



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**16.01.2008 Bulletin 2008/03**

(51) Int Cl.:  
**B05B 1/14 (2006.01)** **B05B 11/00 (2006.01)**  
**B65D 83/14 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **07111772.5**

(22) Date de dépôt: **04.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorité: **10.07.2006 FR 0606259**  
**24.01.2007 FR 0700485**

(71) Demandeur: **REXAM DISPENSING SYSTEMS**  
**76470 Le Tréport (FR)**

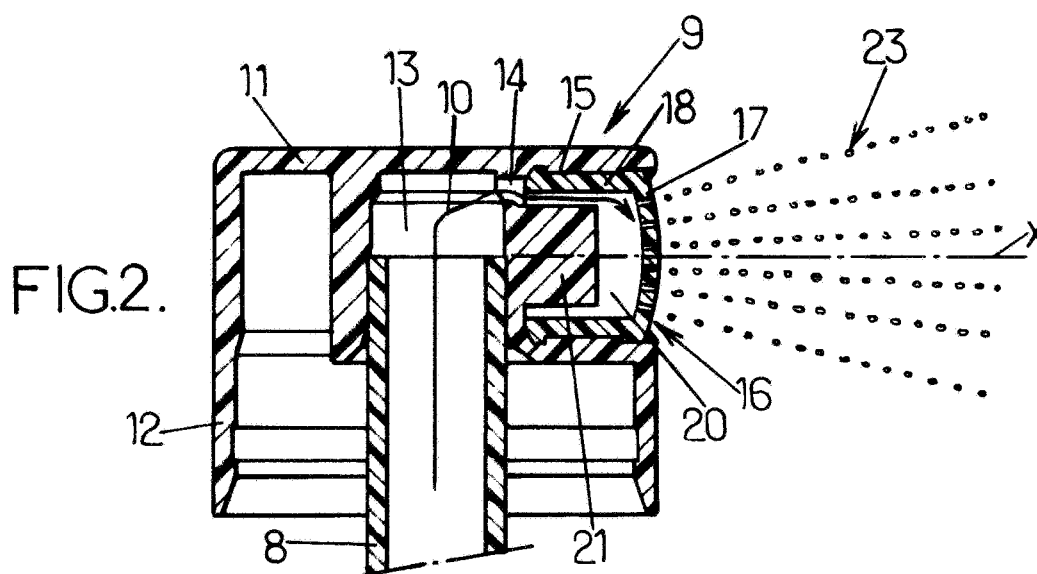
(72) Inventeurs:  
• **Clerget, Bernard**  
**60510, HAUDIVILLERS (FR)**  
• **Songbe, Jean-Pierre**  
**76260, ST PIERRE EN VAL (FR)**  
• **Dumont, Pierre**  
**76260, MONCHY SUR EU (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud**  
**52 rue de la Victoire**  
**75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(54) **Dispositif de pulvérisation et utilisation de ce dispositif**

(57) Dispositif de pulvérisation manuel comportant :  
- un poussoir (9) actionnable manuellement, ledit poussoir comportant une buse de pulvérisation (16), ladite buse de pulvérisation comportant une chambre intérieure (20) adaptée pour recevoir un produit fluide non gazeux sous pression et délimitée vers l'extérieur par une paroi frontale (17) perforée,  
- un réservoir (3) de produit fluide à pulvériser,

- et un dispositif de distribution (4) actionnable mécaniquement par le poussoir et adapté pour transférer du produit fluide depuis le réservoir (3) jusqu'à la chambre intérieure (20) de la buse, la paroi frontale (17) comportant une pluralité de trous calibrés (22) ayant chacun un diamètre compris entre 1 et 100  $\mu\text{m}$ , le diamètre de chaque trou ne différant pas d'une moyenne des diamètres des différents trous de plus de 20 %.



## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un dispositif de pulvérisation et à une utilisation de ce dispositif.

**[0002]** Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un dispositif de pulvérisation manuel comportant :

- un poussoir actionnable manuellement, ledit poussoir comportant une buse de pulvérisation, ladite buse de pulvérisation comportant une chambre intérieure adaptée pour recevoir un produit fluide non gazeux sous pression et délimitée vers l'extérieur par une paroi frontale perforée,
- un réservoir de produit fluide à pulvériser,
- et un dispositif de distribution actionnable mécaniquement par le poussoir et adapté pour transférer du produit fluide depuis le réservoir jusqu'à la chambre intérieure de la buse.

**[0003]** Le document US-A-6 145 712 décrit un exemple d'un tel dispositif de pulvérisation, dans laquelle la face frontale de la buse de pulvérisation comporte un unique trou central.

**[0004]** Dans les dispositifs de pulvérisation de ce type, les buses de pulvérisation, qui sont classiquement montées sur des pompes ou sur des valves de pulvérisation, présentent l'inconvénient d'entraîner une grande dispersion du diamètre des gouttelettes de produit fluide pulvérisé.

**[0005]** En effet, dans les buses de pulvérisation de dispositif de ce type, le fractionnement du produit fluide en fines gouttelettes est obtenu par un phénomène dynamique particulièrement difficile à maîtriser, consistant généralement à créer un tourbillon dans la chambre intérieure de la buse et à fractionner le produit fluide en fines gouttelettes lors de sa sortie à très haute vitesse par le trou central.

**[0006]** A titre d'exemple, on a pu mesurer que, pour une buse de pulvérisation du type susmentionné dont la chambre intérieure reçoit une solution alcoolique sous une pression de 5 bars depuis une pompe manuelle ou une valve, et pour un trou central de la buse présentant un diamètre de 0,3 mm, le produit pulvérisé est constitué de gouttelettes ayant des diamètres compris entre 5  $\mu\text{m}$  et 300  $\mu\text{m}$ .

**[0007]** Cette dispersion peut s'avérer indésirable lorsque l'on souhaite pulvériser des gouttelettes de tailles sensiblement homogènes. Par exemple, on peut souhaiter pulvériser des gouttelettes de petite taille pour l'inhalation de traitements médicamenteux des bronches, ou encore, on peut souhaiter pulvériser des gouttes de plus grande taille pour des applications cosmétiques ou de parfumerie, pour que les gouttelettes pénètrent le moins possible dans les bronches de l'utilisateur.

**[0008]** De plus, les gouttelettes de tailles très différentes suivent des trajectoires également très différentes, ce qui est néfaste pour une application contrôlée du produit pulvérisé. Par exemple, lors de la pulvérisation d'un

parfum vers la peau d'un utilisateur, des gouttelettes de trop grande taille peuvent tomber sur les vêtements de l'utilisateur au lieu d'être projetées sur la peau, risquant de provoquer des tâches indélébiles.

**[0009]** La présente invention a notamment pour but de pallier ces inconvénients.

**[0010]** A cet effet, l'invention propose un dispositif de pulvérisation du type précité dans lequel la paroi frontale comporte une pluralité de trous calibrés ayant chacun un diamètre compris entre 1 et 100  $\mu\text{m}$ , le diamètre de chaque trou ne différant pas de plus de 20 % d'une moyenne des diamètres des différents trous.

**[0011]** On notera que, le terme de « diamètre » n'implique pas nécessairement que cette section soit circulaire. Ainsi, les trous de la face frontale pourraient le cas échéant présenter une section polygonale, par exemple carrée, sans sortir du cadre de la présente invention. Dans ce cas, le diamètre susmentionné serait le diamètre équivalent du trou, c'est-à-dire le diamètre d'un trou circulaire présentant une section de même surface que le trou polygonal. Si les trous ne sont pas de section constante sur leur longueur, le diamètre en question est le diamètre de la section minimale des trous.

**[0012]** Grâce aux dispositions exposées ci-dessus, on maîtrise la taille des gouttelettes pulvérisées par le dispositif de pulvérisation et on assure une bonne homogénéité de cette taille des gouttelettes.

**[0013]** Par ailleurs, les dispositions précitées permettent également de s'affranchir au moins partiellement des différences de pression avec lesquelles le produit fluide est alimenté dans la chambre intérieure de la buse de pulvérisation, puisque l'expérience montre que la taille des gouttelettes obtenues grâce à la présente invention est peu dépendante de cette pression (les différences de pression en question peuvent provenir par exemple de différences dans la force d'actionnement d'un utilisateur si le produit fluide est alimenté grâce à une pompe manuelle, ou encore, lorsque le produit fluide est alimenté grâce à une valve à partir d'un réservoir de produit sous pression, les différences de pression en question peuvent provenir du fait que le réservoir a déjà été partiellement vidé par de précédentes utilisations du dispositif de pulvérisation).

**[0014]** Par ailleurs, l'invention vise à améliorer la maîtrise de la forme de l'aérosol obtenu en sortie de la buse de pulvérisation tout en permettant une réalisation simplifiée des trous calibrés.

**[0015]** A cet effet, dans un mode de réalisation complémentaire ou indépendant du mode de réalisation défini précédemment, la paroi frontale est déformable élastiquement entre un état de repos, dans lequel ladite paroi frontale est plane, et un état d'actionnement lorsque du produit fluide sous pression est transféré dans la chambre intérieure, dans lequel ladite paroi frontale présente une convexité tournée vers l'extérieur.

**[0016]** Ainsi, à l'état de repos, les trous peuvent être réalisés de manière simple dans la paroi frontale plane, chaque trou pouvant présenter un axe qui s'étend dans

un plan parallèle à un axe central perpendiculaire à la paroi frontale. A l'état d'actionnement, lorsque du produit fluide est pulvérisé, les axes des trous s'écartent par rapport à l'axe central de sorte à présenter une divergence vers l'extérieur et le produit fluide peut être pulvérisé sous la forme d'un aérosol présentant un angle d'ouverture élevé.

**[0017]** Dans divers modes de réalisation du dispositif de pulvérisation selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- la paroi frontale dans l'état d'actionnement présente une forme de calotte sphérique,
- la paroi frontale est solidaire d'une paroi latérale périphérique qui s'étend longitudinalement selon un axe central sensiblement perpendiculaire à ladite paroi frontale,
- la paroi frontale est formée d'une seule pièce avec la paroi latérale,
- la paroi latérale est formée d'une seule pièce avec le poussoir, et la paroi frontale présente une épaisseur comprise entre 0,10 et 0,20 mm,
- la paroi latérale est une pièce distincte du poussoir, solidarisée avec ledit poussoir, et la paroi frontale présente une épaisseur comprise entre 0,05 et 0,10 mm,
- la paroi frontale est une pièce distincte de la paroi latérale, solidarisée avec ladite paroi latérale,
- la paroi frontale est réalisée en un matériau choisi parmi le silicium, le verre, les métaux et leurs alliages, les céramiques, les polymères,
- la paroi latérale est réalisée en matière plastique et est surmoulée autour de la paroi frontale,
- la paroi frontale est réalisée sous la forme d'un complexe comprenant au moins une couche de polymère,
- le complexe comprend une couche de polyester,
- le complexe comprend en outre une enduction de matériau thermocollant, la paroi frontale étant collée sur la paroi latérale,
- le complexe comprend en outre au moins une couche de polymère choisi parmi le polyéthylène et le polypropylène, la paroi frontale étant soudée sur la paroi latérale,
- le complexe comprend en outre au moins une couche de matériau métallique,
- le complexe présente une épaisseur comprise entre 0,025 et 0,120 mm,
- le diamètre de chaque trou de la paroi frontale ne diffère pas de ladite moyenne de plus de 10 %.

**[0018]** En outre, l'invention vise à améliorer la maîtrise de la distribution des gouttelettes et de la forme de l'aérosol.

**[0019]** Pour ce faire, de manière indépendante ou complémentaire du mode de réalisation défini précédemment, les trous de la paroi frontale sont répartis autour

d'un centre, chaque trou s'étend selon un axe incliné par rapport à la normale à ladite paroi frontale au niveau dudit trou, ledit axe et ladite normale définissant un plan sensiblement tangent à un cercle centré sur ledit point central et passant par le trou, et les axes de tous les trous présentant une inclinaison par rapport à la normale correspondante, et lesdits axes de tous les trous étant inclinés dans le sens d'une même direction angulaire autour dudit point central de façon à générer un aérosol tourbillonnant lorsque du produit fluide est pulvérisé par ladite buse.

**[0020]** Du fait de la trajectoire tourbillonnaire des gouttelettes, l'aérosol peut présenter, au voisinage de la buse de pulvérisation, une première partie sensiblement conique ayant un angle d'ouverture élevé et une deuxième partie sensiblement symétrique par rapport à l'axe central de la buse.

**[0021]** Dans divers modes de réalisation du dispositif de pulvérisation selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- tous les trous présentent une même inclinaison,
- tous les trous présentent une inclinaison comprise entre 10 et 60 degrés,
- chaque trou présente un tronçon de section sensiblement constante et de longueur comprise entre 0,08 et 0,3 mm,
- la paroi frontale de la buse comporte de 10 à 1000 trous,
- la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 1 et 3  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement des poumons),
- la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 3 et 10  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement de la trachée et des bronches),
- la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 10 et 60  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement du nez, de la bouche et de la gorge),
- la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 50 et 100  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement de la peau ou pour la pulvérisation de produits de maquillage),
- la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 15 et 60  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits de parfumerie),
- la moyenne des diamètres est comprise entre 20 et 70  $\mu\text{m}$  (cette plage de valeurs est spécialement adaptée pour la pulvérisation de produits cosmétiques de soin de la peau),
- le dispositif de distribution est choisi parmi une pompe manuelle et une valve,

- le réservoir est rempli de produit fluide à pulvériser présentant une viscosité dynamique inférieure à 50 cps,
- le dispositif de distribution est adapté pour alimenter la chambre intérieure de la buse en produit fluide à pulvériser sous une pression inférieure à 7 bars.

**[0022]** Par ailleurs, l'invention a également pour objet une utilisation d'un dispositif de pulvérisation tel que défini ci-dessus, pour pulvériser un produit fluide non gazeux.

**[0023]** Dans divers modes de réalisation de cette utilisation, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- le produit fluide présente une viscosité dynamique inférieure à 50 cps à 20°C,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement des poumons, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 1 et 3  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement de la trachée et/ou des bronches, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 3 et 10  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement du nez, de la bouche ou de la gorge, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 10 et 60  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement de la peau, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit de parfumerie, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 15 et 60  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit cosmétique de soin de la peau, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 20 et 70  $\mu\text{m}$ ,
- on utilise le dispositif de pulvérisation pour pulvériser au moins un produit de maquillage, la moyenne des diamètres des trous de la buse étant comprise entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ ,
- on alimente la chambre intérieure de la buse en produit à pulvériser, sous une pression inférieure à 7 bars.

**[0024]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de trois de ses modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins joints.

**[0025]** Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe verticale d'un dis-

positif de pulvérisation de produit fluide selon une forme de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe verticale du poussoir du dispositif de pulvérisation de la figure 1, dans un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue de détail en coupe de la buse de pulvérisation équipant le poussoir de la figure 2,
- les figures 4 et 5 sont des vues en coupe verticale du poussoir du dispositif de pulvérisation de la figure 1, dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, les figures représentant la buse de pulvérisation respectivement dans un état de repos et dans un état d'actionnement,
- les figures 6 et 7 sont des vues similaires respectivement aux figures 4 et 5, dans une variante du deuxième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 8 et 9 sont des vues similaires respectivement aux figures 2 et 3, dans un troisième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 10 est une vue similaire à la figure 9, dans une variante du troisième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 11 est une vue de face de la paroi frontale de la buse de pulvérisation du dispositif, dans un quatrième mode de réalisation, les trous de cette paroi frontale étant représentés plus larges qu'en réalité, pour plus de clarté,
- la figure 12 est une vue en coupe développée, selon la ligne courbe XII-XII de la figure 11,
- la figure 13 est une vue similaire à la figure 1, illustrant le fonctionnement du quatrième mode de réalisation de l'invention.

**[0026]** Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

**[0027]** La figure 1 représente un dispositif de pulvérisation 1 adapté pour pulvériser un produit fluide non gazeux 2 contenu dans un réservoir 3. Le produit fluide en question peut être un produit liquide ou semi-liquide, par exemple un produit pharmaceutique, un produit cosmétique, un produit de parfumerie ou autre. La viscosité dynamique du produit fluide 2 est généralement inférieure à 50 cps (centipoises) à 20°C.

**[0028]** Le dispositif de pulvérisation 1 comporte en outre un dispositif de distribution 4 qui est fixé de façon connue à un col 5 du réservoir 3 à l'extrémité supérieure dudit réservoir.

**[0029]** Le dispositif de distribution 4 peut par exemple être une pompe manuelle de pulvérisation ou encore une valve de pulvérisation, auquel cas le réservoir 3 est sous pression.

**[0030]** Dans tous les cas, le dispositif de distribution 4 comporte une entrée 6 de produit fluide, orientée vers le bas, qui communique avec le fond du réservoir 3 par l'intermédiaire d'un tube plongeur 7, et une tige d'actionnement creuse 8 qui fait saillie vers le haut. Un bouton poussoir 9 est emboîté à l'extrémité supérieure de la tige d'actionnement 8, et sert à la fois à l'actionnement du

dispositif de distribution 4 et à la sortie du produit fluide pulvérisé, sortie qui s'effectue au travers de la tige actionnement 8, selon la flèche 10 représentée sur la figure 2.

**[0031]** On notera que le dispositif de distribution représenté en figure 1 pourrait, en variante, être utilisé en position inversée, c'est-à-dire le fond du réservoir 3 orienté vers le haut. Dans ce cas, le dispositif de distribution 4 ne comporterait pas de tube plongeur 7.

**[0032]** Comme représenté sur la figure 2, le poussoir 9 peut par exemple être moulé d'une seule pièce en matière plastique, notamment un polyoléfine, par exemple en polypropylène ou autre.

**[0033]** Le poussoir 9 comporte une paroi supérieure 11 sensiblement horizontale et une jupe 12 sensiblement cylindrique et verticale, qui s'étend à partir de la périphérie de la paroi supérieure 11.

**[0034]** Par ailleurs, le poussoir 9 comporte en outre un puits central 13 qui s'étend verticalement vers le bas à partir de la paroi supérieure 11, au centre de la paroi latérale 12. L'extrémité supérieure de la tige d'actionnement 8 est emboîtée dans le puits central 13.

**[0035]** A l'extrémité supérieure du puits central 13 est ménagé un passage latéral 14 qui communique avec un logement de réception de buse 15 de forme sensiblement cylindrique, s'étendant sensiblement horizontalement selon un axe central X et débouchant vers l'extérieur du poussoir 9.

**[0036]** Comme représenté sur les figures 2 et 3, une buse de pulvérisation 16 est emboîtée à force dans le logement de buse 15. Cette buse de pulvérisation 16 peut être formée d'une seule pièce en matière plastique, par exemple en polybutylène téréphtalate (PBT), en copolymère cyclo-oléfine (COC) ou encore en polyacétal (POM) et comporte :

- une paroi frontale perforée 17,
- et une paroi latérale annulaire 18 qui présente une forme cylindrique (de révolution ou non) qui s'étend selon l'axe X à l'intérieur du logement de buse 15, à partir de la périphérie de la paroi frontale 17.

**[0037]** De façon connue en soi, la paroi latérale 18 de la buse de pulvérisation 16 peut comporter, à son extrémité opposée à la paroi frontale 17 un gaudron annulaire 19 qui fait saillie radialement vers l'extérieur et qui pénètre dans la matière du poussoir 9 pour ancrer la buse de pulvérisation 16 dans le logement de buse 15.

**[0038]** La buse de pulvérisation 16 délimite, avec le poussoir 9, une chambre intérieure 20 qui communique avec le passage 14 susmentionné et qui reçoit le produit fluide à pulvériser lors de l'actionnement du dispositif de distribution 4. Eventuellement, comme on peut le voir sur la figure 2, le poussoir 9 peut comporter un noyau 21 qui fait saillie à l'intérieur de la paroi latérale 18 de la buse de pulvérisation pour limiter le volume de cette chambre intérieure 20.

**[0039]** Comme représenté plus en détail sur la figure

3, la paroi frontale 17 de la buse de pulvérisation comporte une pluralité de trous 22 qui sont répartis sur la surface de ladite face frontale. Les trous 22 peuvent être au nombre de 10 à 1000 par exemple. Le diamètre de chaque trou 22 est généralement compris entre 1 et 100  $\mu\text{m}$ , tous les trous 22 étant sensiblement de même diamètre.

**[0040]** Plus généralement, le diamètre de chaque trou 22 ne diffère pas de la valeur moyenne des diamètres des différents trous 22 de plus de 20% et avantageusement, le diamètre de chaque trou 22 ne diffère pas de ladite valeur moyenne de plus de 10%.

**[0041]** Les trous 22 peuvent être de forme sensiblement cylindrique à section circulaire, mais ils pourraient le cas échéant présenter une section polygonale, par exemple carrée, auquel cas le diamètre susmentionné serait le diamètre équivalent du trou, c'est-à-dire le diamètre d'un trou circulaire présentant une section de même surface que le trou polygonal.

**[0042]** Le diamètre des trous 22 peut être choisi en fonction du produit fluide à pulvériser, et par exemple :

- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 1 et 3  $\mu\text{m}$  (micromètres) pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement des poumons,
- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 3 et 10  $\mu\text{m}$  pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement de la trachée et des bronches,
- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 10 et 60  $\mu\text{m}$  pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement du nez, de la bouche ou de la gorge,
- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 50 et 100  $\mu\text{m}$  pour la pulvérisation de produits pharmaceutiques de traitement de la peau ou pour la pulvérisation de produits de maquillage,
- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 15 et 60  $\mu\text{m}$  pour la pulvérisation de produits de parfumerie,
- le diamètre moyen des trous 22 peut être compris entre 20 et 70  $\mu\text{m}$  pour la pulvérisation de produits cosmétiques de soin de la peau,

**[0043]** La paroi frontale 17 peut présenter une forme bombée de concavité tournée vers l'intérieur, comme dans l'exemple représenté sur la figure 3, mais ladite paroi frontale peut être plate ou présenter tout autre forme souhaitée.

**[0044]** Par ailleurs, la paroi frontale 17 peut présenter une épaisseur  $e$  comprise généralement entre 0,08 et 1,5 mm, notamment entre 0,2 et 0,4 mm.

**[0045]** Les trous 22 peuvent présenter une section constante, comme dans l'exemple représenté, mais les trous 22 pourraient le cas échéant présenter des parties évasées vers l'intérieur et/ou vers l'extérieur, auquel cas la longueur des trous 22 à prendre en compte serait la

longueur dans laquelle ces trous présentent une section constante et le diamètre à prendre en compte serait le diamètre de la section minimale. La longueur des trous 22 dans leur partie à section constante, est généralement comprise entre 0,08 et 0,5 mm, avantageusement entre 0,08 et 0,3 mm, et plus avantageusement encore entre 0,08 et 0,2 mm, notamment égale à environ 0,1 mm.

**[0046]** Comme représenté sur la figure 2, lorsqu'un utilisateur appuie sur le poussoir 9, celui-ci actionne le dispositif de distribution 4, qui alimente la chambre intérieure 20 de la buse en produit fluide sous pression, à une pression généralement inférieure à 7 bars, par exemple de l'ordre de 5 bars. Le produit fluide est expulsé au travers des trous calibrés 22 de la paroi frontale 17, ce qui produit un aérosol 23 de fines gouttelettes de taille relativement homogène et peu dépendante de la valeur exacte de la pression du produit fluide dans la chambre intérieure 20.

**[0047]** Dans un deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 4 et 5, la buse de pulvérisation 16 diffère de la buse de pulvérisation précédemment décrite en ce que la paroi frontale 17b est déformable élastiquement entre un état de repos représenté sur la figure 4 et un état d'actionnement représenté sur la figure 5, lorsque du produit fluide sous pression est transféré dans la chambre intérieure 20.

**[0048]** En particulier, dans l'état de repos, la paroi frontale 17b s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe central X. Et dans l'état d'actionnement, la paroi frontale 17b présente une convexité tournée vers l'extérieur de sorte, par exemple, à présenter une forme de calotte sphérique.

**[0049]** Comme représenté sur les figures 4 et 5, à l'état de repos, la paroi frontale 17b est plane. Cette disposition permet de réaliser de manière simple les trous 22 présentant un axe qui s'étend, par exemple, selon une normale à la paroi frontale 17b, parallèlement à l'axe central X. Lorsqu'un utilisateur appuie sur le poussoir 9, du produit fluide sous pression est transféré dans la chambre intérieure 20 exerçant une force sur la paroi frontale 17b de sorte à la faire passer dans l'état d'actionnement. Les axes des trous 22 s'écartent par rapport à l'axe central X de sorte à présenter une divergence vers l'extérieur. Le produit fluide est expulsé au travers des trous 22 divergeant de la paroi frontale 17b, ce qui produit un aérosol 23 de fines gouttelettes de taille relativement homogène, l'aérosol 23 étant sensiblement conique avec un angle de cône  $\alpha$  élevé.

**[0050]** Sur les figures 4 et 5, la paroi latérale 18 est une pièce distincte du poussoir 9, solidarisée avec le poussoir 9, et la paroi frontale 17b venue de matière avec la paroi latérale 18 est réalisée dans le même matériau que la paroi latérale 18. Pour permettre le passage de l'état de repos à l'état d'actionnement, on prévoit que la paroi frontale 17b présente une épaisseur  $e$  comprise entre 0,05 et 0,10 mm.

**[0051]** La réalisation de la paroi frontale 17b déformable élastiquement selon deuxième mode de réalisation

peut être prévue de manière complémentaire ou indépendante de la réalisation précédemment décrite dans laquelle tous les trous 22 sont sensiblement de même diamètre, compris entre 1 et 100  $\mu\text{m}$ , et le diamètre de chaque trou 22 ne diffère pas de la valeur moyenne des diamètres des différents trous 22 de plus de 20% et avantageusement.

**[0052]** En variante représentée sur les figures 6 et 7, on peut prévoir que la paroi latérale 18a soit formée d'une seule pièce avec le poussoir 9. La paroi frontale 17c peut ainsi être réalisée d'une seule pièce avec le poussoir 9 et être dans le même matériau que le poussoir 9. Le noyau 21 peut alors être une pièce rapportée et solidarisée au poussoir 9 de manière appropriée.

**[0053]** Comme représenté sur les figures 6 et 7, on peut prévoir que la paroi frontale 17c soit déformable. Pour ce faire, la paroi frontale 17c peut présenter une épaisseur comprise entre 0,10 et 0,20 mm. On pourrait toutefois prévoir que la paroi frontale 17c présente uniquement une forme plane, une forme bombée ou toute autre forme souhaitée.

**[0054]** Le troisième mode de réalisation des figures 8 et 9 est similaire au mode de réalisation des figures 2 et 3, et ne sera donc pas décrit à nouveau en détail. Dans ce mode de réalisation des figures 8 et 9, la buse de pulvérisation 16 diffère de la buse de pulvérisation précédemment décrite par le fait que la paroi frontale 17a est réalisée en un matériau différent de la paroi latérale 18 de la buse, la paroi latérale 18 étant une pièce distincte du poussoir 9, solidarisée avec le poussoir 9.

**[0055]** En variante représentée sur la figure 10, on peut prévoir que la paroi frontale 17a soit solidarisée avec la paroi latérale 18a formée d'une seule pièce avec le poussoir 9.

**[0056]** Par exemple, la paroi frontale 17a peut être réalisée en un matériau choisi parmi le silicium, le verre, les métaux et leurs alliages, les céramiques ou les polymères, tandis que la paroi latérale 18 est réalisée en matière plastique comme dans l'exemple précédent, ladite paroi latérale 18 pouvant être surmoulée sur le pourtour de la paroi frontale 17a.

**[0057]** Dans le mode de réalisation des figures 8 et 9, la paroi frontale 17a est plane, mais pourrait être bombée comme dans le mode de réalisation des figures 2 et 3 ou présenter toute autre forme.

**[0058]** Par ailleurs, dans un autre mode de réalisation, la paroi frontale 17a peut être déformable. Par exemple, la paroi frontale 17a peut être réalisée sous la forme d'un complexe comprenant au moins une couche de polymère et éventuellement une couche de matériau métallique. Le complexe peut présenter une épaisseur comprise entre 0,025 et 0,120 mm.

**[0059]** A titre d'exemples non limitatifs, le complexe peut comprendre :

- une couche de polyester, d'une épaisseur de 0,025 mm, et une enduction thermocollante permettant le collage de la paroi frontale 17a sur la paroi latérale

- 18, ou
- une couche de polyester, d'une épaisseur de 0,025 mm, et une couche de polyéthylène, d'une épaisseur de 0,020 mm, permettant le soudage de la paroi frontale 17a sur la paroi latérale 18, ou
  - une couche de polyester, d'une épaisseur de 0,025 mm, et une couche de polypropylène, d'une épaisseur de 0,020 mm, ou
  - une couche de polyester, d'une épaisseur de 0,025 mm, une couche d'aluminium, d'une épaisseur de 0,008 mm, et une couche de polyéthylène, d'une épaisseur de 0,040 mm.

**[0060]** Dans le quatrième mode de réalisation de l'invention, représentée sur les figures 11 à 13, de manière complémentaire ou indépendante de la réalisation de la paroi frontale 17 déformable élastiquement, la chaque trou 22 de la paroi frontale 17 de la buse de pulvérisation s'étend selon un axe X2 incliné par rapport à la normale X1 à ladite paroi frontale au niveau dudit trou 22. L'axe X2 et la normale X1 définissent un plan sensiblement tangent à un cercle C centré sur le point central de la paroi frontale 17 et passant par le trou 22. Les axes X2 de tous les trous 22 présentent une inclinaison  $\gamma$  de même sens par rapport à la normale X1 correspondante. Cette inclinaison peut avantageusement être la même pour tous les trous, et être comprise par exemple entre 10 et 60°, notamment de l'ordre de 30°.

**[0061]** Du fait que les trous 22 sont tous inclinés dans le même sens angulaire 24 (figure 6), lorsqu'un aérosol A est généré par la buse de pulvérisation (voir figure 8), la trajectoire  $v$  suivie par chaque gouttelette de liquide de l'aérosol est une trajectoire tourbillonnante autour de l'axe central X de la buse de pulvérisation.

**[0062]** L'aérosol A présente une première partie b1, au voisinage de la buse de pulvérisation, dans laquelle les gouttelettes de liquide sont animées d'une grande vitesse d'avancement et qui est sensiblement conique ayant un angle d'ouverture  $\alpha$  relativement élevé, par exemple de l'ordre de 20° ou plus.

**[0063]** De plus, l'aérosol A présente une deuxième partie p2 formant un nuage dans lequel les gouttelettes de liquide ont une vitesse d'avancement moindre que dans la première partie p1. Grâce au mouvement tourbillonnaire des gouttelettes de liquide, la deuxième partie b2 de l'aérosol reste relativement symétrique par rapport à l'axe X.

**[0064]** Dans ce mode de réalisation, avec une paroi frontale 17 comprenant une centaine de trous 22 de diamètre 3  $\mu$ m ménagés dans une paroi 17 d'épaisseur 0,3 mm, avec une inclinaison des trous de l'ordre de 30° et avec une pression d'un liquide alcoolique de l'ordre de 0,5 bars à l'intérieur de la buse de pulvérisation, on obtient la pulvérisation d'un aérosol constitué de gouttelettes de diamètre 5  $\mu$ m à 7  $\mu$ m.

**[0065]** On peut prévoir, en variante, que la paroi frontale 17 soit déformable élastiquement. A l'état de repos, les trous calibrés 22 peuvent alors être réalisés de ma-

nière simple avec un axe X2 qui s'étend dans un plan parallèle à l'axe central X de la buse de pulvérisation 16. La divergence de l'axe X2 des trous calibrés 22 peut être obtenue lors de l'actionnement du poussoir pour augmenter l'angle d'ouverture  $\alpha$  de la première partie de l'aérosol A.

## Revendications

### 1. Dispositif de pulvérisation manuel comportant :

- un poussoir (9) actionnable manuellement, ledit poussoir comportant une buse de pulvérisation (16), ladite buse de pulvérisation comportant une chambre intérieure (20) adaptée pour recevoir un produit fluide non gazeux sous pression et délimitée vers l'extérieur par une paroi frontale (17) perforée,
- un réservoir (3) de produit fluide à pulvériser,
- et un dispositif de distribution (4) actionnable mécaniquement par le poussoir et adapté pour transférer du produit fluide depuis le réservoir (3) jusqu'à la chambre intérieure (20) de la buse,

**caractérisé en ce que** la paroi frontale (17) comporte une pluralité de trous calibrés (22) ayant chacun un diamètre compris entre 1 et 100  $\mu$ m, le diamètre de chaque trou ne différant pas d'une moyenne des diamètres des différents trous de plus de 20 %.

2. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 1, dans lequel la paroi frontale (17b ; 17c) est déformable élastiquement entre un état de repos, dans lequel ladite paroi frontale (17b ; 17c) est plane, et un état d'actionnement lorsque du produit fluide sous pression est transféré dans la chambre intérieure (20), dans lequel ladite paroi frontale (17b ; 17c) présente une convexité tournée vers l'extérieur.

3. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 2, dans lequel la paroi frontale (17b ; 17c) dans l'état d'actionnement présente une forme de calotte sphérique.

4. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la paroi frontale (17) est solidaire d'une paroi latérale périphérique (18 ; 18a) qui s'étend longitudinalement selon un axe central (X) sensiblement perpendiculaire à ladite paroi frontale (17) .

5. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 4, dans lequel la paroi frontale (17) est formée d'une seule pièce avec la paroi latérale (18 ; 18a).

6. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 5

- lorsqu'elle dépend de la revendication 2, dans lequel la paroi latérale (18a) est formée d'une seule pièce avec le poussoir (9), et la paroi frontale (17b ; 17c) présente une épaisseur (e) comprise entre 0,10 et 0,20 mm.
7. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 5 lorsqu'elle dépend de la revendication 2, dans lequel la paroi latérale (18) est une pièce distincte du poussoir, solidarisée avec ledit poussoir (9), et la paroi frontale (17b ; 17c) présente une épaisseur comprise entre 0,05 et 0,10 mm.
  8. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 4, dans lequel la paroi frontale (17a) est une pièce distincte de la paroi latérale (18 ; 18a), solidarisée avec ladite paroi latérale (18 ; 18a).
  9. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 8, dans lequel la paroi frontale (17a) est réalisée en un matériau choisi parmi le silicium, le verre, les métaux et leurs alliages, les céramiques, les polymères.
  10. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 8 ou la revendication 9, dans lequel la paroi latérale (18) est réalisée en matière plastique et est surmoulée autour de la paroi frontale.
  11. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 8, dans lequel la paroi frontale (17a) est réalisée sous la forme d'un complexe comprenant au moins une couche de polymère.
  12. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 11, dans lequel le complexe comprend une couche de polyester.
  13. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 12, dans lequel le complexe comprend en outre une enduction de matériau thermocollant, la paroi frontale (17a) étant collée sur la paroi latérale (18 ; 18a).
  14. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 12, dans lequel le complexe comprend en outre au moins une couche de polymère choisi parmi le polyéthylène et le polypropylène, la paroi frontale (17a) étant soudée sur la paroi latérale (18 ; 18a).
  15. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, dans lequel le complexe comprend en outre au moins une couche de matériau métallique.
  16. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 11 à 14 lorsqu'elle dépend de la revendication 2, dans lequel le complexe présente une épaisseur comprise entre 0,025 et 0,120 mm.
  17. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel le diamètre de chaque trou (22) de la paroi frontale ne diffère pas de ladite moyenne de plus de 10 %.
  18. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, dans lequel les trous (22) de la paroi frontale (17) sont répartis autour d'un centre (O), chaque trou (22) s'étend selon un axe (X2) incliné par rapport à la normale (X1) à ladite paroi frontale au niveau dudit trou (22), ledit axe (X2) et ladite normale (X1) définissant un plan sensiblement tangent à un cercle (C) centré sur ledit point central (O) et passant par le trou (22), les axes (X2) de tous les trous présentant une inclinaison ( $\gamma$ ) par rapport à la normale (X1) correspondante, et lesdits axes (X2) de tous les trous (22) étant tous inclinés dans le sens d'une même direction angulaire (24) autour dudit point central (O), de façon à générer un aérosol (A) tourbillonnant lorsque du produit fluide est pulvérisé par ladite buse.
  19. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 18, dans lequel tous les trous (22) présentent une même inclinaison ( $\gamma$ ).
  20. Dispositif de pulvérisation selon la revendication 18 ou la revendication 19, dans lequel tous les trous (22) présentent une inclinaison ( $\gamma$ ) comprise entre 10 et 60 degrés.
  21. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, dans lequel chaque trou (22) présente un tronçon de section sensiblement constante et de longueur comprise entre 0,08 et 0,3 mm.
  22. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, dans lequel la paroi frontale (17) de la buse comporte de 10 à 1000 trous.
  23. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 1 et 3  $\mu\text{m}$ .
  24. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne des diamètres des trous est comprise est comprise entre 3 et 10  $\mu\text{m}$ .
  25. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 10 et 60  $\mu\text{m}$ .
  26. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne



des diamètres des trous est comprise entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ .

27. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne des diamètres des trous est comprise entre 15 et 60  $\mu\text{m}$ . 5
28. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans lequel la moyenne des diamètres est comprise entre 20 et 70  $\mu\text{m}$ . 10
29. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 28, dans lequel le dispositif de distribution (4) est choisi parmi une pompe manuelle et une valve. 15
30. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 29, dans lequel le réservoir (3) est rempli de produit fluide à pulvériser présentant une viscosité dynamique inférieure à 50 cps. 20
31. Dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 30, dans lequel le dispositif de distribution (4) est adapté pour alimenter la chambre intérieure (20) de la buse en produit fluide à pulvériser sous une pression inférieure à 7 bars. 25
32. Utilisation d'un dispositif de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, pour pulvériser un produit fluide non gazeux. 30
33. Utilisation selon la revendication 32, dans laquelle le produit fluide présente une viscosité dynamique inférieure à 50 cps à 20°C. 35
34. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement des poumons, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 1 et 3  $\mu\text{m}$ . 40
35. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement de la trachée et/ou des bronches, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 3 et 10  $\mu\text{m}$ . 45
36. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement du nez, de la bouche ou de la gorge, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 10 et 60  $\mu\text{m}$ . 50
37. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit pharmaceutique de traitement de la peau, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise 55

entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ .

38. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit de parfumerie, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 15 et 60  $\mu\text{m}$ .
39. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit cosmétique de soin de la peau, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 20 et 70  $\mu\text{m}$ .
40. Utilisation selon la revendication 32 ou la revendication 33, pour pulvériser au moins un produit de maquillage, la moyenne des diamètres des trous (22) de la buse étant comprise entre 50 et 100  $\mu\text{m}$ .
41. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 32 à 40, dans laquelle on alimente la chambre intérieure de la buse en produit à pulvériser, sous une pression inférieure à 7 bars.

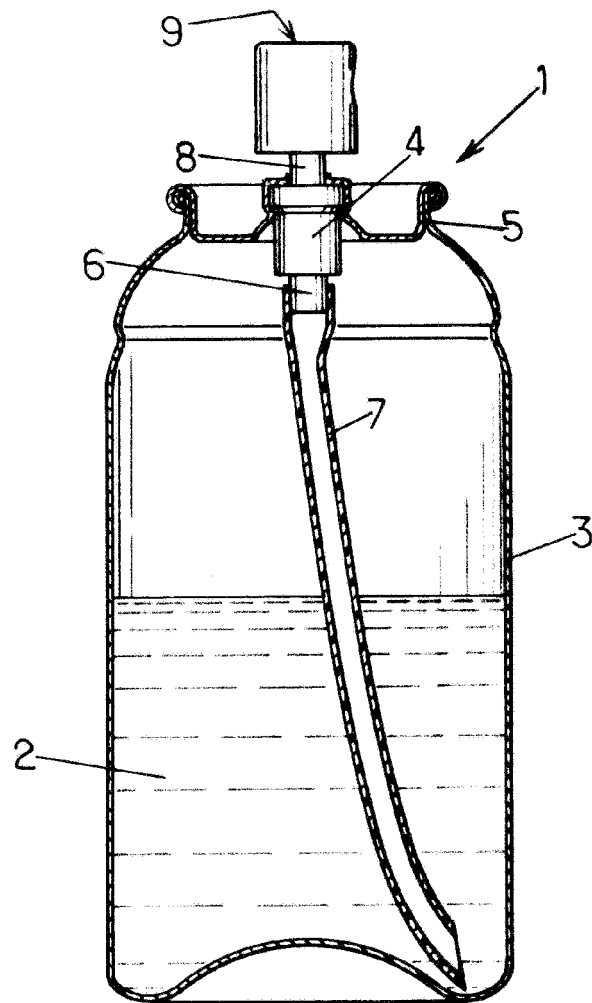
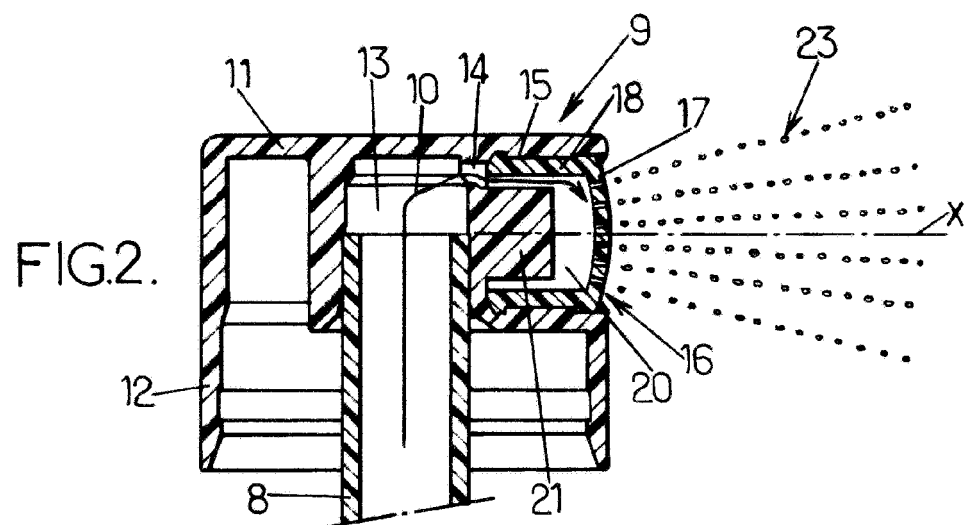
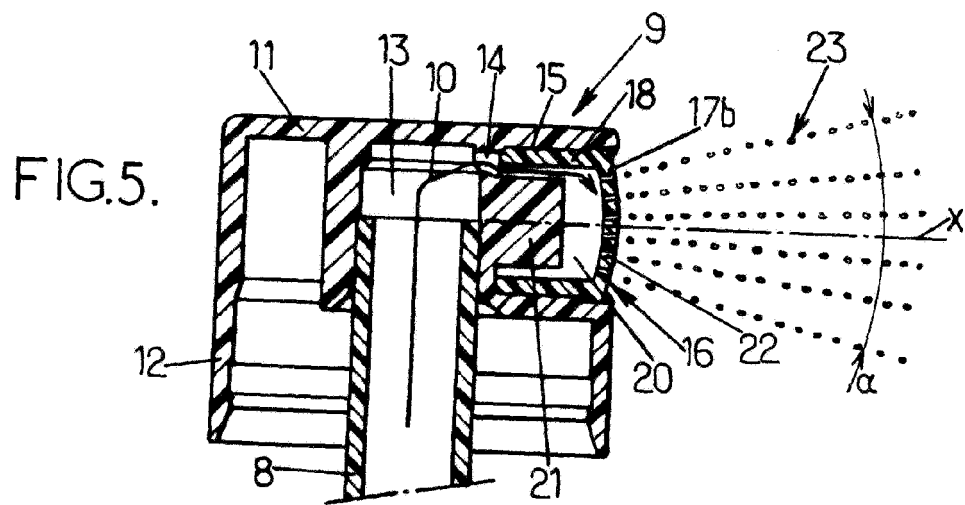
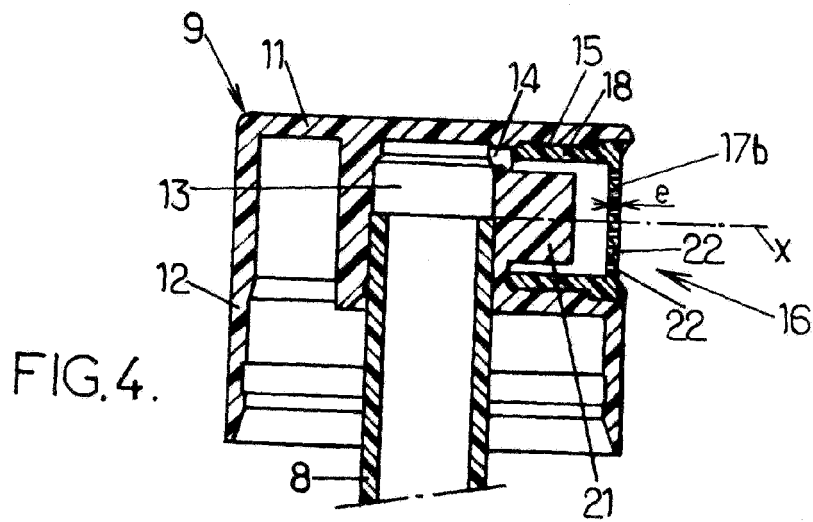
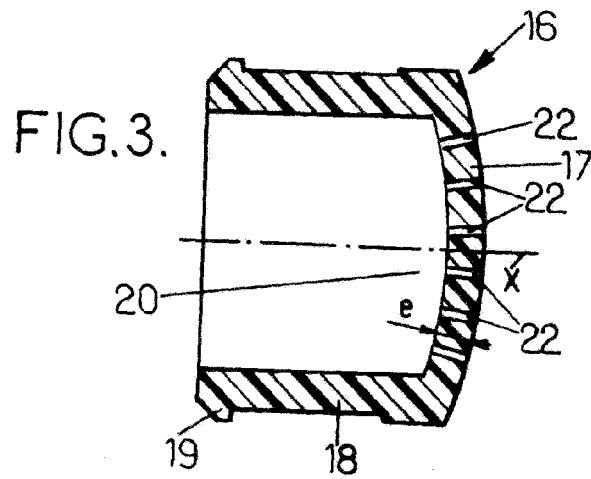
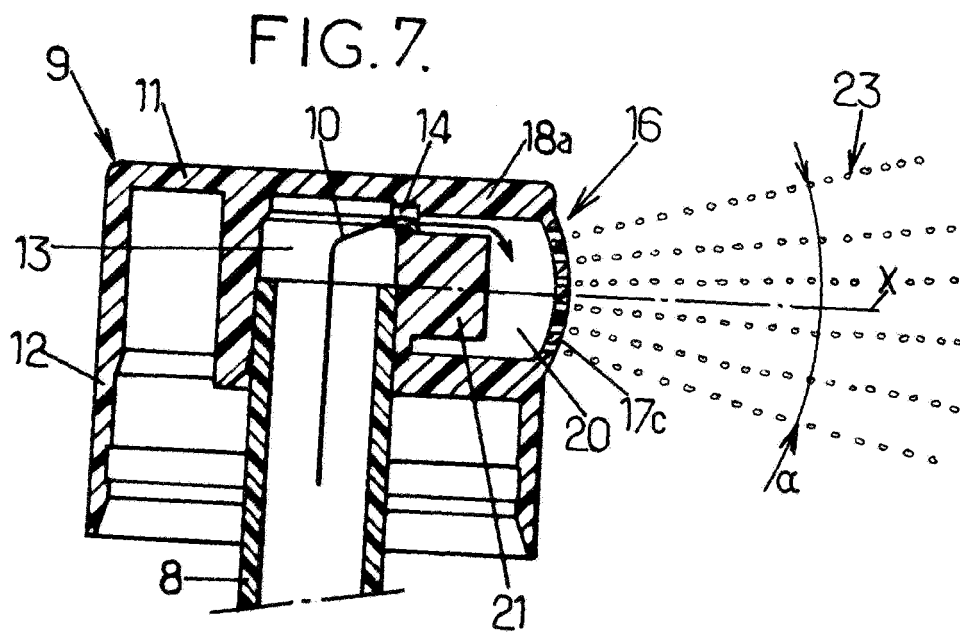
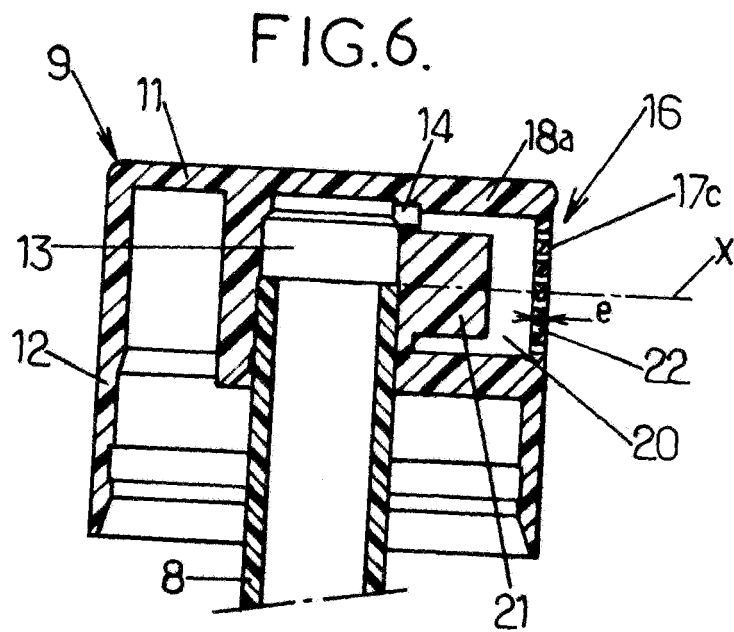
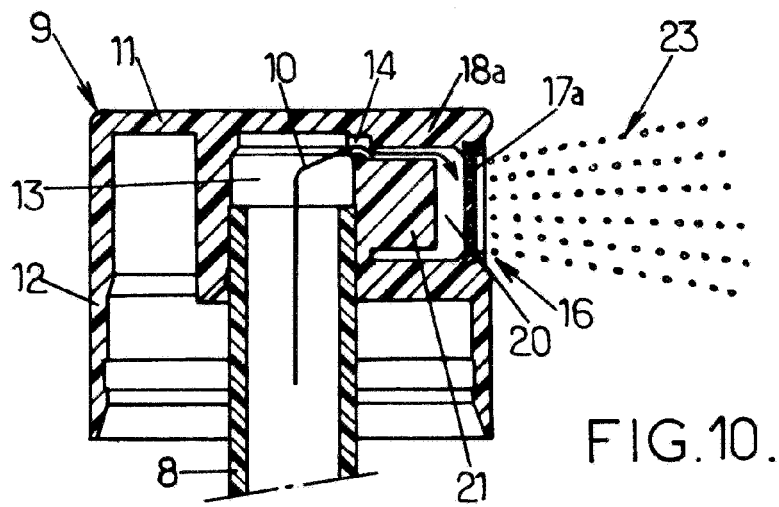
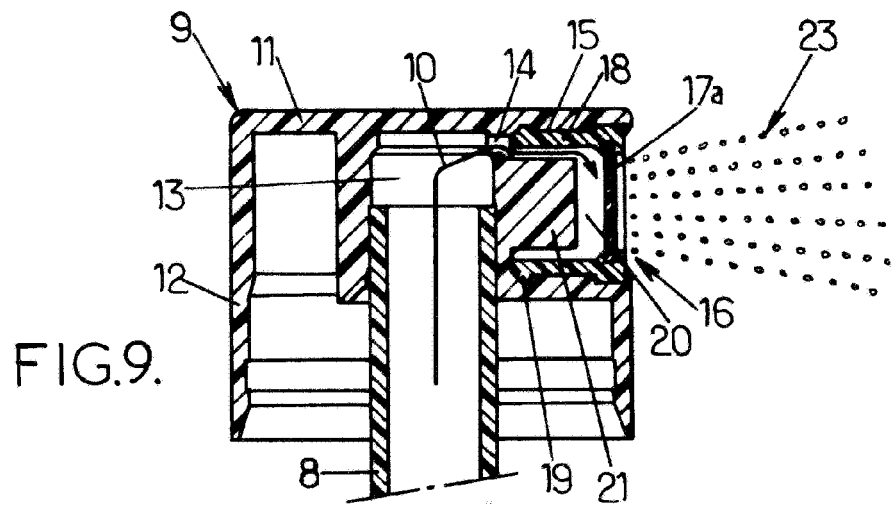
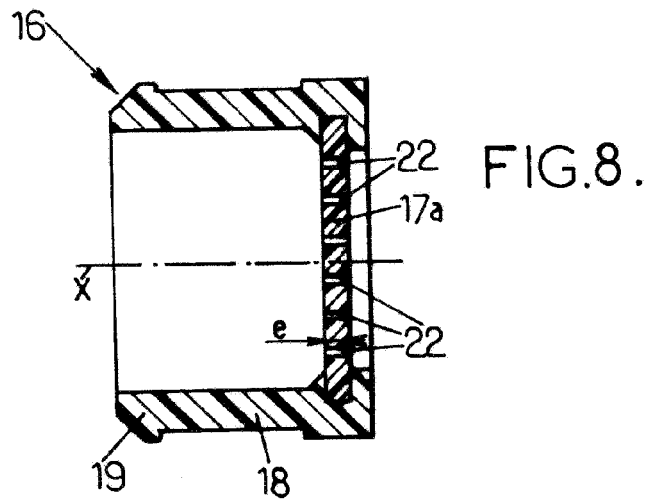


FIG.1.









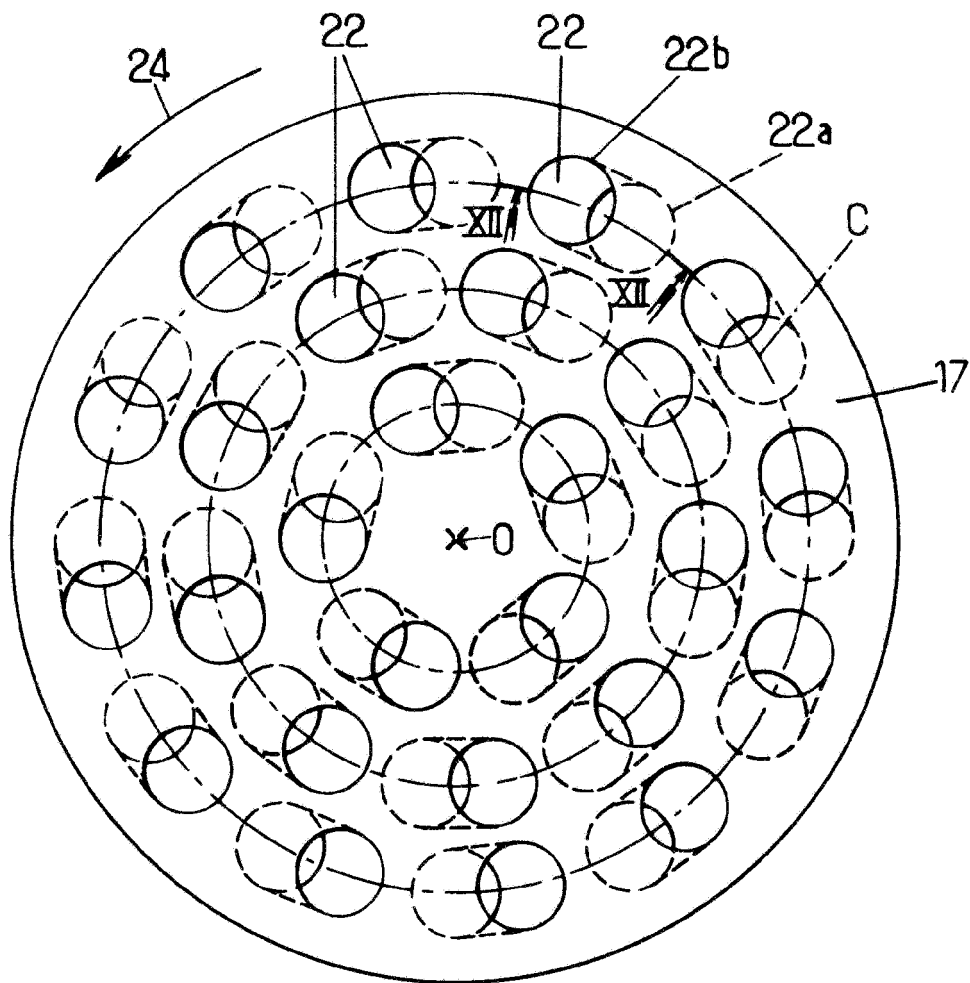


FIG.11.

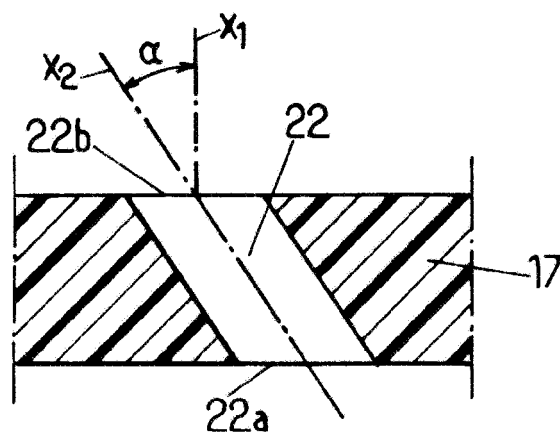
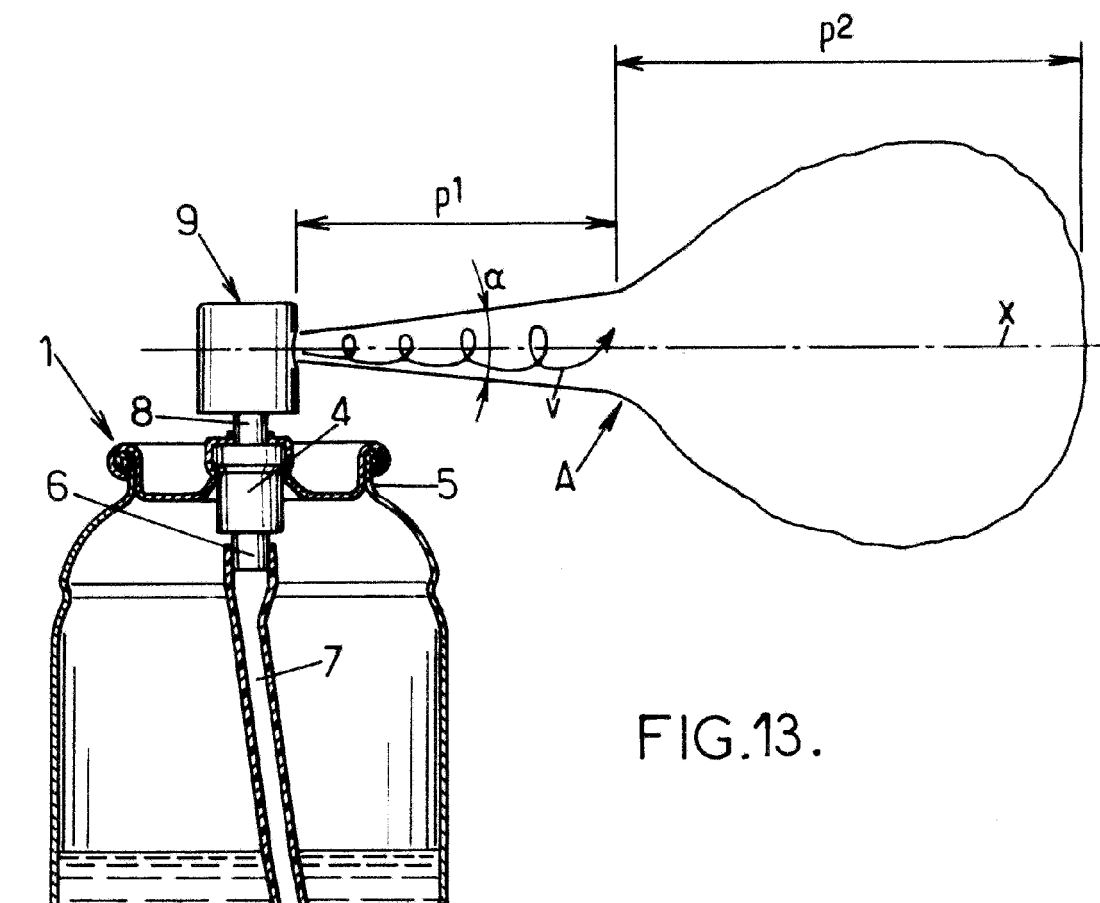


FIG.12.



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 6145712 A [0003]