

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

①① N° de publication : **3 062 581**

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

②① N° d'enregistrement national : **17 51091**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 05 B 1/34** (2017.01), A 45 D 34/02

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ TETE DE PULVERISATION DE PRODUIT FLUIDE ET UTILISATION D'UNE TELLE TETE.

②② Date de dépôt : 09.02.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 10.08.18 Bulletin 18/32.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 24.09.21 Bulletin 21/38.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *APTAR FRANCE SAS Société par  
actions simplifiée* — FR.

⑦② Inventeur(s) : BERANGER STEPHANE.

⑦③ Titulaire(s) : *APTAR FRANCE SAS Société par  
actions simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : CAPRI.

**FR 3 062 581 - B1**



La présente invention concerne une tête de pulvérisation de produit fluide qui comprend un corps formant un logement dans lequel s'étend un noyau. La tête comprend également un gicleur engagé dans le logement autour du noyau de manière à former entre eux plusieurs canaux de tourbillonnement ainsi qu'une chambre de tourbillonnement dans laquelle débouchent les canaux de tourbillonnement. Le gicleur comprend également un orifice de distribution qui forme la sortie de la chambre de tourbillonnement. Une telle conception de tête de pulvérisation est tout à fait conventionnelle dans les domaines de la cosmétique, de la pharmacie ou encore de la parfumerie. La tête de pulvérisation est en général montée sur l'extrémité libre de la tige de soupape d'une pompe ou d'une valve. En général, la tête de pulvérisation forme un bouton de poussoir sur lequel l'utilisateur peut appuyer axialement à l'aide d'un doigt, typiquement l'index.

Il existe dans l'art antérieur toute sorte de têtes de pulvérisation de produit fluide avec des caractéristiques diverses, notamment liées à la configuration, l'orientation, la formation, les proportions, des canaux de tourbillonnement, de la chambre de tourbillonnement et de l'orifice de distribution, pour atteindre des buts variés, tels qu'un montage aisé, un moulage aisé, un type particulier de spray, une durée de spray allongée ou réduite, etc. Le but de la présente invention est de réaliser des canaux de tourbillonnement, une chambre de tourbillonnement et un orifice de pulvérisation qui permettent d'obtenir un spray de qualité optimale pour un type particulier de produit fluide, à savoir les produits fluides rhéofluidifiants. Toutefois, la tête de pulvérisation de la présente invention peut également être mise en œuvre avec d'autres types de produit fluide avec toujours un spray de qualité admissible, voire optimale.

La rhéofluidification désigne le fait, pour un produit fluide, de « devenir plus fluide » lorsque la vitesse d'écoulement augmente. Plus précisément, cela désigne le fait que la viscosité dynamique diminue lorsque le taux de cisaillement augmente. On parle aussi de désépaississement au cisaillement ou d'amincissement au cisaillement (*shear thinning* en anglais) ou encore de pseudo-plasticité. Il ne faut pas confondre la rhéofluidification avec la

thixotropie, qui désigne la diminution de la viscosité sous l'effet de la contrainte de cisaillement.

Le comportement d'un produit fluide est rhéofluidifiant (shear thinning en anglais) ou « pseudoplastique » (ancienne appellation parfois rencontrée) dans le domaine rhéofluidifiant, situé après le 1er plateau newtonien. La viscosité du fluide décroît (fluidification) avec l'augmentation du gradient de vitesse. La structure de la matière est orientée/déformée par le cisaillement (exemple: alignement des chaînes d'un polymère suivant la direction de la contrainte). Aux forts taux de cisaillement (correspondant au second plateau newtonien), il y a déstructuration de la matière. Une structure qui ne s'écoule pas nécessite un effort plus important pour être déstructurée. La plupart des échantillons contenant des objets de grande taille par rapport à l'échelle atomique sont rhéofluidifiants. La majorité (environ 90 %) des substances sont rhéofluidifiantes : polymères, émulsions peu chargées, suspensions, shampooing, etc.

Les besoins du marché cosmétique nécessitent l'utilisation de formulations de plus en plus visqueuses afin d'assurer leur stabilité. Cette viscosité atteint une limite critique pour être aspirée avec les pompes manuelles classiques. Le gel ou gomme de xanthane a été identifié comme une nouvelle base pour résoudre ce problème. Excellent stabilisant, ce liquide peu visqueux présente des caractéristiques rhéofluidifiantes.

Pour obtenir un spray, il est nécessaire d'optimiser les sections de passage du gicleur, afin que la vitesse du produit fluide soit la plus élevée possible pour permettre de générer de fines gouttelettes en sortie de gicleur.

Ainsi, la présente invention a pour objectif d'optimiser les caractéristiques des canaux de tourbillonnement, de la chambre de tourbillonnement et/ou de l'orifice de distribution pour obtenir une pulvérisation homogène et équilibrée, aussi bien dans l'espace qu'en termes de tailles de gouttelettes. Concernant la forme du spray, l'angle minimum du spray doit être supérieur à 30°. Les gouttelettes à une distance de 20 cm doivent être suffisamment réparties pour ne pas former de coulures.

Pour atteindre ce but, la présente invention propose une tête de pulvérisation de produit fluide comprenant :

- un corps formant un manchon de raccordement adapté à recevoir une tige de soupape d'un organe de distribution, tel qu'une pompe ou une valve, le manchon de raccordement étant relié par un conduit d'alimentation à un logement dans lequel s'étend un noyau définissant une paroi latérale de noyau et une paroi frontale de noyau,

- un gicleur engagé dans le logement autour du noyau, le gicleur formant un orifice de pulvérisation à travers lequel le produit fluide sort de la tête de pulvérisation sous la forme d'un spray, l'orifice de pulvérisation présentant un diamètre de sortie de chambre D3 une section de sortie de chambre S3,

- le noyau (16) et le gicleur définissant entre eux d'amont en aval :

- plusieurs passages de liaison en communication de fluide avec le conduit d'alimentation,

- plusieurs canaux de tourbillonnement respectivement reliés aux passages de liaison, chaque canal de tourbillonnement présentant une longueur de canal L1, une entrée de canal ayant une section d'entrée de canal S0 et une sortie de canal ayant une section de sortie de canal S1,

- une chambre de tourbillonnement dans laquelle débouchent les canaux de tourbillonnement, la chambre de tourbillonnement définissant un axe longitudinal de révolution X et présentant une longueur axiale L2, un diamètre d'entrée de chambre D2 et une section d'entrée de chambre S2 au niveau où débouchent les canaux de tourbillonnement, l'orifice de distribution formant une sortie pour la chambre de tourbillonnement,

caractérisée en ce que  $30\% \text{ de } S2 \leq S3 \leq 55\% \text{ de } S2$ , et de préférence S3 est égale à environ 42% de S2, de sorte que  $54\% \text{ de } D2 \leq D3 \leq 74\% \text{ de } D2$ , et de préférence D3 est égale à environ 65% de D2.

Par rapport à un gicleur conventionnel adapté à la pulvérisation de solutions alcooliques, la section de sortie S3 de l'orifice de distribution est considérablement plus grande. Ceci s'explique par le fait que le gel de

xanthane possède des propriétés élastiques : lorsqu'il est contraint, il absorbe l'énergie pour « s'expanser » lorsqu'il est libéré. C'est l'effet qui se produit lors du passage de l'orifice de distribution des gicleurs classiques ( $\approx 0,3$  mm de diamètre). Lors de cette « expansion », les gouttelettes en formation se recollent entre elles pour former un jet.

En effet :  $0,2 \text{ mm}^2 \leq S3 \leq 0.38 \text{ mm}^2$ , et de préférence S3 est égale à environ  $0,33 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,5 \text{ mm} \leq D3 \leq 0,7 \text{ mm}$ , et de préférence D3 est égal à environ  $0,65 \text{ mm}$ . D'autre part :  $0.5 \text{ mm}^2 \leq S2 \leq 1.13 \text{ mm}^2$ , et de préférence S2 est égale à environ  $0,785 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,8 \text{ mm} \leq D2 \leq 1,2 \text{ mm}$ , et de préférence D2 est égal à environ  $1 \text{ mm}$ .

Par ailleurs, il existe une autre caractéristique avantageuse de l'invention, à savoir que  $L1 \geq 110 \%$  de D2, et de préférence L1 est égale à environ  $150\%$  de D2. En effet, on a également remarqué que la longueur des canaux de tourbillonnement doit également être corrélée avec le diamètre de la chambre de tourbillonnement, qui est lui-même corrélé au diamètre de l'orifice de distribution.

Selon une autre caractéristique intéressante de l'invention, l'orifice de distribution peut être cylindrique et présente une longueur axiale L3 qui est inférieure à environ  $30\%$  de D3. Il est ainsi possible que l'orifice de distribution soit formé par une arête annulaire, de sorte que L3 soit nulle.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention :  $L2 \geq 80\%$  de D2, et de préférence L2 est égal à environ  $0,88 \text{ mm}$ .

Selon un mode de réalisation avantageux, la chambre de tourbillonnement comprend une partie tronconique dont le diamètre maximal est égal à D2 et qui présente une longueur axiale L23 qui est comprise entre  $30\%$  et  $60\%$  de D2, et de préférence à environ la moitié de D2. De préférence, la chambre de tourbillonnement comprend également une partie cylindrique au niveau de laquelle débouchent les canaux de tourbillonnement, cette partie cylindrique présentant une longueur axiale L22 qui est égale à environ  $40\%$  de D2. Ainsi, la chambre de tourbillonnement définit, d'amont en aval, d'abord une partie cylindrique de diamètre D2, puis une partie tronconique au niveau de laquelle le diamètre passe de D2 à D3.

Sans sortir du cadre de l'invention, il est également possible de réaliser une chambre de tourbillonnement qui ne comprend pas de partie tronconique. Dans ce cas, la chambre de tourbillonnement est uniquement constituée d'une partie cylindrique qui se raccorde à l'orifice de distribution par un épaulement.

Concernant les canaux de tourbillonnement,  $S1 \leq 50\%$  de  $S0$ , et de préférence  $S1 = 33\%$  de  $S0$ . Avantageusement,  $S1$  est égale à environ  $0,07 \text{ mm}^2$  et  $S0$  est égale à environ  $0,21 \text{ mm}^2$ . Cela signifie que les canaux ont une configuration globale plus ou moins triangulaire avec une grande entrée et une petite sortie.

Lorsque l'on corrèle la sortie des canaux de tourbillonnement à la chambre de tourbillonnement, on obtient la relation suivante :  $S1 \leq 10\%$  de  $S2$ .

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, l'entrée de canal forme une paroi arrondie. Cela permet au produit fluide qui circule dans les passages de liaison d'être dévié dans les canaux de tourbillonnement en glissant le long de la paroi arrondie, de manière à diminuer les perturbations et conserver au maximum un écoulement laminaire. Cette paroi arrondie trouve un avantage tout particulier avec les produits fluides rhéofluidifiants qui sont sensibles aux fortes pertes de charge et aux perturbations. Avec cette paroi arrondie, le produit fluide peut pénétrer dans les canaux de tourbillonnement sensiblement sans perturbations et sans pertes de charge dues à la modification de l'orientation. Le produit fluide dans les canaux de tourbillonnement est alors accéléré, du fait que la section  $S1$  est plus petite que la section  $S0$ .

Selon un autre aspect avantageux de l'invention, la paroi latérale de noyau est cylindrique et la paroi frontale de noyau est plane. Ainsi, le noyau n'a pas d'orientation, et le gicleur peut être engagé autour du noyau sans veiller à son orientation. Un montage plus facile est ainsi obtenu.

La présente invention définit ainsi une tête de pulvérisation ayant une configuration bien particulière, qui trouve une utilisation privilégiée avec des

produits fluides rhéofluidifiant, qui contiennent par exemple de la gomme de xanthane avec une teneur de l'ordre de 1% ou moins.

L'esprit de l'invention réside dans le fait que le produit fluide qui circule à travers le gicleur subisse le moins de variation de pertes de charge possibles, afin d'éviter une absorption trop importante d'énergie qui induit ensuite une expansion trop forte qui perturbe la formation des gouttelettes qui ont alors tendance à se recoller entre elles pour former un jet. Ceci est notamment le cas pour les produit fluides rhéofluidifiants, mais également pour d'autres types de produit fluide. Le rapport de section (ou de diamètre) de l'orifice de distribution et de la chambre de tourbillonnement et/ou la longueur des canaux de tourbillonnement par rapport au diamètre de la chambre de tourbillonnement constitue des caractéristiques que l'on peut considérer comme directement influentes pour la formation d'un spray de qualité optimale. Bien entendu, les autres caractéristiques du gicleur permettent encore d'améliorer davantage la qualité du spray.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail en référence aux dessins joints, donnant à titre d'exemples non limitatif, deux modes de réalisation de l'invention.

Sur les figures :

La figure 1 est une vue en coupe transversale verticale à travers une tête de distribution selon un premier mode de réalisation de l'invention,

La figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1,

La figure 3 est une vue encore plus agrandie du gicleur des figures 1 et 2,

La figure 4 est une vue en perspective de derrière montrant l'intérieur du gicleur de la figure 3,

La figure 5 représente la veine de produit fluide à l'intérieur du gicleur,

Les figures 6a et 6b sont des représentations en transparence de la veine de produit fluide de la figure 5 sous deux angles de vue différents, et

La figure 7 est une vue similaire à la figure 3 pour un second mode de réalisation de l'invention.

On se référera tout d'abord aux figures 1 et 2 pour décrire de manière générale la structure d'une tête de pulvérisation de produit fluide selon un premier mode de réalisation de l'invention. Sur la figure 1, on peut voir que la tête de distribution comprend un corps de tête 1 qui forme un manchon de raccordement 11 dans lequel est engagée l'extrémité libre d'une tige de soupape P1 d'une unité de distribution P, qui peut être une pompe ou une valve. De préférence, il s'agit d'une pompe standard qui délivre du produit fluide à travers sa tige de soupape P1 avec une pression de l'ordre de 3 à 6 bars. Au-dessus du manchon de raccordement 11, le corps 1 forme un espace axial 12 qui s'étend sensiblement dans le prolongement de la tige de soupape P1. Le corps 1 forme ensuite un conduit d'alimentation 13 qui s'étend horizontalement, c'est-à-dire perpendiculairement au manchon de raccordement 11. Ce conduit d'alimentation 13 débouche dans un logement annulaire 14 dans lequel s'étend un noyau 16 qui définit une paroi latérale de noyau 16a et une paroi frontale de noyau 16b. Le logement 14 débouche latéralement dans le corps 1. Il s'agit là d'une conception tout à fait classique pour un corps de tête dans les domaines de la cosmétique, de la parfumerie ou encore de la pharmacie.

La tête comprend également un gicleur 2 qui est engagé en force dans le logement 14 autour du noyau 16. Le gicleur 2 présente une forme générale de godet avec une paroi de distribution 21 dans laquelle débouche un orifice de pulvérisation O. La paroi de distribution 21 vient en contact de butée avec la paroi frontale de noyau 16b. Le gicleur 2 comprend également une paroi latérale de fixation 22 qui est engagée autour du noyau 16. Ainsi, il subsiste dans le logement 14 un espace annulaire 15 situé entre la sortie du canal d'alimentation 13 et le bord d'extrémité libre de la paroi latérale de fixation 22. La paroi latérale de fixation 22 peut aussi former un ou plusieurs cran(s) de harponnage 23 pour assurer la fixation du gicleur dans le logement 14.

La paroi de distribution 21 forme en amont de l'orifice de distribution O une chambre de tourbillonnement C qui est alimentée par plusieurs canaux de tourbillonnement T, eux-mêmes alimentés par plusieurs passages de

liaison P, tous formés entre le noyau 16 et le gicleur 2. Les passages de liaison P sont alimentés par l'espace annulaire 15. Il s'agit là d'une conception tout à fait classique pour un gicleur dans les domaines de la parfumerie, de la cosmétique ou encore de la pharmacie.

5 La tête de pulvérisation comprend également une frette d'habillage 3 qui se présente sous la forme d'un capot dans lequel est engagé le noyau 1. La frette d'habillage 3 comprend une jupe latérale 31 qui est percée d'une fenêtre 32 au regard de la paroi de distribution 21 du gicleur 2. La paroi supérieure 30 de la frette d'habillage 3 forme une surface d'appui pour un doigt d'un utilisateur. A nouveau, il s'agit d'une conception tout à fait classique pour une frette d'habillage dans le domaine de la parfumerie, de la cosmétique ou encore de la pharmacie.

10

On se référera maintenant aux figures 3 et 4 pour décrire en détail les caractéristiques fines du gicleur 2. L'orifice de distribution O présente un diamètre de sortie de chambre D3 qui définit une section de sortie de chambre S3, ainsi qu'une profondeur ou longueur axiale L3 mesurée selon l'axe X de la figure 3.

15

La chambre de tourbillonnement C est centrée sur l'orifice de distribution O le long de l'axe longitudinal de révolution X. La chambre de tourbillonnement C présente un diamètre maximal d'entrée de chambre D2 définissant une section maximale d'entrée de chambre S2. La sortie de la chambre est formée par l'orifice de distribution O, de sorte que le diamètre minimal de sortie de chambre est égal à D3. Plus en détail, on peut voir que la chambre de tourbillonnement C comprend une partie cylindrique C2 dont le diamètre est D2 et une partie tronconique C3 disposée entre la partie cylindrique C2 et l'orifice de distribution O, de sorte que le diamètre maximal de la partie tronconique C3 est égal à D2 et son diamètre minimal est égal à D3. La longueur ou profondeur axiale de la partie cylindrique C2 est L22 et la longueur ou profondeur axiale de la partie tronconique C3 est L23. On peut ainsi dire que  $L2 = L22 + L23$ .

20

25

30

Par ailleurs, on peut voir sur la figure 4 que le gicleur 2 comprend trois canaux de tourbillonnement T qui présentent une configuration générale

triangulaire. Les trois canaux de tourbillonnement T sont disposés de manière équi-angulaire autour de la chambre de tourbillonnement C. Chaque canal de tourbillonnement T comprend une entrée de canal T0 définissant une section d'entrée de canal S0 et une sortie de canal T1 définissant une section de sortie de canal S1. Chaque canal de tourbillonnement T définit également une longueur L1, tel que visible sur la figure 4. Chaque canal de tourbillonnement T comprend deux parois T2 et T3 qui s'étendent de manière sensiblement tangentielle à la chambre de tourbillonnement C. De ce fait, les deux parois T2 et T3 ne sont pas parallèles, mais au contraire convergentes vers la chambre de tourbillonnement, où elles forment entre elles la sortie de canal T1 de section S1. Par conséquent, S0 est supérieure à S1. Les deux autres parois (non référencées) du canal de tourbillonnement T sont identiques, parallèles et respectivement formées par la paroi frontale 16b du noyau 16 et la paroi de distribution 21.

On peut également remarquer que la paroi latérale de fixation 22 forme intérieurement trois renforts 24 qui sont disposés entre les trois entrées de canal T0. Ces trois renforts 24 ont pour fonction de venir en contact avec la paroi latérale 16a du noyau 16. Entre les renforts 24, le gicleur 2 forme avec le noyau 16 les trois passages de liaison P. Ces passages de liaison P sont en communication de fluide avec les entrées de canal T0. On peut à cet effet remarquer que les entrées de canal T0 comprennent une paroi arrondie Ta, de sorte que le produit fluide qui chemine dans les passages de liaison P est dévié de manière progressive le long des parois arrondies Ta dans les canaux de tourbillonnement respectifs T.

Les sections S0, S1, S2 et S3 sont plus clairement visibles sur les figures 5, 6a et 6b, qui représentent des veines de fluide, c'est-à-dire le volume qu'occupe le produit fluide entre le noyau 16 et le gicleur 2. En d'autres termes, la veine de fluide correspond aux volumes des canaux de tourbillonnement, de la chambre de tourbillonnement et de l'orifice de distribution O.

Les sections S2 et S3 s'étendent perpendiculairement à l'axe X et sont disposées de manière parallèle à chaque extrémité axiale de la chambre de tourbillonnement C. La section de sortie S1 des canaux s'étend parallèlement à l'axe X de manière sensiblement tangentielle à la chambre de tourbillonnement C. Enfin, la section d'entrée S0 s'étend parallèlement aux sections S2 et S3, mais de manière excentrée par rapport à la chambre de tourbillonnement C. On peut même dire que la section S0 s'étend dans le même plan que la section S3, étant donné qu'elles sont définies au niveau de la paroi frontale 16b du noyau 16. On peut également dire que les sections S0 et S1 s'étendent dans des plans respectifs disposés perpendiculairement l'un par rapport à l'autre.

Sont maintenant définis les différentes longueurs, sections et diamètres :

- S0 : section de l'entrée T0 du canal de tourbillonnement T,
- S1 : section de la sortie T1 du canal de tourbillonnement T,
- S2 : section d'entrée de la chambre de tourbillonnement C,
- S3 : section de l'orifice de distribution O correspondant à la section de sortie de la chambre de tourbillonnement C,
- D2 : diamètre d'entrée de la chambre tourbillonnement C,
- D3 : diamètre de l'orifice de distribution O correspondant au diamètre de sortie de la chambre tourbillonnement C,
- L1 : longueur du canal de tourbillonnement T,
- L2 : longueur de la chambre tourbillonnement C,
- L22 : longueur de la partie cylindrique C2 de la chambre tourbillonnement C,
- L23 : longueur de la partie tronconique C3 de la chambre tourbillonnement C,
- L3 : longueur de l'orifice de distribution O.

Le terme « section » doit être compris comme la section maximale, le terme « diamètre » doit être compris comme le diamètre maximale le terme « longueur » doit être compris comme la longueur maximale.

Selon l'invention, ces différentes longueurs, sections et diamètres répondent aux relations R1 à R8 suivantes :

R1 :  $30\% \text{ de } S2 \leq S3 \leq 55\% \text{ de } S2$ , et de préférence  $S3$  est égale à environ  $42\% \text{ de } S2$ , ce qui correspond en terme de diamètre à :  $54\% \text{ de } D2 \leq D3 \leq 74\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $D3$  est égale à environ  $65\% \text{ de } D2$ ,

R2 :  $L1 \geq 110\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $L1$  est égale à environ  $150\% \text{ de } D2$ ,

R3 :  $S1 \leq 50\% \text{ de } S0$ , et de préférence  $S1 = 33\% \text{ de } S0$ ,

R4 :  $L2 \geq 80\% \text{ de } D2$ ,

R5 :  $30\% \text{ de } D2 \leq L23 \leq 60\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $L23$  est égale à environ la moitié de  $D2$ ,

R6 :  $30\% \text{ de } D2 \leq L22 \leq 50\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $L22$  est égale à environ  $40\% \text{ de } D2$ ,

R7 :  $L3 < 30\% \text{ de } D3$ .

R8 :  $S1 \leq 10\% \text{ de } S2$ ,

Pour obtenir une qualité de spray optimale, ils s'est avéré que les relations R1 et R2, considérées isolément ou cumulativement, sont souvent prépondérantes, sans pour autant négliger les autres relations, qui ont aussi un effet sur la qualité du spray. Dans certains cas, R1 est plus influent que R2, et dans d'autres cas, c'est le contraire, et dans certaines applications R1 et R2 sont à égalité.

La relation R3 s'est avérée comme étant la troisième relation la plus influente dans la plupart des cas. La conjonction des relations R1 + R3 ou R2 + R3 peut donc aussi être considérée comme particulièrement influente sur la qualité du spray.

Il en est de même pour R4 dans certaines applications, de sorte que la conjonction des relations R1 + R4 ou R2 + R4 peut donc aussi être considérée comme particulièrement influente sur la qualité du spray.

Les relations R5 et R6 correspondent à un mode de réalisation préféré qui donne les meilleurs résultats en termes de qualité du spray. Il est cependant possible de réaliser une chambre de tourbillonnement C' sans partie tronconique, comme on peut le voir sur la figure 7. Dans ce cas, la

chambre de tourbillonnement C' se raccorde à l'orifice de distribution par un épaulement C4.

La relation R7 implique que L3 peut être nulle, de sorte que l'orifice de distribution O peut être formé par une arête annulaire.

5 Il ne peut être exclu dans certaines applications que l'une ou l'autre des relations R1 à R9 s'avère être la plus influente ou prépondérante, de sorte qu'une protection pourrait être recherchée pour chacune des 9 relations prises individuellement.

10 Un gicleur particulièrement bien adapté à la pulvérisation d'un produit fluide contenant environ 0,5% de gel ou gomme de xanthane a été réalisé avec les dimensions suivantes (avec une tolérance de 10%):

- $S0 = 0,21 \text{ mm}^2$ ,
- $S1 = 0,07 \text{ mm}^2$ ,
- $S2 = 0,785 \text{ mm}^2$ , soit  $D2 = 1 \text{ mm}$ ,
- 15 -  $S3 = 0,33 \text{ mm}^2$ , soit  $D3 = 0,65 \text{ mm}$ ,
- $L1 = 1,46 \text{ mm}$ ,
- $L2 = 0,88 \text{ mm}$ ,
- $L22 = 0,38 \text{ mm}$ ,
- $L23 = 0,5 \text{ mm}$ , et
- 20 -  $L3 = 0.025 \text{ mm}$ .

Ces valeurs tiennent également compte des dimensions standard pour le logement 14 et le noyau 16 d'une tête conventionnelle dans la parfumerie ou la cosmétique, qui sont en général de l'ordre de 4,5 mm de diamètre pour le logement et 2,8 mm pour le noyau.

25 Plusieurs versions de gicleur ont été testées afin de déterminer les plages de valeurs pour S0, S1, S2, S3, L1, L2, L22, L23 et L3 permettant d'obtenir un spray de qualité acceptable. Voici les résultats :

- $0,15 \text{ mm}^2 \leq S0 \leq 0,28 \text{ mm}^2$ ,
- $0,05 \text{ mm}^2 \leq S1 \leq 0,1 \text{ mm}^2$ ,
- 30 -  $0.5 \text{ mm}^2 \leq S2 \leq 1.13 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,8 \text{ mm} \leq D2 \leq 1,2 \text{ mm}$ ,
- $0,2 \text{ mm}^2 \leq S3 \leq 0.38 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,5 \text{ mm} \leq D3 \leq 0,7 \text{ mm}$ ,
- $1.1 \text{ mm} \leq L1 \leq 2.2 \text{ mm}$ ,

- $0,7 \text{ mm} \leq L2 \leq 1,1 \text{ mm}$ ,
- $0,3 \text{ mm} \leq L22 \leq 0,5 \text{ mm}$ ,
- $0,3 \text{ mm} \leq L23 \leq 0,6 \text{ mm}$ ,
- $0 \text{ mm} \leq L3 \leq 0,3 \text{ mm}$ .

5           Concernant plus particulièrement D2 et D3, les rapports suivants de D2/D3 ont été testés : 1/0,4 – 1/0,5 – 1/0,6 - 1/0,65, 1/0,7. Le meilleur spray a été obtenu avec D2/D3 = 1/0,65. Le rapport 1/0,4 s'est révélé insuffisant et les rapports 1/0,5, 1/0,6 et 1/0,7 se sont révélés satisfaisants.

10           Plusieurs longueurs L2 allant de 0,4 mm à 1 mm ont également été testées avec D2 = 1mm: lorsque  $L2 < 0,8 \text{ mm}$ , le spray se dégrade. La valeur optimale était de 0,88 mm.

15           Il est clair qu'il n'est pas possible de déterminer de manière générale et universelle laquelle des caractéristiques S0, S1, S2 (D2), S3 (D3), L1, L2, L22, L23 et L3 et/ou laquelle des relations R1 à R8 est essentielle par rapport aux autres, et ceci dans n'importe quelle situation, cas ou application, et quel que soit le type de produit fluide. Néanmoins, avec un produit fluide rhéofluidifiant contenant par exemple de la gomme de xanthane, avec une teneur inférieure à 1%, et de préférence inférieure à 0,5%, l'influence de S2/S3 et/ou L1/S2 s'avère souvent décisive.

## Revendications

1.- Tête de pulvérisation de produit rhéofluidifiant, contenant par exemple de la gomme de xanthane, comprenant :

- un corps (1) formant un manchon de raccordement (11) adapté à recevoir une tige de soupape d'un organe de distribution, tel qu'une pompe ou une valve, le manchon de raccordement (11) étant relié par un conduit d'alimentation (13) à un logement (14) dans lequel s'étend un noyau (16) définissant une paroi latérale de noyau (16a) et une paroi frontale de noyau (16b),

- un gicleur (2 ; 2') engagé dans le logement (14) autour du noyau (16), le gicleur (2 ; 2') formant un orifice de pulvérisation (O) à travers lequel le produit fluide sort de la tête de pulvérisation sous la forme d'un spray, l'orifice de pulvérisation (O) présentant un diamètre de sortie de chambre D3 une section de sortie de chambre S3,

- le noyau (16) et le gicleur (2 ; 2') définissant entre eux d'amont en aval :

- plusieurs passages de liaison (P) en communication de fluide avec le conduit d'alimentation (13),

- plusieurs canaux de tourbillonnement (T) respectivement reliés aux passages de liaison (P), chaque canal de tourbillonnement (T) présentant une longueur de canal L1, une entrée de canal (T0) ayant une section d'entrée de canal S0 et une sortie de canal (T1) ayant une section de sortie de canal S1,

- une chambre de tourbillonnement (C) dans laquelle débouchent les canaux de tourbillonnement (T), la chambre de tourbillonnement (C) définissant un axe longitudinal de révolution X et présentant une longueur axiale L2, un diamètre d'entrée de chambre D2 et une section d'entrée de chambre S2 au niveau où débouchent les canaux de tourbillonnement (T), l'orifice de distribution (O) formant une sortie pour la chambre de tourbillonnement (C),

caractérisée en ce que  $30\% \text{ de } S2 \leq S3 \leq 55\% \text{ de } S2$ , et de préférence  $S3$  est égale à environ  $42\% \text{ de } S2$ , de sorte que  $54\% \text{ de } D2 \leq D3 \leq 74\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $D3$  est égale à environ  $65\% \text{ de } D2$ .

5            2.- Tête de pulvérisation selon la revendication 1, dans laquelle  $L1 \geq 110\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $L1$  est égale à environ  $150\% \text{ de } D2$ .

3.- Tête de pulvérisation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle  $0.5 \text{ mm}^2 \leq S2 \leq 1.13 \text{ mm}^2$ , et de préférence  $S2$  est égale à environ  $0,785 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,8 \text{ mm} \leq D2 \leq 1,2 \text{ mm}$ , et de préférence  $D2$  est égal à environ  $1 \text{ mm}$ .

4.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle  $0,2 \text{ mm}^2 \leq S3 \leq 0.38 \text{ mm}^2$ , et de préférence  $S3$  est égale à environ  $0,33 \text{ mm}^2$ , de sorte que  $0,5 \text{ mm} \leq D3 \leq 0,7 \text{ mm}$ , et de préférence  $D3$  est égal à environ  $0,65 \text{ mm}$ .

5.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'orifice de distribution (O) est cylindrique et présente une longueur axiale  $L3$  qui est inférieure à environ  $30\% \text{ de } D3$ .

6.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle  $L2 \geq 80\% \text{ de } D2$ , et de préférence  $L2$  est égale à environ  $0,88 \text{ mm}$ .

7.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la chambre de tourbillonnement (C) comprend une partie tronconique (C3) dont le diamètre maximal est égal à  $D2$  et qui présente une longueur axiale  $L23$  qui est comprise entre  $30\%$  et  $60\%$  de  $D2$ , et de préférence à environ la moitié de  $D2$ .

8.- Tête de pulvérisation selon la revendication 7, dans laquelle la chambre de tourbillonnement (C) comprend également une partie cylindrique (C2) au niveau de laquelle débouchent les canaux de tourbillonnement (T), cette partie cylindrique (C2) présentant une longueur axiale L22 qui est égale à environ 40% de D2.

9.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle  $S1 \leq 50\%$  de S0, et de préférence  $S1 = 33\%$  de S0.

10.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle S1 est égale à environ 0,07 mm<sup>2</sup> et S0 est égale à environ 0,21 mm<sup>2</sup>.

11.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle  $S1 \leq 10\%$  de S2.

12.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'entrée de canal (T0) forme une paroi arrondie (Ta).

13.- Tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la paroi latérale de noyau (16a) est cylindrique et la paroi frontale de noyau (16b) est plane.

14.- Utilisation d'une tête de pulvérisation selon l'une quelconque des revendications précédentes pour pulvériser un produit fluide rhéofluidifiant contenant par exemple de la gomme de xanthane.

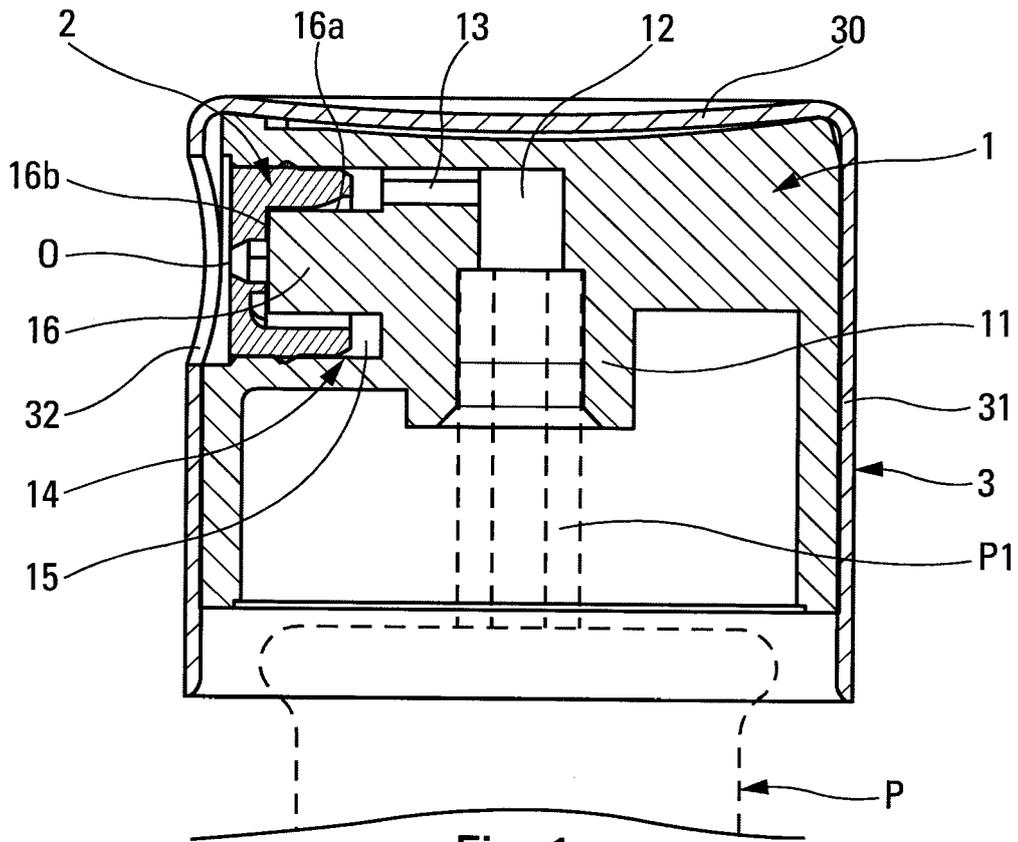


Fig. 1

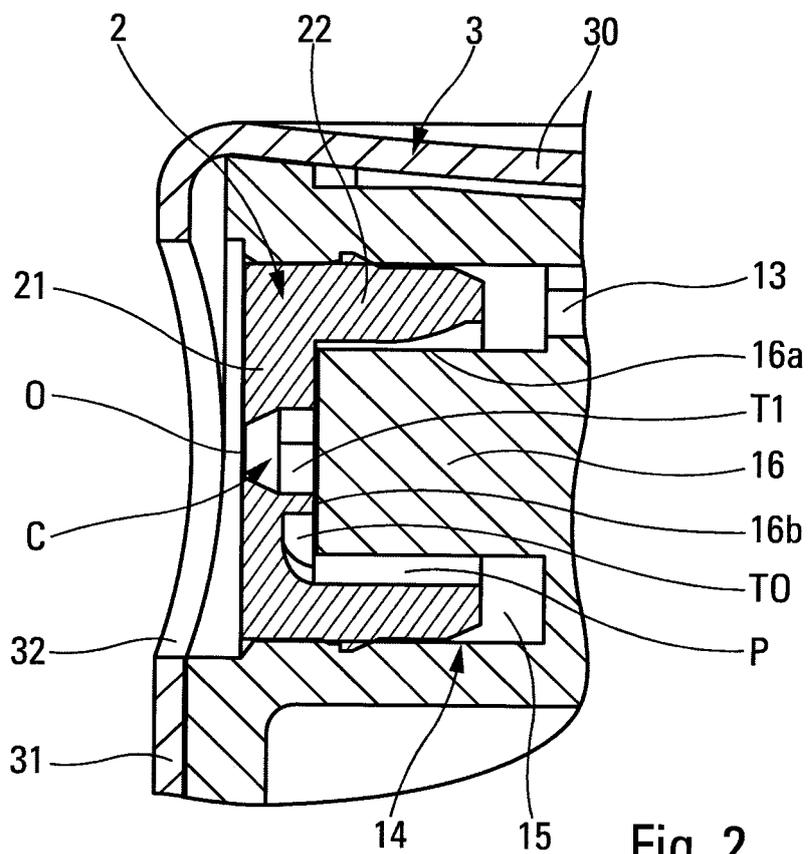


Fig. 2

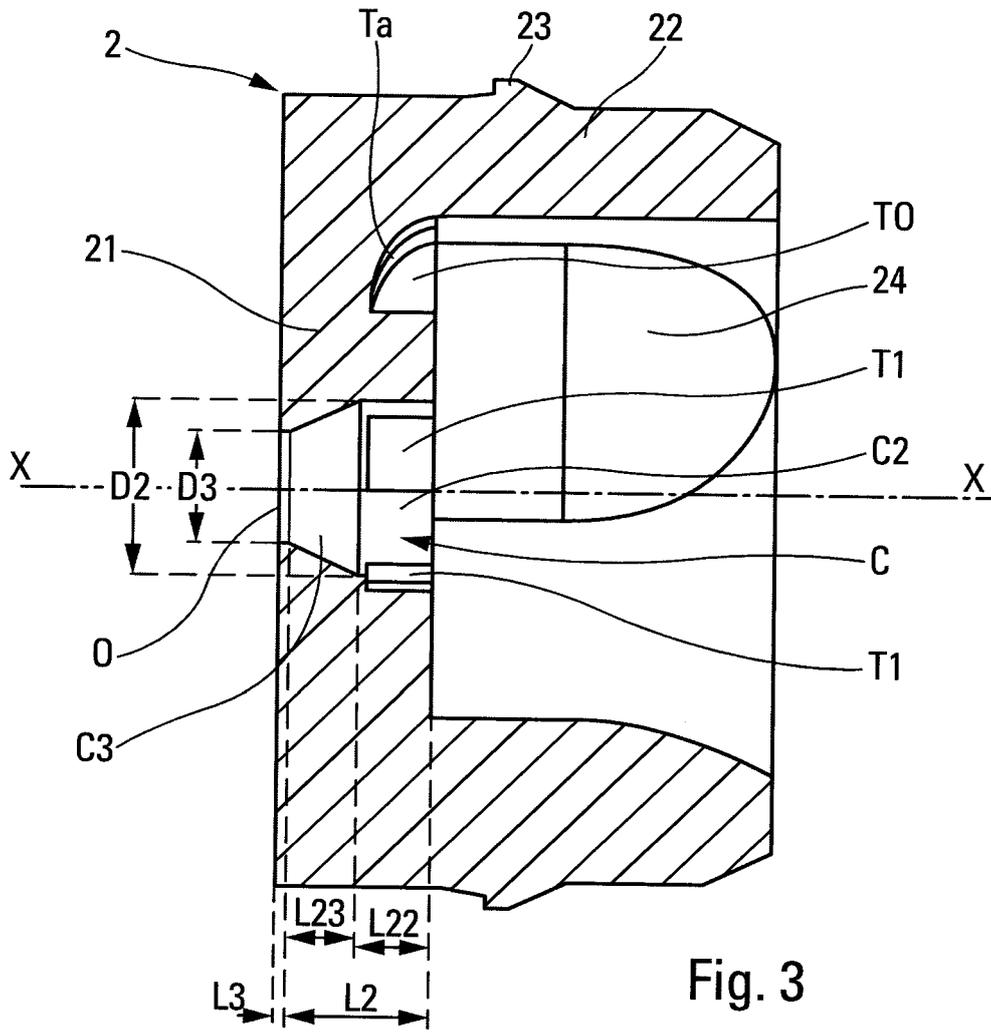


Fig. 3

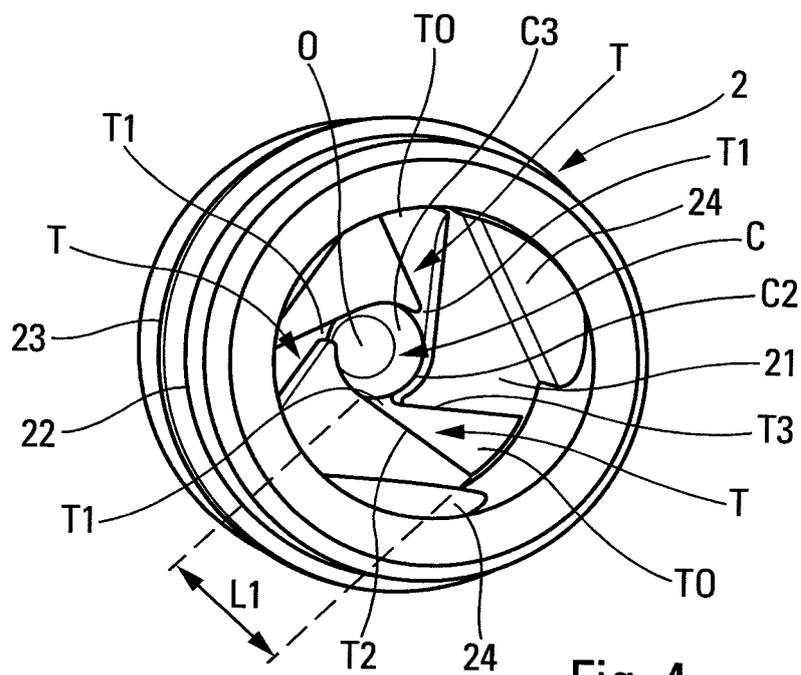


Fig. 4

3/3

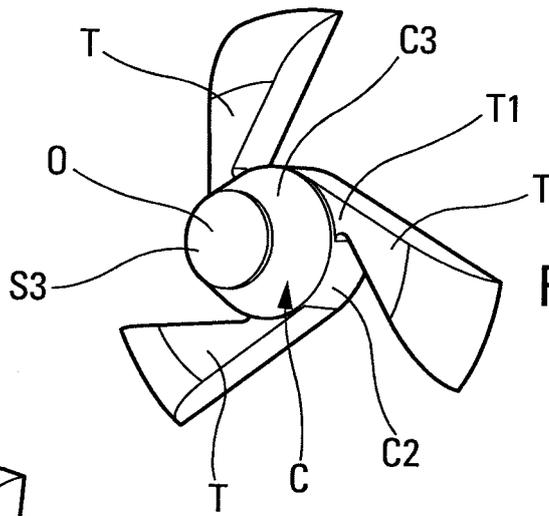


Fig. 5

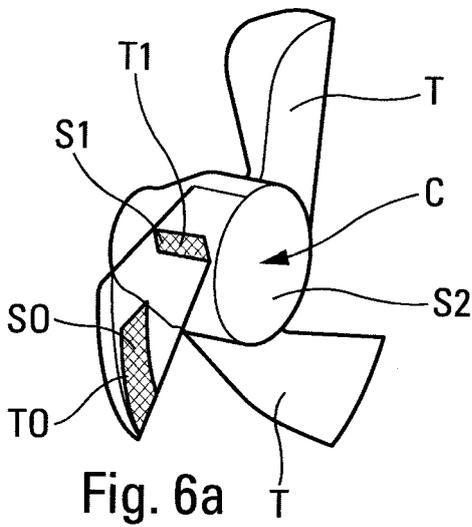


Fig. 6a

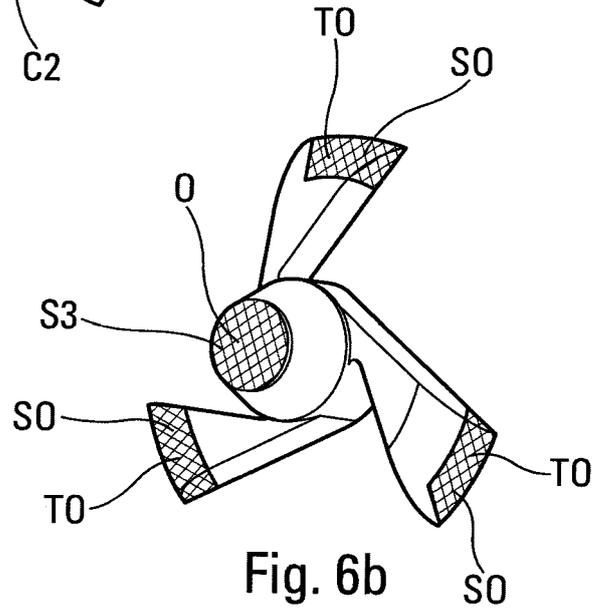


Fig. 6b

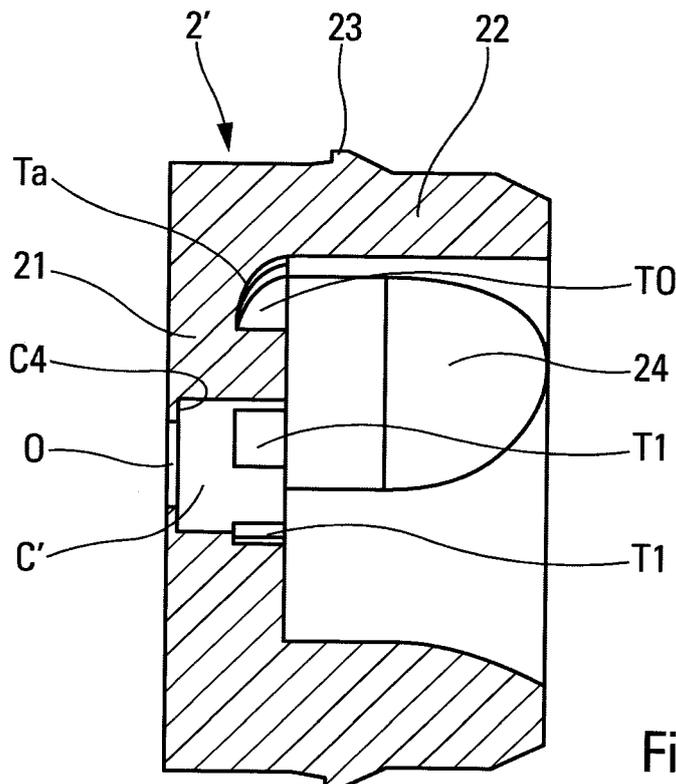


Fig. 7

# 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**

WO 2016/022409 A1 (JOHNSON & SON INC S C [US]) 11 février 2016 (2016-02-11)

WO 97/13584 A1 (PROCTER & GAMBLE [US]) 17 avril 1997 (1997-04-17)

JP 2011 235199 A (YOSHINO KOGYOSHO CO LTD) 24 novembre 2011 (2011-11-24)

US 2009/057447 A1 (LOWRY MICHAEL RICHARD [GB] ET AL) 5 mars 2009 (2009-03-05)

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

NEANT

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

NEANT