

(19)



(11)

**EP 3 068 544 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**18.10.2017 Bulletin 2017/42**

(51) Int Cl.:  
**B05B 5/08 (2006.01)**      **B05B 5/04 (2006.01)**  
**B05B 15/02 (2006.01)**      **B05B 5/053 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **14798802.6**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2014/074343**

(22) Date de dépôt: **12.11.2014**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2015/071291 (21.05.2015 Gazette 2015/20)**

(54) **PROJECTEUR ELECTROSTATIQUE DE PRODUIT DE REVETEMENT ET INSTALLATION DE PROJECTION COMPRENANT UN TEL PROJECTEUR**

ELEKTROSTATISCHE SPRÜHVORRICHTUNG FÜR BESCHICHTUNGSPRODUKT UND PROJEKTIONSANORDNUNG MIT SOLCH EINER SPRÜHVORRICHTUNG

ELECTROSTATIC SPRAYER OF COATING PRODUCT AND PROJECTION ASSEMBLY COMPRISING SUCH A SPRAYER

(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: **12.11.2013 FR 1361039**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.09.2016 Bulletin 2016/38**

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

(72) Inventeurs:  
• **CHEVRON, Didier  
F-38430 Moirans (FR)**  
• **PRUS, Eric  
F-38000 Grenoble (FR)**

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

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 1 800 757      EP-A1- 2 213 378  
JP-A- H 067 709      JP-A- H06 320 065**

**EP 3 068 544 B1**

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).

## Description

**[0001]** L'invention a trait à un projecteur électrostatique de produit de revêtement qui comprend, entre autres, un bol tournant et plusieurs électrodes réparties autour de l'axe de rotation du bol.

**[0002]** Dans le domaine de la projection électrostatique de produit de revêtement, il est connu d'utiliser un champ électrostatique pour améliorer le rendement de dépôt sur les objets à revêtir.

**[0003]** Dans le cas d'une charge dite « interne » ou « par contact », le produit de revêtement entre en contact avec une électrode portée à un potentiel électrique non nul, de sorte que chaque gouttelette ou particule de produit de revêtement projeté est affectée d'une charge électrique lorsqu'elle se détache de l'arête du bol tournant. Lorsqu'une telle gouttelette ou particule ainsi chargée est soumise à un champ électrostatique, elle subit une force de Coulomb proportionnelle à sa charge et à l'intensité de ce champ. Un inconvénient de ce mode de charge découle du fait que, si le produit de revêtement est conducteur, ce qui est notamment le cas pour les produits de revêtement hydrosolubles, il est nécessaire d'isoler le pulvérisateur porté à la haute tension de son système d'alimentation en produit de revêtement qui est au potentiel de la terre. Pour ce faire, il est connu, par exemple, de EP-A-0 274 322, d'utiliser un ou plusieurs réservoirs embarqués sur un robot multiaxe. Cette approche donne globalement satisfaction mais rend une installation de projection de produit de revêtement relativement complexe.

**[0004]** Dans le cas d'une charge dite « externe » ou « par effet Corona », les gouttelettes ou particules de produit de revêtement qui quittent l'arête du bol passent au voisinage d'électrodes portées à un potentiel électrique non nul, de sorte qu'elles rencontrent des ions bombardés par ces électrodes et qu'elles finissent par se charger électrostatiquement et par être attirées par l'objet à revêtir qui est au potentiel de la terre. Ce mode de charge permet de garder le produit de revêtement au potentiel de la terre avant pulvérisation, sans risque de court-circuiter le générateur de haute tension. Il est toutefois très sensible à la salissure des électrodes. En particulier, le phénomène de charge exploitée pour diriger les gouttelettes ou particules vers l'objet à revêtir dépend de la création d'un courant électrique entre les électrodes et leur environnement, notamment l'objet à revêtir et le bol, par ionisation de l'air autour des électrodes. On constate également que les gouttelettes ou particules qui quittent l'arête du bol se chargent par influence avec un signe opposé à celui du potentiel électrique appliqué à l'électrode. Par exemple, si l'électrode est portée à un potentiel négatif, les gouttelettes ou particules quittant le bol sont chargées positivement. Or, il arrive qu'une électrode commence à se salir, par exemple à cause des mouvements du projecteur selon des directions perpendiculaires à l'axe de rotation du bol, de sorte que les électrodes pénètrent profondément dans le nuage de produit de re-

vêtement émis par le bol et sont recouvertes de produit. Il arrive aussi que le courant d'ionisation émis par les électrodes diminue en intensité à cause des variations de distance entre le projecteur et l'objet à revêtir ou du fait d'un obstacle ou d'un nuage de gouttelettes déjà chargées formant écran entre ces électrodes et cet objet. Ces phénomènes sont difficilement prévisibles et induisent un emballement des salissures et une décroissance brutale de la charge électrostatique du nuage de produit de revêtement. En effet, si le courant d'ionisation diminue, les gouttelettes ou particules qui, en quittant le bol, sont chargées avec un signe opposé à celui des électrodes, sont attirées par ces électrodes et ont tendance à venir se déposer sur celles-ci et sur leurs supports mécaniques. Le phénomène de salissure s'emballe alors et les particules qui recouvrent rapidement les électrodes diminuent encore le courant d'ionisation, au point que la charge par effet corona est arrêtée. Il est alors nécessaire d'interrompre la production pour nettoyer les électrodes. Ceci nécessite une surveillance constante de l'installation car, à défaut d'intervenir rapidement, les pièces à traiter ne sont pas correctement revêtues et doivent faire l'objet d'une procédure de reprise, à la fois longue et complexe.

**[0005]** JP-A-06 007 709 divulgue un projecteur électrostatique de produit de revêtement équipé d'électrodes en forme de pointes réparties autour d'un bol tournant et d'une contre électrode annulaire. Ce type de projecteur a également tendance à se salir rapidement en cours d'utilisation.

**[0006]** C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un nouveau projecteur électrostatique de produit de revêtement à charge externe dont le fonctionnement est fiabilisé.

**[0007]** A cet effet, l'invention concerne un projecteur électrostatique de produit de revêtement à charge externe comprenant un bol tournant autour d'un axe de rotation, des moyens d'entraînement du bol en rotation autour de cet axe, plusieurs premières électrodes s'étendant chacune selon un axe qui prolonge cette électrode vers l'arrière, réparties autour de l'axe de rotation et aptes à émettre chacune, lorsque le projecteur fonctionne et au moins en partie en direction d'un objet à revêtir, un premier flux d'ions à partir d'une première pointe, les premières pointes étant inscrites dans un premier cercle centré sur l'axe de rotation et perpendiculaire à celui-ci. Conformément à l'invention, le projecteur comprend des deuxième électrodes s'étendant chacune selon un axe perpendiculaire à l'axe selon lequel s'étend la première électrode et aptes à émettre chacune, lorsque le projecteur fonctionne et principalement ou exclusivement en direction de l'arête du bol, un deuxième flux d'ions, de même signe que les ions des premiers flux d'ions, à partir de deuxième pointes inscrites dans un deuxième cercle centré sur l'axe de rotation, perpendiculaire à celui-ci et dont le rayon est différent de celui du premier cercle. De plus, dans un plan radial à l'axe de rotation, chaque deuxième pointe est disposée dans un dièdre dont l'ori-

gine est sur un axe prolongeant une première électrode vers l'arrière, dont l'angle au sommet est égal à  $90^\circ$  et qui est centré, d'une part, sur l'intersection entre l'axe selon lequel s'étend la première électrode et l'axe selon lequel s'étend la deuxième électrode et, d'autre part, sur un axe dirigé vers l'arête du bol.

**[0008]** Grâce à l'invention, les deuxièmes électrodes permettent de créer, grâce au deuxième flux d'ions, un champ électrostatique entre leurs pointes et le bol, ce champ électrostatique étant moins influencé par les phénomènes extérieurs, qu'ils soient aérauliques ou électrostatiques, que le champ électrostatique créé entre les premières électrodes et l'objet à revêtir. En d'autres termes, le phénomène d'ionisation qui existe au voisinage des deuxièmes électrodes est plus constant que celui qui existe au voisinage des premières électrodes. Ainsi, la polarité de ces gouttelettes ou particules est inversée du fait de leur rencontre avec le courant d'ions issu des deuxièmes électrodes et cette inversion de polarité a pour effet que ces gouttelettes ou particules sont repoussées électrostatiquement par les premières et deuxièmes électrodes qui risquent moins de se salir que dans les installations à charge externe connues.

**[0009]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel projecteur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le rayon du deuxième cercle est inférieur au rayon du premier cercle.
- Les deuxièmes pointes sont décalées, le long de l'axe de rotation et vers l'arrière du projecteur, par rapport aux premières pointes.
- Chaque deuxième pointe est orientée globalement en direction de l'arête du bol.
- Chaque deuxième pointe est disposée, dans un plan transversal à l'axe de rotation, dans un dièdre dont l'origine est confondue avec la projection de la pointe d'une première électrode, dont l'angle au sommet est égal à  $120^\circ$ , et qui est centré sur un axe radial par rapport à l'axe de rotation, de préférence dans un dièdre de même origine et centré sur la même droite dont l'angle au sommet est égal à  $90^\circ$ .
- Dans un plan radial à l'axe de rotation, chaque deuxième pointe est disposée sur l'axe central du dièdre dans lequel elle est disposée et dans un plan transversal à l'axe de rotation, chaque deuxième pointe est disposée sur l'axe radial central du dièdre dans lequel elle est disposée.
- Le projecteur comprend plusieurs supports portant chacun une première électrode et au moins une deuxième électrode.
- Les électrodes sont rectilignes, la première électrode s'étend selon un axe longitudinal du support et la deuxième électrode s'étend selon un axe perpendiculaire à cet axe longitudinal.
- Le projecteur comprend des moyens d'indexation de la position de chaque support en rotation autour de

son axe longitudinal.

- Le projecteur comprend une unique deuxième électrode au voisinage de chaque première électrode, notamment sur un même support.
- Le projecteur comprend plusieurs deuxièmes électrodes au voisinage de chaque première électrode, notamment sur un même support.
- Le projecteur comprend des troisièmes électrodes pourvues de troisièmes pointes inscrites dans un troisième cercle centré sur l'axe de rotation et perpendiculaire à celui-ci, dont le rayon est différent de ceux des premier et du deuxième cercles, ces troisièmes pointes étant orientées radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe de rotation.

**[0010]** L'invention concerne également une installation de projection de produit de revêtement qui comprend au moins un projecteur tel que mentionné ci-dessus.

- [0011]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de quatre modes de réalisation d'un projecteur et d'une installation conformes 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 de projection conforme à l'invention incorporant un projecteur électrostatique conforme à l'invention, en vue de côté ;
- la figure 2 est une vue de face du projecteur représenté à la figure 1, dans le sens de la flèche II à la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle du détail III à la figure 1, lorsque le projecteur est dans une première configuration de fonctionnement, l'extrémité d'un support d'électrodes étant représentée en coupe ;
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 3, lorsque le projecteur est dans une deuxième configuration de fonctionnement,
- la figure 5 est une vue à plus grande échelle du détail V à la figure 3 ;
- la figure 6 est une vue d'extrémité d'un support d'électrodes, dans le sens de la flèche VI à la figure 5 ;
- la figure 7 est une coupe longitudinale à plus grande échelle d'un doigt support d'électrode, dans la zone VII à la figure 4 ;
- la figure 8 est une vue d'extrémité analogue à la figure 6 pour un projecteur conforme à un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 9 est une vue analogue à la figure 6 pour un projecteur conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 10 est une vue analogue à la figure 2 pour un projecteur conforme à un quatrième mode de réalisation de l'invention.

**[0012]** 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 qui est partiellement représentée.

**[0013]** L'installation 1 comprend également un projecteur 10 de type rotatif et électrostatique, qui comprend un bol 20 formant un organe de pulvérisation de produit de revêtement liquide 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 X30 du projecteur 10 qui est défini par le corps 30. La turbine 40 est représentée en pointillés aux figures 1, 3 et 4 par son rotor. Le corps 30 est coudé et comprend une partie arrière 32 équipée d'une platine 34 de montage sur un bras de robot multiaxe 50 qui est partiellement représenté, en traits d'axe.

**[0014]** On définit l'avant du projecteur 10 comme son côté tourné vers les objets O à revêtir. On définit l'arrière du projecteur 10 comme son côté tourné à l'opposé de ces objets. Ainsi, la partie 32 est orientée vers l'arrière du projecteur 10. En fonctionnement de l'installation 1, une partie avant du projecteur est plus près de l'objet O en cours de revêtement qu'une partie arrière.

**[0015]** Le corps 30 renferme également une unité haute tension 60 qui alimente huit électrodes 100 qui sont chacune montées à l'extrémité d'un doigt 110 réalisé dans un matériau électriquement isolant. On note A110 l'axe longitudinal d'un doigt 110. Comme il ressort plus particulièrement des figures 3 à 5 chaque électrode 100 est rectiligne et s'étend selon l'axe A110 du doigt 110 sur lequel elle est montée. Ainsi, l'axe A110 d'un doigt 110 prolonge, vers l'arrière et à partir de sa pointe 102, l'électrode 100 qu'il supporte. Chaque électrode 100 est raccordée à l'unité haute tension 60 par un câble électrique 120 qui s'étend à l'intérieur du doigt 110 correspondant, selon l'axe A110. La pointe 102 de chaque électrode 100 dépasse du doigt 110 et fait saillie à l'extérieur de celui-ci, dans une cuvette 112 ménagée à l'extrémité 114 du doigt 110 opposée au corps 30.

**[0016]** Des orifices 36 de sortie d'air de jupe sont prévus sur le corps 30, autour du bol 20 et permettent l'écoulement de jets J d'air de conformation d'un nuage de gouttelettes G quittant l'arête 22 du bol 20.

**[0017]** En fonctionnement normal, et comme représenté à la figure 3, les électrodes 100 sont alimentées par l'unité 60 en haute tension, par exemple une haute tension négative comprise entre - 40kV et -100 kV, de sorte que l'air présent autour des pointes 102 est ionisé. Il se crée ainsi, à partir de chaque pointe 102, un courant d'ionisation I1 dont l'intensité est généralement de l'ordre de 50 microampères (mA) et qui comprend une composante I1A qui s'écoule en direction de l'objet O en cours de revêtement et une composante I1B qui s'écoule en direction de l'arête de pulvérisation 22 du bol 20.

**[0018]** Comme représenté à la figure 3, les gouttelettes G de produit de revêtement quittant l'arête 22 du bol 20

ont tendance à s'écarter radialement de cette arête, sous l'effet de la force centrifuge, au point qu'elles croisent le courant d'ionisation I1, au niveau de sa composante I1B, voire au niveau de sa composante I1A. Comme expliqué ci-dessus, les gouttelettes G qui quittent l'arête 22 sont chargées positivement par influence, de sorte qu'elles auraient plutôt tendance à être attirées par les électrodes 100. Toutefois, en croisant les ions négatifs du courant 11, les gouttelettes G changent de polarité, au point qu'elles sont repoussées par l'électrode 100 et suivent le champ électrostatique qui est créé par la différence de potentiel entre les électrodes 100 et l'objet O, qui est à la masse.

**[0019]** Ceci correspond au fonctionnement classique d'un projecteur électrostatique à charge externe et les électrodes 100 constituent des premières électrodes qui émettent un flux d'ions constituant le courant d'ionisation I1, au moins en partie en direction de l'objet O à revêtir.

**[0020]** Les pointes 102 des électrodes 100 sont réparties sur un cercle imaginaire C100 qui est centré sur l'axe X30 et perpendiculaire à celui-ci. On note R100 le rayon de ce cercle.

**[0021]** Comme représenté à la figure 4, il peut arriver qu'un nuage N de gouttelettes déjà chargées négativement soit repoussé à proximité d'une électrode 100, à une distance qui peut être de l'ordre de 3 cm par exemple, notamment après que ces gouttelettes ont rebondi contre l'objet O en cours de revêtement. Dans ce cas, le nuage N fait écran entre cette électrode et la cible formée par l'objet O au potentiel de la terre le champ électrostatique généré à la pointe 102 de l'électrode 100 diminue et le courant d'ionisation I1 émis par cette électrode diminue. Son intensité décroît, par exemple jusque 7 mA. Il en va de même lorsqu'une quantité de produit de revêtement commence à se déposer dans la cuvette 112 qui entoure la pointe 102 de cette électrode. Dans ce cas, la pointe 102 de l'électrode 100 est moins performante que dans la configuration de la figure 3 pour ioniser l'air et le courant d'ionisation I1 peut ne pas être suffisant pour inverser la polarité des gouttelettes G qui quittent l'arête 22, au point que ces gouttelettes pourraient être attirées par l'électrode 100 et recouvrir rapidement l'extrémité 114 du doigt 110, notamment sur son côté tourné vers le bol 20 et dans la cuvette 112.

**[0022]** Pour éviter ce phénomène d'emballement de la salissure, chaque doigt 110 est équipé d'une deuxième électrode 200 qui s'étend selon un axe A200 perpendiculaire à l'axe A110 et dont la pointe 202 est orientée en direction de l'arête 22 du bol 20. En pratique, l'axe A200 est orienté vers le bol, plus précisément l'arête 22, et l'électrode 200 est rectiligne.

**[0023]** Un doigt 110 constitue donc un organe de support mécanique et de positionnement, par rapport au corps 30 et au bol 20, d'une électrode 100 et d'une électrode 200.

**[0024]** En pratique, comme cela ressort de la figure 5, l'électrode 200 est disposée dans un orifice transversal 111 du doigt 110 qui traverse celui-ci selon un diamètre,

alors que le doigt 110 est à section circulaire. L'électrode 200 traverse également un orifice 101 ménagé dans l'électrode 100, à la façon d'une goupille qui immobilise l'électrode 100 en translation axiale, le long de l'axe A110, dans le doigt 110. Ainsi, les électrodes 100 et 200, qui sont toutes deux réalisées dans un matériau électriquement conducteur tel que de l'acier, sont en contact électrique l'une avec l'autre et portées au même potentiel, par le câble 120 relié à l'unité 60.

**[0025]** Un bouchon 204 obture chaque orifice 111 à l'opposé de la pointe 202 de l'électrode 200 qu'il contient. Ce bouchon est réalisé en matériau électriquement isolant, de préférence le même que celui du doigt 110.

**[0026]** En fonctionnement, et selon un phénomène analogue à celui expliqué au sujet des électrodes 100, un phénomène d'ionisation de l'air se produit au voisinage de la pointe 202 de chaque électrode 200, de sorte qu'un courant d'ionisation 12 se développe, ce courant s'écoulant vers la masse la plus proche, c'est-à-dire l'arête 22 du bol 20. L'intensité totale du courant émis par un doigt 110 augmente de 10 à 20% par rapport à la configuration classique. En d'autres termes, la somme des intensités des courants I1 et I2 émis à partir des deux pointes 102 et 202 que porte ce doigt est d'environ 60µA.

**[0027]** On remarque que ce courant d'ionisation 12 n'est que peu perturbé par la présence éventuelle de l'obstacle formé par le nuage N de gouttelettes préalablement chargées négativement à proximité de l'extrémité 114 du doigt 110 ou du fait qu'une quantité de peinture se déposerait dans la cuvette 112 du doigt 110.

**[0028]** En d'autres termes, le champ électrostatique créé entre chaque électrode 200 et le bol 20 est moins influencé par les conditions extérieures que celui créé à partir d'une électrode 100. On dit que le champ électrostatique au niveau des deuxième électrodes 200 est moins « susceptible » que celui au niveau des premières électrodes 100. Ainsi, le phénomène d'ionisation qui a lieu à partir des pointes 202 des électrodes 200 est sensiblement constant, quel que soit l'environnement électrostatique et aérodynamique de l'extrémité 114.

**[0029]** Il en résulte que lorsque les gouttelettes G, qui sont chargées positivement, quittent l'arête 22, elles rencontrent forcément des ions négatifs provenant du courant d'ions 12, au point que leur polarité est inversée et qu'elles deviennent négatives. Elles sont donc forcément repoussées par l'extrémité 114 d'un doigt 110 qui comporte deux électrodes 100 et 200 à un potentiel négatif, même si le phénomène d'ionisation dû aux pointes 102 des premières électrodes 100 n'est que partiel, comme indiqué ci-dessus, dans la configuration de la figure 4.

**[0030]** Les pointes 202 des deuxième électrodes 200 sont réparties sur un cercle C200 qui est centré sur l'axe X30 et perpendiculaire à celui-ci, comme le cercle C100. On note R200 le rayon du cercle C200.

**[0031]** Les rayons R100 et R200 sont différents. Plus précisément, le rayon R200 est inférieur au rayon R100. En d'autres termes, les pointes 202 des électrodes 200 sont situées, radialement par rapport à l'axe X30, à l'in-

térieur des pointes 102 des électrodes 100.

**[0032]** Dans le plan des figures 1, 3 et 4 ou dans le plan de la figure 5, qui est un plan radial par rapport à l'axe X30, les cercles C100 et C200 sont décalés le long de l'axe X30 d'une distance d100/200 non nulle. Plus précisément, le cercle C200 est disposé en arrière du cercle C100. En d'autres termes, les électrodes 200 sont plus éloignées des objets O en cours de revêtement que les électrodes 100. Ainsi, le courant d'ionisation 12 et le champ électrostatique entre les pointes 202 et l'arête 22 sont moins soumis aux perturbations que le courant I1 et le champ électrostatique dont les pointes 102 sont l'origine.

**[0033]** Dans le plan de la figure 5, qui est radial par rapport à l'axe X30, l'électrode 200 s'étend selon l'axe A200 qui est perpendiculaire à l'axe A110 et selon une direction  $\Delta 200$  qui est dirigée vers l'arête 22 du bol 20. On considère un dièdre D200 imaginaire d'angle au sommet  $\alpha = 90^\circ$  et qui est centré sur le point d'intersection entre les axes A110 et A200. En pratique, la pointe 202 d'une électrode 200 peut être située, dans le plan de la figure 5, à l'intérieur du dièdre D200, en étant efficace pour générer un champ électrostatique et un courant d'ions constant en direction de l'arête 22, même si la direction  $\Delta 200$  ne vise pas rigoureusement l'arête 22. Dans le plan de la figure 6, on considère un dièdre imaginaire D300 centré sur l'axe A200 dont le sommet est formé par la trace de l'axe A110, c'est-à-dire la projection de la pointe 102, et dont l'angle au sommet  $\beta$  est égal à  $120^\circ$ . Dans le plan de la figure 6, la projection de l'axe A200 est radiale par rapport à l'axe X30. La pointe 202 d'une électrode 200 est située, dans le plan de la figure 6, à l'intérieur du dièdre D300. De préférence, la pointe 202 d'une électrode 200 est disposée, dans le plan de la figure 6, à l'intérieur d'un dièdre D'300 de même sommet que le dièdre D300, également centré sur l'axe A200 et dont l'angle au sommet  $\gamma$  vaut  $90^\circ$ . Ainsi, la pointe 202 d'une deuxième électrode 200 peut être située, par rapport au doigt 110 sur lequel elle est montée, dans un volume en forme d'ellipsoïde ou de tronc de cône qui est centré(e) sur l'axe A200 et divergent en direction de l'arête 22.

**[0034]** On comprend que l'efficacité des deuxième électrodes 200 est renforcée par le fait que leurs pointes 202 sont dirigées globalement en direction du bol 20. Il convient donc de s'assurer d'un bon positionnement de chacune de ces électrodes selon une direction radiale par rapport à l'axe A110 du doigt 110 sur lequel elle est montée.

**[0035]** Or, il est parfois nécessaire de démonter les doigts 110 du projecteur 10 pour des opérations de maintenance. Le montage de chacun des doigts 110 sur le corps 30 assure une orientation satisfaisante grâce à des moyens d'indexation de chaque doigt 110 en rotation autour de son axe A110.

**[0036]** Comme représenté à la figure 7, chaque doigt 110 comprend une collerette 116 qui s'étend radialement vers l'extérieur, alors que sa deuxième extrémité 118,

opposée à l'extrémité 114 qui porte la cuvette 112, est pourvue d'un logement borgne 119. Par ailleurs, un socle 130 est immobilisé sur le corps 30 et ce socle est équipé d'un pion 132 destiné à être engagé dans le logement borgne 119 du doigt 110 lorsque ce doigt est monté sur le corps 30. Un écrou 140 est pourvu d'un filetage interne 142 et d'un épaulement interne 144 destinés à venir respectivement en prise avec un taraudage externe 134 du socle 130 et avec la collerette 116, de façon à exercer sur l'extrémité 118 un effort E140 dirigé parallèlement à l'axe A110 et qui plaque l'extrémité 118 contre le socle 130, lorsque l'écrou 140 est vissé sur ce socle. Dans cette configuration, le pion 132 est bloqué dans le logement 119 et empêche une rotation intempestive du doigt 110 autour de son axe A110. Le pion 132 et le logement 119 permettent donc d'indexer le doigt 110 en rotation autour de l'axe A110, dans une position où l'électrode 200 est effectivement tournée vers le bol 20.

**[0037]** Dans les deuxième à quatrième modes de réalisation de l'invention représentés aux figures 8 à 10, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références. Dans ce qui suit, on décrit ce qui distingue ces modes de réalisation du premier.

**[0038]** Dans le deuxième mode de réalisation, chaque doigt 110 est équipé, au voisinage d'une électrode 100, de deux électrodes 200 et 200' analogues à l'électrode 200 du premier mode de réalisation et dont les pointes 202 et 202' sont disposées, systématiquement par rapport à un plan P200 radial par rapport à l'axe X30 et contenant l'axe A110, à l'intérieur d'un dièdre D300 défini comme dans le premier mode de réalisation.

**[0039]** Dans le troisième mode de réalisation représenté à la figure 9, le doigt 110 est équipé d'une première électrode 100 dont la pointe 102 est visible sur cette figure, ainsi que d'une deuxième électrode 200 dont la pointe 202 est également visible et qui s'étend dans un dièdre D300 défini comme dans le premier mode de réalisation. Ce doigt 100 est également équipé de trois électrodes 300 dont les pointes 302 sont situées radialement à l'extérieur du cercle C100 et qui sont réparties sur deux cercles C300 et C'300 dont les rayons R300 et R'300 sont supérieurs au rayon R100 défini comme dans le premier mode de réalisation. Les cercles C300 et C'300 sont centrés sur l'axe X30 et perpendiculaires à celui-ci.

**[0040]** Les électrodes C300 servent à repousser des gouttelettes de produit de revêtement qui pourraient revenir vers la surface du barreau 110 tourné à l'opposé du bol 20, notamment du fait de mouvements du projecteur 10 au sein d'un nuage de gouttelettes en cours de projection vers un objet O.

**[0041]** Dans les trois premiers modes de réalisation, les deuxième électrodes 200 et éventuellement 200', voire les troisième électrodes 300, sont portées par les doigts 110 qui portent également les première électrodes 100.

**[0042]** Dans le quatrième mode de réalisation, les électrodes 100 sont portées par des doigts 110, alors que

les électrodes 200 sont portées par des doigts 210 distincts des doigts 100. Ceci permet de positionner les électrodes 200 indépendamment des électrodes 100 et, le cas échéant, d'avoir un nombre d'électrodes 200 différent du nombre d'électrodes 100 comme sur l'exemple de la figure 10 où seuls quatre doigts 210 sont prévus, alors que huit doigts 110 sont utilisés. En variante, dans ce mode de réalisation, huit doigts 210 peuvent être utilisés, les doigts 210 alternant alors régulièrement avec les doigts 110.

**[0043]** L'invention a été décrite ci-dessus dans le cas d'un projecteur de produit de revêtement liquide. Elle est également applicable à un projecteur électrostatique rotatif à charge externe de produit de revêtement pulvérulent.

**[0044]** Les caractéristiques techniques des modes de réalisation et variantes envisagées ci-dessus peuvent être combinées entre elles.

## Revendications

1. Projecteur électrostatique (10) de produit de revêtement à charge externe, comprenant :

- un bol (20) tournant autour d'un axe de rotation (X30),
- des moyens (40) d'entraînement du bol en rotation autour de cet axe,
- plusieurs première électrodes (100) s'étendant chacune selon un axe (A110) qui prolonge cette électrode vers l'arrière, réparties autour de l'axe de rotation et aptes à émettre chacune, lorsque le projecteur fonctionne et au moins en partie en direction d'un objet (O) à revêtir, un premier flux d'ions (I1) à partir d'une première pointe (102), les première pointes étant inscrites dans un premier cercle (C100) centré sur l'axe de rotation et perpendiculaire à celui-ci,

**caractérisé en ce qu'il** comprend des deuxième électrodes (200 ; 200, 200') s'étendant chacune selon un axe (A200) perpendiculaire à l'axe (A110) selon lequel s'étend la première électrode et aptes à émettre chacune, lorsque le projecteur fonctionne et principalement ou exclusivement en direction d'une arête (22) du bol (20), un deuxième flux d'ions (I2), de même signe que les ions des premier flux d'ions, à partir de deuxième pointes (202 ; 202, 202') inscrites dans un deuxième cercle (C200) centré sur l'axe de rotation (X30), perpendiculaire à celui-ci et dont le rayon (R200) est différent de celui (R100) du premier cercle et **en ce que**, dans un plan radial à l'axe de rotation (X30), chaque deuxième pointe (202 ; 202, 202') est disposée dans un dièdre (D200) de ce plan dont l'origine est sur l'axe (A110) prolongeant une première électrode (100) vers l'arrière, dont l'angle au sommet ( $\alpha$ ) est égal à 90° et qui est

- centré, d'une part, sur l'intersection entre l'axe (A110) selon lequel s'étend la première électrode (100) et l'axe (A200) selon lequel s'étend la deuxième électrode (200 ; 200, 200') et, d'autre part, sur un axe (A200 ; P200) dirigé vers l'arête (22) du bol (20).
2. Projecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rayon (R200) du deuxième cercle (C200) est inférieur au rayon (R100) du premier cercle (C100).
3. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deuxièmes pointes (202) sont décalées (d100/200), le long de l'axe de rotation (X30) et vers l'arrière du projecteur (10), par rapport aux premières pointes (102).
4. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque deuxième pointe (202 ; 202, 202') est orientée ( $\Delta 200$ ) globalement en direction de l'arête (22) du bol (20).
5. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque deuxième pointe (202 ; 202, 202') est disposée, dans un plan transversal à l'axe de rotation (X30), dans un dièdre (D300) dont l'origine est confondue avec la projection de la pointe (102) d'une première électrode (100), dont l'angle au sommet ( $\beta$ ) est égal à  $120^\circ$ , et qui est centré sur un axe (A200) radial par rapport à l'axe de rotation, de préférence dans un dièdre (D'300) de même origine et centré sur la même droite, dont l'angle au sommet ( $\gamma$ ) est égal à  $90^\circ$ .
6. Projecteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** :
- dans un plan radial à l'axe de rotation (X30), chaque deuxième pointe (202) est disposée sur l'axe central (A200) du dièdre (D200) dans lequel elle est disposée et
  - dans un plan transversal à l'axe de rotation, chaque deuxième pointe (202) est disposée sur l'axe radial central (A200) du dièdre (D300, D'300) dans lequel elle est disposée.
7. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs supports (110) portant chacun une première électrode (110) et au moins une deuxième électrode (200).
8. Projecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les électrodes (100, 200) sont rectilignes, la première électrode s'étend selon un axe longitudinal (A110) du support (110) et la deuxième électrode (200) s'étend selon un axe (A200) perpendiculaire à cet axe longitudinal.
9. Projecteur selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens (119, 132) d'indexation de la position de chaque support (110) en rotation autour de son axe longitudinal (A110).
10. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une unique deuxième électrode (200) au voisinage de chaque première électrode (100), notamment sur un même support (110).
11. Projecteur selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs deuxièmes électrodes (200, 200') au voisinage de chaque première électrode (100), notamment sur un même support (110).
12. Projecteur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des troisièmes électrodes (300) pourvues de troisièmes pointes (302) inscrites dans un troisième cercle (C300, C300') centré sur l'axe de rotation (X30) et perpendiculaire à celui-ci, dont le rayon (R300, R'300) est différent de ceux (R100, R200) des premier et du deuxième cercles, ces troisièmes pointes étant orientées radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe de rotation.
13. Installation (1) de projection de produit de revêtement, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins un projecteur (10) selon l'une des revendications précédentes.

#### Patentansprüche

1. Elektrostatischer Spritzvorrichtung (10) für ein Beschichtungsprodukt mit externer Ladung, umfassend:
- eine sich um eine Drehachse (X30) drehende Schale (20),
  - Mittel (40) für den Drehantrieb der Schale um diese Achse,
  - mehrere erste Elektroden (100), die sich jeweils gemäß einer Achse (A110) erstrecken, die diese Elektrode nach hinten verlängert, wobei die ersten Elektroden um die Drehachse verteilt sind und geeignet sind, einen ersten Ionenstrom (11) von einer ersten Spitze (102) zu senden, wenn die Spritzvorrichtung arbeitet und dies mindestens teilweise in Richtung eines zu beschichtenden Objekts (O), wobei die ersten Spitzen in einem ersten Kreis (C100) einbeschrieben sind, der auf die Drehachse zentriert ist und senkrecht zu dieser liegt,

- dadurch gekennzeichnet, dass** sie zweite Elektroden (200; 200, 200') umfasst, die sich jeweils gemäß einer Achse (A200) senkrecht zu der Achse (A110) in die sich die erste Elektrode erstreckt, erstrecken und geeignet sind, jeweils einen zweiten Ionenstrom (I2) vom gleichen Zeichen wie die Ionen des ersten Ionenstroms von den zweiten Spitzen (202; 202, 202') auszusenden, wenn die Spritzvorrichtung hauptsächlich oder ausschließlich in Richtung einer Kante (22) der Schale (20) arbeitet, wobei die zweiten Elektroden in einem zweiten Kreis (C200) einbeschrieben sind, der auf die Drehachse (X30) senkrecht zu dieser zentriert ist und dessen Radius (R200) unterschiedlich zu dem (R100) des ersten Kreises ist, und dass in einer Ebene radial zur Drehachse (X30) jede zweite Spitze (202; 202, 202') in einem Dieder (D200) dieser Ebene angeordnet ist, dessen Ursprung auf der eine erste Elektrode (100) nach hinten verlängernden Achse (A110) liegt, dessen Spitzenwinkel ( $\alpha$ ) gleich  $90^\circ$  ist und der einerseits auf den Schnittpunkt zwischen der Achse (A110), in der sich die erste Elektrode (100) erstreckt, und der Achse (A200) in der sich die zweite Elektrode (200; 200, 200') erstreckt, und andererseits auf eine Achse (A200; P200), die zur Kante (22) der Schale (20) gerichtet ist, zentriert ist.
2. Spritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (R200) des zweiten Kreises (C200) kleiner ist als der Radius (R100) des ersten Kreises (C100).
  3. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Spitzen (202) entlang der Drehachse (X30) und rückwärts zur Spritzvorrichtung (10) in Bezug auf die ersten Spitzen (120) versetzt (d100/200) sind.
  4. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede zweite Spitze (202; 202, 202') im Ganzen gesehen in Richtung der Kante (22) der Schale (20) gerichtet ( $\Delta 200$ ) ist.
  5. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede zweite Spitze (202; 202, 202') in einer Ebene quer zur Drehachse (X30) in einem Dieder (D300) angeordnet ist, dessen Ursprung mit der Projektion der Spitze (102) einer ersten Elektrode (100) übereinstimmt, dessen Spitzenwinkel ( $\beta$ ) gleich  $120^\circ$  ist und der auf eine radiale Achse (A200) in Bezug auf die Drehachse, vorzugsweise in einem Dieder (D'300) vom gleichen Ursprung und auf die selbe Gerade zentriert, dessen Spitzenwinkel ( $\gamma$ ) gleich  $90^\circ$  ist, zentriert ist.
  6. Spritzvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
    - in einer Ebene radial zur Drehachse (X30) jede zweite Spitze (202) auf der Mittelachse (A200) des Dieders (D200), in dem sie angeordnet ist, angeordnet ist, und
    - in einer Ebene quer zur Drehachse jede zweite Spitze (202) auf der radialen Mittelachse (A200) des Dieders (D300, D'300) angeordnet ist, in dem sie angeordnet ist.
  7. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere Stützen (110) umfasst, die jeweils eine erste Elektrode (110) und mindestens eine zweite Elektrode (200) tragen.
  8. Spritzvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (100, 200) geradlinig sind, die erste Elektrode sich gemäß einer Längsachse (A110) der Stütze (110) erstreckt, und die zweite Elektrode (200) sich gemäß einer Achse (A200) senkrecht zu dieser Längsachse erstreckt.
  9. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel (119, 132) zur Indexierung der Position jeder Stütze (110) bei Drehung um ihre Längsachse (A110) umfasst.
  10. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine einzige zweite Elektrode (200) in der Nähe jeder ersten Elektrode (100), insbesondere an einer selben Stütze (110) umfasst.
  11. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere zweite Elektroden (200, 200') in der Nähe jeder ersten Elektrode (100), insbesondere an einer selben Stütze (110) umfasst.
  12. Spritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie dritte Elektroden (300) umfasst, die mit dritten Spitzen (302) versehen sind, die in einem dritten Kreis (C300, C300') einbeschrieben sind, der auf die Drehachse (X30) und senkrecht zu dieser zentriert ist und dessen Radius (R300, R'300) unterschiedlich zu denen (R100, R200) des ersten und zweiten Kreises ist, wobei diese dritten Spitzen in Bezug auf die Drehachse radial nach außen gerichtet sind.
  13. Spritzanlage (1) für Beschichtungsprodukt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Spritzvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

## Claims

1. An electrostatic sprayer (10) coating products with an external charge, comprising:
  - a bowl (20) rotating around a rotation axis (X30),
  - means (40) for driving the rotation of the bowl around this axis,
  - several first electrodes (100) each extending along an axis (A110) which extends this electrode toward the rear and distributed around this axis and each able to emit, when the sprayer is operating and at least partially toward an object to be coated, a first stream of ions (I1) from a first tip (102), the first tips being fitted into a first circle (C100) centered on the rotation axis and perpendicular thereto,

**characterized in that** it comprises second electrodes (200; 200, 200') each extending along an axis (X200) perpendicular to the axis (A110) along which extends the first electrode and each able to emit, when the sprayer is operating and primarily or exclusively toward the edge (22) of the bowl (20), a second stream of ions (I2), with the same sign as the ions of the first ion streams, from second tips (202; 202, 202') fitted into a second circle (C200) centered on the rotation axis (X30), perpendicular thereto and the radius (R200) of which is different from that (R100) of the first circle, and **in that**, a plane radial to the rotation axis (X30), each second tip (202; 202, 202') is positioned in a dihedron (D200) of this plane whereof the origin is on the axis (A110) extending a first electrode (100) toward the rear, the apical angle ( $\alpha$ ) of which is equal to  $90^\circ$  and which is centered, on the one hand, on the intersection between the axis (A110) along which the first electrode (100) extends and the axis (A200) along which the second electrode (200; 200, 200') extends and, on the other hand, on an axis (A200; P200) oriented toward the edge (22) of the bowl (20).
2. The sprayer according to claim 1, **characterized in that** the radius (R200) of the second circle (C200) is smaller than the radius (R100) of the first circle (C100).
3. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second tips (202) are offset (d100/200), along the rotation axis (X30) and toward the rear of the sprayer (10), relative to the first tips (102).
4. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** each second tip (202; 202, 202') is oriented ( $\Delta 200$ ) globally toward the edge (22) of the bowl (20).
5. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** each second tip (202; 202, 202') is positioned, in a plane transverse to the axis of rotation (X30), in a dihedron (D300) whereof the origin is combined with the projection of the tip (102) of a first electrode (100), the apical angle ( $\beta$ ) of which is equal to  $120^\circ$ , and which is centered on a radial axis (A200) relative to the rotation axis, preferably in a dihedron (D'300) with the same origin and centered on the same line whereof the apical angle ( $\gamma$ ) is equal to  $90^\circ$ .
6. The sprayer according to claim 5, **characterized in that**:
  - in a plane radial to the rotation axis (X30), each second tip (202) is positioned on the central axis (A200) of the dihedron (D200) in which it is positioned, and
  - in a plane transverse to the rotation axis, each second tip (202) is positioned on the central radial axis (A200) of the dihedron (D300, D'300) in which it is positioned.
7. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises several supports (110) each bearing a first electrode (110) and at least one second electrode (200).
8. The sprayer according to claim 7, **characterized in that** the electrodes (100, 200) are rectilinear, the first electrode extends along a longitudinal axis (A110) of the support (110) and the second electrode (200) extends along an axis (A200) perpendicular to this longitudinal axis.
9. The sprayer according to one of claims 7 or 8, **characterized in that** it comprises means (119, 132) for indexing the position of each support (110) in rotation around its longitudinal axis (A110).
10. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a single second electrode (200) in the vicinity of each first electrode (100), in particular on a same support (110).
11. The sprayer according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** it comprises several second electrodes (200, 200') in the vicinity of each first electrode (100), in particular on a same support (110).
12. The sprayer according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises third electrodes (300) provided with third tips (302) fitted into a third circle (C300, C300') centered on the rotation axis (X30) and perpendicular thereto, the radius (R300, R'300) of which is different from those (R100,

R200) of the first and second circles, these third tips being oriented radially outward relative to the rotation axis.

13. A facility (1) for spraying the coating product, **characterized in that** it comprises at least one sprayer (10) according to one of the preceding claims.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

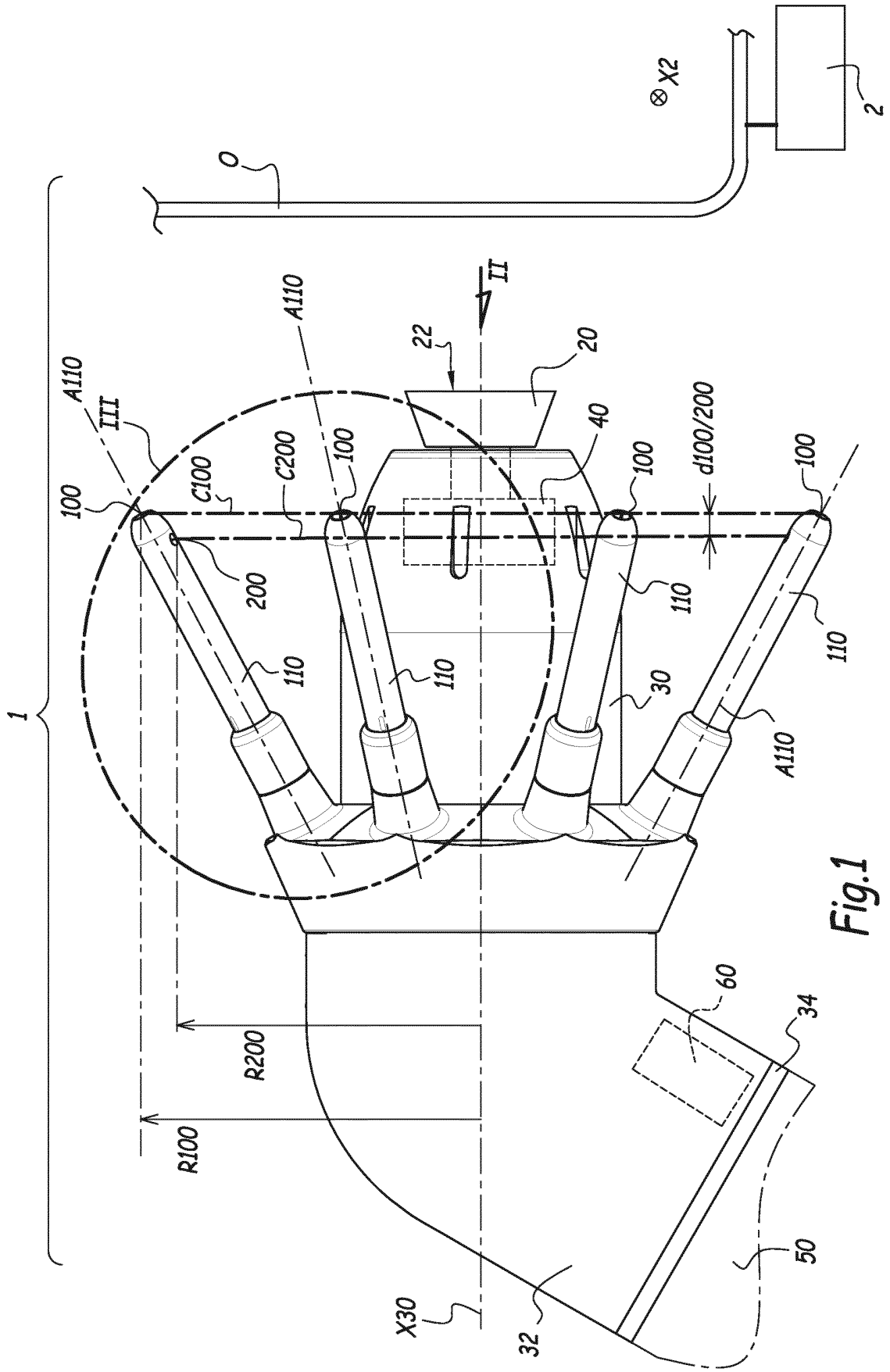


Fig.1

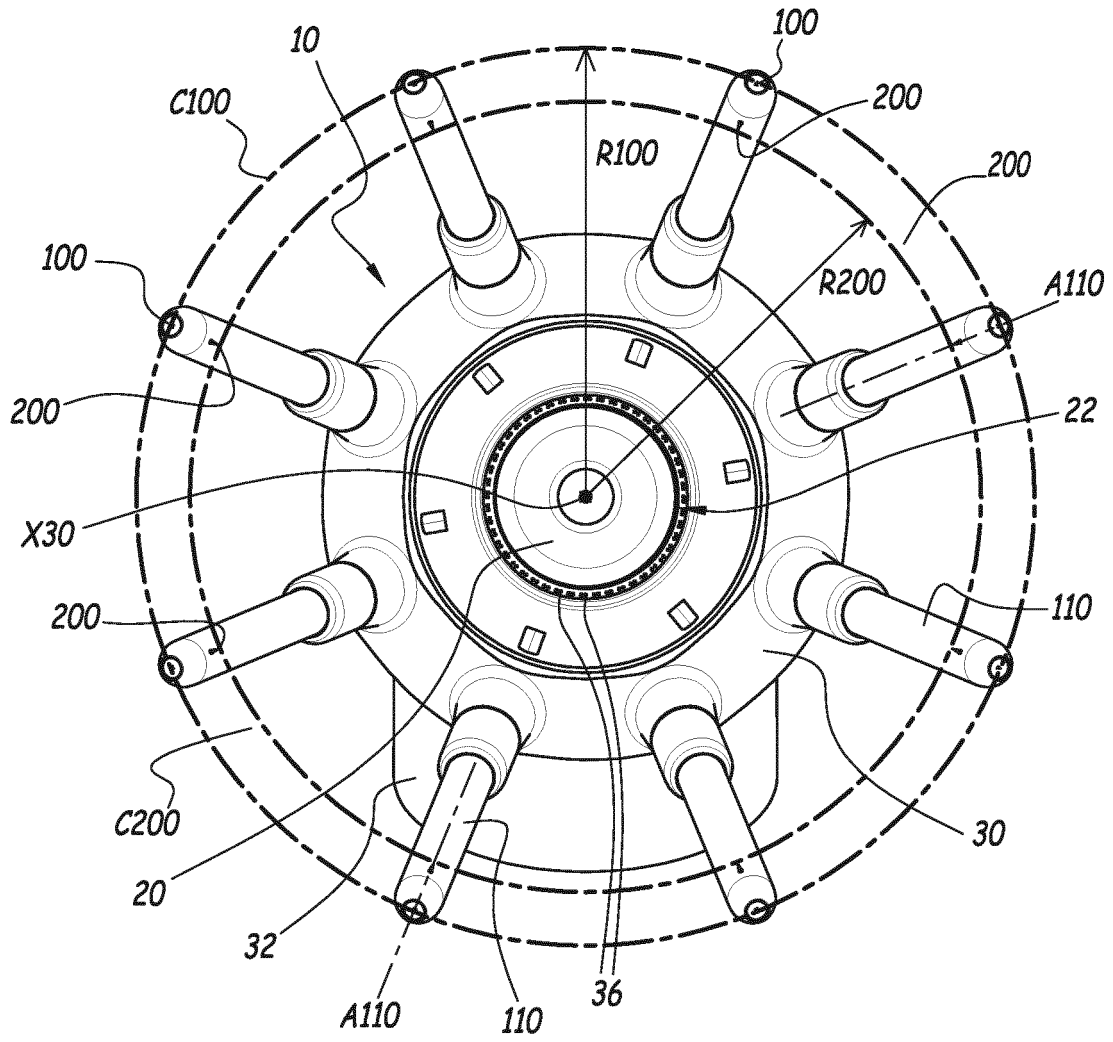


Fig.2

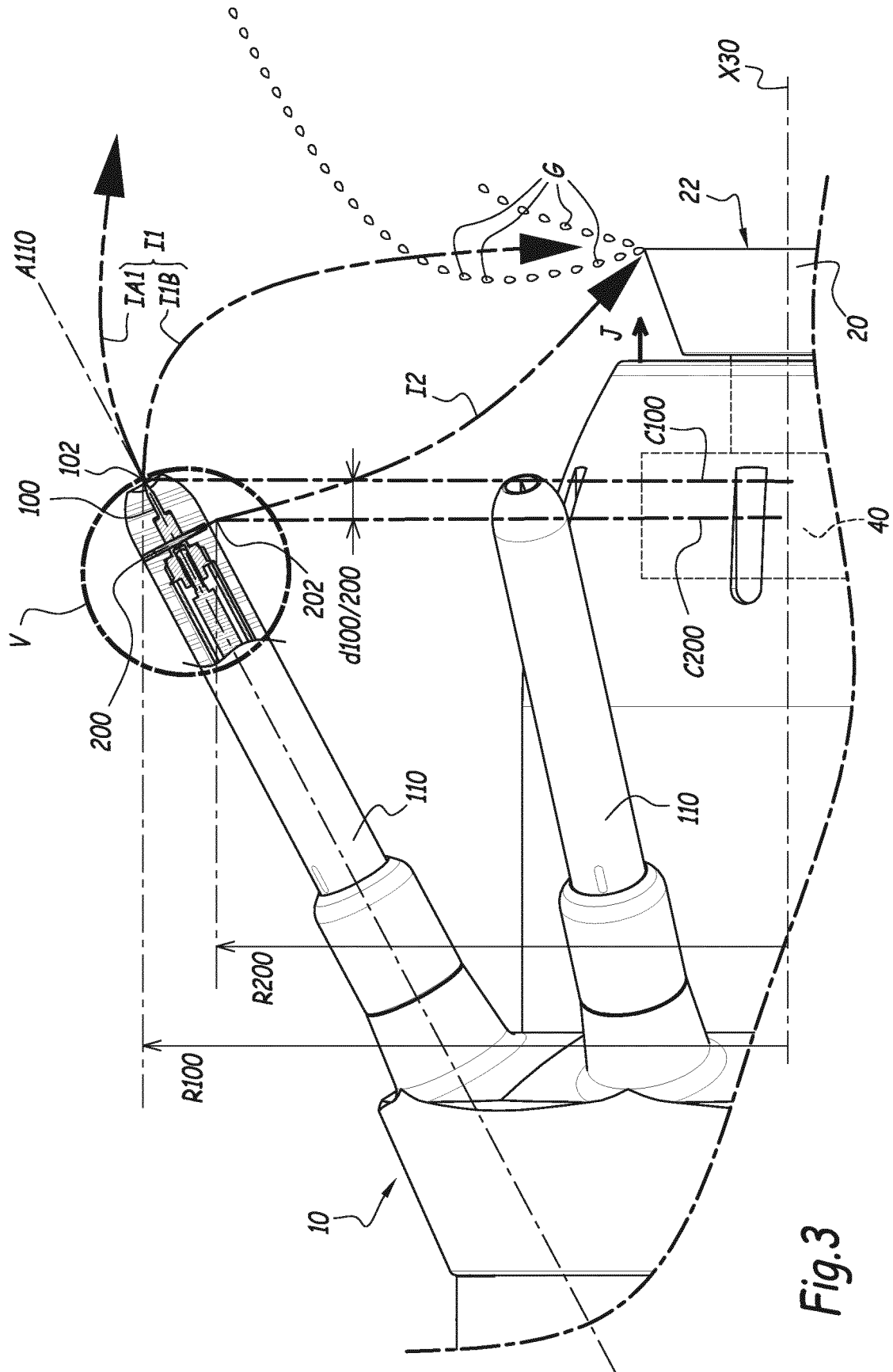


Fig.3

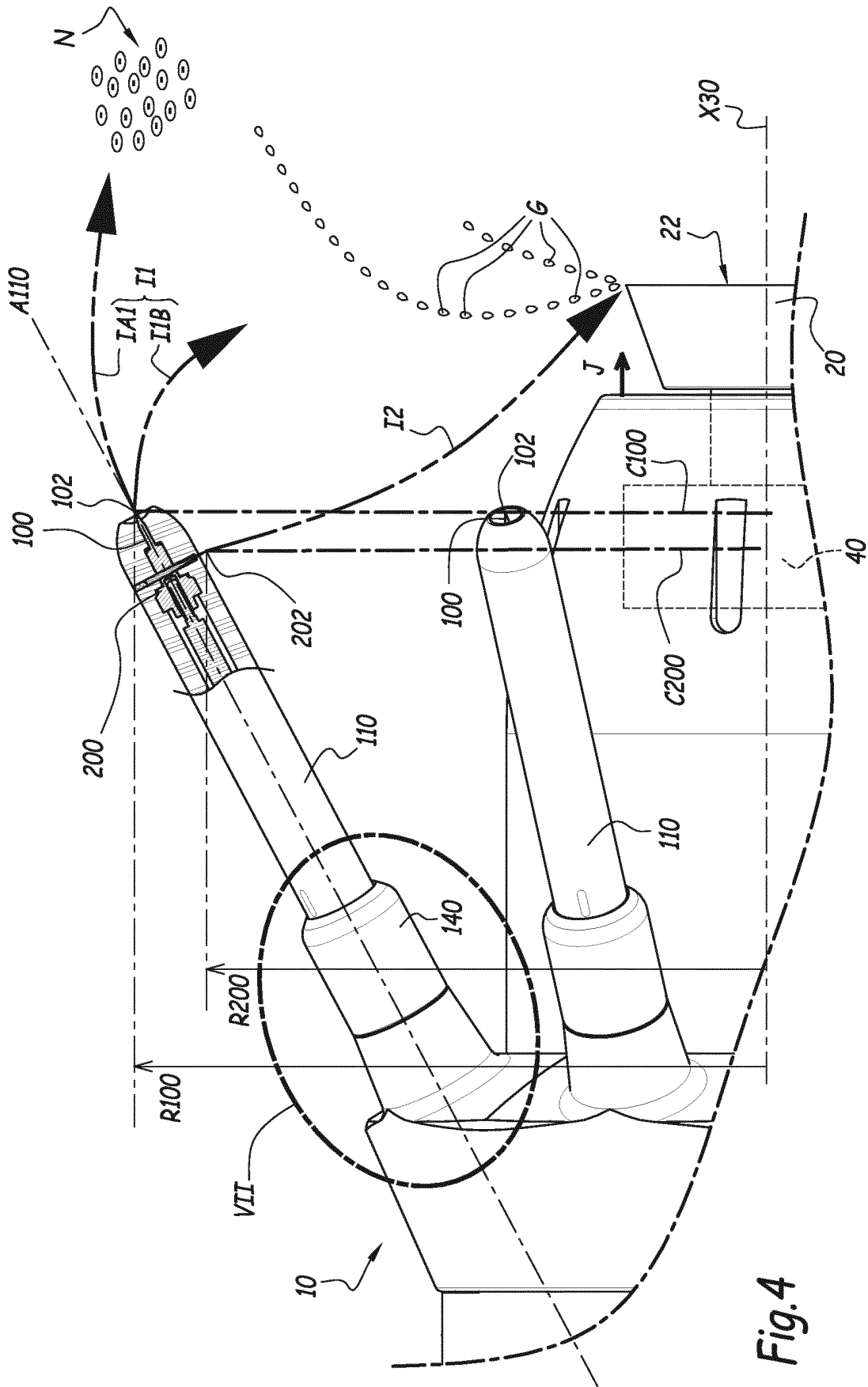


Fig.4

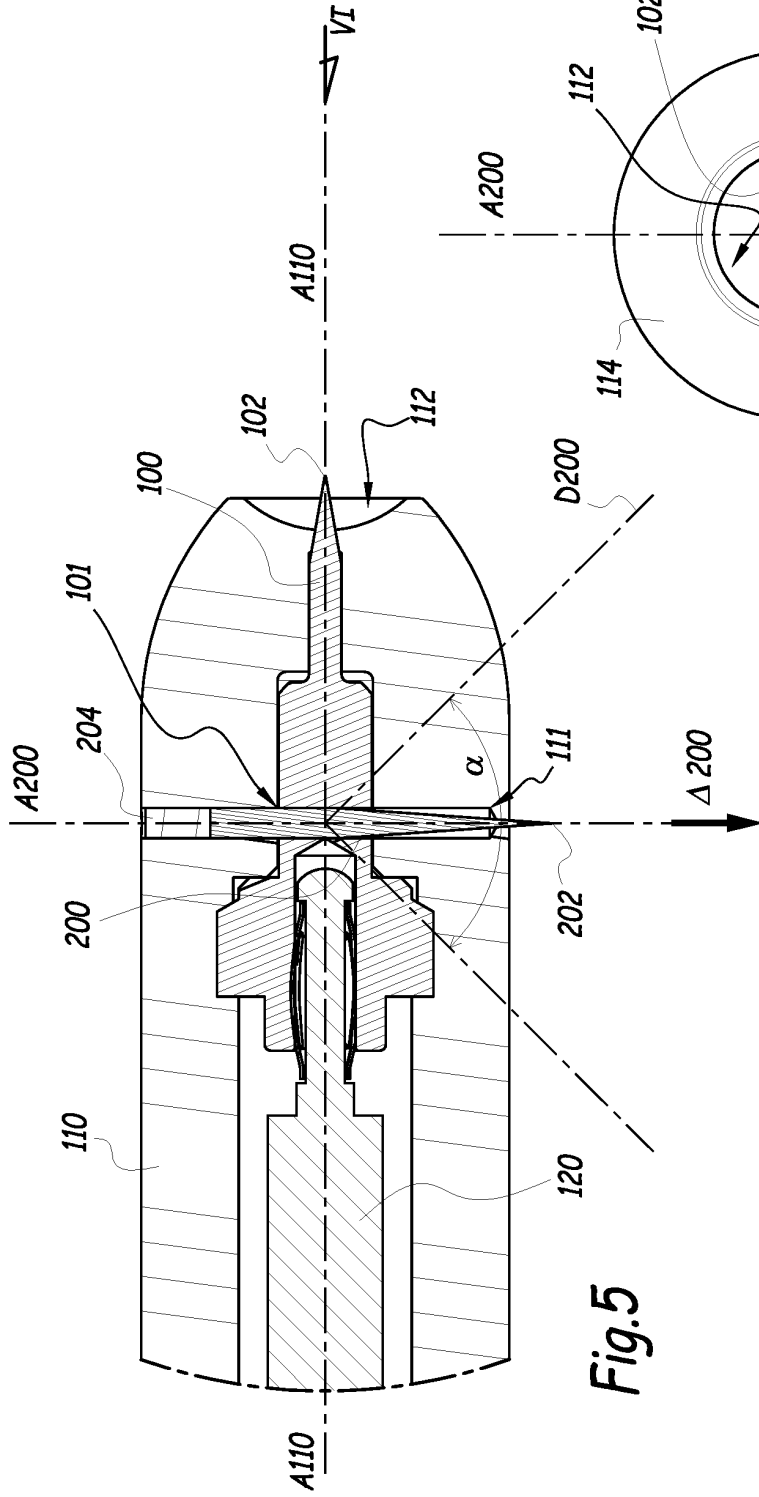


Fig.5

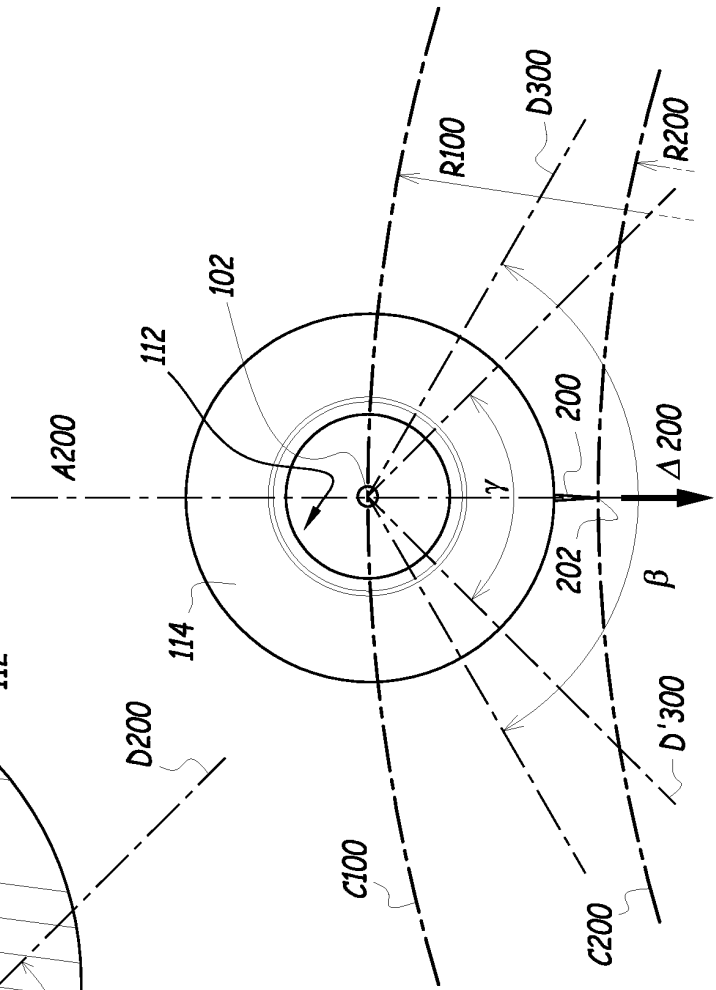


Fig.6

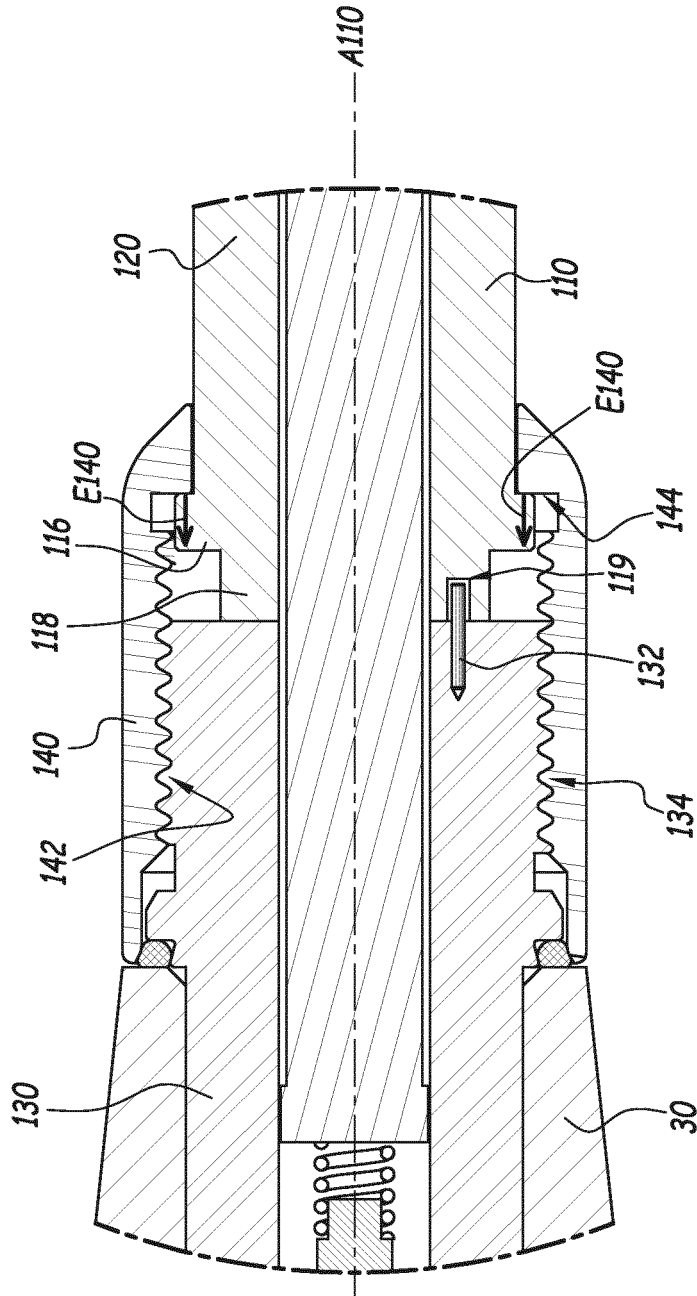


Fig.7



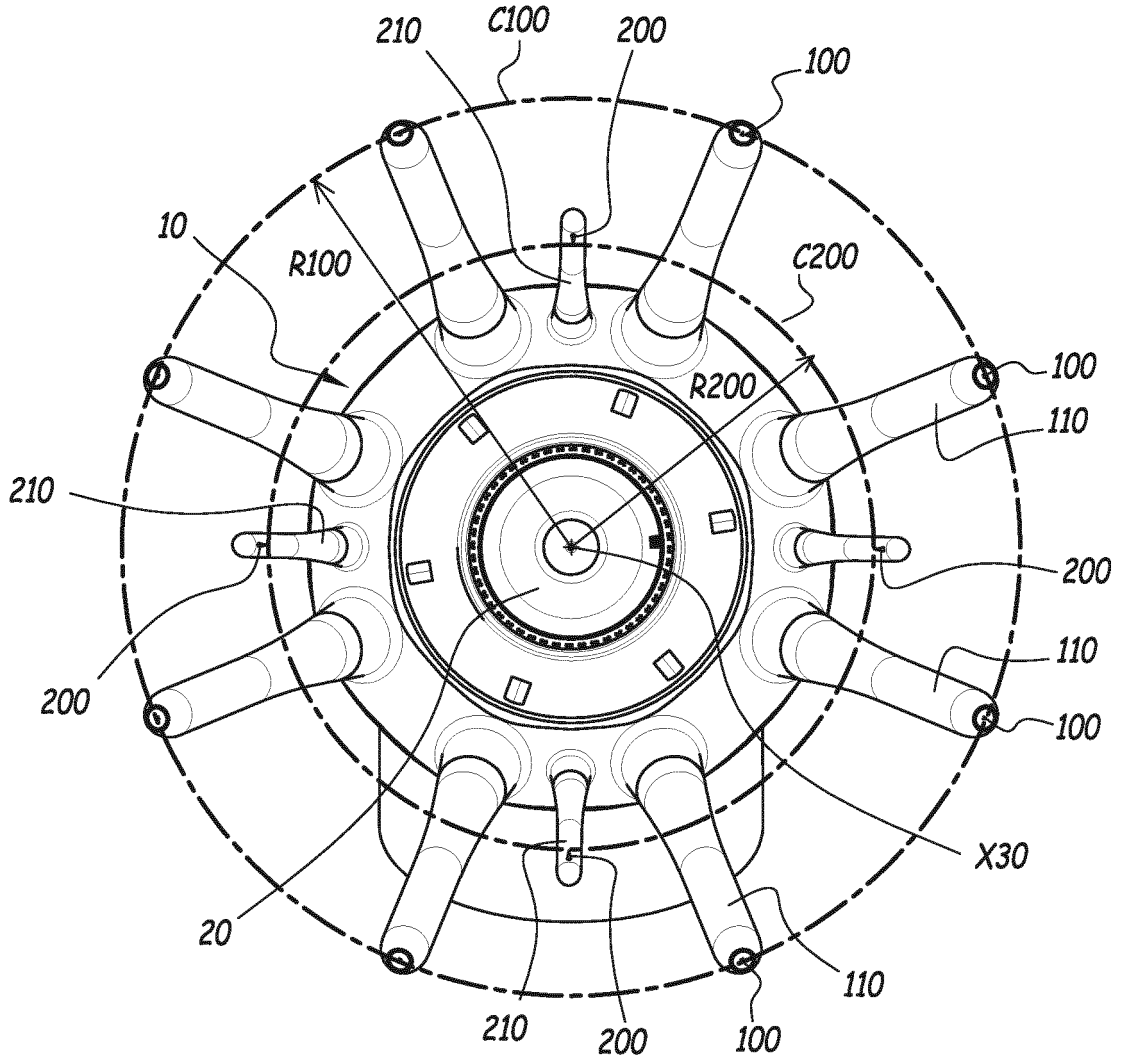


Fig.10

**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**

- EP 0274322 A [0003]
- JP 06007709 A [0005]