

⑫

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑤④ Générateur d'étincelles pour générer une pression, injecteur de formule comprenant un générateur d'étincelles, procédé de génération de pression par étincelles et procédé d'injection de formule.

⑫② Date de dépôt : 16.09.21.

⑫③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *L'OREAL Société anonyme* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 17.03.23 Bulletin 23/11.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 20.06.25 Bulletin 25/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦② Inventeur(s) : PARK Woo Ram et LEE Chin Kai.

⑦③ Titulaire(s) : *L'OREAL Société anonyme*.

⑦④ Mandataire(s) : Lavoix.



## **Description**

### **Titre de l'invention : Générateur d'étincelles pour générer une pression, injecteur de formule comprenant un générateur d'étincelles, procédé de génération de pression par étincelles et procédé d'injection de formule**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne un générateur d'étincelles pour générer une pression, un injecteur de formule comprenant le générateur d'étincelles, un procédé de génération de pression par une étincelle, et un procédé d'injection de formule.

#### **Contexte**

[0002] Pour administrer une formule telle qu'un produit cosmétique et un médicament dans la peau, il existe une demande dans les domaines médical et cosmétique concernant une technologie d'injection de formule sans utiliser d'aiguille. L'injection d'une formule dans la peau sans utiliser d'aiguille peut maximiser l'effet de la formule. En minimisant les dommages causés à la peau, on améliore la sécurité et on réduit la douleur. En outre, les consommateurs, qui ne sont pas des professionnels de santé, peuvent facilement administrer la formule dans la peau.

[0003] De nombreux injecteurs de formule sans aiguille utilisent un micro-jet afin d'administrer une formule dans la peau en minimisant les dommages. Par exemple, la demande de brevet américain, publication n° US 2015/0265770 et le brevet américain n° US 8905966 divulguent des dispositifs d'injection de formule générant un micro-jet par l'utilisation d'énergie laser.

[0004] La [Fig.5] montre un exemple de dispositif d'injection de formule classique utilisant de l'énergie laser. Un dispositif d'injection de formule 100 montré sur la [Fig.5] comprend une chambre de pression 102 et une chambre de formule 104 disposée adjacente à la chambre de pression 102.

[0005] La chambre de pression 102 est remplie d'un fluide 106. Le fluide 106 est un fluide non compressif et chimiquement inerte tel que l'eau. La chambre de pression 102 comprend une membrane élastique 108 constituant une partie d'une paroi de la chambre de pression 102. La chambre de pression 102 comprend également une fenêtre 110 pour transmettre de la lumière laser.

[0006] La chambre de formule 104 est remplie d'une formule 112 à administrer à la peau. La formule 112 est en contact avec la membrane élastique 108 et séparée du fluide 106 par la membrane élastique 108. La chambre de formule 104 comprend une buse 116 pour injecter la formule 112.

[0007] De la lumière laser 118 est injectée dans la chambre de pression 102 de l'injecteur de

formule 100 via la fenêtre 110. L'énergie de la lumière laser 118 étant absorbée par le fluide 106, le fluide se dilate rapidement, et une cavitation est provoquée dans certaines conditions. La dilatation et la cavitation génèrent une pression dans le fluide 106. La pression générée déplace la membrane élastique 108 vers la chambre de formule 104 et est transférée à la formule 112 dans la chambre de formule 104. Par conséquent, la formule 112 est injectée via la buse 116 sous forme de micro-jet.

[0008] Puisque l'injecteur de formule 100 comprenant la configuration ci-dessus utilise la lumière laser, un générateur laser et une fibre optique pour transmettre le laser sont nécessaires. Par conséquent, la miniaturisation du dispositif est difficile. Le dispositif consomme également une grande quantité d'énergie. En outre, toute l'énergie laser peut ne pas être absorbée par le fluide et le dispositif peut ne pas être économe en énergie, ce qui peut augmenter la consommation électrique. Puisque des lasers puissants, comme un laser YAG, sont utilisés pour obtenir une pression souhaitable, le fonctionnement du dispositif peut ne pas être facile ou sûr pour les consommateurs.

[0009] En conséquence, un injecteur de formule ayant de petites dimensions et une faible consommation électrique et un dispositif pour générer une pression disponible pour un tel injecteur de formule, que les consommateurs peuvent utiliser facilement, sont souhaités.

### **Résumé de l'invention**

[0010] Le premier mode de réalisation de la présente invention propose un générateur d'étincelles pour générer une pression, comprenant :

[0011] un dispositif principal ; et

[0012] une chambre de pression disposée adjacente au dispositif principal,

[0013] dans lequel le dispositif principal comprend :

[0014] un circuit pour générer une tension d'étincelle prédéterminée ; et

[0015] un électroaimant,

[0016] dans lequel la chambre de pression comprend :

[0017] un fluide non compressif contenu dans celle-ci ;

[0018] une électrode fixe disposée dans le fluide non compressif ;

[0019] une électrode mobile disposée dans le fluide non compressif et séparée de l'électrode fixe d'une distance prédéterminée ; et

[0020] un aimant permanent disposé sur l'électrode mobile,

[0021] dans lequel le circuit est configuré pour appliquer la tension d'étincelle entre l'électrode mobile et l'électrode fixe,

[0022] dans lequel l'électroaimant est configuré pour appliquer une force magnétique à l'aimant permanent pour déplacer l'électrode mobile vers l'électrode fixe pour générer une étincelle entre l'électrode mobile et l'électrode fixe,

- [0023] dans lequel la chambre de pression comprend une structure de transfert de pression constituant une partie d'une paroi de la chambre de pression et configurée pour transférer une pression dans le fluide non compressif générée par l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression.
- [0024] Dans le premier mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être une membrane élastique.
- [0025] Dans le premier mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être un piston.
- [0026] Dans le premier mode de réalisation de la présente invention, la chambre de pression peut en outre comprendre un filtre à gaz sélectif configuré pour libérer du gaz produit par la décomposition du fluide non compressif par l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression.
- [0027] Dans le premier mode de réalisation de la présente invention, le circuit peut comprendre un relais, et le relais peut être configuré pour appliquer un courant à l'électroaimant et pour appliquer la tension d'étincelle entre l'électrode mobile et l'électrode fixe de manière synchronisée.
- [0028] Le deuxième mode de réalisation de la présente invention propose un injecteur de formule comprenant :
- [0029] le générateur d'étincelles tel que décrit ci-dessus ; et
- [0030] une chambre de formule configurée pour recevoir une pression transférée par la structure de transfert de pression,
- [0031] dans lequel la chambre de formule comprend :
- [0032] une formule contenue à dans celle-ci ; et
- [0033] une buse configurée pour injecter la formule,
- [0034] dans lequel la formule est configurée pour être injectée à partir de la buse par la pression transférée par la structure de transfert de pression.
- [0035] Dans le deuxième mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être en contact direct avec la formule.
- [0036] Le troisième mode de réalisation de la présente invention propose un procédé de génération de pression par une étincelle, comprenant les étapes consistant à :
- [0037] appliquer une tension d'étincelle prédéterminée entre une électrode fixe disposée dans une chambre de pression contenant un fluide non compressif et une électrode mobile disposée dans la chambre de pression et séparée de l'électrode fixe d'une distance prédéterminée, et comprenant un aimant permanent disposé sur celle-ci ;
- [0038] appliquer un courant à un électroaimant disposé dans un dispositif principal adjacent à la chambre de pression et configuré pour appliquer une force magnétique à l'aimant permanent afin de déplacer l'électrode mobile vers l'électrode fixe par l'aimant permanent pour générer une étincelle entre l'électrode mobile et l'électrode fixe ; et

- [0039] transférer une pression générée dans le fluide non compressif par l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression via une structure de transfert de pression.
- [0040] Dans le troisième mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être une membrane élastique, et la pression peut être transférée vers l'extérieur de la chambre de pression via une déformation de la membrane élastique.
- [0041] Dans le troisième mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être un piston, et la pression peut être transférée vers l'extérieur de la chambre de pression via un déplacement du piston.
- [0042] Dans le troisième mode de réalisation de la présente invention, le procédé peut en outre comprendre la libération d'un gaz produit par la décomposition du fluide non compressif par l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression via un filtre à gaz sélectif disposé sur la chambre de pression.
- [0043] Dans le troisième mode de réalisation de la présente invention, l'étape consistant à appliquer la tension d'étincelle prédéterminée entre l'électrode fixe et l'électrode mobile et l'étape consistant à appliquer le courant à l'électroaimant pour déplacer l'électrode mobile vers l'électrode fixe via l'aimant permanent pour générer l'étincelle entre l'électrode mobile et l'électrode fixe peuvent être effectuées de manière synchronisée.
- [0044] Le quatrième mode de réalisation de la présente invention propose un procédé d'injection d'une formule, comprenant les étapes consistant à :
- [0045] transférer une pression à une chambre de formule configurée pour recevoir la pression transférée vers l'extérieur de la chambre de pression par un procédé tel que décrit ci-dessus via une structure de transfert de pression ; et
- [0046] injecter une formule disposée dans la chambre de formule à l'extérieur de la chambre de formule via une buse disposée sur la chambre de formule par la pression transférée.
- [0047] Dans le quatrième mode de réalisation de la présente invention, la structure de transfert de pression peut être en contact avec la formule, et la pression peut être transférée directement à la formule.

### **Effets de l'invention**

- [0048] Selon la présente invention, un injecteur de formule ayant de petites dimensions et une faible consommation électrique et un dispositif de génération de pression pour l'injecteur de formule, que les consommateurs peuvent utiliser facilement, sont réalisés.

### **Brève description des figures**

- [0049] [Fig.1] La [Fig.1] montre un schéma de principe d'un générateur d'étincelles pour générer une pression selon certains modes de réalisation de la présente invention.
- [0050] [Fig.2] La [Fig.2] montre un schéma de principe d'un injecteur de formule selon certains modes de réalisation de la présente invention.

- [0051] [Fig.3] La [Fig.3] montre un graphique montrant une relation entre une tension et un diamètre d'une cavité générée par une étincelle.
- [0052] [Fig.4] La [Fig.4] montre des images de cavitation provoquée par l'étincelle obtenues par une caméra à grande vitesse.
- [0053] [Fig.5] La [Fig.5] montre un schéma de principe d'un injecteur de formule classique.

### **Modes de réalisation**

- [0054] La [Fig.1] montre un schéma de principe d'un générateur d'étincelles 1 pour générer une pression selon certains modes de réalisation de la présente invention. Le générateur d'étincelles 1 comprend un dispositif principal 2 et une chambre de pression 22 disposée adjacente au dispositif principal 2.
- [0055] Le dispositif principal comprend un circuit 4 pour générer une tension d'étincelle prédéterminée, et un électroaimant 6. Le dispositif principal 2 peut facultativement comprendre : un condensateur 8 auquel la tension d'étincelle générée par le circuit 4 est appliquée pour stocker une charge ; et un relais 10 pour générer une étincelle par application de la tension d'étincelle à des électrodes décrites ci-dessous. Le dispositif principal 2 peut comprendre un circuit d'alimentation électrique qui n'est pas montré. Le circuit d'alimentation peut être alimenté par une alimentation électrique commerciale, ou peut comprendre une batterie non montrée, par exemple une batterie rechargeable au lithium-ion installée dans le générateur d'étincelles 1.
- [0056] L'électroaimant 6 peut recevoir un courant fourni par le circuit 4 ou un circuit d'alimentation non montré. L'alimentation électrique de l'électroaimant 6 peut être commandée par le relais 10. L'électroaimant 6 est disposé de sorte qu'une force magnétique soit appliquée à la chambre de pression 22 disposée adjacente au dispositif principal 2.
- [0057] Au moins l'un parmi le circuit 4, l'électroaimant 6, le condensateur 8, le relais 10 et le circuit d'alimentation non montré peut être commandé par une unité de micro-contrôleur non montrée. Au moins l'un de ces composants peut être installé sur une carte de circuit imprimé principale 12.
- [0058] La chambre de pression 22 comprend en son sein une électrode fixe 24 et une électrode mobile 26 séparée de l'électrode fixe 24 d'une distance prédéterminée. L'électrode mobile 26 peut assurer sa mobilité, par exemple, par un mécanisme de charnière ou un mécanisme de liaison afin de se déplacer vers l'électrode fixe 24. Toutefois, compte tenu de la fabrication, de la simplicité de structure et de la force de rappel permettant de revenir à la position d'origine après déplacement vers l'électrode fixe 24, l'électrode mobile 26 peut de préférence comprendre : un organe élastique tel qu'un élément en porte-à-faux métallique ou un élément en porte-à-faux ayant un matériau diélectrique tel qu'un caoutchouc, qui peut avoir la forme d'une plaque plate ou courbée ; et une pièce d'électrode. L'électrode fixe 24 peut également comprendre

de préférence : un organe élastique ; et une pièce d'électrode de façon similaire à l'électrode mobile 26. Les éléments en porte-à-faux de l'électrode fixe 24 et de l'électrode mobile 26 peuvent avoir, par exemple, la forme d'une plaque plate ou courbée. Les pièces d'électrode de l'électrode fixe 24 et de l'électrode mobile 26 peuvent être de préférence une tige ou un pilier. De préférence, les pièces d'électrode de l'électrode fixe 24 et de l'électrode mobile 26 comprennent des tiges ou des piliers métalliques de sections transversales sphériques et disposés de sorte que ces saillies soient face à face. Dans ce cas, lorsque l'électrode mobile 26 se déplace vers l'électrode fixe 24, un champ électrique est concentré entre les saillies, et l'étincelle peut donc être générée avec une tension inférieure.

[0059] Un aimant permanent 28 est disposé sur l'électrode mobile 26 à l'opposé du côté en face de l'électrode fixe 24 de sorte que l'aimant permanent 28 soit face à l'électroaimant 6 disposé dans le dispositif principal 2. L'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 sont connectées électriquement au circuit 4 de sorte que la tension d'étincelle provenant du circuit 4 soit appliquée. Le relais 10 peut être interposé entre le circuit 4 et les électrodes fixe et mobile 24, 26, et peut commander l'application de la tension d'étincelle entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26.

[0060] Comme décrit ci-dessus, le relais 10 peut également commander l'application du courant à l'électroaimant 6. Par conséquent, lorsque le relais 10 est activé, l'application du courant à l'électroaimant 6 et l'application de la tension d'étincelle entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 peuvent être effectuées de manière synchronisée.

[0061] L'aimant permanent 28 est face à l'électroaimant 6 et est configuré pour se repousser en réponse à une force magnétique produite par l'électroaimant 6. Par conséquent, lorsque la force magnétique est appliquée par l'électroaimant 6, l'aimant permanent 28 est repoussé depuis l'électroaimant 6 et déplace l'électrode mobile 26 vers l'électrode fixe 24. Lorsque la tension d'étincelle prédéterminée est appliquée entre l'électrode mobile 26 et l'électrode fixe 24 et lorsque l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 entrent en contact l'une avec l'autre, l'étincelle est générée entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26. La tension d'étincelle peut être, par exemple, appliquée à l'électrode mobile 26, et l'électrode fixe 24 peut être maintenue à un potentiel de masse.

[0062] Spécifiquement, la structure de transfert de pression 32 est configurée pour être en contact avec la formule 44 contenue dans la chambre de formule 42, et par conséquent la structure de transfert de pression 32 est disposée pour séparer le fluide non compressif 30 de la formule 44. Lorsque la pression est appliquée à la formule 44 à partir de la structure de transfert de pression 32, la formule 44 est injectée vers l'extérieur de la chambre de formule 42 via la buse 46 sous forme de micro-jet.

[0063] Toujours en référence aux figures 1 et 2, un procédé de génération de pression par

une étincelle par l'utilisation du générateur d'étincelles 1 configuré comme tel, et un procédé d'injection de formule par l'utilisation de pression générée par le générateur d'étincelles 1 seront décrits.

- [0064] Le procédé de génération de pression met en œuvre l'étape de génération par le circuit 4 d'une tension d'étincelle à appliquer entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 par l'utilisation, par exemple, d'un circuit élévateur de tension. Par exemple, la tension d'étincelle est de préférence inférieure ou égale à plusieurs centaines de volts. De manière davantage préférée, la tension d'étincelle peut être comprise entre 10 et 100 V. De manière encore plus préférée, la tension d'étincelle peut être égale ou supérieure à 40 V, par exemple entre 50 et 100 V, ou entre 50 et 70 V. Plus la tension d'étincelle est basse, plus la consommation électrique est avantageusement basse, plus la sécurité est élevée et plus le dispositif peut être petit. La tension d'étincelle peut être appliquée, par exemple, au condensateur 8, et des charges sont stockées.
- [0065] L'étape suivante consiste à activer le relais 10 pour appliquer la tension d'étincelle 10 du condensateur 8 entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 qui sont disposées dans la chambre de pression 22 et immergées dans le fluide non compressif 30. Par exemple, l'électrode fixe 24 peut être maintenue à un potentiel de terre, et la tension d'étincelle peut être appliquée à l'électrode mobile 26. Une séparation initiale entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 est choisie de sorte qu'une étincelle ne soit pas générée même si la tension d'étincelle est appliquée.
- [0066] Ensuite, un courant est appliqué à l'électroaimant 6 pour produire un champ magnétique. Le champ magnétique est configuré pour exercer une force répulsive sur l'aimant permanent 28 disposé sur l'électrode mobile 26 dans une direction en éloignement de l'électroaimant 6. Lorsque l'aimant permanent 28 est poussé par le champ magnétique appliqué par l'électroaimant 6, l'électrode mobile 26 est déplacée vers l'électrode fixe 24. Lorsque l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 entrent en contact, la charge stockée dans le condensateur 8 génère une étincelle entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26. La charge émise par l'étincelle peut être, par exemple, comprise entre 40 et 250 mAh, et de manière davantage préférée, de 100 mAh. L'énergie émise par l'étincelle peut être, par exemple, comprise entre 1,0 et 25 J.
- [0067] Une fois l'étincelle terminée, une étape de désactivation de l'alimentation en courant de l'électroaimant 6 est effectuée, et l'émission de la force magnétique prend fin. Par conséquent, l'électrode mobile 26 est renvoyée à sa position d'origine par la force élastique de l'électrode mobile 26. Le circuit 4 peut appliquer la tension d'étincelle au condensateur 8 et la charge peut être stockée pour l'étincelle suivante.
- [0068] Le relais 10 peut appliquer la tension d'étincelle entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26 et alimenter l'électroaimant 6 en courant de manière synchrone ou simultanée. Dans ce cas, comme un seul relais 10 peut effectuer l'application de la

tension d'étincelle et l'alimentation en courant de l'électroaimant 6, la structure et la commande du dispositif peuvent être simplifiées.

[0069] L'énergie émise par l'étincelle est transférée au fluide non compressif 30 entourant l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26. Le fluide non compressif 30 est localement chauffé et mis sous pression, ce qui accroît son volume ou provoque une cavitation. À la différence de la technique classique utilisant un laser, puisque l'énergie de l'étincelle est limitée dans l'espace entre l'électrode fixe 24 et l'électrode mobile 26, une pression souhaitée peut être provoquée par une énergie plus faible. La tension accrue ou la cavitation produite génère la pression dans le fluide non compressif 30. La pression générée se propage à la structure de transfert de pression 32. Comme la structure de transfert de pression 32 peut être de préférence une membrane élastique telle que du caoutchouc ou de la silicone, ou un piston, la structure de transfert de pression 32 est déformée en recevant la pression et se déplace vers l'extérieur de la chambre de pression 22. Par conséquent, si un objet se trouve à l'extérieur de la chambre de pression 22 et en contact avec la structure de transfert de pression 32, la pression est transférée à l'objet.

[0070] Une portion du fluide non compressif 30 peut être décomposée par l'étincelle et peut générer du gaz. Par exemple, lorsque le fluide non compressif 30 est l'eau, l'eau peut être décomposée en oxygène et en hydrogène. Le gaz est compressif et son volume est réduit par la pression. Par conséquent, une partie de la pression générée dans le fluide non compressif 30 par l'étincelle est utilisée pour la compression du gaz sans être transférée à la structure de transfert de pression 32. Par conséquent, si le gaz produit par la décomposition du fluide non compressif 30 est laissé dans la chambre de pression 22, cela se traduit par une perte de pression. Par conséquent, après production de l'étincelle, une étape d'émission du gaz depuis la chambre de pression 22 via une sortie de gaz 36 facultative disposée sur la chambre de pression 22 peut être effectuée. Un filtre à gaz sélectif 34 peut être disposé au niveau de la sortie de gaz 36. Le gaz produit par la décomposition du fluide non compressif 30 traverse le filtre à gaz sélectif 34 pour être émis depuis la chambre de pression 22, tandis que le fluide non compressif 30 ne peut pas traverser le filtre à gaz sélectif 34 pour être maintenu dans la chambre de pression 22.

[0071] L'injecteur de formule 41 montré sur la [Fig.2] comprend une chambre de formule 42 disposée adjacente à la chambre de pression 22. Une formule 44 est contenue dans la chambre de formule 42 et est en contact avec la structure de transfert de pression 32. En conséquence, la pression générée par l'étincelle dans la chambre de pression 22 est transférée directement à la formule 44 via la structure de transfert de pression 32. Par conséquent, la formule 44 traverse la buse 46 pour former un micro-jet et être émise.

[0072] La profondeur de la formule 44 injectée chez un sujet, par exemple la peau humaine,

dépend de la pression générée par l'étincelle. En conséquence, la profondeur peut être réglée par ajustement de la tension d'étincelle. Par exemple, la tension d'étincelle peut être ajustée entre 10 et 100 V ou plus. Lorsque la formule est injectée dans la portion profonde de la peau, la tension d'étincelle peut être réglée à plus de 100 V.

[0073] La [Fig.3] montre les résultats de diamètres de cavitation mesurés par application de tensions diverses entre les électrodes. Les électrodes étaient immergées dans l'eau et présentaient un diamètre de 2 mm. La séparation entre les électrodes était de 0,2 mm. La [Fig.4] montre des images de cavitation capturées par une caméra à grande vitesse lors de l'application de 65 V. Ces résultats montrent que l'application d'une tension d'étincelle comprise entre 50 et 70 V peut provoquer une cavitation de volume uniforme. Le volume de la cavitation provoquée par l'étincelle est approprié pour l'injection du produit cosmétique par le micro-jet.

[0074] Bien que des modes de réalisation spécifiques de la présente invention aient été décrits, la personne du métier comprendra aisément que divers changements, modifications et améliorations sont possibles sans s'écarter de l'esprit technique et de la portée de la présente invention.

### Références

- [0075] 1. Générateur d'étincelles
- [0076] 2. Dispositif principal
- [0077] 4. Circuit
- [0078] 6. Electroaimant
- [0079] 8. Condensateur
- [0080] 10. Relais
- [0081] 12. Carte de circuit imprimé principale
- [0082] 22. Chambre de pression
- [0083] 24. Électrode fixe
- [0084] 26. Électrode mobile
- [0085] 28. Aimant permanent
- [0086] 30. Fluide non compressif
- [0087] 32. Structure de transfert de pression
- [0088] 34. Filtre à gaz sélectif
- [0089] 41. Injecteur de formule
- [0090] 42. Chambre de formule
- [0091] 44. Formule
- [0092] 46. Buse
- [0093] 100. Injecteur de formule classique
- [0094] 102. Chambre de pression

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| [0095] | 104. Chambre de formule |
| [0096] | 106. Fluide             |
| [0097] | 108. Membrane élastique |
| [0098] | 110. Fenêtre            |
| [0099] | 112. Formule            |
| [0100] | 116. Buse               |
| [0101] | 118. Laser              |

## Revendications

- [Revendication 1] Générateur d'étincelles pour générer une pression, comprenant :  
 un dispositif principal ; et  
 une chambre de pression disposée adjacente au dispositif principal,  
 dans lequel le dispositif principal comprend :  
 un circuit pour générer une tension d'étincelle prédéterminée ; et  
 un électroaimant,  
 dans lequel la chambre de pression comprend :  
 un fluide non compressif contenu dans celle-ci ;  
 une électrode fixe disposée dans le fluide non compressif ;  
 une électrode mobile disposée dans le fluide non compressif et séparée  
 de l'électrode fixe d'une distance prédéterminée ; et  
 un aimant permanent disposé sur l'électrode mobile,  
 dans lequel le circuit est configuré pour appliquer la tension d'étincelle  
 entre l'électrode mobile et l'électrode fixe,  
 dans lequel l'électroaimant est configuré pour appliquer une force ma-  
 gnétique à l'aimant permanent pour déplacer l'électrode mobile vers  
 l'électrode fixe pour générer une étincelle entre l'électrode mobile et  
 l'électrode fixe,  
 dans lequel la chambre de pression comprend une structure de transfert  
 de pression constituant une partie d'une paroi de la chambre de pression  
 et configurée pour transférer une pression du fluide non compressif  
 générée par l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression.
- [Revendication 2] Générateur d'étincelles selon la revendication 1, dans lequel la structure  
 de transfert de pression est une membrane élastique.
- [Revendication 3] Générateur d'étincelles selon la revendication 1, dans lequel la structure  
 de transfert de pression est un piston.
- [Revendication 4] Générateur d'étincelles selon la revendication 1, dans lequel la chambre  
 de pression comprend en outre un filtre à gaz sélectif configuré pour  
 libérer du gaz généré par la décomposition du fluide non compressif par  
 l'étincelle vers l'extérieur de la chambre de pression.
- [Revendication 5] Générateur d'étincelles selon la revendication 1, dans lequel le circuit  
 comprend un relais, et  
 dans lequel le relais est configuré pour appliquer un courant à  
 l'électroaimant et pour appliquer la tension d'étincelle entre l'électrode  
 mobile et l'électrode fixe de manière synchronisée.
- [Revendication 6] Injecteur de formule comprenant :

un générateur d'étincelles selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ; et

une chambre de formule configurée pour recevoir une pression transférée par la structure de transfert de pression,

dans lequel la chambre de formule comprend :

une formule contenue dans celle-ci ; et

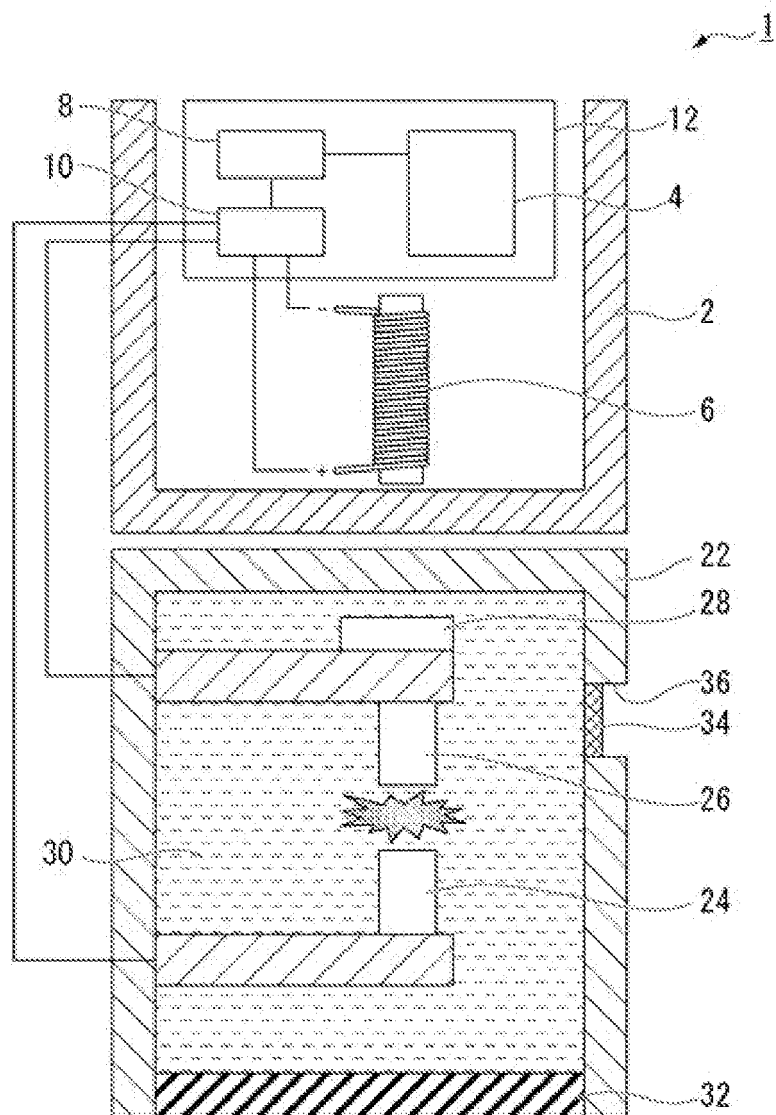
une buse configurée pour injecter la formule,

dans lequel la formule est configurée pour être injectée à partir de la buse par la pression transférée par la structure de transfert de pression.

[Revendication 7]

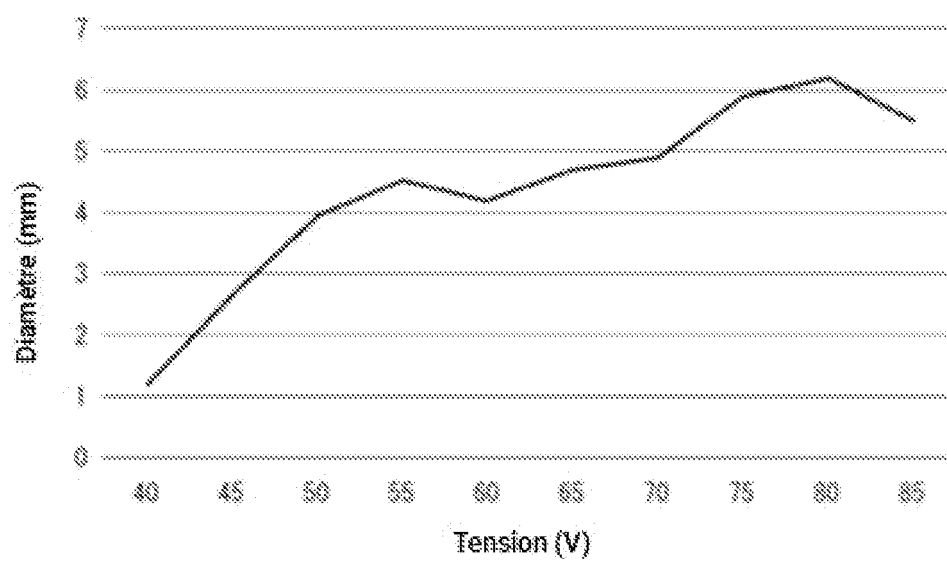
Injecteur de formule selon la revendication 6, dans lequel la structure de transfert de pression est en contact direct avec la formule.

[Fig. 1]

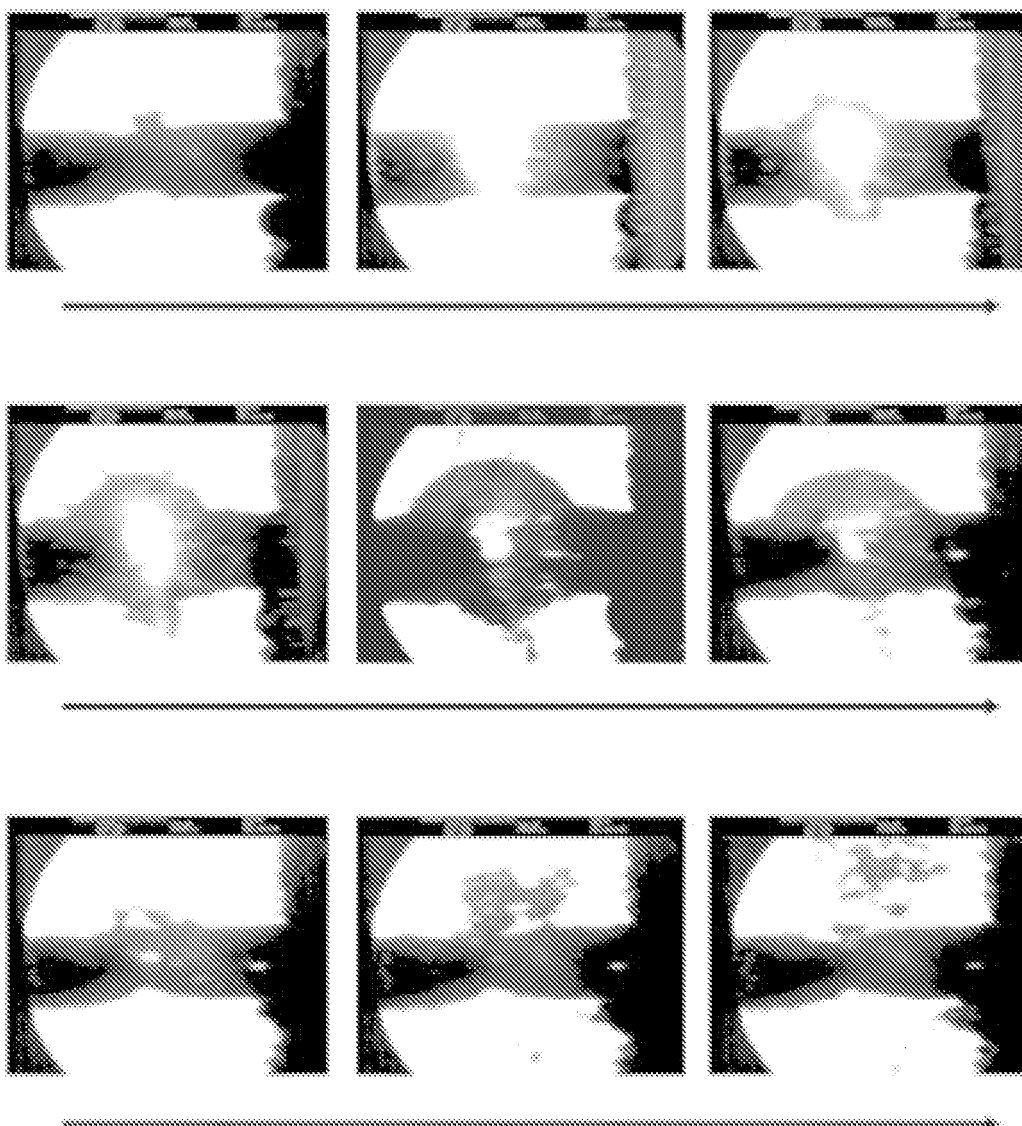




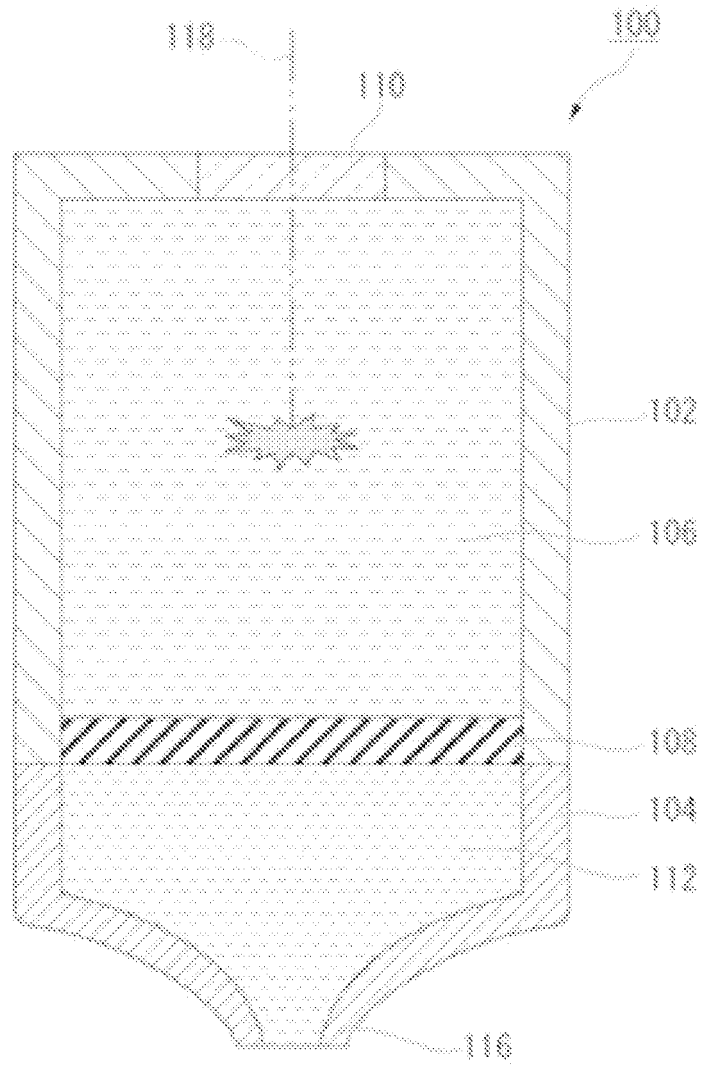
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



# 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**

NEANT

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

WO 2021/007351 A1 (VERILY LIFE SCIENCES  
LLC [US]) 14 janvier 2021 (2021-01-14)

EP 3 777 932 A1 (MEDIJET CO LTD [KR])  
17 février 2021 (2021-02-17)

EP 3 338 836 A1 (DAICEL CORP [JP])  
27 juin 2018 (2018-06-27)

EP 3 473 285 A1 (DAICEL CORP [JP])  
24 avril 2019 (2019-04-24)

US 2017/246391 A1 (LELL PETER [DE] ET AL)  
31 août 2017 (2017-08-31)

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

NEANT