



(11) **EP 4 238 657 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.09.2023 Bulletin 2023/36

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B05B 15/40 (2018.01) B05B 15/55 (2018.01)

(21) Numéro de dépôt: **23159836.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B05B 15/40; B05B 15/55

(22) Date de dépôt: **03.03.2023**

(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

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

(72) Inventeurs:
• **CHOUAN, Nicolas**
51200 EPERNAY (FR)
• **DI GIOIA, Michel**
51200 EPERNAY (FR)

(30) Priorité: **04.03.2022 FR 2201906**

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

(54) **SYSTÈME DE RINÇAGE D'UN FILTRE ET D'UNE TÊTE D'IMPRESSION**

(57) Un aspect de l'invention concerne un système (10) d'impression pour l'application d'un produit de revêtement, comprenant :

- une tête d'impression (A1) pour appliquer le produit de revêtement s'écoulant dans sens dit sens d'écoulement normal ;
- un unique filtre (F1) placé en amont de la tête d'impression ;
- une pluralité de vannes et de conduits pour véhiculer le produit de revêtement et au moins un fluide de rinçage ; ladite pluralité de vannes et de conduits étant agencée pour que :
- le filtre unique puisse être rincé avec le fluide de rinçage uniquement dans le sens opposé au sens d'écoulement normal ;
- la tête d'impression puisse être rincée avec le fluide de rinçage dans le sens d'écoulement normal, le filtre unique et la tête d'impression pouvant être rincés indépendamment l'un de l'autre.

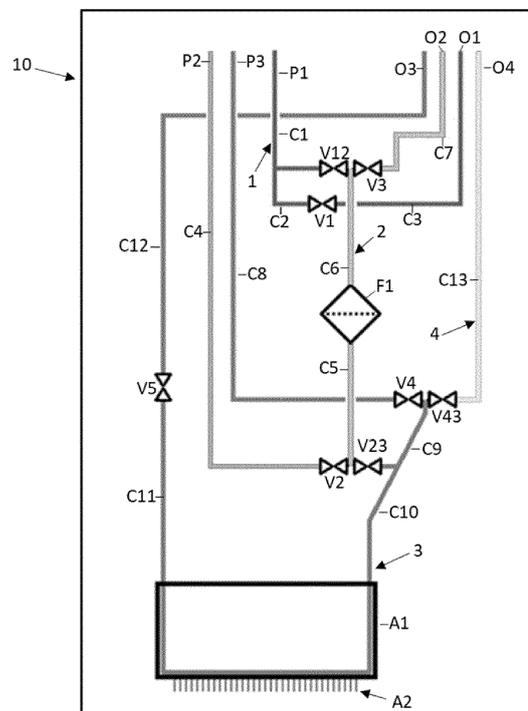


FIG.1

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 en particulier un système pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir ainsi que plusieurs modes de fonctionnement du système qui permettent notamment la purge, le rinçage, le remplissage et l'application du produit de revêtement.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0003] La personnalisation des décorations et revêtements apposés sur des objets devient de plus en plus fréquente. C'est par exemple le cas dans l'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, est potentiellement intéressante pour certains 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 avec des pulvérisateurs.

[0004] Les peintures utilisées pour réaliser ces revêtements par impression ont des viscosités de l'ordre de 50 à 200 millipascal-seconde (mPas), et contiennent des particules dont les dimensions sont d'ordre micrométrique. Ainsi, pour appliquer un tel produit de revêtement par une technique d'impression, des équipements de dimensions adaptées doivent être utilisés. En particulier, on emploie des têtes d'impression dont les buses présentent un orifice d'éjection de peinture de faible diamètre, de l'ordre de 100 à 200 micromètres (μm), ce qui est bien inférieur aux dimensions d'un orifice de sortie d'un pulvérisateur qui sont généralement supérieures à 800 μm . On emploie également des filtres dont les dimensions caractéristiques de filtrage sont de l'ordre de 20 micromètres (μm). Le rôle d'un tel filtre est de bloquer des agglomérats ou inhomogénéités de produit de revêtement qui risqueraient d'obstruer les buses de la tête d'impression et d'assurer ainsi une meilleure qualité d'impression.

[0005] Les exigences concernant la qualité du revêtement imprimé impliquent de régulièrement rincer les éléments du système d'impression afin d'éliminer les agglomérats contenus au niveau du filtre ou d'éventuels résidus qui peuvent s'agglutiner au niveau de la tête d'impression. Il est intéressant de rincer ces deux éléments au moyen d'un produit de rinçage, avec une pression adaptée en fonction de l'élément. En effet, le rinçage des

filtres peut se faire à haute pression avec de l'air pulsé. Au contraire, les têtes d'impression sont généralement rincées à des pressions plus faibles. Il est en outre préférable de ne pas utiliser d'air dans le fluide de rinçage pour une tête d'impression car la présence d'air risque de sécher et fixer le produit de revêtement à rincer, notamment dans les buses. De plus, le filtre se colmatant petit à petit, il est nécessaire de le rincer régulièrement.

[0006] Pour des raisons de productivité et de praticité, une même tête d'impression est généralement utilisée pour appliquer des produits de revêtement différents, typiquement des peintures de couleurs différentes. Il est donc nécessaire de rincer le système d'impression dans son intégralité afin d'éviter des mélanges inopportuns de produits de revêtement, tout en respectant les conditions spécifiques de rinçage des divers éléments.

[0007] On connaît de l'état de l'art des techniques de rinçage de tête d'impression. Par exemple, il est possible d'utiliser une station de nettoyage composée de plusieurs injecteurs pour nettoyer simultanément plusieurs buses d'une tête d'impression.

[0008] Par ailleurs, on connaît des techniques pour le rinçage d'un filtre monté en amont d'une tête d'impression dans un système d'application d'un produit de revêtement. Le filtre est rincé par un fluide de rinçage à double sens de circulation. L'inconvénient de telles techniques est que le temps imparti pour effectuer ce double rinçage est long et réduit la productivité de l'impression.

[0009] On connaît également l'utilisation de deux filtres en parallèle installés en amont de la tête d'impression. L'application se fait en n'utilisant qu'un seul des deux filtres à la fois, ce qui permet de rincer l'autre filtre ou de le changer sans arrêter l'application du produit de revêtement. Il y a donc un gain en productivité. L'inconvénient est qu'une telle solution utilise un assemblage de vannes plus complexe et moins compact pour isoler les deux filtres, ce qui est pénalisant pour son intégration dans un système d'impression.

[0010] De plus, ces solutions pour le rinçage de filtres et de têtes d'impression ne proposent pas de système d'impression pour rincer ces deux éléments au moyen d'un fluide de rinçage dont la pression est adaptée en fonction de l'élément rincé et pour rincer le filtre ou la tête d'impression sans avoir également à rincer l'autre élément, ou pour rincer l'intégralité du système d'impression.

[0011] Le document JP6979546B1 décrit un système d'impression constitué d'un ensemble de sections, chaque section comprenant des conduits, des vannes et un élément particulier à rincer, par exemple un filtre, une tête d'impression et un débulleur. Les sections (sections de filtre, de tête d'impression et de débullage) de ce système sont agencées de sorte à pouvoir être rincées indépendamment les unes des autres. En particulier, des vannes trois ou quatre voies sont installées avant et après chaque élément à rincer (filtre, tête d'impression et débulleur) pour isoler l'élément en question et pour y véhiculer les produits en fonction de l'utilisation (produit

d'impression, produit de rinçage ou air).

[0012] L'inconvénient d'un tel système est qu'il nécessite un grand nombre de vannes pour parvenir à réaliser les fonctions d'isolation des différents éléments qui le constituent. L'agencement des différents composants du système (vannes, conduits et éléments) s'avère donc complexe et encombrant, ce qui n'est pas compatible avec les exigences de compacité requises pour ces systèmes.

[0013] De plus, un tel assemblage complexe accroît les risques que les composants s'abîment et soient prématurément hors d'usage, affectant le bon fonctionnement du système. Un tel système n'est donc pas non plus compatible avec les exigences métier de durée de vie et de fiabilité du système d'impression de revêtement.

[0014] Par ailleurs, l'utilisation d'une unité de dégazage spécifique - le débulleur - implique des vannes et des conduits supplémentaires dans l'assemblage qui augmente l'encombrement du système et le volume de fluide perdu lors d'un changement de teinte.

[0015] EP-A-3363640 divulgue un système d'impression qui comprend une tête d'impression associée à un filtre dans lequel un produit de nettoyage s'écoule dans le même sens que le produit de revêtement. Des vannes de contrôle de l'écoulement des fluides sont prévues en nombre important, ce qui rend ce système complexe et volumineux.

[0016] Il existe donc un besoin d'un système d'impression de revêtement compact et fiable, qui permette de rincer le filtre et la tête d'impression en utilisant un fluide de rinçage dont la pression est adaptée en fonction de l'élément à rincer.

RESUME DE L'INVENTION

[0017] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en permettant le rinçage d'un filtre et d'une tête d'impression d'un système d'impression de revêtement de façon indépendante. Le système d'impression est en outre compact et adapté pour que le rinçage de ses éléments et de l'intégralité du système soit réalisé en un temps compatible avec les contraintes de productivité pour l'application du produit de revêtement.

[0018] On entend par « contraintes de productivité » les contraintes définies par les objectifs de productivité pour l'application du produit de revêtement concernée. Il peut s'agir d'une contrainte sur la durée d'exécution de l'impression pour un ou plusieurs objets à revêtir.

[0019] Un premier aspect de l'invention concerne un système d'impression pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, le système d'impression comprenant :

- une tête d'impression pour appliquer le produit de revêtement sur l'objet à revêtir, le produit de revêtement s'écoulant dans un sens dit sens d'écoulement normal ;

- un unique filtre placé en amont de la tête d'impression pour filtrer le produit de revêtement ;
- une pluralité de vannes et de conduits adaptée pour véhiculer le produit de revêtement, un fluide de rinçage de filtre et un fluide de rinçage de tête d'impression, ladite pluralité de vannes et de conduits étant agencée pour former

- un circuit d'approvisionnement en produit de revêtement ;
 - un circuit de filtration adapté pour véhiculer le produit de revêtement à travers l'unique filtre dans le sens d'écoulement normal et pour véhiculer le fluide de rinçage de filtre à travers l'unique filtre uniquement dans le sens opposé au sens d'écoulement normal ;
 - un circuit de tête adapté pour véhiculer le produit de revêtement et le fluide de rinçage de tête d'impression à travers la tête d'impression dans le sens d'écoulement normal ;

- une vanne d'isolation approvisionnement-filtre configurée pour :

- dans un état fermé, isoler le circuit d'approvisionnement du circuit de filtration ;
 - dans un état ouvert, relier le circuit d'approvisionnement au circuit de filtration ;

- une vanne d'isolation filtre-tête d'impression configurée pour :

- dans un état fermé, isoler le circuit de filtration du circuit de tête ;
 - dans un état ouvert, relier le circuit de filtration au circuit de tête ; système dans lequel le circuit de filtration comprend en outre une vanne de rinçage de filtre disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression et une vanne de purge de filtre disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre,

et dans lequel la vanne d'isolation approvisionnement-filtre, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression, la vanne de rinçage de filtre et la vanne de purge de filtre sont des vannes deux voies.

[0020] On entend par « fonctionnement indépendant » que le circuit de filtration et le circuit de tête sont deux circuits indépendants l'un de l'autre, isolés au moyen d'une ou plusieurs vannes parmi la pluralité de vannes. Ces deux circuits peuvent être utilisés de façon indépendante l'un de l'autre. En d'autres termes, on peut utiliser l'un des circuits sans que le deuxième soit utilisé ou utiliser les deux simultanément sans que l'utilisation de l'un n'influe sur l'utilisation de l'autre. Par exemple, il est possible de rincer le circuit de filtration sans également rincer le circuit de tête qui est isolé durant le rinçage du circuit

de filtration. Il est possible de rincer la tête d'impression sans rincer le filtre. Il est en outre possible de rincer le circuit de tête et le circuit de filtration simultanément sans que le rinçage de l'un interfère sur le rinçage de l'autre.

[0021] Grâce à l'invention, et notamment grâce à l'utilisation de vannes d'isolation, le système d'impression permet d'utiliser de façon indépendante le circuit de filtration comportant le filtre et le circuit de tête comportant la tête d'impression. Il est donc possible de rincer le circuit de filtration et le circuit de tête séparément et de façon dissociée au moyen de vannes deux voies disposées en vis-à-vis deux par deux. Le système selon l'invention permet donc d'utiliser un fluide de rinçage avec une pression différente et adaptée au rinçage des différents éléments du système d'impression, et en particulier au rinçage du filtre et de la tête d'impression. D'autre part, lorsque les vannes d'isolation sont ouvertes, il est possible de relier les différents circuits entre eux pour réaliser l'impression du produit de revêtement.

[0022] En effet, le système d'impression inclut plusieurs circuits (circuit d'approvisionnement, circuit de filtration et circuit de tête) qui sont isolés les uns des autres au moyen de vannes d'isolation. Ces circuits servent à la circulation des différents fluides. En l'occurrence, le circuit de filtration sert à la circulation isolée du fluide de rinçage de filtre et le circuit de tête sert à la circulation isolée du fluide de rinçage de tête d'impression. Les trois circuits permettent également de faire circuler le produit de revêtement depuis l'entrée d'approvisionnement jusqu'à la tête d'impression, en passant au travers du filtre. Grâce aux vannes d'isolation et à ces circuits indépendants, il est possible d'utiliser un circuit de façon isolée des autres circuits pour une utilisation particulière. Par exemple, il est possible d'isoler le circuit de filtration, durant le processus d'impression, pour le rincer afin d'évacuer un surplus d'agglomérats, sans devoir vider les autres circuits qui eux contiennent le produit de revêtement, prêt à être imprimé.

[0023] En outre, puisque le filtre et la tête d'impression appartiennent à des circuits séparés indépendants et isolés, le filtre peut être rincé au moyen du fluide de rinçage adapté sans devoir rincer également la tête d'impression. Il est donc possible de rincer seulement le circuit de filtration, et notamment le filtre. Ce rinçage du filtre seul peut avoir lieu, par exemple, lorsque le filtre est trop encombré par des agglomérats de produit de revêtement, ce qui pénalise la bonne application du produit de revêtement sur le produit à revêtir.

[0024] De plus, puisqu'un seul filtre est utilisé pour filtrer le produit de revêtement, ce filtre est facile à intégrer dans le système d'impression, ce qui permet de se passer d'un assemblage complexe, nécessitant des vannes pour diriger le fluide vers l'un ou l'autre des filtres. Ce point favorise la compacité du système d'impression.

[0025] De surcroît, les vannes d'isolation, de rinçage et de purge étant des vannes deux voies, elles permettent de gagner en compacité mais également en fiabilité puisque ce type de vanne comporte un nombre réduit de

pièces mobiles. Leur fonctionnement requiert également moins de commandes, d'actionneurs, etc. Ceci favorise la compacité du système d'impression tout en présentant une fiabilité et une durée de vie compatible avec les exigences métiers.

[0026] Le système d'impression est d'autant plus compact qu'il est avantageusement dépourvu de circuit de retour (depuis la tête d'impression) vers le circuit d'approvisionnement pour retourner le produit de revêtement non utilisé (i.e. non éjecté par la tête) et pouvoir le réutiliser.

[0027] La disposition en vis-à-vis des vannes favorise la compacité du système en limitant le nombre et/ou la longueur des conduits, ce qui contribue également à réduire l'encombrement du système. En particulier, la portion de conduit entre deux vannes en vis-à-vis, appelée par la suite portion de conduit commune, peut être de faible longueur pour réduire le volume commun aux deux vannes.

[0028] Enfin, le rinçage du filtre ou de la tête d'impression peut être effectué dans un temps compatible avec les exigences de productivité liées à l'activité d'impression. En effet, le filtre et la tête d'impression peuvent être rincés de façon séparée et simultanée. Il n'y a donc pas besoin d'attendre que le rinçage du filtre soit effectué pour réaliser le rinçage de la tête d'impression, et vice-versa. De plus, l'assemblage du système d'impression étant compact, la circulation des fluides de rinçage dans l'assemblage du système d'impression est rapide. Le filtre étant en sus uniquement rincé dans le sens opposé au sens d'écoulement normal (i.e. le sens optimal pour rincer le filtre), il n'y a pas besoin de faire un deuxième rinçage. Le rinçage du filtre est donc fait rapidement. De même, la tête d'impression est nettoyée uniquement dans le sens d'écoulement normal, ce qui permet de rincer la tête d'impression rapidement.

[0029] Dans un mode de réalisation du système d'impression :

- la vanne d'isolation approvisionnement-filtre, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression, la vanne de rinçage de filtre et la vanne de purge de filtre comprennent chacune un siège et un pointeau destiné à venir en appui contre le siège ;
- le pointeau de la vanne de rinçage de filtre et le pointeau de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression sont alignés et pointent dans des sens opposés vers une première portion de conduit commune ;
- le pointeau de la vanne de purge de filtre et le pointeau de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre sont alignés et pointent dans des sens opposés vers une deuxième portion de conduit commune.

[0030] Selon un développement de ce mode de réalisation :

- la première portion de conduit commune sépare le siège de la vanne de rinçage de filtre et le siège de

la vanne d'isolation filtre-tête d'impression et présente une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm ;

- la deuxième portion de conduit commune sépare le siège de la vanne de purge de filtre et le siège de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre et présente une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm.

[0031] Cette faible distance entre les vannes en vis-à-vis permet de limiter la quantité de produit de revêtement nécessaire pour amorcer et remplir le système d'impression, par exemple lors de la première utilisation du système ou lors d'un changement de produit de revêtement (typiquement un changement de teinte de peinture). Elle favorise également la compacité du système d'impression.

[0032] Dans un mode de réalisation, le système d'impression comprend en outre une entrée de rinçage de filtre, l'entrée de rinçage de filtre étant adaptée pour approvisionner le circuit de filtration en fluide de rinçage de filtre, et dans lequel la vanne de rinçage de filtre est configurée pour :

- dans un état ouvert, relier l'unique filtre à l'entrée de rinçage de filtre ;
- dans un état fermé, isoler l'unique filtre de l'entrée de rinçage de filtre.

[0033] Il est ainsi possible de contrôler l'approvisionnement du système d'impression en fluide de rinçage de filtre vers l'unique filtre et d'empêcher la circulation du produit de revêtement vers l'entrée de rinçage de filtre lorsque le produit de revêtement circule dans le système d'impression.

[0034] Dans un mode de réalisation, le circuit de filtration comprend en outre une sortie de purge de filtration, la sortie de purge de filtration étant adaptée pour purger le circuit de filtration en fluide de rinçage de filtre, la vanne de purge de filtre étant configurée pour :

- dans un état ouvert, relier l'unique filtre et la sortie de purge de filtration ;
- dans un état fermé, isoler l'unique filtre de la sortie de purge de filtration.

[0035] Il est ainsi possible de contrôler l'évacuation hors du système d'impression en fluide de rinçage de filtre après avoir circulé dans le filtre et d'empêcher la circulation du produit de revêtement vers la sortie de purge de filtration lorsque le produit de revêtement circule dans le système d'impression.

[0036] Dans un mode de réalisation, le circuit d'approvisionnement comprend une entrée d'approvisionnement, une vanne de purge d'approvisionnement et une sortie de purge d'approvisionnement, l'entrée d'approvisionnement étant adaptée pour approvisionner le circuit d'approvisionnement en produit de revêtement, la sortie de purge d'approvisionnement étant adaptée pour purger le circuit d'approvisionnement en produit de revête-

ment, la vanne de purge d'approvisionnement étant configurée pour :

- dans un état ouvert, relier l'entrée d'approvisionnement et la sortie de purge d'approvisionnement ;
- dans un état fermé, isoler l'entrée d'approvisionnement de la sortie de purge d'approvisionnement.

[0037] Il est ainsi possible de contrôler l'approvisionnement en produit de revêtement dans le circuit d'approvisionnement et de contrôler l'évacuation du produit de revêtement hors du circuit d'approvisionnement.

[0038] Dans un mode de réalisation, le système d'impression comprend un circuit de purge de remplissage et une vanne d'isolation de purge-remplissage, la vanne d'isolation de purge-remplissage étant configurée pour :

- dans un état ouvert, relier le circuit de tête et le circuit de purge de remplissage ;
- dans un état fermé, isoler le circuit de tête et le circuit de purge de remplissage.

[0039] Le circuit de purge de remplissage permet l'évacuation du produit de revêtement hors du système d'impression après avoir circulé dans l'unique filtre. Il sert notamment à chasser des bulles d'air contenues dans le circuit de filtration, par exemple après un nettoyage du filtre avec de l'air sous pression.

[0040] Selon un développement de ce mode de réalisation, le circuit de tête comprend en outre une vanne de rinçage de tête d'impression disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation de purge-remplissage. La vanne de rinçage de tête d'impression et la vanne d'isolation de purge-remplissage sont avantageusement des vannes deux voies.

[0041] De préférence, la vanne de rinçage de tête d'impression et la vanne d'isolation de purge-remplissage comprennent chacune un siège et un pointeau destiné à venir en appui contre le siège. Le pointeau de la vanne de rinçage de tête d'impression et le pointeau de la vanne d'isolation de purge-remplissage sont alignés et pointent dans des sens opposés vers une troisième portion de conduit commune.

[0042] Avantageusement, la troisième portion de conduit commune sépare le siège de la vanne de rinçage de tête d'impression et le siège de la vanne d'isolation de purge-remplissage et présente une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm.

[0043] Dans un mode de réalisation, le circuit de tête comprend en outre une entrée de rinçage de tête d'impression, l'entrée de rinçage de tête d'impression étant adaptée pour approvisionner le circuit de tête en fluide de rinçage de tête d'impression, la vanne de rinçage de tête d'impression étant configurée pour :

- dans un état ouvert, relier la tête d'impression et l'entrée de rinçage de tête d'impression ;
- dans un état fermé, isoler la tête d'impression de

l'entrée de rinçage de tête d'impression.

[0044] Il est ainsi possible de contrôler l'approvisionnement du système d'impression en fluide de rinçage de tête d'impression vers la tête d'impression et d'empêcher la circulation du produit de revêtement vers l'entrée de rinçage de tête d'impression lorsque le produit de revêtement circule dans le système d'impression.

[0045] Dans un mode de réalisation, le circuit de tête comprend en outre une vanne de purge de tête d'impression et une sortie de purge de tête d'impression, la sortie de purge de tête d'impression étant adaptée pour purger le circuit de tête en fluide de rinçage de tête d'impression et en produit de revêtement, la vanne de purge de tête d'impression étant configurée pour :

- dans un état ouvert, relier la tête d'impression et la sortie de purge de tête d'impression ;
- dans un état fermé, isoler la tête d'impression de la sortie de purge de tête d'impression.

[0046] Il est ainsi possible de permettre l'évacuation hors du système d'impression, par la sortie de purge de tête d'impression, du fluide de rinçage de tête d'impression ou du produit de revêtement après avoir circulé dans la tête d'impression, ou de bloquer la circulation du fluide de rinçage de tête d'impression ou du produit de revêtement vers la sortie de purge de tête d'impression. En outre, si les orifices de sortie de la tête d'impression sont fermés, la fermeture de la vanne de purge de tête d'impression permet de bloquer la circulation des produits vers la tête d'impression.

[0047] Dans un mode de réalisation, l'unique filtre comporte une couche maillée configurée pour filtrer le produit de revêtement, ladite couche maillée étant agencée entre deux couches de maintien.

[0048] Le filtre est alors de conception simple et facile à intégrer dans le système d'impression.

[0049] Dans un mode de réalisation, l'unique filtre comporte une première extrémité et une deuxième extrémité, ledit unique filtre étant agencé pour que le produit de revêtement soit véhiculé suivant l'axe du filtre en entrant par la première extrémité du filtre et en sortant par la deuxième extrémité, et le fluide de rinçage soit véhiculé suivant l'axe du filtre en entrant par la deuxième extrémité du filtre et en sortant par la première extrémité.

[0050] Ainsi, l'amorçage en produit de revêtement de l'unique filtre est réalisé complètement, sans rétention d'air dans l'unique filtre. Par ailleurs, le rinçage de l'unique filtre est réalisé de sorte que le fluide de rinçage de filtre rince l'intégralité de l'espace du filtre.

[0051] Dans un mode de réalisation, le système comprend en outre un capteur de surveillance. Le capteur de surveillance est de préférence un capteur de pression disposé dans la tête d'impression ou entre la tête d'impression et la vanne de purge de tête d'impression.

[0052] Le système est ainsi surveillé au moyen du capteur de surveillance et son fonctionnement est adapté en

fonction des données recueillies par le capteur de surveillance. Par exemple, lorsque le capteur mesure une pression plus faible qu'un niveau nominal dans la tête d'impression, il alerte que l'impression du produit de revêtement n'est plus réalisée dans des conditions qui satisfont le cahier des charges pour l'impression en cours, et le système est placé dans un mode de fonctionnement pour rincer le filtre obstrué par des agglomérats qui entravent la bonne circulation du produit de revêtement.

[0053] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans les paragraphes précédents, le système 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 :

- la vanne d'isolation approvisionnement-filtre est disposée en amont de l'unique filtre ;
- la vanne d'isolation filtre-tête d'impression est disposée en aval de l'unique filtre.

[0054] Un deuxième aspect de l'invention concerne un procédé de pilotage du système d'impression selon le premier aspect de l'invention, ledit procédé de pilotage comportant une ou plusieurs étapes parmi les étapes suivantes :

- Amorçage en produit de revêtement d'une partie au moins du système d'impression ;
- Impression du produit de revêtement sur l'objet à revêtir ;
- Rinçage de la tête d'impression ;
- Rinçage de l'unique filtre.

[0055] Le système d'impression selon l'invention peut être commandé de sorte à amorcer le système d'impression en produit de revêtement, à appliquer le produit de revêtement sur l'objet à revêtir ou à rincer un ou plusieurs éléments du système d'impression.

[0056] Dans un mode de mise en oeuvre, les étapes de rinçage de la tête d'impression et de rinçage de l'unique filtre sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre et de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression.

[0057] Il est ainsi possible de piloter le système d'impression de sorte que la tête d'impression et l'unique filtre soient rincés simultanément et indépendamment l'un de l'autre. Ce mode de mise en oeuvre procure un gain de temps et augmente par conséquent la productivité.

[0058] Dans un mode de mise en oeuvre, le procédé de pilotage comprend une étape d'amorçage d'un circuit d'approvisionnement en produit de revêtement et dans lequel les étapes de rinçage de l'unique filtre et d'amorçage du circuit d'approvisionnement sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre.

[0059] Il est ainsi possible de piloter le système d'impression de sorte que l'unique filtre soit rincé simultanément

ment et indépendamment de l'amorçage du circuit d'approvisionnement. Ce mode de mise en oeuvre procure un gain de temps et augmente par conséquent la productivité.

[0060] Dans un mode de mise en oeuvre, le procédé de pilotage comprend une étape d'amorçage d'un circuit d'approvisionnement en produit de revêtement et dans lequel les étapes de rinçage de la tête d'impression et d'amorçage du circuit d'approvisionnement sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression.

[0061] Il est ainsi possible de piloter le système d'impression de sorte que la tête d'impression soit rincée simultanément et indépendamment de l'amorçage du circuit d'approvisionnement. Ce mode de mise en oeuvre procure un gain de temps et augmente par conséquent la productivité.

[0062] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans les paragraphes précédents, le procédé de pilotage selon le deuxième aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la pression du fluide de rinçage de filtre est strictement supérieure à la pression du fluide de rinçage de tête ;
- la pression du fluide de rinçage de filtre est comprise entre 4 bar et 8 bar ;
- la pression du fluide de rinçage de tête d'impression est comprise entre 1 bar et 3 bar ;
- l'unique filtre est rincé en véhiculant successivement de l'air et un liquide de rinçage, de préférence un solvant ;
- la tête d'impression est rincée en véhiculant un liquide de rinçage, de préférence un solvant.

[0063] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0064] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

- La figure 1 est un schéma fluïdique d'un mode de réalisation préférentiel du système selon l'invention.
- La figure 2 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement d'amorçage d'un circuit d'approvisionnement.
- La figure 3 un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement d'amorçage d'un circuit de filtration.
- La figure 4 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement d'amorçage d'un circuit de tête.

- La figure 5 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement d'impression d'un produit de revêtement.
- La figure 6 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement de rinçage d'un filtre.
- La figure 7 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement de rinçage d'une tête d'impression.
- La figure 8 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement combiné de rinçage du système.
- La figure 9 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement simultané de rinçage de circuit de filtration 2 et d'amorçage.
- La figure 10 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement simultané de rinçage de circuit de tête 3 et d'amorçage.
- La figure 11 est un schéma fluïdique du système selon la figure 1 placé dans un mode de fonctionnement simultané de rinçage des circuits de filtration et de tête, et d'amorçage.
- La figure 12 est une représentation schématique de l'assemblage en vis-à-vis de deux vannes du système.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0065] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

[0066] Dans la suite du texte, et sauf cas contraire on entend par :

- « produit de revêtement » un composé de nature inorganique ou organique qui est destiné à être appliqué sur la surface d'un objet à revêtir au moyen d'une technique d'impression, en vue de lui donner une fonctionnalité désirée. Par exemple, dans le cas de l'industrie automobile, il peut s'agir de produits de revêtement pour la coloration et la protection des châssis des véhicules. Plus spécifiquement, le produit de revêtement peut être de la peinture, un apprêt, un vernis ou un produit plus visqueux comme une colle ou un mastic ;
- « objet à revêtir » un objet sur lequel on souhaite appliquer un produit de revêtement en vue de lui donner une fonctionnalité désirée ;
- « tête d'impression » un dispositif applicateur pour imprimer le produit de revêtement sur l'objet à revêtir. La tête d'impression peut être une tête d'impression par jet continu, c'est-à-dire qu'elle comporte des circuits ouverts en permanence et ne contient pas un produit de revêtement sous pression. La tête d'impression peut, par ailleurs, être une tête d'impression de type goutte à la demande (ou DOD, pour « Drop

- on demand » en anglais). De sorte à contrôler l'application du produit de revêtement, les orifices d'éjection (également appelés buses) d'une tête DOD sont obstrués par des membranes pilotables.
- « filtre » un dispositif pour la filtration du produit de revêtement qui empêche des agglomérats ou inhomogénéités de produit de revêtement d'atteindre la tête d'impression et ainsi éviter qu'elle ne se bouche. Le filtre peut se présenter sous la forme d'un grillage de dimension suffisamment petite pour bloquer les agglomérats mais de dimension suffisamment grande pour laisser circuler les particules du produit de revêtement (typiquement les particules de pigment d'une peinture) ;
 - « vanne » un dispositif de régulation de la circulation du produit de revêtement et des fluides de rinçage de filtre et de tête d'impression. Une vanne peut être positionné de sorte à laisser passer le fluide de rinçage ou le produit de revêtement qui traverse la vanne, ou à bloquer la traversée de cette vanne et à détourner la circulation du fluide ou du produit de revêtement vers une autre chemin ;
 - « conduit » un dispositif de liaison entre deux éléments du système, par exemple entre deux vannes, qui permet de véhiculer le produit de revêtement ou l'un des fluides de rinçage d'un élément à un autre ;
 - « élément » un composant du système selon l'invention. En l'occurrence un élément peut désigner une vanne, un filtre ou une tête d'impression.
 - « circuit » un assemblage en série d'éléments et de conduits reliant les éléments et dont les extrémités sont constituées par une entrée et une sortie ;
 - « sens d'écoulement normal » le sens de l'écoulement du produit de revêtement qui est véhiculé au sein du système d'impression de sorte à ce que le produit de revêtement puisse être appliqué sur l'objet à revêtir au moyen de la tête d'impression. En l'occurrence, le sens d'écoulement normal est celui de l'écoulement du produit de revêtement depuis une source pour l'approvisionnement en produit de revêtement vers la sortie de la tête d'impression qui applique le produit de revêtement ;
 - « fluide de rinçage de filtre » et « fluide de rinçage de tête d'impression » des fluides de rinçage spécifiquement dédiés au rinçage du filtre et de la tête d'impression, respectivement. Il peut s'agir d'un même fluide de rinçage mais utilisé avec des pressions différentes en fonction de l'élément à rincer. Un fluide de rinçage (de filtre ou de tête) peut être un liquide de rinçage, de préférence un solvant (capable de « dissoudre » des agglomérats de produit de revêtement) tel que l'eau. Le fluide de rinçage du filtre peut, en outre, comporter de l'air ;
 - « entrée d'approvisionnement » une entrée du système qui sert à approvisionner le système en produit de revêtement ;
 - « sortie de purge » une sortie qui sert à l'éjection hors du système des fluides de rinçage et du produit

de revêtement, et à les véhiculer vers des collecteurs de récupération et de traitement ;

- « entrée de rinçage » une entrée du système qui sert à approvisionner le système en fluide de rinçage ;
- « vanne d'isolation » une vanne qui permet d'isoler ou relier deux circuits indépendants l'un de l'autre ;
- « mode de fonctionnement du système » un arrangement spécifique dans lequel les vannes du système sont ouvertes ou fermées et qui permet d'utiliser le système suivant une application particulière. Par exemple, la fermeture ou l'ouverture de certaines vannes permet d'isoler certaines parties du système ou certains circuits pour utiliser le circuit à une application spécifique, comme le rinçage du filtre, le rinçage de la tête d'impression, la purge du système ou l'impression du produit de revêtement.

[0067] Un aspect de l'invention concerne un système d'impression pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir.

[0068] La figure 1 montre un schéma fluidique du système 10 selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention.

[0069] Le système 10 comprend une tête d'impression A1, un unique filtre F1 et une pluralité de vannes et de conduits. Préférentiellement, les vannes sont des vannes deux voies. Chaque vanne deux voies comporte un siège et un pointeau, le pointeau étant destiné à venir en appui contre le siège pour fermer la vanne.

[0070] La tête d'impression sert à appliquer par impression le produit de revêtement sur l'objet à revêtir. Le produit de revêtement est expulsé de la tête d'impression A1 grâce à la mise sous pression du produit de revêtement dans le système 10.

[0071] La tête d'impression comporte un certain nombre d'orifices de sortie pour l'impression du produit de revêtement sur l'objet à revêtir. Ces orifices de sortie pour l'impression sont appelés des buses A2. La tête d'impression peut comporter une pluralité de buses A2 qui sont placées en ligne ou suivant un quadrillage (plusieurs lignes parallèles).

[0072] Dans la tête d'impression A1, le produit de revêtement s'écoule suivant le sens d'écoulement normal, c'est-à-dire que le produit de revêtement est acheminé jusqu'à l'entrée de la tête d'impression A1 au moyen d'une partie des vannes et conduits et est expulsé par les buses A2.

[0073] L'unique filtre F1 sert à filtrer le produit de revêtement avant qu'il n'atteigne la tête d'impression pour éviter que des agglomérats de produit de revêtement n'encombrent et bouchent les buses A2 de la tête d'impression A1. Le diamètre des buses étant par exemple de l'ordre de 100 à 200 micromètres (μm), le filtre sert avantageusement à filtrer tout agglomérat ou toute particule de produit de revêtement dont la taille caractéristique est, par exemple, de l'ordre de 20 μm ou plus. Dans le système 10 d'impression, l'unique filtre F1 est donc placé en amont de la tête d'impression A1 sur le chemin

de circulation du produit de revêtement.

[0074] L'unique filtre est un filtre utilisé pour les applications d'impression, de type tamis. Préférentiellement, il s'agit d'un filtre en forme de dôme et comportant des mailles de filtration de tailles caractéristiques différentes. En l'occurrence, le filtre est composé de trois mailles superposées. Les mailles supérieure et inférieure ont un maillage de dimension caractéristique (c'est-à-dire la largeur d'un interstice du grillage) comprise entre 100 μm et 900 μm , de préférence entre 350 μm et 550 μm . Ces deux mailles filtrent donc des agglomérats de taille supérieure à leur dimension caractéristique et ont, de plus, une fonction mécanique de maintien de la maille intermédiaire. Les mailles supérieure et inférieure présentent donc des caractéristiques mécaniques suffisantes pour éviter la déformation du filtre, notamment de la maille intermédiaire, en fonctionnement normal et pendant les phases de nettoyage. Le maillage de la maille intermédiaire a une dimension caractéristique comprise entre 1 μm et 100 μm , de préférence entre 10 μm et 30 μm , et sert à filtrer des agglomérats dont la taille est supérieure à cette dimension caractéristique. C'est cette maille intermédiaire qui assure que le produit de revêtement ne bouche pas les buses A2 de la tête d'impression A1 lorsqu'il les atteint. Cette structure permet ainsi d'assurer de bonnes performances de filtration grâce à la maille intermédiaire, et de maintenir cette maille intermédiaire dans une position permettant de limiter fortement la dégradation des performances fluidiques, en limitant la déformation de la maille intermédiaire par maintien entre la maille inférieure et la maille supérieure.

[0075] La pluralité de vannes et de conduits est agencée de sorte à réaliser un chemin de circulation du produit de revêtement dans le système 10. Le produit de revêtement est véhiculé par une partie des vannes et des conduits de sorte à ce qu'il s'écoule dans le sens d'écoulement normal. L'assemblage est réalisé pour que le sens d'écoulement normal mène le produit de revêtement depuis le filtre F1 jusqu'à la tête d'impression A1.

[0076] La pluralité de vannes et de conduits est également agencée afin de réaliser un chemin de circulation de produits de rinçage pour le filtre F1 et pour la tête d'impression A1. Le fluide de rinçage pour le filtre F1 est appelé « fluide de rinçage de filtre ». Le fluide de rinçage pour la tête d'impression A1 est appelé « fluide de rinçage de tête d'impression ». Le fluide de rinçage de filtre est véhiculé par une partie des vannes et conduits de sorte à ce qu'il s'écoule dans le sens opposé au sens d'écoulement normal. Le fluide de rinçage de tête d'impression est véhiculé par l'ensemble des vannes et des conduits de sorte qu'il s'écoule dans le sens d'écoulement normal. L'écoulement de ces deux fluides dans le système 10 sera détaillé plus loin.

[0077] Préférentiellement, les conduits du système 10 d'impression sont les plus courts possibles. Ceci permet de limiter la distance que le produit de revêtement doit parcourir pour passer d'un circuit à l'autre. Cet agencement du système 10 d'impression est donc optimisé pour

limiter le gaspillage et la perte de produit de revêtement pour le remplissage des éléments et conduits du système 10 d'impression. En outre, cet agencement améliore la compacité du système 10 et donc son intégration dans une installation pour l'impression d'objets à revêtir. Préférentiellement, les conduits sont de longueur inférieure ou égale à 200 mm.

[0078] Ainsi qu'illustré sur la figure 1, le système 10 comporte également trois entrées distinctes et quatre sorties distinctes.

[0079] Les entrées du système 10 sont : une entrée d'approvisionnement P1, une entrée de rinçage de filtre P2 et une entrée de rinçage de tête d'impression P3.

[0080] Les sorties du système 10 sont : une sortie de purge d'approvisionnement O1, une sortie de purge de filtration O2, une sortie de purge de tête d'impression O3 et une sortie de purge de remplissage O4.

[0081] La pluralité de vannes et de conduits est en outre agencée de sorte à former trois circuits différents et isolables les uns des autres pour véhiculer les produits de revêtement et de rinçage dans le système 10.

[0082] Ces trois circuits sont : un circuit d'approvisionnement 1, un circuit de filtration 2 et un circuit de tête 3.

[0083] Le système 10 d'impression peut, en outre, comporter un quatrième circuit de purge de remplissage 4.

[0084] Ces quatre circuits sont reliés les-uns aux autres au moyen de vannes dites d'isolation. Le circuit d'approvisionnement 1 est relié au circuit de filtration 2 par une vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12. Le circuit de filtration 2 est relié au circuit de tête 3 par une vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23. Le circuit de tête 3 est relié au circuit de purge de remplissage 4 par une vanne d'isolation purge-remplissage V43.

[0085] Le circuit d'approvisionnement 1 comporte : l'entrée d'approvisionnement P1, une vanne de purge d'approvisionnement V1, un premier conduit C1, un deuxième conduit C2, un troisième conduit C3 et la sortie de purge d'approvisionnement O1.

[0086] Dans le circuit d'approvisionnement 1, le premier conduit C1 relie l'entrée d'approvisionnement P1 à la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 ; le deuxième conduit C2 relie la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 à la vanne de purge d'approvisionnement V1 ; et le troisième conduit C3 relie la vanne de purge d'approvisionnement V1 à la sortie de purge d'approvisionnement O1.

[0087] De façon alternative, tant que le troisième conduit C3 relie la vanne de purge d'approvisionnement V1 à la sortie de purge d'approvisionnement O1, le premier conduit C1 peut relier l'entrée d'approvisionnement O1 à la vanne de purge d'approvisionnement V1, et le deuxième conduit C2 peut relier la vanne de purge d'approvisionnement V1 à la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 sans altérer le fonctionnement du système 10 d'impression.

[0088] Le circuit de filtration 2 comporte : l'entrée de rinçage de filtre P2, une vanne de rinçage de filtre V2,

une vanne de purge de filtre V3, l'unique filtre F1, un quatrième conduit C4, un cinquième conduit C5, un sixième conduit C6, un septième conduit C7 et la sortie de purge de filtration O2.

[0089] Dans le circuit de filtration 2, le quatrième conduit C4 relie l'entrée de rinçage de filtre P2 à la vanne de rinçage de filtre V2 ; le cinquième conduit C5 relie la vanne de rinçage de filtre V2 à l'unique filtre F1 ; le sixième conduit C6 relie le filtre F1 à la vanne de purge de filtre V3 ; et le septième conduit C7 relie la vanne de purge de filtre V3 à la sortie de purge de filtration O2. Par rapport au sens d'écoulement normal dans le circuit de filtration 2, la vanne de rinçage de filtre V2 est donc positionnée en aval de l'unique filtre F1 et la vanne de purge de filtre V3 est positionné en amont de l'unique filtre F1.

[0090] L'unique filtre F1 est agencé en série dans le circuit de filtration 2, c'est-à-dire que l'axe d'écoulement du fluide de rinçage du filtre ou du produit de revêtement dans l'unique filtre est parallèle à l'axe d'écoulement dudit produit dans le circuit de filtration 2. En d'autres termes, l'unique filtre comportant deux extrémités pour l'entrée et la sortie des produits en son sein, l'axe du filtre indiqué par ses deux extrémités est aligné avec l'axe d'écoulement des produits de revêtement ou de rinçage du filtre dans le circuit de filtration 2.

[0091] Le circuit de tête 3 comporte : l'entrée de rinçage de tête d'impression P3, une vanne de rinçage de tête d'impression V4, une vanne de purge de tête d'impression V5, la tête d'impression A1, un huitième conduit C8, un neuvième conduit C9, un dixième conduit C10, un onzième conduit C11, un douzième conduit C12, la sortie de purge de tête d'impression O3.

[0092] Dans le circuit de tête 3, le huitième conduit C8 relie l'entrée de rinçage de tête d'impression P3 à la vanne de rinçage de tête d'impression V4 ; le neuvième conduit C9 relie la vanne de rinçage de tête d'impression V4 à la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 ; le dixième conduit C10 relie la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 à la tête d'impression A1 ; le onzième conduit C11 relie la tête d'impression A1 à la vanne de purge de tête d'impression V5 ; et le douzième conduit C12 relie la vanne de purge de tête d'impression V5 à la sortie de purge de tête d'impression O3. Par rapport au sens d'écoulement normal dans le circuit de de tête 3, la vanne de rinçage de tête d'impression V4 est donc positionnée en amont de la tête d'impression A1 et la vanne de purge de tête d'impression V5 est positionné en aval de la tête d'impression A1.

[0093] Le circuit de purge de remplissage 4 comporte un treizième conduit C13 et la sortie de purge de remplissage O4.

[0094] Dans le circuit de purge de remplissage 4, le treizième conduit C13 relie la vanne d'isolation purge-remplissage V43 à la sortie de purge de remplissage O4.

[0095] Lorsque la vanne de purge d'approvisionnement V1 est ouverte, elle permet la circulation des produits entre l'entrée d'approvisionnement P1 et la sortie de purge d'approvisionnement O1. Le terme « produits »

recouvre indifféremment le produit de revêtement et les produits de rinçage. Cette séquence permet notamment de remplir rapidement en produit le revêtement le premier conduit C1 et le deuxième conduit C2. Lorsque la vanne de purge d'approvisionnement V1 est fermée, cette circulation n'est pas possible. La vanne de purge d'approvisionnement V1 permet donc de relier ou d'isoler l'entrée d'approvisionnement P1 et la sortie de purge d'approvisionnement O1. En particulier, la vanne de purge d'approvisionnement V1 permet de bloquer la circulation du produit de revêtement dans le circuit d'approvisionnement 1.

[0096] Lorsque la vanne de rinçage de filtre V2 est ouverte, elle permet la circulation des produits entre l'entrée de rinçage de filtre P2 et l'unique filtre F1. Lorsque la vanne de rinçage de filtre V2 est fermée, cette circulation n'est pas possible. La vanne de rinçage de filtre V2 permet donc de relier ou d'isoler l'unique filtre F1 de l'entrée de rinçage de filtre P2. En particulier, la vanne de rinçage de filtre V2 permet, en position ouverte, la circulation du fluide de rinçage de filtre dans le circuit de filtration 2 depuis l'entrée de rinçage de filtre P2, et, en position fermée, de bloquer la circulation du produit de revêtement vers l'entrée de rinçage de filtre P2.

[0097] Lorsque la vanne de purge de filtre V3 est ouverte, elle permet la circulation des produits entre l'unique filtre F1 et la sortie de purge de filtration O2. Lorsque la vanne de purge de filtre V3 est fermée, cette circulation n'est pas possible. La vanne de purge de filtre V3 permet donc de relier ou d'isoler l'unique filtre F1 de la sortie de purge de filtration O2. En particulier, la vanne de purge de filtre V3 permet, en position ouverte, la circulation du fluide de rinçage de filtre vers la sortie de purge de filtration O2, et, en position fermée, de bloquer la circulation du produit de revêtement vers la sortie de purge de filtration O2.

[0098] Lorsque la vanne de rinçage de tête d'impression V4 est ouverte, elle permet la circulation des produits entre l'entrée de rinçage de tête d'impression P3 et la tête d'impression A1. Lorsque la vanne de rinçage de tête d'impression V4 est fermée, cette circulation n'est pas possible. La fermeture de la vanne de rinçage de tête d'impression V4 permet en outre de maintenir la pression en produit de revêtement dans la tête d'impression A1. La vanne de rinçage de tête d'impression V4 permet donc de relier ou d'isoler la tête d'impression A1 et l'entrée de rinçage de tête d'impression P3. En particulier, la vanne de rinçage de tête V4 permet, en position ouverte, la circulation du fluide de rinçage de tête d'impression dans le circuit de tête 3 depuis l'entrée de rinçage de tête d'impression P3, et, en position fermée, de bloquer la circulation du produit de revêtement vers l'entrée de rinçage de tête d'impression P3.

[0099] Lorsque la vanne de purge de tête d'impression V5 est ouverte, elle permet la circulation des produits entre la tête d'impression A1 et la sortie de purge de tête d'impression O3. Lorsque la vanne de purge de tête d'impression V5 est fermée, cette circulation n'est pas pos-

sible. La fermeture de la vanne de purge d'impression V5 permet en outre de maintenir la pression en produit de revêtement dans la tête d'impression A1. La vanne de purge d'impression V5 permet donc de relier ou d'isoler la tête d'impression A1 et la sortie de purge de tête d'impression O3. En particulier, la vanne de purge de tête d'impression V5 permet, en position ouverte, la circulation du fluide de rinçage de tête d'impression ou du produit de revêtement, dans le circuit de tête 3, vers la sortie de purge de tête d'impression O3, et, en position fermée, de bloquer la circulation du produit de revêtement ou du fluide de rinçage de tête d'impression vers la sortie de purge de tête d'impression O3. Par ailleurs, lorsque la vanne de purge d'impression V5 est fermée et que les buses A2 de la tête d'impression A1 sont également fermées, alors la circulation du produit de revêtement et du fluide de rinçage de tête d'impression vers la tête d'impression A1 est bloquée.

[0100] La vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 est placée en vis-à-vis de la vanne de purge de filtre V3 de sorte à permettre de relier le circuit d'approvisionnement 1 au circuit de filtration 2 au niveau du sixième conduit C6.

[0101] On entend par « placée en vis-à-vis » un assemblage de deux vannes dont les pointeaux sont alignés (c'est-à-dire orientés dans la même direction). De préférence, les pointeaux des deux vannes concernées pointent dans des sens opposés, l'un vers l'autre, vers une portion de conduit commune.

[0102] La vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 et la vanne de purge de filtre V3 sont agencées de sorte que leurs sièges respectifs soient séparés par la portion de conduit (C6) commune. La longueur de cette portion de conduit commune est avantageusement comprise entre 1 mm et 10 mm. L'espacement entre les deux sièges est, par exemple, égal à 5 mm. L'espacement entre les deux sièges peut notamment être égal au diamètre des sièges.

[0103] Par rapport au sens d'écoulement normal, la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 est donc placée, dans le système 10 d'impression, en amont de l'unique filtre F1 et en aval de l'entrée d'approvisionnement P1.

[0104] La vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 permet donc d'isoler le circuit d'approvisionnement 1 et le circuit de filtration 2 lorsque cette vanne est fermée, et il y a circulation des produits uniquement entre le premier conduit C1 et le deuxième conduit C2, si la vanne de purge d'approvisionnement V1 est ouverte. Au contraire, lorsque cette vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 est ouverte, les deux circuits sont reliés et les différents produits peuvent transiter de l'un à l'autre. La circulation des produits est alors possible entre le premier conduit C1, le deuxième conduit C2 et le sixième conduit C6. En outre, la circulation des produits dans le deuxième conduit C2 peut être stoppée si la vanne purge d'approvisionnement V1 est fermée.

[0105] De manière plus générale, la vanne d'isolation

approvisionnement-filtre V12 est agencée de sorte à être le plus proche possible de la vanne de purge de filtre V3.

[0106] La vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 est placée en vis-à-vis de la vanne de rinçage de filtre V2 de sorte à permettre de relier le circuit de tête 3 au circuit de filtration 2 au niveau du cinquième conduit C5. De préférence, les sièges de ces vannes sont séparés par une portion de conduit (C5) commune de longueur comprise entre 1 mm et 10 mm, par exemple égale à 5 mm. L'espacement entre les deux sièges peut notamment être égal au diamètre des sièges. Par rapport au sens d'écoulement normal, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 est donc placée, dans le système 10 d'impression, en aval de l'unique filtre F1 et en amont de la tête d'impression A1.

[0107] La vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 permet d'isoler le circuit de filtration 2 et le circuit de tête 3 lorsque cette vanne est fermée, et il y a circulation des produits uniquement au sein des circuits respectifs. Au contraire, lorsque cette vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 est ouverte, les deux circuits sont reliés et les différents produits peuvent transiter de l'un à l'autre. La circulation des produits est alors possible entre le cinquième conduit C5, le neuvième conduit C9 et le dixième conduit C10. En outre, la circulation des produits dans le neuvième conduit C9 peut être stoppée si la vanne de rinçage de tête d'impression V4 est fermée. La circulation peut également être stoppée dans le dixième circuit C10 si la vanne de purge de tête d'impression V5 est fermée et que les buses A2 de la tête d'impression A1 ne sont pas ouvertes.

[0108] De manière plus générale, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 est agencée de sorte à être le plus proche possible de la vanne de rinçage de filtre V2.

[0109] Préférentiellement, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 est ouverte pour permettre la circulation du produit de revêtement dans le système 10 d'impression depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'au circuit de tête 3.

[0110] En présence du circuit de purge de remplissage 4, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 est avantageusement placée en vis-à-vis de la vanne de rinçage de tête d'impression V4 de sorte à permettre de relier le circuit de purge de remplissage 4 au circuit de tête 3 au niveau du neuvième conduit C9. De préférence, les sièges de ces vannes sont séparés par une portion de conduit (C9) commune de longueur comprise entre 1 mm et 10 mm, par exemple égale à 5 mm. L'espacement entre les deux sièges peut notamment être égal au diamètre des sièges.

[0111] La vanne d'isolation purge-remplissage V43 permet d'isoler le circuit de purge de remplissage 4 et le circuit de tête 3 lorsque cette vanne est fermée. Au contraire, lorsque cette vanne est ouverte, les deux circuits sont reliés et les différents produits peuvent transiter de l'un à l'autre. En l'occurrence, il peut y avoir circulation des produits entre le neuvième conduit C9 et le treizième conduit C13 lorsque la vanne d'isolation purge-remplis-

sage V43 est ouverte. La vanne de purge-remplissage V43 permet donc de relier ou d'isoler la tête d'impression A1 de la sortie de purge de remplissage A4.

[0112] De manière plus générale, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 est en outre agencée de sorte à être le plus proche possible de la vanne de rinçage de tête d'impression V4.

[0113] Par rapport au sens d'écoulement normal, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 est donc placée, dans le système 10 d'impression, en amont de la tête d'impression A1.

[0114] Par conséquent, ouvrir ou fermer les différentes vannes d'isolation permet de faire circuler les divers produits dans les différentes parties du système 10 depuis une entrée jusqu'à une sortie de ce système 10.

[0115] L'intérêt d'un assemblage de vannes deux voies en vis-à-vis est de réduire le volume interne du système 10 d'impression. Cela permet de réduire les pertes en produit de revêtement (et donc économiser du produit de revêtement), notamment durant une phase de rinçage avant amorçage du système 10 d'impression avec un nouveau produit de revêtement.

[0116] Par ailleurs, la réduction du volume interne du système 10 d'impression permet d'avoir un système 10 qui répond aux exigences métier en termes de compacité. En effet, l'utilisation de vannes en vis-à-vis permet de réduire le nombre et/ou la longueur des différents conduits du système 10. En particulier, l'espacement entre deux vannes en vis-à-vis, formé par une portion de conduit commune, est réduit grâce à cet assemblage spécifique des vannes.

[0117] Enfin, l'assemblage en vis-à-vis des vannes évite de créer une zone morte dans le système 10. Une zone morte peut être définie comme une zone où les fluides et produits en circulation ont une vitesse très faible en comparaison du flux principal et donc où le nettoyage (par action mécanique du fluide) est peu efficace. En particulier, l'assemblage en vis-à-vis permet de s'assurer que la portion de conduit commune n'est pas une zone morte.

[0118] Enfin, la disposition en vis-à-vis rend les vannes plus facilement accessibles par un opérateur. Leur installation dans le système et leur maintenance est donc facilitée. Par exemple, la disposition en vis-à-vis permet un assemblage des vannes sur uniquement deux faces opposées du corps (ou bâti) du système.

[0119] Un schéma illustratif d'un assemblage 100 en vis-à-vis de deux vannes est représenté à la figure 12. Une première vanne 110, raccordée à un conduit 113, comprend un siège 111 et un pointeau 112. Une deuxième vanne 120, raccordée à un conduit 123, comprend un siège 121 et un pointeau 122. La première vanne 110 et la deuxième vanne 120 sont placées en vis-à-vis de sorte que le pointeau 112 de la première vanne 110 est dirigé vers le pointeau 122 de la deuxième vanne 120, et réciproquement. Les deux pointeaux 112 et 122 sont donc dirigés l'un vers l'autre. Un conduit commun 130 est raccordé à la première vanne 110 et à la deuxième

vanne 120. Ce conduit 130 comprend une portion de conduit commune 131 située entre la première vanne 110 et la deuxième vanne 120.

[0120] De façon indifférenciée, l'assemblage 100 de la figure 12 peut correspondre à l'assemblage de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 avec la vanne de purge de filtre V3, à celui de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 avec la vanne de rinçage de filtre V2 ou à celui de la vanne d'isolation purge-remplissage V43 avec la vanne de rinçage de tête d'impression V4.

[0121] Les différentes configurations dans lesquelles les vannes sont actionnées, c'est-à-dire qu'elles sont positionnées dans une position ouverte ou fermée, permettent de placer le système 10 dans un mode de fonctionnement particulier en vue d'une utilité prédéfinie. Ces différents modes de fonctionnement seront décrits plus loin dans le texte.

[0122] Ainsi qu'illustré à la figure 1, le circuit d'approvisionnement 1 est en outre agencé de sorte à pouvoir faire circuler le produit de revêtement dans le sens d'écoulement normal. Plus précisément, le sens d'écoulement normal prévoit que le produit de revêtement circule depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 ou jusqu'à la sortie de purge d'approvisionnement O1.

[0123] Le circuit de filtration 2 est en outre agencé de sorte à pouvoir faire circuler le produit de revêtement dans le sens d'écoulement normal. Le sens d'écoulement normal se fait depuis la vanne de purge de filtre V3 jusqu'à la vanne de rinçage de filtre V2. Le circuit de filtration 2 est également conçu de sorte à pouvoir véhiculer le fluide de rinçage de filtre s'écoulant dans le sens opposé au sens d'écoulement normal, c'est-à-dire depuis l'entrée de fluide de rinçage de filtre P2 jusqu'à la sortie de purge de filtration O2.

[0124] Le circuit de tête 3 est en outre agencé pour que le produit de revêtement puisse être véhiculé dans le sens d'écoulement normal, depuis la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 jusqu'à la sortie de purge d'impression O3. Le circuit de tête 3 est également conçu de sorte à pouvoir véhiculer le fluide de rinçage de filtre dans le sens opposé au sens d'écoulement normal depuis l'entrée de fluide de rinçage de tête d'impression P3 jusqu'à la sortie de purge d'impression O3.

[0125] Le circuit de purge de remplissage 4 est en outre agencé pour que le produit de revêtement puisse être véhiculé dans le sens d'écoulement normal, c'est-à-dire depuis la vanne d'isolation purge-remplissage V43 jusqu'à la sortie de purge de remplissage O4. Ce quatrième circuit a, entre autres, pour rôle de permettre le débullage du système 10 d'impression. Ce débullage peut avoir lieu, par exemple, avant l'application du produit de revêtement, pour purger les différents circuits d'éventuelles bulles d'air qui risqueraient de dégrader les conditions d'applications du produit de revêtement. Le débullage peut également avoir lieu au moment d'un remplissage des différents circuits en produit de revêtement, par

exemple, après un rinçage de l'unique filtre ou de la tête d'impression. Ce circuit de purge de remplissage 4 permet de se passer d'un module de débullage dédié encombrant, dont les composants mécaniques pour son actionnement pénaliseraient la fiabilité et la durée de vie du système 10 d'impression.

[0126] Le système 10 comporte également des capteurs de surveillance (non représentés sur les figures). Ces capteurs sont placés dans le circuit de sorte à surveiller l'état de fonctionnement du système 10. Ces capteurs servent ainsi à détecter une anomalie de fonctionnement des éléments du système 10. Il peut s'agir de capteurs pour déterminer la pression à divers endroits du système. Préférentiellement, il s'agit de capteurs de pression pour mesurer la pression d'un des produits qui circule dans le filtre F1 et celle d'un des produits qui circule dans la tête d'impression A1. Ainsi, lorsqu'une anomalie est détectée sur la pression mesurée, une action peut être mise en oeuvre pour résoudre cette anomalie. Par exemple, si une mesure détecte un défaut de pression dans le produit de revêtement au niveau de la tête d'impression A1, cela peut signifier que le filtre F1 est trop encombré pour que la pression requise pour l'impression soit assurée dans la tête d'impression A1. Une action de nettoyage du filtre F1 serait donc à mettre en oeuvre pour corriger ce défaut de pression. Il est possible de placer un capteur de pression en amont du filtre et un autre capteur de pression en aval du filtre pour identifier une saturation du filtre. Il est également possible de placer les capteurs en amont de l'entrée d'approvisionnement pour déceler une variation de la grandeur surveillée dans le système 10.

[0127] Le système 10 comprend en outre une trappe d'accès (non représentée sur les figures) qui permet de facilement accéder à l'unique filtre et de le changer en un temps compatible avec les contraintes de productivités lorsqu'il devient inutilisable ou abîmé.

[0128] Les vannes du système 10 sont avantageusement des pneumovannes. On appelle une « pneumovanne » une vanne pilotée par de l'air comprimé agissant sur un piston, qui lui-même tire sur un pointeau, permettant ainsi le passage d'un fluide. Une pneumovanne est donc commandée de manière pneumatique afin de limiter l'utilisation de vannes électriques du fait de l'environnement dans lequel est utilisé le système 10 d'impression, l'environnement d'utilisation étant par exemple un environnement à atmosphère explosive (ATEX).

[0129] Les pneumovannes peuvent être pilotées au moyen d'un automate (non représenté) durant les actions d'impression, de rinçage et d'amorçage du système 10 d'impression. Ce pilotage peut, en outre, être effectué selon des instructions en mémoire pour, par exemple, réaliser une séquence d'impression comprenant les actions d'impression, de rinçage et d'amorçage. L'automate peut être compris dans le système 10 d'impression. Préférentiellement, l'automate est en dehors du système 10 d'impression.

[0130] Les pneumovannes peuvent chacune être raccordées à une électrovanne qui assure le pilotage électronique des pneumovannes. Les électrovannes peuvent être comprises dans le système 10 d'impression ou être en dehors du système 10 d'impression.

[0131] Le pilotage des vannes via les électrovannes est mis en oeuvre par des instructions en mémoire, ou transmises par, une carte électronique ou l'automate (non représentés) dont le rôle est de superviser les éléments du système d'impression. Ceci permet donc une utilisation autonome et automatisée du système 10 d'impression. Par exemple, il est possible de placer le système 10 dans un mode de fonctionnement désiré en fonction des données recueillies par le capteur de surveillance.

[0132] La carte électronique peut, en outre, permettre le pilotage des buses A2 de la tête d'impression A1 pour l'éjection du produit de revêtement par les buses. Le pilotage des buses A2 par la carte électronique peut être réalisé en fonction de la phase de la séquence d'impression. Le pilotage des buses A2 peut également dépendre d'une information de position du système d'impression par rapport à l'objet à revêtir.

[0133] L'invention concerne également un procédé de pilotage du système 10 d'impression. Le procédé de pilotage permet d'actionner les différentes vannes du système 10 d'impression pour placer les différents circuits dans une configuration spécifique afin de mettre en oeuvre un mode de fonctionnement du système 10 d'impression.

[0134] Le procédé de pilotage comprend une étape d'amorçage en produit de revêtement d'une partie au moins du système 10 d'impression. Cette étape permet de placer le système 10 d'impression dans un mode dit de purge et de remplissage du circuit d'approvisionnement 1, du circuit de filtration 2 ou du circuit de tête 3. L'étape d'amorçage peut être mise en oeuvre de sorte à placer successivement le système 10 d'impression dans les trois modes de fonctionnement dits de purge et de remplissage d'un circuit, ainsi que décrit dans la suite. Dans cette étape d'amorçage, il est également possible de placer le système 10 dans un seul mode de fonctionnement dit de purge et de remplissage d'un seul circuit dans l'étape d'amorçage. En effet, en fonction du mode de fonctionnement précédent dans lequel était placé le système 10 d'impression, et en fonction du mode de fonctionnement suivant dans lequel sera placé le système 10 d'impression, il peut s'avérer qu'un seul des modes de fonctionnement dits de purge et de remplissage soit nécessaire. Le même raisonnement s'applique pour une combinaison de deux modes de fonctionnement dits de purge et de remplissage parmi les trois mentionnés plus haut.

[0135] Ce mode de fonctionnement peut être mis en oeuvre lors de la première mise en service du système 10 d'impression, après un rinçage de l'unique filtre F1 ou de la tête d'impression A1 ou pour effectuer un changement de produit de revêtement afin d'amorcer le système

10 d'impression avec un nouveau produit de revêtement.

[0136] Le procédé de pilotage du système 10, au moyen d'instructions de la carte électronique ou de l'automate, permet de placer le système 10 dans un premier mode de fonctionnement dit de purge et de remplissage du circuit d'approvisionnement 1. On parle également d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1. L'amorçage du circuit d'approvisionnement 1 peut, par ailleurs, être mis en oeuvre au cours d'une première sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1, de l'étape d'amorçage du procédé de pilotage.

[0137] Ce premier mode de fonctionnement de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit d'approvisionnement 1 est illustré à la figure 2.

[0138] L'objectif de ce premier mode de fonctionnement est d'isoler le circuit d'approvisionnement 1 afin, dans un premier temps, de le purger d'éventuels résidus de produit de revêtement issus d'une application antérieure, de particules indésirables, et de purger l'air contenu dans les conduits et les différents éléments du circuit d'approvisionnement 1, puis, dans un second temps, de le remplir de produit de revêtement.

[0139] Dans la sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne de purge d'approvisionnement V1 soit ouverte et que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 soit fermée.

[0140] Le circuit d'approvisionnement 1 est alors isolé des autres circuits. La circulation du produit de revêtement se fait donc uniquement dans le circuit d'approvisionnement 1.

[0141] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en produit de revêtement pour effectuer la purge et remplir le circuit d'approvisionnement 1. La circulation du produit de revêtement se fait dans le sens d'écoulement normal, depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la sortie de purge d'approvisionnement O1.

[0142] Dans ce premier mode de fonctionnement, le premier conduit C1, le deuxième conduit C2, le troisième conduit C3 et la vanne de purge d'approvisionnement V1 peuvent être remplis de produit de revêtement. Préférentiellement, on remplit le circuit de d'approvisionnement 1 en produit de revêtement jusqu'à dépasser la vanne de purge d'approvisionnement.

[0143] Le système 10 est ainsi placé dans un mode de fonctionnement tel que le circuit d'approvisionnement 1 est purgé de résidus d'éventuels fluides de rinçage et de produit de revêtement qui sont à expulser du circuit d'approvisionnement 1. La purge est effectuée par l'approvisionnement en produit de revêtement qui, par sa circulation depuis l'entrée d'approvisionnement P1 dans le circuit d'approvisionnement 1, expulse les résidus indésirables par la sortie de purge d'approvisionnement O1. Ainsi, on s'assure que seul le produit le revêtement est présent dans le circuit d'approvisionnement 1, sans impuretés qui dégraderaient la qualité du produit de revêtement. On s'assure ainsi également que le circuit

d'approvisionnement 1 est purgé de toute bulle d'air qui risquerait de dégrader la qualité de l'impression. Dans ce mode de fonctionnement, le produit de revêtement circule dans le sens d'écoulement normal.

[0144] Durant l'étape d'amorçage du procédé de pilotage, le système 10 d'impression est ensuite placé dans un deuxième mode de fonctionnement dit de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit de filtration 2. On parle également d'amorçage du circuit de filtration 2. L'amorçage du circuit de filtration 2 peut, par ailleurs, être mis en oeuvre au cours d'une deuxième sous-étape d'amorçage du circuit de filtration 2, de l'étape d'amorçage du procédé de pilotage.

[0145] Ce deuxième mode de fonctionnement de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit de filtration 2 est illustré à la figure 3.

[0146] L'objectif de ce deuxième mode de fonctionnement est, dans un premier temps, de purger d'éventuels résidus de produits de revêtement ou de rinçage issus d'une application antérieure, de particules indésirables. Ce deuxième mode de fonctionnement permet notamment de purger le circuit de filtration 2 d'éventuelles rétentions d'air, dont la présence peut être due à un rinçage précédent de l'unique filtre F1 ou au fait que le système 10 d'impression n'a pas encore été utilisé. On parle dans ce cas de débullage du système 10 d'impression. Dans un second temps, l'objectif est de remplir de produit de revêtement les conduits, les vannes et l'unique filtre F1 du circuit de filtration 2.

[0147] Dans la sous-étape d'amorçage du circuit de filtration 2, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne d'isolation purge-remplissage V43 soient ouvertes, et que la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne de purge de filtre V3, la vanne de rinçage de filtre V2, la vanne de purge de tête d'impression V5 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4 soient fermées.

[0148] Le circuit de filtration 2 est relié au circuit d'approvisionnement 1, au circuit de tête 3 et au circuit de purge de remplissage 4. Dans ce mode de fonctionnement, la tête d'impression A1 est maintenue en isolation des autres circuits par la fermeture de la vanne de purge d'impression V5 et la fermeture des buses A2.

[0149] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en produit de revêtement pour effectuer la purge et remplir le circuit de filtration 2. La circulation du produit de revêtement se fait dans le sens d'écoulement normal, depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la sortie de purge de remplissage O4.

[0150] Dans ce deuxième mode de fonctionnement, le premier conduit C1, le sixième conduit C6, le cinquième conduit C5, le neuvième conduit C9, le treizième conduit C13, la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, l'unique filtre F1, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne d'isolation purge-remplissage V43 peuvent être remplis de produit de revêtement.

[0151] Le système 10 est alors placé dans un mode de fonctionnement tel que le circuit de filtration 2 est purgé de résidus du fluide de rinçage de filtre et d'un éventuel produit de revêtement qui sont à expulser du circuit de filtration 2. La purge est effectuée par l'approvisionnement en produit de revêtement qui, par sa circulation depuis l'entrée d'approvisionnement O1 dans le circuit d'approvisionnement 1 et le circuit de filtration 2 jusqu'au circuit de purge d'approvisionnement 4, expulse les résidus indésirables par la sortie de purge de remplissage O4. Ainsi, on s'assure que seul le produit le revêtement est présent dans le circuit de filtration 2, sans impuretés qui dégraderaient la qualité du produit de revêtement. On s'assure ainsi également que le circuit de filtration 2 est purgé de toute bulle d'air qui risquerait de dégrader la qualité de l'impression. Dans ce mode de fonctionnement, le produit de revêtement circule dans le sens d'écoulement normal. En particulier, la sortie de purge de remplissage O4 sert à purger la bulle d'air qui se forme naturellement dans le neuvième conduit C9. Le neuvième conduit C9, la vanne de purge-remplissage V43 et le treizième conduit C13 ont le même rôle qu'un module de débullage mais présentent de meilleures compacité, fiabilité et durée de vie.

[0152] Alternativement, la sous-étape d'amorçage du circuit de filtration 2 peut comporter deux opérations : une première opération de mise sous pression du système 10 d'impression depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la vanne d'isolation purge-remplissage V43 ; une deuxième opération de purge du neuvième conduit C9. Comparativement à la sous-étape d'amorçage du circuit de filtration 2 décrite précédemment, cette alternative permet d'amorcer le circuit de filtration 2 et de purger d'éventuelles rétentions d'air en minimisant la quantité de produit de revêtement utilisée pour l'amorçage. En effet, cette alternative requiert moins de produit de revêtement, pour réaliser le débullage, que la sous-étape d'amorçage du circuit de filtration 2 décrite précédemment.

[0153] Dans la première opération de mise sous pression du système 10 d'impression, les vannes sont alors actionnées de sorte que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 et la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 soient ouvertes, et que la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne de purge de filtre V3, la vanne de rinçage de filtre V2, la vanne de purge de tête d'impression V5, la vanne de rinçage de tête d'impression V4, et la vanne d'isolation purge-remplissage V43 soient fermées.

[0154] De ce fait, le premier conduit C1, le sixième conduit C6, le cinquième conduit C5, le neuvième conduit C9, la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, l'unique filtre F1 et la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 peuvent être remplis de produit de revêtement.

[0155] Le circuit de filtration 2 est alors relié au circuit d'approvisionnement 1 et au circuit de tête 3, mais pas au circuit de purge de remplissage 4. Dans ce mode de

fonctionnement, la tête d'impression A1 est maintenue en isolation des autres circuits par la fermeture de la vanne de purge d'impression V5 et la fermeture des buses A2.

[0156] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en produit de revêtement pour mettre sous pression les conduits et éléments alimentés, puisque la circulation du produit de revêtement est bloquée dans le circuit de tête 3. La circulation du produit de revêtement se fait dans le sens d'écoulement normal, depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la vanne d'isolation purge-remplissage V43. La mise sous pression du système 10 d'impression se fait en augmentant la pression du produit de revêtement qui arrive par l'entrée d'approvisionnement P1.

[0157] L'intérêt de cette opération de mise sous pression du système 10 d'impression est que le produit de revêtement véhiculé depuis l'entrée d'approvisionnement P1 repousse les rétentions d'air contenues dans le sixième conduit C6, l'unique filtre et le cinquième conduit C5 vers le neuvième conduit C9. Avantagusement, la pression dans les conduits et l'unique filtre augmentant avec l'augmentation de pression en produit de revêtement véhiculé dans le système 10 d'impression, les bulles d'air repoussées sont maintenues dans le neuvième conduit C9.

[0158] Dans la deuxième opération de purge du neuvième conduit C9, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 est actionnée en ouverture et l'alimentation en produit de revêtement est coupée, par exemple en fermant la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 ou la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 (ou encore une autre vanne en amont du système et non représentée). La configuration des autres vannes reste inchangée par rapport à la première opération de mise sous pression du système 10 d'impression.

[0159] Le produit de revêtement qui était sous pression dans le système 10 d'impression, et notamment dans le neuvième conduit C9, peut alors s'écouler vers la sortie de purge de remplissage O4, emportant avec lui les bulles d'air.

[0160] Ceci permet de bloquer la circulation du produit de revêtement au moment du débullage du système 10 d'impression et donc de réduire la quantité de produit de revêtement nécessaire à l'amorçage du circuit de filtration 2.

[0161] Dans cette alternative, au préalable d'une opération de nettoyage de l'unique filtre F1, il est également possible de placer la tête d'impression A1, le dixième conduit C10 et le onzième conduit C11 sous pression, en fermant la vanne de purge de tête d'impression V5, les buses A2 et en approvisionnant le circuit de tête 3 en produit de revêtement. Ainsi, on s'assure que l'air introduit dans le circuit de filtration 2 (lors de l'opération de nettoyage du filtre F1) est dirigé uniquement vers le neuvième conduit C9 lors de l'opération de mise sous pression du système 10.

[0162] Durant l'étape d'amorçage du procédé de pilo-

tage, le système 10 d'impression est ensuite placé dans un troisième mode de fonctionnement dit de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit de tête 3. On parle également d'amorçage du circuit de tête 3. L'amorçage du circuit de tête 3 peut, par ailleurs, être mis en oeuvre au cours d'une troisième sous-étape d'amorçage du circuit de tête 3, de l'étape d'amorçage du procédé de pilotage.

[0163] Ce troisième mode de fonctionnement de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit de tête 3 est illustré à la figure 4.

[0164] L'objectif de ce troisième mode de fonctionnement est, dans un premier temps, de purger d'éventuels résidus de produits de revêtement ou de rinçage issus d'une application antérieure, de particules indésirables, et de purger l'air contenu dans les conduits et les différents éléments du circuit de tête 3, puis, dans un second temps, de remplir de produit de revêtement les conduits, les vannes et la tête d'impression A1 du circuit de tête 3.

[0165] Dans la sous-étape d'amorçage du circuit de tête 3, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne de purge de tête d'impression V5 soient ouvertes, et que la vanne d'isolation purge-remplissage V43, la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne de purge de filtre V3, la vanne de rinçage de filtre V2 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4 sont fermées.

[0166] Le circuit de tête 3 est ainsi relié au circuit d'approvisionnement 1 et au circuit de filtration 2. Dans ce mode de fonctionnement, le circuit de purge de remplissage 4 est maintenu isolé du reste des circuits.

[0167] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en produit de revêtement pour effectuer la purge et remplir le circuit de tête 3. La circulation du produit de revêtement se fait dans le sens d'écoulement normal, depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la sortie de purge de tête d'impression O3.

[0168] Dans ce troisième mode de fonctionnement, le premier conduit C1, le sixième conduit C6, le cinquième conduit C5, le dixième conduit C10, le onzième conduit C11, le douzième conduit C12, la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, l'unique filtre F1, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23, la vanne de purge de tête d'impression V5 et la tête d'impression A1 peuvent être remplis de produit de revêtement.

[0169] Le système 10 est alors placé dans un mode de fonctionnement tel que le circuit de tête 3 est purgé de résidus du fluide de rinçage de tête d'impression et d'un éventuel produit de revêtement qui sont à expulser du circuit de tête 3. La purge est effectuée par l'approvisionnement en produit de revêtement qui, par sa circulation depuis l'entrée d'approvisionnement O1 dans le circuit d'approvisionnement 2 et le circuit de filtration 3 jusqu'au circuit de tête 3, expulse les résidus indésirables par la sortie de purge de tête d'impression O3. Ainsi, on s'assure que seul le produit le revêtement est présent

dans le circuit de tête 3, sans impuretés qui dégraderaient la qualité du produit de revêtement. On s'assure ainsi également que le circuit de filtration est purgé de toute bulle d'air qui risquerait de dégrader la qualité de l'impression. Dans ce mode de fonctionnement, le produit de revêtement circule dans le sens d'écoulement normal.

[0170] Une fois l'amorçage des différents circuits du système 10 effectuée, le système 10 est placé dans un quatrième mode de fonctionnement dit d'impression du produit de revêtement au moyen de la tête d'impression A1 sur l'objet à revêtir. Le procédé de pilotage comprend ainsi une étape d'impression du produit de revêtement sur l'objet à revêtir afin de placer le système 10 d'impression dans le mode d'impression.

[0171] Ce quatrième mode de fonctionnement d'impression du produit de revêtement est illustré à la figure 5.

[0172] L'objectif de ce quatrième mode de fonctionnement est d'actionner les différentes vannes du système 10 de sorte que le produit de revêtement soit acheminé depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la tête d'impression A1 où il sera expulsé au niveau des buses A2 sur l'objet à revêtir. Pour réaliser l'impression, les vannes sont actionnées de façon à maintenir une pression constante et adaptée à l'impression du produit de revêtement. Dans ce quatrième mode de fonctionnement, les buses A2 sont ouvertes.

[0173] Durant l'étape d'impression du procédé de pilotage, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 et la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 soient ouvertes, et que la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne de purge de filtre V3, la vanne de rinçage de filtre V2, la vanne de rinçage de tête d'impression V4, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 et la vanne de purge de tête d'impression V5 soient fermées.

[0174] Le circuit d'approvisionnement 1, le circuit de filtration 2 et le circuit de tête 3 sont alors reliés. Dans ce mode de fonctionnement, le circuit de purge de remplissage 4 est maintenu isolé du reste des circuits.

[0175] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en produit de revêtement pour effectuer l'impression du produit de revêtement. La circulation du produit de revêtement se fait dans le sens d'écoulement normal, depuis l'entrée d'approvisionnement P1 jusqu'à la tête d'impression A1 où le produit est expulsé du système 10 par les buses A2.

[0176] Dans ce quatrième mode de fonctionnement, le premier conduit C1, le sixième conduit C6, le cinquième conduit C5, le dixième conduit C10, le onzième conduit C11, la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, l'unique filtre F1, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la tête d'impression A1 peuvent être remplis de produit de revêtement.

[0177] Le système 10 est ainsi placé dans un mode de fonctionnement tel que le produit de revêtement est acheminé depuis l'entrée d'approvisionnement O1 jusqu'à la tête d'impression A1 où il est imprimé sur l'objet

à revêtir. Pour ce faire, le produit de revêtement circule dans le circuit d'alimentation 1, puis dans le circuit de filtration 2 où il est filtré d'éventuels agglomérats, et enfin dans le circuit de tête 3. Dans ce mode de fonctionnement, le produit de revêtement circule dans le sens d'écoulement normal.

[0178] Au cours de l'impression du produit de revêtement ou avant un changement de produit de revêtement, il peut être nécessaire de rincer l'unique filtre F1. C'est par exemple le cas si le filtre F1 est obstrué par des agglomérats qui empêchent la bonne circulation du produit de revêtement et donc diminuent la pression du produit de revêtement dans la tête d'impression A1, ce qui diminue les performances de l'impression. Cela peut aussi être le cas si un changement de produit de revêtement est à opérer pour appliquer un autre produit de revêtement.

[0179] Pour rincer l'unique filtre F1, le système 10 est placé dans un cinquième mode de fonctionnement dit de rinçage du circuit de filtration 2. Le procédé de pilotage comprend ainsi une étape de rinçage de l'unique filtre F1 afin de placer le système 10 d'impression dans le mode de rinçage du circuit de filtration 2.

[0180] Ce cinquième mode de fonctionnement de rinçage du circuit de filtration 2 est illustré à la figure 6.

[0181] L'objectif de ce cinquième mode de fonctionnement est d'actionner les différentes vannes du système 10 de sorte que le circuit de filtration 2 soit isolé des autres circuits. L'intérêt est de pouvoir faire circuler le fluide de rinçage de filtre depuis l'entrée de rinçage de filtre P2 jusqu'à la sortie de purge de filtration O2 afin de rincer l'unique filtre F1. Le fluide de rinçage de filtre pourra alors circuler dans le sens opposé au sens d'écoulement normal dans le circuit de filtration 2. Ce sens d'écoulement opposé est le sens optimal pour rincer l'unique filtre F1 et évacuer les agglomérats retenus dans ses mailles vers la sortie de purge de filtration O2.

[0182] Durant l'étape de rinçage de l'unique filtre F1, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne de rinçage de filtre V2 et la vanne de purge de filtre V3 soient ouvertes, et que la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 soient fermées.

[0183] Le circuit de filtration 2 est alors isolé du reste des circuits.

[0184] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en fluide de rinçage de filtre dans le circuit de filtration 2 pour effectuer le rinçage de l'unique filtre F1.

[0185] Dans ce cinquième mode de fonctionnement, le quatrième conduit C4, le cinquième conduit C5, le sixième conduit C6, le septième conduit C7, le filtre F1, vanne de rinçage de filtre V2 et la vanne de purge de filtre V3 sont remplis de fluide de rinçage de filtre.

[0186] Le système 10 est ainsi placé dans un mode de fonctionnement tel que l'unique filtre F1 est rincé de façon isolée et indépendante, sans interaction avec les autres circuits du système 10 d'impression. Notamment, l'unique filtre F1 est rincé sans devoir également rincer la

tête d'impression A1 et/ou le circuit d'alimentation 1. L'unique filtre F1 est également rincé uniquement dans le sens opposé au sens d'écoulement normal, ce qui permet un temps de rinçage court compatible avec les contraintes de productivité de l'impression d'objets à revêtir. Le filtre F1 peut alors être rincé avec un fluide de rinçage adapté. Il peut s'agir d'un mélange de solvant et d'eau pulsé avec de l'air à une certaine pression prédéfinie pour s'assurer du bon décollage et de l'évacuation de tous les agglomérats. La pression du fluide de rinçage de filtre est avantageusement supérieure à la pression du fluide de rinçage de tête. Elle est par exemple comprise entre 1 bar et 20 bar, préférentiellement entre 4 bar et 8 bar.

[0187] De façon préférentielle, le rinçage du filtre s'effectue suivant une séquence alternative de rinçage de filtre comprenant une opération de rinçage de l'unique filtre F1 au moyen d'un liquide de rinçage de filtre, par exemple un solvant, puis une opération de purge du filtre au moyen d'air, par exemple de l'air pulsé. Dans un tel cas, le liquide de rinçage de filtre et l'air pulsé sont acheminés dans le circuit de filtration 2 depuis l'entrée de rinçage de filtre P2 vers la sortie de purge de filtration O2. Cette séquence alternative permet de mieux décoller et/ou rincer l'unique filtre F1 du produit de revêtement qu'un rinçage avec seulement un liquide.

[0188] La séquence alternative de rinçage de filtre peut être répétée une ou plusieurs fois afin de s'assurer du rinçage complet du circuit de filtration 2, et en particulier que l'unique filtre F1 est bien décollé et/ou rincé de tout produit de revêtement. Préférentiellement, l'air utilisé durant cette séquence alternative de rinçage de filtre sera expulsé du système 10 d'impression lorsque le système 10 d'impression sera dans le mode de fonctionnement de purge et de remplissage en produit de revêtement du circuit de filtration 2 décrit en relation avec la figure 3.

[0189] Indépendamment du rinçage du circuit de filtration 2, il peut s'avérer nécessaire de rincer le circuit de tête 3. Par exemple, pour nettoyer la tête d'impression d'un revêtement précédemment appliqué.

[0190] Dans ce cas, on place le système 10 dans un sixième mode de fonctionnement dit de rinçage du circuit de tête 3. Le procédé de pilotage comprend alors une étape de rinçage de la tête d'impression A1 afin de placer le système 10 dans le mode de rinçage de la tête d'impression A1.

[0191] Ce sixième mode de fonctionnement de rinçage du circuit de tête 3 est illustré à la figure 7.

[0192] L'objectif de ce sixième mode de fonctionnement est d'actionner les différentes vannes du système 10 de sorte que le circuit de tête 3 soit isolé des autres circuits. L'intérêt est de pouvoir faire circuler le fluide de rinçage de tête de filtration depuis l'entrée de rinçage de tête de filtration P3 jusqu'à la sortie de purge de tête d'impression O3 afin de rincer la tête d'impression A1. Le fluide de rinçage de tête de filtration pourra alors circuler dans le sens d'écoulement normal dans le circuit

de filtration 2.

[0193] Durant l'étape de rinçage de la tête d'impression A1, les vannes du système 10 sont alors actionnées de sorte que la vanne de purge de tête d'impression V5 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4 soient ouvertes, et que la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne d'isolation purge-remplissage V43 soient fermées. Il est en outre possible d'actionner la tête d'impression A1 pour nettoyer les buses A2 de la tête d'impression A1. Dans ce cas, la vanne de purge de tête d'impression V5 peut être ouverte ou fermée. Préférentiellement, la vanne de purge de tête d'impression V5 est fermée afin de rediriger toute la pression en fluide de rinçage vers les buses A2. Le rinçage des buses A2 est alors plus efficace.

[0194] Le circuit de tête 3 est alors isolé du reste des circuits.

[0195] Le système 10 d'impression peut alors être approvisionné en fluide de rinçage de tête d'impression dans le circuit de tête 3 pour effectuer le rinçage de la tête d'impression.

[0196] Dans ce sixième mode de fonctionnement, le huitième conduit C8, le neuvième conduit C9 le dixième conduit C10, le onzième conduit C11, le douzième conduit C12, la tête d'impression A1, la vanne de purge de tête d'impression V5 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4 sont remplis de fluide de rinçage de tête d'impression.

[0197] Grâce à ce sixième mode de fonctionnement, la tête d'impression est rincée de façon isolée et indépendante, sans interaction avec les autres circuits du système 10. Notamment, la tête d'impression A1 est rincée sans devoir également rincer l'unique filtre F1 et/ou le circuit d'approvisionnement 1. La tête d'impression A2 est également rincée uniquement dans le sens d'écoulement normal, ce qui permet un temps de rinçage court compatible avec les contraintes de productivité de l'impression d'objets à revêtir. De plus, ce sixième mode de fonctionnement peut inclure l'ouverture des buses A2 pour rincer les buses A2. La tête d'impression A1 et les buses A2 peuvent alors être rincées avec le fluide de rinçage de tête d'impression adapté, de préférence un liquide. Il s'agit par exemple d'un mélange de solvant et d'eau sans air, avec une pression adaptée pour rincer la tête d'impression sans l'abîmer et/ou les buses A2 sans les abîmer. Préférentiellement, le fluide de rinçage de tête d'impression ne contient pas d'air pour ne pas risquer de sécher des reliquats de produit de revêtement dans le circuit de tête 3, et notamment au niveau des buses A2. La pression du fluide de rinçage de tête d'impression est par exemple comprise entre 0.1 bar et 10 bar, préférentiellement entre 1 bar et 3 bar.

[0198] Par ailleurs, le neuvième conduit C9 se trouve être une zone morte de rétention, c'est-à-dire que ce conduit ne contient que du produit de revêtement sans écoulement et sans bulle d'air. L'absence de bulle d'air dans ce conduit permet de s'assurer qu'aucune bulle d'air ne puisse être aspirée par l'écoulement du produit de revê-

tement dans le dixième conduit C10 au moment de l'impression. Ce sixième mode de fonctionnement permet de s'assurer que la zone morte de rétention qu'est le conduit C9 avec le produit de revêtement stagnant est correctement rincée.

[0199] Grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, le système 10 d'impression peut être placé simultanément dans le mode de rinçage de circuit de filtration 2 et le mode de rinçage de circuit de tête 3. Ce fonctionnement simultané est un septième mode de fonctionnement dit combiné de rinçage. Ce septième mode de fonctionnement est illustré à la figure 8.

[0200] Ce septième mode combiné de rinçage peut être mis en oeuvre au moyen du procédé de pilotage. Pour ce faire, le procédé de pilotage comprend une première étape préliminaire à l'exécution des étapes de rinçage de la tête d'impression A1 et de rinçage de l'unique filtre F1, cette première étape préliminaire comprenant la fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 et la fermeture de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23. Ainsi, le circuit de tête 3 est isolé du circuit de filtration 2, et le circuit de filtration 2 est isolé du circuit de tête 3 et du circuit d'approvisionnement 1.

[0201] Une fois cette première étape préliminaire effectuée, il est possible de mettre en oeuvre l'étape de rinçage de la tête d'impression A1 de façon indépendante et simultanée à l'étape de rinçage de l'unique filtre F1.

[0202] Ainsi, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, le système 10 peut être rincé en un temps inférieur à 20 secondes. Préférentiellement, ce temps est inférieur ou égal à 15 secondes.

[0203] Par ailleurs, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, le système 10 d'impression peut être placé simultanément dans le mode de rinçage de circuit de filtration 2 et l'amorçage du circuit d'approvisionnement 1. Ce mode de fonctionnement simultané est un huitième mode de fonctionnement dit simultané de rinçage de circuit de filtration 2 et d'amorçage. Ce huitième mode de fonctionnement est illustré à la figure 9.

[0204] Ce huitième mode peut être mis en oeuvre au moyen du procédé de pilotage. Pour ce faire, le procédé de pilotage comprend une deuxième étape préliminaire à l'exécution de l'étape de rinçage de l'unique filtre F1 et de la sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1, cette deuxième étape préliminaire comprenant la fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12. Ainsi, le circuit de filtration 2 et le circuit d'approvisionnement 1 sont isolés l'un de l'autre. En outre, cette deuxième étape préliminaire peut aussi comprendre la fermeture de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 ; ainsi, le circuit de filtration 2 est isolé du circuit de tête 3.

[0205] Une fois cette deuxième étape préliminaire effectuée, il est possible de mettre en oeuvre l'étape de rinçage de l'unique filtre F1 de façon indépendante et simultanée à la sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1.

[0206] Ainsi, grâce à l'utilisation de circuits indépen-

dants et isolables, l'unique filtre F1 peut être rincé en un temps inférieur à 20 secondes tout en amorçant le circuit d'approvisionnement 1 en produit de revêtement. Préférentiellement, ce temps est inférieur ou égal à 15 secondes.

[0207] D'autre part, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, le système 10 d'impression peut être placé simultanément dans le mode de rinçage de circuit de tête 3 et l'amorçage du circuit d'approvisionnement 1. Ce mode de fonctionnement simultané est un neuvième mode de fonctionnement dit simultané de rinçage de circuit de tête 3 et d'amorçage. Ce neuvième mode de fonctionnement est illustré à la figure 10.

[0208] Ce neuvième mode peut être mis en oeuvre au moyen du procédé de pilotage. Pour ce faire, le procédé de pilotage comprend une troisième étape préliminaire à l'exécution de l'étape de rinçage de la tête d'impression A1 et de la sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1, cette deuxième étape préliminaire comprenant fermeture de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23. Ainsi, le circuit de tête 3 et le circuit de filtration 2 sont isolés l'un de l'autre. En outre, cette deuxième étape préliminaire peut aussi comprendre la fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 ; ainsi, le circuit d'approvisionnement 1 est isolé du circuit de filtration 2.

[0209] Une fois cette deuxième étape préliminaire effectuée, il est possible de mettre en oeuvre l'étape de rinçage de la tête d'impression A1 de façon indépendante et simultanée à la sous-étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement 1.

[0210] Ainsi, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, la tête d'impression A1 peut être rincée en un temps inférieur à 20 secondes tout en amorçant le circuit d'approvisionnement 1 en produit de revêtement. Préférentiellement, ce temps est inférieur ou égal à 15 secondes.

[0211] Enfin, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, le système 10 d'impression peut être placé simultanément dans le mode de rinçage de circuit de filtration 2, le mode de rinçage de circuit de tête 3 et l'amorçage du circuit d'approvisionnement 1. Ce mode de fonctionnement simultané est un dixième mode de fonctionnement dit simultané de rinçage des circuits de filtration et d'impression, et d'amorçage. Ce dixième mode de fonctionnement est illustré à la figure 11.

[0212] Ce dixième mode peut être mis en oeuvre au moyen du procédé de pilotage. Pour ce faire, une quatrième étape préliminaire du procédé de pilotage peut être mise en oeuvre de façon à fermer la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 et la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23. Ainsi, le circuit d'approvisionnement 1, le circuit de filtration 2 et le circuit de tête 3 sont isolés les uns des autres.

[0213] Une fois cette quatrième étape préliminaire effectuée, il est possible de mettre en oeuvre l'étape de rinçage de l'unique filtre F1, l'étape de rinçage de la tête d'impression A1 et la sous-étape d'amorçage du circuit

d'approvisionnement 1 de façon indépendante et simultanée les unes aux autres.

[0214] Ainsi, grâce à l'utilisation de circuits indépendants et isolables, l'unique filtre F1 et la tête d'impression A1 peuvent être rincés en un temps inférieur à 20 secondes tout en amorçant le circuit d'approvisionnement 1 en produit de revêtement. Préférentiellement, ce temps est inférieur ou égal à 15 secondes.

[0215] Dans un mode de réalisation compatible avec les modes de réalisation précédents, la vanne d'isolation purge-remplissage V43 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4 sont assemblées en une unique vanne trois voies. C'est-à-dire qu'au lieu d'avoir deux vannes distinctes, le système 10 comporte une seule vanne trois voies qui remplit à la fois les rôles, définis plus haut, de la vanne d'isolation purge-remplissage V43 et la vanne de rinçage de tête d'impression V4.

[0216] Dans un mode de réalisation compatible avec les modes de réalisation précédents, le fonctionnement du système 10 est assuré grâce à la surveillance par les capteurs de surveillance. Ces capteurs permettent de mesurer des indicateurs représentatifs de l'état de fonctionnement du système. Par exemple, un capteur de pression au niveau de la tête d'impression ou entre la vanne de purge de tête d'impression et la tête d'impression permet de surveiller que le produit de revêtement est correctement véhiculé jusqu'à la tête d'impression A1 et que l'impression par expulsion du produit de revêtement par les buses A2 est correctement effectuée.

[0217] Dans un mode de réalisation compatible avec les modes de réalisation précédents, une ou plusieurs caméras peuvent être embarquées dans le système 10 pour surveiller le fonctionnement du système 10 et détecter des anomalies de fonctionnement. Il peut s'agir de caméras optiques ou de caméras thermiques.

[0218] Si une anomalie est détectée au moyen des capteurs de surveillance, des instructions contenues dans la carte électronique ou l'automate permettent de déterminer une action à mener pour corriger ces anomalies. Par exemple, si un capteur détecte que le filtre F1 est encombré par un trop grand nombre d'agglomérats, la carte électronique ou l'automate exécutera automatiquement des instructions pour placer le système 10 dans le mode de rinçage du circuit de filtration 2, tel que décrit précédemment. Le filtre F1 pourra alors être rincé et les agglomérats être évacués hors du système 10 via la sortie de purge de filtration O2. Ensuite, la carte électronique ou l'automate exécutera des instructions pour replacer le système 10 dans le mode d'impression du produit de revêtement.

[0219] De telles instructions existent également pour placer le système 10 dans les différents modes de fonctionnement.

[0220] En outre, des instructions supplémentaires peuvent être implémentées pour des questions pratiques ou en fonction de l'activité d'impression en cours. Par exemple, ces instructions peuvent servir pour l'implémentation de fonctions de pilotage supplémentaires.

[0221] Par ailleurs, dans un mode de réalisation compatible avec les modes de réalisation précédents, les instructions pour placer le système 10 dans un mode de fonctionnement sont exécutées en fonction d'instructions de régulation. Les instructions de régulations sont des règles définies manuellement ou automatiquement pour indiquer la façon dont la carte électronique ou l'automate doit superviser et actionner le système 10 d'impression. Par exemple, il peut s'agir de règles concernant un ordre d'exécution des instructions pour placer de façon séquentielle le système 10 dans des modes de fonctionnement différents de façon successive. De plus, les règles peuvent définir un planning d'exécution des instructions pour placer le système 10 dans un mode de fonctionnement spécifique à un instant prédéfini. Ceci est par exemple le cas pour planifier une application d'impression dans le cadre d'une production à la chaîne d'un grand nombre d'objets à revêtir.

[0222] Dans un mode de réalisation compatible avec les modes de réalisation précédents, le circuit d'approvisionnement 1, le circuit de filtration 2 et le circuit de tête 3 peuvent être rincés et/ou purgés au moyen d'un fluide de rinçage et/ou de purge provenant des sorties de purge du système 10. Pour cela, un dispositif de filtration de purges est installé en dehors des sorties de purge du système 10 afin de filtrer les différents produits pour le rinçage et/ou la purge. Ce mode de réalisation permet de rincer et/ou purger le circuit d'approvisionnement 1, le circuit de tête 3 et le circuit de purge de remplissage 4 dans le sens opposé au sens d'écoulement normal. Ce mode de réalisation permet également de rincer le circuit de filtration 2 dans le sens d'écoulement normal. Ainsi, ce mode de réalisation permet de rincer à double sens les différents éléments et conduits du système 10.

[0223] En particulier, dans un tel mode de réalisation, le circuit d'approvisionnement 1 peut être rincé dans le sens opposé au sens d'écoulement normal, par un fluide de rinçage dédié, depuis la sortie de purge d'approvisionnement O1 ou depuis la sortie de purge de filtration O2 vers l'entrée d'approvisionnement P1.

[0224] Dans le cas où le circuit d'approvisionnement 1 est rincé depuis la sortie de purge d'approvisionnement O1, la vanne de purge d'approvisionnement V1 est pilotée de façon à être ouverte et la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 est pilotée de façon à être fermée.

[0225] Dans le cas où le circuit d'approvisionnement 1 est rincé depuis la sortie de purge de filtration O2, la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne de rinçage de filtre V2 sont pilotées de façon à être fermées, tandis que la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12, la vanne de purge de filtre V3 sont pilotées de façon à être ouvertes.

[0226] Alternativement, le circuit d'approvisionnement 1 peut-être rincé au moyen du fluide de rinçage du filtre dans le sens opposé au sens d'écoulement normal, depuis l'entrée de rinçage de filtre P2 vers l'entrée d'appro-

visionnement P1. Dans un tel cas, la vanne de rinçage de filtre V2 et la vanne d'isolation approvisionnement-filtre V12 sont pilotées de façon à être ouvertes, tandis que la vanne de purge d'approvisionnement V1, la vanne d'isolation filtre-tête d'impression V23 et la vanne de purge de filtre V3 sont pilotées de façon à être fermées.

Revendications

1. Système (10) d'impression pour l'application d'un produit de revêtement sur un objet à revêtir, le système (10) d'impression comprenant :

- une tête d'impression (A1) pour appliquer le produit de revêtement sur l'objet à revêtir, le produit de revêtement s'écoulant dans un sens dit sens d'écoulement normal ;

- un unique filtre (F1) placé en amont de la tête d'impression pour filtrer le produit de revêtement ;

- une pluralité de vannes et de conduits adaptée pour véhiculer le produit de revêtement, un fluide de rinçage de filtre et un fluide de rinçage de tête d'impression, ladite pluralité de vannes et de conduits étant agencée pour former :

- un circuit d'approvisionnement (1) en produit de revêtement ;

- un circuit de filtration (2) adapté pour véhiculer le produit de revêtement à travers l'unique filtre (F1) dans le sens d'écoulement normal et pour véhiculer le fluide de rinçage de filtre à travers l'unique filtre (F1) uniquement dans le sens opposé au sens d'écoulement normal ;

- un circuit de tête (3) adapté pour véhiculer le produit de revêtement et le fluide de rinçage de tête d'impression à travers la tête d'impression (A1) dans le sens d'écoulement normal ;

- une vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12) configurée pour :

- dans un état fermé, isoler le circuit d'approvisionnement (1) du circuit de filtration (2) ;

- dans un état ouvert, relier le circuit d'approvisionnement (1) au circuit de filtration (2) ;

- une vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23) configurée pour :

- dans un état fermé, isoler le circuit de filtration (2) du circuit de tête (3) ;

- dans un état ouvert, relier le circuit de fil-

- tration (2) au circuit de tête (3) ;
- système dans lequel le circuit de filtration (2) comprend en outre une vanne de rinçage de filtre (V2) disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23) et une vanne de purge de filtre (V3) disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12), et dans lequel la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12), la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23), la vanne de rinçage de filtre (V2) et la vanne de purge de filtre (V3) sont des vannes deux voies.
- 2.** Système (10) d'impression selon la revendication 1, dans lequel :
- la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12), la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23), la vanne de rinçage de filtre (V2) et la vanne de purge de filtre (V3) comprennent chacune un siège et un pointeau destiné à venir en appui contre le siège ;
 - le pointeau de la vanne de rinçage de filtre (V2) et le pointeau de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23) sont alignés et pointent dans des sens opposés vers une première portion de conduit commune ;
 - le pointeau de la vanne de purge de filtre (V3) et le pointeau de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12) sont alignés et pointent dans des sens opposés vers une deuxième portion de conduit commune.
- 3.** Système (10) d'impression selon la revendication 2, dans lequel :
- la première portion de conduit commune sépare le siège de la vanne de rinçage de filtre (V2) et le siège de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23) et présente une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm ;
 - la deuxième portion de conduit commune sépare le siège de la vanne de purge de filtre (V3) et le siège de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12) et présente une longueur comprise entre 1 mm et 10 mm.
- 4.** Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit de filtration (2) comprend en outre une entrée de rinçage de filtre (P2), l'entrée de rinçage de filtre (P2) étant adaptée pour approvisionner le circuit de filtration (2) en fluide de rinçage de filtre, et dans lequel la vanne de rinçage de filtre (V2) est configurée pour :
- dans un état ouvert, relier l'unique filtre (F1) à l'entrée de rinçage de filtre (P2) ;
 - dans un état fermé, isoler l'unique filtre (F1) de l'entrée de rinçage de filtre (P2).
- 5.** Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le circuit de filtration (2) comprend en outre une sortie de purge de filtration (O2), la sortie de purge de filtration (O2) étant adaptée pour purger le circuit de filtration (2) en fluide de rinçage de filtre, la vanne de purge de filtre (V3) étant configurée pour :
- dans un état ouvert, relier l'unique filtre (F1) et la sortie de purge de filtration (O2) ;
 - dans un état fermé, isoler l'unique filtre (F1) de la sortie de purge de filtration (O2).
- 6.** Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le circuit d'approvisionnement (1) comprend une entrée d'approvisionnement (P1), une vanne de purge d'approvisionnement (V1) et une sortie de purge d'approvisionnement (O1), l'entrée d'approvisionnement étant adaptée pour approvisionner le circuit d'approvisionnement (1) en produit de revêtement, la sortie de purge d'approvisionnement (O1) étant adaptée pour purger le circuit d'approvisionnement (1) en produit de revêtement, la vanne de purge d'approvisionnement (V1) étant configurée pour :
- dans un état ouvert, relier l'entrée d'approvisionnement (P1) et la sortie de purge d'approvisionnement (O1) ;
 - dans un état fermé, isoler l'entrée d'approvisionnement (P1) de la sortie de purge d'approvisionnement (O1).
- 7.** Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant en outre un circuit de purge de remplissage (4) et une vanne d'isolation de purge-remplissage (V43), la vanne d'isolation de purge-remplissage (V43) étant configurée pour :
- dans un état ouvert, relier le circuit de tête (3) au le circuit de purge de remplissage (4) ;
 - dans un état fermé, isoler le circuit de tête (3) du circuit de purge de remplissage (4).
- 8.** Système (10) d'impression selon la revendication 7, dans lequel le circuit de tête (3) comprend en outre une vanne de rinçage de tête d'impression (V4) disposée en vis-à-vis de la vanne d'isolation de purge-remplissage (V43) et dans lequel la vanne de rinçage de tête d'impression (V4) et la vanne d'isolation de purge-remplissage (V43) sont des vannes deux voies.

9. Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le circuit de tête (3) comprend en outre une vanne de purge de tête d'impression (V5) et une sortie de purge de tête d'impression (O3), la sortie de purge de tête d'impression (O3) étant adaptée pour purger le circuit de tête (3) en fluide de rinçage de tête d'impression et en produit de revêtement, la vanne de purge de tête d'impression (V5) étant configurée pour :
- dans un état ouvert, relier la tête d'impression (A1) et la sortie de purge de tête d'impression (O3) ;
 - dans un état fermé, isoler la tête d'impression de la sortie de purge de tête d'impression (O3).
10. Système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'unique filtre (F1) comporte une première extrémité et une deuxième extrémité, l'unique filtre (F1) étant agencé pour que le produit de revêtement soit véhiculé suivant l'axe du filtre en entrant par la première extrémité du filtre et en sortant par la deuxième extrémité, et le fluide de rinçage soit véhiculé suivant l'axe du filtre en entrant par la deuxième extrémité du filtre et en sortant par la première extrémité.
11. Procédé de pilotage du système (10) d'impression selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, le procédé de pilotage comportant une ou plusieurs étapes parmi les étapes suivantes :
- Amorçage en produit de revêtement d'une partie au moins du système (10) d'impression ;
 - Impression du produit de revêtement sur l'objet à revêtir ;
 - Rinçage de la tête d'impression (A1) ;
 - Rinçage de l'unique filtre (F1).
12. Procédé de pilotage selon la revendication 11, dans lequel les étapes de rinçage de la tête d'impression (A1) et de rinçage de l'unique filtre (F1) sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12) et de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23).
13. Procédé de pilotage selon la revendication 12, dans lequel la pression du fluide de rinçage de filtre est strictement supérieure à la pression du fluide de rinçage de tête.
14. Procédé de pilotage selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comprenant une étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement (1) en produit de revêtement et dans lequel les étapes de rinçage de l'unique filtre (F1) et d'amorçage du circuit d'approvisionnement (1) sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation approvisionnement-filtre (V12).
15. Procédé de pilotage selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comprenant une étape d'amorçage du circuit d'approvisionnement (1) en produit de revêtement et dans lequel les étapes de rinçage de la tête d'impression (A1) et d'amorçage du circuit d'approvisionnement (1) sont mises en oeuvre simultanément par fermeture de la vanne d'isolation filtre-tête d'impression (V23).

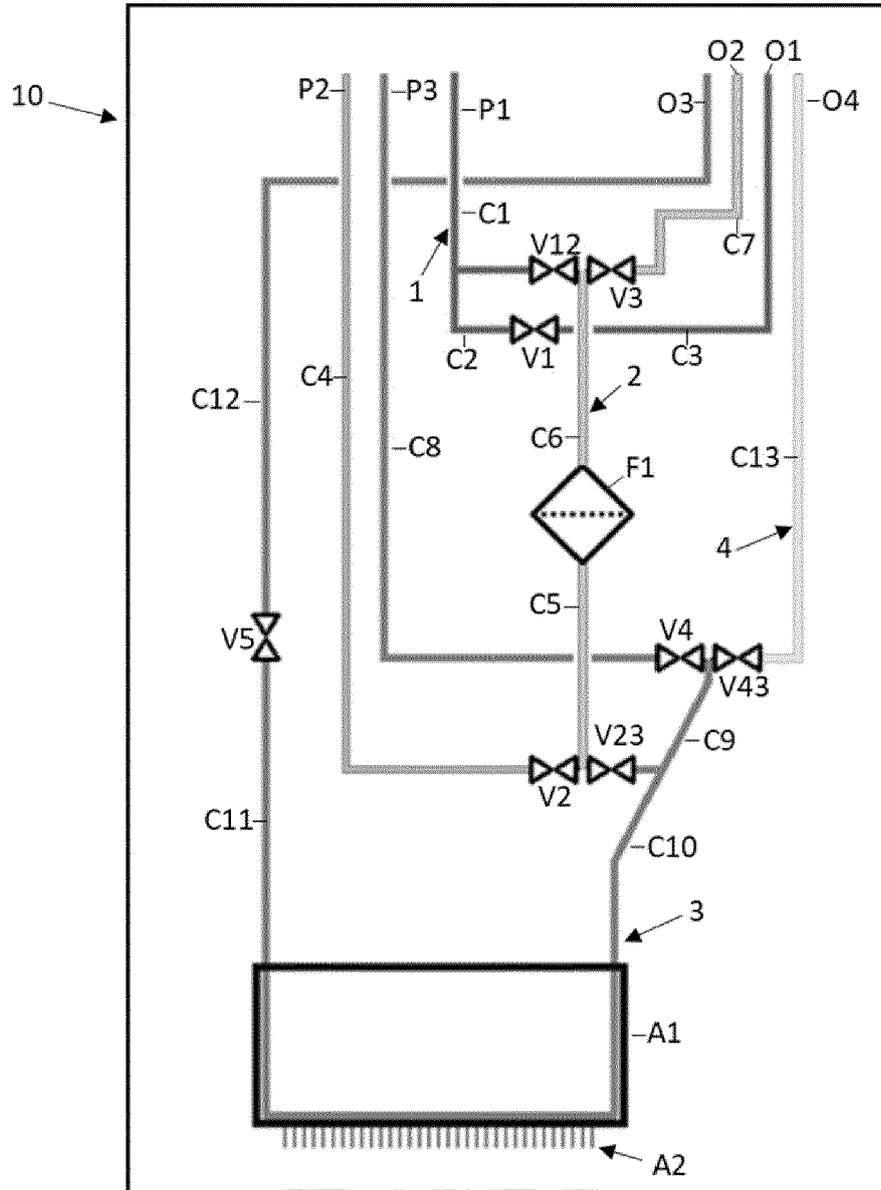


FIG.1

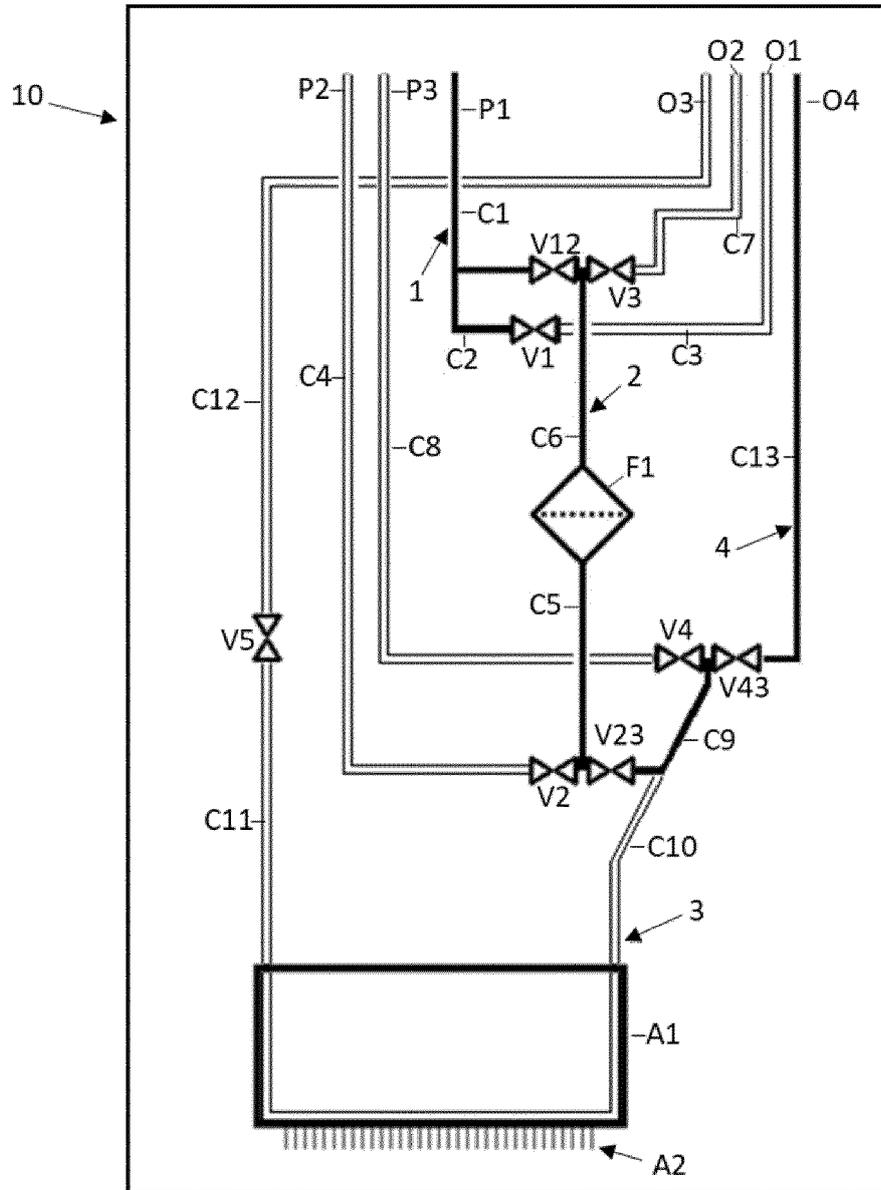


FIG.3

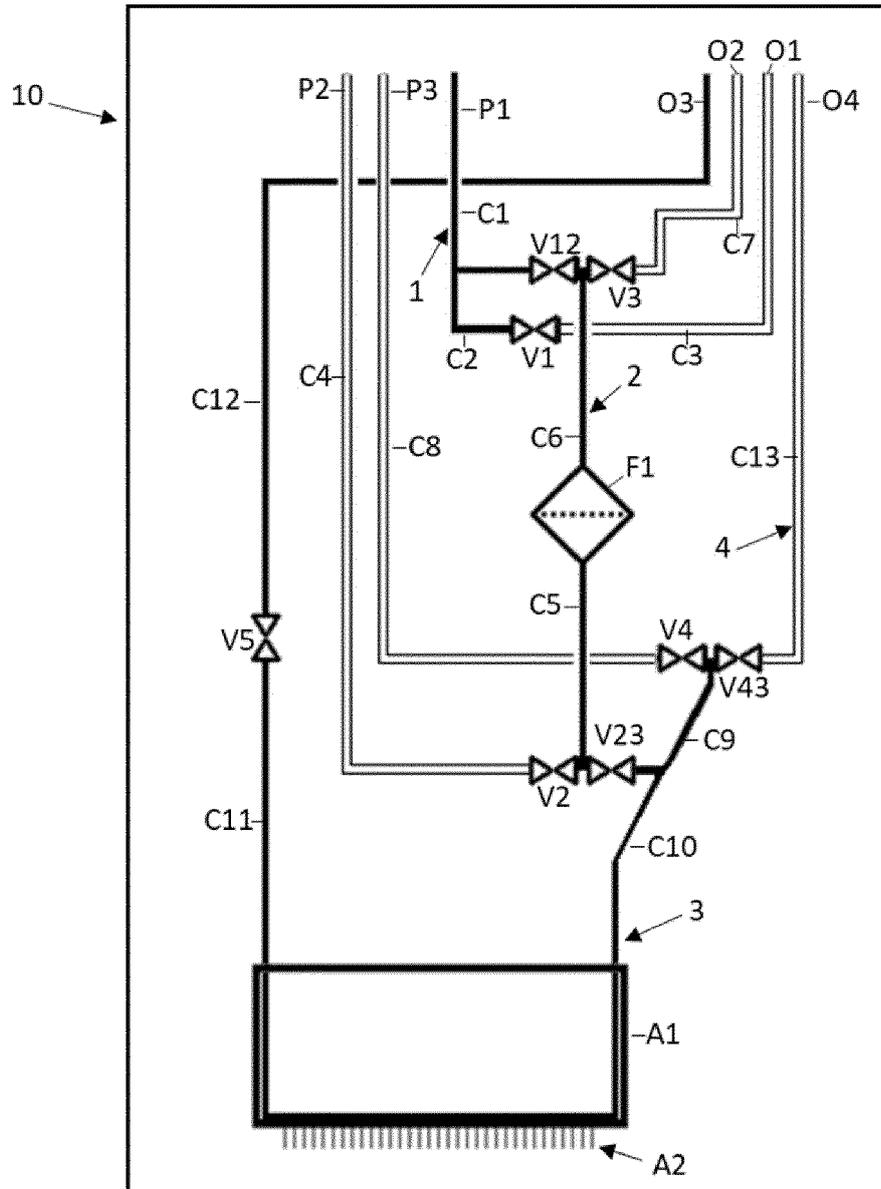


FIG. 4

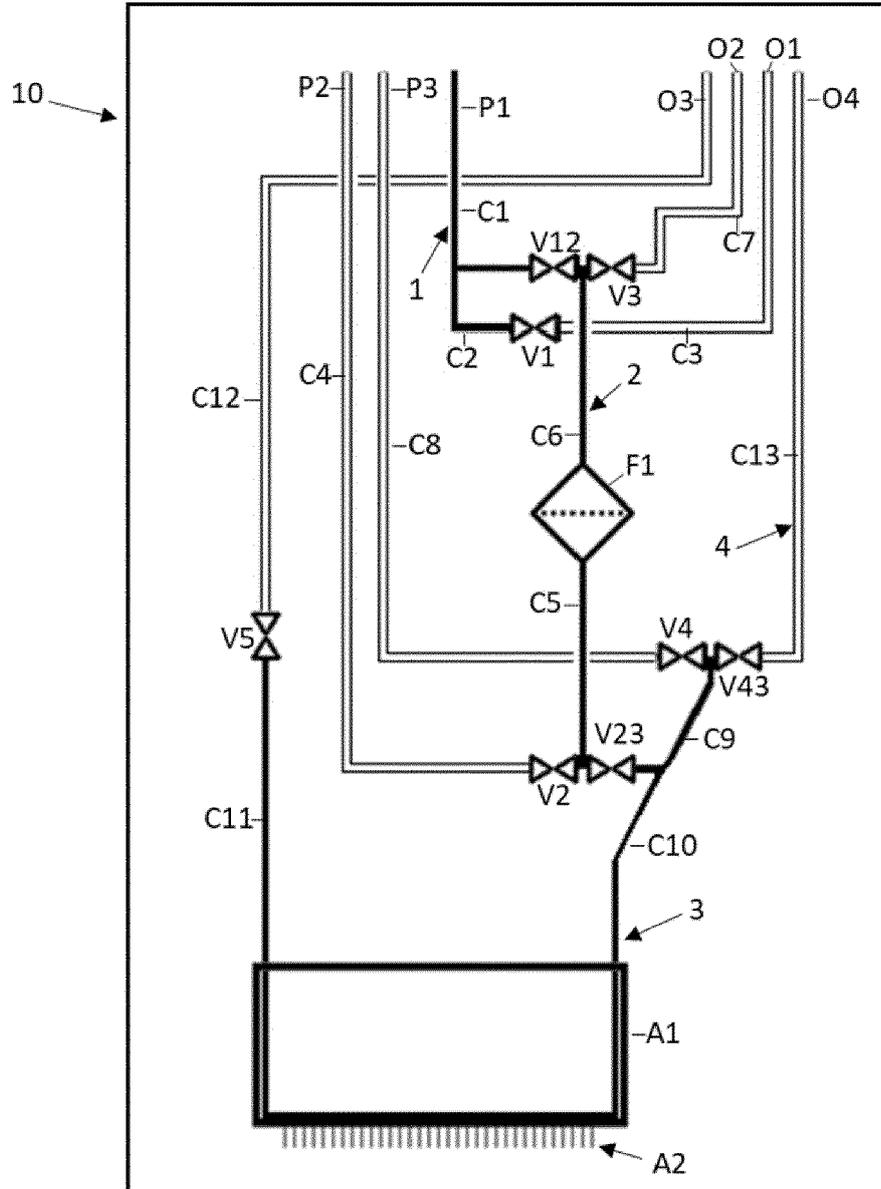


FIG.5

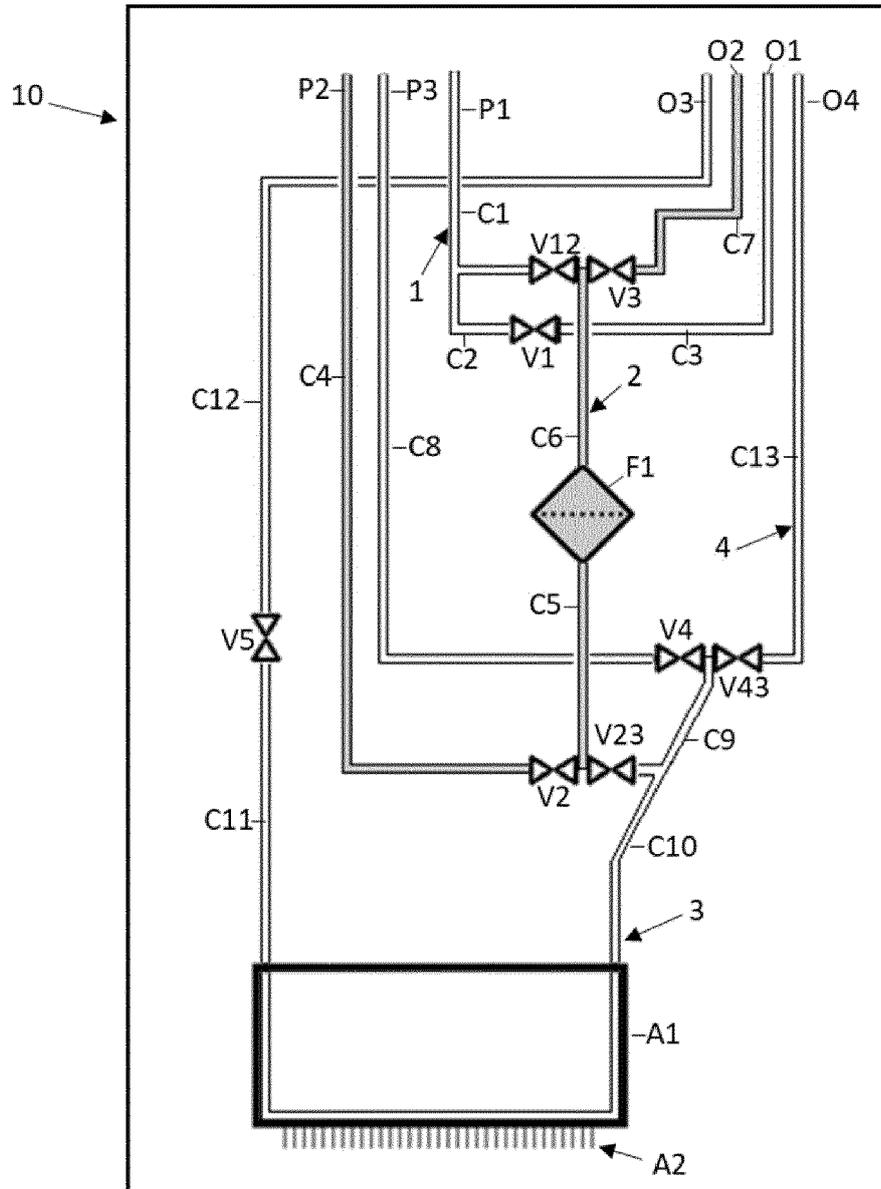


FIG.6

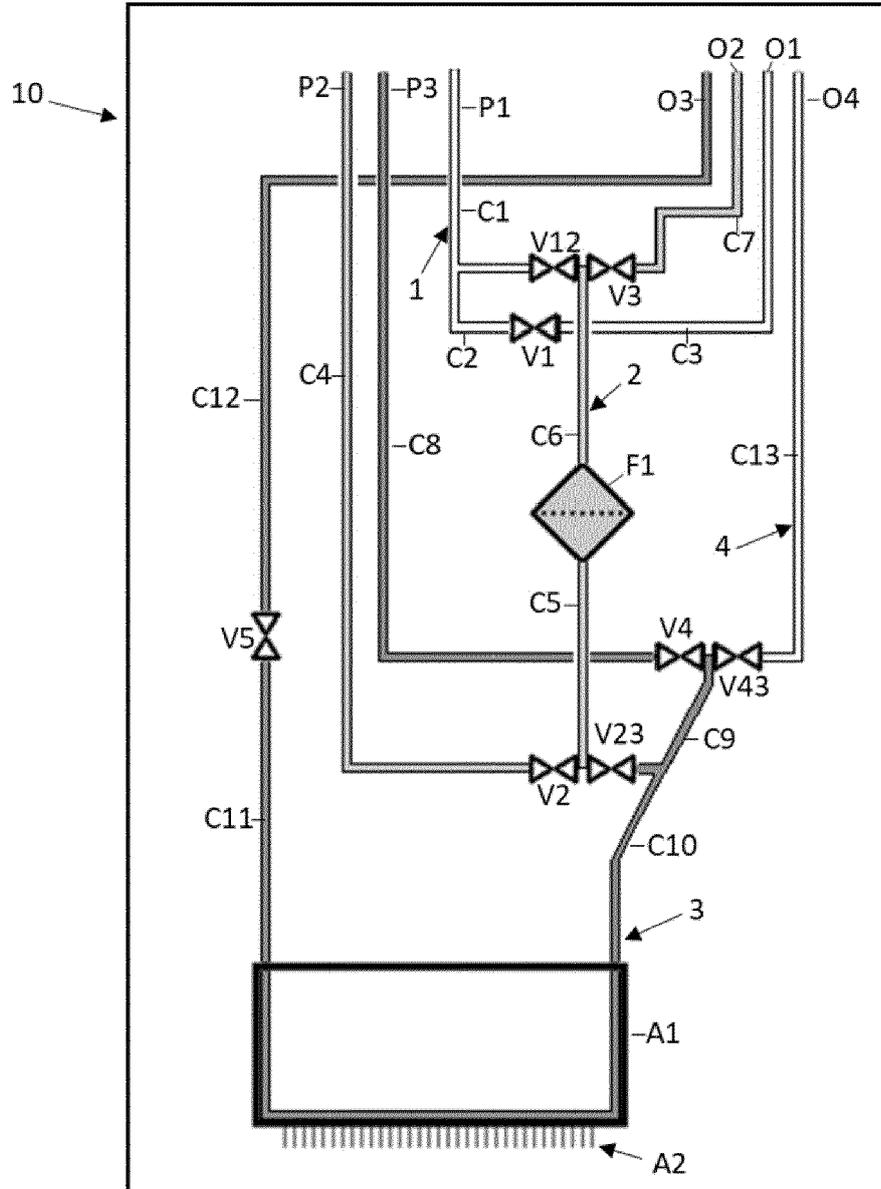


FIG. 8

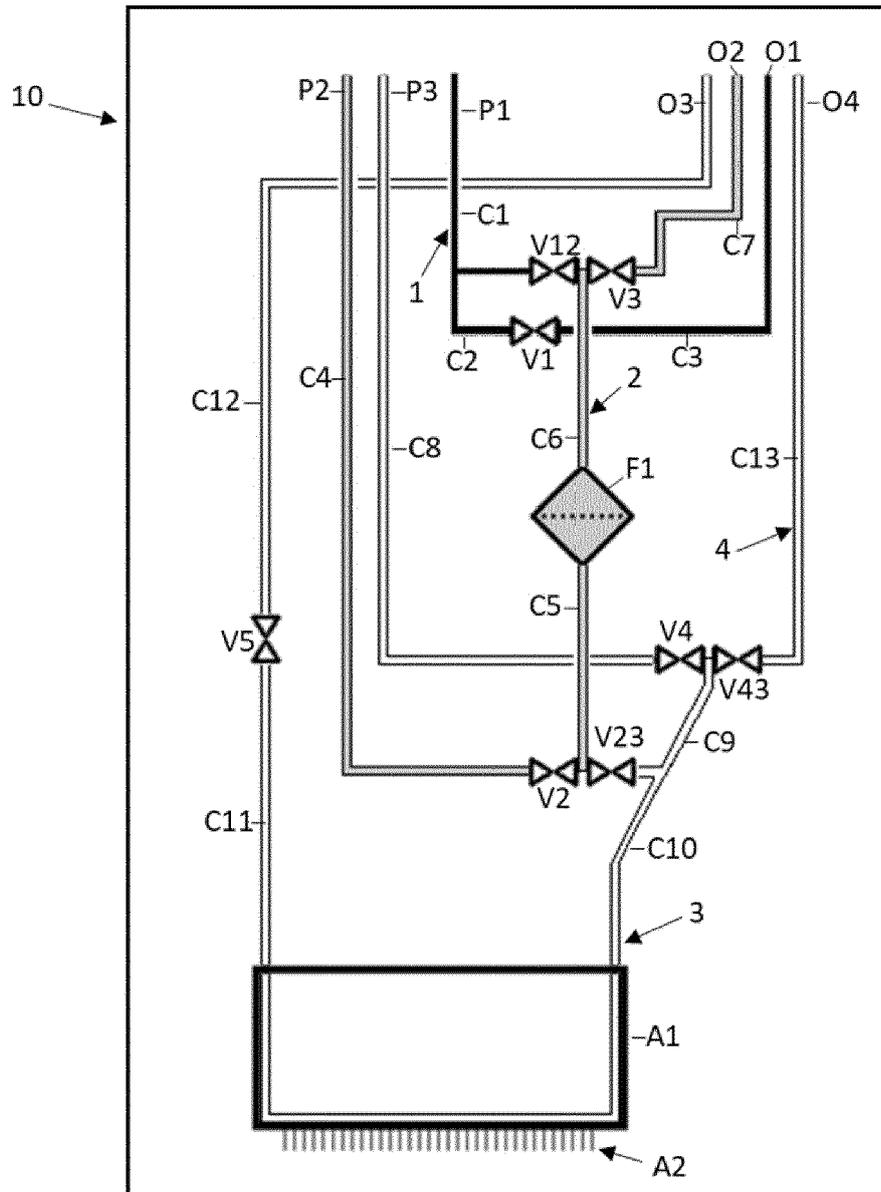


FIG.9

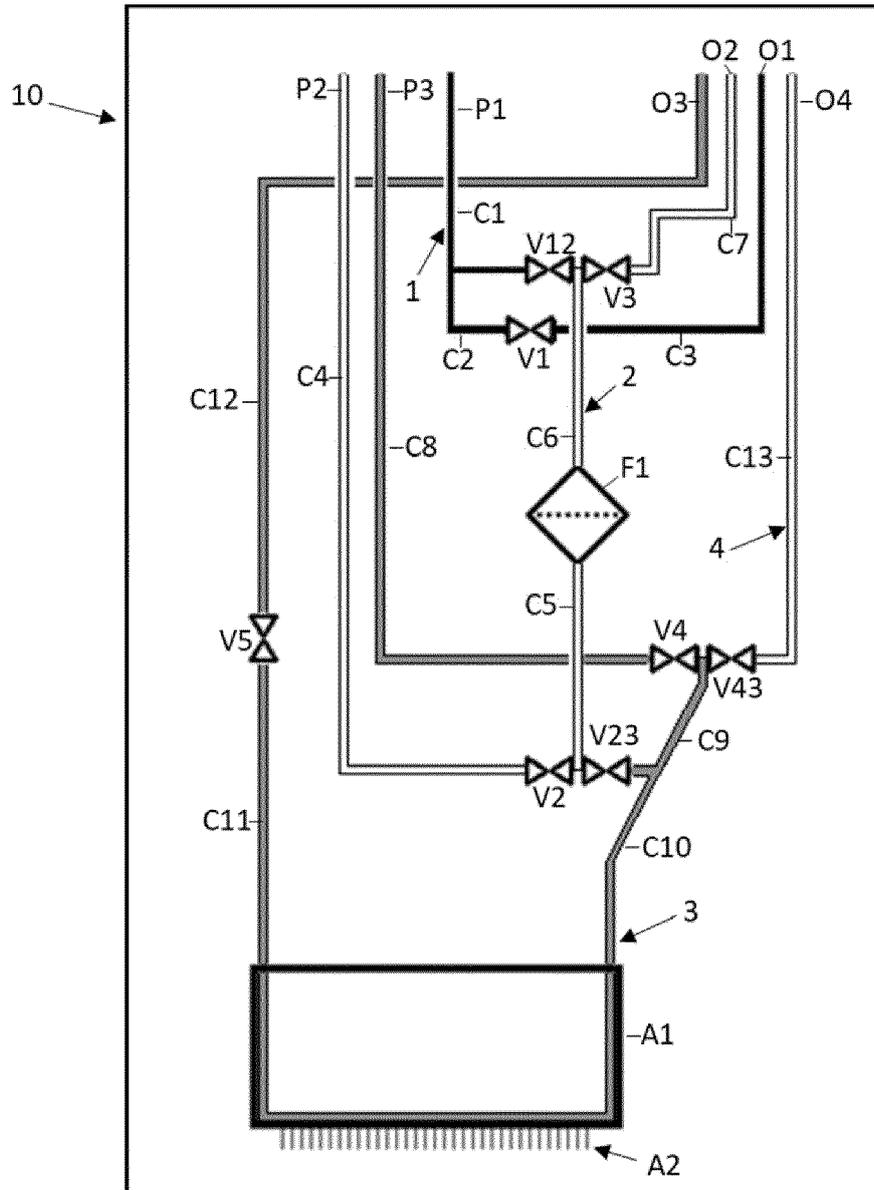


FIG.10

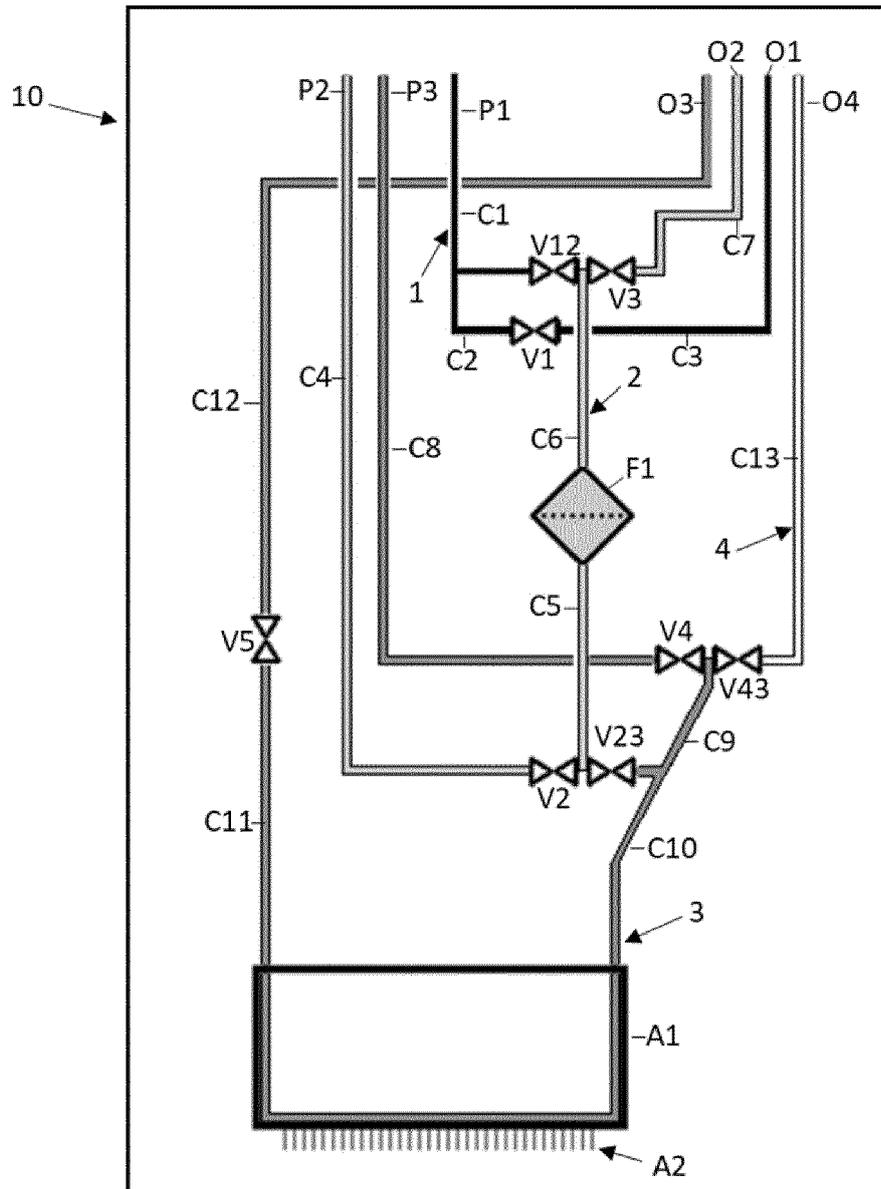


FIG.11

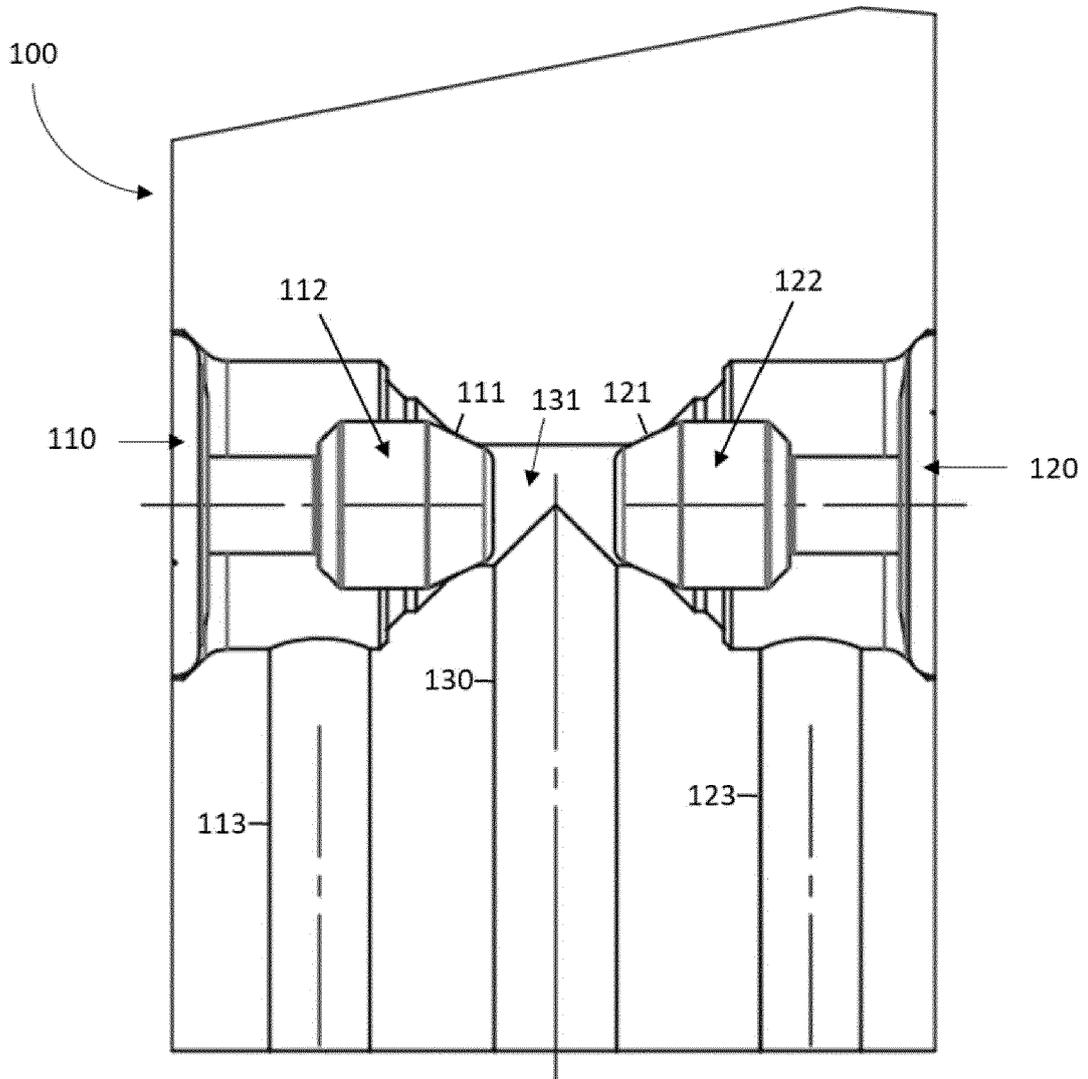


FIG.12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 15 9836

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 3 363 640 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 22 août 2018 (2018-08-22) * alinéa [0036] - alinéa [0138]; figures 1-13 *	1-15	INV. B05B15/40 B05B15/55
A	US 2008/100660 A1 (PERRIN MAX [FR] ET AL) 1 mai 2008 (2008-05-01) * alinéa [0037] - alinéa [0069]; figure 1 *	1	
A	US 2019/240988 A1 (GARCIA DIEZ LETICIA [DE] ET AL) 8 août 2019 (2019-08-08) * alinéa [0039] - alinéa [0051]; figures 1-4 *	1-15	
A	US 2019/263134 A1 (HIRAMOTO GOKI [JP]) 29 août 2019 (2019-08-29) * alinéa [0054] - alinéa [0151]; figures 1-15 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B05B B41J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 juin 2023	Examineur Lohse-Busch, Heike
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	

1
EPO FORM 1503 03:82 (P04C02)

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

EP 23 15 9836

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.

16-06-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
EP 3363640	A1	22-08-2018	CN 108454239 A	28-08-2018
			EP 3363640 A1	22-08-2018
			JP 6828497 B2	10-02-2021
			JP 2018130920 A	23-08-2018

US 2008100660	A1	01-05-2008	CN 101087689 A	12-12-2007
			EP 1827843 A1	05-09-2007
			ES 2436526 T3	02-01-2014
			FR 2879961 A1	30-06-2006
			US 2008100660 A1	01-05-2008
			WO 2006067227 A1	29-06-2006

US 2019240988	A1	08-08-2019	CN 109789705 A	21-05-2019
			DE 102016012574 A1	26-04-2018
			EP 3529082 A1	28-08-2019
			JP 7139321 B2	20-09-2022
			JP 2019535549 A	12-12-2019
			KR 20190067884 A	17-06-2019
			TW 201829206 A	16-08-2018
			US 2019240988 A1	08-08-2019
			WO 2018073281 A1	26-04-2018

US 2019263134	A1	29-08-2019	BR 112018077524 A2	02-04-2019
			CN 109414934 A	01-03-2019
			EP 3480021 A1	08-05-2019
			JP 6607315 B2	20-11-2019
			JP WO2018003524 A1	11-04-2019
			US 2019263134 A1	29-08-2019
WO 2018003524 A1	04-01-2018			

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

- JP 6979546 B [0011]
- EP 3363640 A [0015]