



(11)

EP 4 261 042 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.10.2023 Bulletin 2023/42

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B41J 2/165 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23167201.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B41J 2/16552; B41J 2/16517; B41J 2/195;
B41J 2002/1728

(22) Date de dépôt: **07.04.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **11.04.2022 FR 2203285**

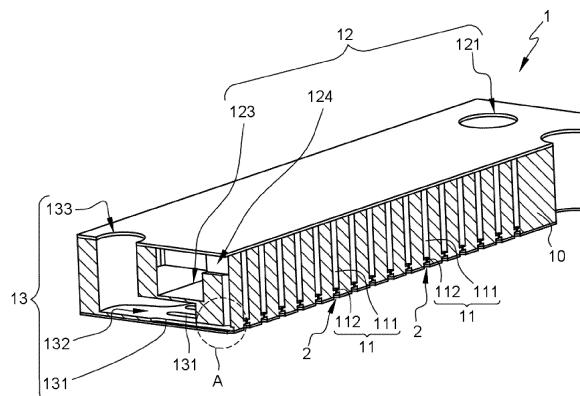
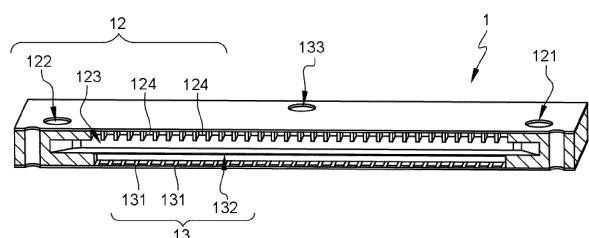
(71) Demandeur: **Exel Industries
51200 Epernay (FR)**

(72) Inventeur: **ESTEOULLE, Daniel
51200 EPERNAY (FR)**

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

(54) **TÊTE D'IMPRESSION COMPRENANT UN CIRCUIT DE MAINTENANCE ET INSTALLATION DE REVÊTEMENT**

(57) L'invention concerne une tête d'impression (1) pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, la tête d'impression comprenant un corps (10) dans lequel sont aménagés plusieurs buses (11), comprenant chacune un orifice d'éjection (112) et un canal de sortie (111) débouchant dans une zone d'éjection (2) du produit de revêtement par l'orifice d'éjection (112), ainsi qu'un circuit d'alimentation (12) en produit de revêtement relié à la buse (11). La tête d'impression comprend, en outre, un circuit de maintenance (13), destiné à véhiculer un fluide de maintenance et s'étendant à l'intérieur du corps (10) jusqu'à la zone d'éjection (2) de la buse (11). Le circuit de maintenance comprend plusieurs canaux internes (131) débouchant chacun dans la zone d'éjection d'une seule buse associée au premier canal interne. Le nombre de premier canaux (131) est égal au nombre de buses (11).

**FIG.1A****FIG.1B**

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui de l'application par impression d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir.

[0002] La présente invention concerne plus particulièrement une tête d'impression pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir et une installation de revêtement comprenant la tête d'impression.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0003] La personnalisation des décos et revêtements apposés sur des objets devient de plus en plus fréquente. C'est par exemple le cas dans l'industrie automobile pour des revêtements de carrosseries de véhicule. Il peut en l'occurrence s'agir de revêtements de type peinture monochromes, bichromes ou multi-chromes. En outre, la réalisation de motifs avec une géométrie spécifique s'avère intéressante pour d'autres marchés, notamment pour différencier visuellement deux produits en fonction de leur finalité ou de leur fabrication. 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.

[0004] Les peintures utilisées pour réaliser des revêtements par impression ont des viscosités de l'ordre de 50 à 200 millipascal-seconde (mPas) et contiennent des particules de pigment dont les dimensions sont de l'ordre du micromètre. Pour appliquer ces peintures, une tête d'impression équipée de plusieurs buses est généralement utilisée. La tête d'impression est par exemple montée sur le bras d'un robot multiaxes. Chaque buse comprend un canal de sortie débouchant sur l'extérieur par un orifice d'éjection de faible diamètre, typiquement de l'ordre de 100 µm à 200 µm, soit bien inférieur aux dimensions d'un orifice de sortie de pulvérisateur (généralement supérieures à 800 µm).

[0005] Compte tenu du faible diamètre des orifices d'éjection des buses, il existe un risque de bouchage des buses par des résidus de peinture. Des opérations de nettoyage des buses sont donc accomplies entre les phases d'impression pour éviter le bouchage des buses et conserver une bonne qualité d'impression.

[0006] Par ailleurs, pour des raisons d'économie et de praticité, une même tête d'impression est généralement utilisée pour appliquer des peintures de couleurs différentes. Cela implique de nettoyer chaque buse lors d'un changement de peinture.

[0007] La demande de brevet EP3725421A1 décrit une installation d'application d'un produit de revêtement comprenant une tête d'impression munie d'un ensemble de buses et une station de nettoyage des buses. La station de nettoyage comprend une pluralité d'injecteurs

prévus pour nettoyer simultanément plusieurs buses, en injectant un fluide de nettoyage dans les canaux de sortie des buses, à travers leurs orifices d'éjection.

[0008] Lorsqu'il convient de nettoyer les buses, par exemple en prévision d'un changement de couleur de peinture, la tête d'impression est déplacée par le robot multiaxes pour être positionnée au-dessus de la station de nettoyage.

[0009] Afin de maximiser le temps d'impression, et donc la cadence de production, il serait avantageux d'embarquer la station de nettoyage avec la tête d'impression sur le bras du robot multiaxes. La station de nettoyage du document EP3725421A1 est cependant trop volumineuse pour pouvoir être embarquée avec la tête d'impression et pour être compatible avec la faible distance d'impression, c'est-à-dire la distance entre les buses et l'objet à revêtir.

[0010] Il est par ailleurs connu de US5877788A de nettoyer des buses d'une tête d'impression avec un fluide acheminé par des canaux communs à tous les orifices d'éjection des buses. Les orifices d'éjection situés près du débouché des canaux sont nettoyés avant et avec un fluide plus propre que les canaux situés loin de ce débouché. Le nettoyage des zones d'éjection des buses n'est donc pas homogène.

RESUME DE L'INVENTION

[0011] Il existe donc un besoin de pouvoir nettoyer différentes buses d'une tête d'impression de façon homogène lorsque la tête d'impression est en position pour l'impression, c'est-à-dire au voisinage de l'objet à revêtir.

[0012] Selon un premier aspect de l'invention, on tend à satisfaire ce besoin en prévoyant une tête d'impression pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, la tête d'impression comprenant un corps dans lequel sont aménagés :

- plusieurs buses comprenant chacune un orifice d'éjection et un canal de sortie débouchant dans une zone d'éjection du produit de revêtement par l'orifice d'éjection ;
- un circuit d'alimentation en produit de revêtement relié à la buse ;

la tête d'impression comprenant, en outre, un circuit de maintenance destiné à véhiculer un fluide de maintenance, le circuit de maintenance s'étendant à l'intérieur du corps jusqu'à la zone d'éjection de la buse et comprenant un premier canal interne débouchant dans la zone d'éjection d'au moins une buse. Conformément à l'invention, le circuit de maintenance comprend une pluralité de premiers canaux internes, chaque premier canal interne débouchant dans la zone d'éjection d'une seule buse associée au premier canal interne, le nombre de premiers canaux internes étant égal au nombre de buses.

[0013] Le circuit de maintenance permet d'acheminer

le fluide de maintenance dans la zone d'éjection de chaque buse ou au contraire d'évacuer le fluide de maintenance de la zone d'éjection, et donc de nettoyer les orifices d'éjection des buses, de façon individualisée et homogène. Le circuit de maintenance offre ainsi une solution de nettoyage qui est intégrée dans la tête d'impression et qui n'est pas encombrante comme les solutions de l'art antérieur et qui est plus efficace. Le nettoyage peut être ainsi accompli lorsque la tête d'impression est en position pour l'impression.

[0014] Dans un mode de réalisation de la tête d'impression, le circuit de maintenance comprend en outre une pluralité de deuxièmes canaux internes, chaque deuxième canal interne étant associé à un premier canal interne et débouchant dans la zone d'éjection de la seule buse associée au premier canal interne. Ce mode de réalisation allie praticité (nombreuses opérations de maintenance possibles) et performances de nettoyage.

[0015] Selon un développement de ce mode de réalisation, chaque deuxième canal interne est situé à l'opposé du premier canal interne associé par rapport à l'orifice d'éjection de la buse dans la zone d'éjection de laquelle débouche ce deuxième canal. Cette disposition des premier et deuxième canaux internes améliore le nettoyage de l'orifice d'éjection et facilite l'écoulement du fluide de maintenance.

[0016] Selon un autre développement compatible avec le précédent, chaque premier canal interne et deuxième canal interne associé sont orientés dans une même direction. Cette disposition facilite encore plus l'écoulement du fluide de maintenance.

[0017] Dans un autre mode de réalisation, le circuit de maintenance comprend une première chambre de stockage du fluide de maintenance, la première chambre de stockage communiquant avec la zone d'éjection de la buse par une première ouverture.

[0018] Selon un développement de ce troisième mode de réalisation, la tête d'impression comprend une pluralité de buses reliées au circuit d'alimentation, chaque buse comprenant un orifice d'éjection et un canal de sortie débouchant dans une zone d'éjection, et la première chambre de stockage du fluide de maintenance communique avec la zone d'éjection de plusieurs buses (de préférence de toutes les buses) par plusieurs premières ouvertures.

[0019] Selon un autre développement compatible avec le précédent, le circuit de maintenance comprend en outre une deuxième chambre de stockage du fluide de maintenance, la deuxième chambre de stockage communiquant avec la zone d'éjection de la buse ou de plusieurs buses (de préférence de toutes les buses) par une ou plusieurs deuxièmes ouvertures.

[0020] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans les paragraphes précédents, la tête d'impression selon le premier aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement

possibles :

- le premier canal interne est dirigé vers l'orifice d'éjection de la buse ;
- la tête d'impression comprend une face d'éjection dans laquelle est aménagé l'orifice d'éjection de la buse ;
- le premier canal interne est agencé de sorte que le fluide de maintenance circule en contact avec la face d'éjection ;
- le premier canal interne est orienté parallèlement à la face d'éjection ;
- le premier canal interne est incliné par rapport à la face d'éjection en direction de l'orifice d'éjection de la buse ;
- le premier canal interne est aménagé dans une plaque disposée sur la face d'éjection de la tête d'impression ;
- le premier canal interne comprend une extrémité ouverte sur la zone d'éjection et située à une distance inférieure ou égale à 1 mm de l'orifice d'éjection de la buse ;
- le circuit de maintenance comprend une première chambre de stockage du fluide de maintenance, la première chambre de stockage communiquant avec la zone d'éjection de chaque buse par l'un des premiers canaux internes, dont la longueur est comprise entre 0,5 mm et 10 mm ;
- le circuit de maintenance comprend en outre une première chambre de stockage du fluide de maintenance, le premier canal interne reliant la première chambre de stockage du fluide de maintenance à la zone d'éjection de la buse ;
- les premiers canaux internes ou les premières ouvertures s'étendent à travers une paroi interne du corps qui sépare la première chambre de stockage et les zones d'éjection des buses ;
- les premiers canaux internes sont ménagés dans une plaque de maintenance externe disposée sur une face d'éjection du corps, dans laquelle sont ménagés les orifices d'éjection des buses ;
- le premier canal interne s'étend à travers une paroi interne séparant la première chambre de stockage du fluide de maintenance et la zone d'éjection de la buse ;
- les premiers canaux internes ont une section de di-

mensions caractéristiques inférieures ou égales à 0,5 mm, de préférence inférieures ou égales à 0,25 mm

- le deuxième canal interne est dirigé vers l'orifice d'éjection de la buse ;
- le deuxième canal interne est agencé de sorte que le fluide de maintenance circule en contact avec la face d'éjection ;
- le deuxième canal interne est orienté parallèlement à la face d'éjection ;
- le deuxième canal interne est incliné par rapport à la face d'éjection en direction de l'orifice d'éjection de la buse ;
- le deuxième canal interne est aménagé dans une plaque disposée sur la face d'éjection de la tête d'impression ;
- le deuxième canal interne comprend une extrémité ouverte sur la zone d'éjection et située à une distance inférieure ou égale à 1 mm de l'orifice d'éjection de la buse ;
- le circuit de maintenance comprend en outre une deuxième chambre de stockage du fluide de maintenance, le deuxième canal interne reliant la deuxième chambre de stockage à la zone d'éjection de la buse ; et
- le deuxième canal interne s'étend à travers une paroi interne séparant la deuxième chambre de stockage du fluide de maintenance et la zone d'éjection de la buse ;
- le deuxième canal interne s'étend en outre partiellement dans la deuxième chambre de stockage du fluide de maintenance ;
- le circuit d'alimentation en produit de revêtement comprend une chambre de stockage du produit de revêtement et une pluralité de canaux de distribution reliant la chambre de stockage du produit de revêtement aux buses.

[0021] Un deuxième aspect de l'invention concerne une installation de revêtement comprenant :

- une tête d'impression selon le premier aspect de l'invention ;
- un circuit d'injection du fluide de maintenance relié à au moins une entrée de la tête d'impression ;
- un circuit d'aspiration du fluide de maintenance relié

à au moins une sortie de la tête d'impression.

[0022] Avantageusement, le circuit d'aspiration comprend :

- un générateur de vide ;
- une première vanne d'aspiration reliée d'une part au générateur de vide et d'autre part à une première sortie de la tête d'impression ; et
- une deuxième vanne d'aspiration reliée d'une part au générateur de vide et d'autre part à une deuxième sortie de la tête d'impression.

[0023] Dans un mode de réalisation, la première sortie de la tête d'impression est confondue avec une première entrée-sortie du circuit de maintenance et la deuxième sortie de la tête d'impression est confondue avec une entrée d'approvisionnement du circuit d'alimentation.

[0024] Dans une variante de réalisation, la première sortie de la tête d'impression est confondue avec une première entrée-sortie du circuit de maintenance et la deuxième sortie de la tête d'impression est confondue avec une deuxième entrée-sortie du circuit de maintenance.

[0025] Avantageusement, le circuit d'injection comprend :

- un premier réservoir pressurisé contenant un fluide de nettoyage ;
- un deuxième réservoir pressurisé contenant un liquide de mouillage ;
- une première vanne d'injection reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés et d'autre part à une première entrée de la tête d'impression ;
- une deuxième vanne d'injection reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés et d'autre part à une deuxième entrée de la tête d'impression.

[0026] Dans un mode de réalisation, la première entrée de la tête d'impression est confondue avec une première entrée-sortie du circuit de maintenance et la deuxième entrée de la tête d'impression est confondue avec une entrée d'approvisionnement du circuit d'alimentation.

[0027] Dans un variante de réalisation, la première entrée de la tête d'impression est confondue avec une première entrée-sortie du circuit de maintenance et la deuxième entrée de la tête d'impression est confondue avec une deuxième entrée-sortie du circuit de maintenance.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- les figures 1A et 1B représentent un premier mode de réalisation d'une tête d'impression selon le premier aspect de l'invention ;
- la figure 2 représente à plus grande échelle une buse de la tête d'impression des figures 1A-1B et un canal de maintenance associé à cette buse ;
- la figure 3 représente un deuxième mode de réalisation d'une tête d'impression selon le premier aspect de l'invention ;
- la figure 4 représente à plus grande échelle une buse de la tête d'impression de la figure 3 et deux canaux de maintenance associés à cette buse ;
- la figure 5 représente un troisième mode de réalisation d'une tête d'impression selon le premier aspect de l'invention ;
- la figure 6 représente schématiquement un premier mode de réalisation d'une installation de revêtement selon le deuxième aspect de l'invention ; et
- la figure 7 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation d'une installation de revêtement selon le deuxième aspect de l'invention.

[0029] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0030] Les figures 1A et 1B sont des vues partielles en trois dimensions d'une tête d'impression 1 selon un premier mode de réalisation. La vue de la figure 1A résulte d'une coupe de la tête d'impression 1 selon un plan transversal et selon un premier plan longitudinal. La vue partielle de la figure 1B résulte d'une coupe de la tête d'impression 1 selon un deuxième plan longitudinal parallèle au premier plan longitudinal. Ces figures montrent par conséquent des éléments intérieurs de la tête d'impression 1.

[0031] La tête d'impression 1 comprend un corps 10 et une pluralité de buses 11 situées à l'intérieur du corps 10. De préférence, les buses 11 sont disposées en une ou plusieurs rangées. Dans un souci de simplification, une seule rangée de buses 11 est représentée sur la figure 1A (le premier plan de coupe longitudinal passant

par ladite rangée de buses). Le nombre de buses 11 dans chaque rangée peut être compris entre 2 et 500.

[0032] La tête d'impression 1 est prévue pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, par exemple une carrosserie de véhicule automobile. Elle fonctionne de préférence selon la technologie de la goutte à la demande (ou DOD, pour « Drop On Demand » en anglais). Chaque buse 11 est alors configurée pour déposer le produit de revêtement goutte par goutte. Pour ce faire, chaque buse 11 peut être équipée d'une vanne qui est pilotée en ouverture ou fermeture, respectivement pour permettre ou empêcher l'écoulement du produit de revêtement à travers la buse 11. Les vannes des buses 11 sont par exemple des pneumovannes comprenant chacune une membrane pilotable. Une telle vanne est commandée de manière pneumatique (par exemple avec de l'air comprimé). Les vannes des buses 11 peuvent également être des vannes de type solénoïde.

[0033] Alternativement, la tête d'impression est une tête d'impression par jet continu, c'est-à-dire qu'elle comporte des circuits ouverts en permanence. Les buses 11 sont alors dépourvues de vannes.

[0034] Le produit de revêtement pris en exemple ci-après est de la peinture, mais il peut également s'agir d'un apprêt, d'un vernis ou d'un produit plus visqueux comme une colle ou un mastic.

[0035] La figure 2 est une vue en coupe à plus grande échelle d'une portion A de la tête d'impression 1, la portion A étant située autour d'une buse 11 (cf. Fig.1A). Elle sera décrite conjointement avec les figures 1A et 1B.

[0036] Chaque buse 11 comprend un canal de sortie 111 et un orifice d'éjection 112. Le canal de sortie 111 débouche à l'extérieur du corps 10 par l'orifice d'éjection 112, dans une zone d'éjection 2 de la peinture. A chaque buse 11 est ainsi associée une zone d'éjection 2 qui s'étend dans le prolongement du canal de sortie 111 de la buse 11.

[0037] Le canal de sortie 111 et l'orifice d'éjection 112 des buses 11 sont aménagés dans le corps 10 de la tête d'impression 1. Plus particulièrement, l'orifice d'éjection 112 est aménagé dans une face d'éjection 100 du corps 10. L'orifice d'éjection 112 présente un diamètre qui peut être compris entre 100 µm à 500 µm, par exemple égale à 150 µm. La face d'éjection 100 délimite en partie les zones d'éjection 2. L'axe d'éjection z de chaque buse 11, défini comme l'axe de l'orifice d'éjection 112, est de préférence orienté perpendiculairement à la face d'éjection 100.

[0038] La tête d'impression 1 comprend en outre deux circuits fluidiques internes, c'est-à-dire aménagés à l'intérieur du corps 10 :

- un circuit d'alimentation 12 relié aux buses 11 et destiné à véhiculer la peinture ;
- un circuit de maintenance 13 destiné à véhiculer un fluide de maintenance.

[0039] Le circuit d'alimentation 12 a pour fonction d'alimenter les buses 11 en peinture. Il comprend une entrée dite d'approvisionnement 121 et s'étend à l'intérieur du corps 10 depuis l'entrée d'approvisionnement 121 jusqu'aux buses 11. L'entrée d'approvisionnement 121 est un orifice d'entrée par lequel la peinture entre dans la tête d'impression 1. Le circuit d'alimentation 12 peut également comprendre une sortie dite de purge ou de recirculation 122 (cf. Fig.1B). La sortie de purge 122 est un orifice de sortie par lequel la peinture peut être évacuée de la tête d'impression 1 (et véhiculée vers des collecteurs de récupération et de traitement ou vers les réservoirs d'alimentation). La sortie de purge 122 sert à purger le circuit d'alimentation 12, par exemple lors d'un changement de teinte de peinture. Le circuit d'alimentation 12 peut également être amorcé, c'est-à-dire rempli de peinture avant une phase d'impression, en faisant circuler la peinture depuis l'entrée d'approvisionnement 121 jusqu'à la sortie de purge 122 (mais pas au travers des buses 11). L'entrée d'approvisionnement 121 et la sortie de purge 122 sont aménagées dans une paroi extérieure du corps 10.

[0040] Comme cela est représenté sur les figures 1A-1B, le circuit d'alimentation 12 peut comprendre en outre une chambre de stockage 123 (de la peinture) reliée à l'entrée d'approvisionnement 121 et une pluralité de canaux de distribution 124 (de la peinture) reliant la chambre de stockage 123 aux buses 11. Avantageusement, la chambre de stockage 123 est en outre reliée à la sortie de purge 122. Deux éléments d'un même circuit fluidique (ou deux éléments appartenant à deux circuits fluidiques différents) sont considérés comme reliés lorsqu'ils sont en communication fluidique.

[0041] Chaque canal de distribution 124 peut relier la chambre de stockage 123 à une ou plusieurs buses 11, par exemple deux buses consécutives dans la rangée. De préférence, le nombre de canaux de distribution 124 est égal au nombre de buses 11 et chaque canal de distribution 124 dessert une seule bus 11.

[0042] La chambre de stockage 123 et les canaux de distribution 124 sont aménagés dans le corps 10. L'entrée d'approvisionnement 121 et la sortie de purge 122 peuvent déboucher directement dans la chambre de stockage 123 ou être reliées à la chambre de stockage 123 par des conduits dits d'entrée et de sortie respectivement.

[0043] Le circuit de maintenance 13 s'étend à l'intérieur du corps 10 jusqu'à la zone d'éjection 2 d'une partie au moins des buses 11, de préférence de toutes les buses 11. Il est configuré pour acheminer le fluide de maintenance jusqu'à la zone d'éjection 2 d'une partie au moins des buses 11 et/ou pour évacuer le fluide de maintenance de la zone d'éjection 2 d'une partie au moins des buses 11 (de préférence de toutes les buses 11).

[0044] Dans ce premier mode de réalisation, le circuit de maintenance 13 comprend plusieurs premiers canaux internes 131, dits de maintenance. A chaque premier canal interne 131 est associé une ou plusieurs buses 11.

Chaque premier canal interne 131 débouche dans la zone d'éjection 2 de la (ou des) buse(s) associée(s) au premier canal interne 131.

[0045] Le circuit de maintenance 13 est avantageusement configuré de sorte que le fluide de maintenance puisse être amené dans chaque zone d'éjection 2 ou évacué de chaque zone d'éjection 2 par au moins un premier canal interne 131. Toutes les buses 11 de la tête d'impression 1 peuvent être ainsi entretenues.

[0046] Avantageusement, le nombre de premiers canaux internes 131 est égal au nombre de buses 11 et chaque premier canal interne 131 débouche dans la zone d'éjection 2 d'une seule buse 11 (autrement dit, chaque premier canal interne 131 est associée à une seule buse 11). La maintenance est ainsi accomplie de la même façon et avec le meilleur niveau de performances pour toutes les buses.

[0047] Outre les premiers canaux internes 131, le circuit de maintenance 13 comprend une première chambre de stockage 132 du fluide de maintenance et une première entrée-sortie 133. Une entrée-sortie désigne ici un orifice d'entrée et/ou de sortie du fluide de maintenance dans la tête d'impression 1. La première entrée-sortie 133 peut déboucher directement dans la première chambre de stockage 132 ou être reliée à la première chambre de stockage 132 par un conduit. Elle est aménagée dans une paroi externe du corps 10. La première chambre de stockage 132 (aussi appelée première chambre de répartition du fluide de maintenance) est reliée aux zones d'éjection 2 par les premiers canaux internes 131.

[0048] Ainsi, le circuit de maintenance 13 s'étend ici depuis la première entrée-sortie 133 jusqu'aux zones d'éjection 2 des buses 11.

[0049] Chaque premier canal interne 131 s'étend à travers une paroi interne séparant la première chambre de stockage 132 et les zones d'éjection 2 des buses 11. Chaque premier canal interne 131 peut en outre s'étendre partiellement dans la première chambre de stockage 132, comme cela est illustré sur la figure 1A.

[0050] Le circuit de maintenance 13 permet d'accomplir des opérations de maintenance de la tête d'impression 1. Dans ce premier mode de réalisation, les opérations de maintenance possibles sont :

- une opération de nettoyage (ou rinçage) d'une partie au moins des buses 11 et d'une partie au moins du circuit d'alimentation 12 au moyen d'un fluide de nettoyage ; et
- une opération de mouillage d'une partie au moins des buses 11 au moyen d'un liquide non volatil.

[0051] Ainsi, la nature du fluide de maintenance varie selon l'opération de maintenance souhaitée.

[0052] Ces opérations sont décrites plus en détail dans le cas préférentiel d'une maintenance simultanée de toutes les buses 11 de la tête d'impression 1.

[0053] L'opération de nettoyage des buses 11 et d'une

partie au moins du circuit d'alimentation 12 consiste à éliminer des résidus de peinture situés dans les buses 11 (typiquement dans le canal de sortie 111 et l'orifice d'éjection 112) et dans le circuit d'alimentation 12.

[0054] Le fluide de nettoyage peut être amené dans la zone d'éjection 2 des buses 11 grâce aux premiers canaux internes 131 du circuit de maintenance 13, puis être évacué en passant par les buses 11 et le circuit d'alimentation 12 (cf. Fig.2). Le fluide de nettoyage parcourt alors les buses 11 dans le sens inverse du sens d'écoulement de la peinture, aussi appelé sens d'écoulement normal. Inversement, le fluide de nettoyage peut être amené dans la zone d'éjection 2 en traversant les buses 11 grâce au circuit d'alimentation 12, puis être évacué de la zone d'éjection 2 par les premiers canaux internes 131 du circuit de maintenance 13. Le fluide de nettoyage parcourt alors les buses 11 dans le sens d'écoulement normal. Le fluide de nettoyage peut être un liquide (volatil ou non), un gaz (par exemple de l'air) ou un mélange de liquide et de gaz. Le liquide de nettoyage comprend avantagéusement un solvant (afin de « dissoudre » les résidus de peinture secs), de préférence le même que celui entrant dans la composition de la peinture.

[0055] Une telle opération peut être accomplie pour déboucher des buses 11 obstruées et rétablir un fonctionnement optimal (garantir notamment des trajectoires de gouttes répétables). Elle peut également être accomplie entre deux phases d'impression de l'objet, lors d'un changement de teinte de peinture, ou après un arrêt prolongé de la tête d'impression. Le circuit d'alimentation 12 est avantagéusement purgé au préalable de cette opération.

[0056] Une opération de mouillage des buses 11 consiste à former un film de liquide non-volatil au niveau de l'orifice d'éjection 112 des buses 11, afin d'empêcher la peinture de sécher pendant un arrêt prolongé de l'impression et d'obstruer les buses 11. Le liquide non-volatil, aussi appelé liquide de mouillage ou liquide d'arrêt, peut être amené jusqu'à l'orifice d'éjection 112 des buses 11 par les premiers canaux internes 131 à l'issue d'une phase d'impression, puis évacué avant que ne commence la phase d'impression suivante, soit par le circuit d'alimentation 12 soit par les premiers canaux internes 131. Alternativement, le liquide de mouillage peut être amené jusqu'à l'orifice d'éjection 112 des buses 11 par le circuit d'alimentation 12, puis évacué par le circuit d'alimentation 12 ou par les premiers canaux internes 131.

[0057] Ainsi, le circuit de maintenance 13 ne véhicule qu'un ou plusieurs fluides de maintenance (fluide de nettoyage et/ou liquide de mouillage), contrairement au circuit d'alimentation 12 qui peut recevoir de la peinture et les fluides de maintenance.

[0058] Le fluide de maintenance est aspiré pour être évacué de la zone d'éjection 2 des buses 11. Les premiers canaux internes 131 - ou les buses 11 et le circuit d'alimentation 12 - sont ainsi soumis à une dépression. La dépression est de préférence comprise entre 0,1 bar et 0,8 bar, par exemple égale à 0,5 bar. Le fluide de

maintenance est injecté dans la tête d'impression 1 sous une pression qui peut être comprise entre 0,1 bar et 1 bar.

[0059] Les valeurs de pression et de dépression dépendent du type d'opération souhaitée et des propriétés du fluide de maintenance. Par exemple, pour une opération de nettoyage, il est avantageux de faire circuler rapidement le fluide dans la zone d'éjection et donc d'avoir des valeurs élevées de pression/dépression. Pour une opération de mouillage de buses, le liquide de mouillage est amené lentement dans la zone d'éjection afin de former le film humide qui obturera la buse.

[0060] La première chambre de stockage 132 est de préférence agencée pour garantir une pression/dépression identique le long de la tête d'impression 1 et assurer ainsi un fonctionnement identique pour toutes les buses 11.

[0061] Grâce aux premiers canaux internes 131 débouchant dans la zone d'éjection 2 des buses 11, les opérations de maintenance peuvent être accomplies sans écoulement externe, lorsque la tête d'impression 11 est en position pour l'impression, c'est-à-dire au voisinage immédiat de l'objet à revêtir. Il devient alors possible de s'affranchir d'un bac de récupération.

[0062] En référence à la figure 2, un premier canal interne 131 peut être agencé de sorte que le fluide de maintenance s'écoule en contact avec la face d'éjection 100. Celle-ci peut être ainsi nettoyée et débarrassée des résidus de peinture entre l'extrémité du premier canal interne 131 et l'orifice d'éjection 112 de la (ou des) buse(s) 11 associée(s). Le premier canal interne 131 comprend de préférence une paroi formant une surface plane avec la face d'éjection 100, comme cela est illustré. Il est par exemple orienté parallèlement à la face d'éjection 100.

[0063] Dans une autre configuration, non représentée par les figures, le premier canal interne 131 est incliné par rapport à la face d'éjection 100 en direction de l'orifice d'éjection 112 de la (ou des) buse(s) associée(s) au premier canal interne 131.

[0064] Le premier canal interne 131 débouche dans la zone d'éjection 2 à une distance d de l'axe z de l'orifice d'éjection 112 qui est avantagéusement inférieure ou égale à 1 mm, par exemple égale à 0,25 mm. Une faible distance d entre l'extrémité du premier canal interne 131 et l'orifice d'éjection 112 améliore le nettoyage ou le mouillage de l'orifice d'éjection (en limitant la dispersion du jet de fluide) et facilite l'aspiration du fluide de maintenance.

[0065] Le premier canal interne 131 a de préférence une section de dimensions caractéristiques inférieures ou égales à 0,5 mm, de préférence inférieures ou égales à 0,25 mm. Cette section est par exemple ronde (diamètre inférieur ou égal à 0,5 mm) ou rectangulaire (hauteur et largeur inférieures ou égales à 0,5 mm).

[0066] La longueur du premier canal interne 131 peut être comprise entre 0,5 mm et 10 mm. Une telle longueur permet de bien « guider » le fluide de maintenance jusqu'à la zone d'éjection 2.

[0067] De préférence, tous les premiers canaux inter-

nes 131 du circuit de maintenance 13 ont la même configuration et les mêmes dimensions. Autrement dit, ils sont identiques.

[0068] Les premiers canaux internes 131 sont avantageusement aménagés dans une plaque (ou couche) 101 appelée plaque de maintenance externe et disposée sur la face d'éjection 100. Cette plaque de maintenance externe 101 est d'épaisseur très faible, par exemple comprise entre 0,1 mm et 1 mm, et n'augmente donc pas de manière significative l'encombrement de la tête d'impression 1.

[0069] La figure 3 est une vue partielle en trois dimensions d'une tête d'impression 1 selon un deuxième mode de réalisation. Elle résulte d'une coupe de la tête d'impression 1 selon un plan transversal.

[0070] La tête d'impression 1 selon le deuxième mode de réalisation (Fig.3) se différencie de la tête d'impression 1 selon le premier mode de réalisation (Figs.1A-1B) essentiellement dans l'agencement du circuit de maintenance 13.

[0071] Dans ce deuxième mode de réalisation, le circuit de maintenance 13 comprend, outre les premiers canaux internes 131, des deuxièmes canaux internes 135. Chaque deuxième canal interne 135 est associé à un premier canal interne 131 et débouche dans la zone d'éjection 2 de la (ou des) buse(s) 11 associée(s) au premier canal interne 131.

[0072] A l'instar des premiers canaux internes 131, les deuxièmes canaux internes 135 servent à acheminer le fluide de maintenance jusqu'aux zones d'éjection 2 ou à évacuer le fluide de maintenance des zones d'éjection 2.

[0073] Avantageusement, le nombre de deuxièmes canaux internes 135 est égal au nombre de buses 11 et chaque deuxième canal interne 135 débouche dans la zone d'éjection 2 d'une seule buse 11 (autrement dit, chaque deuxième canal interne 135 est associé à une seule buse 11).

[0074] Le circuit de maintenance 13 comprend en outre une deuxième chambre de stockage (ou de répartition) 136 du fluide de maintenance et une deuxième entrée-sortie 137 reliée à la deuxième chambre de stockage 136. La deuxième entrée-sortie 137 peut être aménagée dans une paroi externe du corps 10 et déboucher directement dans la deuxième chambre de stockage 136 ou être reliée à la deuxième chambre de stockage 136 par un conduit. La deuxième chambre de stockage 136 est de préférence agencée pour garantir une pression/dépression identique le long de la tête d'impression 1 et assurer ainsi un fonctionnement identique pour toutes les buses 11.

[0075] Le circuit de maintenance 13 s'étend ici depuis la première entrée-sortie 133 jusqu'aux zones d'éjection 2 des buses 11 et des zones d'éjection 2 jusqu'à la deuxième entrée-sortie 137.

[0076] Les deuxièmes canaux internes 135 relient la deuxième chambre de stockage 136 aux zones d'éjection 2 des buses 11. Chaque deuxième canal interne 135 s'étend à travers une paroi interne séparant la deuxième

chambre de stockage 136 et les zones d'éjection 2 des buses 11. Chaque deuxième canal interne 135 peut en outre s'étendre partiellement dans la deuxième chambre de stockage 136, comme cela est illustré sur la figure 3.

[0077] La figure 4 est une vue en coupe à plus grande échelle d'une portion B de la tête d'impression 1, la portion B étant située autour d'une buse 11 (cf. Fig.3). Cette figure montre une disposition préférentielle d'un premier canal interne 131 et d'un deuxième canal interne 135 associé.

[0078] Le deuxième canal interne 135 est situé à l'opposé du premier canal interne 131 associé par rapport à l'orifice d'éjection 112 de la buse 11. Il peut être agencé de sorte que le fluide de maintenance s'écoule en contact avec la face d'éjection 100, comme décrit précédemment en relation avec le premier canal interne 131 (figure 2). Dans cette configuration, le premier canal interne 131 et le deuxième canal interne 135 sont avantageusement orientés dans une même direction.

[0079] Alternativement, le deuxième canal interne 135 peut être incliné par rapport à la face d'éjection 100 en direction de l'orifice d'éjection 112.

[0080] Le deuxième canal interne 135 débouche dans la zone d'éjection 2 à une distance *d* de l'axe *z* de l'orifice d'éjection 112 qui est avantageusement inférieure ou égale à 1 mm, par exemple égale à 0,25 mm. La distance *d* entre l'extrémité du deuxième canal interne 135 et l'axe *z* de l'orifice d'éjection 112 est de préférence égale à la distance *d* entre l'extrémité du premier canal interne 131 et l'axe *z* de l'orifice d'éjection 112.

[0081] Le deuxième canal interne 135 a de préférence une section de dimensions caractéristiques inférieures ou égales à 0,5 mm, de préférence inférieures ou égales à 0,25 mm. Cette section est par exemple ronde (diamètre inférieur ou égal à 0,5 mm) ou rectangulaire (hauteur et largeur inférieures ou égales à 0,5 mm). La longueur du deuxième canal interne 135 peut être comprise entre 0,5 mm et 10 mm.

[0082] Le premier canal interne 131 et le deuxième canal interne 135 peuvent être disposés de façon symétrique par rapport à l'orifice d'éjection 112 de la buse 11.

[0083] De préférence, tous les deuxièmes canaux internes 135 du circuit de maintenance 13 ont la même configuration et les mêmes dimensions. Ils sont donc identiques.

[0084] Les deuxièmes canaux internes 135 sont avantageusement aménagés dans la même plaque de maintenance externe 101 que les premiers canaux internes 131.

[0085] Les opérations de maintenance possibles avec la tête d'impression 1 selon le deuxième mode de réalisation sont :

- une opération de nettoyage d'une partie au moins des buses 11 et d'une partie au moins du circuit d'alimentation 12 au moyen d'un fluide de nettoyage ; et
- une opération de mouillage d'une partie au moins

- des buses 11 au moyen d'un liquide non volatil ; et
- une opération de nettoyage de la face d'éjection 100 et de l'orifice d'éjection d'une partie au moins des buses 11 au moyen d'un fluide de nettoyage.

[0086] L'opération de nettoyage d'une partie au moins des buses 11 et d'une partie au moins du circuit d'alimentation 12 et l'opération de mouillage ont été décrites précédemment. Les deuxièmes canaux internes 135 peuvent remplir la même fonction que les premiers canaux internes 131 (c'est-à-dire aspiration ou injection du fluide de maintenance). Par exemple, ils peuvent servir à évacuer le fluide de maintenance des zones d'éjection 2 après qu'il ait circulé dans le circuit d'alimentation 12 et les buses 11. Alternative, les deuxièmes canaux internes 135 peuvent remplir une fonction différente de celle des premiers canaux internes 131. A titre d'exemple, ils peuvent servir à aspirer le liquide de mouillage alors que les premiers canaux internes 131 ont servi à l'amener jusqu'aux zones d'éjection 2.

[0087] L'opération de nettoyage de la face d'éjection 100 et de l'orifice d'éjection des buses 11 comprend l'acheminement du fluide de nettoyage jusqu'aux zones d'éjection 2 par les premiers canaux internes 131 et l'évacuation du fluide de nettoyage par les deuxièmes canaux internes 135, ou inversement. Ainsi, lors de cette opération, le fluide de nettoyage circule uniquement dans le circuit de maintenance 13 (entre les première et deuxième entrée-sorties 133, 137) et dans les zones d'éjection 2, en contact avec la face d'éjection 100.

[0088] Etant donné que le premier canal interne 131 et le deuxième canal interne 135 sont situés de part et d'autre de la zone d'éjection 2 (et de préférence situés à l'opposé l'un de l'autre), un nettoyage plus poussé de la face d'éjection 100 peut être obtenu.

[0089] La tête d'impression 1 selon le deuxième mode de réalisation permet ainsi d'accomplir une opération de maintenance supplémentaire. Les valeurs de pression et dépression sont similaires à celles indiquées précédemment. La mise en oeuvre est plus facile car la maintenance est totalement décorrélée de l'alimentation (suppression de vannes dans le circuit).

[0090] Dans un autre mode de réalisation de la tête d'impression 1, non représenté par les figures, le circuit de maintenance 13 comprend un unique premier canal interne 121 débouchant dans la zone d'éjection 2 de plusieurs buses 11, et de préférence de toutes les buses 11.

[0091] Un circuit de maintenance 13 comprenant plusieurs premiers canaux internes 131 présente toutefois de meilleures performances (en termes de nettoyage des buses par exemple) qu'un circuit de maintenance 1 avec un seul premier canal interne commun à plusieurs buses. En effet, le fluide de maintenance peut être ainsi acheminé vers la zone d'éjection 2 des buses ou évacuées de la zone d'éjection 2 des buses de manière plus précise. Multiplier le nombre de premiers canaux internes 131 permet en outre de réduire leur taille et donc d'aug-

menter la vitesse du fluide de maintenance qui circule à l'intérieur.

[0092] De façon similaire, le circuit de maintenance 13 peut ne comprendre (en plus du ou des premiers canaux internes 131) qu'un seul deuxième canal interne 135 débouchant la zone d'éjection 2 de plusieurs buses 11, et de préférence de toutes les buses 11.

[0093] La figure 5 représente un troisième mode de réalisation, dans lequel le circuit de maintenance 13 de la tête d'impression est dépourvu de premiers canaux internes 131 et de deuxièmes canaux 135. La première chambre de stockage 132 communique avec la zone d'éjection 2 d'une partie au moins des buses 11 par une ou plusieurs premières ouvertures 138.

[0094] De préférence, la première chambre de stockage 132 communique avec la zone d'éjection 2 de chacune des buses 11 par une unique première ouverture 138. Le nombre de premières ouvertures 138 est alors égal au nombre de buses 11.

[0095] Les premières ouvertures 138 sont aménagées dans la paroi du corps 10 qui sépare la première chambre de stockage 132 et les zones d'éjection 2. Elles résultent du recouplement entre la première chambre de stockage 132 et les zones d'éjection 2 (ici en forme de cylindres droits, dans le prolongement des canaux de sortie 111 des buses 11).

[0096] En outre, la deuxième chambre de stockage 136 communique avec la zone d'éjection 2 d'une partie au moins des buses 11 par une ou plusieurs deuxièmes ouvertures 139. De préférence, la deuxième chambre de stockage 136 communique avec la zone d'éjection 2 de chacune des buses 11 par une unique deuxième ouverture 139. Le nombre de deuxièmes ouvertures 139 est alors égal au nombre de buses 11.

[0097] Les deuxièmes ouvertures 139 sont aménagées dans la paroi du corps 10 qui sépare la deuxième chambre de stockage 136 et les zones d'éjection 2. Elles résultent du recouplement entre la deuxième chambre de stockage 136 et les zones d'éjection 2.

[0098] Ainsi, une buse 11 et une première ouverture 138 peuvent être associées à chaque deuxième ouverture 139. Chaque deuxième ouverture 139 est avantageusement située à l'opposé de la première ouverture 138 associée par rapport à l'orifice d'éjection 112 de la buse 11 associée. Autrement dit, la première ouverture 138, la deuxième ouverture 139 et l'extrémité de l'orifice d'éjection 112 sont alignés. Cet agencement améliore le nettoyage et le mouillage de l'orifice d'éjection 111 de la buse 11. En outre, les premières et deuxièmes ouvertures 138-139 sont avantageusement agencées pour que le fluide de maintenance s'écoule en contact avec la face d'éjection 100.

[0099] Comparativement aux premier et deuxième modes de réalisation (Figs.1A-1B, 2 et Figs.3-4), les premières et deuxièmes ouvertures 138-139 peuvent être assimilées à des (premiers et deuxièmes) canaux internes de longueur nulle.

[0100] La tête d'impression 1 de la figure 5 fonctionne

de la même manière que la tête d'impression de la figure 3, les autres éléments, non mentionnés, étant par ailleurs identiques.

[0101] Selon une variante de ce troisième mode de réalisation, le circuit de maintenance est dépourvu de deuxième chambre de stockage 136. La tête d'impression fonctionne alors de la même manière que la tête d'impression 1 des figures 1A-1B.

[0102] Enfin, dans un autre mode de réalisation, la tête d'impression ne comprend qu'une seule buse 11, un premier canal interne 131 débouchant dans la zone d'éjection 2 de la buse 11 (comme décrit en relation avec la figure 2) ou une première ouverture 138 et, de façon avantageuse, un deuxième canal interne 132 débouchant dans la zone d'éjection 2 de la buse 11 (comme décrit en relation avec la figure 4) ou une deuxième ouverture 139. Le circuit d'alimentation 12 ne comprend alors qu'un seul canal de distribution 124 reliant la chambre de stockage 123 à la buse 11.

[0103] Une installation pour l'application (ou l'impression) d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir va maintenant être décrite en relation avec les figures 6 et 7. La figure 6 montre un schéma fluidique d'une installation de revêtement 3 selon un premier mode de réalisation, comprenant la tête d'impression 1 des figures 1A-1B (ou de la variante du troisième mode de réalisation). La figure 7 montre un schéma fluidique d'une installation de revêtement 3 selon un deuxième mode de réalisation, comprenant la tête d'impression 1 de la figure 3 (ou de la figure 5).

[0104] D'une manière commune à ces deux modes de réalisation, l'installation de revêtement 3 comprend (outre la tête d'impression 1) :

- un circuit d'injection 31 relié à (au moins) une entrée de la tête d'impression 1 et configuré pour injecter le fluide de maintenance dans la tête d'impression 1 ;
- un circuit d'aspiration 32 relié à (au moins) une sortie de la tête d'impression 1 et configuré pour aspirer le fluide de maintenance de la tête d'impression 1 ; et
- un circuit d'approvisionnement 33 en produit de revêtement (ex. peinture) reliée à l'entrée d'approvisionnement 121 du circuit d'alimentation 12 de la tête d'impression 1.

[0105] Le circuit d'approvisionnement 33 en produit de revêtement peut comprendre au moins un réservoir de produit de revêtement 331 et au moins une vanne 332 dite de remplissage reliée d'une part au réservoir de produit de revêtement 331 et d'autre part à l'entrée d'approvisionnement 121 du circuit d'alimentation 12.

[0106] Le circuit d'injection 31 (aussi appelé circuit d'approvisionnement en fluide de maintenance) comprend au moins un réservoir pressurisé 311 contenant du fluide de maintenance et au moins une vanne 312 dite d'injection reliée d'une part au réservoir pressurisé

311 et d'autre part à l'entrée de la tête d'impression 1. Par « pressurisé », en entend que la pression à l'intérieur du réservoir est plus élevée que la pression atmosphérique. Le circuit d'injection 31 peut également comprendre des moyens de réglage de la pression de fluide de maintenance. Ces moyens de réglage peuvent être disposés entre le réservoir pressurisé 311 et la vanne d'injection 312. Ils comprennent par exemple une vanne à débit variable 313. Alternativement, le réglage de la pression peut être effectué au niveau du réservoir pressurisé 311 ou encore plus en amont (source d'air comprimé, pompe...). Le circuit d'injection 31 comprend alors avantageusement un vanne deux voie 313 disposée entre le réservoir pressurisé 311 et la vanne d'injection 312.

[0107] Avantageusement, le circuit d'injection 31 comprend :

- un premier réservoir pressurisé 311a contenant le fluide de nettoyage ;
- un deuxième réservoir pressurisé 311b contenant le liquide de mouillage ;
- une première vanne d'injection 312a reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés 311a-311b et d'autre part à une première entrée de la tête d'impression 1 ;
- une deuxième vanne d'injection 312b reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés 311a-311b et d'autre part à une deuxième entrée de la tête d'impression 1 (distincte de la première entrée).

[0108] Les moyens de réglage de la pression de fluide de maintenance peuvent alors comprendre une vanne à débit variable 313 couplée à chacun des premier et deuxième réservoirs pressurisés 311a-311b. Les première et deuxième vannes d'injection 312a-312b sont de préférence des vannes deux voies (de type pneumovanne, solenoïde...).

[0109] Le circuit d'aspiration 32 comprend un générateur de vide 321 (système à effet venturi ou pompe à vide) et au moins une vanne 322 dite d'aspiration reliée d'une part au générateur de vide 321 et d'autre part à la sortie de la tête d'impression 1. En outre, le circuit d'aspiration 32 comprend avantageusement un volume de récupération 323, relié au générateur de vide 321 et destiné à récupérer le fluide de maintenance aspiré.

[0110] De façon avantageuse, le circuit d'aspiration 32 comprend :

- une première vanne d'aspiration 322a reliée d'une part au générateur de vide 321 et d'autre part à une première sortie de la tête d'impression 1 ; et
- une deuxième vanne d'aspiration 322b reliée d'une part au générateur de vide 321 et d'autre part à

deuxième sortie de la tête d'impression 1 (distincte de la première sortie).

[0111] Les première et deuxième vannes d'aspiration 322a-322b sont de préférence des vannes deux voies (de type pneumovanne, solénoïde...). De manière classique, le générateur de vide 321 peut être un système à effet venturi comprenant un éjecteur, un volume tampon d'air comprimé, un manomètre et des moyens de réglage de la dépression générée par le générateur de vide 321. Alternativement, le générateur de vide 321 peut comprendre une pompe à vide disposée au-dessus du volume de récupération 323.

[0112] Dans le premier mode de réalisation (Fig.6), la première vanne d'injection 312a est reliée à la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13 et la deuxième vanne d'injection 312b est reliée à l'entrée d'approvisionnement 121 du circuit d'alimentation 12 (ou à la sortie de purge 122 du circuit d'alimentation 12, non représentée sur la figure 6).

[0113] Par ailleurs, la première vanne d'aspiration 322a est reliée à la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13 et la deuxième vanne d'aspiration 322b est reliée à l'entrée d'approvisionnement 121 du circuit d'alimentation 12 (ou à la sortie de purge 122 du circuit d'alimentation 12, non représentée sur la figure 6).

[0114] Autrement dit, la première sortie de la tête d'impression 1 et la deuxième entrée de la tête d'impression 1 sont confondues avec la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13. La deuxième sortie de la tête d'impression 1 et la première entrée de la tête d'impression 1 sont confondues avec l'entrée d'approvisionnement 121 du circuit d'alimentation 12.

[0115] Dans le deuxième mode de réalisation (Fig.7), la première vanne d'injection 312a est reliée à la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13 et la deuxième vanne d'injection 312b est reliée à la deuxième entrée-sortie 137 du circuit de maintenance 13.

[0116] Par ailleurs, la première vanne d'aspiration 322a est reliée à la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13 et la deuxième vanne d'aspiration 322b est reliée à la deuxième entrée-sortie 137 du circuit de maintenance 13.

[0117] Autrement dit, la première sortie de la tête d'impression 1 et la deuxième entrée de la tête d'impression 1 sont confondues avec la première entrée-sortie 133 du circuit de maintenance 13. La deuxième sortie de la tête d'impression 1 et la première entrée de la tête d'impression 1 sont confondues avec la deuxième entrée-sortie 137 du circuit de maintenance 13.

[0118] Les deux vannes d'injection 312a-312b et les deux vannes d'aspiration 322a-322b permettent d'accomplir la multitude d'opérations de maintenance décrites précédemment.

[0119] La première vanne d'injection 312a et la première vanne d'aspiration 322a sont avantageusement commandées en opposition de phase. Autrement dit, lorsque l'une est ouverte, l'autre est fermée, et inverse-

ment. La deuxième vanne d'injection 312b et la deuxième vanne d'aspiration 322b sont aussi avantageusement commandées en opposition de phase.

[0120] Avantageusement, la première vanne d'injection 312a est ouverte uniquement lorsque la deuxième vanne d'aspiration 322b est ouverte et la deuxième vanne d'injection 312b est ouverte uniquement lorsque la première vanne d'aspiration 322a est ouverte. Ainsi, l'injection du fluide de maintenance a toujours lieu en même temps que l'aspiration.

[0121] Selon un mode de nettoyage particulier, la première vanne d'aspiration 322a (respectivement la deuxième vanne d'aspiration 322b) est ouverte en permanence (aspiration en continu) et la deuxième vanne d'injection 312b (respectivement la première vanne d'injection 312a) est ouverte par intermittence, de sorte à produire des pulsations de fluide de nettoyage.

[0122] Les deux vannes d'injection 312a-312b et les deux vannes d'aspiration 322a-322b permettent de faire circuler le fluide de nettoyage dans les deux sens à l'intérieur de la tête d'impression 1, améliorant ainsi les opérations de nettoyage. Par exemple, dans le mode de réalisation de la figure 6, le fluide de nettoyage peut d'abord être injecté par la première entrée-sortie 133 et être aspiré par l'entrée d'approvisionnement 121, puis être injecté par l'entrée d'approvisionnement 121 et être aspiré par la première entrée-sortie 133 (ou dans l'ordre inverse).

[0123] Selon une variante de réalisation, l'installation de revêtement 3 de la figure 7 comprend en outre une troisième vanne d'aspiration reliée d'une part au générateur de vide 321 et d'autre part à l'entrée d'approvisionnement 121, ainsi qu'une troisième vanne d'injection reliée d'une part aux premiers et deuxièmes réservoirs pressurisés 311a-311b et d'autre part à l'entrée d'approvisionnement 121. Cette variante de réalisation permet de nettoyer (dans les deux sens) les buses 11 et une partie au moins du circuit d'alimentation 12. Par exemple, le fluide de nettoyage peut être injecté par l'entrée d'approvisionnement 121 et être aspiré par la première entrée-sortie 133 et la deuxième entrée-sortie 137 (ou inversement).

[0124] Le corps 10 de la tête d'impression 1 (renfermant les buses 11, le circuit d'alimentation 12 et le circuit de maintenance 13) peut être fabriqué de différentes manières. A titre d'exemple, on peut citer la soudure diffusion ou brasure de feuilles métalliques, le frittage sélectif par laser de poudre métallique, le micro-moulage et les techniques de fabrication des systèmes microélectromécaniques (MEMS) en silicium.

[0125] Le corps peut également être composé d'éléments usinés et assemblés par collage ou par vissage, un joint pouvant être installé entre les différents composants pour assurer l'étanchéité.

[0126] Un procédé de fabrication du corps 10 de la tête d'impression 1 peut comprendre les étapes suivantes :

- la fourniture d'une pluralité de plaques, dans lesquel-

les sont aménagées tout ou partie des composants (canaux, chambres, conduits, orifices d'entrée et/ou de sortie...) des buses 11, du circuit d'alimentation 12 et du circuit de maintenance 13 ; et

- l'assemblage des plaques entre elles, par exemple grâce à une technique de soudage, brasage ou collage.

[0127] Les plaques sont de préférence en métal, par exemple en acier inoxydable. Elles sont usinées pour former les différentes parties des buses 11, du circuit d'alimentation 12 et du circuit de maintenance 13, par exemple par découpe chimique, découpe au laser ou électroérosion par enfonçage (aussi appelée EDM, pour « electrical discharge machining » en anglais). Les plaques (aussi appelées « strates ») présentent de préférence une épaisseur comprise entre 10 µm à 1000 µm.

[0128] Dans un mode de mise en oeuvre préférentiel du procédé de fabrication, les plaques métalliques sont assemblées par soudure diffusion. L'étape d'assemblage comprend alors les opérations suivantes :

- la mise en contact des plaques de manière à former un empilement ;
- la contrainte en pression de l'empilement, par exemple entre 300 bar et 500 bar ; et
- le recuit (ou traitement thermique) de l'empilement constraint en pression, afin de faire diffuser (ou migrer) les atomes du métal aux interfaces entre les plaques.

[0129] Le recuit est de préférence accompli à une température comprise entre 0,6.T_f et 0,8.T_f, où T_f est la température de fusion du métal. La durée du recuit peut être comprise entre 1 h et 3 h.

[0130] Les surfaces des plaques qui sont mises en contact présentent de préférence une faible rugosité de surface, typiquement inférieure à 0,5 µm. Cette valeur de rugosité est exprimée en valeur moyenne quadratique.

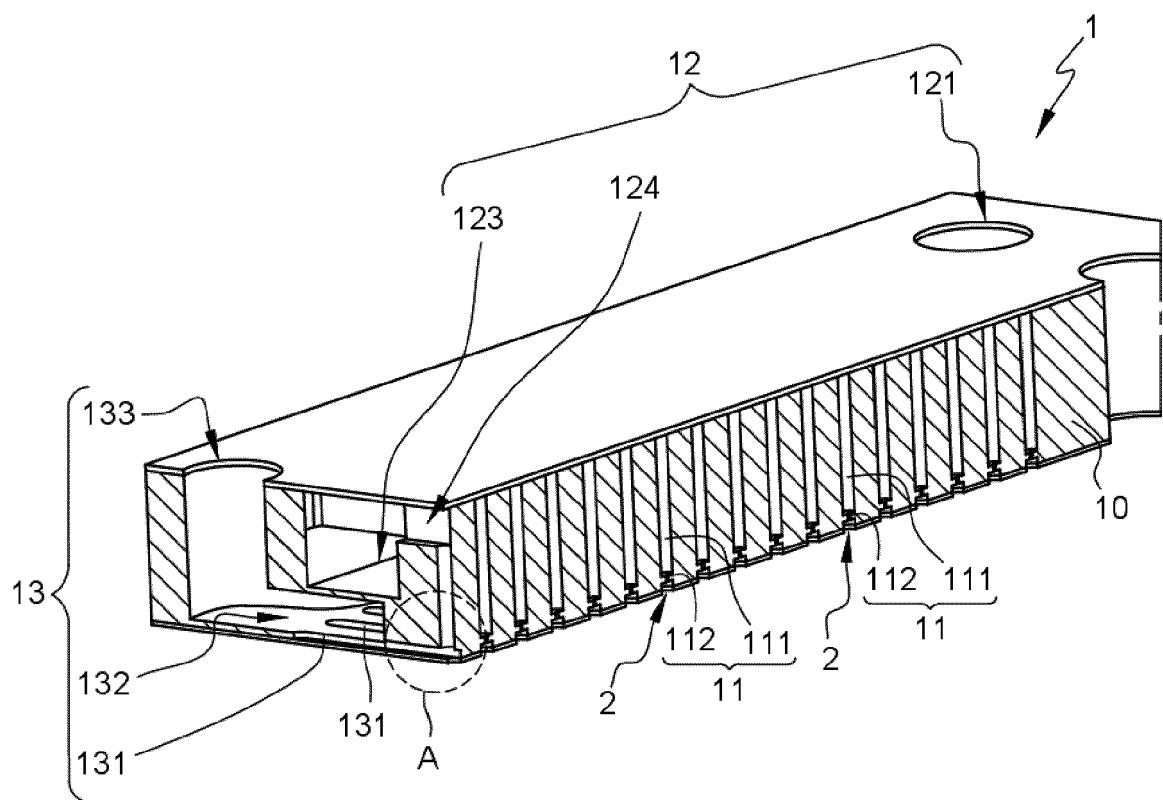
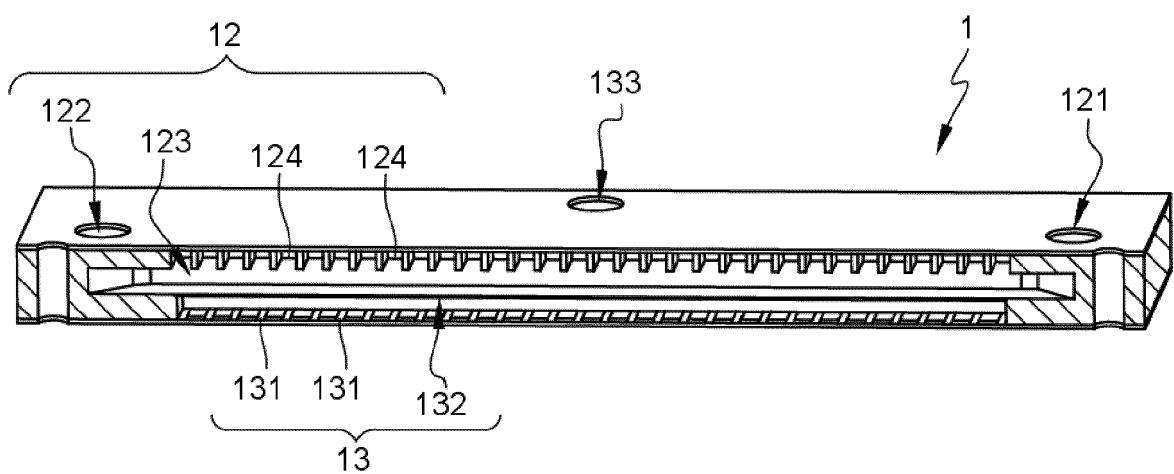
[0131] Un tel procédé de fabrication est précis, simple et rapide à mettre en oeuvre (et donc peu coûteux). En outre, lorsque la technique de la soudure diffusion est employée, le corps 10 obtenu est robuste, car formé finalement d'une seule pièce (il présente un aspect monolithique). La technique de la soudure diffusion est également avantageuse en ce qu'elle ne requiert pas de matériau additionnel (colle, métal d'apport...) aux interfaces entre les plaques métalliques.

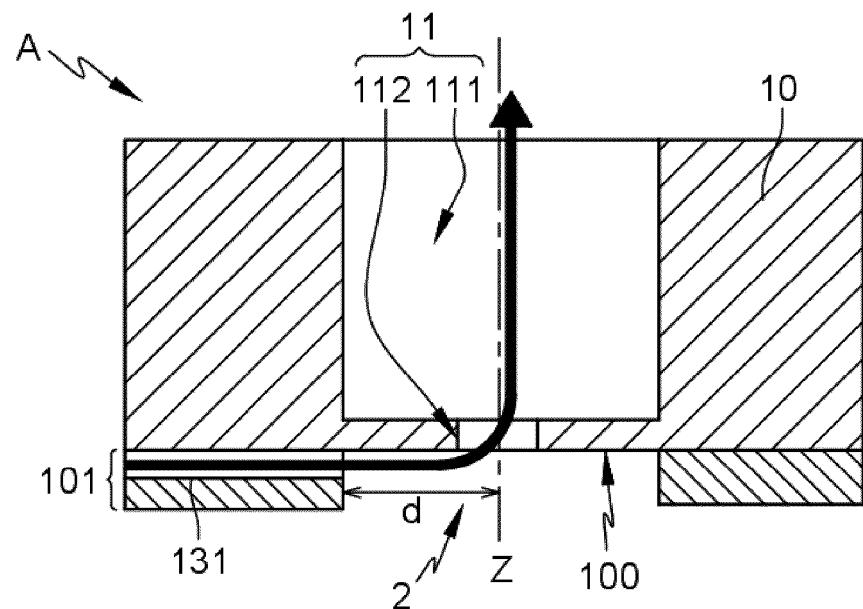
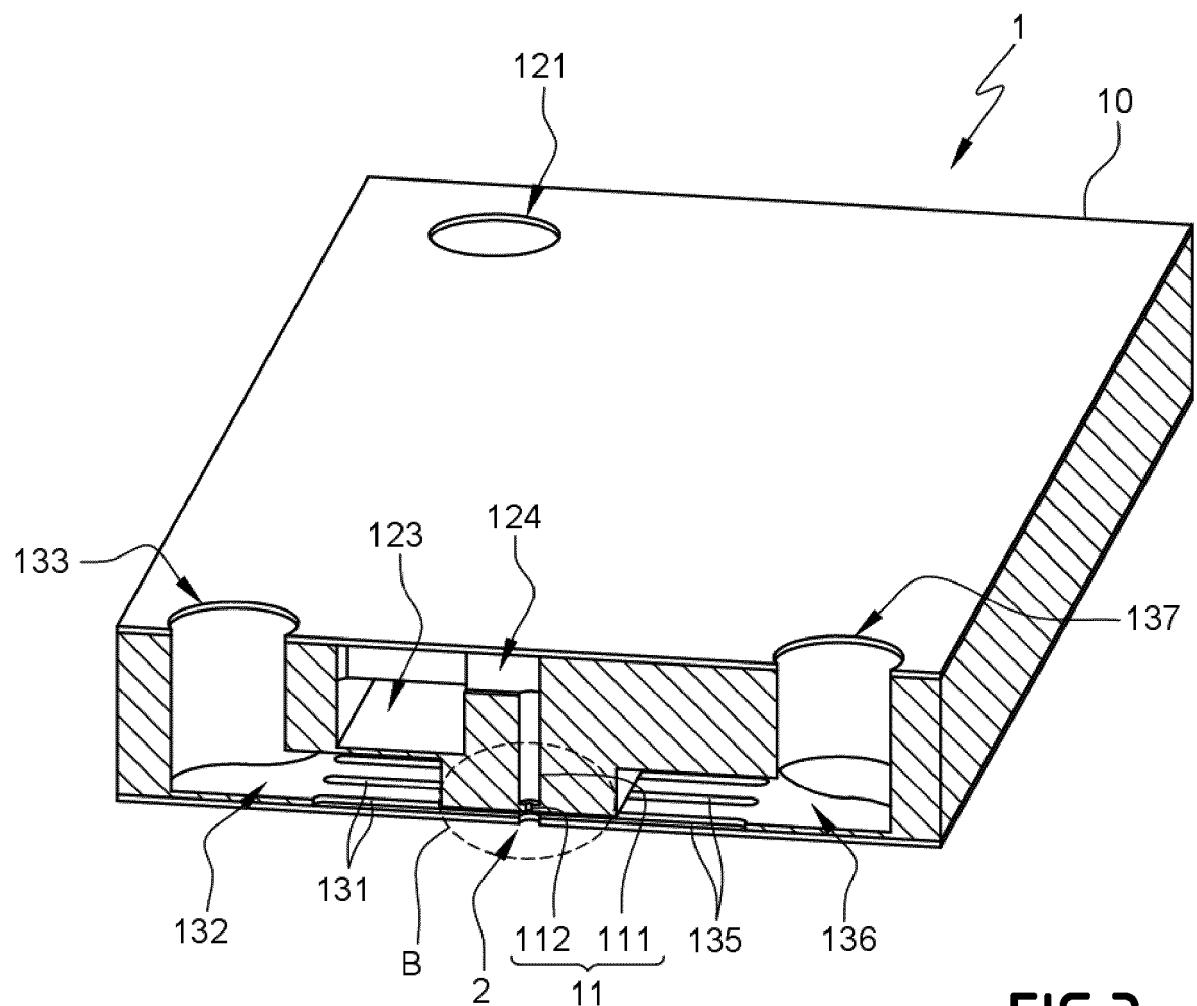
[0132] Les membranes des pneumovannes appartenant aux buses 11 (dans le cas d'une tête DOD) sont avantageusement formées après fabrication du corps 10.

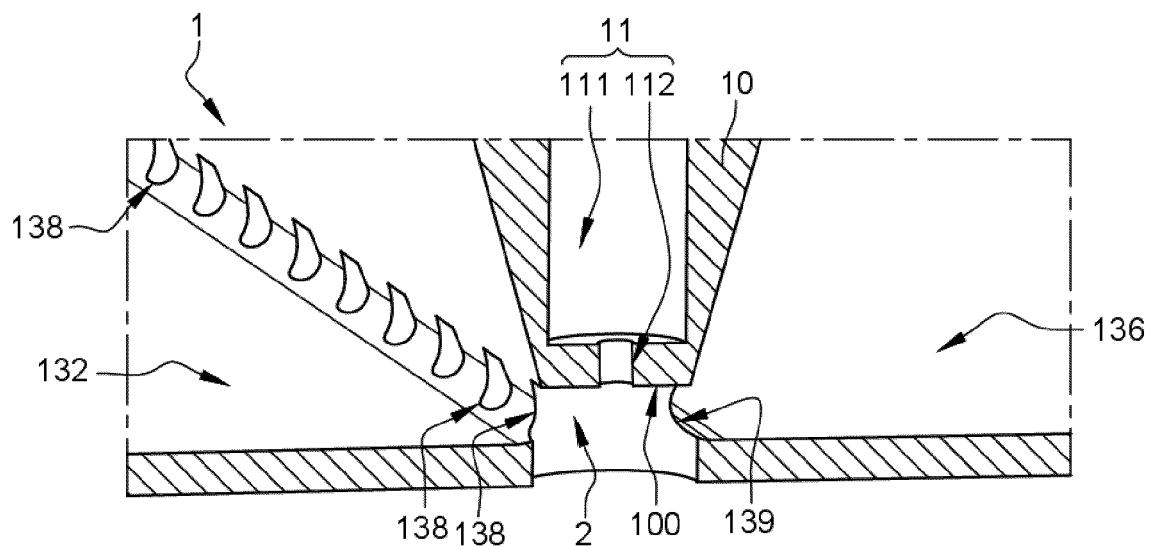
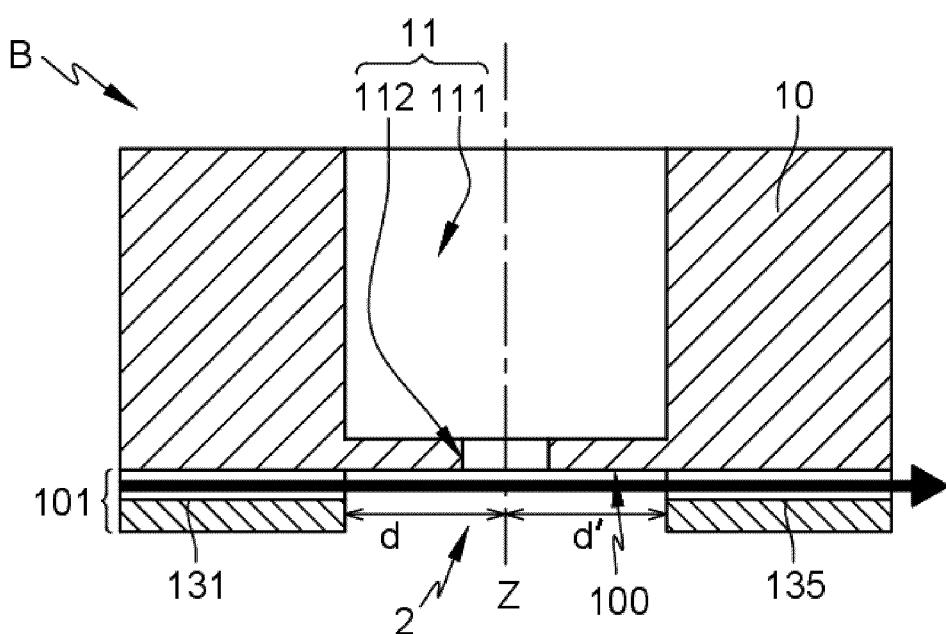
Revendications

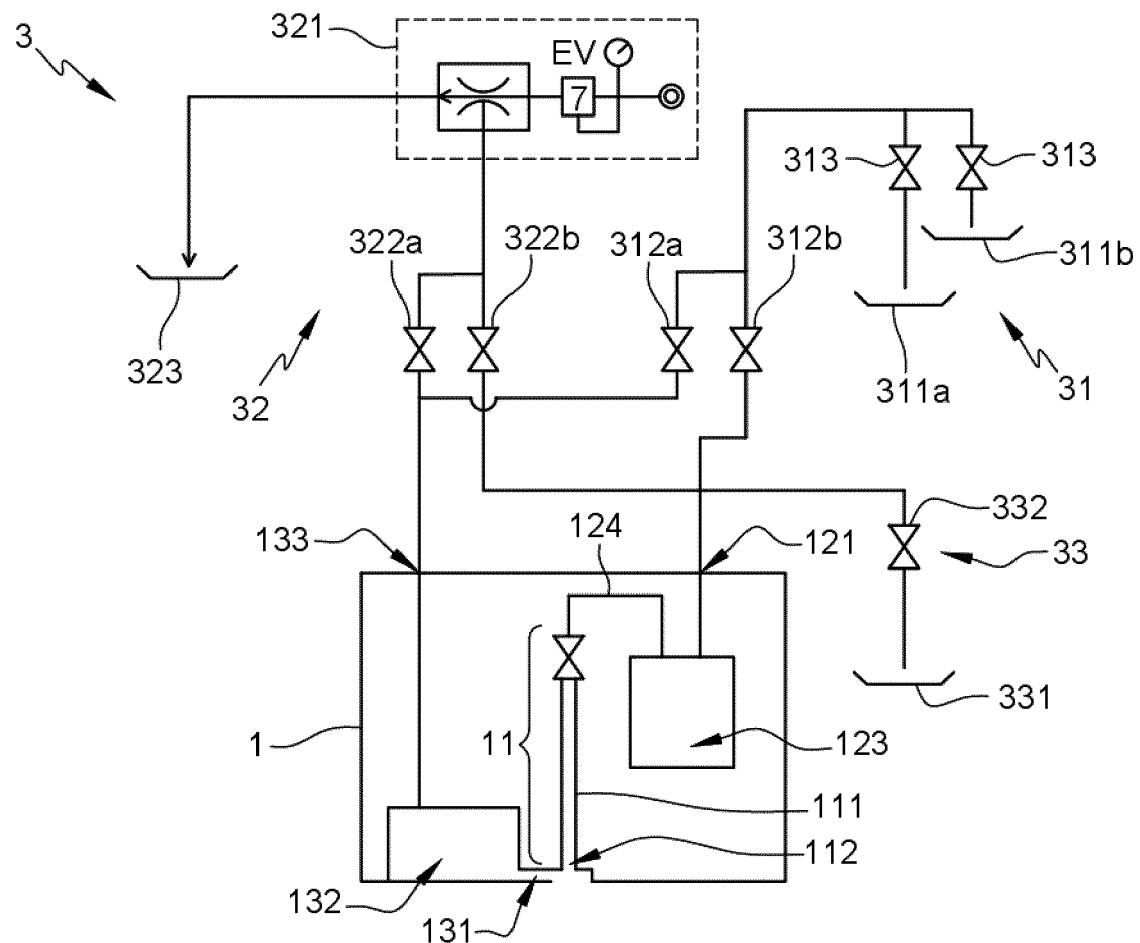
1. Tête d'impression (1) pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, la tête d'impression comprenant un corps (10) dans lequel sont aménagés :
 - plusieurs buses (11) comprenant chacune un orifice d'éjection (112) et un canal de sortie (111) débouchant dans une zone d'éjection (2) du produit de revêtement par l'orifice d'éjection (112) ;
 - un circuit d'alimentation (12) en produit de revêtement relié à la buse (11) ;
 - la tête d'impression comprenant, en outre, un circuit de maintenance (13) destiné à véhiculer un fluide de maintenance, le circuit de maintenance (13) s'étendant à l'intérieur du corps (10) jusqu'à la zone d'éjection (2) de la buse (11), et comprenant un premier canal interne (131 ; 138) débouchant dans la zone d'éjection (2) d'au moins une buse (11), **caractérisée en ce que** le circuit de maintenance (13) comprend une pluralité de premiers canaux internes (131 ; 138), chaque premier canal interne (131 ; 138) débouchant dans la zone d'éjection (2) d'une seule buse (11) associée au premier canal interne (131 ; 138), le nombre de premiers canaux internes (131 ; 138) étant égal au nombre de buses (11).
2. Tête d'impression (1) selon la revendication 1, dans laquelle le circuit de maintenance (13) comprend une pluralité de deuxièmes canaux internes (135), chaque deuxième canal interne (135) étant associé à un premier canal interne (131) et débouchant dans la zone d'éjection (2) de la seule buse (11) associée au premier canal interne (131).
3. Tête d'impression (1) selon la revendication 2, dans laquelle chaque deuxième canal interne (135) est situé à l'opposé du premier canal interne (131) associé par rapport à l'orifice d'éjection (112) de la buse (11) dans la zone d'éjection de laquelle débouche ce deuxième canal (135).
4. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 2 et 3, dans laquelle chaque premier canal interne (131) et deuxième canal interne (135) associé sont orientés dans une même direction.
5. Tête d'impression (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une face d'éjection (100) dans laquelle est aménagé l'orifice d'éjection (112) de la buse (11) et dans laquelle le premier canal interne (131) est agencé de sorte que le fluide de maintenance circule en contact avec la face d'éjection (100).

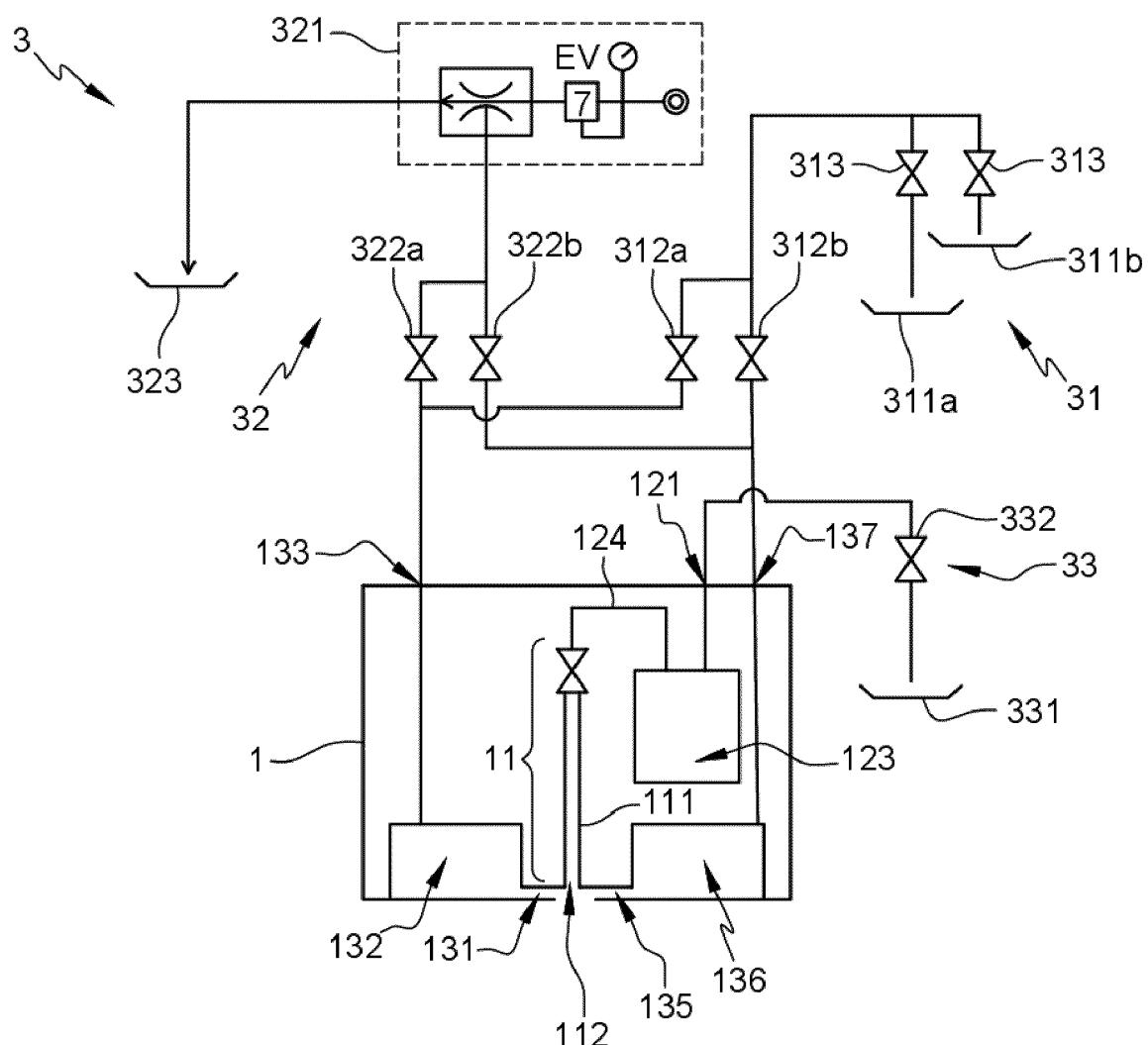
6. Tête d'impression (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une face d'éjection (100) dans laquelle est aménagé l'orifice d'éjection (112) de la buse (11) et dans laquelle le premier canal interne (131) est aménagé dans une plaque (101) disposée sur la face d'éjection (100) de la tête d'impression (1).
5
7. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle le premier canal interne (131) comprend une extrémité ouverte sur la zone d'éjection (2) et située à une distance (d) inférieure ou égale à 1 mm de l'orifice d'éjection (112) de la buse (11).
10
8. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle le circuit de maintenance (13) comprend une première chambre de stockage (132) du fluide de maintenance, la première chambre de stockage (132) communiquant avec la zone d'éjection (2) de chaque buse (11) par l'un des premiers canaux internes (131), dont la longueur est comprise entre 0,5 mm et 10 mm.
15
9. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle le circuit de maintenance (13) comprend une première chambre de stockage (132) du fluide de maintenance, la première chambre de stockage (132) communiquant avec les zones d'éjection (2) de chaque buse par une première ouverture (138).
20
10. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 8 et 9, dans laquelle les premiers canaux internes (131) ou les premières ouvertures (138) s'étendent à travers une paroi interne du corps (10) qui sépare la première chambre de stockage (132) et les zones d'éjection (2) des buses (11).
25
11. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle les premiers canaux internes (131) sont ménagés dans une plaque de maintenance externe (101) disposée sur une face d'éjection (100) du corps (10), dans laquelle sont ménagés les orifices d'éjection (112) des buses (11).
30
12. Tête d'impression (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle les premiers canaux internes (131) ont une section de dimensions caractéristiques inférieures ou égales à 0,5 mm, de préférence inférieures ou égales à 0,25 mm.
35
13. Installation de revêtement (3) comprenant :
40
- une tête d'impression (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 ;
55
 - un circuit d'injection (31) du fluide de maintenance relié à au moins une entrée de la tête d'impression (1) ;
- un circuit d'aspiration (32) du fluide de maintenance relié à au moins une sortie de la tête d'impression (1).
14. Installation de revêtement (3) selon la revendication 13, dans laquelle le circuit d'aspiration (32) comprend :
- un générateur de vide (321) ;
 - une première vanne d'aspiration (322a) reliée d'une part au générateur de vide (321) et d'autre part à une première sortie de la tête d'impression (1) ; et
 - une deuxième vanne d'aspiration (322b) reliée d'une part au générateur de vide (321) et d'autre part à une deuxième sortie de la tête d'impression (1).
15. Installation de revêtement (3) selon l'une des revendications 13 et 14, dans laquelle le circuit d'injection (33) comprend :
- un premier réservoir pressurisé (311a) contenant un fluide de nettoyage ;
 - un deuxième réservoir pressurisé (311b) contenant un liquide de mouillage ;
 - une première vanne d'injection (312a) reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés (311a-311b) et d'autre part à une première entrée de la tête d'impression (1) ;
 - une deuxième vanne d'injection (312b) reliée d'une part aux premier et deuxième réservoirs pressurisés (311a-311b) et d'autre part à une deuxième entrée de la tête d'impression (1).

**FIG. 1A****FIG. 1B**

**FIG.2****FIG.3**



**FIG.6**

**FIG. 7**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 23 16 7201

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	X US 5 877 788 A (HAAN HENK [US] ET AL) 2 mars 1999 (1999-03-02) * colonne 4, ligne 28 - colonne 6, ligne 54 * * figures 1-5 * -----	1-7, 9, 13	INV. B41J2/165
15	A US 2012/280058 A1 (GEHRIN ROBERT E [US]) 8 novembre 2012 (2012-11-08) * alinéas [0020] - [0024] * * alinéas [0039] - [0041] * * figures 5a, 5b, 5c * -----	8, 10-12, 14, 15	1, 13
20	A US 6 273 103 B1 (ENZ RICHARD T [US] ET AL) 14 août 2001 (2001-08-14) * colonne 2, ligne 23 - colonne 3, ligne 2 * * figures 1, 2 * -----	1, 13	
25			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
30			B41J
35			
40			
45			
50	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
55	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 9 août 2023	Examinateur Didenot, Benjamin
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 16 7201

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-08-2023

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	US 5877788 A 02-03-1999	AU 709732 B2 CN 1183078 A DE 69605409 T2 EP 0824403 A1 JP H11505481 A KR 19990008128 A NZ 306756 A US 5877788 A WO 9635584 A1	02-09-1999 27-05-1998 06-07-2000 25-02-1998 21-05-1999 25-01-1999 28-01-1999 02-03-1999 14-11-1996	
20	US 2012280058 A1 08-11-2012	BR 112013028268 A2 EP 2704906 A1 MX 339338 B US 2012280058 A1 WO 2012151179 A1	10-01-2017 12-03-2014 20-05-2016 08-11-2012 08-11-2012	
25	US 6273103 B1 14-08-2001	CA 2292403 A1 EP 1013437 A1 JP 2000218807 A US 6273103 B1	14-06-2000 28-06-2000 08-08-2000 14-08-2001	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 3725421 A1 [0007] [0009]
- US 5877788 A [0010]