(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 836 309 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**13.12.2017 Bulletin 2017/50**

(21) Numéro de dépôt: **13715247.6**

(22) Date de dépôt: **12.04.2013**

(51) Int Cl.:
***B05B 5/04*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
**PCT/EP2013/057699**

(87) Numéro de publication internationale:
**WO 2013/153205 (17.10.2013 Gazette 2013/42)**

(54) **PROJECTEUR ROTATIF ET METHODE DE PULVERISATION D'UN PRODUIT DE REVETEMENT**

ROTIERENDER ZERSTÄUBER UND VERFAHREN ZUM SPRÜHEN VON BESCHICHTUNGSMITTELN

ROTATING PROJECTOR AND METHOD FOR SPRAYING A COATING PRODUCT

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **13.04.2012 FR 1253420**

(43) Date de publication de la demande:
**18.02.2015 Bulletin 2015/08**

(73) Titulaire: **SAMES KREMLIN**
**38240 Meylan (FR)**

(72) Inventeurs:
- **PRUS, Eric**
  **F-38100 Grenoble (FR)**
- **PERINET, Sylvain**
  **F-74210 Giez (FR)**
- **VINCENT, David**
  **F-38000 Grenoble (FR)**
- **GOURBAT, Olivier**
  **F-38120 Saint Egreve (FR)**

(74) Mandataire: **Lavoix**
**62, rue de Bonnel**
**69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 2 058 053**
**JP-A- 8 084 941**
**US-A1- 2010 021 646**
**WO-A1-2009/112932**
**JP-A- 9 094 488**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 836 309 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

**[0001]** L'invention a trait à un projecteur rotatif de produit de revêtement qui comprend, entre autres, un organe de pulvérisation prévu pour être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation. L'invention concerne également une méthode de pulvérisation de produit de revêtement sur une surface d'un objet à revêtir, à l'aide d'un projecteur rotatif tel que mentionné ci-dessus.

**[0002]** La pulvérisation conventionnelle au moyen de projecteurs rotatifs est utilisée pour appliquer sur des objets à revêtir, tels que des carrosseries de véhicules automobiles, un apprêt, une couche de base et/ou un vernis. Pour ce faire, on utilise un projecteur rotatif qui comporte un organe de pulvérisation tournant à haute vitesse, sous l'effet de moyens d'entraînement en rotation, tels qu'une turbine à air comprimé.

**[0003]** Un tel organe de pulvérisation présente généralement la forme d'un bol à symétrie de révolution et comporte au moins une arête de pulvérisation à partir de laquelle se forme un jet de produit de revêtement. Ce jet de produit de revêtement présente un forme globalement tronconique qui dépend, entre autres, de la vitesse de rotation de l'organe de pulvérisation et du débit de produit de revêtement. Pour contrôler la forme de ce jet de produit, il est connu d'équiper un projecteur rotatif d'orifices permettant d'émettre des jets d'air formant ensemble une jupe d'air de conformation.

**[0004]** JP-A-8071455 décrit un projecteur rotatif muni d'orifices primaires destinés à émettre des jets d'air primaires inclinés par rapport à l'axe de rotation d'un bol, selon une direction primaire présentant une composante axiale et une composante orthoradiale non nulles. Les jets d'air primaires génèrent ainsi un flux d'air tourbillonnant, parfois qualifié de « vortex » autour de l'axe de rotation du bol.

**[0005]** WO-A-2009/010646 enseigne d'utiliser simultanément des jets d'air primaires constituant une jupe vortex ou tourbillonnaire et des jets d'air secondaires qui frappent une surface externe de l'organe de pulvérisation, ce qui permet un réglage fin et uniforme du jet de produit pulvérisé à partir de l'arête de pulvérisation.

**[0006]** WO-A-2010/037972 prévoit de mélanger des jets d'air primaires et des jets d'air secondaires pour la formation de jets combinés, dans une région d'intersection de ces jets se situant en amont de l'arête d'un organe de pulvérisation. Ceci permet d'obtenir des rendements de dépôt relativement élevés ainsi qu'une bonne robustesse des impacts de produit de revêtement sur les surfaces des objets à revêtir.

**[0007]** EP-A-2 058 053, qui divulgue un projecteur rotatif selon le préambule de la revendication 1, enseigne d'utiliser des jets d'air sortant d'orifices ménagés sur deux cercles concentriques et distincts et qui sont orientés selon des directions qui sont toutes, soit centrifuges, soit centripètes, par rapport à un axe de rotation d'un bol.

**[0008]** WO-A-2009/112 932 prévoit d'utiliser des jets sortant d'orifices situés sur un premier cercle de petit diamètre, selon une direction divergente et sans interaction avec un bol, ainsi que des jets s'étendant selon une direction parallèle à l'axe de rotation du bol dans un plan radial à cet axe.

**[0009]** Avec les pulvérisateurs connus, il est difficile d'obtenir un jet de produit de revêtement à la fois large et stable. En effet, la performance d'un pulvérisateur est caractérisée par son rendement d'application (en Anglais *Transfer Efficiency of Application ou « TEA »)* qui est le produit du pas de la trajectoire du centre d'un pulvérisateur, par rapport à une surface à revêtir, par la vitesse de déplacement de ce pulvérisateur sur cette trajectoire. Ce rendement d'application correspond à la surface balayée par le projecteur par unité de temps, cette surface étant exprimée en $m^2$/mn. En pratique, le pas et la vitesse de déplacement d'un projecteur sont choisis de manière à garantir une bonne application du produit de revêtement, répondant aux spécifications de qualité requises.

**[0010]** On définit la largeur d'impact d'un jet de produit de revêtement comme égale à la largueur d'une couche de produit de revêtement appliquée sous l'effet de ce jet, mesurée dans une zone où cette couche a une épaisseur égale à la moitié de son épaisseur maximale. Pour des raisons économiques, des forts rendements d'application sont recherchés afin d'optimiser le nombre de projecteurs, le nombre de robots supportant ces projecteurs et la longueur des cabines de projection.

**[0011]** Des projecteurs permettant d'obtenir des largeurs d'impact supérieures à 400 mm sont connus. Ce genre de projecteurs utilise un débit d'air de jupe ou air de conformation relativement faible, ce qui rabat relativement peu le jet de produit de revêtement en direction de l'axe de rotation de l'organe de pulvérisation. Ces jets avec impact large sont parfois dénommés « *soft pattern* ». Les projecteurs générant ce genre de jets ne peuvent pas être déplacés à vitesse élevée par rapport aux surfaces à revêtir, sous peine de « déchirer » le jet de produit de revêtement, c'est-à-dire de le rendre inhomogène, au point qu'une partie substantielle des gouttelettes de peinture qui constituent ce jet n'atteint pas la cible. Dans ce cas, le rendement de dépôt chute et la quantité de peinture non déposée sur l'objet à revêtir pollue la cabine et le robot qui déplace le projecteur, ce qui nécessite des opérations de retraitement ultérieures.

**[0012]** D'un autre côté, si le débit d'air de jupe est augmenté, le jet de produit de revêtement est mieux canalisé entre l'arête de l'organe de pulvérisation et l'objet à revêtir. Toutefois, cette augmentation du débit d'air de jupe a pour effet de resserrer l'impact, de sorte que le pas de la trajectoire du projecteur doit être diminué, ce qui, à vitesse robot identique, augmente le temps de cycle.

**[0013]** Une autre méthode permettant d'obtenir un impact relativement large consiste à éloigner le projecteur de la surface à revêtir, en tenant compte que le jet de produit de revêtement a globalement la forme d'un tronc de cône. Toutefois, cette approche diminue sensiblement le rendement de dépôt puisqu'une partie non négligeable des gouttelettes de peinture n'atteint pas la ci-

ble.

**[0014]** C'est à ces inconvénients et limitations qu'entend plus particulièrement répondre la présente invention en proposant un projecteur rotatif de produit de revêtement qui génère un jet de produit de revêtement large et stable, permettant ainsi de revêtir rapidement des surfaces relativement grandes, avec des vitesses de déplacement élevées du projecteur par rapport à ces surfaces.

**[0015]** A cet effet, l'invention concerne un projecteur rotatif de produit de revêtement comprenant un organe de pulvérisation du produit de revêtement présentant au moins une arête circulaire de pulvérisation, des moyens d'entraînement de l'organe de pulvérisation autour d'un axe de rotation et un corps qui définit l'axe de rotation et qui comprend des orifices primaires disposés sur un contour primaire entourant l'axe de rotation, chaque orifice primaire étant destiné à éjecter un jet d'air primaire selon une direction primaire ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale et une composante orthoradiale non nulles. La direction primaire a une composante radiale non nulle et centrifuge par rapport à l'axe de rotation, alors qu'un jet primaire s'étend, au niveau de l'arête de pulvérisation et le long de l'axe de rotation, à une distance de l'axe de rotation qui est strictement supérieure au rayon de l'arête de pulvérisation. Conformément à l'invention, le corps du projecteur comprend des orifices secondaires disposés sur un contour secondaire entourant l'axe de rotation, chaque orifice secondaire étant destiné à éjecter un jet d'air secondaire selon une direction secondaire ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale et une composante radiale centripète non nulles, telles que le jet secondaire frappe une surface externe de l'organe de pulvérisation, alors que les contours primaires et secondaires sont confondus avec un cercle centré sur l'axe de rotation. En outre, la direction primaire forme, dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation, un angle compris entre 3 et 12°.

**[0016]** L'invention tire parti du fait que l'air de jupe tourbillonnaire ou « vortex » peut être utilisé pour conformer le jet avec une bonne stabilité, moyennant un débit suffisant d'air de jupe, et en produisant une largeur d'impact relativement importante, grâce au fait que la direction primaire a une composante radiale non nulle et centrifuge. En effet, cette composante radiale non nulle et centrifuge de la direction primaire induit que l'air de jupe tend à conformer le jet issu de l'arête de pulvérisation avec une forme évasée, ce qui induit un jet présentant une largeur d'impact importante. Cette largeur d'impact importante permet de rapprocher l'organe de pulvérisation de la surface à revêtir, ce qui assure une bonne homogénéité de la partie du jet de produit de revêtement qui atteint la surface de l'objet à revêtir. On remarque que l'invention prend le contrepied des habitudes dans le domaine de la pulvérisation de produit de revêtement puisque il est habituel d'utiliser un air de jupe, notamment vortex, pour rabattre le jet de produit de revêtement issu de l'arête de pulvérisation en direction de l'axe de rotation de l'organe de pulvérisation. Au contraire, selon la présente invention, on utilise l'air de jupe pour « dilater » ou « ouvrir » le jet de produit de revêtement, de façon à obtenir un large impact. Grâce à l'invention, les jets secondaires lèchent la surface externe de l'organe de pulvérisation, avant d'atteindre l'arête de pulvérisation où ils interagissent avec le jet de produit de revêtement (quittant cette arête).

**[0017]** L'invention concerne également une méthode de pulvérisation de produit de revêtement qui peut être mise en oeuvre avec un projecteur tel que mentionné ci-dessus. Plus précisément cette méthode est utilisée pour la pulvérisation de produit de revêtement sur une surface d'un objet à revêtir, à l'aide d'un projecteur rotatif comprenant un organe de pulvérisation du produit de revêtement présentant au moins une arête circulaire de pulvérisation dont le diamètre est compris entre 50 et 100 mm, des moyens d'entraînement de l'organe de pulvérisation autour d'un axe de rotation et un corps qui définit l'axe de rotation précité. Dans cette méthode, en cours de projection, le produit de revêtement pulvérisé à partir de l'arête circulaire est soumis à l'action de jets primaires dirigés chacun selon une direction primaire ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale et une composante orthoradiale non nulle. Conformément à l'invention, la direction primaire a une composante radiale non nulle et centrifuge par rapport à l'axe de rotation. En outre, un jet primaire s'étend, au niveau de l'arête de pulvérisation et le long de l'axe de rotation, à une distance strictement supérieure au rayon de l'arête circulaire de pulvérisation. L'arête circulaire de pulvérisation est disposée à une distance axiale de la surface de l'objet à revêtir, mesurée parallèlement à l'axe de rotation, qui est inférieure à 200 mm, de préférence inférieure à 180 mm, de préférence encore inférieure à 150 mm. Le produit de revêtement est soumis à l'action de jets secondaires dirigés chacun selon une direction secondaire et ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale et une composante radiale centripète non nulles, ces jets frappant une surface externe de l'organe de pulvérisation. Les jets primaires et secondaires sortent d'orifices primaires et secondaires qui sont disposés sur des contours primaire et secondaire confondus avec un cercle centré sur l'axe de rotation de l'organe de pulvérisation. En outre, la direction primaire forme, dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation, un angle compris entre 3 et 12°.

**[0018]** Grâce à la méthode de l'invention, un impact relativement tendu, qui peut être qualifié de « *hard pattern* » est obtenu sous l'action des jets primaires et des jets secondaires et avec une largeur d'impact relativement importante, du fait de l'orientation centrifuge de la direction primaire et de l'orientation centripète de la direction des jets secondaires, avant qu'ils frappent la surface externe de l'organe de pulvérisation, alors même que la faible distance axiale entre l'organe de pulvérisation et l'objet à revêtir garantit un bon rendement de dépôt puisque les gouttelettes constituant le jet de produit de

revêtement restent sous l'influence de l'air de jupe pendant tout leur trajet vers la surface à revêtir.

**[0019]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, une telle méthode peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le débit total des jets primaires est compris entre 100 et 500 litres/mn.
- Le débit total des jets secondaires est compris entre 100 et 500 litres/mn.
- Le débit des jets primaires, le cas échéant le débit des jets secondaires et la vitesse de rotation de l'organe de pulvérisation sont réglés de telle sorte que la vitesse des gouttelettes de produits de revêtement quittant l'arête circulaire est supérieure à 5 m/s, alors que la vitesse de déplacement du projecteur par rapport à la surface de l'objet à revêtir est comprise entre 0.2 et 2 m/s.

**[0020]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un projecteur conforme à son principe et d'une méthode de mise en oeuvre de ce projecteur également conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de principe d'une installation électrostatique de projection de produit de revêtement comprenant un projecteur rotatif conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective partielle du projecteur de l'installation de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de côté partielle du projecteur des figures 1 et 2 et ;
- la figure 4 est une vue de face du projecteur des figures 1 à 3.

**[0021]** L'installation 1 représentée à la figure 1 comprend un convoyeur 2 apte à déplacer des objets O à revêtir le long d'un axe X2 perpendiculaire au plan de la figure 1. Dans l'exemple des figures, l'objet O déplacé par le convoyeur 2 est une carrosserie de véhicule automobile.

**[0022]** L'installation 1 comprend également un projecteur 10 de type rotatif et électrostatique et qui comprend un bol 20 formant organe de pulvérisation et supporté par un corps 30 à l'intérieur duquel est montée une turbine 40 d'entraînement en rotation du bol 20 autour d'un axe $X_{30}$ défini par le corps 30.

**[0023]** Le corps 30 renferme également une unité haute tension 50 reliée au bol 20 par un câble haute tension 51 et un conduit 60 d'alimentation du bol 20 en produit de revêtement à pulvériser.

**[0024]** Un distributeur 21 est solidarisé à la partie amont du bol 20 pour canaliser et répartir le produit de revêtement, La vitesse de rotation du bol 20 en charge, c'est-à-dire lorsqu'il pulvérise du produit, est comprise entre 20 000 tours/mn et 80 000 tours/mn.

**[0025]** Le bol 20 présente une symétrie de révolution autour de l'axe $X_{30}$ et comporte une surface de répartition 22 sur laquelle le produit de revêtement s'étale, sous l'effet de la force centrifuge, jusqu'à une arête de pulvérisation 23 où il est micronisé en fines gouttelettes. L'ensemble des gouttelettes forme un jet $J_1$ de produit quittant le bol 20, au niveau de son arête 23 et se dirigeant vers l'objet O sur lequel il recouvre une surface d'impact S avec une couche C de produit de revêtement dont l'épaisseur est exagéré à la figure 1, pour la clarté du dessin.

**[0026]** La surface arrière externe 24 du bol 20, c'est-à-dire sa surface qui n'est pas tournée vers son axe de rotation $X_{30}$, est tournée vers le corps 30.

**[0027]** Le corps 30 présente des orifices primaires 34 et des orifices secondaires 36 disposés sur un même cercle $C_{30}$ centré sur l'axe $X_{30}$. Ces orifices primaires 34 et secondaires 36 sont destinés à émettre respectivement des jets d'air primaires $J_{34}$ et des jets d'air secondaires $J_{36}$ qui s'étendent, en sortie des orifices 34 et 36, selon leurs directions respectives $\Delta_{34}$ et $\Delta_{36}$. Les orifices 34 et 36 sont disposés en alternance le long du cercle $C_{30}$. En d'autres termes, chaque orifice 34 est disposé, le long du cercle $C_{30}$, entre deux orifices 36, et réciproquement.

**[0028]** Les orifices 34 sont disposés selon un contour primaire, alors que les orifices 36 sont disposés selon un contour secondaire, ces contours primaires et secondaires étant confondus avec le cercle $C_{30}$. Grâce au fait que les premier et deuxième contours sont confondus, la face avant du corps 30 dans laquelle sont ménagés les orifices 34 et 36 peut avoir une largeur radiale faible. Son aire est donc faible, alors qu'il s'agit de la partie du projecteur la plus exposée aux salissures. En outre, moins cette face avant est épaisse radialement, moins la zone dans laquelle se crée, en avant de cette face, une dépression effet Venturi, est importante.

**[0029]** Le long de l'axe $X_{30}$, l'arête 23 se trouve à une distance axiale $L_1$ du cercle C qui vaut ici sensiblement 10 mm. La distance $L_1$ représente donc le dépassement du bol 20 hors du corps 30.

**[0030]** Les directions primaires $\Delta_{34}$ et secondaires $\Delta_{36}$ sont déterminées respectivement par les inclinaisons, par rapport à l'axe $X_{30}$, de canaux primaires 340 et de canaux secondaires 360 définis dans le corps 2. Ces canaux 340 et 360 sont rectilignes et débouchent respectivement sur les orifices primaires 34 et secondaires 36. En amont, les canaux 340 et 360 sont reliés à deux sources indépendantes d'alimentation en air comprimé connues et soi et permettant de former les jets $J_{34}$ et $J_{36}$. Ces sources, ainsi que les moyens d'alimentation en air des canaux 340 et 360 ne sont pas représentés, pour la clarté du dessin. Ils peuvent être du type de ceux représentés à la figure 4 de WO-A-2009/010646.

**[0031]** En fonctionnement du projecteur 10, les canaux 340 sont alimentés avec une pression et un débit d'air

tels que le débit total des jets primaires est compris entre 100 et 500 litres/mn. En fonctionnement, les canaux 360 sont alimentés avec une pression et un débit d'air tels que le débit total des jets secondaires est compris entre 100 et 500 litres/mn.

**[0032]** La direction $\Delta_{34}$ présente, par rapport à l'axe $X_{30}$, une composante axiale $\Delta_{34}$ visible à la figure 3 qui est non nulle et correspond au fait que l'air sort des orifices primaires 34 vers l'avant du projecteur, c'est-à-dire en direction de l'objet O à revêtir. Cette direction primaire $\Delta_{34}$ présente également une composante radiale et centrifuge $R_{34}$ qui correspond au fait que la direction radiale diverge de l'axe $X_{30}$ en s'éloignant d'un orifice primaire 34.

**[0033]** Les valeurs relatives des composantes $A_{34}$ et $R_{34}$ sont choisies de telle sorte qu'un angle $\alpha$, défini dans le plan de la figure 3 qui est radial à l'axe $X_{30}$, entre ces composantes a une valeur comprise entre 0 et 30°, de préférence entre 3 et 18°.

**[0034]** La direction $\Delta_{34}$ présente également une composante orthoradiale $O_{34}$ visible à la figure 4 qui correspond au fait que les jets d'air primaires 34 forment une jupe tourbillonnante ou « vortex ».

**[0035]** On note $D_{20}$ le diamètre nominal du bol 20, c'est-à-dire le diamètre de l'arête de pulvérisation 23.

**[0036]** On note $D_{30}$ le diamètre du cercle C sur lequel sont répartis les orifices primaires et secondaires 34 et 36. Le diamètre $D_{30}$ est supérieur au diamètre $D_{20}$. Ainsi, compte tenu de cette différence de diamètre et du fait que la direction $\Delta_{34}$ a une composante radiale et centrifuge, un jet d'air primaire $J_{34}$ qui s'étend le long d'une direction $\Delta_{34}$ passe, au niveau de l'arête de pulvérisation 23 le long de l'axe $X_{30}$, à une distance radiale $d_{34}$ qui est supérieure au rayon $R_{20}$ du bol 30, c'est-à-dire à la moitié du diamètre $D_{20}$. Grâce à cette orientation de la direction $\Delta_{34}$, un jet d'air primaire peut franchir librement la région dans laquelle se trouve l'arête 23.

**[0037]** Autrement dit, les composantes $A_{34}$, $R_{34}$ et $O_{34}$ de la direction $\Delta_{34}$ d'un jet primaire $J_{34}$ permettent que ce jet s'écoule à une distance radiale d'$_{34}$ non nulle de l'arête 23, cette distance radiale correspondant à la différence entre la distance radiale $d_{34}$ et le rayon $R_{20}$. Cette distance radiale d'$_{34}$ peut être comprise entre 0 et 25 mm et dépend, entre autres, de la valeur de la distance axiale $L_1$.

**[0038]** Chaque jet d'air secondaire $J_{36}$ est incliné, en sortie d'un canal secondaire 36 et par rapport à l'axe de rotation $X_{30}$, selon une direction secondaire $\Delta_{36}$ qui présente une composante axiale $A_{36}$ et une composante radiale et centripète $R_{36}$. Ces composantes axiale et radiale sont déterminées de telle sorte que la direction $\Delta_{36}$ vient frapper la surface arrière 24 du bol 20, comme cela ressort de la figure 3.

**[0039]** On note 25 une zone annulaire de la surface arrière 24 qui reçoit les jets secondaires. A partir de la zone 25, chaque jet d'air secondaire s'étale sur la partie de la surface 24 située entre la zone 25 et l'arête 23. Ceci permet de générer un flux d'air secondaire en forme de nappe relativement uniforme.

**[0040]** Ainsi, le jet $J_1$ de produit de revêtement quittant l'arête 23 est soumis, d'une part, aux jets d'air primaires $J_{34}$, qui s'étendent chacun selon une direction $\Delta_{34}$ à distance de l'arête 23, et, d'autre part, aux jets secondaires $J_{36}$, qui lèchent la surface 24 après avoir impacté celle-ci dans la zone 25.

**[0041]** Compte tenu de l'orientation de leurs directions $\Delta_{34}$, les jets d'air primaires $J_{34}$ tendent à dilater ou expandre radialement par rapport à l'axe $X_{30}$ le jet de produit de revêtement $J_1$. D'autre part, les jets secondaires $J_{36}$ qui lèchent la surface arrière 24 du bol 20 tendant à rabattre le jet $J_1$ de produit de revêtement en direction de l'axe $X_{30}$.

**[0042]** Dans ces conditions, l'action combinée des jets primaires $J_{34}$ et des jets secondaires $J_{36}$ a pour effet de créer un nuage de produit de revêtement, entre le bol 20 et la surface S, qui présente un profil de vitesse relativement homogène, comme représenté par le profil P à la figure 1.

**[0043]** Ainsi, la distance axiale $L_2$, mesurée entre l'arête 23 et la surface S parallèlement à l'axe $X_{30}$ lors de la pulvérisation de produit de revêtement peut être conservée à une valeur faible, ce qui garantit un bon rendement de dépôt, alors que la largeur d'impact du nuage de produit de revêtement sur la surface S est élevée.

**[0044]** En pratique, pour un bol de diamètre $D_{20}$ compris entre 50 et 100 mm, la distance $L_2$ est inférieure à 200 mm, de préférence inférieure à 180 mm. Des résultats particulièrement satisfaisants peuvent être envisagés avec une distance $L_2$ inférieure à 150 mm. Ceci est notamment le cas lors de la mise en oeuvre d'un pulvérisateur électrostatique avec charge interne, c'est-à-dire par contact du produit de revêtement avec le bol 20 qui est électriquement conducteur et porté à la haute tension. En variante, l'invention est utilisable avec un pulvérisateur à charge externe, avec la même gamme de valeurs pour la distance $L_2$.

**[0045]** Les débits des jets primaire $J_{34}$ et secondaire $J_{36}$ et la vitesse de rotation du bol 20 sont choisis pour que la vitesse d'une gouttelette de peinture quittant l'arête 23 soit supérieure à 5 m/s.

**[0046]** La vitesse de déplacement du pulvérisateur 20 perpendiculairement à l'axe $X_{30}$, comme représentée par la double flèche F à la figure 1, est comprise entre 0,2 et 2 m/s, . Compte tenu de la « robustesse » du nuage de produit de revêtement en sortie du bol 20, cette vitesse de déplacement relativement rapide ne risque pas de déformer ou de rendre inhomogène ce nuage, de sorte que le dépôt de produit de revêtement sur la surface S est régulier.

**[0047]** L'installation 1 peut comprendre des moyens de détermination de la distance $L_2$, par mesure ou par calcul et cette distance peut être prise en compte pour ajuster la valeur de la haute tension appliquée au produit de revêtement, notamment par l'intermédiaire du bol 20 qui est électriquement conducteur. Plus précisément, la valeur de consigne de la haute tension délivrée par l'unité

50 peut être fixée à une valeur nominale U telle que le rapport $U/L_2$, qui correspond au champ électrostatique moyen entre l'arête 23 et l'objet O, est constant lorsque la distance $L_2$ varie.

**[0048]** De façon tout-à-fait avantageuse, et compte tenu de la valeur relativement faible de la distance $L_2$, la valeur nominale de la haute tension utilisée pour charger électrostatiquement est sélectionnée inférieure à 80 kV. Compte tenu de la valeur relativement faible de la distance $L_2$, le champ électrostatique entre le bol 20 et l'objet O est intense, avec le même niveau d'intensité que dans les installations classiques, tout en utilisant des valeurs de tension plus basses qu'à l'accoutumée et en diminuant, en conséquence, les risques d'incendie puisque l'énergie capacitive stockée est proportionnelle au carré de la haute tension nominale délivrée par l'unité 50.

**[0049]** En pratique, la valeur de la haute tension U est choisie en fonction de celle de la distance $L_2$ de telle sorte que le rapport $U/L_2$ vaut approximativement 3kV/cm. Cette valeur est avantageusement comprise entre 1 kV/cm et 4 kV/cm.

**[0050]** Même s'il est particulièrement avantageux d'utiliser à la fois des jets d'air primaires $J_{34}$ et des jets d'air secondaires $J_{36}$ avec le projecteur et la méthode de l'invention, l'utilisation des jets d'air secondaires est facultative dans la mesure où, compte tenu de l'orientation de la direction $\Delta_{34}$, les jets d'air primaires assurent à titre principal la fonction de conformation du jet $J_1$ de produit de revêtement quittant le bol.

## Revendications

**1.** Projecteur rotatif (10) de produit de revêtement comprenant

- un organe (20) de pulvérisation du produit de revêtement présentant au moins une arête circulaire (23) de pulvérisation,
- des moyens (40) d'entraînement de l'organe de pulvérisation autour d'un axe de rotation ($X_{30}$),
- un corps (30) qui définit l'axe de rotation et qui comprend des orifices primaires (34) disposés sur un contour primaire ($C_{30}$) entourant l'axe de rotation,

chaque orifice primaire (34) étant destiné à éjecter un jet d'air primaire ($J_{34}$) selon une direction primaire ($\Delta_{34}$) ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale ($A_{34}$) et une composante orthoradiale ($O_{34}$) non nulles,
la direction primaire ($\Delta_{34}$) ayant une composante radiale ($R_{34}$) non nulle et centrifuge par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$) et
un jet primaire ($J_{34}$) s'étendant, au niveau de l'arête de pulvérisation (23) le long de l'axe de rotation, à une distance ($d_{34}$) de l'axe de rotation ($X_{30}$) strictement supérieure au rayon ($R_{20}$) de l'arête de pulvérisation,
**caractérisé en ce que** :

- le corps (30) comprend des orifices secondaires (36) disposés sur un contour secondaire ($C_{30}$) entourant l'axe de rotation ($X_{30}$), chaque orifice secondaire étant destiné à éjecter un jet d'air secondaire ($J_{36}$) selon une direction secondaire ($\Delta_{36}$) ayant, par rapport à l'axe de rotation, une composante axiale ($A_{36}$) et une composante radiale centripète ($R_{36}$) non nulles, telles que le jet secondaire frappe une surface externe (24) de l'organe de pulvérisation (20),
- les contours primaires et secondaires des orifices primaires (34) et secondaires (36) sont confondus avec un cercle ($C_{30}$) centré sur l'axe de rotation ($X_{30}$), et
- la direction primaire ($\Delta_{34}$) forme, dans un plan radial et par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$), un angle ($\alpha$) compris entre 3 et 12°.

**2.** Méthode de pulvérisation de produit de revêtement sur une surface d'un objet à revêtir, à l'aide d'un projecteur rotatif (10) comprenant :

- un organe de pulvérisation (20) du produit de revêtement présentant au moins une arête circulaire (23) de pulvérisation
- des moyens (40) d'entraînement de l'organe de pulvérisation autour d'un axe de rotation ($X_{30}$), et
- un corps (30) qui définit l'axe de rotation,

méthode dans laquelle, en cours de projection,

- le produit de revêtement ($J_1$) pulvérisé à partir de l'arête circulaire (23) est soumis à l'action de jets primaires ($J_{34}$) sortant d'orifices primaires disposés sur un contour primaire, ces jets primaires étant dirigés chacun selon une direction primaire ($\Delta_{34}$) ayant, par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$), une composante axiale ($\Delta_{34}$) et une composante orthoradiale ($O_{34}$) non nulles,
- la direction primaire ($\Delta_{34}$) a une composante radiale ($R_{34}$) non nulle et centrifuge par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$),
- un jet primaire ($J_{34}$) s'étend, au niveau de l'arête de pulvérisation (24) et le long de l'axe de rotation ($X_{30}$), à une distance ($d_{34}$) strictement supérieure au rayon ($R_{20}$) de l'arête circulaire de pulvérisation,

cette méthode étant **caractérisée en ce que**

- le diamètre ($D_{20}$) de l'arête de pulvérisation est compris entre 50 et 100 mm,
- l'arête circulaire de pulvérisation (23) est dis-

posée à une distance axiale ($L_2$) de l'objet à revêtir (O), mesurée parallèlement à l'axe de rotation ($X_{30}$), qui est inférieure à 200 mm, de préférence inférieure à 180 mm, de préférence encore inférieure à 150 mm,
- en cours de projection, le produit de revêtement est soumis à l'action de jets d'air ($J_{36}$) secondaires sortant d'orifices secondaires disposés sur un contour secondaire confondu avec le contour primaire et avec un cercle ($C_{30}$) centré sur l'axe de rotation, ces jets secondaires étant dirigés chacun selon une direction secondaire ($\Delta_{36}$) ayant, par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$), une composante axiale ($A_{36}$) et une composante radiale centripète ($R_{36}$) non nulles, ces jets frappant une surface externe (24) de l'organe de pulvérisation,
- la direction primaire ($\Delta_{34}$) forme, dans un plan radial et par rapport à l'axe de rotation ($X_{30}$), un angle ($\alpha$) compris entre 3 et 12°.

**3.** Méthode selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le débit total des jets primaires ($J_{34}$) est compris entre 100 et 500 litres/mn.

**4.** Méthode selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le débit total des jets secondaires ($J_{36}$) est compris entre 100 et 500 litres/mn.

**5.** Méthode selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** le débit des jets primaires ($J_{34}$), le cas échéant le débit des jets secondaires ($J_{36}$) et la vitesse de rotation de l'organe de pulvérisation (20) sont réglés de telle sorte que la vitesse des gouttelettes de produit de revêtement quittant l'arête circulaire (23) est supérieure à 5 m/s et **en ce que** la vitesse de déplacement (F) du projecteur par rapport à la surface de l'objet à revêtir (O) est comprise entre 0.2 et 2 m/s.

**Patentansprüche**

**1.** Rotierende Sprühvorrichtung (10) für einen Beschichtungsstoff, umfassend

- ein Element (20) zum Zerstäuben des Beschichtungsstoffs, das mindestens eine kreisförmige Zerstäubungskante (23) aufweist,
- Mittel (40) zum Antreiben des Zerstäubungselements um eine Drehachse ($X_{30}$),
- einen Körper (30), der die Drehachse definiert und der Primäröffnungen (34) umfasst, die an einer die Drehachse umgebenden Primärkontur ($C_{30}$) angeordnet sind,

wobei jede Primäröffnung (34) vorgesehen ist, einen Primärluftstrom ($J_{34}$) gemäß einer Primärrichtung ($\Delta_{34}$) auszustoßen, die in Bezug auf die Drehachse eine axiale Komponente ($A_{34}$) und eine orthoradiale Komponente ($O_{34}$), die nicht null sind, aufweist,
wobei die Primärrichtung ($\Delta_{34}$) eine radiale Komponente ($R_{34}$), die nicht null ist, und in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) zentrifugal ist, aufweist und
wobei ein Primärstrom ($J_{34}$) sich an der Zerstäubungskante (23) entlang der Drehachse bei einer Entfernung ($d_{34}$) von der Drehachse ($X_{30}$) streng größer als der Radius ($R_{20}$) der Zerstäubungskante erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Körper (30) Sekundäröffnungen (36) umfasst, die an einer die Drehachse ($X_{30}$) umgebenden Sekundärkontur ($C_{30}$) angeordnet sind, wobei jede Sekundäröffnung vorgesehen ist, einen Sekundärluftstrom ($J_{36}$) gemäß einer Sekundärrichtung ($\Delta_{36}$) auszustoßen, die in Bezug auf die Drehachse eine axiale Komponente ($A_{36}$) und eine radiale Zentripetalkomponente ($R_{36}$), die nicht null sind, aufweist, derart, dass der Sekundärstrom eine äußere Fläche (24) des Zerstäubungselements (20) trifft,
- die Primärkontur und Sekundärkontur der Primäröffnungen (34) und Sekundäröffnungen (36) auf einem Kreis ($C_{30}$) zusammenliegen, der auf die Drehachse ($X_{30}$) zentriert ist, und
- die Primärrichtung ($\Delta_{34}$) in einer radialen Ebene und in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) einen Winkel ($\alpha$) bildet, der zwischen 3 und 12° liegt.

**2.** Verfahren zum Sprühen von Beschichtungsstoff auf eine Fläche eines zu beschichtenden Objekts mittels einer rotierenden Sprühvorrichtung (10), umfassend:

- ein Element (20) zum Zerstäuben des Beschichtungsstoffs, das mindestens eine kreisförmige Zerstäubungskante (23) aufweist,
- Mittel (40) zum Antreiben des Zerstäubungselements um eine Drehachse ($X_{30}$),
- einen Körper (30), der die Drehachse definiert,

ein Verfahren, bei dem während des Sprühens

- der von der kreisförmigen Kante (23) zerstäubte Beschichtungsstoff ($J_1$) der Wirkung von Primärströmen ($J_{34}$), die aus auf einer Primärkontur angeordneten Primäröffnungen austreten, unterworfen wird, wobei diese Primärströme jeweils gemäß einer Primärrichtung ($\Delta_{34}$) gerichtet sind, die in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) eine axiale Komponente ($A_{34}$) und eine orthoradiale Komponente ($O_{34}$), die nicht null sind, aufweist,
- die Primärrichtung ($\Delta_{34}$) eine radiale Komponente ($R_{34}$), die nicht null und zentrifugal in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) ist, aufweist,

- einen Primärstrom ($J_{34}$), der sich an der Zerstäubungskante (24) und entlang der Drehachse ($X_{30}$) bei einem Abstand ($d_{34}$) streng größer als der Radius ($R_{20}$) der kreisförmigen Zerstäubungskante erstreckt,

wobei dieses Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass**

- der Durchmesser ($D_{20}$) der Zerstäubungskante zwischen 50 und 100 mm liegt,
- die kreisförmige Zerstäubungskante (23) in einer axialen Entfernung ($L_2$) von dem zu beschichtenden Objekt (O), gemessen parallel zur Drehachse ($X_{30}$), kleiner als 200 mm, vorzugsweise kleiner als 180 mm, noch bevorzugter kleiner 150 mm, angeordnet ist,
- während des Sprühens der Beschichtungsstoff der Wirkung von Sekundärluftströmen ($J_{36}$) unterworfen ist, die aus Sekundäröffnungen austreten, die auf einer Sekundärkontur angeordnet sind, die mit der Primärkontur und mit einem auf die Drehachse zentrierten Kreis ($C_{30}$) zusammenfällt, wobei diese Sekundärströme jeweils gemäß einer Sekundärrichtung ($\Delta_{36}$) gerichtet sind, die in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) eine axiale Komponente ($A_{36}$) und eine zentripetale radiale Komponente ($R_{36}$), die nicht null sind, aufweist, wobei diese Ströme auf eine Außenfläche (24) des Zerstäubungselements treffen,
- die Primärrichtung ($\Delta_{34}$) in einer radialen Ebene und in Bezug auf die Drehachse ($X_{30}$) einen Winkel ($\alpha$) zwischen 3 und 12° bildet.

**3.** Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gesamtdurchfluss der Primärströme ($J_{34}$) zwischen 100 und 500 Liter/min liegt.

**4.** Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gesamtdurchfluss der Sekundärströme ($J_{36}$) zwischen 100 und 500 Liter/min liegt.

**5.** Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchfluss der Primärströme ($J_{34}$), gegebenenfalls der Durchfluss der Sekundärströme ($J_{36}$) und die Drehgeschwindigkeit des Zerstäubungselements (20) derart gesteuert sind, dass die Geschwindigkeit der Beschichtungsstofftröpfchen, die die kreisförmige Kante (23) verlassen, größer als 5 m/s ist und dass die Geschwindigkeit der Verschiebung (F) der Sprühvorrichtung in Bezug auf die Fläche des zu beschichtenden Objekts (O) zwischen 0,2 und 2 m/s liegt.

**Claims**

**1.** Rotating projector (10) for a coating product comprising

- a spraying device (20) of the coating product having at least one circular spraying edge (23),
- means (40) for driving the spraying device around a rotational axis ($X_{30}$),
- a body (30) that defines the rotational axis and which comprises primary openings (34) arranged on a primary contour ($C_{30}$) surrounding the rotational axis,

with each primary opening (34) intended for injecting a primary air jet ($J_{34}$) in a primary direction ($\Delta_{34}$) having, with respect to the rotational axis, an axial component ($A_{34}$) and an orthoradial component ($O_{34}$) which are not equal to zero, the primary direction ($\Delta_{34}$) having a radial component ($R_{34}$) which is not equal to zero and centrifugal with respect to the rotational axis ($X_{30}$) and
a primary jet ($J_{34}$) extending, at the spraying edge (23) along the rotational axis, at a distance ($d_{34}$) from the rotational axis ($X_{30}$) that is strictly greater than the radius ($R_{20}$) of the spraying edge,
**characterised in that**:

- the body (30) comprises secondary openings (36) arranged on a secondary contour ($C_{30}$) surrounding the rotational axis ($X_{30}$), each secondary opening being intended for ejecting a secondary air jet ($J_{36}$) in a secondary direction ($\Delta_{36}$) having, with respect to the rotational axis, an axial component ($A_{36}$) and a centripetal radial component ($R_{36}$) which are not equal to zero, such that the secondary jet hits an external surface (24) of the spraying device (20),
- the primary and secondary contours of the primary (34) and secondary (36) openings coincide with a circle ($C_{30}$) centred about the rotational axis ($X_{30}$), and
- the primary direction ($\Delta_{34}$) forms, in a radial plane and with respect to the rotational axis ($X_{30}$), an angle ($\alpha$) between 3 and 12°.

**2.** Method for spraying a coating product onto a surface of an object to be coated, using a rotating projector (10) comprising:

- a spraying device (20) of the coating product having at least one circular spraying edge (23)
- means (40) for driving the spraying device around a rotational axis ($X_{30}$), and
- a body (30) which defines the rotational axis,

method wherein, during spraying,

- the coating product ($J_1$) sprayed from the circular edge (23) is subjected to the action of primary jets ($J_{34}$) exiting from primary openings arranged on a primary contour, with these primary jets each being directed in a primary direction ($\Delta_{34}$) having, with respect to the rotational axis ($X_{30}$), an axial component ($A_{34}$) and an orthoradial component ($O_{34}$) which are not equal to zero,
- the primary direction ($\Delta_{34}$) has a radial component ($R_{34}$) which is not equal to zero and centrifugal with respect to the rotational axis ($X_{30}$),
- a primary jet ($J_{34}$) extends, at the spraying edge (24) and along the rotational axis ($X_{30}$), at a distance ($d_{34}$) that is strictly greater than the radius ($R_{20}$) of the circular spraying edge,

with this method **characterised in that**

- the diameter ($D_{20}$) of the spraying edge is between 50 and 100 mm,
- the circular spraying edge (23) is arranged at an axial distance ($L_2$) from the object to be coated (O), measured parallel to the rotational axis ($X_{30}$), which is less than 200 mm, preferably less than 180 mm, more preferably less than 150 mm,
- during spraying, the coating product is subjected to the action of secondary air jets ($J_{36}$) exiting from secondary openings arranged on a secondary contour coinciding with the primary contour and with a circle ($C_{30}$) centred about the rotational axis, with these secondary jets each being directed in a secondary direction ($\Delta_{36}$) having, with respect to the rotational axis ($X_{30}$), an axial component ($A_{36}$) and a centripetal radial component ($R_{36}$) which are not equal to zero, with these jets hitting an external surface (24) of the spraying device,

the primary direction ($\Delta_{34}$) forms, in a radial plane and with respect to the rotational axis ($X_{30}$), an angle ($\alpha$) between 3 and 12°.

**3.** Method according to claim 2, **characterised in that** the total flow of the primary jets ($J_{34}$) is between 100 and 500 litres/mn.

**4.** Method according to claim 3, **characterised in that** the total flow of the secondary jets ($J_{36}$) is between 100 and 500 litres/mn.

**5.** Method according to one of claims 2 to 4, **characterised in that** the flow of the primary jets ($J_{34}$), where applicable the flow of the secondary jets ($J_{36}$) and the rotation speed of the spraying device (20) are adjusted in such a way that the speed of the droplets of coating product exiting the circular edge (23) is greater than 5 m/s and **in that** the speed of displacement (F) of the projector with respect to the surface of the object to be coated (O) is between 0.2 and 2 m/s.

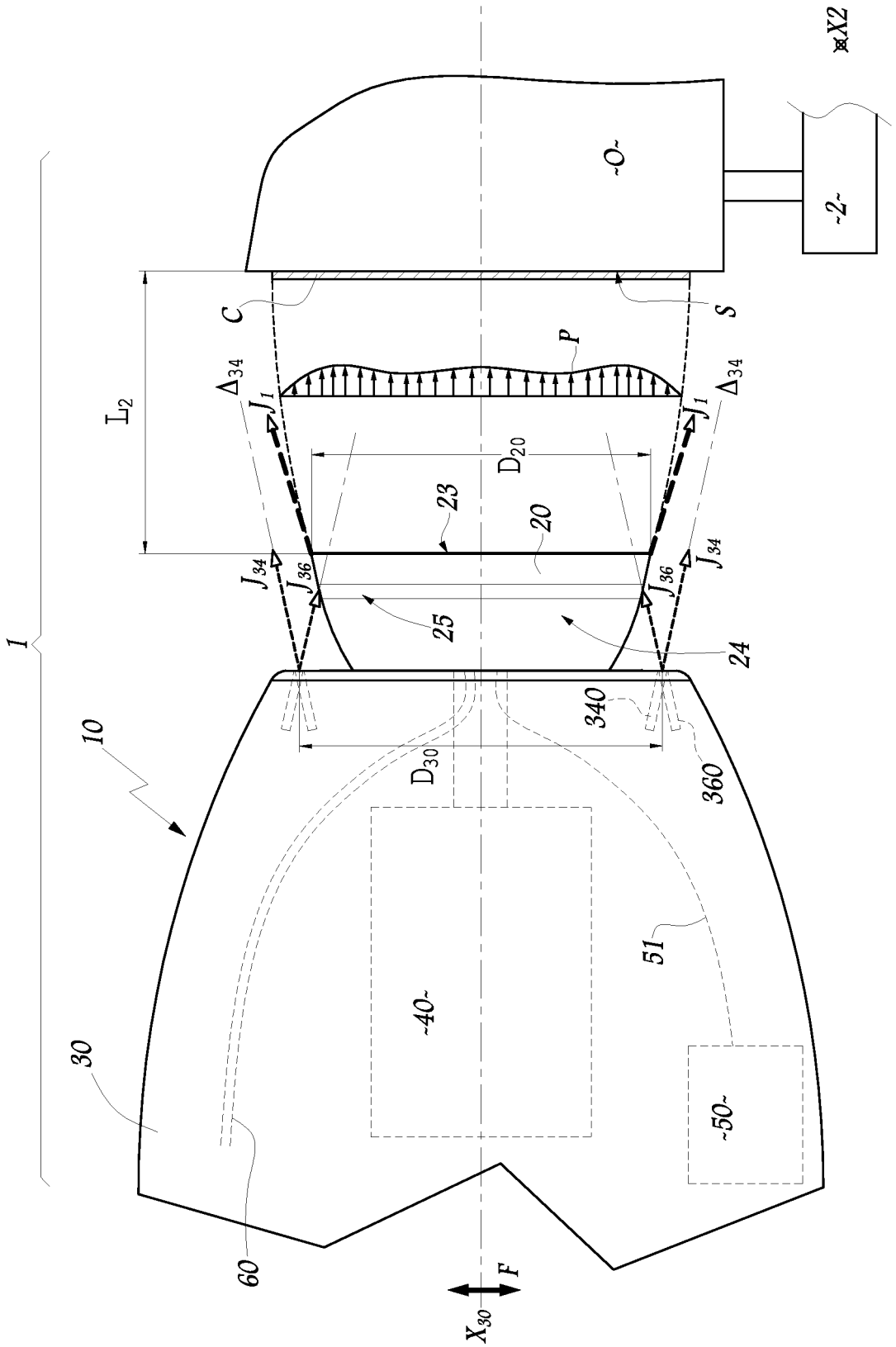

1
10
-O-
-2-
X2
C
S
P
$\Delta_{34}$
$J_1$
$L_2$
$D_{20}$
23
20
$J_{34}$
$J_{36}$
25
24
340
$D_{30}$
360
51
-40-
-50-
30
60
F
$X_{30}$

Fig. 1

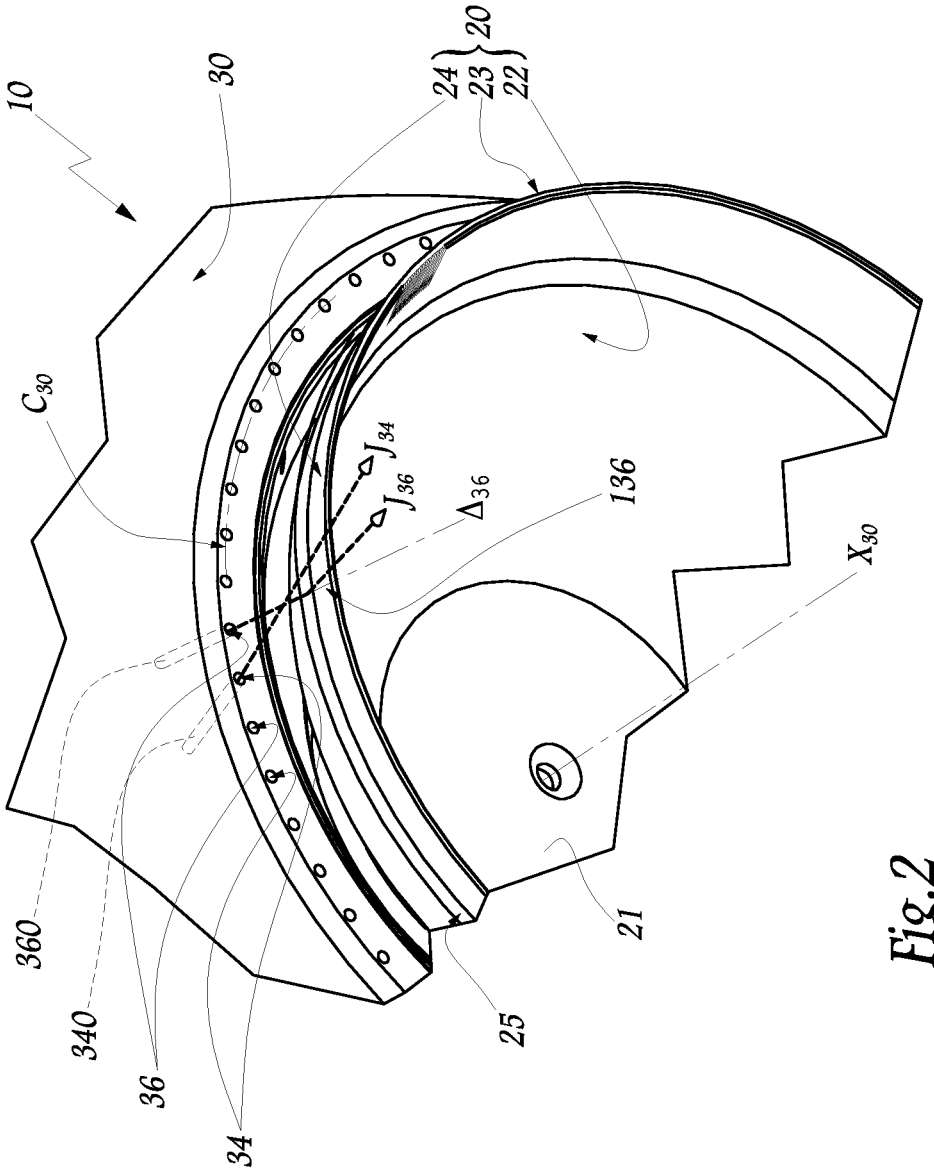



Fig.2

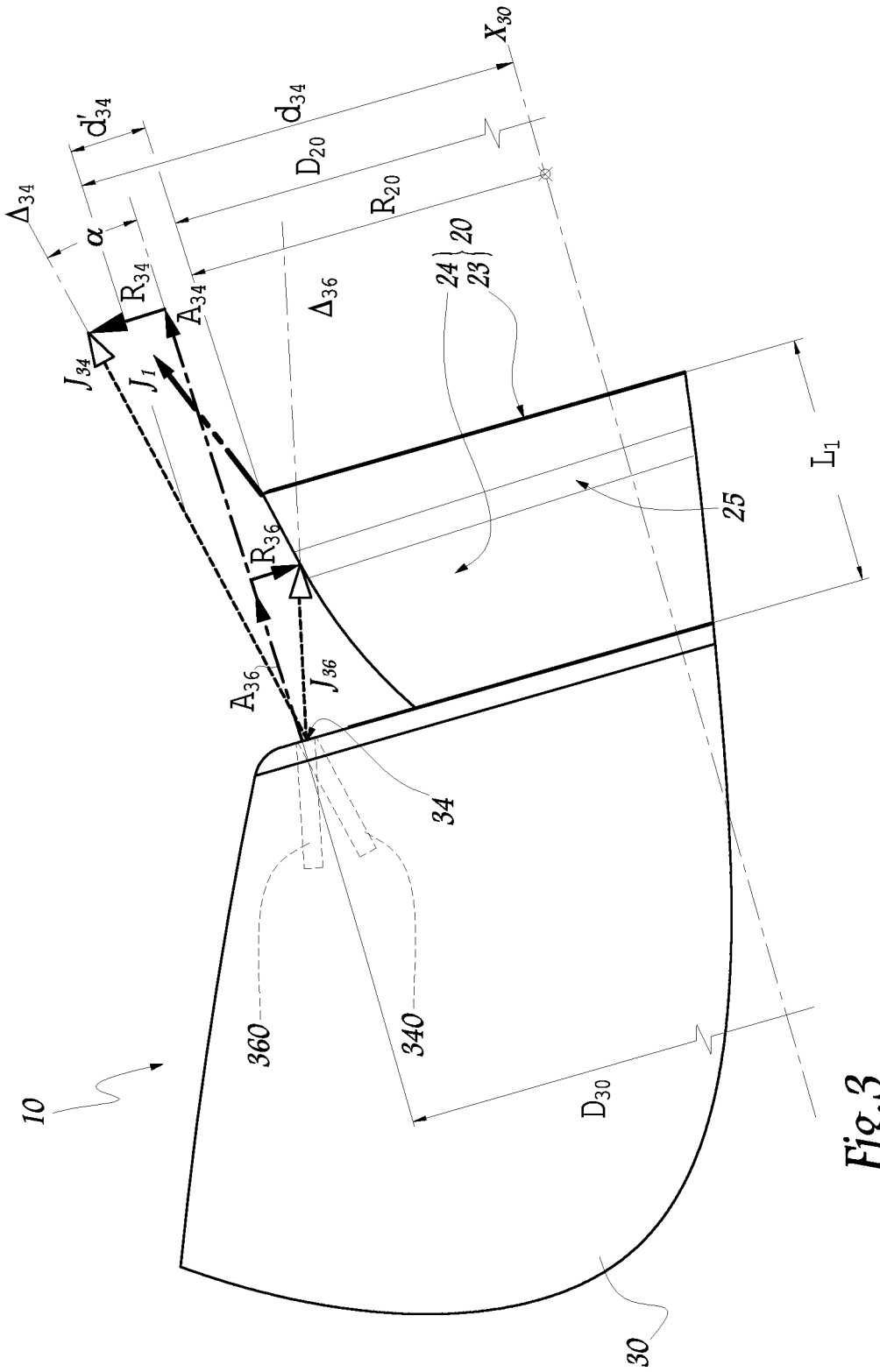

$X_{30}$
$d'_{34}$
$d_{34}$
$D_{20}$
$R_{20}$
$\Delta_{34}$
$\alpha$
$R_{34}$
$A_{34}$
$\Delta_{36}$
24
23
20
$J_{34}$
$J_1$
$R_{36}$
$J_{36}$
$A_{36}$
$L_1$
25
34
360
340
$D_{30}$
10
30

Fig.3

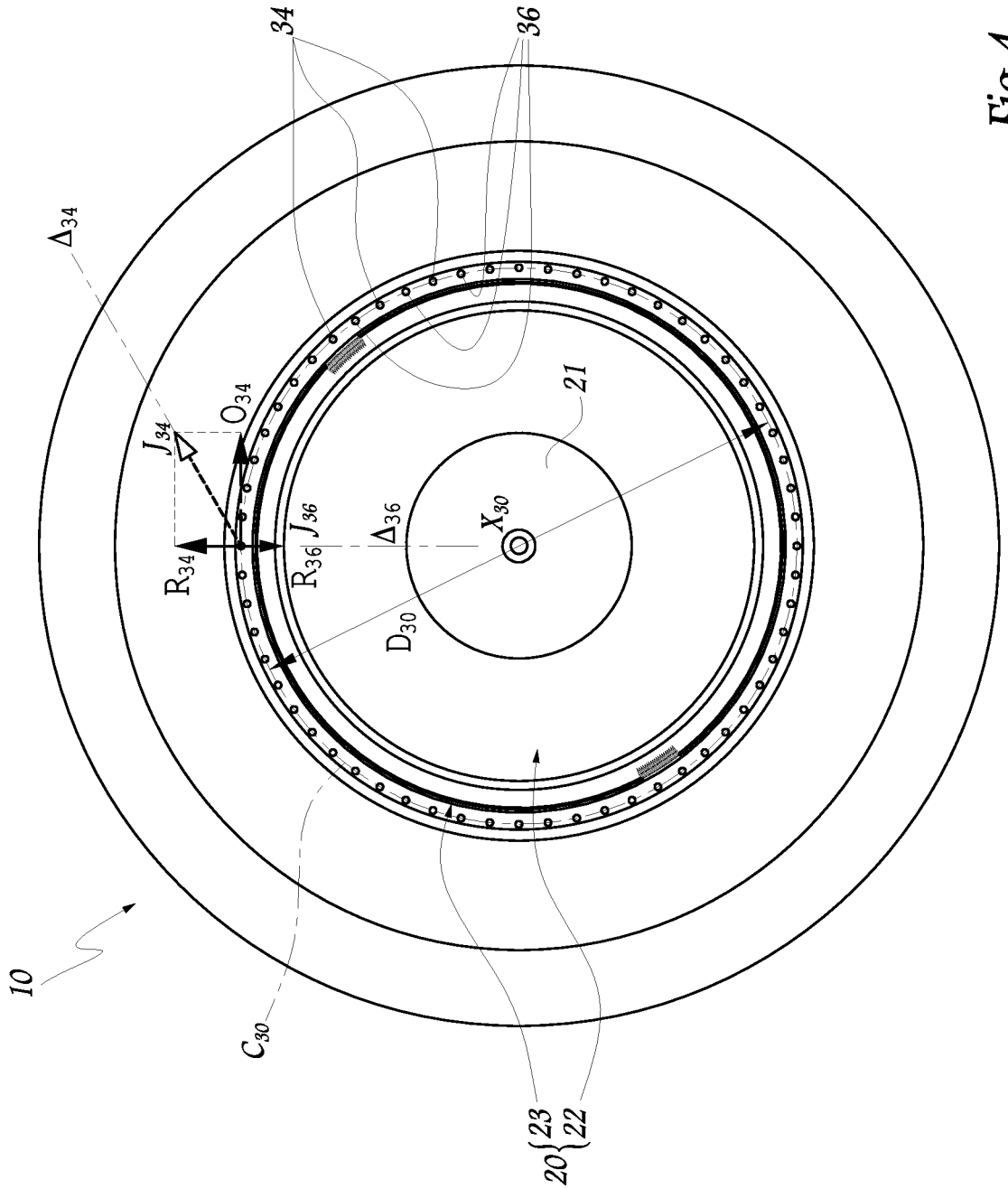

34
36
$\Delta_{34}$
$O_{34}$
$J_{34}$
$R_{34}$
$R_{36}$
$J_{36}$
$\Delta_{36}$
$X_{30}$
21
$D_{30}$
10
$C_{30}$
20
23
22

Fig.4

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- JP 8071455 A **[0004]**
- WO 2009010646 A **[0005] [0030]**
- WO 2010037972 A **[0006]**
- EP 2058053 A **[0007]**
- WO 2009112932 A **[0008]**