

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: **88403102.2**

⑸ Int. Cl.⁴: **B 05 B 13/04**
B 24 C 3/08

⑱ Date de dépôt: **07.12.88**

⑳ Priorité: **08.12.87 FR 8717057**

⑦① Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE**
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)

㉑ Date de publication de la demande:
14.06.89 Bulletin 89/24

⑦② Inventeur: **Le Floch, Daniel**
Place Aristide Briand
F-44380 Pornichet (FR)

⑧④ Etats contractants désignés: **DE ES GB IT NL**

Grasset, Michel
Pradel
F-44350 Guerande (FR)

⑦④ Mandataire: **Mongrédién, André et al**
c/o SOCIETE DE PROTECTION DES INVENTIONS 25, rue
de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Procédé et dispositif de projection d'un produit sur les faces opposées d'un panneau.**

⑤⑦ La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de projection d'un produit, par exemple de la peinture, sur les deux faces d'un panneau (88) qui peut être courbe. Ce dernier se déplace horizontalement entre deux pistolets de pulvérisation de peinture (54, 56) montés sur un cadre (34). Les pistolets se déplacent verticalement en translation en restant en vis-à-vis. Les buses (64) d'éjection de peinture sont montées sur des secteurs (60) mobiles en rotation par rapport aux corps des pistolets (54, 56). Les jets de peinture peuvent donc présenter une orientation constante par rapport à un plan tangent à une surface médiane du panneau au point d'impact. Ce dispositif permet notamment la peinture simultanée des deux faces d'un panneau courbe.

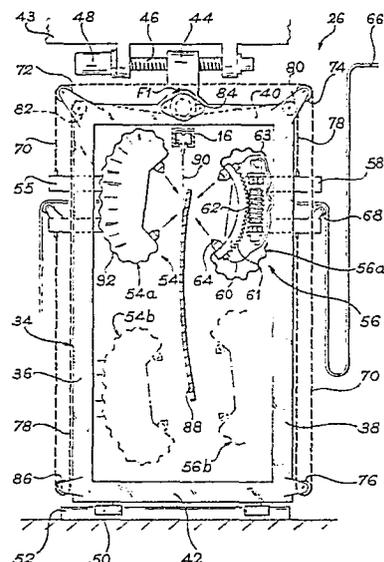


FIG. 2

Description

PROCEDE ET DISPOSITIF DE PROJECTION D'UN PRODUIT SUR LES FACES OPPOSEES D'UN PANNEAU

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif permettant de projeter un produit, notamment de la peinture, sur les faces opposées d'un panneau qui peut être courbe.

Dans les domaines aéronautique et spatial, il est nécessaire de peindre ou de protéger à l'aide d'un produit de protection des panneaux dont la forme est généralement courbe car il peut s'agir, par exemple, des éléments d'un fuselage. A l'heure actuelle, pour peindre ces panneaux, on utilise les méthodes classiques de peinture industrielle.

Généralement, le panneau est amené à un poste de chargement où il est accroché sous une poutre cheminant dans un rail aérien. Un pont roulant vient manoeuvrer l'ensemble et positionner les aiguillages afin que le panneau puisse être amené manuellement dans une cabine de peinture. A l'intérieur de cette dernière, l'application de la peinture est effectuée manuellement par un opérateur qui utilise un pistolet pneumatique. Comme les panneaux sont généralement de grandes dimensions et peuvent atteindre plusieurs mètres de hauteur et/ou de longueur, il y a quelques difficultés pour peindre les parties hautes et basses. Pour peindre les parties hautes (qui peuvent se trouver à une distance du sol de l'ordre de 2,5 mètres), on utilise un praticable, tandis que, pour les parties basses (situées à environ 0,5 mètre du sol), l'opérateur est obligé de se baisser. Cette succession de déplacements dans un milieu peu favorable rend ce travail pénible.

Il existe cependant des systèmes de peinture automatisés.

Dans un premier système, un opérateur exécute l'application de la peinture ou du produit de protection sur la première pièce en entraînant manuellement un robot. Les mouvements de celui-ci sont enregistrés ainsi que les consignes des produits, c'est-à-dire la nature de ceux-ci en fonction de l'emplacement à peindre ou à protéger, ce qui constitue le programme de peinture ou de protection pour ce type de pièces.

Dans un deuxième système, l'opérateur exécute l'application du produit de protection ou de la peinture sur la première pièce en entraînant un pantin, plus léger que le robot, ce pantin étant appelé "syntaxeur". Ce sont les mouvements du syntaxeur qui sont enregistrés, ainsi que les consignes des produits, constituant le programme pour ce type de pièce. C'est ce programme qui est exécuté par le robot lors du traitement ultérieur d'une série de pièces de ce type.

Dans un troisième système, l'opérateur entraîne un pantin qui représente le robot et les mouvements effectués par le pantin sont reproduits par le robot qui exécute ainsi la première pièce. Ce sont les mouvements du robot qui sont enregistrés, ainsi que les consignes des produits, ce qui constitue le programme pour le type de pièces envisagé.

Dans d'autres systèmes enfin, on utilise un calculateur qui détermine les déplacements du robot en fonction des coordonnées de certains points de

la pièce. Par exemple, un programmeur peut donner au calculateur les coordonnées de certains points liés entre eux par des vitesses et des accélérations, ainsi que les consignes des produits. Le calculateur effectue une calibration afin de calculer une moyenne et de corriger d'éventuelles erreurs, cette moyenne constituant le programme pour le type de pièces considéré.

Bien que ces systèmes soient automatisés, ils présentent un certain nombre d'inconvénients lorsqu'il est nécessaire de peindre les deux faces d'un panneau courbe. En effet, tous ces systèmes utilisant des robots n'exécutent qu'une seule face du panneau à la fois. Pour peindre ou protéger les deux faces, il faut soit retourner le panneau, soit faire passer le robot de l'autre côté de celui-ci, ou encore mettre deux robots face à face. Dans tous les cas, le programme de la première face est différent du programme de la deuxième face. Il faut donc une capacité de mémoire importante et il faut vérifier que la face du panneau située en regard du robot corresponde bien au programme sélectionné. De plus, il faut s'assurer du bon positionnement de la pièce dans l'espace, ce qui nécessite des outillages d'accrochage spéciaux.

La présente invention a pour but d'éliminer ces inconvénients en proposant un procédé et un dispositif de projection qui permettent de traiter simultanément les deux faces d'un panneau en ayant un nombre minimal d'axes asservis pour commander les dispositifs d'application du produit et qui ne nécessitent pas d'avoir un programme pour chaque type de pièce.

Selon l'invention, il est proposé un procédé de projection d'un produit simultanément sur deux faces opposées d'un panneau de forme quelconque, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste :

- à placer face à face au moins une paire d'appareils de projection dans une disposition telle qu'un point d'impact fictif commun à chaque paire d'appareils soit placé sur une surface médiane située à égale distance des faces opposées du panneau, chaque appareil ayant une orientation déterminée par rapport à un plan tangent à cette surface médiane et passant par ledit point d'impact fictif, et étant situé à une distance donnée de ce plan ; et
- à engendrer un déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection parallèlement audit plan, les appareils de projection étant maintenus dans ladite disposition en les déplaçant simultanément selon une direction transversale par rapport au panneau pour maintenir le point d'impact fictif sur ladite surface médiane, et en les orientant simultanément autour d'un axe commun perpendiculaire à ladite direction transversale et passant par le point d'impact fictif, pour maintenir constante l'orientation de chaque appareil par rapport au plan tangent.

Le fait d'utiliser deux appareils de projection en vis-à-vis permet de traiter simultanément les deux faces et de réduire la durée, et donc le coût, d'une

opération. De plus, en maintenant en permanence ces appareils dans une orientation déterminée par rapport au plan tangent à la surface médiane du panneau au point d'impact fictif, et à une distance donnée de ce plan on peut traiter simultanément les deux faces d'un panneau courbe à l'aide d'un programme unique, en n'ayant que deux mouvements à commander pour les appareils de projection, par exemple, comme on le verra plus loin, une translation et une rotation des supports sur lesquels sont montés les appareils de projection.

Dans la présente description, le mot "jet" est pris dans son sens le plus général et peut désigner un brouillard émis par un pulvérisateur aussi bien qu'un jet de liquide éjecté sous pression.

Etant donné qu'on utilise deux appareils de projection émettant des jets de produit sur chacune des faces d'un panneau, il est bien entendu qu'il y a au moins deux points d'impact, c'est-à-dire un sur chaque face du panneau. Dans la présente description, l'expression "point d'impact réel" peut désigner aussi bien une tache de petite dimension correspondant à l'endroit où le produit est déposé sur le panneau à un instant donné que le centre de cette tache si on utilise des appareils permettant de couvrir une zone de relativement grande dimension, par exemple un pulvérisateur. L'expression "le point d'impact fictif" désigne dans tous les cas le milieu du segment joignant les points d'impact réels de chaque face.

Selon un autre aspect du procédé objet de l'invention, on engendre ledit déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection en faisant défiler le panneau entre les appareils de projection selon une première direction parallèle audit axe commun et en animant simultanément les appareils de projection d'un mouvement régulier de va-et-vient selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et à la direction transversale.

Selon un autre aspect du procédé de l'invention, on fait d'abord défiler le panneau devant un système d'apprentissage qui détermine la forme et les dimensions du panneau et on établit à partir de ces caractéristiques un programme permettant ensuite d'engendrer ledit déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection.

On établit ainsi un programme individuel pour chaque panneau à traiter, de sorte qu'il n'est plus nécessaire de disposer d'un programme pour chaque type de pièce, comme dans l'art antérieur. Ceci exigeait une capacité de mémoire importante et donc un dispositif plus complexe et plus coûteux.

L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Selon la principale caractéristique de ce dispositif, celui-ci comprend :

- au moins une paire d'appareils de projection disposés face à face et présentant un point d'impact fictif commun,
- des moyens pour engendrer un déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection, et
- des moyens pour maintenir les appareils de projection dans une disposition telle que leur point d'impact fictif commun soit placé sur une surface

médiane située à égale distance des faces opposées du panneau, et que leur orientation par rapport à un plan tangent à cette surface médiane et passant par ledit point d'impact fictif, ainsi que leur distance à ce plan, restent constantes ; ces derniers moyens comprenant des premiers moyens pour déplacer simultanément les appareils de projection dans une direction transversale par rapport au panneau, permettant de maintenir constante la distance séparant ces appareils dudit plan, et des deuxièmes moyens pour faire pivoter simultanément les appareils de projection autour d'un axe commun perpendiculaire à ladite direction transversale et passant par le point d'impact fictif, permettant de maintenir constante l'orientation de ces appareils par rapport audit plan.

De préférence, les moyens pour engendrer un déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection comprennent :

- des troisièmes moyens pour faire défiler le panneau entre les appareils de projection selon une première direction parallèle audit axe commun, et
- des quatrièmes moyens pour animer simultanément les appareils de projection d'un mouvement régulier de va-et-vient selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et à la direction transversale.

De préférence, les appareils de projection sont montés sur des chariots aptes à se déplacer simultanément sur deux montants parallèles d'un cadre de supportage, sous l'action des quatrièmes moyens, le cadre de supportage étant lui-même apte à se déplacer dans son plan selon ladite direction transversale, sous l'action des premiers moyens, et chaque appareil de projection étant monté sur l'un des chariots de façon à pouvoir pivoter autour dudit axe commun, sous l'action des deuxièmes moyens.

Dans ce cas, les quatrièmes moyens comprennent un système de renvoi à câbles et poulies commandé par des moyens d'entraînement et agencé sur le cadre de telle sorte qu'un actionnement des moyens d'entraînement engendre un déplacement simultané, dans le même sens et sur une même longueur, des chariots.

De préférence, les troisièmes moyens font défiler successivement le panneau devant un système d'apprentissage, puis entre les appareils de projection, le système d'apprentissage déterminant la forme et les dimensions du panneau et transmettant ces caractéristiques à un calculateur qui établit un programme de commande des premiers, deuxièmes et quatrièmes moyens lorsque le panneau défile entre les appareils de projection.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus d'une installation de peinture comportant un dispositif selon l'invention, et
- la figure 2 est une vue schématique en élévation d'un dispositif selon l'invention, vu suivant la flèche F de la figure 1.

Si l'on se reporte à la figure 1, on voit que l'installation de peinture comporte d'abord un poste

de chargement 10 par où arrivent les panneaux à peindre. Le poste de chargement 10 comporte un ou plusieurs rails rectilignes 12 permettant de déplacer les panneaux ou de les laisser en position d'attente. Les panneaux sont accrochés par leur partie supérieure aux rails 12.

Une poutre de transfert 14 manoeuvrée à l'aide d'un pont roulant (non représenté sur la figure 1) est déplaçable entre une première position 14a représentée en traits pleins et une deuxième position 14b représentée schématiquement en traits mixtes. Dans la position 14a, la poutre 14 se trouve sensiblement dans le prolongement du rail 12, tandis que dans la position 14b, elle se trouve dans le prolongement d'un rail 16, semblable au rail 12, qui permet de faire passer le panneau d'abord devant un système d'apprentissage 18, puis devant le dispositif de peinture 26 objet de l'invention.

Le système d'apprentissage 18 est un dispositif de vision et de télémétrie qui peut comporter par exemple deux détecteurs 19 entre lesquels passe le panneau. Le système 18 détermine les caractéristiques du panneau, telles que sa forme et ses dimensions. Il est relié à un calculateur 20 qui établit un programme de peinture en fonction de ces caractéristiques. Ce programme commande de manière entièrement automatique le dispositif de peinture 26 qui sera décrit plus en détail ci-dessous en référence à la figure 2.

Une cloison 22 représentée en traits mixtes sur la figure 1 et présentant une ouverture 24 sépare, dans l'installation de peinture illustrée sur cette figure, la zone où se trouvent le système d'apprentissage 18 et le calculateur 20 de la zone où se trouve le dispositif de peinture 26. L'ouverture 24 se présente sous la forme d'une fente mince verticale (c'est-à-dire perpendiculaire au plan de la figure 1), sa largeur étant juste suffisante pour permettre le passage du panneau. Cette cloison 22 permet de protéger le reste de l'installation contre d'éventuelles projections de peinture.

On voit encore sur la figure 1 une deuxième poutre de transfert 28. Celle-ci est mobile entre une première position 28a représentée en traits pleins et une ou plusieurs positions 28b représentées en traits mixtes. Dans la position 28a, la poutre 28 se trouve dans le prolongement du rail 16, mais du côté opposé à la poutre 14 par rapport à ce dernier. La poutre 28, qui peut être manoeuvrée par un pont roulant, permet de transférer les panneaux quittant le dispositif de peinture 26 et de les amener à l'intérieur d'une étuve 30 où ils sont séchés. Un ensemble de rails 32 situés à la partie supérieure de l'étuve permet le transfert des panneaux d'une extrémité à l'autre de cette dernière. Lorsque la poutre 28 occupe l'une des positions 28b, elle se trouve dans le prolongement d'un rail 32. Les rails 32 peuvent être constitués comme les rails 12 et 16.

Une opération de peinture dans l'installation illustrée à la figure 1 se déroule de la manière suivante :

Les panneaux à peindre sont accrochés par leur partie supérieure aux rails 12, ce qui permet de les amener à l'extrémité droite de ceux-ci en regardant la figure, c'est-à-dire au voisinage de la zone de

circulation de la poutre 14. Grâce au pont roulant, cette dernière est amenée en face du rail 12 où se trouve le panneau à peindre et celui-ci est transféré du rail 12 à la poutre 14. Ce transfert peut être effectué par tout moyen connu dans le domaine de la manutention. La poutre 14 se trouve à ce moment en position 14a puis, lorsque le panneau est accroché sur elle, on la déplace jusqu'à la position 14b. Par une manoeuvre inverse de la précédente, on détache le panneau de la poutre 14 et on l'accroche au rail 16. Il se déplace alors le long de celui-ci, de la droite vers la gauche en regardant la figure 1. Il passe d'abord devant le système d'apprentissage 18, entre les deux détecteurs 19. Au fur et à mesure que le panneau défile entre les détecteurs 19, le système 18 détermine la forme et les dimensions exactes du panneau et ces caractéristiques sont communiquées au calculateur 20 qui établit le programme de peinture en fonction de la forme ainsi déterminée. Le panneau continue son chemin, passe à travers la fente 24 de la cloison 22 et arrive au niveau du dispositif 26.

Dans le mode de réalisation préféré illustré ici, et qui sera décrit plus en détail ci-dessous en référence à la figure 2, le dispositif 26 se compose essentiellement d'un cadre ayant deux montants verticaux le long desquels se déplacent les appareils de projection de peinture ou pistolets. Les déplacements du cadre, des pistolets par rapport à ce cadre et l'envoi de peinture sur le panneau sont déterminés, au fur et à mesure que ce dernier se déplace, par le programme établi préalablement par le calculateur 20.

Une fois l'opération achevée, c'est-à-dire une fois que le panneau est complètement sorti du dispositif 26, il se trouve à l'extrémité gauche du rail 16 en regardant la figure 1. La poutre 28 est alors amenée en position 28a et le panneau est transféré du rail 16 à cette poutre. Cette opération peut être effectuée de la même manière que précédemment. Le pont roulant portant la poutre 28 est ensuite manoeuvré jusqu'à ce que la poutre atteigne l'une des positions 28b. Si nécessaire, on peut faire subir au panneau, à ce niveau-là, une opération de désolvation. Le panneau est ensuite détaché de la poutre 28 et accroché au rail 32 correspondant. Il peut donc traverser l'étuve à la vitesse adéquate pour que le séchage soit achevé au cours de cette traversée. Lorsque le panneau arrive à l'extrémité du rail 32 opposée à la poutre 28, c'est-à-dire son extrémité droite en regardant la figure, on amène la poutre 14 en une position intermédiaire entre les positions 14a et 14b et dans laquelle elle se trouve dans le prolongement du rail 32. Le panneau est alors décroché de ce dernier et accroché à la poutre 14, puis le pont roulant manoeuvre cette dernière pour emmener le panneau vers un système d'évacuation.

On va maintenant décrire le dispositif de projection de peinture 26 objet de l'invention en référence à la figure 2.

Dans le mode préféré de réalisation, le dispositif 26 se compose essentiellement d'un cadre 34 comprenant deux montants verticaux parallèles 36 et 38, sensiblement de même longueur et dont les extrémités supérieures et inférieures sont reliées

par des traverses horizontales 40 et 42 respectivement. Ce cadre est situé dans un plan perpendiculaire à la direction de déplacement du panneau 88 et il est monté sur un bâti fixe 43 de façon à pouvoir se déplacer dans son plan selon une direction horizontale contenue dans ce plan, c'est-à-dire de droite à gauche et réciproquement, en regardant la figure 2. A cet effet, un système vis-écrou est monté entre la partie supérieure du cadre 34 et le bâti fixe. L'écrou est constitué par une pièce de liaison 44 fixée au milieu de la traverse supérieure 40. Cet écrou coopère avec une vis horizontale 46 supportée par le bâti et manoeuvrée par un moteur 48. Des galets 50 fixés sur la traverse inférieure 42 du cadre 34 permettent à celui-ci d'être guidé par un rail 52 solidaire du bâti, au cours de ce mouvement.

Le dispositif comporte en outre deux appareils de projection de peinture, appelés "pistolets" dans la suite du présent texte pour raison de commodité, disposés face à face sur le cadre 34.

Le premier de ces pistolets, portant la référence 54, est monté sur le montant vertical 36 du cadre 34, tandis que le deuxième pistolet 56 est monté sur le montant vertical 38. Les pistolets 54 et 56 sont identiques.

Chacun des pistolets 54, 56 est monté sur un chariot 55, 58 mobile en translation le long du montant 36, 38, les chariots 55 et 58 étant à la même hauteur sur le cadre 34, comme le montre la figure 2. Dans sa partie tournée vers l'intérieur du cadre 34, chacun des chariots 55, 58 supporte un secteur denté 60 mobile en rotation par rapport à ce chariot et sur lequel sont montées des buses 64 servant à l'éjection de la peinture ou de tout autre produit que l'on désire déposer sur le panneau. Les deux secteurs dentés 60 présentent un axe de rotation commun passant par un point d'impact fictif commun aux deux pistolets 54, 56 et perpendiculaire au plan du cadre 34. Une denture 61 formée sur chacun des secteurs dentés 60 est engrenée sur une vis sans fin 62, d'axe parallèle aux montants 36 et 38, supportée de façon tournante par le chariot 55, 58 correspondant. Par conséquent, la rotation de chaque vis 62, commandée par un moteur 63, entraîne celle du secteur denté 60 autour de l'axe commun précité.

Dans le cas particulier décrit ici, il y a une buse 64 à chaque extrémité des secteurs dentés 60 et l'incidence du jet projeté par chacune des buses sur la surface correspondante du panneau est d'environ 45°. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en équipant chaque appareil de projection 54, 56 d'une seule buse placée, par exemple, au centre de l'arc formé par celui-ci, ou d'un nombre de buses supérieur à 2. On ne sortirait pas non plus du cadre de l'invention en utilisant deux appareils de projection équipés d'un nombre de buses différent, ou du même nombre de buses, mais dont l'incidence par rapport à la surface correspondante du panneau n'est pas la même. Le nombre et la disposition des buses sont fonction de chaque application particulière envisagée.

Enfin, un tuyau souple 66 permet d'amener à chaque pistolet 54, 56 la peinture ainsi que l'énergie électrique nécessaire pour la commande des mo-

teurs 63. Le tuyau 66 peut être un tuyau de grandes dimensions contenant à la fois les tuyaux de plus faible diamètre servant à alimenter chaque buse 64 individuellement ainsi que les fils électriques alimentant le moteur 63. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en utilisant une disposition différente.

Dans l'exemple décrit ici, le tuyau 66 passe sur une poulie 68 portée par le chariot 58, ce qui permet de le maintenir sans lui faire subir de contraintes risquant de le déformer au fur et à mesure du déplacement du chariot 58 le long du montant 38. Cependant, la présence de la poulie 68 n'est pas obligatoire, l'essentiel étant que le tuyau 66 ait une longueur et une souplesse suffisantes pour suivre les mouvements du chariot.

Le dispositif illustré à la figure 2 comporte encore un système de renvoi permettant de déplacer simultanément et à la même vitesse les deux pistolets 54 et 56 le long des montants 36, 38.

On voit que ce système de renvoi se compose d'abord d'un premier câble 70 dont une extrémité est fixée à la partie supérieure du chariot 55 du pistolet 54. A partir de ce point, le câble 70 présente une première partie sensiblement verticale et passe par-dessus une poulie 72 se trouvant au niveau de la jonction entre le montant 36 et la traverse supérieure 40 du cadre 34. Le câble 70 présente ensuite une partie sensiblement horizontale et passe par-dessus une poulie 74, disposée comme la poulie 72, mais qui est située au niveau de la jonction entre la traverse 40 et le montant 38. Le câble 70 présente ensuite une partie sensiblement verticale et parallèle au montant 38 et passe par-dessous une autre poulie 76 dont l'axe est fixé à la partie inférieure du montant 38. Enfin, le câble 70 présente une dernière partie verticale entre la poulie 76 et la partie inférieure du chariot 58 du pistolet 56 à laquelle il est fixé.

Le système de renvoi comporte un deuxième câble 78 dont une extrémité est fixée à la partie supérieure du chariot 58. Ce câble 78 présente une première partie sensiblement verticale et passe par-dessus une poulie 80 disposée à une certaine distance de la poulie 74 au niveau de la jonction entre le montant 38 et la traverse supérieure 40. Le câble 80 longe ensuite la traverse supérieure 40 du cadre 38 jusqu'à une poulie 82 disposée au voisinage de la poulie 72 de la même manière que la poulie 80 par rapport à la poulie 74. Cependant, entre les poulies 80 et 82, le câble 78 fait un tour mort autour d'un tambour commandé par un moteur 84 porté par la pièce de liaison 44. Le moteur 84 entraîne ce tambour en rotation autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan du cadre 34. Après être passé par-dessus la poulie 82, le câble 78 présente une partie verticale jusqu'à la partie inférieure du montant 36 qu'il longe avant de passer par-dessous une poulie 86 disposée à la partie inférieure du montant 36, comme la poulie 76 à la partie inférieure du montant 38. Après être passé autour de la poulie 86, le câble 78 présente une dernière partie verticale entre cette dernière et la partie inférieure du chariot 55 où il est fixé.

Ainsi, lorsque le moteur 84 est mis en mouvement de manière à entraîner le tambour dans le sens de la

flèche F1, ceci a pour effet de déplacer le câble 78 de la poulie 82 vers la poulie 80. Par conséquent, l'extrémité du câble 78 fixée à la partie inférieure du chariot 55 tire celui-ci vers le bas. Une rotation d'angle donné de ce tambour entraîne donc un déplacement de longueur donnée x du chariot 54 vers le bas. Ceci a pour effet d'entraîner vers le bas, d'une longueur x , la partie du câble 70 comprise entre la poulie 72 et le chariot 55. L'autre extrémité du câble 70 se déplace donc vers le bas d'une distance x . Ainsi, les deux chariots 55 et 58 sont déplacés vers le bas d'une distance égale. Le moteur 84 permet donc de déplacer simultanément les deux chariots 55 et donc les deux pistolets 54 et 56. Ceux-ci restent en vis-à-vis au cours de ce déplacement si on a pris soin de monter les chariots 55 et 58 à la même hauteur sur les montants 36 et 38 du cadre 34.

On voit encore sur la figure 2 le rail 16 sur lequel est accroché le panneau 88 par l'intermédiaire d'un système de liaison 90 représenté schématiquement en traits mixtes. La disposition est telle que le rail 16 se trouve au voisinage de la traverse supérieure 40, mais légèrement en-dessous de celle-ci, de sorte que le rail 16, le panneau 88 et le système d'accrochage 90 se trouvent à l'intérieur de l'espace défini par les montants 36 et 38 et les traverses 40 et 42. Le rail 16 est orienté perpendiculairement au plan du cadre 34 et le système d'accrochage 90 est tel que la direction d'avance définie par le rail soit parallèle à une tangente à la surface médiane du panneau.

Sur la figure 2, le cadre 34 occupe sa position moyenne, c'est-à-dire que le rail 16 se trouve approximativement au milieu de la traverse 40, mais cette position peut varier grâce au système vis-écrou 44, 46 en fonction de la courbure du panneau et de l'endroit de celui-ci que l'on désire peindre. De toute façon, ce déplacement est limité car le rail 16 doit toujours se trouver entre les montants 36 et 38.

Le fonctionnement du dispositif illustré à la figure 2 est le suivant :

Au départ, les pistolets 54 et 56 se trouvent à la partie supérieure du cadre 34 et occupent les positions 54a et 56a représentées en traits pleins. Le programme de peinture est établi par le calculateur 20 au fur et à mesure que le panneau passe devant le système d'apprentissage 18. En fonction de ce programme, le cadre 34 est déplacé par le système vis-écrou 44, 46 afin que le point d'impact fictif commun des pistolets 54 et 56 se trouve sur la surface médiane située à égale distance des faces opposées du panneau. Toujours en fonction de ce programme, les secteurs dentés 60 sont orientés simultanément au moyen de moteurs 63 actionnant les vis 62, afin que les pistolets 54 et 56 portant les buses 64 présentent l'orientation ou l'incidence désirée par rapport à un plan tangent à la surface médiane précitée et passant par le point d'impact fictif des pistolets. Le panneau 88 s'avance alors le long du rail 16 dans une direction perpendiculaire au plan du cadre 34 jusqu'à ce que la partie antérieure de celui-ci se trouve entre les deux pistolets 54 et 56.

L'avance du panneau 88 est stoppée et on met en

route le moteur 84 afin que les deux pistolets 54 et 56 descendent simultanément le long des montants 36 et 38. Au cours de ce mouvement, le cadre 34 est déplacé si nécessaire à l'aide du système vis-écrou pour maintenir le point d'impact fictif sur la surface médiane du panneau. Par construction, la distance séparant chaque pistolet du plan tangent à cette surface médiane, au point d'impact fictif, reste constante lors de ce déplacement. D'autre part, on manoeuvre simultanément et de manière quasi-continue, en fonction de la courbure du panneau, les vis 62 afin d'orienter constamment les secteurs dentés 60 pour que l'orientation des pistolets, c'est-à-dire l'incidence des jets de peinture, par rapport au plan tangent à la surface médiane du panneau au point d'impact fictif, reste constante. Les pistolets 54 et 56 arrivent ainsi au bas de leur course, en position 54b et 56b respectivement, (ces positions sont représentées en traits mixtes sur la figure 2).

On a donc déposé une couche de peinture sur chaque face du panneau sur une bande verticale de celui-ci ayant une certaine largeur. Le panneau peut être avancé (perpendiculairement au plan de la figure) d'une distance égale à la largeur de cette bande et on recommence une application de peinture sur une deuxième bande au cours du mouvement de remontée des pistolets, le moteur 84 étant actionné en sens inverse. On continue ainsi de suite jusqu'à ce que la totalité du panneau 88 soit peinte.

Il est à noter que, pour des raisons de sécurité, la partie des pistolets 54 et 56 comportant la vis sans fin 62 et le secteur denté 60 est protégée par une jupe 92 qui ne laisse apparaître que les buses de pulvérisation.

Ainsi, le procédé et le dispositif objets de l'invention présentent des avantages particulièrement intéressants dont le principal est qu'ils permettent de traiter simultanément les deux faces du panneau avec un nombre minimal d'axes asservis. En effet, la translation des pistolets est simultanée et la rotation des secteurs dentés 60 peut être commandée avec le même programme. Les seuls mouvements sont donc le déplacement du panneau 88, le déplacement simultané des pistolets en translation le long des montants 36 et 38, la rotation simultanée des secteurs dentés 60 et le déplacement du cadre 34 à l'aide du système vis-écrou 44, 46.

De plus, l'utilisation du système d'apprentissage 18 associé au calculateur 20 permet d'établir un programme individuel pour chaque panneau immédiatement avant l'opération de peinture proprement dite. Il n'est plus nécessaire d'effectuer des opérations d'apprentissage comme dans l'art antérieur, ce qui prend du temps et rend l'installation plus complexe, et donc plus coûteuse, par la nécessité d'avoir des capacités de mémoire importantes. Bien entendu, tous les mouvements décrits ci-dessus sont synchronisés et fonction les uns des autres ; de toute façon, ils sont tous commandés par le programme établi par le calculateur.

On évite ainsi toutes les opérations préalables qui étaient nécessaire avec les dispositifs de l'art

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

antérieur, et en premier lieu la programmation individuelle de pièces par un opérateur, soit sur le site, soit dans un simulateur. Il n'y a plus de stockage, de gestion, ni d'opérations de communication ou de chargement de programme, ni de modification de programme en cas de modification des pièces. De plus, il n'est plus nécessaire d'effectuer une opération de reconnaissance d'une pièce ou d'une face de celle-ci et on peut exécuter les deux faces simultanément sans qu'il soit nécessaire de retourner la pièce ou d'utiliser deux pistolets avec deux programmes différents.

En outre, le dispositif objet de l'invention est léger et simple à réaliser. Ses déplacements sont simples, ce qui entraîne une gestion simplifiée des mouvements. On peut traiter aussi bien des panneaux de grandes dimensions qu'une série de panneaux plus petits et il est facile d'orienter les buses pour optimiser l'application du produit. Cette solution est peu coûteuse mécaniquement (construction simple) et sa gestion est très simple.

Enfin, l'installation présente une bonne flexibilité puisque les différents mouvements permettent de traiter des panneaux de formes et de dimensions variées, et même des panneaux présentant une courbure importante. Un tel dispositif permet de traiter des panneaux plans ou courbes d'épaisseur variant entre 1 et 150 mm.

Si la description ci-dessus a été faite dans le cas particulier de la projection de peinture, un tel dispositif peut être utilisé pour déposer sur les panneaux n'importe quel type de produit, c'est-à-dire non seulement des peintures, qu'il s'agisse d'une couche primaire ou d'une couche de finition, mais également des produits de ressuage, d'usinage chimique, de rinçage, ou encore des vernis ou des produits de traitement pour le bois, des produits anti-rayures pour protéger les surfaces ou des produits de finition des matériaux composites, etc. Le dispositif selon l'invention peut aussi être utilisé pour effectuer le grenailage simultané des deux faces d'un panneau de faible épaisseur, en évitant les déformations de ce panneau dans la zone d'impact. Tous les matériaux recevant des traitements ou des protections par pulvérisation peuvent être traités avec ce dispositif.

Dans le cas fréquent où les panneaux traités présentent une courbure uniforme, il existe des fonctions de liaison simples entre les déplacements des chariots le long des montants et les angles d'orientation des dispositifs de projection autour de leur axe commun et les déplacements latéraux du cadre. Il est alors possible de réaliser ces liaisons mécaniquement, sans faire appel à un système électromécanique piloté par le calculateur.

Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas aux seuls modes de réalisation qui viennent d'être décrits mais qu'on peut envisager des variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention, notamment en ce qui concerne les mouvements des différentes pièces et la commande de ces mouvements ainsi que l'alimentation des pistolets en peinture et/ou en énergie électrique. Eventuellement, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en maintenant les pistolets fixes et en

déplaçant le panneau par rapport à ces derniers, ni en utilisant simultanément plusieurs paires d'appareils de projection, identiques ou différents.

5

Revendications

10

1. Procédé de projection d'un produit simultanément sur deux faces opposées d'un panneau (88) de forme quelconque, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste :

15

- à placer face à face au moins une paire d'appareils de projection (54, 56) dans une disposition telle qu'un point d'impact fictif commun à chaque paire d'appareils soit placé sur une surface médiane située à égale distance des faces opposées du panneau (88), chaque appareil ayant une orientation déterminée par rapport à un plan tangent à cette surface médiane et passant par ledit point d'impact fictif, et étant situé à une distance donnée de ce plan ; et

20

25

- à engendrer un déplacement relatif entre le panneau (88) et les appareils de projection (54, 56) parallèlement audit plan, les appareils de projection étant maintenus dans ladite disposition en les déplaçant simultanément selon une direction transversale par rapport au panneau pour maintenir le point d'impact fictif sur ladite surface médiane, et en les orientant simultanément autour d'un axe commun perpendiculaire à ladite direction transversale et passant par le point d'impact fictif, pour maintenir constante l'orientation de chaque appareil par rapport au plan tangent.

30

35

40

45

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on engendre ledit déplacement relatif entre le panneau (88) et les appareils de projection (54, 56) en faisant défiler le panneau entre les appareils de projection selon une première direction parallèle audit axe commun et en animant simultanément les appareils de projection (54, 56) d'un mouvement régulier de va-et-vient selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et à la direction transversale.

50

55

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'on fait d'abord défiler le panneau (88) devant un système d'apprentissage (18) qui détermine la forme et les dimensions du panneau et on établit à partir de ces caractéristiques un programme permettant ensuite d'engendrer ledit déplacement relatif entre le panneau (88) et les appareils de projection (54, 56).

60

65

4. Dispositif de projection d'un produit simultanément sur deux faces opposées d'un panneau (88) de forme quelconque, ce dispositif étant caractérisé par le fait qu'il comprend :

- au moins une paire d'appareils de projection (54, 56) disposés face à face et présentant un point d'impact fictif commun,
- des moyens (16, 84) pour engendrer un

déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection, et

- des moyens (48, 63) pour maintenir les appareils de projection dans une disposition telle que leur point d'impact fictif commun soit placé sur une surface médiane située à égale distance des faces opposées du panneau, et que leur orientation par rapport à un plan tangent à cette surface médiane et passant par ledit point d'impact fictif, ainsi que leur distance à ce plan, restent constantes ; ces derniers moyens (48, 63) comprenant des premiers moyens (48) pour déplacer simultanément les appareils de projection dans une direction transversale par rapport au panneau, permettant de maintenir constante la distance séparant ces appareils dudit plan, et des deuxièmes moyens (63) pour faire pivoter simultanément les appareils de projection autour d'un axe commun perpendiculaire à ladite direction transversale et passant par le point d'impact fictif, permettant de maintenir constante l'orientation de ces appareils par rapport audit plan.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les moyens (16, 84) pour engendrer un déplacement relatif entre le panneau et les appareils de projection comprennent :

- des troisièmes moyens (16) pour faire défiler le panneau (88) entre les appareils de projection (54, 56) selon une première direction parallèle audit axe commun, et
- des quatrièmes moyens (84) pour animer simultanément les appareils de projection d'un mouvement régulier de va-et-vient selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et à la direction transversale.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les appareils de projection (54, 56) sont montés sur des chariots (55, 58) aptes à se déplacer simultanément sur deux montants parallèles (36, 38) d'un cadre de supportage (34), sous l'action des quatrièmes moyens (84), le cadre de supportage (34) étant lui-même apte à se déplacer dans son plan selon ladite direction transversale, sous l'action des premiers moyens (48), et chaque appareil de projection (54, 56) étant monté sur l'un des chariots (55, 58) de façon à pouvoir pivoter autour dudit axe commun, sous l'action des deuxièmes moyens (63).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que lesdits quatrièmes moyens comprennent un système de renvoi à câbles et poulies (70 à 82, 86) commandé par des moyens d'entraînement (84) et agencé sur le cadre (34) de telle sorte qu'un actionnement des moyens d'entraînement (84) engendre un déplacement simultané, dans le même sens et sur une même longueur, des chariots (55, 58).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait que les troisièmes moyens (16) font défiler successivement le panneau (88) devant un système d'apprentissage (18), puis entre les appareils

de projection (54, 56), le système d'apprentissage déterminant la forme et les dimensions du panneau et transmettant ces caractéristiques à un calculateur (20) qui établit un programme de commande des premiers (84), deuxièmes (48) et quatrièmes (63) moyens lorsque le panneau défile entre les appareils de projection.

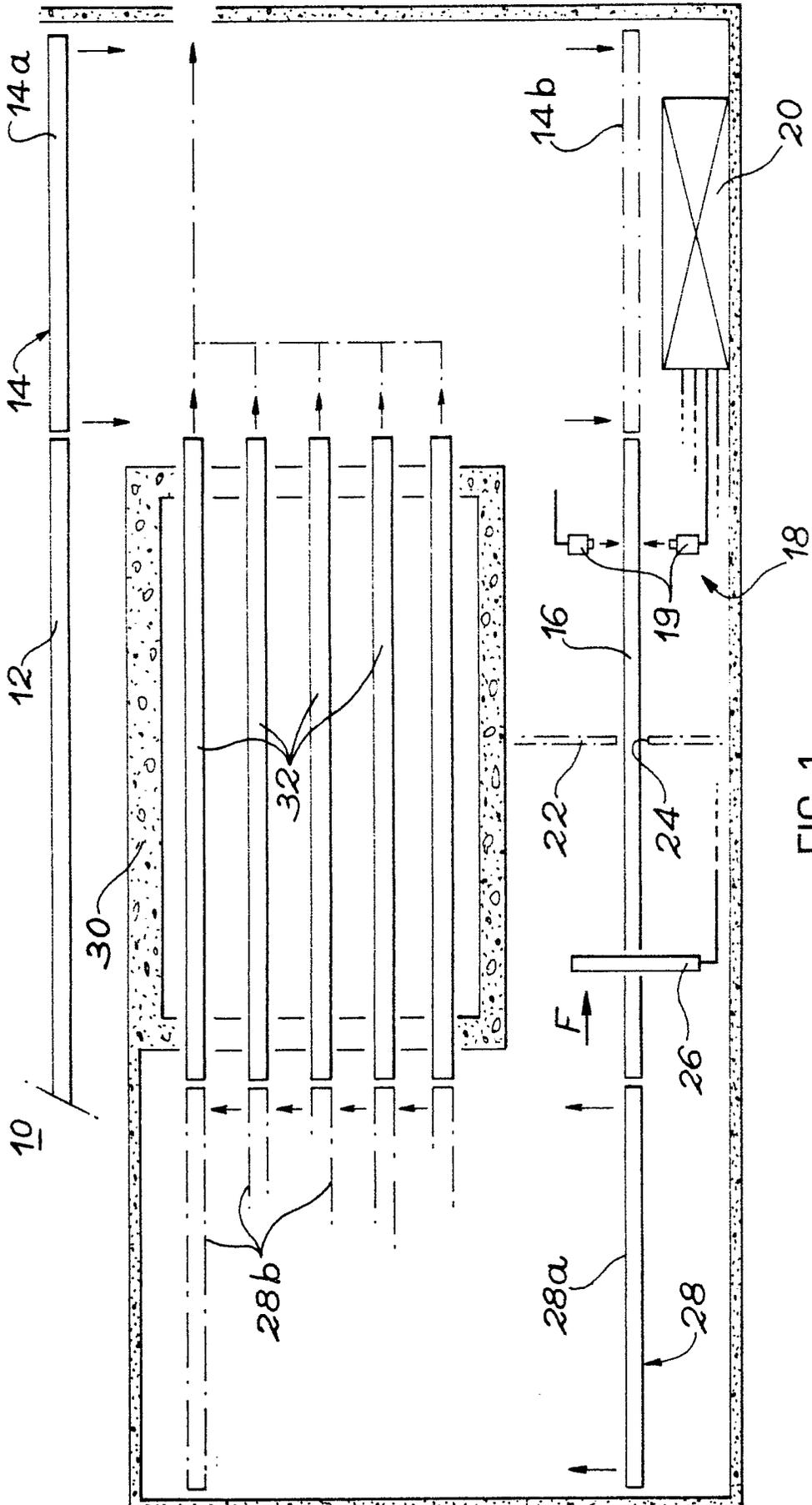


FIG. 1

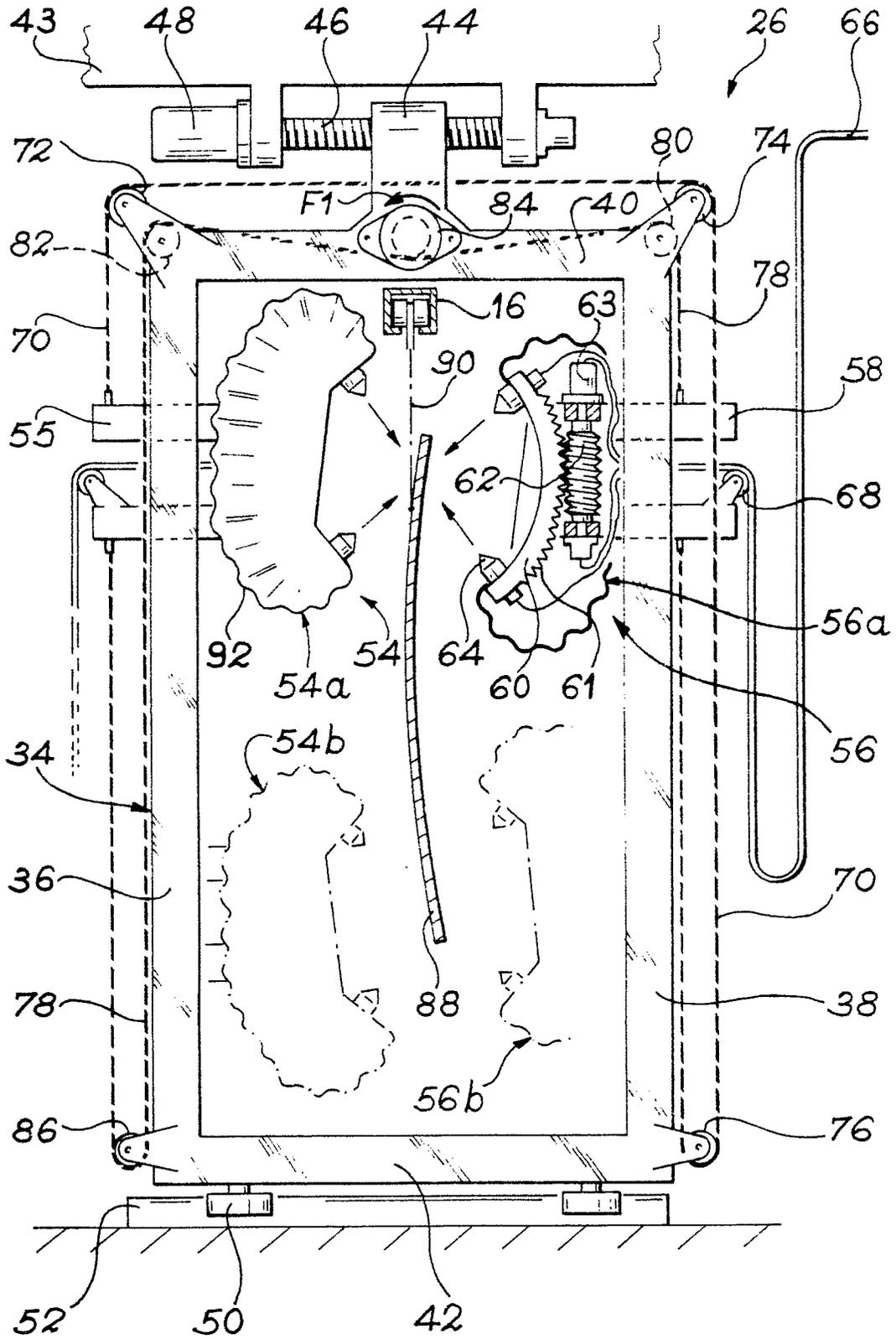


FIG. 2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 138 900 (GREENBERG) * Colonne 4, ligne 56 - colonne 5, ligne 31; colonne 7, lignes 13-37; figure 1 * ---	1,2,4,5	B 05 B 13/04 B 24 C 3/08
A	US-A-3 777 702 (FITZGERALD) * Colonne 1, lignes 51-57; colonne 3, lignes 4-59; colonne 4, lignes 41-68; figure 1 * -----	1-6,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 05 B B 24 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14-02-1989	Examineur JUGUET J.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)