

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

①① N° de publication : **3 073 155**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **17 60419**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 05 B 1/34 (2018.01), B 05 D 1/02**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ BUSE DE PULVERISATION AVEC RETRECISSEMENT DE PRE-ATOMISATION, ET TETE DE PULVERISATION ET DISPOSITIF DE PULVERISATION COMPRENANT UNE TELLE BUSE.

②② Date de dépôt : 07.11.17.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 10.05.19 Bulletin 19/19.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 11.09.20 Bulletin 20/37.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : *BENNANI TARIK et COGNON THIBAUT.*

⑦③ Titulaire(s) : *EXEL INDUSTRIES.*

⑦④ Mandataire(s) : *LAVOIX.*

**FR 3 073 155 - B1**



**Buse de pulvérisation avec rétrécissement de pré-atomisation, et tête de pulvérisation et dispositif de pulvérisation comprenant une telle buse**

5 La présente invention concerne une buse de pulvérisation pour la pulvérisation d'un produit, du type définissant un passage pour la circulation du produit à travers la buse, ledit passage débouchant à l'extérieur de la buse, à une extrémité amont de celle-ci, par un orifice de raccordement large, et à une extrémité aval de la buse par un orifice de pulvérisation étroit, apte à pulvériser le produit.

10 L'invention concerne également une tête de pulvérisation pour un dispositif de pulvérisation de produit, du type comprenant une bague annulaire présentant un orifice central, et une buse de pulvérisation du type précité logée dans ledit orifice central, sensiblement coaxialement à la bague annulaire.

15 L'invention concerne encore une installation de pulvérisation du type comprend une source de produit à pulvériser et une tête de pulvérisation du type précité, la source de produit à pulvériser étant raccordée fluidiquement à l'orifice de raccordement de la buse de pulvérisation.

L'invention a enfin pour objet un procédé de pulvérisation d'un produit de revêtement, du type comprenant les étapes suivantes :

- alimentation d'une buse de pulvérisation du type précité, par son orifice de raccordement, avec le produit de revêtement,
- 20 - première atomisation du produit de revêtement lors de la traversée, par ledit produit de revêtement, du rétrécissement de pré-atomisation, et
- deuxième atomisation du produit de revêtement lors de la traversée, par ledit produit de revêtement, de l'orifice de pulvérisation.

25 Les installations de pulvérisation du type précité sont connues. Elles sont destinées à assurer l'éclatement d'un produit de revêtement en fines gouttelettes de manière à revêtir une grande surface avec une faible quantité de produit. A cet effet, le produit de revêtement est fourni sous pression par une source et conduit sous pression jusqu'à une buse de pulvérisation.

Plusieurs solutions concurrentes existent pour effectuer cette pulvérisation.

30 On citera tout d'abord la pulvérisation pneumatique. Selon cette solution, le produit de revêtement est fourni par la source avec une surpression par rapport à la pression atmosphérique très faible, typiquement comprise entre 0,5 et 1,5 bars. De l'air comprimé est soufflé à la sortie de la buse et c'est cet air comprimé qui vient atomiser le film liquide éjecté par la buse. Cette solution a l'avantage de présenter une très haute qualité de  
35 finition. Elle est en outre relativement bon marché. Elle a toutefois l'inconvénient de

présenter un taux de transfert faible, une grande quantité du produit de revêtement étant dispersé dans l'environnement sans atteindre la surface à revêtir.

Une autre solution est constituée par la pulvérisation sans air. Selon cette solution, le produit de revêtement est fourni par la source à très haute pression, typiquement à une pression comprise entre 160 et 300 bars. C'est alors l'étranglement de l'orifice de pulvérisation qui provoque l'éclatement du produit. Il n'y a pas d'air mis en jeu. Cette solution présente l'avantage d'un excellent taux de transfert. Elle a toutefois l'inconvénient de nécessiter des équipements de pompage capables de fournir le produit de revêtement à très haute pression, et implique une consommation en air comprimé très importante pour l'alimentation de ces pompes. Cela en fait une technologie coûteuse.

Une dernière solution est constituée par la pulvérisation mixte. Selon cette technologie, le produit de revêtement est fourni par la source à haute pression, typiquement à une pression comprise entre 50 et 150 bars. Tout comme dans le cas de la pulvérisation sans air, c'est alors l'étranglement de l'orifice de pulvérisation qui provoque l'éclatement du produit. Cette pulvérisation n'est toutefois pas optimale, compte-tenu de la pression relativement faible à laquelle le produit de revêtement est fourni par la source. Pour améliorer l'atomisation du produit, de l'air comprimé est soufflé à la sortie de la buse, comme dans la technologie de pulvérisation pneumatique. Cette solution permet d'obtenir sensiblement la même qualité de finition qu'avec la pulvérisation sans air, avec un bon taux de transfert, en étant plus économique puisque le produit de revêtement est fourni à une pression moindre. Elle présente toutefois l'inconvénient de rester relativement coûteuse par rapport à la solution de pulvérisation pneumatique.

Un objectif de l'invention est de réduire la pression à laquelle le produit de revêtement doit être fourni lorsque l'on travaille en pulvérisation sans air ou en pulvérisation mixte, tout en conservant les taux de transfert et les qualités de finition habituellement obtenues avec ces technologies.

A cet effet, l'invention a pour objet une buse de pulvérisation du type précité, dans laquelle le passage présente, entre l'orifice de raccordement et l'orifice de pulvérisation, au moins un rétrécissement de pré-atomisation apte à atomiser le produit, suivi d'un élargissement en aval dudit rétrécissement de pré-atomisation.

Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, la buse de pulvérisation présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- la buse de pulvérisation comprend un corps tubulaire orienté suivant une direction axiale et définissant intérieurement un conduit traversant débouchant dans une première extrémité axiale du corps par une première ouverture constituant l'orifice de

raccordement, la buse de pulvérisation comprenant en outre un insert de pré-atomisation, logé dans ledit conduit traversant, définissant le rétrécissement de pré-atomisation ;

- le rétrécissement de pré-atomisation est formé par une cavité hémisphérique fendue par une fente ;

5 - la buse de pulvérisation comprend un organe de pulvérisation définissant l'orifice de pulvérisation, ledit organe de pulvérisation comprenant, de l'amont vers l'aval, une cavité de section transversale décroissante vers l'aval, suivie d'un canal de section transversale sensiblement constante raccordant fluidiquement la cavité à l'orifice de pulvérisation, le rétrécissement de pré-atomisation débouchant dans ladite cavité ;

10 - l'insert de pré-atomisation comprend un socle et, faisant saillie axialement depuis le socle, un doigt présentant une extrémité libre opposée au socle, ladite extrémité libre définissant le rétrécissement de pré-atomisation, le doigt étant logé sensiblement intégralement dans la cavité de l'organe de pulvérisation ;

15 - le socle présente une section transversale complémentaire à une section transversale du conduit ;

- l'organe de pulvérisation présente une face amont dans laquelle débouche la cavité, ladite face amont définissant un épaulement annulaire autour de la cavité, le socle étant en appui contre ledit épaulement annulaire ;

20 - le rétrécissement de pré-atomisation débouche à une distance du canal inférieure à la moitié de la longueur axiale de la cavité ;

- l'organe de pulvérisation est constitué par un insert de pulvérisation logé au moins en partie dans le conduit ; et

- le rapport du diamètre de l'orifice de pulvérisation sur le diamètre du rétrécissement de pré-atomisation est compris entre 0,5 et 0,8.

25 L'invention a également pour objet une tête de pulvérisation du type précité, dans laquelle la buse de pulvérisation est constituée par une buse telle que définie ci-dessus.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la tête de pulvérisation présente également la caractéristique suivante :

30 - la bague présente une extrémité amont de raccordement à un corps du dispositif de pulvérisation et une face aval orientée à l'opposé de ladite extrémité amont, et définit au moins un canal d'air rectiligne destiné à recevoir un gaz comprimé et débouchant dans la face aval, ledit canal d'air étant orienté suivant une direction convergente.

L'invention a encore pour objet un pistolet de pulvérisation comprenant une tête de pulvérisation telle que définie ci-dessus.

35 L'invention a en outre pour objet une installation de pulvérisation du type précité, dans lequel la tête de pulvérisation est constituée par une tête telle que définie ci-dessus.

Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, l'installation de pulvérisation présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- la source de produit à pulvériser est apte à fournir le produit à pulvériser avec une pression supérieure 20 bars, avantageusement supérieure à 100 bars, et

- la source de produit à pulvériser est apte à fournir le produit à pulvériser avec une pression comprise entre 20 et 300 bars, avantageusement comprise entre 20 et 150 bars.

L'invention a encore pour objet un procédé de pulvérisation du type précité, dans lequel la buse de pulvérisation est constituée par une buse telle que définie ci-dessus.

Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, le procédé de pulvérisation présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- le produit de revêtement est fourni à la buse à une pression supérieure à 20 bars, avantageusement supérieure 100 bars, et

- le produit de revêtement est fourni à la buse à une pression comprise entre 20 et 300 bars, avantageusement comprise entre 20 et 150 bars.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique d'une installation de pulvérisation selon l'invention,

- la Figure 2 est une vue éclatée et en perspective, de trois-quarts avant, d'un applicateur de l'installation de pulvérisation de la Figure 1,

- la Figure 3 est une vue en perspective, de trois-quarts avant, d'une tête de pulvérisation de l'applicateur de la Figure 2,

- la Figure 4 est une vue en coupe longitudinale de la tête de pulvérisation de la Figure 3, le plan de coupe étant matérialisé par le plan IV-IV sur la Figure 3,

- la Figure 5 est une vue en coupe longitudinale d'une buse de pulvérisation de la tête de pulvérisation de la Figure 3,

- la Figure 6 est une vue en perspective d'un insert de pré-atomisation de la buse de pulvérisation de la Figure 5,

- la Figure 7 est une vue en perspective d'une variante de l'insert de pré-atomisation de la Figure 6, et

- la Figure 8 est une vue en coupe longitudinale de l'insert de pré-atomisation de la Figure 7.

L'installation de pulvérisation 10 représentée sur la Figure 1 comprend, de manière connue, une source 12 de produit de revêtement, une alimentation 13 en gaz comprimé, un applicateur 14 pour l'application du produit de revêtement sur une surface à revêtir, une première liaison fluïdique 15 reliant fluïdiquement la source 12 à l'applicateur 14, et une deuxième liaison fluïdique 16 reliant fluïdiquement l'alimentation 13 à l'applicateur 14. Le produit de revêtement est avantageusement constitué par un fluïde, par exemple par une peinture, une teinte, une colle, ou un mastic ayant typiquement une viscosité comprise entre 20mPa.s et 500mPa.s

Dans la suite, les termes d'orientation « amont » et « aval » s'entendent en référence au sens de circulation du produit du revêtement dans l'installation 10, ledit produit de revêtement s'écoulant de l'amont vers l'aval.

La source 12 est adaptée pour fournir le produit de revêtement à une pression de sortie comprise entre 20 et 300 bars, en particulier entre 20 et 150 bars et avantageusement entre 20 et 80 bars. A cet effet, la source 12 comprend typiquement un réservoir de produit de revêtement (non représenté), et une pompe (non représentée) pour pomper le produit de revêtement dans le réservoir et le refouler vers la liaison fluïdique 16 à la pression de sortie.

L'alimentation 13 est adaptée pour fournir un gaz, typiquement de l'air, comprimé, de préférence à une pression comprise entre 0,2 bar et 6 bars, avantageusement comprise entre 0,2 bar et 2 bars. A cet effet, l'alimentation 13 est par exemple constituée par un compresseur à air.

La première liaison fluïdique 15 relie fluïdiquement une sortie 17 de la source 12 à une première entrée 18 de l'applicateur 14. Elle est typiquement constituée par une conduite flexible.

La deuxième liaison fluïdique 16 relie fluïdiquement une sortie 19 de l'alimentation 13 à une deuxième entrée 20 de l'applicateur 14. Elle est typiquement constituée par une conduite flexible.

En référence à la Figure 2, l'applicateur 14 comprend un corps 21 et une tête de pulvérisation 22 montée sur le corps 20.

Le corps 21 porte la première entrée 18 de l'applicateur 14 et comprend un tube 23 définissant intérieurement un conduit (non représenté) raccordant fluïdiquement ladite entrée 18 à un orifice 24 de sortie du produit de revêtement hors du corps 21, ledit orifice 24 définissant l'extrémité du tube 23.

Le corps 21 porte également la deuxième entrée 20 et définit intérieurement une cavité (non représentée) reliant fluïdiquement ladite entrée 20 à un orifice 26 de sortie de

gaz comprimé hors du corps 21. L'orifice 26 est, dans l'exemple représenté, disposé concentriquement autour de l'orifice 24.

5 Dans l'exemple représenté, l'applicateur 14 est constitué par un pistolet de pulvérisation. Le corps 21 est donc conformé en forme de crosse et porte une gâchette 28 apte à actionner une soupape (non représentée) et à être déplacée relativement au corps 21 entre une position au repos, dans laquelle la soupape obture les connexions fluidiques entre les entrées 18, 20 et les orifices de sortie 24, 26, et une position actionnée, dans laquelle la soupape libère lesdites connexions fluidiques.

10 Le pistolet de pulvérisation 14 est typiquement un pistolet de pulvérisation manuel. En variante, le pistolet de pulvérisation 14 est un pistolet de pulvérisation automatique.

En référence à la Figure 3, la tête de pulvérisation 22 comprend une bague annulaire 30 présentant un orifice central 32, et une buse de pulvérisation 34 logée dans ledit orifice central 32.

15 La bague annulaire 30 est centrée sur un axe A-A'. Elle comprend un corps 36 annulaire définissant l'orifice central 32, et une jupe 38 montée rotative autour de l'axe A-A' relativement au corps 36.

20 Comme visible sur la Figure 4, le corps 36 présente une face aval 40, orientée à l'opposé du corps 21, et une face amont 42 faisant face au corps 21. Le corps 36 définit en outre une pluralité de canaux d'air 44 (Figure 3), 46, rectilignes, débouchant dans les faces amont 42 et aval 40, chaque canal d'air 44, 46 étant orienté suivant une direction convergente, c'est-à-dire coupant l'axe A-A'.

La tête de pulvérisation 22 est montée sur le corps 21 de sorte que les canaux d'air 44, 46 soient raccordés fluidiquement à l'orifice de sortie 26. Ainsi, les canaux d'air 44, 46 sont raccordés fluidiquement à la source 13 de gaz comprimé.

25 Les canaux d'air 44, 46 comprennent en particulier des premiers canaux d'air 44, qui convergent sur la buse 34, et des deuxièmes canaux d'air 46, qui convergent en aval de la buse 34.

30 La jupe 38 fait saillie vers l'amont par rapport au corps 36. Elle présente un taraudage intérieur 50 apte à coopérer avec filetage extérieur 52 complémentaire formé sur le corps 21 de manière à pouvoir être vissée sur le corps 21. Elle définit une extrémité amont 54 de raccordement de la bague 30 au corps 21. La face aval 40 est orientée à l'opposé de cette extrémité amont 54.

35 En référence à la Figure 5, la buse de pulvérisation 34 présente une extrémité amont 56, orientée vers le corps 21, et une extrémité aval 58, orientée à l'opposé du corps 21. La buse 34 définit par ailleurs un passage 60 pour la circulation du produit de revêtement à travers la buse 34, ledit passage 60 débouchant à l'extérieur de la buse 34,

à l'extrémité amont 56, par un orifice de raccordement 62 large, et à l'extrémité aval 58 par un orifice de pulvérisation 64 étroit, apte à pulvériser le produit le produit de revêtement. A cet effet, l'orifice de pulvérisation 64 a typiquement un diamètre sensiblement compris entre 0,3mm et 1,15mm

5 L'orifice de raccordement 62 est raccordé fluidiquement à l'orifice 24 de sortie du corps 21. A cet effet, le tube 23 est engagé dans le passage 60 à travers l'orifice de raccordement 62.

Ainsi, l'orifice de raccordement 62 est raccordé fluidiquement à la source 12 de produit de revêtement.

10 Selon l'invention, le passage 60 présente, entre l'orifice de raccordement 62 et l'orifice de pulvérisation 64, au moins un rétrécissement de pré-atomisation 66, apte à atomiser le produit, le ou chaque rétrécissement 66 étant suivi d'un élargissement 68 en aval dudit rétrécissement 66.

15 Dans l'exemple représenté, la buse 34 comprend en particulier un corps 70 tubulaire, un organe de pulvérisation 72, et un insert de pré-atomisation 74.

Le corps 70 est orienté suivant une direction axiale B-B', c'est-à-dire que la direction axiale B-B' forme l'axe du corps 70. Le corps 70 est en particulier cylindrique de révolution autour dudit axe B-B'.

20 La buse 34 est notamment disposée coaxialement à la bague 30. Ainsi, l'axe B-B' est confondu avec l'axe A-A'.

25 Le corps 70 présente une première extrémité axiale 76 définissant l'extrémité amont 56 de la buse 34, et une deuxième extrémité axiale 78 opposée à la première extrémité axiale 76. La première extrémité axiale 76 est en particulier plane et orientée transversalement à la direction axiale B-B'. La deuxième extrémité axiale 78 est en particulier tronconique centrée sur l'axe B-B'.

Le corps 70 définit intérieurement un conduit traversant 79 débouchant dans la première extrémité axiale 76 par une première ouverture 80 et dans la deuxième extrémité axiale 78 par une deuxième ouverture 82, la première ouverture 80 constituant, dans l'exemple représenté, l'orifice de raccordement 62.

30 La deuxième ouverture 82 est en particulier plus étroite que la première ouverture 80.

35 Le conduit traversant 79 présente un premier tronçon 84 de grand diamètre et un deuxième tronçon 86 de petit diamètre. Le premier tronçon 84 débouche à l'extérieur du corps 70 par la première ouverture 80, et le deuxième tronçon 86 débouche à l'extérieur du corps 70 par la deuxième ouverture 82.

Le premier tronçon 84 a sensiblement le même diamètre que la première ouverture 80. Le deuxième tronçon 86 a sensiblement le même diamètre que la deuxième ouverture 82.

5 Le premier et deuxième tronçons 84, 86 sont accolés l'un à l'autre et le corps 70 définit, à l'interface entre les premier et deuxième tronçons 84, 86, un épaulement radial 88 orienté vers la première ouverture 80. Cet épaulement 88 est en particulier sensiblement plan et orienté transversalement à l'axe B-B'.

L'organe de pulvérisation 72 présente une face amont 90, logée dans le conduit 79, et une face aval 92, opposée à la face amont 90 et disposée hors du corps 70.

10 La face amont 90 est sensiblement plane et est disposée sensiblement transversalement à l'axe B-B'. Elle présente un diamètre sensiblement égal au diamètre du premier tronçon 84 du conduit 79.

15 La face aval 92 est en forme de dôme centré sur l'axe B-B' et fendu d'une fente 93 perpendiculaire à l'axe B-B'. Elle affleure à sa périphérie la deuxième extrémité axiale 78 du corps 70.

La fente 93 présente des lèvres qui forment entre elles un angle compris typiquement entre  $5^\circ$  et  $150^\circ$ , de préférence compris entre  $20^\circ$  et  $110^\circ$ .

L'organe de pulvérisation 72 définit l'orifice de pulvérisation 64.

20 L'organe de pulvérisation 72 comprend par ailleurs, de l'amont vers l'aval, une cavité 94 de section transversale décroissante vers l'aval, suivie d'un canal 96 de section transversale sensiblement constante raccordant fluidiquement la cavité 94 à l'orifice de pulvérisation 64.

La cavité 94 débouche dans la face amont 90, ladite face amont 90 définissant, autour de la cavité 94, un épaulement annulaire 97 orienté vers l'amont.

25 Le rétrécissement de pré-atomisation 66 débouche dans la cavité 94, ladite cavité 94 définissant l'élargissement 68 en aval dudit rétrécissement 66.

La cavité 94 a, dans l'exemple représenté, une forme de cloche.

30 L'orifice de pulvérisation 64 est formé par un rétrécissement terminant le canal 96 et fendu par la fente 93. Ce rétrécissement est en particulier en forme de dôme. Le diamètre de l'orifice de pulvérisation 64 est défini comme étant le grand axe de l'ellipse formée par l'intersection de la fente 93 avec ledit rétrécissement.

L'organe de pulvérisation 72 est en particulier constitué par un insert de pulvérisation rapporté au corps 70 et logé en partie dans le conduit 79.

35 Cet insert 72 comprend un socle 100 et, faisant saillie axialement depuis le socle 100, suivant l'axe B-B', un doigt 102 présentant une extrémité libre 104 opposée au socle 100, ladite extrémité libre 104 définissant l'orifice de pulvérisation 64.

Le socle 100 est intégralement logé dans le premier tronçon 84 du conduit 79. Il présente une section transversale sensiblement complémentaire à celle dudit premier tronçon 84 et définit la face amont 90. Il définit également un épaulement radial 106, opposé à la face amont 90, en appui contre l'épaulement 88 du corps 70.

5 Le doigt 100 comprend un premier tronçon 108, cylindrique, et un deuxième tronçon 110 en forme de dôme.

Le premier tronçon 108 est accolé au socle 100. Il est intégralement logé dans le deuxième tronçon 86 du conduit 79. Il présente une section transversale sensiblement égale à celle dudit deuxième tronçon 86.

10 Le deuxième tronçon 110 est disposé hors du conduit 79. Il définit l'extrémité libre 104 et la face aval 92.

L'insert de pré-atomisation 74 est rapporté au corps 70 en étant logé dans le conduit 79, et définit le rétrécissement de pré-atomisation 66.

15 L'insert de pré-atomisation 74 comprend un socle 112 et, faisant saillie axialement depuis le socle 112, suivant l'axe B-B', un doigt 114 présentant une extrémité libre 116 opposée au socle 112, ladite extrémité libre 116 définissant le rétrécissement de pré-atomisation 66.

20 Le socle 112 est intégralement logé dans le premier tronçon 84 du conduit 79. Il présente une section transversale sensiblement complémentaire à celle dudit premier tronçon 84. Il est en appui contre l'épaulement annulaire 97.

Le socle 112 définit par ailleurs une face aval 117 de l'insert de pré-atomisation 74, orientée vers l'aval et opposée à l'épaulement annulaire 97.

25 En outre, comme visible sur les Figures 6 et 7, le socle 112 présente au moins un, en particulier deux, méplat(s) 119, ce qui évite la rotation de l'insert 74 par rapport au corps 70.

Le doigt 114 est logé sensiblement intégralement dans la cavité 94.

30 Le doigt 114 comprend un premier tronçon 118 de raccordement au socle 112, et un deuxième tronçon 120 constitué par l'extrémité libre 116. Dans une première variante de l'insert 74, représentée sur les Figures 5 et 6, il comprend également un tronçon intermédiaire 122 entre les premier et deuxième tronçons 118, 120.

Le premier tronçon 118 est cylindrique. Dans la première variante, il s'étend depuis le socle 112 jusqu'au tronçon intermédiaire 122. Dans une deuxième variante, représentée sur les Figures 7 et 8, il s'étend depuis le socle 112 jusqu'à l'extrémité libre 116.

35 L'extrémité libre 116 est en forme de dôme fendu d'une fente 123 perpendiculaire à l'axe B-B'. Elle est logée dans la cavité 94 et est disposée de sorte que le

rétrécissement de pré-atomisation 66 débouche à une distance du canal 96 inférieure à la moitié de la longueur axiale de la cavité 94.

La fente 123 présente des lèvres qui forment entre elles un angle compris typiquement entre  $5^\circ$  et  $150^\circ$ , de préférence comprise entre  $20^\circ$  et  $110^\circ$ .

5 Le tronçon intermédiaire 122, lorsqu'il existe, a une forme tronconique et s'étend depuis le premier tronçon 118 jusqu'au deuxième tronçon 120. En outre, la fente 123 se prolonge dans ledit tronçon intermédiaire 122.

10 L'insert de pré-atomisation 74 définit intérieurement, de l'amont vers l'aval, une cavité 124 de section transversale décroissante vers l'aval, suivie d'un canal 126 de section transversale sensiblement constante raccordant fluidiquement la cavité 124 au rétrécissement de pré-atomisation 66.

La cavité 124 débouche dans la face aval 117. Elle présente, dans l'exemple représenté, un tronçon aval 130, cylindrique, débouchant dans la face aval 117, et un tronçon amont 132 tronconique.

15 Le rétrécissement de pré-atomisation 66 est, dans l'exemple représenté, formé par une cavité hémisphérique 134 présentant une base 136 débouchant dans le canal 126 et un sommet 138, opposé à la base 136, fendu par la fente 123. Il a un diamètre inférieur à la cavité 94 de l'organe de pulvérisation 72, ce diamètre étant défini comme étant le grand axe de l'ellipse formée par l'intersection de la fente 123 avec la cavité hémisphérique 134.

20 Le diamètre du rétrécissement de pré-atomisation 66 est de préférence compris entre 0,3 mm et 1,15 mm et supérieur ou égal au diamètre de l'orifice de pulvérisation 64. En particulier, le diamètre du rétrécissement de pré-atomisation 66 est tel que le rapport du diamètre de l'orifice de pulvérisation 64 sur le diamètre du rétrécissement de pré-atomisation 66 est compris entre 0,5 et 1,0

25 Le passage 60 est ainsi formé successivement, de l'amont vers l'aval, par la cavité 124, suivie du canal 126, puis du rétrécissement de pré-atomisation 66, avant une partie aval de la cavité 94, suivie du canal 96 et, finalement, de l'orifice de pulvérisation 64.

Un procédé de pulvérisation de produit de revêtement au moyen de l'installation 10 va maintenant être décrit.

30 Tout d'abord, les sources 12, 13 de produit de revêtement et de gaz comprimé sont activées. Les entrées 18, 20 du corps 21 sont alors alimentées en produit de revêtement et en gaz sous pression.

35 Ensuite, un utilisateur actionne la gâchette 28. Cela a pour effet de mettre en communication fluidique les entrées 18, 20 respectivement avec les sorties 24, 26. La buse de pulvérisation 34 se retrouve alors alimentée, par son orifice de raccordement 62, en produit de revêtement, ledit produit de revêtement étant à une pression comprise entre

20 et 300 bars, en particulier entre 20 et 150 bars et avantageusement entre 20 et 80 bars. Simultanément, les canaux d'air 44, 46 se retrouvent alimentés en gaz sous pression.

5 Le produit de revêtement, arrivant sous pression, est atomisé une première fois lors de sa traversée du rétrécissement de pré-atomisation 66. Il se disperse alors sous forme de gouttelettes dans la partie aval de la cavité 94, avant de pénétrer dans le canal 96 et d'être atomisé une deuxième fois lors de sa traversée de l'orifice de pulvérisation 64. Le produit de revêtement se disperse alors sous forme de gouttelettes dans l'espace en sortie de la buse 34. Cette dispersion est augmentée grâce au gaz comprimé soufflé  
10 par les canaux 44, 46 qui vient percuter ces gouttelettes et les éclater.

On obtient alors, malgré la relativement faible pression d'alimentation en produit de revêtement, une excellente dispersion du produit de revêtement, semblable à celle que l'on peut observer habituellement en pulvérisation mixte avec les pressions d'alimentation classiques.

15 Grâce à l'invention décrite ci-dessus, on obtient ainsi une qualité de finition et un taux de transfert semblables à ceux rencontrés habituellement en pulvérisation mixte, avec toutefois une pression d'alimentation en produit de revêtement réduite.

En outre, la compacité de l'insert de pré-atomisation 74 permet d'utiliser pour le corps 70 de la buse 34, l'insert de pulvérisation 72 et la bague 30 les mêmes que ceux habituellement utilisés pour la pulvérisation mixte. Il est ainsi possible d'équiper très  
20 facilement et à moindre coût des installations de pulvérisation existantes.

Par ailleurs, la compacité de l'insert de pré-atomisation 74 permet de minimiser les volumes morts et, ainsi, évite des écoulements non désirés au relâchement de la gâchette 28, en particulier lors de l'utilisation de produits très fluides tels que des teintes ou des peintures top-coat par exemple.  
25

Selon une variante (non représentée) de l'invention, l'installation 10 ne comprend pas de source de gaz comprimé raccordée fluidiquement à l'applicateur 14. La pulvérisation du produit de revêtement se fait alors sans air. Dans ce cas, la source 12 de produit de revêtement est apte à fournir le produit de revêtement à une pression  
30 supérieure à 20 bars, de préférence supérieure à 100 bars, et le produit de revêtement est fourni à une telle pression lors du procédé de pulvérisation.

Comme pour le cas de la pulvérisation mixte, l'invention permet ici, en pulvérisation sans air, d'obtenir une qualité de finition et un taux de transfert semblables à ceux rencontrés habituellement, avec toutefois une pression d'alimentation en produit de  
35 revêtement réduite.

En outre, la compacité de l'insert de pré-atomisation 74 permet d'utiliser pour le corps 70 de la buse 34, l'insert de pulvérisation 72 et la bague 30 les mêmes que ceux habituellement utilisés pour la pulvérisation sans air. Il est ainsi possible d'équiper très facilement et à moindre coût des installations de pulvérisation existantes.

5 Enfin, la compacité de l'insert de pré-atomisation 74 permet de minimiser les volumes morts et, ainsi, évite des écoulements non désirés au relâchement de la gâchette 28, en particulier lors de l'utilisation de produits très fluides tels que des teintures ou des peintures top-coat par exemple.

REVENDEICATIONS

1.- Buse de pulvérisation (34) pour la pulvérisation d'un produit, définissant un passage (60) pour la circulation du produit à travers la buse (34), ledit passage (60) débouchant à l'extérieur de la buse (34), à une extrémité amont (56) de celle-ci, par un orifice de raccordement (62) large, et à une extrémité aval (58) de la buse (34) par un orifice de pulvérisation (64) étroit, apte à pulvériser le produit, caractérisé en ce que le passage (60) présente, entre l'orifice de raccordement (62) et l'orifice de pulvérisation (64), au moins un rétrécissement de pré-atomisation (66) apte à atomiser le produit, suivi d'un élargissement (68) en aval dudit rétrécissement de pré-atomisation (66), le rétrécissement de pré-atomisation (66) étant formé par une cavité hémisphérique (134) fendue par une fente (123).

2.- Buse de pulvérisation (34) selon la revendication 1, comprenant un corps (70) tubulaire orienté suivant une direction axiale (B-B') et définissant intérieurement un conduit traversant (79) débouchant dans une première extrémité axiale (76) du corps (70) par une première ouverture (80) constituant l'orifice de raccordement (62), la buse de pulvérisation (34) comprenant en outre un insert de pré-atomisation (74), logé dans ledit conduit traversant (79), définissant le rétrécissement de pré-atomisation (66).

3.- Buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un organe de pulvérisation (72) définissant l'orifice de pulvérisation (64), ledit organe de pulvérisation (72) comprenant, de l'amont vers l'aval, une cavité (94) de section transversale décroissante vers l'aval, suivie d'un canal (96) de section transversale sensiblement constante raccordant fluidiquement la cavité (94) à l'orifice de pulvérisation (64), le rétrécissement de pré-atomisation (66) débouchant dans ladite cavité (94).

4.- Buse de pulvérisation (34) selon la revendication 3 prise en combinaison avec la revendication 2, dans laquelle l'insert de pré-atomisation (74) comprend un socle (112) et, faisant saillie axialement depuis le socle (112), un doigt (114) présentant une extrémité libre (116) opposée au socle (112), ladite extrémité libre (116) définissant le rétrécissement de pré-atomisation (66), le doigt (114) étant logé sensiblement intégralement dans la cavité (94) de l'organe de pulvérisation (72).

5.- Buse de pulvérisation (34) selon la revendication 4, dans laquelle le socle (112) présente une section transversale complémentaire à une section transversale du conduit (79).

6.- Buse de pulvérisation (34) selon la revendication 4 ou 5, dans laquelle l'organe de pulvérisation (72) présente une face amont (90) dans laquelle débouche la cavité (94),

ladite face amont (90) définissant un épaulement annulaire (97) autour de la cavité (94), le socle (112) étant en appui contre ledit épaulement annulaire (97).

5 7.- Buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans laquelle le rétrécissement de pré-atomisation (66) débouche à une distance du canal (96) inférieure à la moitié de la longueur axiale de la cavité (94).

8.- Buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, prise en combinaison avec la revendication 2, dans laquelle l'organe de pulvérisation (72) est constitué par un insert de pulvérisation logé au moins en partie dans le conduit (79).

10 9.- Buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le rapport du diamètre de l'orifice de pulvérisation (64) sur le diamètre du rétrécissement de pré-atomisation (66) est compris entre 0,5 et 0,8.

15 10.- Tête de pulvérisation (22) pour un dispositif de pulvérisation de produit (14), ladite tête de pulvérisation (22) comprenant une bague (30) annulaire présentant un orifice central (32), et une buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications précédentes logée dans ledit orifice central (32), sensiblement coaxialement à la bague (30).

20 11.- Tête de pulvérisation (22) selon la revendication 10, dans laquelle la bague (30) présente une extrémité amont (54) de raccordement à un corps (21) du dispositif de pulvérisation (14) et une face aval (40) orientée à l'opposé de ladite extrémité amont (54), et définit au moins un canal d'air rectiligne (44, 46) destiné à recevoir un gaz comprimé et débouchant dans la face aval (40), ledit canal d'air (44, 46) étant orienté suivant une direction convergente.

25 12.- Pistolet de pulvérisation (14) comprenant une tête de pulvérisation (22) selon la revendication 10 ou 11.

30 13.- Installation de pulvérisation (10) comprenant une source de produit à pulvériser (12) et une tête de pulvérisation (22) selon la revendication 10, la source de produit à pulvériser (12) étant apte à fournir le produit à pulvériser avec une pression supérieure à 20 bars, de préférence supérieure à 100 bars, et étant raccordée fluidiquement à l'orifice de raccordement (62) de la buse de pulvérisation (34).

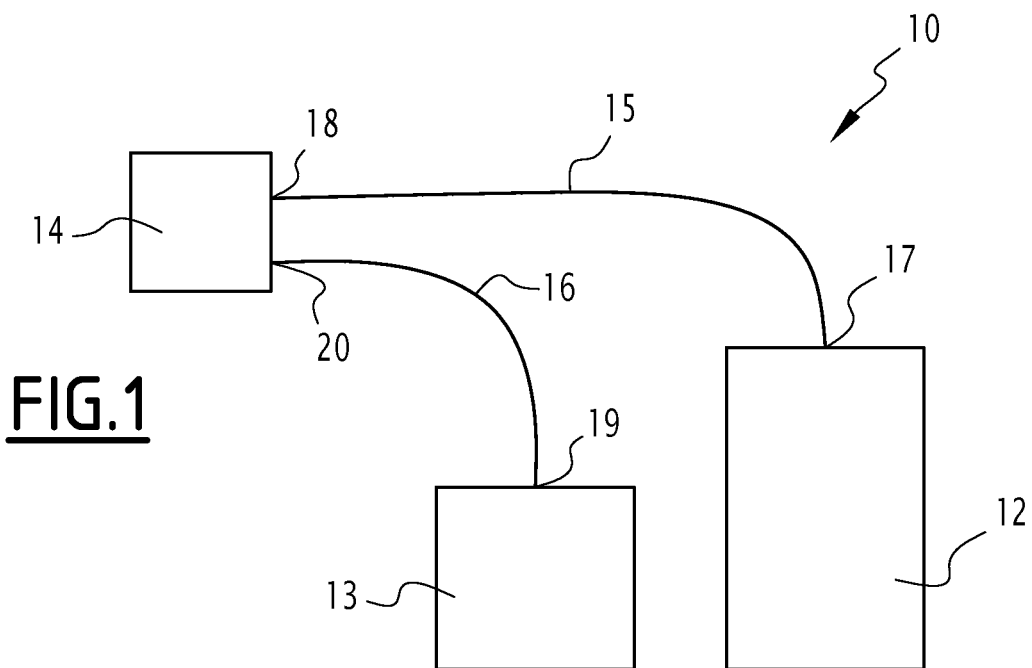
35 14.- Installation de pulvérisation (10) comprenant une source de produit à pulvériser (12), une source de gaz comprimé (13), et une tête de pulvérisation (22) selon la revendication 11, la source de produit à pulvériser (12) étant apte à fournir le produit à pulvériser avec une pression comprise entre 20 et 300 bars, de préférence comprise entre 20 et 150 bars, et étant raccordée fluidiquement à l'orifice de raccordement (62) de la buse de pulvérisation (34), et la source de gaz comprimé (13) étant raccordée fluidiquement au ou à chaque canal d'air (44, 46) de la bague (30).

15.- Procédé de pulvérisation d'un produit de revêtement, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

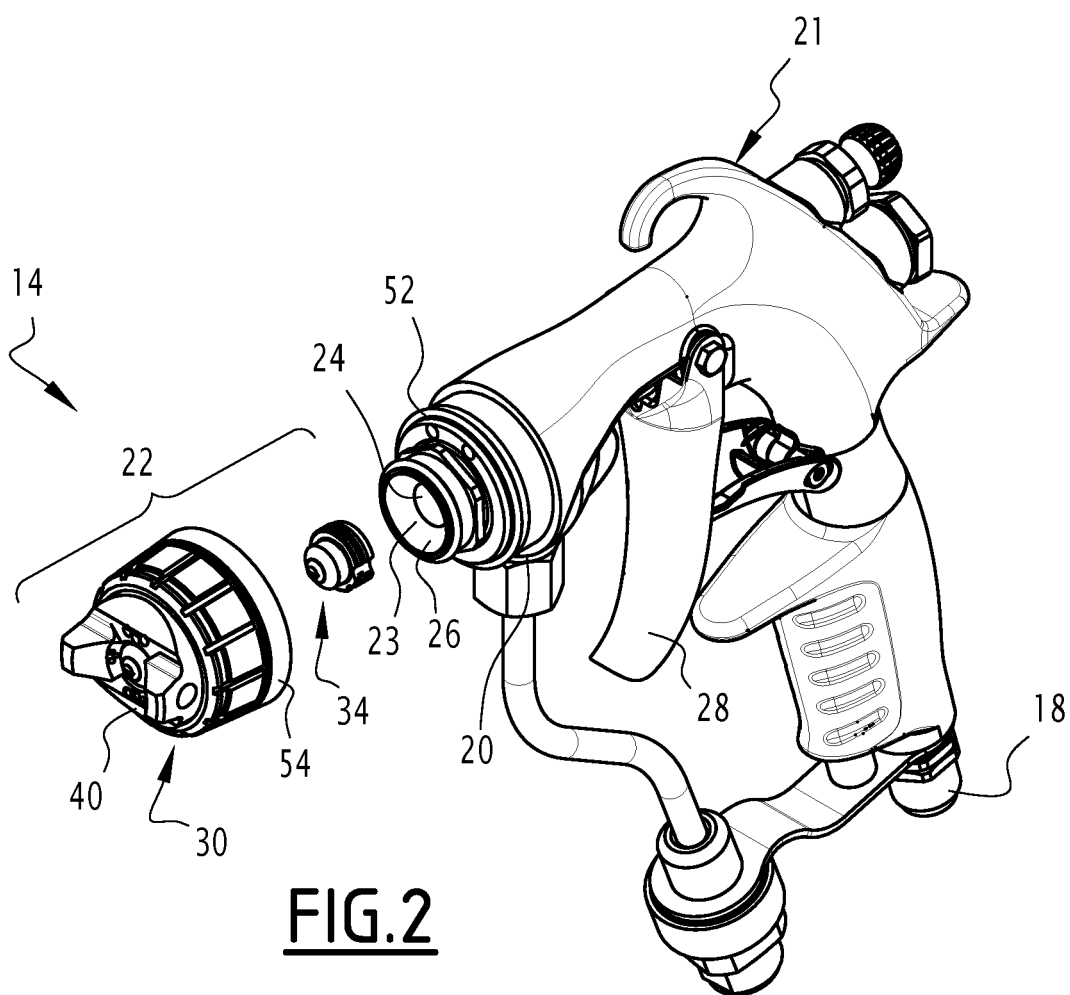
- 5 - alimentation d'une buse de pulvérisation (34) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, par son orifice de raccordement (62), avec le produit de revêtement, le produit de revêtement étant à une pression supérieure à 20 bars, de préférence supérieure à 100 bars,
- première atomisation du produit de revêtement lors de la traversée, par ledit produit de revêtement, du rétrécissement de pré-atomisation (66), et
- 10 - deuxième atomisation du produit de revêtement lors de la traversée, par ledit produit de revêtement, de l'orifice de pulvérisation (64).

16.- Procédé de pulvérisation selon la revendication 15, dans lequel le produit de revêtement est à une pression comprise entre 20 et 300 bars, de préférence comprise entre 20 et 150 bars.

1/4

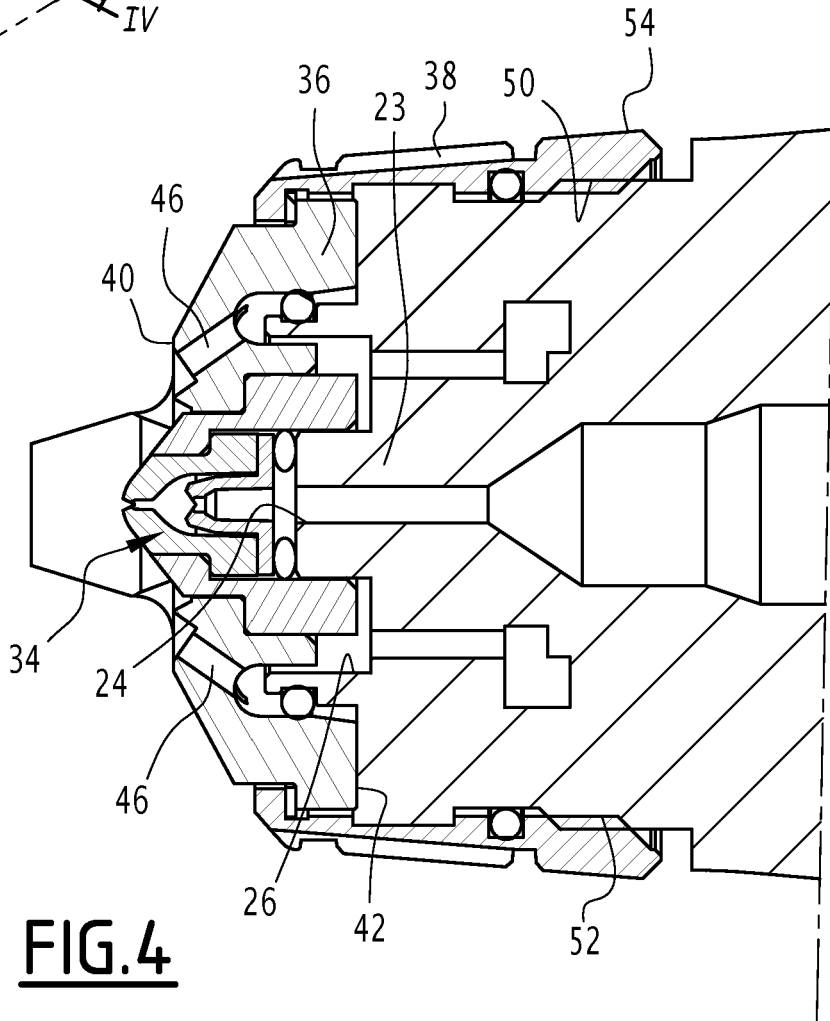
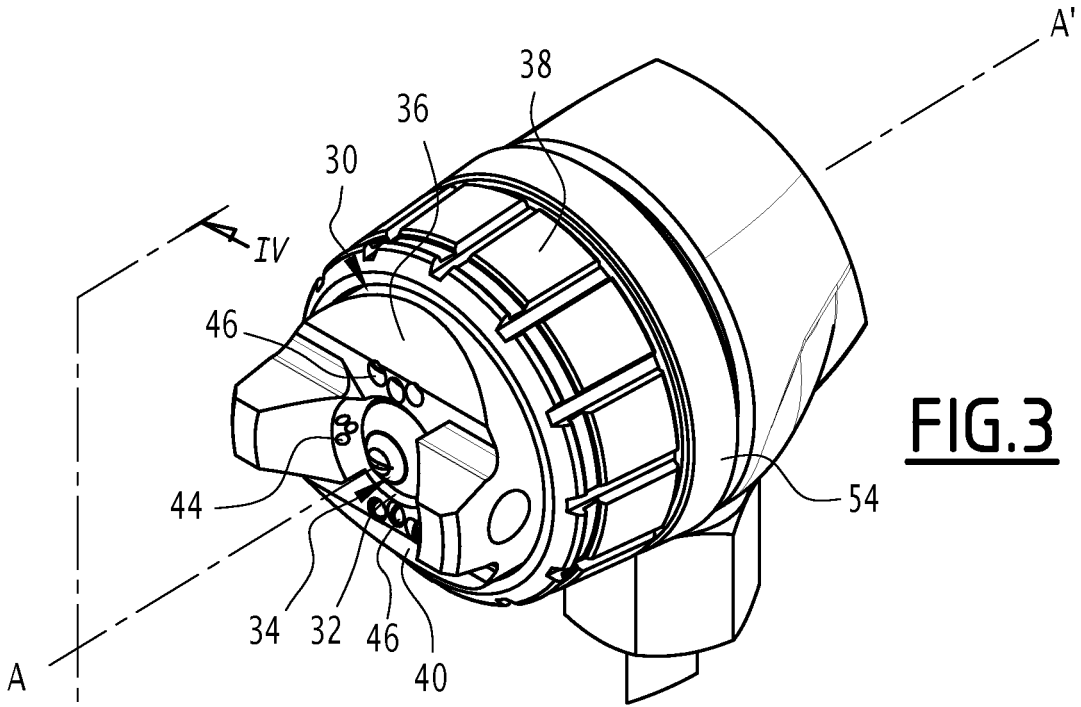


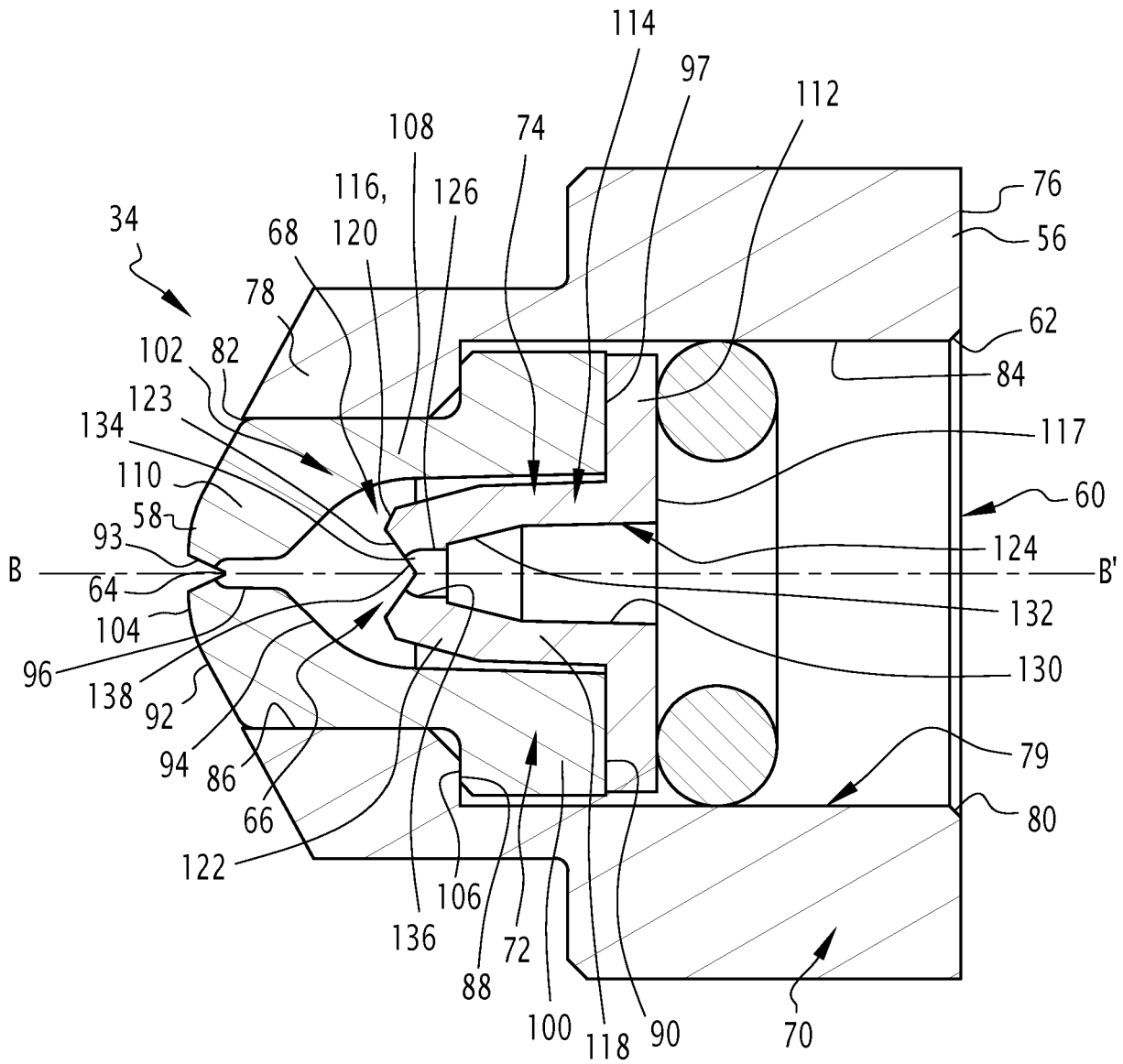
**FIG. 1**



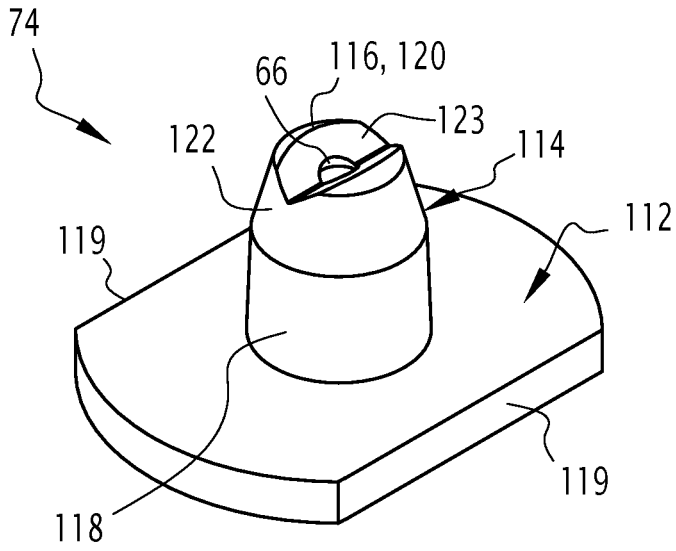
**FIG. 2**

2/4

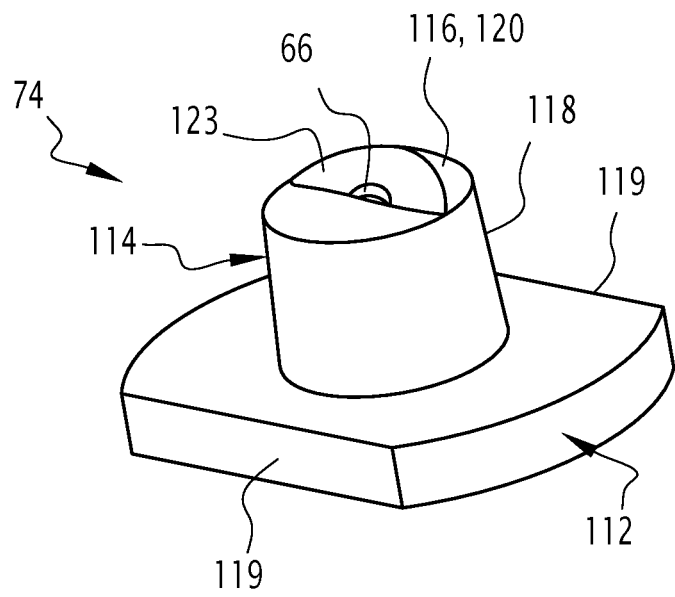




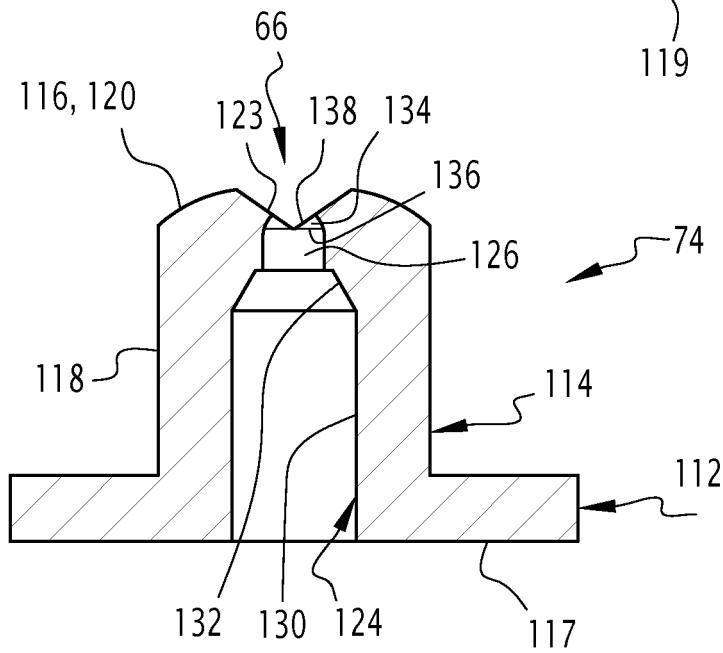
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

# RAPPORT DE RECHERCHE

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

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

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

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

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

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

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

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

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

US 2012/097765 A1 (DROZD MITCHELL M [US] ET AL) 26 avril 2012 (2012-04-26)

US 6 267 301 B1 (HARUCH JAMES [US]) 31 juillet 2001 (2001-07-31)

US 5 829 682 A (HARUCH JAMES [US]) 3 novembre 1998 (1998-11-03)

US 5 170 941 A (MORITA NOBUYOSHI [JP] ET AL) 15 décembre 1992 (1992-12-15)

US 5 615 836 A (GRAEF JORDT-STEFFEN [DE]) 1 avril 1997 (1997-04-01)

US 2004/046040 A1 (MICHELI PAUL R [US]) 11 mars 2004 (2004-03-11)

EP 0 392 553 A1 (IKEUCHI KK [JP]) 17 octobre 1990 (1990-10-17)

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

FR 2 234 746 A5 (TURBOSOL A I SRL [IT]) 17 janvier 1975 (1975-01-17)

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

NEANT