

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 575 186

②1 N° d'enregistrement national :

85 12505

⑤1 Int Cl⁴ : C 23 C 14/46.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 août 1985.

③0 Priorité : SU, 20 décembre 1984, n° 3821699.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Vladimir Petrovich Petrakov, Gennady
Petrovich Minkin, Vladimir Alexandrovich Shagun, Pavel
Semenovich Balykin, David Isaakovich Barklon et Vladimir
Alexandrovich Domrachev. — SU.

⑦2 Inventeur(s) : Vladimir Petrovich Petrakov, Gennady Pe-
trovich Minkin, Vladimir Alexandrovich Shagun, Pavel Se-
menovich Balykin, David Isaakovich Barklon et Vladimir
Alexandrovich Domrachev.

⑦3 Titulaire(s) :

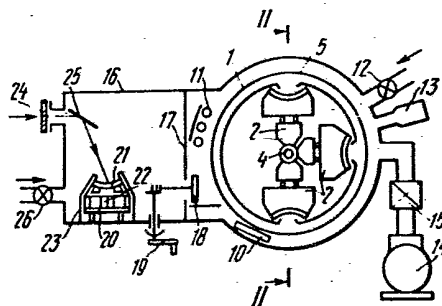
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

⑤4 Procédé d'application de revêtements sur des pièces par pulvérisation à l'ionoplasma, installation pour sa mise en
œuvre et pièces traitées conformément audit procédé.

⑤7 L'invention concerne les techniques d'application de revê-
tements sur des pièces.

Le procédé faisant l'objet de l'invention est du type consis-
tant à introduire les pièces à revêtir dans une chambre à vide
1, à évacuer les gaz actifs de la chambre à vide jusqu'à la
création d'un prévide, à couper la pompe de prévide 14, à
évacuer les gaz actifs de la chambre à vide 1 jusqu'à la
pression de travail, à appliquer le revêtement sur les pièces
par pulvérisation dans une atmosphère de gaz inerte, et est
caractérisé en ce qu'on amène le gaz inerte avant l'évacuation
des gaz actifs de la chambre à vide 1 jusqu'à la pression de
travail, et qu'après l'application du revêtement sur les pièces,
on arrête l'évacuation des gaz actifs de la chambre à vide 1 et
on admet dans celle-ci de l'air, l'évacuation subséquente de
l'air de la chambre à vide 1 s'effectuant jusqu'à une pression
de 6 à 66 Pa.

L'invention peut être utilisée notamment dans l'industrie
électronique, l'industrie métallurgique, l'optique.



La présente invention concerne la technique du vide et a notamment pour objet un procédé d'application d'un revêtement par pulvérisation à l'ionoplasma et une installation pour sa mise en oeuvre.

5 L'invention peut trouver application, notamment, dans la technique de pulvérisation dans le vide, en particulier pour les opérations suivantes: application d'un revêtement par pulvérisation, décapage, fusion de matériaux (conducteurs, résistifs, diélectriques, protecteurs) pour des
10 pièces à enrober de revêtements et de compositions compliqués. Les pièces revêtues dans l'installation de pulvérisation à l'ionoplasma selon le procédé revendiqué peuvent trouver application sur une grande échelle dans les industries électronique et métallurgique ainsi que dans
15 l'optique.

Dans le domaine de l'application de revêtements sur des pièces, on accorde une importance particulière à leur qualité et au rendement du processus, à la fiabilité de fonctionnement des installations, à la possibilité de
20 contrôler la qualité des revêtements appliqués, qui dépendent de la conception des installations et du procédé choisi.

On connaît une installation pour l'application de pellicules minces par pulvérisation dans le vide, de la
25 forme "Denton Vacuum" (cf. Recueil d'articles sur la technique électronique, série : Technologie, organisation de la production et équipements, par M.I.Berezin "Technologie et équipements pour l'application de pellicules minces", série 9(30), juin 1972, TsNII, "Electronika",
30 Moscou).

Cette installation est constituée de trois parties principales: un système à vide pourvu d'une pompe mécanique et d'une pompe à diffusion, une chambre de pulvérisation et un système de contrôle et de commande. La pompe
35 mécanique sert à créer une dépression préalable dans la chambre de pulvérisation et un prévide à la sortie de la

5 pompe à diffusion. La pompe à diffusion, fonctionnant selon le principe de la diffusion des molécules du gaz à évacuer dans un jet de vapeur d'un liquide de travail, permet de créer dans la chambre à vide une dépression de 10^{-4} à 10^{-6} Pa.

10 L'inconvénient important de cette installation pour l'application de revêtements par pulvérisation réside dans la pénétration de molécules d'huile dans la chambre à vide vidée par la pompe à diffusion. En pénétrant dans l'enceinte de travail et en se déposant sur les substrats , les molécules d'huile polluent la pellicule et diminuent son adhésion à la pièce, et lorsqu'elles entrent en contact avec le gaz résiduel, elles s'oxydent et l'huile perd ses propriétés de création de vide. De plus, la
15 pompe à diffusion nécessite un chauffage préalable de l'huile.

On connaît une installation pour l'application de pellicules minces d'aluminium et d'alliages de celui-ci (cf. revue "Industrie électronique" n° 5, 1980, pages 52
20 à 54). Le système à vide de cette installation, qui utilise une pompe à diffusion à vitesse moyenne d'action (pour l'air) de 10000 l/s, permet de créer dans la chambre de travail une pression résiduelle non inférieure à $6,6 \cdot 10^{-5}$ Pa par heure. Le pompage préalable est effectué par deux pompes
25 mécaniques. Pour protéger le volume de travail contre les courants de retour des vapeurs d'huile, on prend un certain nombre de mesures.

Dans les pompes mécaniques et les pompes à diffusion, on n'utilise que des huiles à faible tension de vapeur, un piège de remplissage d'azote ayant un volume de travail
30 de 3 litres est incorporé dans la conduite de prévide, et un piège à refroidissement du type à chevrons, d'un volume de 6 litres et à amenée automatique d'azote liquide est prévu entre la pompe à diffusion et une
35 valve à vide poussé. L'évacuation préalable de l'air de la chambre de travail s'effectue en deux étapes: évacuation par

les pompes mécaniques jusqu'à une pression résiduelle de 66,5 à 13,3 Pa (le jet d'air pompé empêche les vapeurs d'huile de passer de la conduite de prévide dans la chambre de travail), et évacuation réalisée par la pompe à diffusion à travers une conduite de dérivation dans la plage de pressions de 13,3 à $1,3 \cdot 10^{-1}$ Pa. Ensuite le pourpage continue en position ouverte de la valve à vide poussé et en position fermée de la soupape de la conduite de dérivation.

L'application d'un revêtement par pulvérisation dans le vide s'effectue de la manière décrite ci-après.

On pose les substrats dans la chambre à vide, on met en température la pompe à diffusion, on fait le vide dans la chambre à vide, on chauffe les substrats, ensuite on effectue la pulvérisation.

L'inconvénient de cette installation et de ce procédé réside en ce que les molécules d'huile pénètrent dans la chambre à vide, qu'on dépense beaucoup de temps (une heure) pour obtenir le vide de travail (10^{-5} Pa), que le système de protection de la chambre de travail contre le courant de retour des vapeurs d'huile est de construction compliquée et nécessite l'utilisation d'une grande quantité d'azote liquide. Un autre inconvénient de l'installation considérée réside en son bas rendement.

Le procédé et l'installation les plus proches, par leur essence technique, de ceux de la présente invention, sont ceux décrits dans la revue "Industrie électronique", n° 5, 1983, pages 50 à 52).

Cette installation pour l'application d'un revêtement par pulvérisation à l'ionoplasma comporte une chambre à vide mise en communication avec des dispositifs d'amenée d'argon et d'air et à l'intérieur de laquelle sont logées quatre chambre cylindriques et des sources d'ionoplasma de pulvérisation. A ladite chambre à vide est raccordé un ensemble de production de vide poussé, constitué par une pompe mécanique cryostatique et une pompe auxiliaire

à magnétron. Un organe d'amenée d'argon est relié lui aussi à la chambre à vide. Le procédé d'application d'un revêtement à l'ionoplasma est mis en oeuvre, dans cette installation, de la manière suivante.

5 On introduit les pièces à revêtir dans l'une des
quatre chambres cylindriques. En mettant en action les
pompes mécanique et cryostatique, on évacue les gaz actifs
de la chambre à vide jusqu'à une pression de 6.10^{-4} Pa,
on arrête la pompe mécanique et on met en marche la pompe
10 à magnétron auxiliaire. Ensuite on admet l'argon dans la
chambre à vide jusqu'à une pression de 5.10^{-10} Pa, et on
effectue la pulvérisation. La pression du gaz de travail
(argon) est maintenue pendant le déroulement du processus
d'application du revêtement par pulvérisation à l'aide des
15 dispositifs d'amenée.

Les inconvénients de cette installation et de ce
procédé connus résident en la construction compliquée et
encombrante, le système compliqué de maintien de la
pression d'argon dans la chambre à vide du fait que le
20 maintien du vide de travail nécessite un fonctionnement
de la pompe mécanique pendant une longue période et le
fonctionnement continu de la pompe cryostatique, car
celle-ci est la pompe principale qui crée le vide poussé,
et aussi en ce qu'il est difficile de remplacer et réparer
25 les organes de l'installation et de contrôler la qualité
des revêtements obtenus par pulvérisation.

On s'est donc proposé de mettre au point un procédé
d'application d'un revêtement par pulvérisation à l'iono-
plasma, ainsi qu'une installation pour sa mise en oeuvre,
30 qui assureraient un haut rendement et une haute qualité
des revêtements appliqués par pulvérisation, ainsi que
la possibilité de contrôler la pureté du gaz inerte
pendant le nettoyage et le revêtement par pulvérisation des
articles au magnétron à haute fréquence, et ce, par une
35 modification appropriée de la construction de l'ensemble
de pompage et des opérations du procédé.

Ce problème est résolu du fait que le procédé d'application de revêtements sur des articles par pulvérisation à l'ionoplasma, du type consistant à placer les articles dans une chambre à vide, à vider des gaz actifs la chambre à vide jusqu'à la création d'un prévide, à couper la pompe de prévide, à évacuer les gaz actifs de la chambre à vide jusqu'à la création de la pression de travail, à appliquer le revêtement sur l'article par pulvérisation dans une atmosphère de gaz inerte, est caractérisé, selon l'invention, en ce qu'on admet le gaz inerte avant d'évacuer les gaz actifs de la chambre à vide jusqu'à la pression de travail, et, après l'application du revêtement sur les articles, on arrête le pompage de la chambre à vide et on admet de l'air dans la chambre à vide, l'évacuation subséquente des gaz actifs de ladite chambre à vide s'effectuant jusqu'à une pression de 6 à 66 Pa.

Le problème exposé plus haut est aussi résolu du fait que l'installation mettant en oeuvre le procédé conforme à l'invention, du type comportant une chambre à vide dans laquelle sont disposés une source d'ionoplasma de pulvérisation et un dispositif dans lequel sont placés les articles à revêtir, une pompe de prévide reliée à la chambre à vide par l'intermédiaire d'une valve d'arrêt, un ensemble de production de vide poussé comprenant une pompe à magnétron mise en communication avec la chambre à vide, un dispositif d'amenée d'air dans la chambre à vide et un dispositif d'amenée de gaz inerte relié à la pompe à magnétron, est caractérisée, selon l'invention, en ce que la pompe à magnétron est mise en communication avec la chambre à vide à travers une valve d'arrêt supplémentaire, la pompe à magnétron étant munie d'un dispositif de contrôle de l'atmosphère résiduelle.

Il est avantageux de disposer dans la chambre de travail un système de nettoyage à haute fréquence préalable des articles.

Il est souhaitable de disposer un système de chauffage des articles dans la chambre à vide.

5 L'utilisation du procédé revendiqué permet de faciliter le démarrage de la pompe à magnétron, de réduire la consommation de gaz inerte, d'élever la pression de mise
10 en marche de la pompe à magnétron, d'assurer une haute vitesse d'évacuation des gaz actifs avec des charges en gaz importantes et une haute sélectivité d'évacuation des gaz actifs par rapport aux gaz inertes. De plus, le procédé assure une grande durée de vie de la pompe à magnétron,
15 son fonctionnement fiable et son utilisation aisée.

En appliquant ce procédé on réussit à conserver, après le démarrage, le fonctionnement continu de la pompe à magnétron et à assurer une haute vitesse de vidage de la
15 chambre à vide, tout en réduisant à un minimum la durée d'utilisation de la pompe mécanique.

L'utilisation de la pompe à magnétron dans l'ensemble de production de vide poussé permet d'élever la pression de démarrage de la pompe, assure une vitesse élevée d'évacuation des gaz actifs, permet de conserver de hautes vi-
20 tesses d'évacuation de ceux-ci, même avec des charges en gaz importantes et d'assurer une haute sélectivité de l'évacuation des gaz actifs par rapport aux gaz inertes. La pompe à magnétron à une grande durée de vie, est de
25 fonctionnement fiable et d'utilisation aisée.

La mise en communication de la pompe à magnétron avec la chambre à vide à travers une valve d'arrêt permet de maintenir la pompe à magnétron en fonctionnement continu après son démarrage et d'assurer une haute vitesse
30 d'évacuation des gaz actifs de la chambre à vide, en augmentant ainsi la durée de vie des pompes à magnétron et mécanique.

Le fait que le dispositif d'amenée de gaz inerte soit relié au corps de la pompe à magnétron facilite le démarrage
35 de la pompe à magnétron et réduit la consommation de gaz inerte.

Le fait que la pompe à magnétron soit équipée d'un dispositif de contrôle de l'atmosphère résiduelle permet de déterminer le moment de l'évacuation des gaz actifs et de contrôler leur arrivée au cours de l'application du revêtement par pulvérisation.

En disposant dans la chambre à vide de l'installation un système à magnétron pour le nettoyage à haute fréquence des pièces, on obtient la possibilité de nettoyer les articles en un seul cycle technologique, ce qui accroît le rendement et améliore la qualité des revêtements appliqués.

Le système de chauffage des articles à revêtir permet de les débarrasser des gaz rapidement et d'élever la qualité des revêtements appliqués par pulvérisation.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lecture de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue d'ensemble d'une installation pour l'application de revêtements par pulvérisation à l'ionoplasma, selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de la figure 1.

L'installation pour l'application d'un revêtement par pulvérisation à l'ionoplasma comporte une chambre à vide 1 (figures 1 et 2) dans laquelle sont disposées des sources 2 d'ionoplasma de pulvérisation fixées sur le couvercle 3 de la chambre à vide 1 à l'aide d'un axe porteur 4. Dans la chambre à vide 1 est installé un dispositif destiné à recevoir les pièces à revêtir et se présentant sous forme d'un tambour 5 monté coaxialement dans ladite chambre à vide 1 et dans lequel sont fixées les pièces à revêtir 6. Ledit tambour 5 est fixé sur le couvercle avant 7 de la chambre à vide 1 à l'aide d'un axe 8 et est relié à une commande 9. Un système 10 à ma-

gnétron pour le nettoyage à haute fréquence et un système 11 de chauffage des pièces sont disposés entre le tambour 5 et les parois de la chambre à vide 1. Le système 10 à magnétron pour le nettoyage des pièces par haute fréquence est constitué par un magnétron dans lequel les pièces à revêtir disposées sur le tambour 5 sont utilisées comme cibles. Le magnétron est alimenté par un générateur de tension à haute fréquence (non représenté sur les dessins).

Le système 11 de chauffage des pièces se présente sous forme d'un réchauffeur à lampe standard alimenté par une source de courant continu (non représentée sur les dessins).

La chambre à vide 1 est mise en communication avec un dispositif 12 d'amenée d'air, avec un manomètre 13 à thermocouple et avec une pompe 14 de pompage préalable à travers une valve d'arrêt 15 de cette pompe.

A la chambre à vide 1 est relié un ensemble de production de vide poussé avec une pompe 16 à magnétron. Dans la zone de jonction de la pompe à magnétron 16 est disposée une cloison 17 pourvue d'une valve d'arrêt 18 pouvant être actionnée par une commande 19.

Un magnétron 20 à cible 21 en titane faisant fonction de cathode, à système magnétique 22 et à anode 23, ainsi qu'un dispositif 24 de contrôle de l'atmosphère résiduelle, pourvu d'un système à miroirs 25, sont logés dans le corps de la pompe à magnétron 16. Le système à miroirs 25 est constitué de miroirs (non représenté) qui fixent l'incidence et la réflexion de la couverture du plasma. La couleur réfléchie du plasma est transmise par le système à miroirs 25 à un dispositif d'observation. Les miroirs sont protégés contre les poussières. La pompe 16 à magnétron est reliée à un organe 26 d'admission de gaz inerte.

Le procédé d'application d'un revêtement par pulvérisation à l'ionoplasma est mis en oeuvre dans l'installation de pulvérisation à l'ionoplasma de la manière suivante.

On ouvre le couvercle avant 7 (figure 1) de la chambre

à vide 1, on place les pièces à revêtir dans le tambour 5, puis on le ferme. On évacue l'air de la chambre à vide 1 et de la pompe à magnétron 16 on opérant comme suit. On met en marche la pompe 14 de vidage préalable, on ouvre la valve d'arrêt 15 de la pompe de vidage préalable, on ouvre la valve d'arrêt 18 de la pompe à magnétron 16 à l'aide de la commande 19. L'organe d'admission d'air 12 et l'organe d'admission de gaz inerte 26 sont à l'état fermé jusqu'à la mise en action de la pompe de vidage préalable 14. Quand la pression dans la chambre à vide 1 atteint une valeur de l'ordre de 0,3 à 1 Pa, la valve d'arrêt 15 de la pompe de vidage préalable se ferme, la pompe de vidage préalable 14 s'arrête, le gaz inerte est admis à travers l'organe d'admission 26 de gaz inerte jusqu'à une pression de 1 à 10 Pa, après quoi l'organe d'admission de gaz inerte 26 se ferme. La pression dans la chambre à vide 1 est contrôlée par le manomètre à thermocouple 13. A l'aide de la commande 19 on ferme la valve d'arrêt 18 de la pompe à magnétron. On applique la tension de travail au magnétron 20 à cible en titane 21 et on établit un courant de décharge de 1 à 1,2 A. Le magnétron 20 fonctionne de la manière suivante. A l'application d'une tension négative à la cible 21 faisant fonction de cathode par rapport à l'anode 23, une zone de champs électriques et magnétiques hétérogènes croisés se forment dans la zone voisine de la cathode. Sous l'action des champs croisés (champ magnétique formé par le système magnétique 22 et champ électrique formé entre la cible en titane 21 et l'anode 23). Les électrons apparaissant dans cette zone effectuent des mouvements complexes en participant aux collisions multiples rigides (ionisantes) avec les molécules du gaz inerte (argon). En conséquence, une zone annulaire se forme au-dessus de la surface de la cible en titane 21. Les ions positifs se formant lors de la décharge sont accélérés vers la cible en titane 21 en bombardant sa surface dans la zone

d'érosion et en arrachant de celle-ci des particules de titane qui, étant des particules chimiquement actives, se lient irréversiblement aux molécules des gaz résiduels (O_2 , N_2 , H_2 , H_2O , CO , CO_2 etc.) en formant des oxydes, des carbures, des hydrures, des nitrures, etc., qui se déposent sur la chambre refroidie par eau de la pompe à magnétron 16. Le mécanisme de liaison des particules arrachées avec les molécules de gaz résiduel et leur dépôt sur les parois refroidies par eau de la chambre de la pompe à magnétron 16 assurent pendant 30 à 40 minutes l'évacuation de tous les gaz sauf les gaz inertes (argon), ce qui crée des conditions favorables à l'application des revêtements sur les pièces par pulvérisation à l'ionoplasma. La fin de l'évacuation de tous les gaz, à l'exception des gaz inertes (argon), est contrôlée par le dispositif 24 de contrôle de l'atmosphère résiduelle d'après la luminescence de couleur bleue verte du plasma au-dessus de la surface de la cible 21. La valve d'arrêt 18 de la pompe à magnétron est ouverte par la commande 19, les pressions dans la chambre à vide 1 et dans la pompe à magnétron 16 s'égalisent, et l'évacuation des gaz résiduels de la chambre à vide 1 s'effectue. Au moment de l'ouverture de la valve d'arrêt 18 de la pompe à magnétron 16, la couleur de la luminescence du plasma au-dessus de la surface de la cible en titane 21 devient rouge violette, et au bout de 5 à 6 minutes, bleue verte. La luminescence de couleur bleue verte du plasma témoigne de l'absorption totale des gaz actifs, sauf les gaz inertes (argon) dans la chambre à vide 1. Après cela, il convient de diminuer le courant de décharge jusqu'à une valeur de 0,2 à 0,3 A pour diminuer la consommation du matériau de la cible 21. L'introduction du gaz inerte (argon) dans la pompe à magnétron 16 assure une haute vitesse de pulvérisation du titane. La distance entre la surface de la cible en titane 21 et les parois de la pompe à magnétron 16 dépasse de plusieurs fois la longueur du libre parcours des

particules pulvérisées de titane, ce qui assure une grande probabilité de collision du titane avec les molécules des gaz résiduels et de hautes vitesse d'évacuation allant jusqu'à 30000 l/s. La tension de travail du magnétron 20 à cible en titane 21 est de 400 à 500 V, ce qui exclut le mécanisme d'évacuation de l'argon par sa pénétration dans le matériau de la cible en titane 21. Le refroidissement par eau de la cible en titane 21 et des parois du corps de la pompe à magnétron 16 exclut leur chauffage et le dégagement des gaz aux grandes vitesses de pulvérisation du titane, ce qui contribue au fonctionnement stable du magnétron 20 avec des charges en gaz importantes. Après l'évacuation des gaz résiduels de la chambre à vide 1, la pression dans celle-ci décroît jusqu'à 0,05 à 0,1 Pa, c'est pourquoi on admet du gaz inerte (argon) jusqu'à la pression de travail de 0,1 à 1 Pa à l'aide de l'organe 26 d'admission de gaz inerte. Le tambour 5 monté sur l'axe 8 est mis en rotation par la commande 9. Le système 11 de chauffage des pièces entre en action. Les pièces 6 sont nettoyées pendant 5 à 10 mn par le système 10 à magnétron à haute fréquence, ensuite s'effectue le revêtement des pièces par pulvérisation à l'aide des sources 2 d'ionoplasma de pulvérisation.

Le revêtement des pièces 6 étant terminé, on ferme la valve d'arrêt 18 de la pompe à magnétron 16 à l'aide de la commande 19. L'air est admis dans la chambre à vide 1 par l'organe d'admission 12. Le magnétron 20 est mis au repos et les pièces 6 sont enlevées. Lors des cycles de pulvérisation suivants, le vidage préalable de la pompe à magnétron 16 n'est effectué qu'en cas de remplacement de la cible en titane 21, en cas de suppression du vide dans la pompe à magnétron 16 ainsi qu'en cas d'autres dérangements. La conservation du démarrage de la pompe à magnétron 16 assure un vidage rapide de la chambre de travail en 5 ou 6 minutes, pour une durée de fonctionnement de la pompe de vidage préalable 14 de 3 à

5 minutes pour l'obtention, dans la chambre à vide, d'une pression de 6 à 66 Pa.

5 Quand la pompe d'évacuation préalable 14, en qualité de laquelle est utilisée une pompe mécanique, fonctionne plus de 10 minutes et que la pression créée dans la chambre à vide 1 est inférieure à 6 Pa, l'huile peut passer de la pompe mécanique dans la chambre à vide 1, ce qui compromet la qualité des revêtements obtenus. En cas de vidage de la chambre à vide 1 jusqu'à une 10 pression supérieure à 66 Pa, suivi de l'ouverture de la valve d'arrêt de la pompe à magnétron 18, peut avoir lieu une perturbation des régimes de fonctionnement du magnétron 20, ce qui entraîne une baisse de la vitesse de vidage de la pompe à magnétron 16 et une grande consommation de matériau constituant la cible 21. 15

Ainsi, l'utilisation du procédé et de l'installation conformes à l'invention assure de hautes vitesses de pompage des gaz actifs, maintient de hautes vitesses de vidage pour des charges en gaz importantes, et assure aussi 20 une sélectivité élevée de l'évacuation des gaz actifs par rapport aux gaz inertes.

En outre, le procédé et l'installation conformes à l'invention assurent de hautes qualités du revêtement appliqué sur les pièces ainsi qu'un rendement élevé, une 25 grande longévité des moyens de vidage, une grande fiabilité de fonctionnement et une utilisation aisée.

R E V E N D I C A T I O N S

=====

1. Procédé d'application de revêtements sur des pièces par pulvérisation à l'ionoplasma, du type consistant à introduire les pièces à revêtir (6) dans une chambre à vide (1), à évacuer les gaz actifs de la chambre à vide jusqu'à la création d'un prévide, à couper la pompe de prévide (14), à évacuer les gaz actifs de la chambre à vide (1) jusqu'à la pression de travail, à appliquer le revêtement sur les pièces par pulvérisation dans une atmosphère de gaz inerte, caractérisé en ce qu'on amène le gaz inerte avant l'évacuation des gaz actifs de la chambre à vide (1) jusqu'à la pression de travail, et qu'après l'application du revêtement sur les pièces (6), on arrête l'évacuation des gaz actifs de la chambre à vide (1) et on admet dans celle-ci de l'air, l'évacuation subséquente de l'air de la chambre à vide (1) s'effectuant jusqu'à une pression de 6 à 66 Pa.

2. Installation pour la mise en oeuvre du procédé d'application de revêtements selon la revendication 1, comportant une chambre à vide (1) dans laquelle sont disposés une source d'ionoplasma de pulvérisation (2) et un dispositif pour la mise en place des pièces à revêtir, une pompe de prévide (14) communiquant avec la chambre à vide (1) par l'intermédiaire d'une valve d'arrêt (15), un ensemble de production de vide poussé, avec une pompe à magnétron (16) reliée à la chambre à vide (1), un dispositif (12) d'amenée d'air dans la chambre à vide (1) et un dispositif (26) d'amenée de gaz inerte mis en communication avec la pompe à magnétron (16), caractérisée en ce que la pompe à magnétron (16) est reliée à la chambre à vide (1) à travers une valve d'arrêt (18), la pompe à magnétron étant munie d'un dispositif (24) de contrôle de l'atmosphère résiduelle.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un système (10) à magnétron pour le nettoyage à haute fréquence des pièces à traiter, disposé dans la chambre à vide (1).

4. Installation selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisée en ce qu'elle comporte un système (11) de chauffage des pièces à revêtir, monté dans la chambre à vide (1).

5 5. Pièces, produits ou articles caractérisés en ce qu'ils sont pourvus d'un revêtement appliqué par pulvérisation à l'ionoplasma conformément au procédé faisant l'objet de la revendication 1.

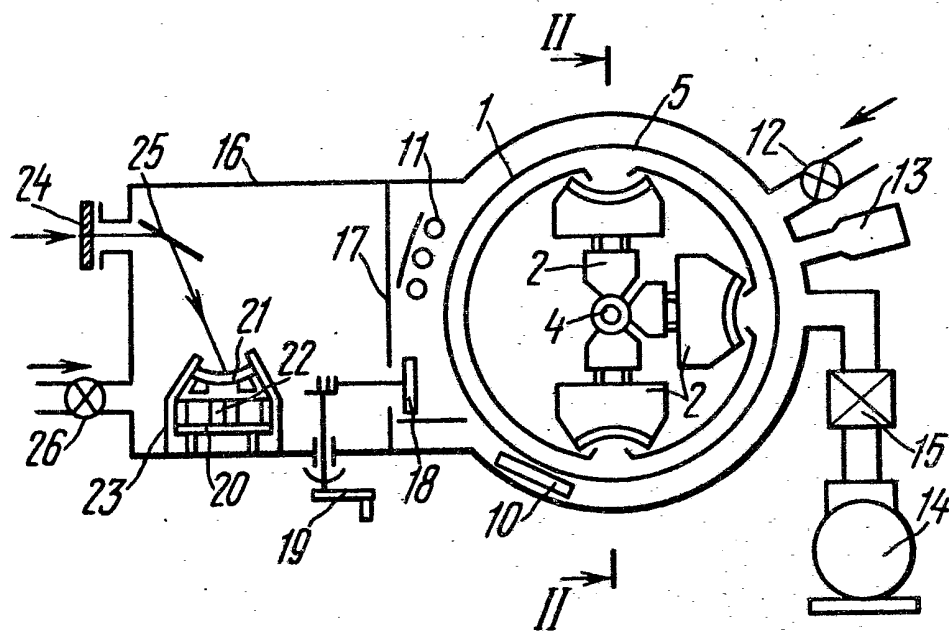


FIG. 1

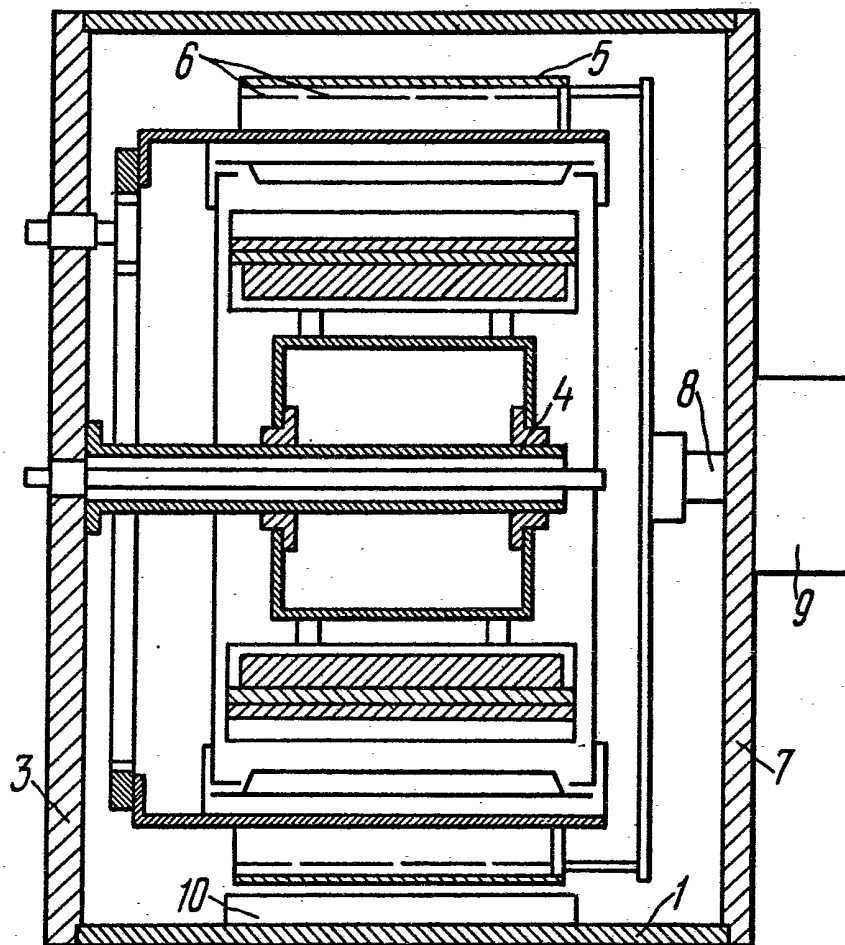


FIG. 2