

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.10.97.

30 Priorité : 23.10.96 DE 19643702.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.04.98 Bulletin 98/17.

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 :

71 Demandeur(s) : LEYBOLD SYSTEMS GMBH
GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG —
DE.

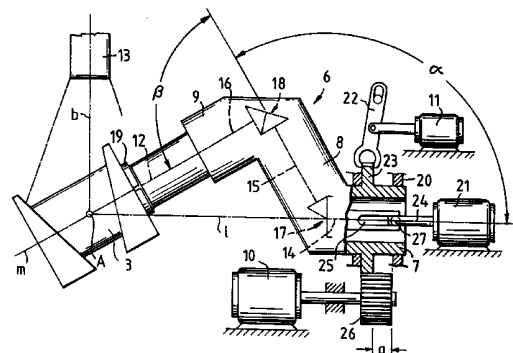
72 Inventeur(s) : ANDERLE FRIEDRICH.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 DISPOSITIF D'ENDUCTION SOUS VIDE POUR ENDUIRE DE TOUS LES COTES UN SUBSTRAT PAR ROTATION DU SUBSTRAT DANS LE FLUX DE MATERIAU.

57 Le dispositif comprend une source de matériau (13), un porte-substrat (6) pour maintenir le substrat (3) devant la source (13) et un entraînement (10, 11, 21) pour tourner et déplacer le substrat (3). Le porte-substrat (6) est une pièce creuse en trois branches (7, 8, 9), la première (7) et la seconde branche (8) formant un angle obtus (α), et les seconde et troisième branches (8 et 9) formant un coude perpendiculaire, et le substrat (3) étant maintenu à l'extrémité de la troisième branche (9). L'axe (1) de la première branche (7) recoupe la région centrale du substrat (3), le porte-substrat (6) est entraîné en rotation et en va-et-vient autour de l'axe (1) de la première branche (7), et le substrat (3) est solidaire en rotation d'un arbre (12) articulé ou flexible guidé le long des branches (7, 8, 9), et dont l'extrémité libre est relié à un moteur (21).



FR 2 754 830 - A1



- 5 L'invention se rapporte à une installation d'enduction sous vide pour enduire de tous les côtés un substrat par rotation du substrat dans un flux de matériau constitué par une chambre à vide comportant une source de matériau, par un porte-substrat avec un point de fixation pour maintenir le substrat par rapport à la source de matériau, et par un entraînement associé au porte-substrat, destiné à engendrer un mouvement de rotation et de déplacement du substrat.
- 10 On peut utiliser comme procédé d'enduction la métallisation sous vide, la pulvérisation cathodique, le plaquage ionique, la méthode CVD (Chemical Vapor Deposition, ou "Dépôt chimique en phase vapeur") ou des procédés apparentés.
- 15 Il est connu de munir des substrats d'une mince couche de surface de tous les côtés en les soumettant à un mouvement de rotation à l'intérieur d'un flux de vapeur orienté et/ou en les passant à travers le flux de vapeur en effectuant un mouvement de rotation. Dans ce but, les substrats peuvent être enfichés individuellement sur des arbres et mis en rotation autour de l'axe de l'arbre dans le flux de vapeur. Dans 20 le but d'entraîner les arbres, des roues dentées ou des roulettes sont montées sur les extrémités des arbres qui tournent sur une tige dentée stationnaire ou sur des rails. Des couches de résistances ont déjà été déposées de la manière indiquée sur des isolateurs tubulaires.
- 25 Il est aussi déjà connu de fixer sur des porte-substrats des substrats de forme géométrique simple, tels que par exemple des lentilles optiques et des filtres, et de les faire passer à travers le flux de vapeur de manière périodique en leur faisant exécuter des mouvements composés compliqués. De tels dispositifs et procédés ne conviennent que pour 30 des substrats relativement petits dont la forme ne pose pas de problèmes même du point de vue d'une répartition régulière de l'épaisseur de la couche.

Dans le but de métalliser sous vide des pièces relativement compliquées, comme par exemple des réflecteurs de phares de véhicules, il est déjà connu d'agencer les substrats sur des porte-substrats qui sont montés mobiles en rotation dans une cage sensiblement cylindrique. A l'intérieur de la cage se trouve la source de vaporisation de sorte que dans le cas d'une rotation de la cage, les substrats sont déplacés par le flux de vapeur dirigé vers le haut. En raison d'un entraînement superposé, les porte-substrats effectuent un mouvement de rotation supplémentaire à l'intérieur de la cage, que l'on peut décrire comme mouvement à développante. De la manière indiquée, on obtient une bonne répartition d'épaisseur de couche selon le principe aléatoire. Un tel dispositif ne convient toutefois pas pour des substrats formés de manière extrêmement irrégulière, qui doivent être métallisés par lots avec des métaux ou alliages métalliques à haut point de fusion, les températures des substrats devant être supérieures à par exemple 555°C.

Des substrats de formes géométriques particulièrement compliquées, pour lesquels on attache en outre une grande importance à une répartition régulière de l'épaisseur de la couche, à une répartition des éléments de l'alliage dans la couche, et à une grande force d'adhérence grâce à une diffusion intermétallique, sont par exemple des ailettes de turbines pour turbines à gaz, telles qu'on les utilise dans l'aéronautique. Les problèmes inhérents aux couches de surface de telles ailettes de turbine sont décrits dans la revue "High Temperature Resistant Coatings for Super-Alloy" (Revêtements résistants à hautes températures pour super-alliages) de Richard P. Seeling et Dr. Richard J. Stueber de la société CHROMALLOY AMERICAN Corporation, New York, USA. Jusqu'à présent, il était extrêmement difficile de réaliser de telles couches présentant les propriétés requises à l'échelle industrielle et à des prix raisonnables. Un problème particulier réside ici dans la transmission d'un mouvement de rotation défini depuis un moteur d'entraînement sur un substrat ainsi que les pertes relativement élevées du matériau de métallisation coûteux qui se condense non pas sur le substrat, mais sur les surfaces intérieures de l'installation de métallisation, et qui entraîne des dépôts gênants. On peut éviter ce

problème dans une certaine mesure en agençant le substrat de manière étroite dans le flux de vapeur ou au-dessus du creuset de vaporisation.

5 On connaît enfin une installation d'enduction sous vide pour enduire de tous les côtés des substrats par rotation des substrats dans un flux de matériau (DE 28 13 180), constitué par une chambre à vide comportant une source de matériau étendue en longueur, un axe longitudinal et un axe transversal, par un porte-substrat comportant plusieurs points de fixation pour l'agencement en surface de plusieurs substrats au-dessus
10 de la source de matériau, le porte-substrat présentant deux bras porteurs parallèles agencés en forme de fourchette, dont les axes longitudinaux sont symétriques à un plan de symétrie perpendiculaire traversant l'axe longitudinal de la source de matériau, et des dispositifs d'accouplement pour les substrats étant agencés sur les faces
15 intérieures des bras porteurs, qui sont orientées l'une vers l'autre, les axes de rotation des dispositifs d'accouplement étant orientés perpendiculairement au plan de symétrie, et un arbre d'entraînement étant associé aux bras porteurs dans leur direction longitudinale, lequel est en liaison par l'intermédiaire d'engrenages angulaires d'une part
20 avec les dispositifs d'accouplement, et d'autre part avec un moteur.

L'invention a pour objectif de proposer une installation d'enduction sous vide du type précité, qui permet de munir un substrat, dont la forme peut aussi être compliquée, de couches de surface métallique
25 particulièrement régulières.

La solution du problème posé est atteinte selon l'invention grâce au fait que le porte-substrat est formé à partir d'une pièce découpée dans un profilé creux divisé en trois branches s'étendant en angle les unes par
30 rapport aux autres, la première branche formant avec la seconde branche un angle obtus, et les seconde et troisième branches formant ensemble un coude approximativement perpendiculaire, et le substrat étant maintenu à l'extrémité de la troisième branche, l'axe longitudinal de la première branche recoupant approximativement la région centrale
35 du substrat, le porte-substrat étant entraîné en rotation par moteur

5 autour de l'axe longitudinal de la première branche et étant en outre
déplaçable en va-et-vient en direction de cet axe longitudinal, et le
substrat étant relié solidairement en rotation à un arbre qui est réalisé
sous forme d'arbre articulé ou d'arbre flexible et qui est guidé le long
des axes longitudinaux des branches à travers la pièce découpée dans
un profilé, et dont l'extrémité libre est susceptible d'être entraînée par
un moteur.

10 D'autres caractéristiques et détails de l'invention sont indiqués dans la
suite de la description.

L'invention permet les possibilités de réalisation les plus diverses ; une
d'entre elles est représentée en détail de façon purement schématique
dans les dessins. Ceux-ci montrent :

15 figure 1 une vue latérale de l'installation d'enduction sous vide avec un
bras de manipulation pour maintenir une ailette de turbine,

figure 2 l'installation de la figure 1, toutefois avec un bras de
manipulation pivoté de 90° , et

20 figure 3 l'installation des figures 1 et 2, toutefois avec un bras de
manipulation pivoté encore de 90° .

Dans une chambre à vide, une source d'enduction 13 est agencée de
manière stationnaire, laquelle est appropriée pour recouvrir le
substrat 3, dans le cas représenté une ailette de turbine, avec une
25 couche résistante à l'usure et/ou à la chaleur. Afin que l'enduction soit
réalisée de manière régulière, le substrat 3 est fixé sur un porte-substrat
6 qui est assemblé à partir de trois parties de bras ou branches 7, 8, 9
dont les deux premières branches 7, 8 forment un angle obtus α et les
seconde et troisième branches 8, 9, respectivement, forment ensemble
30 un angle droit β .

Les branches 7, 8, 9 sont réalisées sous forme de profilés creux reliés
solidairement les uns aux autres ou d'une seule pièce. Un arbre
d'entraînement 14, 15, 16 en plusieurs parties est guidé à travers les

perçages longitudinaux des trois branches 7, 8, 9, et ses membres individuels sont en liaison active grâce à des paires de pignons d'angle 17 et 18. L'arbre 14 est entraîné par un moteur 21 dont les mouvements de rotation sont transmis par l'intermédiaire de l'arbre en plusieurs parties 14, 15, 16 sur le substrat 3, le substrat 3 étant à cet effet maintenu directement par une pince de serrage 19 à l'extrémité libre de l'arbre 12. La branche 7 est montée rotative sur un support 20 et peut être tournée autour de l'axe 1 à l'aide du moteur 10, et c'est ainsi que le porte-substrat 6 peut prendre les positions montrées aux figures 2 et 3. Par ailleurs, on a la possibilité de déplacer le porte-substrat 6 d'une valeur a parallèlement à l'axe 1, le substrat 3 modifiant également son centre de gravité de forme A de la valeur de ce trajet a . Pour effectuer ce déplacement parallèlement à l'axe 1, il est prévu un moteur de réglage 11 qui déplace par l'intermédiaire d'une tige un levier 22 monté pivotant, dont la coulisse chevauche la roue dentée 23 et la déplace de manière correspondante. L'arbre 24 du moteur 21 s'engage par l'intermédiaire d'une came dans les fentes 25 de l'arbre 14 et coopère ainsi avec l'arbre 14, 15, 16 en plusieurs parties qui transmet son mouvement de rotation au substrat 3 qui est maintenu par la pince de serrage 19. Par rapport à l'axe actif b de la source d'induction 13 stationnaire, le substrat 3 peut donc être déplacé transversalement de la valeur a et être en même temps tourné aussi autour de l'axe m .

Comme le montrent les figures 2 et 3, le substrat 3 peut être déplacé et tourné dans sa position par rapport à la source d'induction 13 de telle sorte que toutes les parties de la surface enveloppe du substrat peuvent être enduites de manière régulière.

Liste des numéros de référence

	3	Substrat
5	4	Source de matériau
	5	Entraînement
	6	Porte-substrat
	7	Branche
	8	Branche
10	9	Branche
	10	Moteur
	11	Moteur
	12	Arbre
	13	Source d'enduction
15	14	Arbre, organe
	15	Arbre, organe
	16	Arbre, organe
	17	Paire de pignons d'angle
	18	Paire de pignons d'angle
20	19	Pince de serrage
	20	Support, palier
	21	Moteur
	22	Levier, griffe d'accouplement
	23	Roue dentée
25	24	Arbre
	25	Fente
	26	Pignon
	27	Manchon coulissant, arbre cannelé à cales multiples

Revendications

1. Dispositif d'enduction sous vide pour enduire de tous les côtés un substrat (3) par rotation du substrat (3) dans un flux de matériau, constitué par une chambre à vide comportant une source de matériau (13), par un porte-substrat (6) avec un point de fixation (19) pour maintenir le substrat (3) par rapport à la source de matériau (13) et par un entraînement (10, 11, 21) associé au porte-substrat (6), destiné à engendrer un mouvement de rotation et de déplacement du substrat (3), caractérisé en ce que le porte-substrat (6) est formé à partir d'une pièce découpée dans un profilé creux divisé en trois branches (7, 8, 9) s'étendant en angle les unes par rapport aux autres, la première branche (7) formant avec la seconde branche (8) un angle obtus (α), et les seconde et troisième branches (8 et 9) formant ensemble un coude approximativement perpendiculaire, et le substrat (3) étant maintenu à l'extrémité de la troisième branche (9), l'axe longitudinal (1) de la première branche (7) coupant approximativement la région centrale du substrat (3), le porte-substrat (6) étant entraîné en rotation par moteur autour de l'axe longitudinal (1) de la première branche (7) et étant en outre déplaçable en va-et-vient (a) en direction de cet axe longitudinal (1), et le substrat (3) étant relié solidairement en rotation à un arbre (12) qui est réalisé sous forme d'arbre articulé ou d'arbre flexible et qui est guidé le long des axes longitudinaux des branches (7, 8, 9) à travers la pièce découpée en profil (6), et dont l'extrémité libre est en liaison active avec un moteur (21).

2. Dispositif d'enduction sous vide selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première branche (7) détournée du substrat (3) de la pièce découpée du substrat est maintenue et guidée à déplacement rotatif et longitudinal dans un palier (20) stationnaire et est pourvu, sur sa surface enveloppe, cylindrique au moins par tronçons, d'une denture (23) qui est en engagement avec le pignon (26) de l'arbre d'entraînement d'un moteur (10).

3. Dispositif d'enduction sous vide selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'extrémité de l'arbre articulé (14, 15, 16), qui est orientée vers le substrat (3), est pourvue d'une pince de serrage (19) pour maintenir le substrat (3).

5

4. Dispositif d'enduction sous vide selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'extrémité de l'arbre flexible (14, 15, 16) qui est détournée du substrat (3), est reliée solidairement en rotation à l'arbre d'entraînement (24) du moteur par l'intermédiaire d'un profilé (27) à rainures multiples.

10

5. Dispositif d'enduction sous vide selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par un moteur de réglage (11) comportant une griffe d'accouplement (22) déplaçable par celui-ci, chevauchant la couronne dentée (23) sur la première branche (7) du profilé creux et coopérant avec celle-ci pour déplacer le profilé creux dans son palier (20).

15

FIG.1

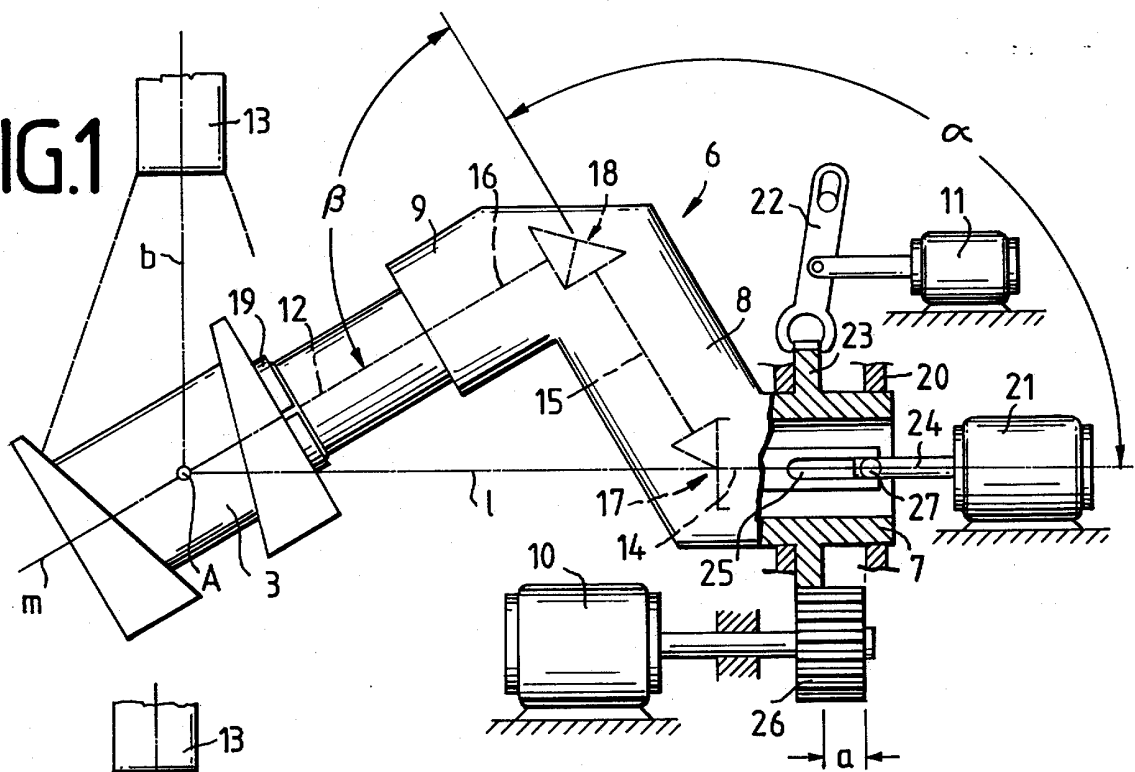


FIG.2

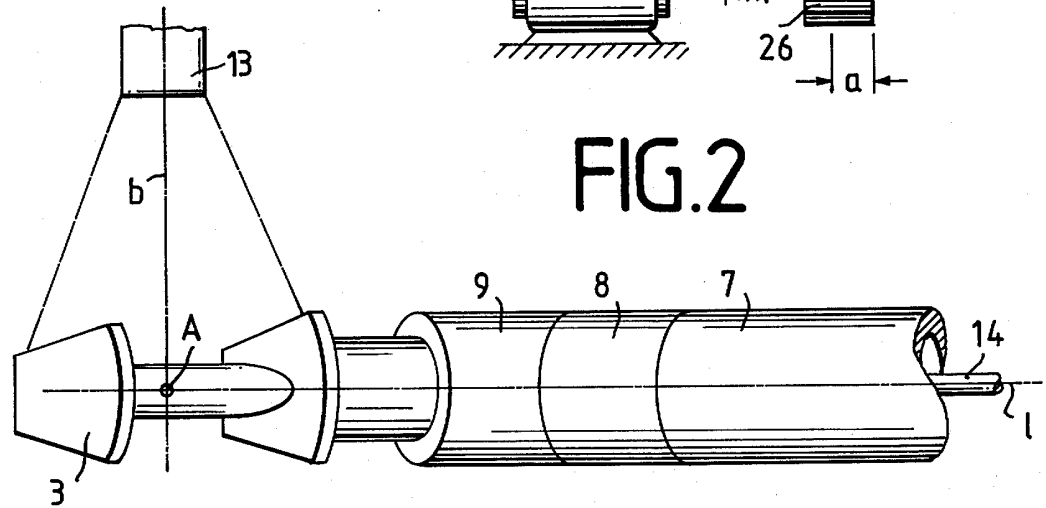


FIG.3

