



(11) **EP 3 345 682 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.07.2018 Bulletin 2018/28

(51) Int Cl.:
B05B 12/00 (2018.01) B05B 12/12 (2006.01)
B05B 7/12 (2006.01) B05B 15/18 (2018.01)
B05B 7/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18150750.0**

(22) Date de dépôt: **09.01.2018**

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

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

(72) Inventeurs:
• **PLANTARD, Nicolas**
75009 PARIS (FR)
• **FERRERE, Nicolas**
75009 PARIS (FR)

(30) Priorité: **10.01.2017 FR 1750211**

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

(54) **SYSTÈME D'ALARME, ENSEMBLE COMPRENANT UN DISPOSITIF DE PULVÉRISATION ET UN TEL SYSTÈME D'ALARME ET PROCÉDÉ DE PULVÉRISATION PNEUMATIQUE**

(57) L'invention concerne un système d'alarme, conçu pour envoyer un signal d'alarme à un utilisateur muni d'un dispositif de pulvérisation lorsque la distance de pulvérisation est inférieure à une valeur minimale ou supérieure à une valeur maximale. En outre, un signal d'alarme peut également être envoyé lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité entre un axe de pulvérisation du dispositif et une surface à revêtir (S3') disposée face au

dispositif de pulvérisation. Le système d'alarme comprend au moins un moyen (30, 32) de mesure d'une distance de pulvérisation (d1, d2) avec une surface à revêtir (S3') disposée face au dispositif de pulvérisation. Le système d'alarme peut également comprendre des moyens (30, 32) de détection d'un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation (X2) et la surface à revêtir (S3').

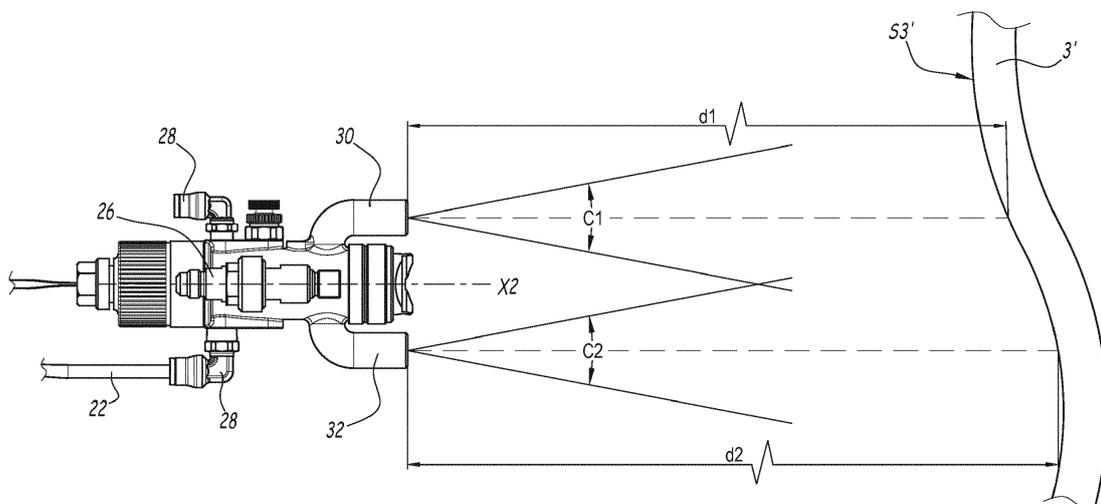


Fig.4

EP 3 345 682 A1

Description

[0001] L'invention concerne un système d'alarme pour un dispositif de pulvérisation, notamment pour un pistolet conçu pour être pris en main par un utilisateur.

[0002] On connaît, dans le domaine des dispositifs de pulvérisation manuels, des pistolets manuels avec une gâchette d'actionnement. Lorsque le peintre actionne la gâchette, un système électronique embarqué sur le pistolet vérifie si le pistolet est à une distance adéquate par rapport à l'objet à revêtir et ouvre la vanne de peinture le cas échéant. Le problème de ce type de pistolet est que le peintre peut souffrir de troubles musculo-squelettiques (TMS) dus à l'actionnement répété de la gâchette.

[0003] Pour remédier à ces inconvénients, certains pistolets sont démunis de gâchette. Ce type de pistolet comprend un capteur de mesure de la distance de pulvérisation et une buse, dont l'ouverture est commandée sélectivement par le déplacement d'un pointeau. Le capteur de distance déclenche l'ouverture et la fermeture du pointeau automatiquement en fonction de la distance entre le pistolet et la pièce à revêtir. Pour projeter le produit de revêtement, l'utilisateur n'a alors qu'à pointer le pistolet en direction de la pièce à revêtir. Un inconvénient toutefois de ce mode 100% automatique est que le pistolet peut continuer de pulvériser de manière incontrôlable. En effet, si le peintre pose le pistolet par terre, par exemple près d'un mur, alors le pistolet peut se mettre en marche et projeter du produit sur le mur, ce qui n'est évidemment pas souhaitable. Ce type de pistolet n'est donc pas adapté aux peintres débutants.

[0004] Par ailleurs, les peintres peu expérimentés ont souvent du mal à tenir le pistolet de façon à conserver la perpendicularité entre l'axe de projection du pistolet et la surface à revêtir. Ce défaut de perpendicularité entraîne une mauvaise application du produit et des défauts de finition (surépaisseurs, débordement, etc...). Certains pistolets sont équipés de moyens de mesure de l'angle du spray par rapport à la surface de l'objet à revêtir et d'une vanne qui ajuste automatiquement le débit de produit de revêtement en fonction de l'inclinaison du pistolet par rapport à la surface à revêtir. Lorsque le pistolet est orienté de façon à obtenir un angle de spray optimal, le débit est augmenté. En revanche, le débit est diminué lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité. Systématiquement, le débit est également ajusté en fonction de plusieurs paramètres, comme l'état de surface, la température, la vitesse du pistolet par rapport à l'objet, la géométrie de la surface, etc...

[0005] Ainsi, il est difficile pour un peintre non professionnel de déterminer l'origine d'une baisse de débit et donc de corriger la tenue du pistolet en conséquence.

[0006] Par ailleurs, certains pistolets de pulvérisation, que l'on qualifie couramment de pistolets de peinture AIRMIX (marque déposée), comprennent un système d'injection d'air de pulvérisation. Ce système comprend des trous d'éjection d'air et les jets haute pression issus de ces trous percutent le jet de produit de revêtement en

sortie de buse, de façon à former un spray homogène atomisé sous forme de gouttelettes. Dans ce type de pistolet, le système d'injection de produit et le système d'injection d'air de pulvérisation sont ouverts de manière séquentielle lorsque l'utilisateur presse la gâchette : le système d'injection d'air est activé en premier et le système d'injection de produit est activé en second. On a donc une gâchette à double actionnement.

[0007] L'invention propose un système d'alarme pour faciliter l'utilisation d'un dispositif de pulvérisation et donc rendre le dispositif utilisable même par les peintres débutants.

[0008] A cet effet l'invention concerne un système d'alarme, conçu pour envoyer un signal d'alarme à un utilisateur muni d'un dispositif de pulvérisation lorsque la distance de pulvérisation est inférieure à une valeur minimale ou supérieure à une valeur maximale et/ou lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité entre un axe de pulvérisation du dispositif et une surface à revêtir disposée face au dispositif de pulvérisation, le système d'alarme comprenant au moins un moyen de mesure d'une distance de pulvérisation avec une surface à revêtir disposée face au dispositif de pulvérisation et/ou des moyens de détection d'un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation et la surface à revêtir.

[0009] Grâce à l'invention, l'utilisateur du dispositif peut être alerté lorsqu'il est trop proche ou trop éloigné de l'objet. Ainsi, il n'a pas à jauger la distance à laquelle il se trouve de l'objet à revêtir et à évaluer si cette distance est conforme ou non aux recommandations du constructeur. L'utilisateur peut également être alerté lorsqu'il ne tient pas correctement le dispositif, c'est-à-dire lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité important entre l'axe de pulvérisation du pistolet et la surface à revêtir. Grâce à ce système, même les peintres amateurs ou débutants, qui ont généralement du mal à estimer la distance de pulvérisation et à tenir correctement le dispositif de pulvérisation, peuvent utiliser le dispositif de pulvérisation.

[0010] Selon des aspects avantageux, mais non obligatoires de l'invention, un tel système d'alarme peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le système d'alarme comporte un élément visuel, comportant par exemple au moins une LED, et/ou un élément sonore et/ou un vibreur.
- Le système d'alarme est déporté par rapport au dispositif de pulvérisation.
- Les moyens de mesure comprennent au moins un capteur à ultrasons ou un capteur de déplacement, tel qu'un accéléromètre.
- Les moyens de détection comprenant l'un quelconque des éléments suivants :

un gyroscope tridimensionnel, ou un gyroscope bidimensionnel, ou trois capteurs à ultrasons, ou au moins deux inclinomètres, ou un gyros-

cope unidimensionnel et un inclinomètre, ou un gyroscope unidimensionnel et deux capteurs à ultrasons.

- Le système d'alarme comprend un calculateur, qui est capable de recevoir des informations provenant du moyen de mesure et/ou des moyens de détection et qui est capable de déclencher l'émission du signal d'alarme.

[0011] L'invention concerne également un ensemble comprenant un système d'alarme tel que décrit précédemment et un dispositif de pulvérisation, tel qu'un pistolet manuel par exemple.

[0012] Selon des aspects avantageux, mais non obligatoires de l'invention, de tels ensembles peuvent incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le système d'alarme est embarqué sur le dispositif de pulvérisation.
- Le dispositif de pulvérisation comprend un capteur de vitesse, tel qu'un accéléromètre, pour estimer la vitesse avec laquelle le dispositif est déplacé par rapport à un référentiel inertiel.
- L'ensemble comprend un autre système d'alarme, configuré pour alerter un utilisateur lorsqu'il déplace le dispositif de pulvérisation trop rapidement par rapport à une valeur de consigne.
- Le dispositif de pulvérisation comprend un système homme-mort, configuré pour interrompre la pulvérisation lorsque l'utilisateur est inactif ou lorsque l'utilisateur relâche le dispositif de pulvérisation, le système homme-mort comprenant de préférence un bouton poussoir, la pulvérisation étant interrompue lorsque le bouton poussoir est relâché. Autrement dit, le dispositif de pulvérisation est configuré pour pulvériser uniquement lorsque l'utilisateur exerce une action particulière sur le dispositif, qui est différente de celle consistant à presser une gâchette. Par exemple, cette action particulière peut consister à appuyer sur un bouton et/ou à prendre le dispositif en main.
- Le système homme-mort comprend un capteur de préhension capable de détecter lorsque le dispositif de pulvérisation est pris en main par un utilisateur, ce capteur de préhension étant par exemple formé par un capteur capacitif, optique ou encore thermique.
- Le système homme-mort comprend un capteur de force capable de détecter lorsque le bouton est enfoncé.
- Le capteur de préhension est intégré à une crosse de préhension du pistolet.
- Le système homme-mort est capable de transmettre un signal à une unité électronique de commande du système de fermeture d'une buse du dispositif. Ce

signal est de préférence du type binaire et comprend alors deux états : « 0 » lorsque le dispositif n'est pas pris en main et/ou lorsque le bouton n'est pas enfoncé et « 1 » lorsque le capteur de préhension détecte une prise en main du dispositif et/ou lorsque le bouton est enfoncé. Aussi, le dispositif de pulvérisation est configuré pour pulvériser uniquement lorsque le signal est à l'état « 1 ».

- Le dispositif de pulvérisation est configuré pour pulvériser uniquement lorsque la distance de pulvérisation est comprise entre une valeur minimale et une valeur maximale et/ou uniquement lorsque l'angle entre l'axe de pulvérisation du dispositif et la surface à revêtir disposée face au dispositif de pulvérisation est compris entre une valeur minimale et une valeur maximale.
- L'ensemble comprend également un système indicateur de la distance de pulvérisation et/ou un système indicateur de l'orientation du dispositif par rapport à un référentiel inertiel, pour permettre à un utilisateur d'estimer la distance de pulvérisation par rapport à la valeur minimale et par rapport à la valeur maximale et/ou d'estimer l'orientation du dispositif par rapport à un degré d'orientation minimal et un degré d'orientation maximal.
- Le système indicateur est embarqué sur le dispositif de pulvérisation ou déporté par rapport au dispositif de pulvérisation, le système indicateur comprenant par exemple un écran, configuré pour être installé contre une paroi d'une cabine de pulvérisation.
- Le dispositif de pulvérisation est un dispositif sans gâchette d'actionnement.
- Le dispositif de pulvérisation comprend un moyen de communication avec un système informatique, capable de transmettre audit système informatique, en instantané ou en différé, des informations relatives à la pulvérisation, comme les temps de pulvérisation.

[0013] L'invention concerne aussi un procédé de pulvérisation pneumatique, mis en oeuvre au moyen d'un dispositif de pulvérisation comprenant un capteur de proximité, capable de détecter la présence d'un objet dans un champ de détection, un système d'injection d'un produit de revêtement et un système d'injection d'air de pulvérisation. Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes automatisées suivantes, durant lesquelles :

- a) le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection du capteur,
- b) le système d'injection de produit s'ouvre de manière temporisée par rapport au système d'injection d'air,
- c) le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection du capteur,
- d) le système d'injection d'air se ferme de manière temporisée par rapport au système d'injection de

produit.

[0014] L'invention concerne enfin un procédé de pulvérisation pneumatique, mis en oeuvre au moyen d'un dispositif de pulvérisation comprenant deux capteurs de proximité, disposés de telle façon que le champ de détection de l'un est au moins en partie contenu dans le champ de détection de l'autre, un système d'injection d'un produit de revêtement et un système d'injection d'air de pulvérisation. Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes automatisées suivantes, durant lesquelles :

- a) le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection de l'un quelconque des deux capteurs,
- b) le système d'injection de produit s'ouvre lorsque l'objet pénètre dans le champ de détection de l'autre capteur,
- c) le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection de l'un quelconque des deux capteurs,
- d) le système d'injection d'air se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection de l'autre capteur.

[0015] Grâce à ce procédé, le système d'injection d'air est toujours ouvert avant le système d'injection de produit, ce qui permet d'éviter la phase transitoire durant laquelle le spray n'est pas tout à fait stabilisé.

[0016] Avantageusement, le dispositif de pulvérisation comprend un moyen pour charger électrostatiquement le produit de revêtement, qui est activé avant ou pendant l'étape a) et qui est désactivé pendant ou après l'étape d).

[0017] De préférence, le moyen pour charger électrostatiquement le produit de revêtement est activé manuellement, par exemple lors de la manoeuvre d'un élément de commande du dispositif de pulvérisation.

[0018] L'invention et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique représentant un utilisateur en train de peindre une portière au moyen d'un dispositif de pulvérisation appartenant à un ensemble conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective et à plus grande échelle du dispositif de pulvérisation de la figure 1,
- la figure 3 est une vue selon la flèche III à la figure 2, et
- la figure 4 est une vue partielle et en élévation du dispositif de pulvérisation, représenté face à une surface à revêtir gauche.

[0019] Sur la figure 1 est représenté un opérateur 1 en train de pulvériser un produit de revêtement sur une pièce 3 déplacée par un convoyeur 5. L'opérateur 1 utilise à cet effet un dispositif de pulvérisation 2. Le produit de

revêtement peut comprendre un ou plusieurs composés. Il peut être sous forme fluide ou pulvérulente. Il s'agit par exemple d'une peinture, d'un vernis, d'un apprêt, d'un lubrifiant, d'un solvant, etc...

[0020] Le dispositif de pulvérisation 2 est alimenté en produit de revêtement par l'intermédiaire d'un conduit 20 et en air comprimé par l'intermédiaire de deux conduits 22, dont un seul est représenté sur les figures. Les conduits 20 et 22 sont dans l'exemple raccordés à un boîtier d'alimentation fixe 7. En variante, le boîtier d'alimentation 7 peut être un dispositif mobile, tel qu'un chariot ou un dispositif embarqué par l'utilisateur.

[0021] Comme visible à la figure 2, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un pistolet 21. Le pistolet 21 comporte une crosse de préhension 24 à agripper avec la main et un corps de pistolet 25 solidaire en partie supérieure de la crosse 24. Avantageusement, le corps 25 du pistolet comprend deux raccords coudés 28 pour l'alimentation en air comprimé et un raccord 26 pour l'alimentation en produit de revêtement. Une buse de pulvérisation 34 est fixée sur le corps 25. Cette buse 34 définit un axe de pulvérisation X2 suivant lequel le jet de produit est pulvérisé en condition de fonctionnement.

[0022] De préférence, le dispositif de pulvérisation 2 comprend au moins un moyen de mesure de la distance de pulvérisation, de préférence des moyens de mesure de la distance de pulvérisation. La distance de pulvérisation est la distance entre le dispositif 1 et l'objet à revêtir 3, lequel est positionné face au dispositif 1, c'est-à-dire dans le champ de pulvérisation du dispositif 1. La distance de pulvérisation est mesurée parallèlement à l'axe de pulvérisation X2.

[0023] Dans l'exemple, les moyens de mesure comprennent un capteur à ultrasons 30, de préférence deux capteurs à ultrasons 30 et 32. Chacun des capteurs à ultrasons 30 et 32 est monté sur le corps 25 du pistolet 21 et est configuré pour émettre des ondes sonores selon une direction parallèle à l'axe de pulvérisation X2. Le temps avec lequel l'onde sonore est réfléchi sur la pièce est représentatif de la distance qui sépare le dispositif de la pièce, c'est-à-dire de la distance de pulvérisation.

[0024] Les moyens de mesure sont connectés à un calculateur (non représenté) programmé pour comparer les valeurs de distance mesurées par les capteurs 30 et 32 avec une valeur minimale et une valeur maximale. La valeur minimale et la valeur maximale définissent une bonne plage de distance, dans laquelle doit se trouver l'opérateur lors de l'utilisation du dispositif 2. Les valeurs minimale et maximale sont préenregistrées dans une mémoire. Elles peuvent être programmées par l'utilisateur. Typiquement, la valeur minimale est supérieure ou égale à 10 cm, notamment égale à 15 cm, et la valeur maximale est inférieure ou égale à 60 cm, notamment égale à 40 cm.

[0025] Avantageusement, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un système d'alarme, conçu pour alerter l'opérateur 1 lorsque la distance de pulvérisation est inférieure à une valeur minimale ou supérieure à une valeur

maximale. Le système d'alarme est déclenché par le calculateur, en fonction du résultat de la comparaison de la distance pulvérisation avec la valeur minimale et la valeur maximale. Dans le mode de réalisation des figures, où deux capteurs à ultrasons sont utilisés pour le calcul de la distance, la distance avec laquelle sont comparées la valeur minimale et la valeur maximale est par exemple la moyenne des deux distances, respectivement d1 et d2, mesurées par les capteurs 30 et 32. Il peut également s'agir, en variante, de la distance minimale ou de la distance maximale parmi les distances d1 et d2.

[0026] Dans l'exemple, le système d'alarme est embarqué sur le dispositif de pulvérisation 2, c'est-à-dire intégré au dispositif. De préférence, le système d'alarme comprend un vibreur 36 (représenté schématiquement) intégré à la crosse 24. Ce vibreur 36 vibre lorsque la distance de pulvérisation est inférieure à la valeur minimale et lorsque la distance de pulvérisation est supérieure à la valeur maximale, c'est-à-dire lorsque l'opérateur ne se trouve pas dans la bonne plage de distance.

[0027] Avantageusement, le vibreur 36 peut être configuré pour vibrer d'autant plus que le dispositif 1 s'éloigne de la bonne plage de distance.

[0028] Comme visible à la figure 3, le dispositif de pulvérisation 2 comprend avantageusement un système homme-mort, configuré pour interrompre la pulvérisation lorsque l'utilisateur est inactif.

[0029] Dans l'exemple, le système homme-mort comprend un élément de commande 50 qui est un bouton poussoir, agencé de manière ergonomique en partie supérieure de la crosse 24, à proximité de l'index de l'opérateur 1 lorsque celui-ci agrippe la crosse 24. Par définition, un système homme mort, aussi appelé aussi "veille automatique", est un système permettant le déclenchement automatique d'une action en cas d'absence de mouvements ou en cas de relâchement de la part de l'opérateur. Dans l'exemple, si l'opérateur 1 est en train de pulvériser un produit de revêtement et relâche le bouton 50, alors la pulvérisation est interrompue. En revanche, si l'opérateur appuie sur le bouton 50, alors le produit est pulvérisé.

[0030] Typiquement, le dispositif de pulvérisation 1 comprend un pointeau mobile (non représenté) de fermeture de la buse 34 et un système de fermeture, configuré pour entraîner le déplacement du pointeau entre une position d'ouverture et une position de fermeture, et réciproquement. Le système de fermeture peut comprendre une ventouse électromagnétique, un électroaimant solénoïde ou encore une électrovanne pneumatique qui pilote l'arrivée de l'air comprimé utilisé pour actionner le déplacement du pointeau. Un ressort de rappel peut être prévu pour assurer la fermeture du pointeau en cas de panne électrique.

[0031] Avantageusement, le dispositif de pulvérisation 1 intègre une unité électronique (non représentée) de commande du système de fermeture. L'unité électronique de commande est programmée pour commander le déplacement du pointeau en position de fermeture lors-

que l'élément de commande 50 n'est pas actionné. Le mode de réalisation représenté sur les figures correspond donc à un mode 100% manuel : l'ouverture de la buse est commandée directement par l'élément de commande 50.

[0032] De préférence, le calculateur et l'unité électronique de commande sont un seul et même processeur.

[0033] Dans le mode de réalisation considéré, l'unité électronique de commande est connectée à un capteur (non représenté) associé au bouton 50. Ce capteur est destiné à détecter l'actionnement et le relâchement du bouton 50 et à transmettre l'information à l'unité électronique. Par exemple, le capteur peut générer un signal du type binaire, qui prend la valeur « 1 » lorsque le bouton 50 est enfoncé et la valeur « 0 » lorsque le bouton 50 est relâché.

[0034] Avantageusement, le dispositif de pulvérisation 2 est un dispositif sans gâchette. Dans le domaine des pulvérisateurs de produit de revêtement, une gâchette d'actionnement est une partie articulée qui est généralement manipulée avec les quatre derniers doigts de la main pour commander mécaniquement l'ouverture du pointeau. En outre, une gâchette permet d'ajuster le débit de produit pulvérisé de façon proportionnelle au degré d'actionnement. Le pointeau et la gâchette sont liés mécaniquement l'un à l'autre. A l'inverse, dans l'invention, le bouton 50 n'est pas lié mécaniquement au pointeau car le déplacement du pointeau est commandé électriquement. De plus, le bouton 50 ne permet pas à l'utilisateur d'ajuster le débit de pulvérisation. En d'autres termes, il ne s'agit pas d'un bouton à effet proportionnel, mais d'un bouton ON/OFF. Avec l'élément 50, l'effort physique que doit fournir l'opérateur pour ouvrir le pointeau est très inférieur à celui qu'il doit fournir avec une gâchette, si bien que le risque d'apparition de troubles musculo-squelettiques (TMS) après un usage répété est limité.

[0035] Selon un autre mode de réalisation (non représenté), le dispositif de pulvérisation 2 est à commande vocale. Dans ce cas, le dispositif de pulvérisation ne comprend pas de bouton poussoir ou autre élément de commande manuel pour l'activation de la pulvérisation. L'activation et l'arrêt de la pulvérisation sont commandés par des instructions vocales à formuler oralement. Ainsi, le dispositif de pulvérisation 2 comprend de préférence un microphone, pour capter d'éventuelles instructions de commande vocales. Typiquement, des instructions types peuvent être enregistrées en mémoire, soit dans une mémoire interne du dispositif 2, soit sur un disque dur en réseau avec lequel le dispositif peut communiquer. Lorsque l'utilisateur prononce des instructions correspondant à celles stockées en mémoire, alors le dispositif réagit en activant ou en désactivant la pulvérisation. Par exemple, les instructions à commande vocale peuvent être : « activer pulvérisation » et « arrêter pulvérisation ». On pourrait aussi imaginer des instructions vocales pour augmenter le débit de produit de revêtement et/ou le niveau de haute tension.

[0036] En théorie, l'opérateur 1 devrait tenir le dispositif 2 de manière à maintenir l'axe de pulvérisation sensiblement perpendiculaire à la surface à revêtir. Cependant, cela peut s'avérer compliqué lorsque la surface à peindre est gauche, telle que la surface S3' de l'objet 3' représenté à la figure 4. Toutefois, un utilisateur peu expérimenté peut avoir tendance à pencher le dispositif de pulvérisation 2 vers le bas, vers le haut, sur sa droite ou encore sur sa gauche. Dans ce cas, l'axe de pulvérisation X2 n'est plus perpendiculaire à la surface à revêtir et la qualité de finition risque d'être mauvaise. Ainsi, le dispositif de pulvérisation 2 comprend avantageusement des moyens de détection d'un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation X2 et la surface à revêtir.

[0037] Dans l'exemple, les moyens de détection comprennent un organe de mesure de l'orientation du dispositif 2 selon un, deux ou trois axes, notamment un gyroscope 38 (représenté schématiquement à la figure 2). Avantageusement, les moyens de détection comprennent également les deux capteurs à ultrasons 30 et 32.

[0038] Le gyroscope 38 est un gyroscope du type unidirectionnel, configuré pour mesurer l'inclinaison du dispositif autour d'un axe, notamment autour d'un axe horizontal Y0, qui est perpendiculaire à l'axe de pulvérisation X2 lorsque le dispositif 2 est tenu droit, c'est-à-dire dans la configuration de la figure 1 par exemple. Le gyroscope 38 permet donc d'évaluer l'inclinaison de l'axe de pulvérisation X2 du dispositif 2 par rapport à l'horizontale. Les deux capteurs à ultrasons 30 et 32 permettent quant à eux de détecter un éventuel défaut d'orientation du dispositif de pulvérisation 2 autour d'un axe vertical Z0, et donc un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation X2 et la surface à revêtir S3'. Pour cela, un calculateur (non représenté) compare les valeurs de distance d1 et d2 mesurées par les capteurs 30 et 32 (voir figure 4). L'écart entre les deux valeurs est représentatif d'un défaut de perpendicularité.

[0039] Il est important d'alerter l'utilisateur 1 lorsque celui-ci peint de travers. De manière astucieuse, le dispositif de pulvérisation 2 comprend donc un système d'alarme, conçu pour alerter l'utilisateur 1 lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation X2 et la surface à revêtir S3'. Avantageusement, le système d'alarme peut se déclencher lorsque l'inclinaison du dispositif 2 autour de l'axe Y0 du référentiel inertiel dépasse une valeur seuil, choisie par exemple égale à 5° et lorsque l'écart entre les distances d1 et d2 dépasse un pourcentage prédéfini, par exemple égal à 10%.

[0040] Le système d'alarme est de préférence le même que celui utilisé pour signaler une mauvaise distance de pulvérisation. Il s'agit donc également du vibreur 36. Le déclenchement du système d'alarme est commandé par un calculateur, notamment le même calculateur que celui utilisé pour commander le système d'alarme qui est déclenché pour signaler une mauvaise distance de pulvérisation.

[0041] En variante non représentée, les moyens de mesure de la distance de pulvérisation comprennent, à

la place du ou des capteurs à ultrasons, un capteur de distance, tel qu'un accéléromètre couplé à un gyroscope, aussi appelé gyroscope accéléromètre. Le gyroscope accéléromètre est intégré au dispositif 1 et permet de mesurer l'accélération du dispositif 1 selon une direction au moins, par exemple selon la direction parallèle à l'axe de pulvérisation X2. Avantageusement, l'accéléromètre est un accéléromètre triaxial. Un calculateur intégré au dispositif 1 est associé à l'accéléromètre pour calculer le déplacement du dispositif 1, à partir d'un point de départ, suivant 1, 2 ou 3 axes par double intégration dans le temps. Le point de départ est un point choisi arbitrairement sur la surface à revêtir, tel que le point P0 représenté à la figure 1. En variante, le point de départ peut être un point choisi arbitrairement sur une référence externe à la pièce à revêtir. Dans les deux cas, l'opérateur procède à une étape de calibration préalable à la pulvérisation. Cette étape vise à calibrer l'accéléromètre en positionnant le dispositif 1 au plus près de la surface à revêtir pour fixer le point de départ, et donc fixer la distance de pulvérisation à zéro. Par exemple, le dispositif peut comprendre un bouton (non représenté) permettant à l'utilisateur de calibrer l'accéléromètre. Lorsque l'opérateur recule par rapport à l'objet à revêtir, le processeur calcule le déplacement du dispositif selon une direction X0 sensiblement perpendiculaire à la surface à peindre, ce qui permet d'obtenir, à chaque instant, la position du dispositif 1 par rapport à l'objet, et donc une bonne approximation de la distance de pulvérisation. Avantageusement, l'accéléromètre peut être intégré au gyroscope 38.

[0042] Selon un exemple particulier, le bouton permettant à l'utilisateur de calibrer la distance via le gyroscope accéléromètre est l'élément de commande 50. Selon une autre variante non représentée, le dispositif comprend d'autres moyens pour la détection d'un défaut de perpendicularité. Par exemple, les moyens de détection peuvent comprendre l'un quelconque des éléments suivants :

- un gyroscope tridimensionnel, ou
- un gyroscope bidimensionnel, ou
- trois capteurs à ultrasons, ou
- au moins deux inclinomètres, ou encore
- un gyroscope unidimensionnel et un inclinomètre.

[0043] Dans chaque cas, les moyens utilisés permettent d'évaluer un défaut d'orientation potentiel du dispositif 2 autour de deux axes au moins d'un repère inertiel. Le troisième axe concernant la rotation du dispositif autour de l'axe de pulvérisation X2, une mesure de l'inclinaison du dispositif autour de cet axe n'est pas vraiment nécessaire.

[0044] Un gyroscope tridimensionnel mesure l'orientation du dispositif de pulvérisation 2 autour de trois axes X0, Y0 et Z0 d'un référentiel inertiel cartésien. Pour cela, le gyroscope comprend son propre référentiel, défini par les axes X1, Y1 et Z1 perpendiculaires deux à deux (re-

père cartésien mobile) et donne la position angulaire de son référentiel par rapport au référentiel inertiel.

[0045] Selon une autre variante non représentée, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un système indicateur de l'orientation du dispositif par rapport à un référentiel inertiel. Le système indicateur peut être prévu sous la forme d'un écran d'affichage, affichant en temps réel des valeurs d'inclinaison du dispositif selon un, deux ou trois axes. L'utilisateur peut alors corriger un éventuel défaut d'orientation en consultant l'écran d'affichage.

[0046] Selon un autre mode de construction, le système indicateur est formé par plusieurs LED agencées de manière perpendiculaire à l'axe de pulvérisation, notamment alignées suivant une direction parallèle à l'axe Z1, de manière à indiquer l'orientation du dispositif 2 autour de l'axe Y1 par rapport à la surface à revêtir. Une seule de ces LED est alors allumée, en fonction de l'orientation du pistolet autour de l'axe Y1 par rapport à la surface à revêtir. Lorsque c'est la LED du milieu de la rangée qui est allumée, cela signifie que l'axe de pulvérisation X2 est globalement perpendiculaire à la surface à revêtir. En revanche, les autres LED sont allumées lorsque l'utilisateur vise trop haut, ou trop bas, par rapport à la forme de la surface à revêtir. De manière comparable, une rangée de LED peut également être prévue dans le sens parallèle à l'axe Y1, comme système indicateur de l'orientation du dispositif 2 autour de l'axe Z1. Les LED peuvent aussi être agencées en arc de cercle.

[0047] Le système indicateur est donc configuré pour permettre à un utilisateur d'estimer l'orientation du dispositif 2, selon un, deux ou trois axes, par rapport à un degré d'orientation minimal et un degré d'orientation maximal. Le degré d'orientation minimal et le degré d'orientation maximal sont des angles mesurés par rapport à la normale de la surface à revêtir. Grâce à ce système, l'utilisateur peut se repérer par rapport aux valeurs d'orientation à ne pas dépasser et ainsi orienter le dispositif 2 de manière optimale, en essayant d'orienter le dispositif au milieu de la course entre le degré d'orientation minimal et le degré d'orientation maximal. Lorsque le dispositif 2 est orienté de manière optimale, c'est-à-dire lorsque le degré d'orientation est de 0°, l'axe de pulvérisation est perpendiculaire à la surface à revêtir.

[0048] Selon une autre variante non représentée, l'unité électronique de commande du système de fermeture de la buse 34 est programmée pour déplacer automatiquement le pointeau en position de fermeture lorsque la distance de pulvérisation est inférieure à une borne seuil inférieure ou égale à la valeur minimale de 10 cm et/ou lorsque la distance de pulvérisation est supérieure à une borne seuil supérieure ou égale à la valeur maximale de 60 cm. On parle alors d'une zone de sécurité comprise entre 0 et 10 cm, qui permet de couper le dispositif de pulvérisation 2 lorsqu'il y a quelque chose dans le champ. Cela permet avantageusement de protéger l'utilisateur, par interruption de la pulvérisation, lorsque celui-ci place sa main devant la buse par exemple.

[0049] Ainsi, il peut être envisagé de prévenir d'abord

l'utilisateur que la distance de pulvérisation n'est pas correcte et d'interrompre ensuite automatiquement la pulvérisation si la distance de pulvérisation devient vraiment critique (trop proche ou trop éloignée). Dans cette variante, les moyens de mesure de la distance de pulvérisation sont connectés à l'unité électronique de commande de manière à pouvoir transmettre des informations de mesure, notamment la valeur de la distance de pulvérisation.

[0050] Selon une autre variante non représentée, l'unité électronique de commande du système de fermeture de la buse 34 est programmée pour déplacer automatiquement le pointeau en position de fermeture lorsque l'angle d'inclinaison du dispositif 2 autour de l'axe Y0 est supérieur à une valeur prédéterminée, supérieure ou égale à la valeur seuil (de 5° dans l'exemple) et lorsque l'écart entre les valeurs d1 et d2 dépasse un certain pourcentage, supérieur ou égal à 10% par exemple. Ainsi, il peut être envisagé de prévenir d'abord l'utilisateur que le dispositif 2 est mal orienté et d'interrompre ensuite automatiquement la pulvérisation si l'orientation du dispositif 2 devient vraiment critique. Dans cette variante, les moyens de détection d'un défaut de perpendicularité sont connectés à l'unité électronique de commande de manière à pouvoir transmettre des informations de mesure, notamment les valeurs d'inclinaison.

[0051] Selon une autre variante non représentée, le dispositif de pulvérisation 2 est un dispositif du type semi-automatique. Le dispositif 2 comprend alors simplement un élément de sécurité, prévu pour s'opposer à la pulvérisation du produit de revêtement tant que le dispositif n'est pas tenu en main par un utilisateur. Par exemple, cet élément de sécurité peut être un cran ou un bouton, manoeuvrable entre une position verrouillée, dans laquelle il s'oppose à la pulvérisation du produit de revêtement et une position déverrouillée, dans laquelle le produit de revêtement peut être pulvérisé automatiquement lorsqu'un objet est détecté en face du dispositif, c'est-à-dire dans le champ de pulvérisation du dispositif.

[0052] Selon une autre variante non représentée, le système « homme-mort » est formé par un capteur de préhension, capable de détecter lorsque le dispositif de pulvérisation 2 est pris en main par un utilisateur. Ce capteur de préhension peut être un capteur capacitif, un capteur optique ou encore un capteur thermique. Dans ce dernier cas, le capteur thermique est intégré à la crosse de préhension 24 et détecte la chaleur humaine appliquée à la crosse 24 lorsque l'utilisateur prend en main le dispositif 2. Le capteur de préhension est capable de transmettre un signal à l'unité électronique de commande du système de fermeture de la buse 34 du dispositif 2. Ce signal est de préférence du type binaire et comprend alors deux états : « 0 » lorsque le dispositif 2 n'est pas pris en main et « 1 » lorsque le capteur de préhension détecte une prise en main du dispositif 2. Ainsi, l'élément de commande « homme-mort » est configuré pour arrêter la pulvérisation lorsque l'utilisateur relâche le dispositif 2, c'est-à-dire lâche la crosse 24.

[0053] Selon une autre variante non représentée, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un système indicateur, pour informer l'utilisateur de la distance de pulvérisation. Ce système indicateur peut être un système d'affichage, tel qu'un écran, pour afficher en temps réel la distance de pulvérisation. Cet écran peut également afficher les valeurs de distance minimale et maximale à respecter lors du revêtement d'une pièce. L'utilisateur a alors toutes les indications à portée de vue pour pulvériser le produit à bonne distance.

[0054] En variante, le système indicateur comprend plusieurs LED, par exemple 5 LED, alignées dans le sens de l'axe de pulvérisation. Une LED est alors allumée en fonction de la distance de pulvérisation. Par exemple, la troisième LED (LED du milieu) pourra être allumée lorsque l'utilisateur se trouve approximativement au milieu de la plage de distance préconisée.

[0055] Le système indicateur est donc configuré pour permettre à un utilisateur d'estimer la distance de pulvérisation par rapport à la valeur minimale et par rapport à la valeur maximale préconisée.

[0056] Dans tous les modes de réalisation concernés, le système indicateur peut être déporté par rapport au dispositif de pulvérisation 2. Par exemple, lorsque le système indicateur est un écran d'affichage, celui-ci peut être installé contre une paroi d'une cabine de pulvérisation (non représentée).

[0057] Selon une autre variante non représentée, le système d'alarme comprend, à la place du vibreur 36 ou en complément, un indicateur visuel, comprenant au moins une LED et/ou un indicateur sonore, du type « beep » ou « buzzer ». La LED peut être prévue pour clignoter avec une fréquence d'autant plus élevée que l'opérateur s'éloigne et/ou s'approche de la bonne plage de distance ou que l'angle d'inclinaison du dispositif par rapport à l'un des axes du référentiel inertiel augmente. De même, l'intensité et/ou la fréquence du « beep » peut être prévue pour augmenter plus l'opérateur s'éloigne de la bonne plage de distance ou plus le défaut de perpendicularité est important. Egalement, l'indicateur visuel peut comprendre plusieurs LED, par exemple trois LED de différentes couleurs (1 LED verte, 1 LED orange et 1 LED rouge), ou une LED de couleur variable. Avantageusement, la couleur verte peut être utilisée pour signaler que la perpendicularité est correcte ou que l'utilisateur est dans la bonne plage de distance, la couleur orange peut être utilisée pour signaler un léger défaut de perpendicularité ou que l'utilisateur a atteint les bornes (inférieure et supérieure) de la plage de distance préconisée et la couleur rouge peut être utilisée pour signaler un défaut de perpendicularité sévère ou que la distance de pulvérisation n'est pas comprise dans la plage de distance préconisée.

[0058] Dans tous les modes de réalisation concernés, les rangées de LED peuvent être formées par un éclairage RGB, comprenant une bande de LED, un contrôleur RGB et une source de lumière spécifique.

[0059] Selon une autre variante non représentée, le

dispositif de pulvérisation 2 comprend un capteur de vitesse, tel qu'un accéléromètre, pour estimer la vitesse avec laquelle le dispositif est déplacé par rapport à un repère fixe. Effectivement, les constructeurs de dispositifs de pulvérisation manuels préconisent des vitesses de balayage pour le déplacement du dispositif par rapport à une surface à revêtir. L'accéléromètre est prévu pour mesurer, par intégration par rapport au temps, la vitesse du dispositif selon une direction perpendiculaire à l'axe de pulvérisation (accéléromètre unidimensionnel), de préférence selon deux ou trois directions perpendiculaires deux à deux (accéléromètre bidimensionnel ou tridimensionnel). Avantageusement, un système d'alarme tel que décrit précédemment (visuel, sonore et/ou vibratoire) se déclenche lorsque l'opérateur déplace le dispositif 2 trop rapidement, c'est-à-dire à une vitesse supérieure à la vitesse préconisée par le constructeur. La pulvérisation de produit peut également être interrompue. Pour cela, l'unité électronique de commande du système de fermeture de la buse est reliée au capteur de vitesse, pour comparer la ou les valeurs de vitesse mesurée par le capteur avec une valeur préenregistrée en mémoire, en conformité avec les recommandations des constructeurs. Bien entendu, cette valeur est paramétrable.

[0060] Selon une autre variante non représentée, le dispositif 2 comprend un système de comptage du nombre de séquences d'ouverture et de fermeture de la buse 34, c'est-à-dire du nombre de fois où l'opérateur a appuyé sur le bouton 50 pour un pulvérisateur 100% manuel. Avantageusement, le dispositif 2 peut également comprendre un moyen de communication avec un système informatique, par exemple avec un ordinateur. Ce moyen de communication peut être une antenne radio, un émetteur/récepteur RFID appelé aussi « transceiver RFID » en anglais, une puce NFC, une antenne Wi-Fi, etc... Des informations relatives au nombre de séquences d'ouverture et de fermeture de la buse 34 peuvent alors être transmises au système informatique, ce qui peut permettre notamment d'estimer l'usure des joints d'étanchéités du dispositif 2 et de programmer une opération de maintenance préventive. Ces informations peuvent aussi être communiquées à l'utilisateur par le biais d'un système d'affichage, tel qu'un écran, si le dispositif en est équipé. Egalement, le dispositif 2 peut transmettre au système informatique, en instantané ou en différé, des informations relatives aux temps de pulvérisation. Sur la base de ces informations et du débit de produit de revêtement du dispositif 2, le système peut alors calculer la quantité de produit de revêtement pulvérisé et la quantité de produit de revêtement restant dans le boîtier d'alimentation 7.

[0061] Selon une autre variante non représentée, le système d'alarme est distinct du dispositif de pulvérisation 2 et est déporté par rapport à celui-ci. Il peut par exemple être formé par un « buzzer » ou un phare lumineux agencé à l'intérieur de la cabine de pulvérisation. Dans ce cas, le calculateur embarqué sur le dispositif de pulvérisation 2 communique avec le système d'alarme

via un système de transmission sans fil (radio, Wi-Fi, etc.).

[0062] De plus, dans l'exemple des figures, le moyen de mesure de la distance de pulvérisation et les moyens de détection d'un défaut de perpendicularité sont intégrés au pistolet lors de la fabrication. En variante non représentée, ces moyens pourraient être intégrés au système d'alarme, lequel serait amovible par rapport au pistolet. Le système d'alarme prendrait alors la forme d'un accessoire que l'on viendrait brancher sélectivement sur un port du pistolet.

[0063] Les caractéristiques du mode de réalisation décrit ci-dessus et des différentes variantes non-représentées peuvent être combinées entre elles pour générer de nouveaux modes de réalisation du système d'alarme et par conséquent de l'ensemble.

[0064] Le dispositif de pulvérisation 2 permet de mettre en oeuvre un procédé de pulvérisation pneumatique conforme à l'invention.

[0065] Les capteurs à ultrasons 30 et 32 sont des capteurs de proximité, qui ont chacun un cône de détection, respectivement C1 et C2. Les capteurs 30 et 32 sont disposés de telle façon que le champ de détection de l'un est en partie contenu dans le champ de détection de l'autre. Cela signifie qu'il existe une zone de chevauchement, c'est à dire une zone couverte par les deux capteurs à la fois. Dans l'exemple, les capteurs 30 et 32 sont des capteurs à ultrasons, de sorte que leur champ de détection est formé par un cône, c'est pourquoi on parle d'un cône de détection.

[0066] Le dispositif de pulvérisation 2 comprend un système d'injection d'un produit de revêtement et un système d'injection d'air de pulvérisation, comprenant notamment les arrivées d'air 22 et des vannes de fermeture des conduits 22 (non représentées). Le système d'injection de produit comprend avantageusement la buse 34 et un pointeau de fermeture de la buse (non représenté).

[0067] L'air de pulvérisation permet de pulvériser le produit sous forme de spray, c'est-à-dire en fines gouttelettes. C'est le principe de la pulvérisation pneumatique.

[0068] Lorsque l'utilisateur déplace le dispositif 2 horizontalement de la gauche vers la droite, le capteur 32 commence à détecter la présence d'un objet 3' dans son champ de détection. Cette détection de présence entraîne l'ouverture du système d'injection d'air de pulvérisation : les vannes du système s'ouvrent et le dispositif 2 souffle de l'air. L'objet 3' est ensuite détecté par le capteur 30, ce qui entraîne l'ouverture du système d'injection de produit. Il se produit donc une temporisation entre l'ouverture du système d'injection d'air et l'ouverture du système d'injection de produit. Cette temporisation permet d'éviter la période transitoire durant laquelle le jet de produit n'est pas stabilisé.

[0069] Lorsque l'utilisateur parvient à l'extrémité de l'objet 3', celui-ci sort du champ de détection du capteur 32, mais reste néanmoins dans le champ de détection du capteur 30. Cela entraîne la fermeture du système

d'injection de produit. Le dispositif 2 continue toutefois à souffler de l'air. L'objet 3' sort ensuite du champ de détection du capteur 30, ce qui entraîne la fermeture du système d'injection d'air. Il se produit donc une temporisation entre la fermeture du système d'injection de produit et la fermeture du système d'injection d'air. Cette temporisation permet d'économiser la quantité de produit de revêtement utilisée lorsqu'on pulvérise du produit à la chaîne sur des pièces convoyées le long d'une ligne de production et également lorsqu'on effectue des allers/retours sur une même pièce ou encore lorsque le revêtement est appliqué sur une pièce avec des ouvertures.

[0070] En pratique, les capteurs 30 et 32 envoient des signaux à une unité électronique de commande, apte à commander l'ouverture et la fermeture du système d'injection de produit et du système d'injection d'air. Ces signaux sont avantageusement du type analogique et/ou numérique.

[0071] Dans l'exemple des figures, le dispositif 2 comprend deux capteurs de proximité décalés l'un par rapport à l'autre dans un plan horizontal et selon un axe perpendiculaire à l'axe de pulvérisation lorsque le dispositif 2 est pris en main. Toutefois, en variante non représentée, les deux capteurs pourraient être décalés de façon perpendiculaire, c'est à dire le long d'un axe vertical lorsque le dispositif 2 est pris en main.

[0072] Egalement, les deux capteurs 30 et 32 pourraient être intégrés l'un à l'autre. Un premier des deux capteurs comprend un champ de détection plus large que le second capteur. Par exemple, le cône de détection du premier capteur peut avoir un demi-angle de 30° alors que le cône de détection du second capteur peut avoir un demi-angle de 20°. Dans cette configuration, le champ de détection du second capteur est entièrement contenu dans le champ de détection du premier capteur.

[0073] Dans ce mode de réalisation, le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection du premier capteur, c'est-à-dire le capteur avec le champ de détection le plus large. Le système d'injection de produit s'ouvre par la suite lorsque l'objet pénètre dans le champ de détection du second capteur. Le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection du second capteur et le système d'injection d'air se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection de l'autre capteur.

[0074] Selon une autre variante non représentée, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un unique capteur de proximité, par exemple l'un quelconque des capteurs 30 et 32. Dans ce mode de réalisation, le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection du capteur et le système d'injection de produit s'ouvre de manière temporisée par rapport au système d'injection d'air. De la même façon, le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection du capteur et le système d'injection d'air se ferme de manière temporisée par rapport au système d'injection de produit.

[0075] Selon une autre variante non représentée, le dispositif de pulvérisation 2 comprend un moyen pour charger électrostatiquement le produit de revêtement, qui est activé avant ou pendant l'ouverture du système d'injection d'air et qui est désactivé pendant ou après la fermeture du système d'injection d'air. De préférence, le moyen pour charger électrostatiquement le produit de revêtement est activé manuellement, par exemple lors de la manoeuvre de l'élément de commande 50 du dispositif de pulvérisation 2.

[0076] Les caractéristiques du mode de réalisation décrit ci-dessus et des différentes variantes non-représentées peuvent être combinées entre elles pour générer de nouveaux modes de réalisation du procédé.

Revendications

1. Système d'alarme, conçu pour envoyer un signal d'alarme à un utilisateur muni d'un dispositif de pulvérisation (2) lorsque la distance de pulvérisation (d1, d2) est inférieure à une valeur minimale ou supérieure à une valeur maximale et/ou lorsqu'il existe un défaut de perpendicularité entre un axe de pulvérisation (X2) du dispositif et une surface à revêtir (S3') disposée face au dispositif de pulvérisation, le système d'alarme comprenant au moins un moyen (30, 32) de mesure d'une distance de pulvérisation (d1, d2) avec une surface à revêtir (S3') disposée face au dispositif de pulvérisation et/ou des moyens (30, 32, 38) de détection d'un défaut de perpendicularité entre l'axe de pulvérisation (X2) et la surface à revêtir (S3').
2. Système d'alarme selon la revendication 1, comprenant un élément visuel, comportant par exemple au moins une LED, et/ou un élément sonore et/ou un vibreur (36).
3. Système d'alarme selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le système d'alarme est déporté par rapport au dispositif de pulvérisation.
4. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de mesure comprennent au moins un capteur à ultrasons (30, 32) ou un capteur de déplacement, tel qu'un accéléromètre.
5. Système d'alarme selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de détection comprennent l'un quelconque des éléments suivants :
 - un gyroscope tridimensionnel, ou
 - un gyroscope bidimensionnel, ou
 - trois capteurs à ultrasons, ou
 - au moins deux inclinomètres, ou
6. Ensemble comprenant un système d'alarme (36) selon l'une des revendications précédentes et un dispositif de pulvérisation (2), tel qu'un pistolet manuel par exemple.
7. Ensemble selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le système d'alarme est embarqué sur le dispositif de pulvérisation (2).
8. Ensemble selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de pulvérisation (2) est configuré pour pulvériser uniquement lorsque l'utilisateur exerce une action particulière sur le dispositif, qui est différente de celle consistant à presser une gâchette, cette action particulière consistant, par exemple, à appuyer sur un bouton (50) et/ou à prendre le dispositif en main.
9. Ensemble selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de pulvérisation est configuré pour pulvériser uniquement lorsque la distance de pulvérisation (d1, d2) est comprise entre une valeur minimale et une valeur maximale et/ou uniquement lorsque l'angle entre l'axe de pulvérisation (X2) du dispositif et la surface à revêtir (S3') disposée face au dispositif de pulvérisation est compris entre une valeur minimale et une valeur maximale.
10. Ensemble selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** l'ensemble comprend également un système indicateur de la distance de pulvérisation (d1, d2) et/ou un système indicateur de l'orientation du dispositif par rapport à un référentiel inertiel (X0, Y0, Z0), pour permettre à un utilisateur d'estimer la distance de pulvérisation par rapport à la valeur minimale et par rapport à la valeur maximale et/ou d'estimer l'orientation du dispositif par rapport à un degré d'orientation minimal et un degré d'orientation maximal.
11. Ensemble selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le système indicateur est embarqué sur le dispositif de pulvérisation ou déporté par rapport au dispositif de pulvérisation, le système indicateur comprenant par exemple un écran, configuré pour être installé contre une paroi d'une cabine de pulvérisation.
12. Ensemble selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de pulvérisation est un dispositif sans gâchette d'actionnement.

13. Ensemble selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de pulvérisation comprend un moyen de communication avec un système informatique, capable de transmettre audit système informatique, en instantané ou en différé, des informations relatives à la pulvérisation, comme les temps de pulvérisation. 5

14. Procédé de pulvérisation pneumatique, mis en oeuvre au moyen d'un dispositif de pulvérisation comprenant : 10

- un capteur de proximité, capable de détecter la présence d'un objet dans un champ de détection, 15
- un système d'injection d'un produit de revêtement,
- un système d'injection d'air de pulvérisation,

caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes automatisées suivantes, durant lesquelles : 20

- a) le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection du capteur, 25
- b) le système d'injection de produit s'ouvre de manière temporisée par rapport au système d'injection d'air,
- c) le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection du capteur, 30
- d) le système d'injection d'air se ferme de manière temporisée par rapport au système d'injection de produit. 35

15. Procédé de pulvérisation pneumatique, mis en oeuvre au moyen d'un dispositif de pulvérisation comprenant : 40

- deux capteurs de proximité, disposés de telle façon que le champ de détection de l'un est au moins en partie contenu dans le champ de détection de l'autre, 45
- un système d'injection d'un produit de revêtement,
- un système d'injection d'air de pulvérisation,

caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes automatisées suivantes, durant lesquelles : 50

- a) le système d'injection d'air s'ouvre lorsqu'un objet pénètre dans le champ de détection de l'un quelconque des deux capteurs, 55
- b) le système d'injection de produit s'ouvre lorsque l'objet pénètre dans le champ de détection de l'autre capteur,
- c) le système d'injection de produit se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection de l'un

quelconque des deux capteurs,
d) le système d'injection d'air se ferme lorsque l'objet quitte le champ de détection de l'autre capteur.

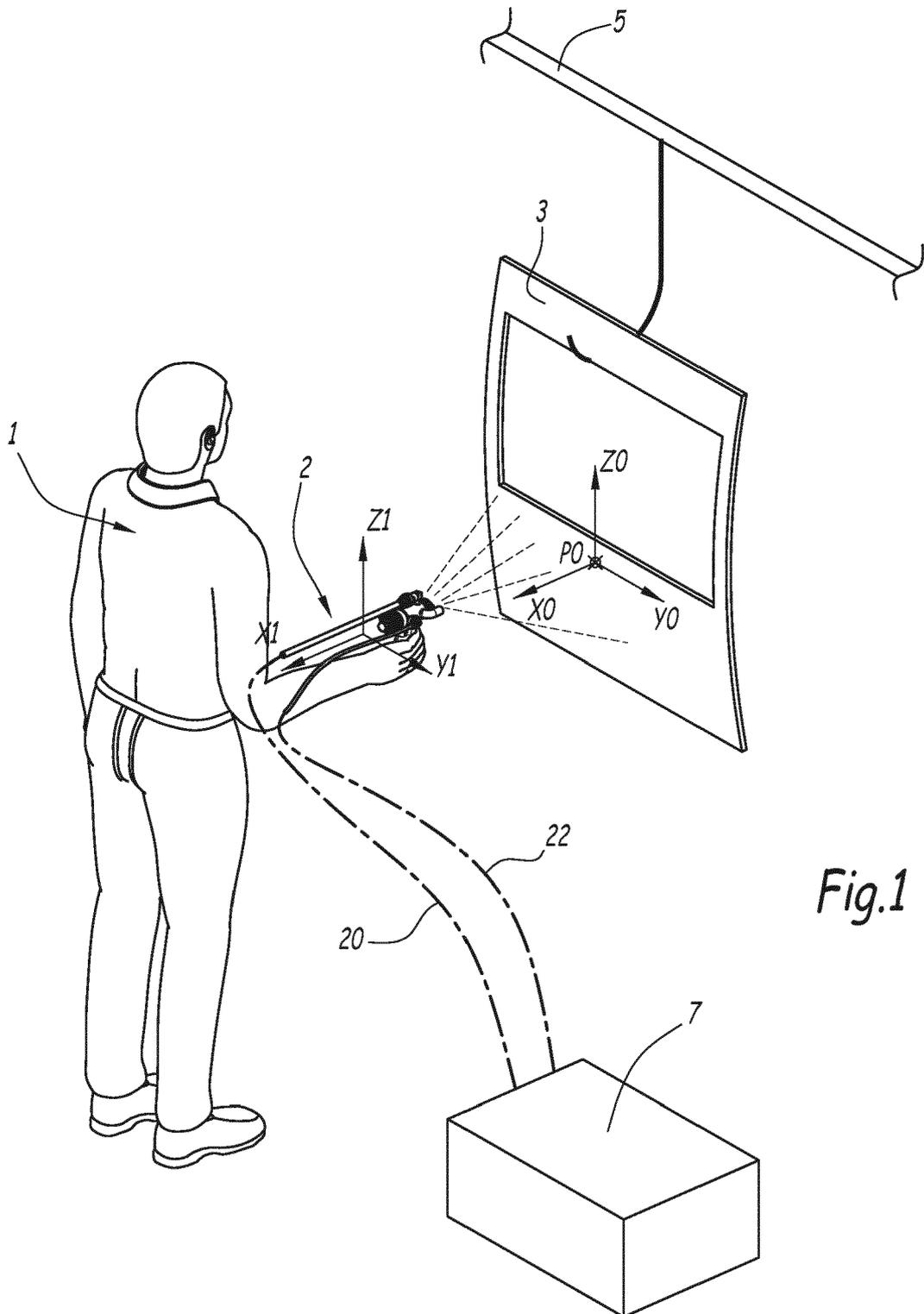


Fig.1

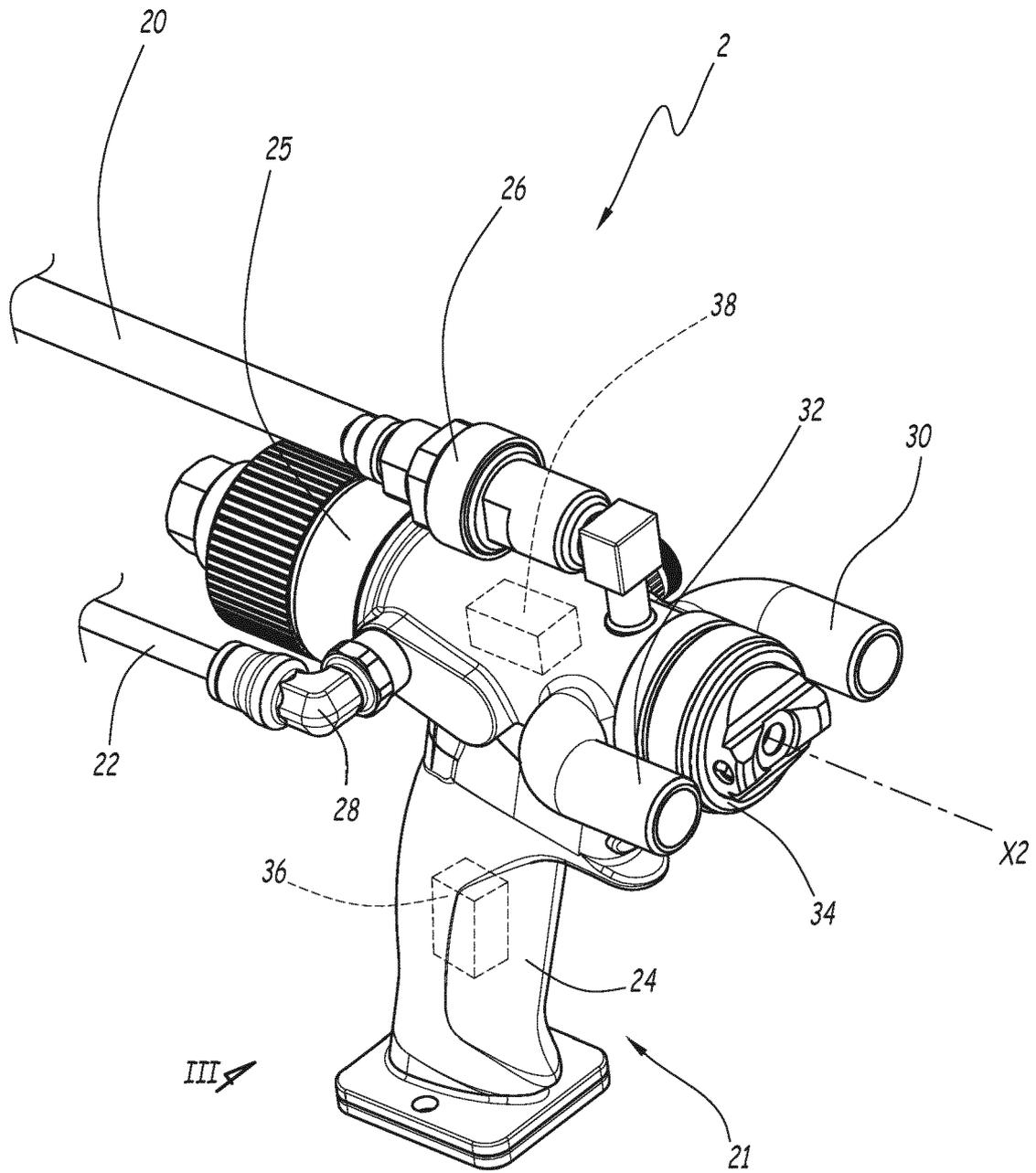


Fig.2

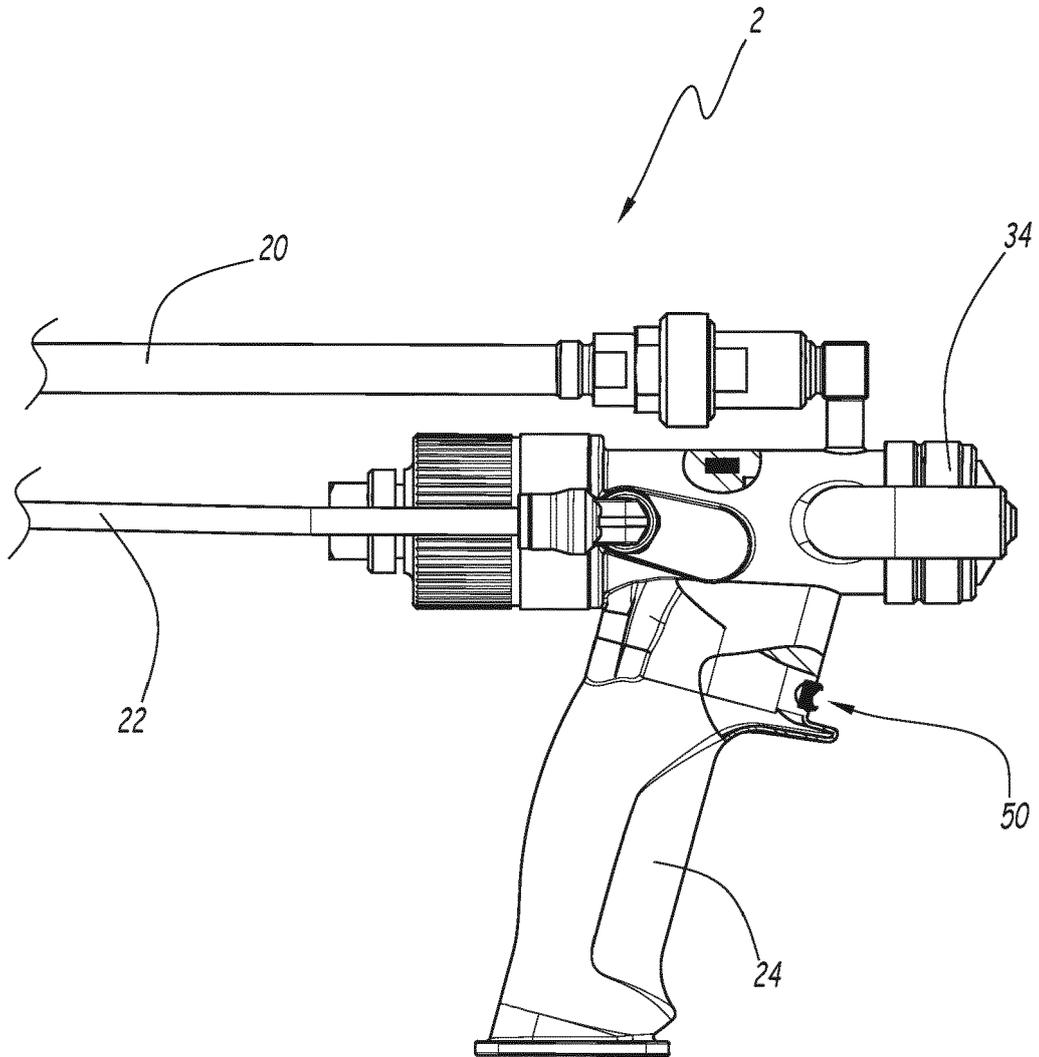


Fig.3

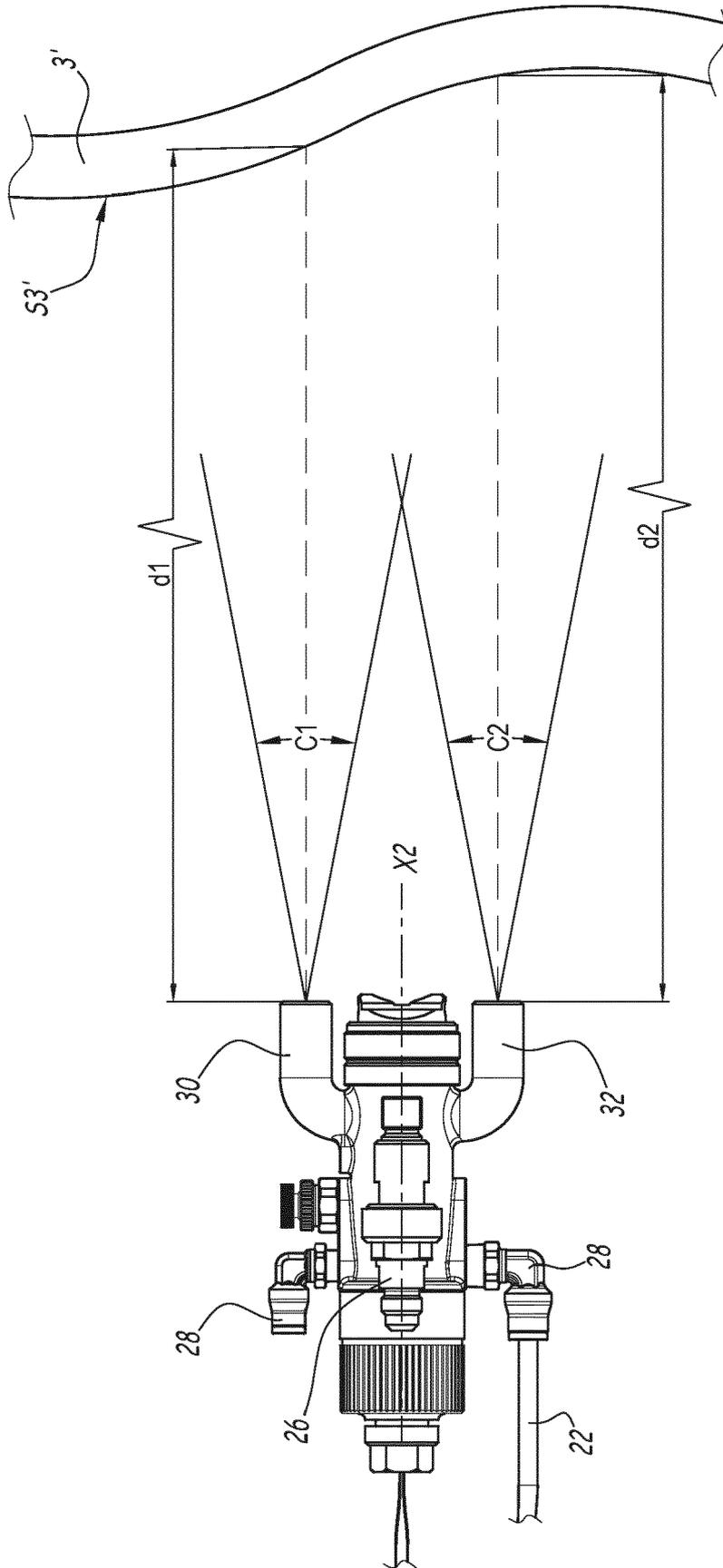


Fig.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 18 15 0750

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)
X	US 2010/189887 A1 (NIELSEN STEVEN [US] ET AL) 29 juillet 2010 (2010-07-29) * alinéa [0324] * * alinéas [0349], [0354] - [0356], [0365] - [0367]; figures 19, 21 * * alinéas [0422], [0432]; figure 25; tableau 19 * * alinéas [0357], [0358], [0368], [0369] *	1-7,9-13	INV. B05B12/00 B05B12/12 B05B7/12 B05B15/18 ADD. B05B7/24
X	US 2012/072035 A1 (NIELSEN STEVEN [US] ET AL) 22 mars 2012 (2012-03-22) * alinéas [0153], [0160], [0169], [0172]; figures 1-5 *	1-7, 9-11,13	
X	US 2006/040044 A1 (ROBENS WAYNE [US] ET AL) 23 février 2006 (2006-02-23) * le document en entier *	1,2,6,7, 10,11	
X	DE 10 2014 012140 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]) 18 février 2016 (2016-02-18) * alinéa [0020] - alinéa [0021] *	1,6,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B05B
X	US 2013/296812 A1 (BANGERA MAHALAXMI GITA [US] ET AL) 7 novembre 2013 (2013-11-07) * alinéa [0074] - alinéa [0078]; figure 13 *	1,3,5,6, 8-13	
X	US 5 757 498 A (KLEIN II RICHARD J [US] ET AL) 26 mai 1998 (1998-05-26) * le document en entier *	1-3,6, 9-11,13	
X	EP 0 211 372 A2 (IWATA AIR COMPRESSOR MFG [JP]) 25 février 1987 (1987-02-25) * colonne 4, ligne 18 - ligne 58; figure 1 *	1,4,6,8, 9,12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 4 mai 2018	Examineur Gineste, Bertrand
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 18 15 0750

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,P	WO 2017/162950 A1 (ORTEC EXPANSION [FR]) 28 septembre 2017 (2017-09-28) * le document en entier * -----	1,3-7	
A	US 2006/257581 A1 (WULTEPUTTE LIEVEN [BE]) 16 novembre 2006 (2006-11-16) * alinéa [0034] - alinéa [0036]; figures 9, 10 *	14,15	
A	FR 2 737 980 A1 (SAMES SA [FR]) 28 février 1997 (1997-02-28) * le document en entier * -----	14,15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 4 mai 2018	Examineur Gineste, Bertrand
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 18 15 0750

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.

04-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010189887 A1	29-07-2010	US 2010189887 A1 US 2010245086 A1 US 2010247754 A1 US 2010255182 A1 US 2010256825 A1 US 2010262470 A1 US 2010263591 A1 US 2015083044 A1	29-07-2010 30-09-2010 30-09-2010 07-10-2010 07-10-2010 14-10-2010 21-10-2010 26-03-2015
US 2012072035 A1	22-03-2012	US 2012072035 A1 WO 2012037267 A1	22-03-2012 22-03-2012
US 2006040044 A1	23-02-2006	US 2006040044 A1 WO 2007079274 A2	23-02-2006 12-07-2007
DE 102014012140 A1	18-02-2016	DE 102014012140 A1 US 2016045925 A1	18-02-2016 18-02-2016
US 2013296812 A1	07-11-2013	US 2013296812 A1 US 2015148773 A1	07-11-2013 28-05-2015
US 5757498 A	26-05-1998	AUCUN	
EP 0211372 A2	25-02-1987	DE 3671848 D1 EP 0211372 A2 JP H0356099 B2 JP S6233572 A	19-07-1990 25-02-1987 27-08-1991 13-02-1987
WO 2017162950 A1	28-09-2017	FR 3049199 A1 WO 2017162950 A1	29-09-2017 28-09-2017
US 2006257581 A1	16-11-2006	AU 2006247705 A1 CN 101500717 A DK 1885910 T3 EP 1885910 A2 ES 2409831 T3 IN 266868 B JP 5159611 B2 JP 2008544836 A US 2006257581 A1 WO 2006124500 A2	23-11-2006 05-08-2009 03-06-2013 13-02-2008 28-06-2013 10-06-2015 06-03-2013 11-12-2008 16-11-2006 23-11-2006
FR 2737980 A1	28-02-1997	AUCUN	

EPO FORM P0480

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