

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

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

**3 094 899**

②① N° d'enregistrement national : **19 03999**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 08 B 9/032 (2019.01)**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ Installation d'application de produit de revêtement et procédé de nettoyage d'une telle installation.

②② Date de dépôt : 15.04.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.10.20 Bulletin 20/42.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 07.10.22 Bulletin 22/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *EXEL INDUSTRIES Société anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *PROVENAZ Philippe.*

⑦③ Titulaire(s) : *EXEL INDUSTRIES Société anonyme.*

⑦④ Mandataire(s) : *Lavoix.*

**FR 3 094 899 - B1**



## Description

### **Titre de l'invention : Installation d'application de produit de revêtement et procédé de nettoyage d'une telle installation**

- [0001] La présente invention a trait à une installation d'application de produit de revêtement comprenant un ensemble de buses comportant chacune un canal de sortie débouchant vers l'aval par un orifice d'éjection de produit de revêtement.
- [0002] La demande de customisation de la décoration apposée sur des objets tend à augmenter sensiblement. Par exemple, le revêtement de carrosseries de véhicule automobile bi-ton devient de plus en plus fréquent. En outre, la réalisation de motifs, avec une géométrie spécifique, est potentiellement intéressante pour certains autres marchés. Dans ce contexte, l'industrie du revêtement a récemment exploré des solutions consistant à « imprimer » de la peinture, au moyen de têtes d'impression, plutôt que de la pulvériser, au moyen de pulvérisateurs.
- [0003] Les têtes d'impression actuelles sont configurées pour fonctionner avec des encres de très faible viscosité, en particulier inférieure à 20 milliPascal-seconde (mPas) contenant des particules de très faible taille, à l'échelle submicronique. Pour appliquer un produit de revêtement, tel que de la peinture, par une technique d'impression, des buses d'impression doivent être utilisées, qui présentent un orifice d'éjection de peinture avec un diamètre faible, typiquement de l'ordre de 150 à 200 micromètres ( $\mu\text{m}$ ), ce qui est bien inférieur aux dimensions d'un orifice de sortie d'un pulvérisateur qui sont généralement supérieures à 800  $\mu\text{m}$ . Dans le domaine de l'impression avec des encres, la couleur de la couche d'encre appliquée résulte de la combinaison de quatre couleurs de base, à savoir cyan, magenta, jaune et noire. Toutefois, dans le domaine de la peinture, la couleur de la couche appliquée est définie par des pigments dispersés dans la peinture.
- [0004] Pour des raisons d'économie et de praticité, un même applicateur, qui comprend généralement plusieurs buses, est généralement utilisé pour appliquer des peintures de différentes couleurs, ce qui implique de nettoyer chaque buse lors d'un changement de produit de revêtement, c'est-à-dire lors d'un changement de couleur.
- [0005] Dans le cas de l'application de peinture par une technique d'impression, compte tenu des faibles dimensions des orifices de sortie des buses, il existe un risque de bouchage de ces buses car les techniques de nettoyage connues, qui consistent pour l'essentiel à faire circuler un liquide de nettoyage à la suite de la peinture dans chacune des buses, ne permettent pas un nettoyage efficace du canal de sortie de chaque buse, en particulier de son orifice d'éjection de produit de revêtement. Il en résulte un risque de mélange des peintures utilisées successivement dans un ensemble de buses.

- [0006] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant une nouvelle installation d'application de produit de revêtement qui comprend des buses d'impression et qui peut être facilement nettoyée.
- [0007] A cet effet, l'invention concerne une installation d'application de produit de revêtement comprenant un ensemble de buses d'impression comportant chacune un canal de sortie débouchant vers l'aval par un orifice d'éjection de produit de revêtement. Conformément à l'invention, l'installation comprend, en outre, une station de nettoyage d'au moins une buse de l'ensemble de buses d'impression, cette station comprenant au moins un injecteur de fluide de nettoyage dans le canal de sortie de la buse d'impression, à travers son orifice d'éjection.
- [0008] Grâce à l'invention, un nettoyage de la partie aval d'une ou plusieurs buses d'impression, c'est-à-dire de son ou de leur conduit de sortie et de son ou de leur orifice d'éjection, peut être effectué en sens inverse du sens d'écoulement normal du produit de revêtement dans chaque buse, défini comme le sens d'écoulement du produit de revêtement lors de l'application. Ce nettoyage est particulièrement efficace et peu consommateur de temps, dans la mesure où il peut être simultané pour plusieurs buses de l'ensemble de buses d'impression, par exemple pour toutes les buses d'une rangée de buse dans la cas d'une disposition matricielle des buses. Ce nettoyage peut également être mise en œuvre de façon individualisée, pour une seule buse, lorsqu'il est détecté que cette buse est bouchée.
- [0009] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, une telle installation peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises selon toute combinaison techniquement admissible :
- [0010] - La station de nettoyage comprend plusieurs injecteurs prévus pour nettoyer simultanément plusieurs buses d'une rangée de buses ou toutes les buses de l'ensemble de buses, en injectant du fluide de nettoyage dans les canaux de sortie des buses d'impression de la rangée ou de l'ensemble de buses, à travers leurs orifices d'éjection.
- [0011] - La station de nettoyage est équipée d'un ou plusieurs joints d'étanchéité permettant d'isoler chacun l'orifice d'éjection d'une buse d'impression vis-à-vis de l'extérieur, lorsque l'ensemble de buses d'impression est en appui contre la station de nettoyage.
- [0012] - Le ou les joints d'étanchéité isolent individuellement chaque orifice d'éjection vis-à-vis de l'extérieur, lorsque l'ensemble de buses d'impression est en appui contre la station de nettoyage.
- [0013] - La station de nettoyage comprend des organes de nettoyage d'une face frontale d'au moins une buse d'impression, de préférence de chaque buse d'impression.
- [0014] - Les buses de l'ensemble de buses d'impression sont en saillie d'une face avant de cet ensemble et la station de nettoyage comprend des logements de réception au moins partielle des buses d'impression, lorsque la face avant de l'ensemble de buses est en

regard de, ou en appui contre, une face supérieure ou latérale de la station de nettoyage dans laquelle débouchent les logements, alors qu'un injecteur de fluide de nettoyage débouche dans chaque logement.

- [0015] - Les orifices de sortie des buses d'impression affleurent avec une face avant de l'ensemble de buses d'impression, alors que la station de nettoyage comprend une face supérieure ou latérale dans laquelle débouchent les injecteurs de fluide de nettoyage et, lorsque la face avant de l'ensemble de buses d'impression est en appui contre la face supérieure ou latérale de la station de nettoyage, les orifices d'éjection des buses d'impression sont chacun alignés avec un injecteur de la station de nettoyage.
- [0016] - La station de nettoyage comprend un corps à l'intérieur duquel sont ménagés des canaux de circulation de fluide de nettoyage, alors que les injecteurs sont ménagés dans ce corps, en aval de ces canaux.
- [0017] - L'installation comprend, en outre, un robot multiaxe permettant de déplacer l'ensemble de buses d'impression entre une position de projection, où l'ensemble de buses d'impression est orienté vers un objet à revêtir, et une position de nettoyage, où l'ensemble de buses d'impression est en contact avec la station de nettoyage.
- [0018] - Chaque buse d'impression appartient à une tête d'impression et son orifice d'éjection présente un diamètre intérieur compris entre 50 et 300  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 100 et 200  $\mu\text{m}$ , de préférence encore de l'ordre de 150  $\mu\text{m}$ .
- [0019] - Le rapport entre le diamètre intérieur de l'orifice d'éjection d'une buse et le diamètre d'un injecteur est compris entre 0,03 et 0,5, de préférence entre 0,05 et 0,2.
- [0020] - Les buses d'impression de l'ensemble de buses d'impression sont disposées en au moins une rangée et les injecteurs de la station de nettoyage sont disposés dans le même nombre de rangée(s), l'écartement entre deux injecteurs adjacents d'une rangée d'injecteurs étant le même que l'écartement entre deux buses d'impression adjacentes d'une rangée de buses d'impression.
- [0021] - L'ensemble de buses est équipé d'une première vanne de purge et la station de nettoyage est équipée d'une deuxième vanne de purge, chacune de ces vannes de purge permettant d'évacuer le fluide de nettoyage après utilisation.
- [0022] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé de nettoyage d'un ensemble de buses d'impression d'une installation telle que celle mentionnée ci-dessus, c'est-à-dire d'une installation d'application de produit de revêtement où chaque buse d'impression comprend un canal de sortie débouchant vers l'aval par un orifice d'éjection de produit de revêtement. Conformément à l'invention, ce procédé comprend au moins une étape consistant à :
- [0023] a) injecter un fluide de nettoyage dans le canal de sortie de chaque buse d'impression, à travers son orifice d'éjection.
- [0024] Ce procédé permet d'atteindre les mêmes avantages que l'installation de l'invention.

- [0025] Avantageusement, le procédé de l'invention comprend au moins une étape supplémentaire consistant à :
- [0026] b) diriger un écoulement de fluide de nettoyage vers une face avant de chaque buse d'impression, sur laquelle est ménagée l'orifice d'éjection de la buse d'impression.
- [0027] Selon un autre aspect avantageux, on peut prévoir que le procédé comprend au moins des étapes préalables à l'étape a) et, le cas échéant, à l'étape b) et consistant à :
- [0028] y) déplacer l'ensemble de buses d'impression d'une position de projection, où l'ensemble de buses d'impression est orienté vers un objet à revêtir, vers une préposition de nettoyage, où l'ensemble de buses d'impression est en regard d'une station de nettoyage et
- [0029] z) amener l'ensemble de buses d'impression en appui étanche contre la station de nettoyage, dans une configuration où l'orifice d'éjection de chaque buse d'impression est aligné sur un injecteur de fluide de nettoyage appartenant à la station de nettoyage.
- [0030] Selon un autre aspect avantageux de l'invention, une étape supplémentaire peut être prévue qui consiste à :
- [0031] c) injecter dans chaque buse d'impression un fluide de nettoyage dans un sens allant d'un conduit d'alimentation, qui fait partie de l'ensemble de buses d'impression, vers l'orifice d'éjection, en passant par le canal de sortie.
- [0032] 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 trois modes de réalisation d'une installation et d'un procédé conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0033] [Fig.1] la [Fig.1] est une représentation schématique d'une installation conforme à l'invention ;
- [0034] [Fig.2] la [Fig.2] est une coupe partielle de principe d'un ensemble de buses et d'une station de nettoyage appartenant à l'installation de la [Fig.1] ;
- [0035] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue à plus grande échelle du détail III à la [Fig.2] ;
- [0036] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue analogue à la [Fig.3], pour une installation conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- [0037] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue analogue à la [Fig.1] pour une installation conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention ; et
- [0038] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue analogue à la [Fig.3] pour l'installation de la [Fig.5].
- [0039] L'installation I représentée aux figures 1 à 3 est prévue pour l'application de peinture sur des objets O déplacés par un convoyeur 2 auquel les objets O sont suspendus par des crochets 4.
- [0040] Dans l'exemple des figures, les objets O sont des panneaux globalement plans. En variante, il peut s'agir de parties de carrosserie de véhicule automobile ou de carrosseries de véhicule automobile complètes déplacées par un convoyeur de type stop-

and-go ou à avance continue.

- [0041] L'installation I comprend un ensemble de buses 10 qui est monté à l'extrémité du bras 22 d'un robot multiaxe 20 disposé au voisinage du convoyeur 2.
- [0042] Sur la [Fig.1], l'effet de perspective est exagéré, afin de réduire la taille de la représentation du robot 20, qui est connu en soi.
- [0043] L'ensemble de buses 10 comprend huit buses 12 disposées en une rangée et qui font chacune saillie d'une face avant 14 de l'ensemble de buses, laquelle face avant est dirigée vers un objet à peindre O lorsque les buses 12 sont utilisées pour appliquer de la peinture.
- [0044] Comme il ressort de la [Fig.2], chaque buse 12 appartient à une tête d'impression 13 qui comprend, en outre, organe de commande 132, par exemple de type composant piézoélectrique, et une tige 134. Chaque buse 12 comprend un pointeau 122, piloté par l'organe de commande 132 de la tête d'impression 13 à laquelle appartient la buse et relié à celui-ci par la tige 134.
- [0045] La peinture à appliquer s'écoule dans un canal 16, ménagé dans un corps 11 de l'ensemble de buses 10, et circule dans le sens des flèches F2 à la [Fig.2].
- [0046] Selon un aspect de l'invention représenté uniquement à la [Fig.2], l'ensemble de buses 10 est équipé d'une vanne d'alimentation 102, d'une vanne de purge 104 et d'une vanne de recirculation 106. La vanne de purge 104 est prévue pour contrôler la décharge de fluide de nettoyage vers un collecteur non représenté, après utilisation au cours d'une séquence de nettoyage. Sur cette figure, les vannes 102, 104 et 106 sont représentées à l'extérieur du corps 11. En pratique, elles peuvent être intégrées à ce corps, ce qui explique qu'elles ne sont pas visibles à la [Fig.1].
- [0047] On note 121 la partie d'une buse 12 qui est en saillie de la surface 14.
- [0048] A l'intérieur de la partie 121 d'une buse 12, un siège 125 est ménagé contre lequel le pointeau 122 de la buse vient sélectivement en appui, en étant commandé par le composant 132.
- [0049] Un canal de sortie 126 est ménagé dans chaque buse 12, en aval de son pointeau 122. Ce canal de sortie 126 débouche vers l'extérieur, à l'opposé du pointeau 122, par un orifice d'éjection 127 ménagé dans une face frontale 128 de la buse 12, plus précisément dans la face frontale 128 de sa partie 121.
- [0050] En variante, une structure différente peut être envisagée pour les buses 12, qui sont avantageusement identiques entre elles, pour autant qu'elles comprennent un canal de sortie 126 et un orifice d'éjection 127.
- [0051] L'installation I comprend également une station de nettoyage 30 qui est alimentée en fluide de nettoyage par un tuyau 40, raccordé sur la station 30 au moyen d'un raccord 42 qui constitue l'extrémité aval du tuyau 40.
- [0052] La station de nettoyage 30 est située dans la cabine où a lieu l'application de

peinture, dans une zone atteignable par le robot multiaxes 20.

- [0053] La station de nettoyage 30 comprend un corps 31 dans lequel huit logements 32 sont disposés en une rangée et configurés pour recevoir chacun, partiellement ou en totalité, la partie 121 d'une buse 12.
- [0054] A la jonction entre le fond 326 et la paroi circulaire 328 de chaque logement 32, une gorge 322 est prévue, dans laquelle est logé un joint d'étanchéité 34 qui est de préférence de type joint torique et en élastomère.
- [0055] Des canaux 36 sont ménagés dans le corps 31 et permettent d'acheminer le fluide de nettoyage provenant du tuyau 40 jusque dans chacun des logements 32. Plus précisément, l'ensemble de canaux 36 débouche dans chaque logement 32 par un injecteur 38, avantageusement formé par un canal de diamètre  $d_{38}$  inférieur à celui des canaux 36. Ceci permet de répartir de façon identique les débits de fluide de nettoyage vers les différents injecteurs 38, en aménageant des pertes de charges progressives sur les chemins d'écoulement de ce fluide dans les canaux 36, ce qui évite les chemins d'écoulement préférentiels.
- [0056] Selon un aspect de l'invention représenté uniquement à la [Fig.2], la station de nettoyage 30 est équipée d'une vanne d'alimentation 302 et d'une vanne de purge 304. La vanne de purge 304 est prévue pour contrôler la décharge de fluide de nettoyage vers un collecteur non représenté, après utilisation au cours d'une séquence de nettoyage. Sur cette figure, les vannes 302 et 304 sont représentées à l'extérieur du corps 31. En pratique, elles peuvent être intégrées à ce corps, ce qui explique qu'elles ne sont pas visibles à la [Fig.1].
- [0057] Le fluide de nettoyage transitant par le tuyau 40, les canaux 36 et les injecteurs 38 peut être un liquide de nettoyage, solvanté ou hydrosoluble en fonction de la nature de la peinture appliquée avec les buses 12, ou un gaz, notamment de l'air, ou un mélange de liquide et de gaz.
- [0058] Chaque logement 32 débouche sur la face supérieure 33 de la station 30 par un chanfrein 324, ce qui contribue au guidage des parties 121 lors de leur introduction simultanée dans les logements 32, tel que cela ressort des explications qui suivent.
- [0059] Lors de l'application de peinture sur les objets O, l'ensemble de buses 10 est dirigé vers l'un de ces objets et les buses 12 sont alimentées en produit de revêtement à travers les canaux 16. Les vannes d'alimentation 102 et de recirculation 106 sont ouvertes, alors que la vanne de purge 104 est fermée. Chaque pointeau 122 peut être commandé individuellement par le composant 132 associé de la tête d'impression 13, pour être sélectivement éloigné du siège 125 correspondant. Ceci permet d'alimenter ou non le canal de sortie 126 de chaque buse 12 en peinture. Lorsque tel est le cas, la peinture s'écoule dans le sens des flèches F3 à la [Fig.2] et débouche de la buse 12 correspondante par son orifice d'éjection 127, en direction de l'objet O en cours de re-

vêtement.

- [0060] Les flèches F3 représentent donc le sens d'écoulement normal de la peinture en cours d'application sur un objet O.
- [0061] Au terme d'une phase d'application, lorsqu'il convient de nettoyer les buses 12, par exemple à cause d'un changement de couleur de peinture, l'ensemble de buses 10 est déplacé par le robot multiaxe 20, pour le pré-positionner au-dessus de la station de nettoyage 30, en disposant la face avant 14 au-dessus de, et parallèle avec, la face supérieure 33, comme représenté par la flèche F4 à la [Fig.1]
- [0062] Ensuite, l'ensemble de buses 10 est amené en appui étanche contre la station de nettoyage 30, en introduisant chaque partie 121 d'une buse 12 dans un logement 32, dans le sens de la flèche F5 à la [Fig.2].
- [0063] La géométrie des parties 121, d'une part, et des orifices 32, d'autre part, est telle que, au terme du mouvement selon la flèche F5, l'orifice d'éjection 127 de chaque buse 12 est aligné sur un injecteur 38 de la station 30.
- [0064] Il est alors possible d'alimenter les conduits 36 en fluide de nettoyage, en actionnant une pompe de gavage du tuyau 40 ou un autre moyen d'alimentation de celui-ci, la vanne d'alimentation 302 étant ouverte et la vanne de purge 304 étant fermée, de telle sorte que du fluide de nettoyage sort de chaque injecteur 38, dans le sens de la flèche F6 à la [Fig.3], et pénètre dans le canal de sortie 126 de la buse 12 dont la partie 121 est disposée dans le logement 32, en passant par son orifice d'éjection 127, c'est-à-dire en sens inverse de la direction normale d'écoulement de la peinture dans les buses, en cours d'application, cette direction normale étant représentée par les flèches F3, comme indiqué ci-dessus.
- [0065] Les buses 12 engagées dans les logements 32 sont ainsi nettoyées simultanément. Le fluide de nettoyage qui pénètre dans chaque conduit de sortie 126 peut remonter jusqu'au pointeau 122 et au siège 125 de la buse qu'il nettoie également. Cet écoulement en sens inverse dans les buses 12 est possible car la vanne de purge 104 est ouverte, alors que les vannes d'alimentation 102 et de recirculation 106 sont fermées.
- [0066] On note 123 une arête de jonction entre la face frontale 128 d'une buse 12 et la surface périphérique 129 de sa partie 121. Dans la configuration d'injection du fluide de nettoyage dans les canaux de sortie 126 à travers les orifices d'éjection 127, l'arête de jonction 123 est en appui contre le joint 34 correspondant, qui isole ainsi la face frontale 128 de l'extérieur. Ainsi, chaque orifice d'éjection 127 et chaque surface frontale 128 sont isolés individuellement de l'extérieur par un joint 34.
- [0067] Il en résulte que l'écoulement de fluide de nettoyage sortant d'un injecteur 38 se répartit contre la face frontale 128 de la buse 12 correspondante, ce qui contribue au nettoyage de cette face frontale. Ainsi, les injecteurs 38 constituent à la fois des organes de nettoyage de la partie interne des buses 12, formée par les pointeaux 122,

les sièges 125 et les canaux 126, et des organes de nettoyage des faces frontales 128 des buses.

- [0068] Dans les deuxième et troisième modes de réalisation de l'invention représentés aux figures 4 à 6, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références. Dans ce qui suit, on décrit principalement ce qui distingue ces deuxième et troisième modes de réalisation du précédent.
- [0069] Dans le deuxième mode de réalisation représenté à la [Fig.4], le joint torique 34 est disposé dans une gorge 32 ménagée non pas à la jonction entre le fond et le côté du logement 32, mais dans le fond 326 de ce logement, de sorte que le joint 34 isole fluidiquement une plus petite partie de la face frontale 128 de la buse 12 dont la partie 121 est disposée dans le logement 32.
- [0070] Dans le troisième mode de réalisation représenté aux figures 5 et 6, l'ensemble de buses 10 comprend trois rangées de huit buses 12, dont les faces frontales 128 affleurent avec la face avant 14 de l'ensemble de buses 10. Les orifices d'éjection 127 des différentes buses 12 sont ainsi répartis sur la face avant 14.
- [0071] A la [Fig.5], seule une buse 12 est représentée, par arrachement. Chaque buse 12 appartient à une tête d'impression, non représentée, qui est du type de la tête d'impression 13 du premier mode de réalisation.
- [0072] La station de nettoyage 30 est également alimentée par un tuyau 40 et son raccord aval 42 et comprend vingt-quatre injecteurs 38 répartis en trois rangées de huit injecteurs.
- [0073] Les différents injecteurs 38 débouchent directement dans la face supérieure 33 du corps 31 de la station 30. En d'autres termes, dans ce mode de réalisation, il n'est pas prévu de logement comparable aux logements 32 des premier et deuxième modes de réalisation.
- [0074] L'orifice de sortie 382 de chaque injecteur 38, qui est situé dans la surface 33, est entouré par une gorge 332 ménagée dans la face supérieure 33 du corps 31 et dans laquelle est disposé un joint torique 34. La profondeur de la gorge 332 et le diamètre de tore du joint 34 sont choisis de telle façon que, lorsqu'il est en place dans la gorge 332, le joint torique 34 dépasse de la gorge 382 sur une hauteur  $h_{34}$  comprise entre 0,1 et 0,5 mm. Ainsi, lorsqu'il convient de nettoyer les buses 12 au terme d'une phase d'application de peinture, l'ensemble de buses 10 est déplacé, dans le sens de la flèche F4 à la [Fig.5], pour l'amener en pré-position de nettoyage, avec sa face avant 34 en regard de la surface supérieure 33 de la station de nettoyage 30. Puis, l'ensemble de buses 10 est amené en appui étanche contre les différents joints 34, par un déplacement dans le sens de la flèche F5 à la [Fig.5].
- [0075] Dans ce cas également, chaque orifice d'éjection 127 et chaque surface frontale 128 sont isolés individuellement de l'extérieur par un joint 34.

- [0076] Il est alors possible d'injecter du fluide de nettoyage dans les différents canaux de sortie 126 des buses 12, à travers leurs orifices de sortie 127, en alimentant les injecteurs 38 avec du fluide de nettoyage, ce qui permet de faire circuler ce fluide de nettoyage dans le sens des flèches F6 à la [Fig.6], jusqu'à l'intérieur des canaux de sortie 126 des buses 12, en direction des pointeaux et des sièges de ces buses. Compte tenu du positionnement des joints 34, ceci permet également de nettoyer les faces frontales 128 des buses 12.
- [0077] Dans les deuxième et troisième mode de réalisation, des vannes d'alimentation, de purge et de recirculation, non représentées, sont prévues, comme dans le premier mode de réalisation.
- [0078] En pratique, quel que soit le mode de réalisation, le diamètre d38 des injecteurs 38 est adapté au diamètre d126 des canaux de sortie 126 et au diamètre d127 des orifices d'éjection 127. Les diamètres d126 et d127 peuvent être égaux. A titre d'exemple, ces diamètres sont compris entre 50  $\mu\text{m}$  et 300  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 100  $\mu\text{m}$  et 200  $\mu\text{m}$ , de préférence encore de l'ordre de 150  $\mu\text{m}$ . Dans ce cas, le diamètre d38 des injecteurs 38 peut être compris entre 0,5 mm et 2 mm, de préférence de l'ordre de 1 mm. Avantageusement, quel que soit le mode de réalisation, le rapport d126/d38 et/ou le rapport d127/d38 est compris entre 0,03 et 0,5, de préférence entre 0,05 et 0,2.
- [0079] L'invention est décrite ci-dessus dans le cas où le produit appliqué à l'aide de buses 12 est de la peinture. D'autres produits de revêtement peuvent être appliqués avec une installation conforme à l'invention, notamment un apprêt ou un vernis.
- [0080] L'invention est décrite ci-dessus dans le cas où l'ensemble de buses 10 accoste la station de nettoyage 30 par le dessus. En variante, cet accostage peut avoir lieu par un côté de la station de nettoyage, auquel cas les logements 32 ou les débouchés 382 des injecteurs 38 sont ménagés non pas dans la face supérieure 33 du corps 31 mais dans une face latérale de ce corps.
- [0081] Quel que soit le mode de réalisation, la station de nettoyage 30 peut être fabriquée par impression tridimensionnelle, ce qui permet d'adapter la répartition et le cheminement des canaux 36 et des injecteurs 38 à l'intérieur du corps de cette station de nettoyage, sans avoir recours à un moule à tiroirs ou à des gammes d'usinage complexes. Toutefois, il demeure possible de fabriquer la station de nettoyage par moulage et/ou usinage.
- [0082] Le nombre de rangées de buses d'impression 12 peut être choisi, supérieur ou égal à un, en fonction de la taille de la surface à revêtir de chaque objet O, le nombre de rangées d'injecteurs 38 étant adapté en conséquence.
- [0083] On note e12 l'écartement entre deux buses d'impression 12 au sein d'une rangée de buses d'impression et e38 l'écartement entre deux injecteurs 38 au sein d'une rangée d'injecteurs. Quel que soit le mode de réalisation, ces écartements e12 et e38 sont

choisis identiques au sein de deux rangées de buses et d'injecteurs destinées à coopérer ensemble.

- [0084] Selon un aspect avantageux de l'invention applicable à tous les modes de réalisation, et afin d'améliorer encore le nettoyage de buses d'impression 12, on peut prévoir que, avant ou après l'injection de fluide de nettoyage dans les canaux de sortie 126, à travers les orifices d'éjection 127, dans le sens des flèches F6, on injecte dans chaque buse d'impression un fluide de nettoyage dans le sens d'écoulement normal du produit de revêtement, c'est-à-dire dans un sens allant du canal d'alimentation 16 vers l'orifice d'éjection 127 en passant par le canal de sortie 126, ce qui revient à injecter le fluide de nettoyage dans le sens des flèches F3 à la [Fig.2]. Dans ce cas, en supposant que le fluide de nettoyage est injecté dans le canal 16 en amont de la vanne d'alimentation 102, la vanne d'alimentation 102, la vanne de purge 104 et la vanne de purge 304 sont ouvertes, alors que la vanne de recirculation 106 et la vanne d'alimentation 302 sont fermées. Lorsque cet aspect optionnel de l'invention est mis en œuvre, le nettoyage des buses d'injection 12 a lieu successivement dans les deux sens, à savoir dans le sens des flèches F6, avec les vannes 302 et 104 ouvertes et les autres vannes fermées, et dans le sens des flèches F3, avec les vannes 102, 104 et 304 ouvertes et les autres vannes fermées.
- [0085] Quel que soit le mode de réalisation, l'ajout des vannes de purge 104 et 304 permet de collecter le fluide de nettoyage après utilisation de celui-ci pour nettoyer une ou des buses 12, sans risque de polluer le produit de revêtement ou le fluide de nettoyage non encore utilisé.
- [0086] L'invention est représentée sur les figures dans le cas où toutes les buses 12 de l'ensemble 10 de buses sont nettoyées simultanément. Ceci n'est toutefois pas obligatoire. Les buses peuvent être nettoyées de façon individuelle, notamment en cas de bouchage détecté d'une buse, ou par groupes, par exemple rangée par rangée dans le cas d'un ensemble 10 à plusieurs rangées de buses. Dans ce cas, la répartition des injecteurs 38 de la station de nettoyage 30 est adaptée, de même que la répartition des joints 34 et celle des canaux 36. En cas de nettoyage individuel, la station 30 peut ne comprendre qu'un seul injecteur 38 et un seul joint.
- [0087] Les modes de réalisation et variantes envisagées ci-dessus peuvent être combinés pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention.

## Revendications

- [Revendication 1] Installation (I) d'application de produit de revêtement comprenant un ensemble (10) de buses d'impression (12) comportant chacune un canal de sortie (126) débouchant vers l'aval par un orifice d'éjection (127) de produit de revêtement, caractérisée en ce que l'installation (I) comprend, en outre, une station (30) de nettoyage comprenant plusieurs injecteurs (38) prévus pour nettoyer simultanément plusieurs buses (12) d'une rangée de buses ou toutes les buses de l'ensemble de buses (10), en injectant du fluide de nettoyage dans les canaux de sortie (126) des buses d'impression de la rangée ou de l'ensemble de buses, à travers leurs orifices d'éjection (127).
- [Revendication 2] Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la station de nettoyage (30) est équipée d'un ou plusieurs joints d'étanchéité (34) permettant d'isoler chacun l'orifice d'éjection (127) d'une buse d'impression (12) vis-à-vis de l'extérieur, lorsque l'ensemble (10) de buses d'impression est en appui contre la station de nettoyage.
- [Revendication 3] Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le ou les joints d'étanchéité (34) isolent individuellement chaque orifice d'éjection (127) vis-à-vis de l'extérieur, lorsque l'ensemble (10) de buses d'impression (12) est en appui contre la station de nettoyage (30).
- [Revendication 4] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la station de nettoyage (30) comprend des organes (38) de nettoyage d'une face frontale (128) d'au moins une buse d'impression (12), de préférence de chaque buse d'impression.
- [Revendication 5] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les buses (12) de l'ensemble (10) de buses d'impression sont en saillie d'une face avant (14) de cet ensemble et la station de nettoyage (30) comprend des logements (32) de réception au moins partielle des buses d'impression, lorsque la face avant de l'ensemble de buses est en regard de, ou en appui contre, une face supérieure ou latérale (33) de la station de nettoyage dans laquelle débouchent les logements et en ce qu'un injecteur (38) de fluide de nettoyage débouche dans chaque logement.
- [Revendication 6] Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les orifices de sortie (127) des buses d'impression (12) affleurent avec une face avant (14) de l'ensemble (10) de buses d'impression, en ce que la station de nettoyage comprend une face (33) supérieure ou latérale

dans laquelle débouchent les injecteurs (38) de fluide de nettoyage et en ce que, lorsque la face avant de l'ensemble (14) de buses d'impression est en appui contre la face supérieure ou latérale de la station de nettoyage, les orifices d'éjection (127) des buses d'impression sont chacun alignés avec un injecteur (38) de la station de nettoyage.

- [Revendication 7] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la station de nettoyage (130) comprend un corps (31) à l'intérieur duquel sont ménagés des canaux (36) de circulation de fluide de nettoyage et en ce que le ou les injecteurs (38) sont ménagés dans ce corps, en aval de ces canaux.
- [Revendication 8] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend, en outre, un robot multiaxe (20) permettant de déplacer (F4, F5) l'ensemble (10) de buses d'impression (12), entre une position de projection, où l'ensemble de buses d'impression est orienté vers un objet (O) à revêtir, et une position de nettoyage, où l'ensemble de buses d'impression est en contact avec la station de nettoyage (30).
- [Revendication 9] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque buse d'impression (12) appartient à une tête d'impression (13) et son orifice d'éjection (127) présente un diamètre intérieur ( $d_{127}$ ) compris entre 50 et 300  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 100 et 200  $\mu\text{m}$ , de préférence encore de l'ordre de 150  $\mu\text{m}$ .
- [Revendication 10] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le rapport ( $d_{127}/d_{38}$ ) entre le diamètre intérieur ( $d_{127}$ ) de l'orifice d'éjection (127) d'une buse et le diamètre ( $d_{38}$ ) d'un injecteur (38) est compris entre 0,03 et 0,5, de préférence entre 0,05 et 0,2.
- [Revendication 11] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les buses d'impression (12) de l'ensemble de buses d'impression sont disposées en au moins une rangée et les injecteurs (38) de la station de nettoyage sont disposés dans le même nombre de rangée(s), l'écartement ( $e_{38}$ ) entre deux injecteurs (38) adjacents d'une rangée d'injecteurs étant le même que l'écartement ( $e_{12}$ ) entre deux buses d'impression (12) adjacentes d'une rangée de buses d'impression.
- [Revendication 12] Installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ensemble (10) de buses est équipé d'une première vanne de purge (104) et la station de nettoyage (30) est équipée d'une deuxième vanne de purge (304), chacune de ces vannes de purge permettant d'évacuer le fluide de nettoyage après utilisation.
- [Revendication 13] Procédé de nettoyage d'un ensemble (10) de buses d'impression (12)

d'une installation (I) d'application de produit de revêtement, chaque buse d'impression comprenant un canal de sortie (126) débouchant vers l'aval par un orifice d'éjection (127) de produit de revêtement, caractérisé en ce que le procédé comprend au moins une étape consistant :

[Revendication 14]

Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape supplémentaire consistant à :

a) injecter (F6) simultanément, au moyen de plusieurs injecteurs (38), un fluide de nettoyage dans le canal de sortie (126) de plusieurs buses d'impression (12) d'une rangée ou de toutes les buses de l'ensemble de buses (10), à travers leurs orifices d'éjection (127).

[Revendication 15]

Procédé selon l'une des revendications 13 ou 145 caractérisé en ce qu'il comprend au moins des étapes préalables à l'étape a) et, le cas échéant, à l'étape b) et consistant à :

y) déplacer (F4) l'ensemble (10) de buses d'impression (12) d'une position de projection, où l'ensemble de buses d'impression est orienté vers un objet (O) à revêtir, vers une pré-position de nettoyage, où l'ensemble de buses d'impression est en regard d'une station nettoyage (30) et

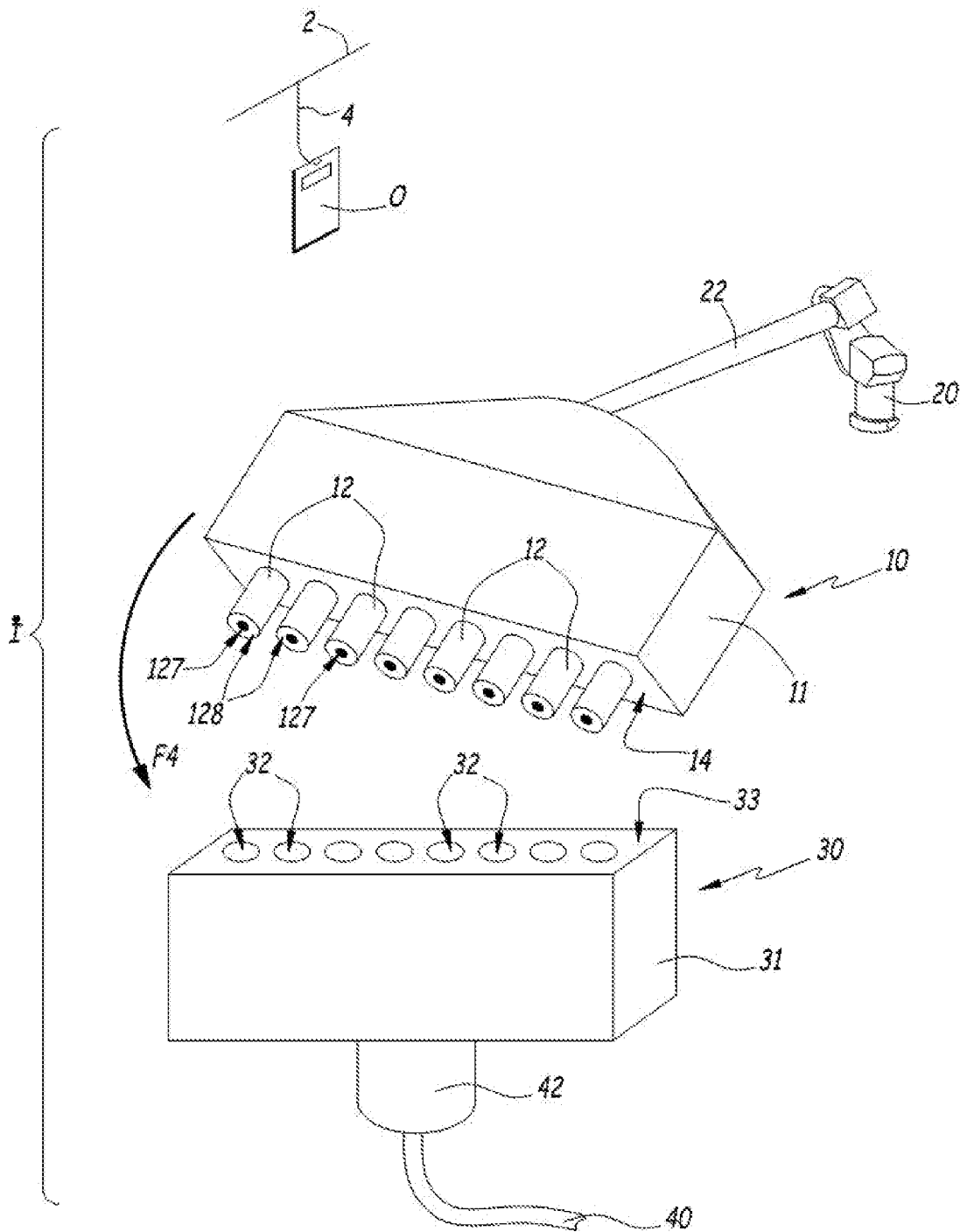
z) amener (F5) l'ensemble de buses d'impression en appui étanche contre la station de nettoyage dans une configuration où l'orifice d'éjection (127) de chaque buse d'impression (12) est aligné sur un injecteur (38) de fluide de nettoyage appartenant à la station de nettoyage.

[Revendication 16]

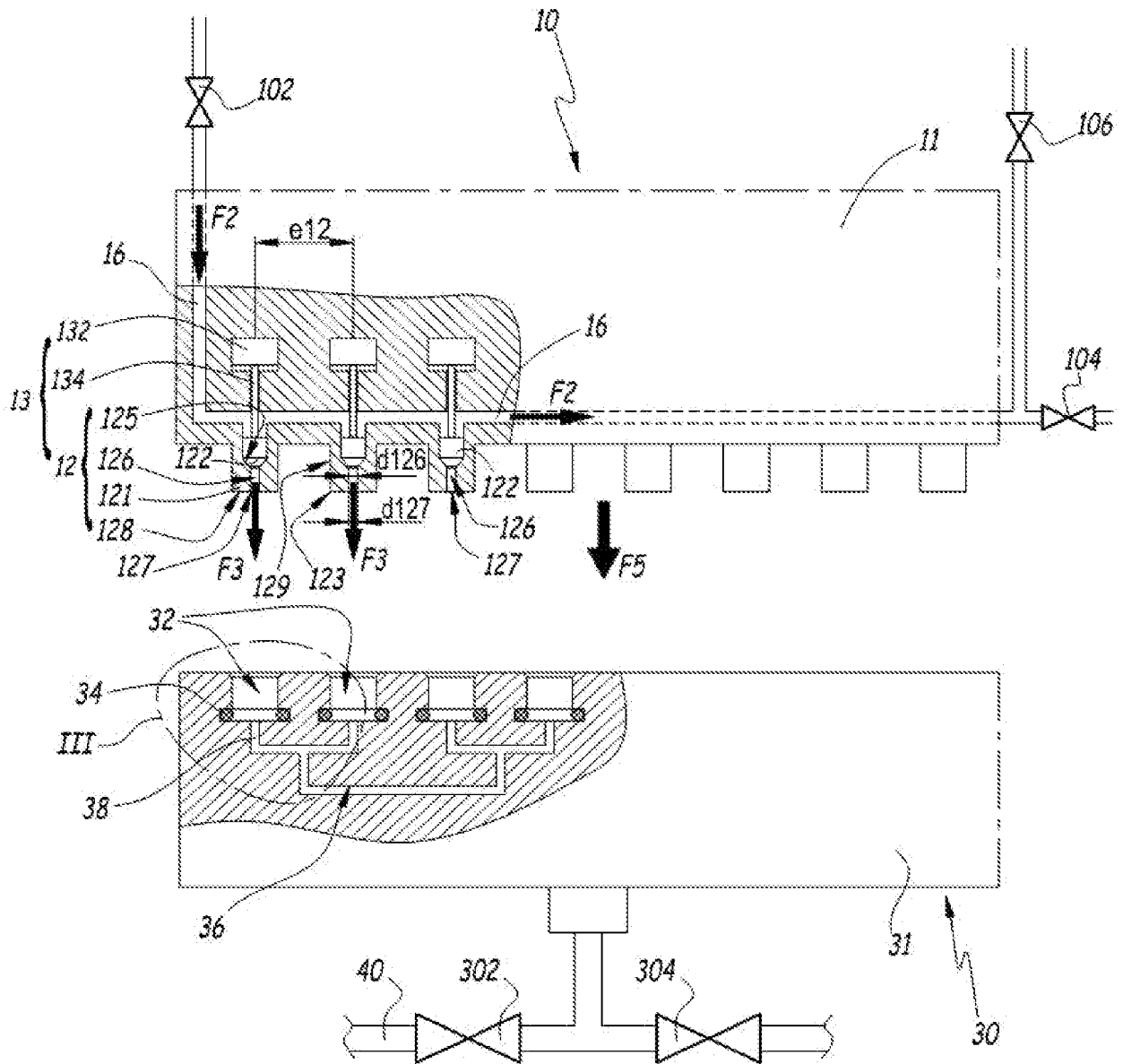
Procédé selon l'une des revendications 13 à 15 caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape supplémentaire consistant à :

c) injecter dans chaque buse d'impression un fluide de nettoyage dans un sens allant d'un conduit d'alimentation (16), faisant partie de l'ensemble (10) de buses d'impression (12), vers l'orifice d'éjection (127), en passant par le canal de sortie (126).

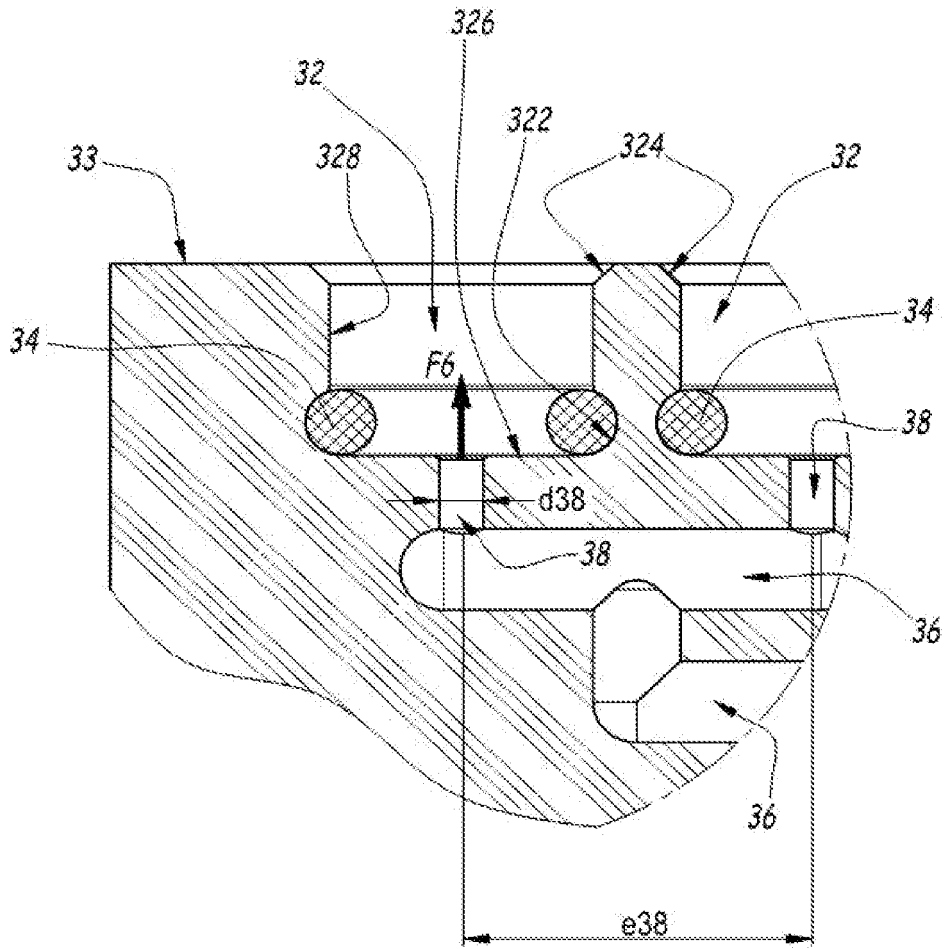
[Fig. 1]



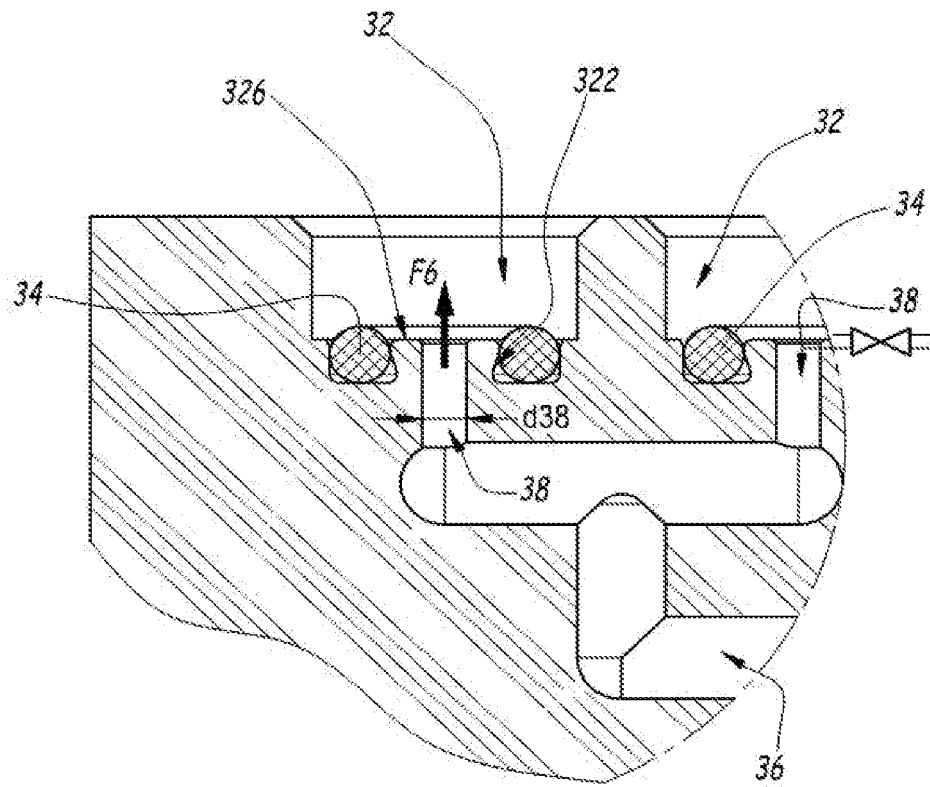
[Fig. 2]



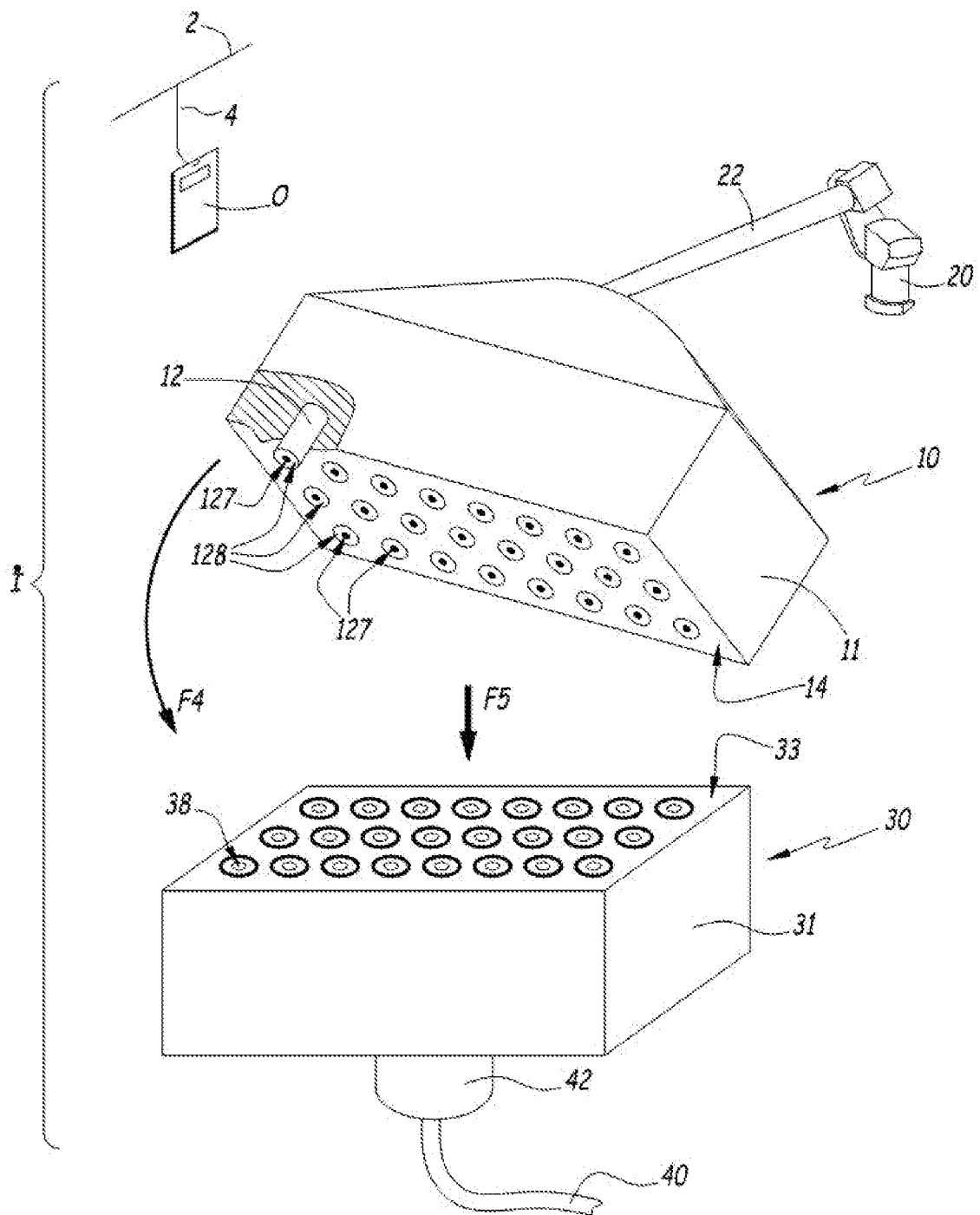
[Fig. 3]



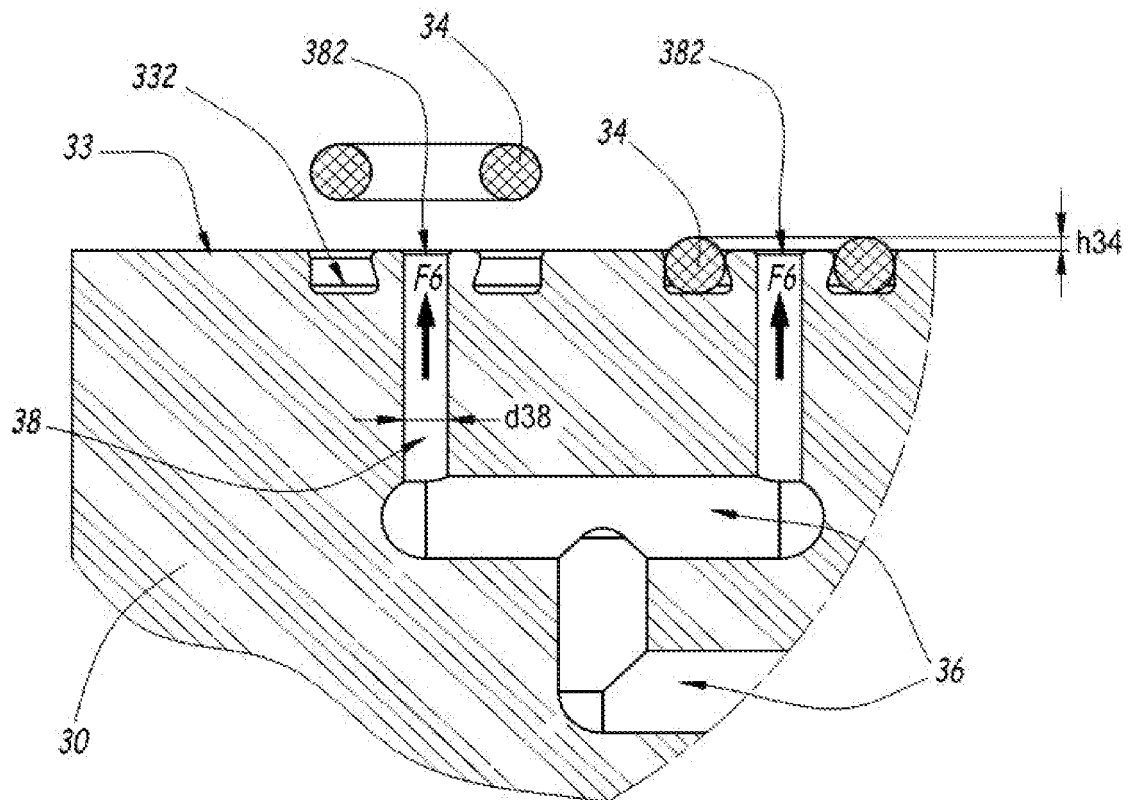
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 0 995 606 A2 (EASTMAN KODAK CO [US])  
26 avril 2000 (2000-04-26)

WO 2018/108568 A1 (DUERR SYSTEMS AG [DE])  
21 juin 2018 (2018-06-21)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT