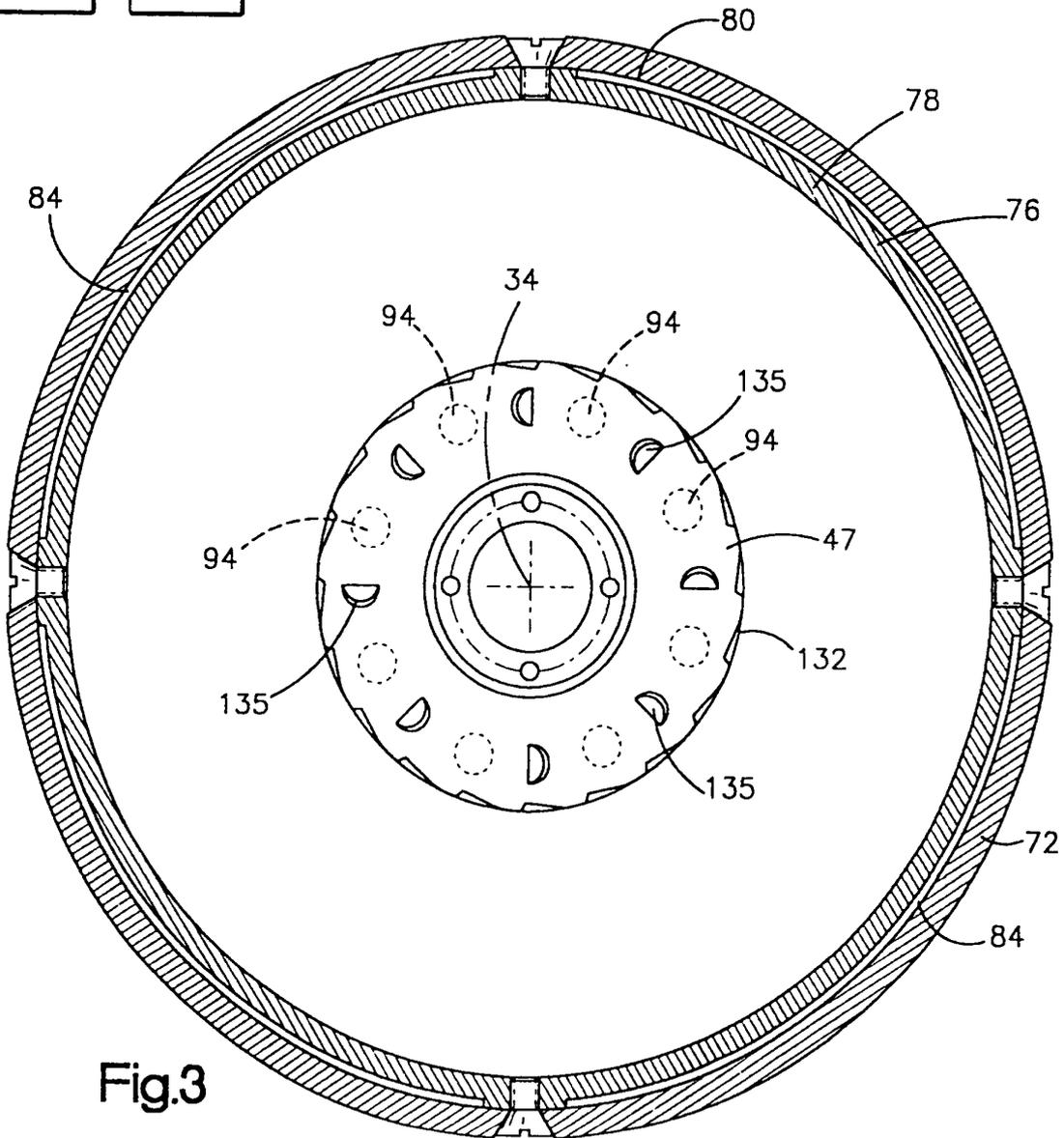
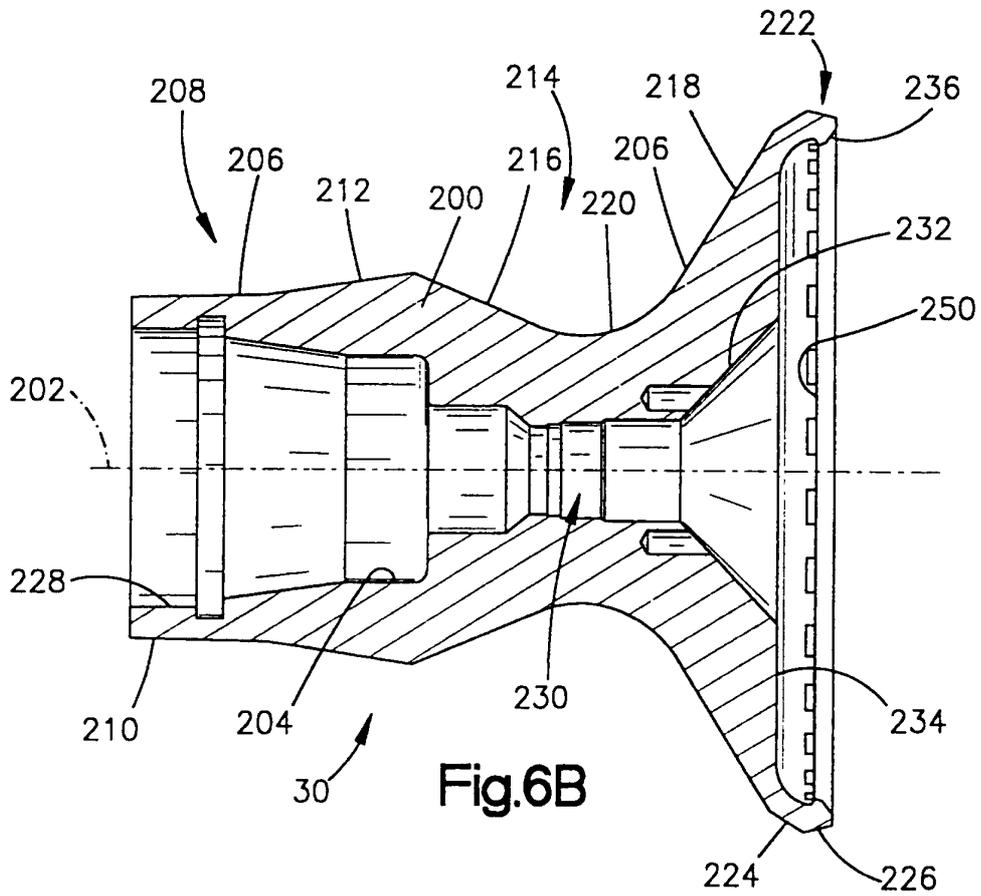
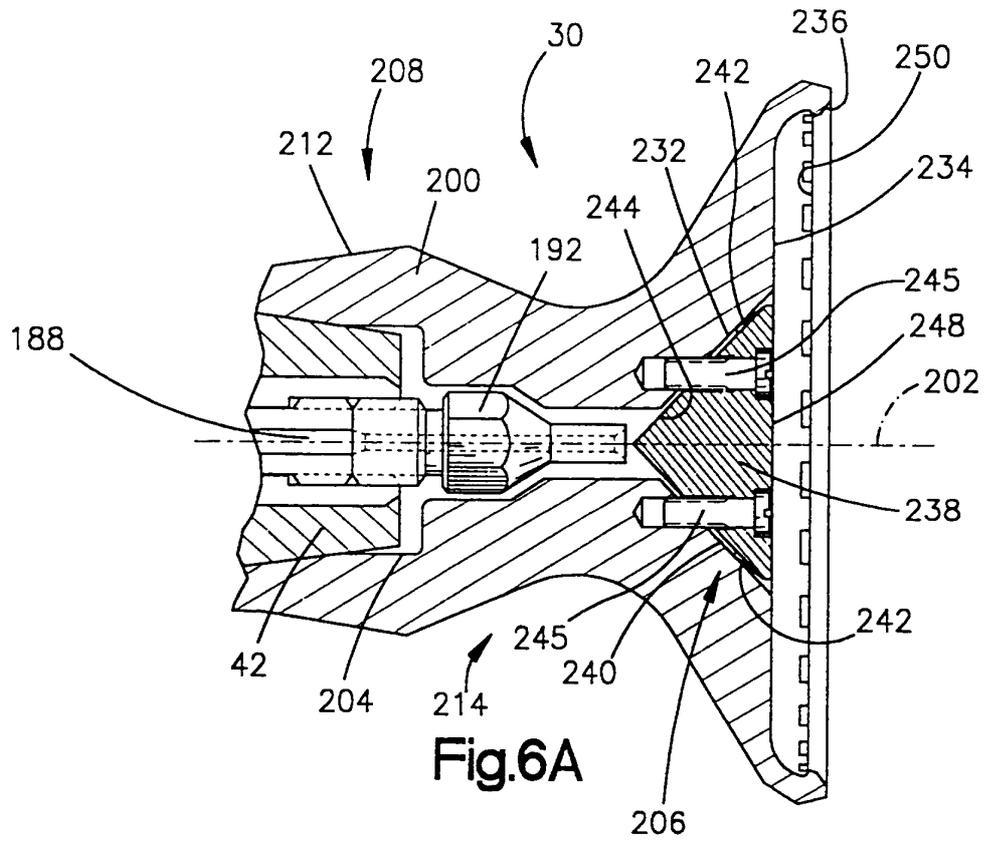


Fig. 3





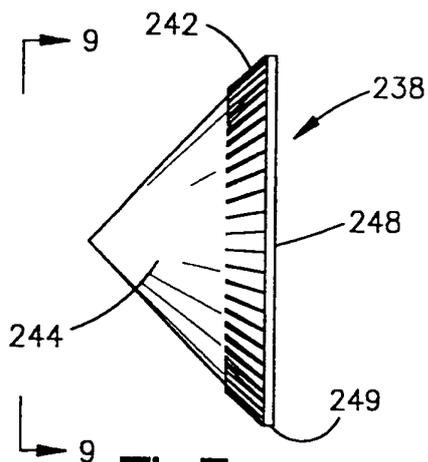


Fig.7

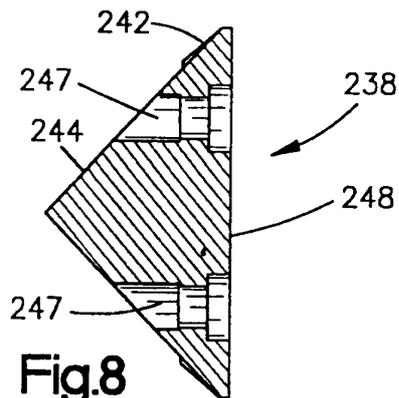


Fig.8

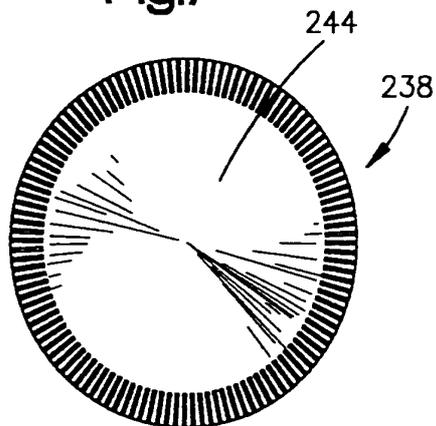


Fig.9

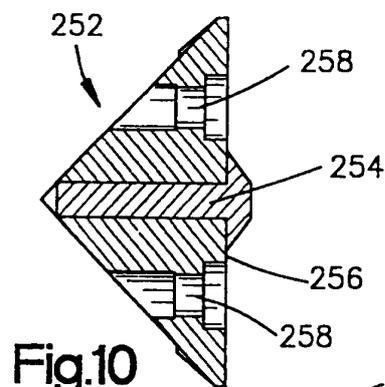


Fig.10

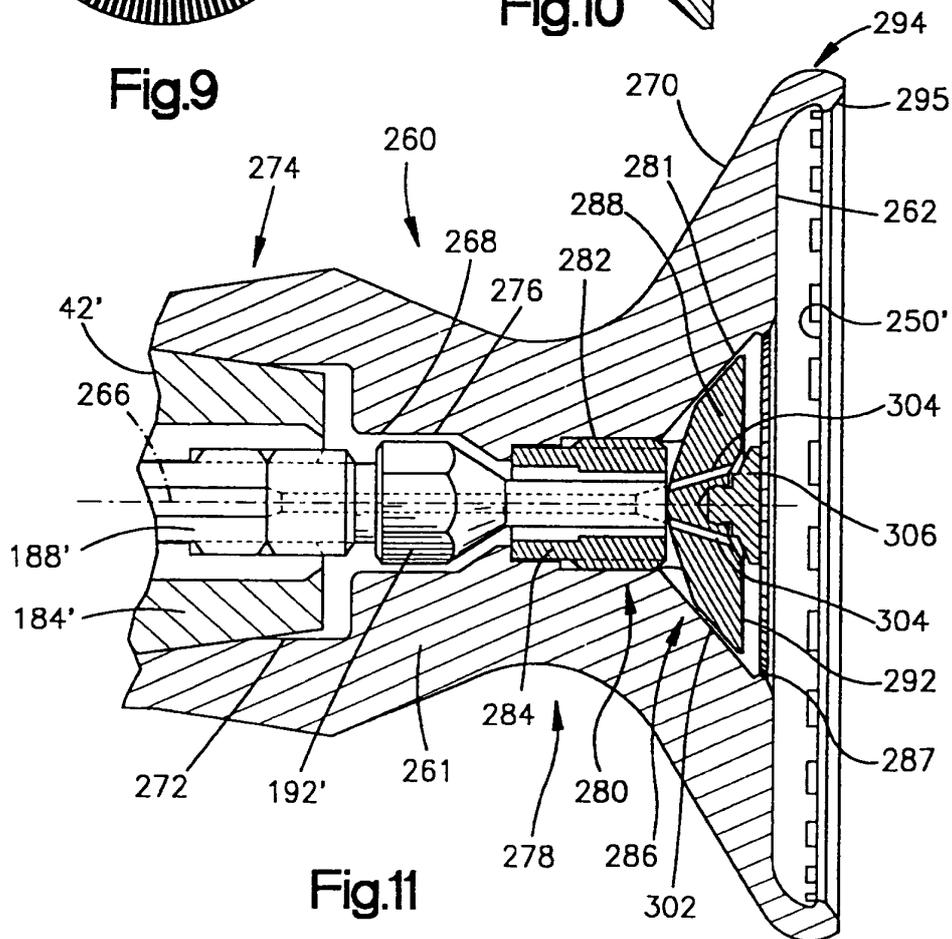
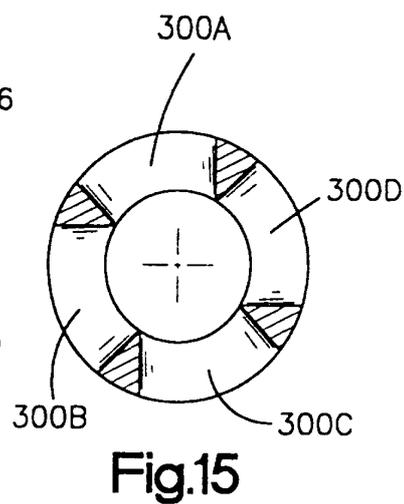
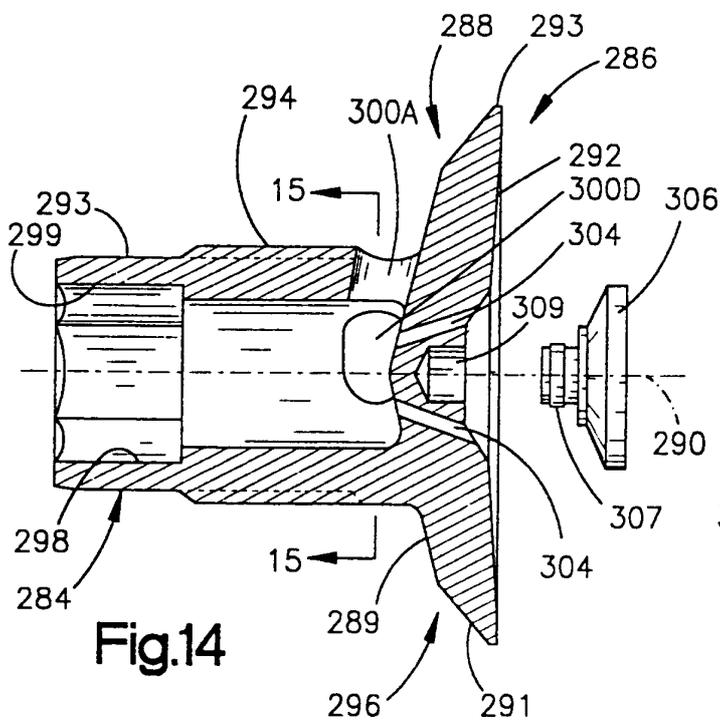
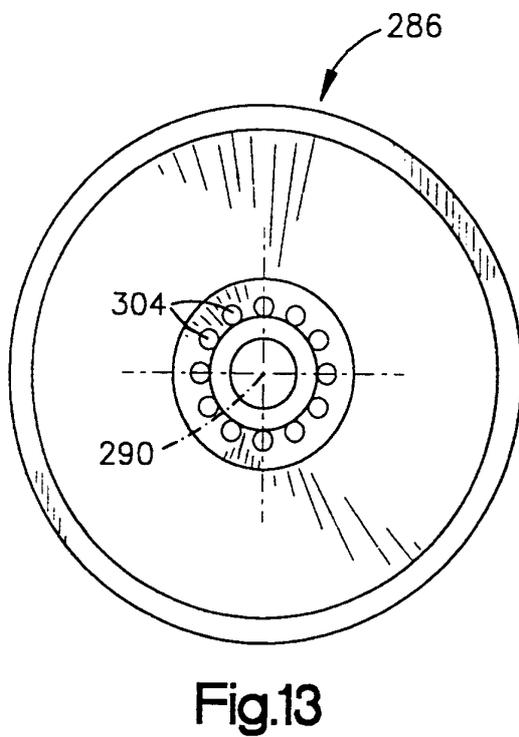
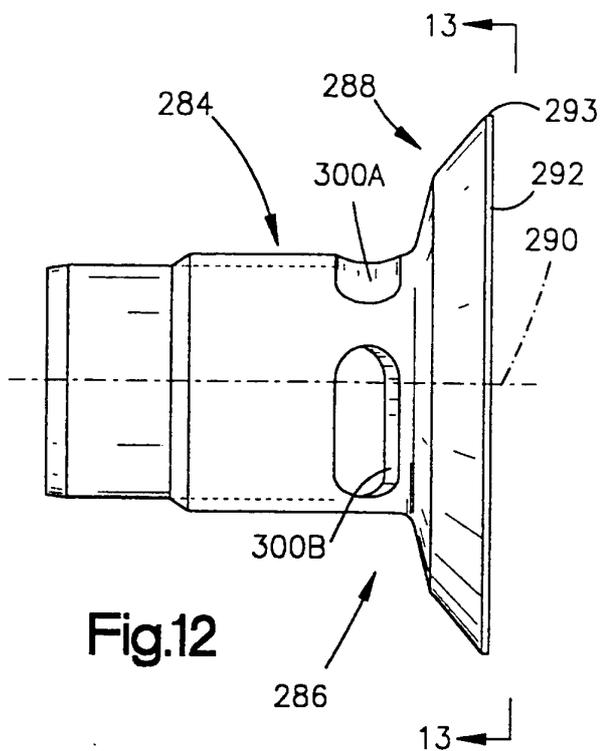


Fig.11



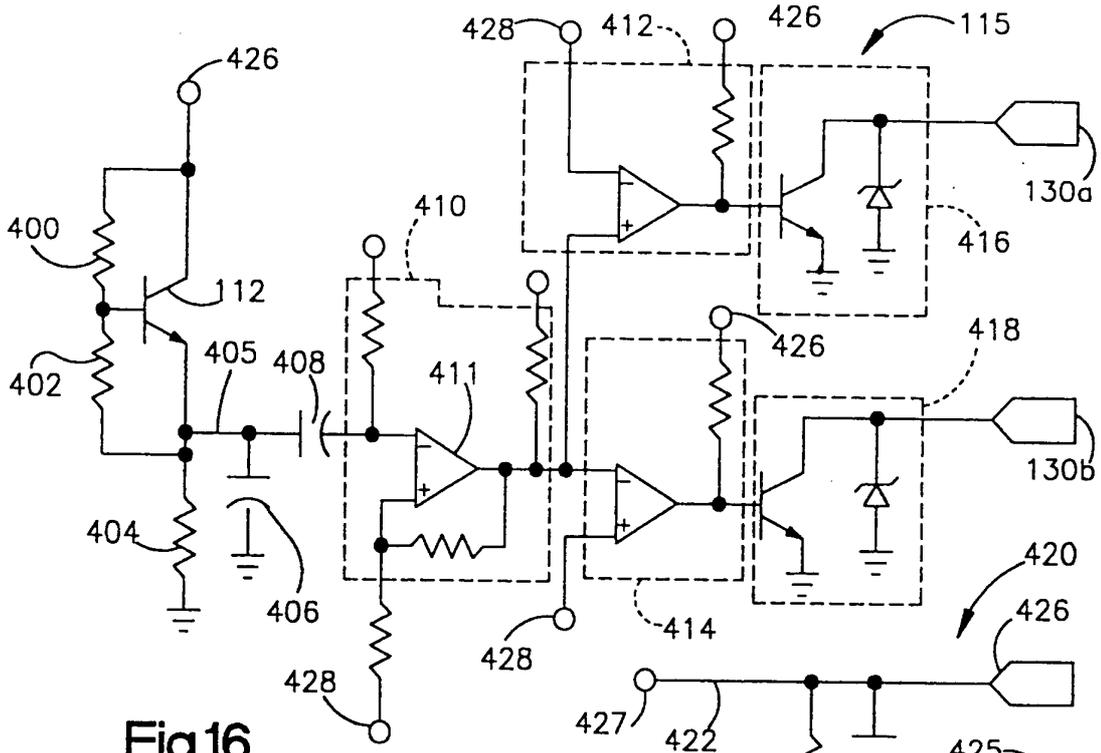


Fig.16

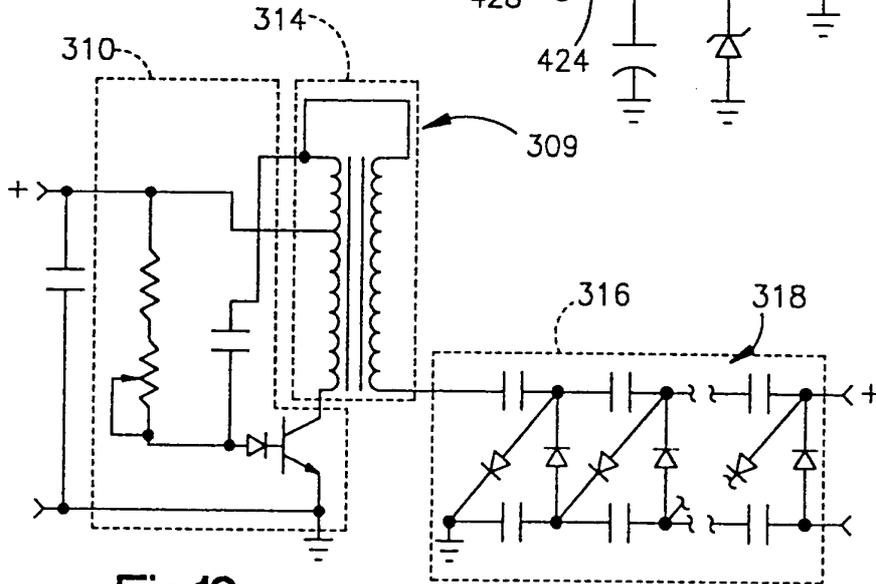


Fig.19

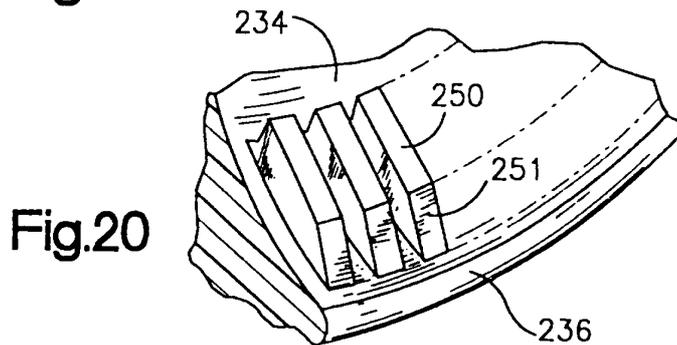


Fig.20

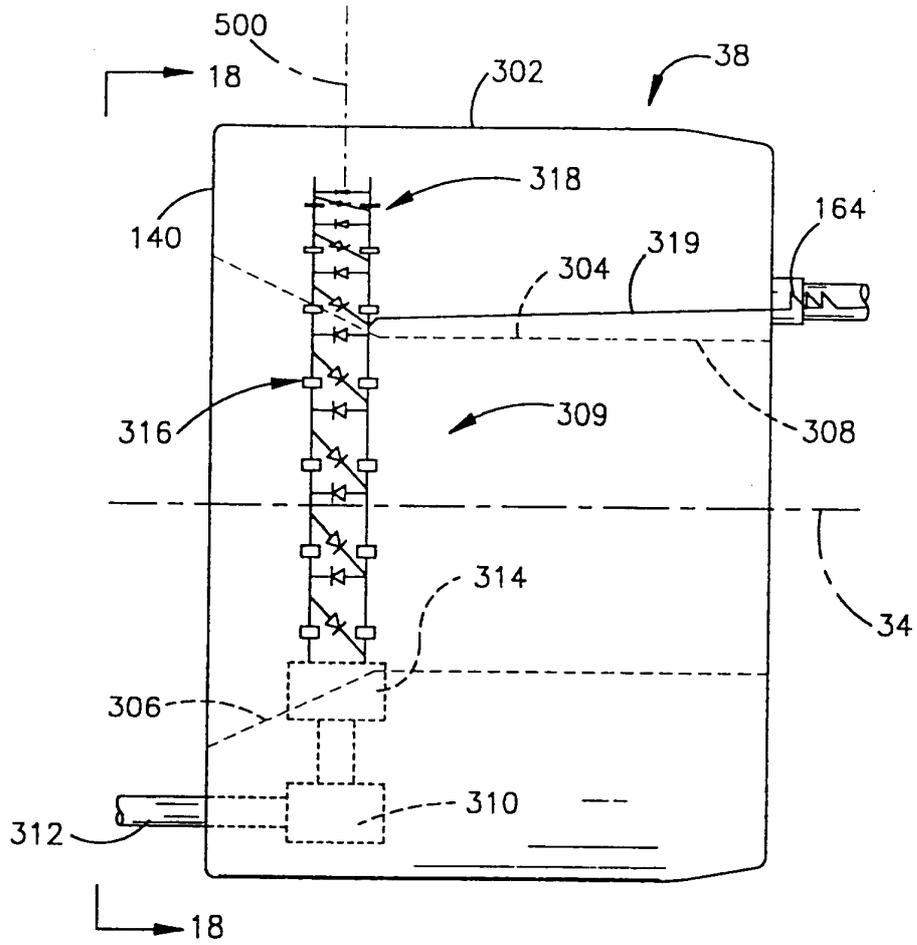


Fig.17

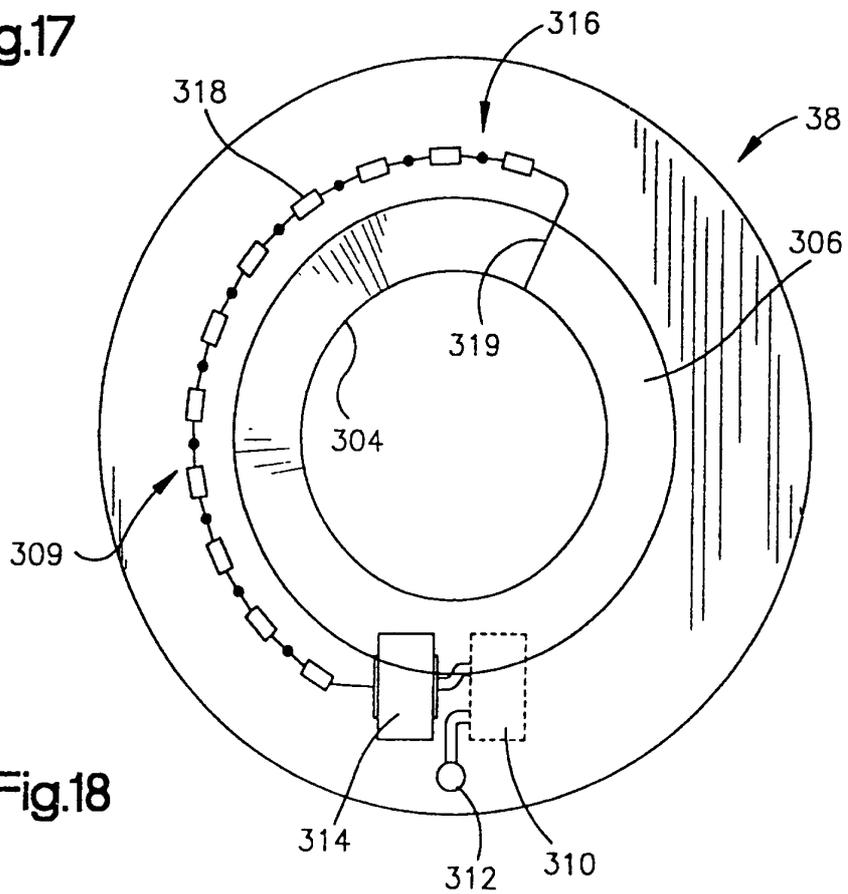


Fig.18

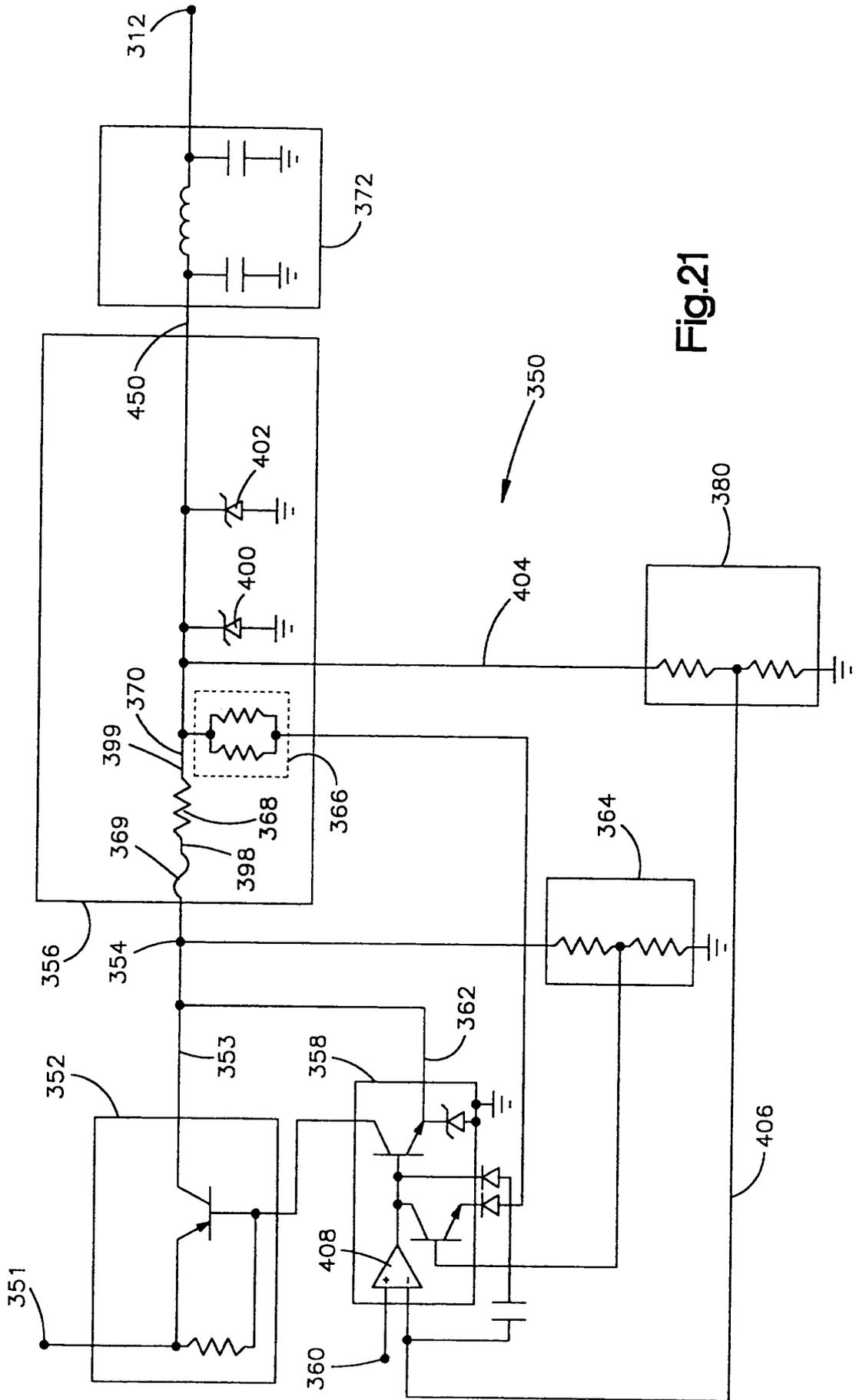


Fig.21