

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ DISPOSITIF D'ATOMISATION DE FORMULE COSMÉTIQUE AVEC STRUCTURE À PISTON-RESSORT.

②② Date de dépôt : 16.02.23.

③③ Priorité : 20.10.22 IB PCT/CN2022/126379.

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 : 26.04.24 Bulletin 24/17.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 01.11.24 Bulletin 24/44.

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 CHEN Gong.

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

⑦④ Mandataire(s) : Lavoix.



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'ATOMISATION DE FORMULE COSMÉTIQUE AVEC STRUCTURE À PISTON- RESSORT

RÉSUMÉ

- [0001] Le présent résumé est fourni pour présenter une sélection de concepts sous une forme simplifiée qui sont davantage décrits ci-dessous dans la Description Détaillée. Le présent résumé n'est pas censé identifier des particularités clés du sujet revendiqué ni être utilisé comme aide pour déterminer la portée du sujet revendiqué.
- [0002] Les formules cosmétiques, telles qu'une lotion liquide comportant de l'acide hyaluronique, sont typiquement appliquées sur des parties spécifiques du corps de l'utilisateur, telles que le visage, les mains et les bras, via une délivrance transdermique peu profonde (c'est-à-dire une délivrance cutanée de faible profondeur). Pour une délivrance transdermique plus efficace d'une telle formule, il est souhaitable d'atomiser la formule en fines gouttelettes de l'ordre du micromètre et de l'éjecter ou de la pulvériser à grande vitesse sur la partie souhaitée du corps de l'utilisateur. Cependant, lorsque la formule est atomisée, cela peut provoquer la délivrance d'une vibration ou d'une onde de choc à l'utilisateur, ce qui peut provoquer de l'inconfort pour l'utilisateur.
- [0003] Dans un aspect, la présente divulgation décrit un système d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, le système comportant un réservoir configuré pour contenir la formule, une buse reliée fluidiquement au réservoir, comprenant un embout et un tube Venturi comprenant un axe central longitudinal et un passage interne s'étendant selon l'axe central longitudinal où le passage interne est relié fluidiquement au réservoir via un orifice défini dans le tube Venturi, où le passage interne comprend une section convergente, une section divergente et une section d'étranglement, située entre la section convergente et la section divergente, un cylindre comprenant un axe central longitudinal, une paroi d'extrémité, orthogonale à l'axe central longitudinal ; une paroi circonférentielle s'étendant depuis la paroi d'extrémité selon l'axe central longitudinal ; et un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité, où le trou de sortie est relié fluidiquement à une entrée de la section convergente du tube Venturi, un piston agencé dans le cylindre et configuré pour pouvoir se déplacer dans le cylindre selon son axe central longitudinal, où le piston définit un espace d'admission d'air dans le cylindre en coopération avec le cylindre où l'espace d'admission d'air communique fluidiquement avec l'entrée de la section convergente du tube Venturi via le trou de sortie du cylindre, une unité d'entraînement configurée

pour déplacer le piston dans une direction dans laquelle un volume de l'espace d'admission d'air dans le cylindre augmente, un organe élastique configuré pour se déformer en fonction du déplacement du piston et stocker une énergie élastique à l'intérieur tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, où l'unité d'entraînement comprend un mécanisme de libération d'énergie élastique qui libère l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique, provoquant ainsi la poussée du piston dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue, provoquant une vibration du piston vers le tube Venturi, et un amortisseur sur la buse, positionné entre le tube Venturi et l'embout, où l'amortisseur est configuré pour réduire la vibration.

- [0004] Dans un autre aspect, un appareil pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, l'appareil comportant le système et un boîtier qui loge au moins partiellement le système divulgué.
- [0005] Dans un autre aspect encore, un kit pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, le kit comportant l'appareil et une pluralité de buses, où la buse est une première buse de la pluralité de buses, et où la pluralité de buses est configurée pour se coupler à l'appareil est divulgué.
- [0006] Dans un autre aspect, la présente divulgation décrit un procédé d'atomisation et d'injection d'une formule pour une délivrance transdermique, le procédé comportant le remplissage d'un réservoir avec la formule, où le réservoir est relié fluidiquement à une buse comprenant un embout et un tube Venturi avec un passage interne du tube Venturi via un orifice défini dans le tube Venturi, où le passage interne comprend une section convergente, une section divergente, et une section d'étranglement située entre la section convergente et la section divergente, le déplacement d'un piston dans un cylindre dans une direction dans laquelle un volume d'un espace d'admission d'air dans le cylindre augmente, où l'espace d'admission d'air est défini entre le piston et une paroi d'extrémité du cylindre où un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité du cylindre est relié fluidiquement à une entrée de la section convergente du tube Venturi, la déformation, tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, d'un organe élastique qui est agencé de manière à se déformer en fonction du déplacement du piston et stocke une énergie élastique à l'intérieur, la libération de l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique, provoquant ainsi la poussée du piston dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue, provoquant en outre une vibration du piston vers le tube Venturi, l'atomisation et l'éjection vers l'extérieur de la formule fournie depuis le réservoir dans le passage interne du tube Venturi, par l'air expulsé du cylindre à travers le trou de sortie de la paroi d'extrémité du cylindre avec une poussée du piston, et la réduction de la vibration avec un amortisseur situé entre le tube Venturi

et l'embout de la buse.

Description des dessins

- [0007] Les aspects précédents et de nombreux avantages connexes de cette invention seront plus facilement appréciés à mesure qu'ils seront mieux compris en se référant à la description détaillée suivante, lorsqu'elle est prise conjointement avec les dessins annexés, sur lesquels :
- [0008] [Fig.1] La [Fig.1] est un schéma fonctionnel schématique d'un exemple d'appareil pour une délivrance transdermique d'un liquide atomisé, conformément à la présente technologie ;
- [0009] [Fig.2] La [Fig.2] est un schéma de principe d'un exemple de système d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, conformément à la présente technologie ;
- [0010] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue en coupe agrandie du tube Venturi de l'exemple de système de la [Fig.2], conformément à la présente technologie ;
- [0011] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue en perspective de divers engrenages formant un mécanisme de transmission de force d'entraînement d'une unité d'entraînement de l'exemple de système de la [Fig.2], conformément à la présente technologie ;
- [0012] [Fig.5] La [Fig.5] est un exemple d'appareil, conformément à la présente technologie ;
- [0013] [Fig.6] La [Fig.6] est une buse agrandie de l'exemple d'appareil de la [Fig.5], conformément à la présente technologie ;
- [0014] [Fig 7] Les Figures 7A à 7D montrant l'exemple d'appareil de la [Fig.5] en fonctionnement, conformément à la présente technologie ;
- [0015] [Fig.8] La [Fig.8] est un exemple de kit, conformément à la présente technologie ;
- [0016] [Fig.9] La [Fig.9] illustre une cellule de charge permettant de mesurer la vibration d'un appareil, conformément à la présente technologie ;
- [0017] [Fig 10A] La [Fig 10A] est un graphique montrant la vibration de l'appareil sans l'amortisseur, conformément à la présente technologie ;
- [0018] [Fig 10B] La [Fig 10B] est un graphique montrant la réduction de vibration de l'appareil avec l'amortisseur, conformément à la présente technologie ; et
- [0019] [Fig.11] La [Fig.11] est un exemple de procédé d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, conformément à la présente technologie.

Description détaillée

- [0020] Bien que des modes de réalisation illustratifs aient été illustrés et décrits, il sera apprécié que divers changements peuvent y être apportés sans s'écarter de l'esprit et de la portée de l'invention.
- [0021] Le présent document décrit un nouveau système d'atomisation et d'éjection d'un

liquide (notamment un liquide de poids moléculaire élevé) pour une délivrance transdermique, ainsi qu'un nouvel appareil pour une délivrance transdermique d'un liquide, qui comporte un tel système.

[0022] En particulier, la présente technologie propose un nouveau système et un nouveau appareil d'atomisation et d'éjection d'un liquide pour une délivrance transdermique, qui ne nécessitent pas de source de puissance remplaçable, c'est-à-dire, à usage unique/jetable telle qu'une cartouche de gaz haute pression et peuvent par conséquent atomiser et par conséquent atomiser et éjecter le liquide autant de fois que l'utilisateur le souhaite. En outre, un objet de la présente technologie est de proposer un nouveau système et un nouvel appareil d'atomisation et d'éjection de liquide pour une délivrance transdermique, qui ne nécessitent pas de source d'alimentation externe telle qu'un compresseur d'air ou une pompe à air, et sont par conséquent compacts et faciles à déplacer, transporter et manipuler. Enfin, la présente technologie propose des particularités qui assurent l'absorption/amortissement de chocs pour administrer la formule de manière confortable pour l'utilisateur.

[0023] En outre, le système, l'appareil et le procédé selon la présente divulgation ne nécessitent pas de source de puissance motrice remplaçable, c'est-à-dire à usage unique/jetable telle qu'une cartouche de gaz haute pression afin d'atomiser et d'éjecter un liquide pour une délivrance transdermique. Par conséquent, le système, l'appareil et la méthode selon la présente technologie peuvent atomiser et éjecter le liquide encore et encore. De plus, le système, l'appareil et la méthode selon la présente technologie ne nécessitent aucune source externe telle qu'un compresseur d'air ou une pompe à air. C'est-à-dire qu'un jet d'air à grande vitesse peut être créé à l'intérieur pour l'atomisation et l'évacuation d'un liquide. Par conséquent, le système et l'appareil peuvent être suffisamment compacts pour être portatifs et faciles à déplacer, transporter et manipuler.

[0024] Dans certains modes de réalisation, la présente technologie comporte un système d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, le système comportant un réservoir configuré pour contenir la formule, une buse reliée fluidiquement au réservoir, comprenant un embout et un tube Venturi comprenant un axe central longitudinal et un passage interne s'étendant selon l'axe central longitudinal où le passage interne est relié fluidiquement au réservoir via un orifice défini dans le tube Venturi, où le passage interne comprend une section convergente, une section divergente, et une section d'étranglement, située entre la section convergente et la section divergente, un cylindre comprenant un axe central longitudinal, une paroi d'extrémité, orthogonale à l'axe central longitudinal ; une paroi circonférentielle s'étendant depuis la paroi d'extrémité selon l'axe central longitudinal ; et un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité, où le trou de sortie est relié fluidiquement à une

entrée de la section convergente du tube Venturi. Dans certains modes de réalisation, le système comporte en outre un piston agencé dans le cylindre et configuré pour pouvoir se déplacer dans le cylindre selon son axe central longitudinal, où le piston définit un espace d'admission d'air dans le cylindre en coopération avec le cylindre où l'espace d'admission d'air communique fluidiquement avec l'entrée de la section convergente du tube Venturi via le trou de sortie du cylindre, une unité d'entraînement configurée pour déplacer le piston dans une direction dans laquelle un volume de l'espace d'admission d'air dans le cylindre augmente, un organe élastique configuré pour se déformer en fonction du déplacement du piston et stocker une énergie élastique à l'intérieur tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, où l'unité d'entraînement comprend un mécanisme de libération d'énergie élastique qui libère l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique, provoquant ainsi la poussée du piston dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue, provoquant une vibration du piston vers le tube Venturi, et un amortisseur sur la buse, positionné entre le tube Venturi et l'embout, où l'amortisseur est configuré pour réduire la vibration.

[0025] Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur est choisi dans le groupe constitué d'un ressort élastique, d'une éponge, d'un coussin d'air, d'un coussin en caoutchouc, d'un soufflet, d'un amortisseur à cylindre pneumatique et de combinaisons de ceux-ci. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur comporte un élastomère choisi dans le groupe constitué de caoutchouc, caoutchouc nitrile, caoutchouc fluoré, silicone, élastomère thermoplastique (TPE), polyuréthane, et leurs combinaisons. Dans certains modes de réalisation, l'élastomère a une dureté d'environ 20 à 70 Shore A. Dans certains modes de réalisation, l'élastomère a une dureté d'environ 30 à 60 Shore A.

[0026] Dans certains modes de réalisation, le système comporte en outre un silencieux disposé entre l'amortisseur et l'embout et configuré pour réduire davantage la vibration. Dans certains modes de réalisation, la vibration est réduite à une force d'environ 0 à 20 gf.

[0027] Dans certains modes de réalisation, le piston comporte un axe central longitudinal ; une paroi d'extrémité faisant face à la paroi d'extrémité du cylindre ; une paroi circonférentielle s'étendant depuis la paroi d'extrémité selon l'axe central longitudinal, où une crémaillère s'étendant selon l'axe central longitudinal est formée sur une surface extérieure de la paroi circonférentielle du piston, où l'unité d'entraînement comprend un secteur denté ayant des dents uniquement dans une certaine plage d'angles, qui s'engrène avec la crémaillère du piston et l'entraîne linéairement, où la combinaison du secteur denté et de la crémaillère forme le mécanisme élastique de libération d'énergie élastique.

[0028] Dans certains modes de réalisation, l'unité d'entraînement comporte en outre une ali-

mentation électrique ; et un moteur électrique relié électriquement à l'alimentation électrique et configuré pour entraîner le secteur denté en rotation directement ou indirectement.

- [0029] Dans certains modes de réalisation, l'organe élastique est un ressort hélicoïdal au moins partiellement logé à l'intérieur du piston. Dans certains modes de réalisation, le réservoir est relié fluidiquement à la section d'étranglement du tube Venturi. Dans certains modes de réalisation, la formule est une formule cosmétique ou esthétique. Dans certains modes de réalisation, la formule peut être un médicament, du maquillage ou une crème pour la peau.
- [0030] Dans un autre aspect, la présente divulgation décrit un appareil pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, l'appareil comportant le système décrit ici, et un boîtier qui loge au moins partiellement le système.
- [0031] Dans un autre aspect encore, la présente divulgation décrit un kit pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, le kit comportant l'appareil décrit ici, et une pluralité de buses, où la buse est une première buse de la pluralité de buses, et où la pluralité de buses est configurée pour se coupler à l'appareil. Dans certains modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses comprend un trou de sortie de taille distincte d'une autre buse de la pluralité de buses. Dans certains modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses est configurée pour distribuer une formule différente. Dans certains modes de réalisation, la pluralité de buses est jetable.
- [0032] Dans un autre aspect encore, la présente divulgation décrit un procédé d'atomisation et d'injection d'une formule pour une délivrance transdermique, le procédé comprenant le remplissage d'un réservoir avec la formule, où le réservoir est relié fluidiquement à une buse comprenant un embout et un tube Venturi avec un passage interne du tube Venturi via un orifice défini dans le tube Venturi, où le passage interne comprend une section convergente ; une section divergente ; et une section d'étranglement située entre la section convergente et la section divergente, le déplacement d'un piston dans un cylindre dans une direction dans laquelle un volume d'un espace d'admission d'air dans le cylindre augmente, où l'espace d'admission d'air est défini entre le piston et une paroi d'extrémité du cylindre où un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité du cylindre est relié fluidiquement à une entrée de la section convergente du tube Venturi, la déformation, tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, d'un organe élastique qui est agencé de manière à se déformer en fonction du déplacement du piston et stocke une énergie élastique à l'intérieur, la libération de l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique, provoquant ainsi la poussée du piston dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air s'intensifie, provoquant en outre une vibration du piston vers le tube Venturi, l'atomisation et

l'éjection vers l'extérieur de la formule fournie depuis le réservoir dans le passage interne du tube Venturi, par l'air expulsé du cylindre à travers le trou de sortie de la paroi d'extrémité du cylindre avec une poussée du piston, et la réduction de la vibration avec un amortisseur situé entre le tube Venturi et l'embout de la buse.

[0033] Dans certains modes de réalisation, le procédé comporte en outre la réduction en outre de la vibration avec un silencieux disposé entre l'amortisseur et l'embout de la buse. Dans certains modes de réalisation, la vibration est réduite à une force d'environ 0 à 20 gf.

[0034] Certains exemples de modes de réalisation de la présente technologie sont illustrés sur les Figures. 1 à 8. Sur chaque figure, le rapport d'échelle de largeur, longueur, hauteur, diamètre ou similaire de chaque élément peut ne pas être constant et peut être différent du paramètre réel. Il convient de noter que, sur certaines figures, certains éléments ou particularités sont dessinés plus grands ou plus petits qu'ils ne le sont, pour mettre l'accent sur ceux-ci.

[0035] Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes liés à la direction tels que « supérieur », « inférieur », « vers le haut », « vers le bas », « au-dessus », « en-dessous », « droite », « gauche » ou similaires doivent être compris en relation avec l'orientation du système et de l'appareil sur les figures, qui peuvent ou non correspondre à l'orientation réelle utilisée. En outre, comme cela est évident pour l'homme du métier, dans le présent mémoire, le terme « distal » ou « distalement » désigne une direction opposée au tube Venturi qui éjecte ou libère un liquide atomisé. D'autre part, le terme « proximal » ou « proximement » désigne une direction plus proche du tube Venturi.

[0036] La [Fig.1] est un schéma fonctionnel schématique d'un exemple d'appareil pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, conformément à la présente technologie. Cet appareil 1, peut comporter un système 10, d'atomisation et d'éjection d'un liquide pour une délivrance transdermique, expliqué en détail ici, et un boîtier 20 qui loge le système 10 à l'intérieur. Dans le mode de réalisation illustré, le boîtier 20 entoure approximativement l'ensemble du système 10, à l'exception d'une sortie d'un tube Venturi pour évacuer le liquide atomisé (comme le montre la [Fig.2]), bien que le boîtier 20 ne puisse loger qu'une portion du système 10. La formule que l'appareil 1 cible pour l'atomisation et l'éjection est, en particulier, une formule cosmétique telle qu'une lotion liquide comportant un acide hyaluronique pour une délivrance transdermique. Toutefois, l'appareil 1 et donc le système 10 peuvent être utilisés pour une atomisation et une éjection d'eau, d'huile, de diverses lotions, etc.

[0037] De plus, comme l'illustre la [Fig.2], le système 10 comprend en outre un réservoir 100 pour contenir une certaine quantité de formule (F), par exemple de quelques millilitres à quelques centaines de millilitres d'une formule (F). Le réservoir 100 est de préférence réalisé, par exemple, en un plastique transparent ou un verre de sorte qu'un

contenu et/ou une quantité de formule soit visibles de l'extérieur. Dans certains modes de réalisation, des matériaux translucides ou opaques sont utilisés pour réaliser le réservoir 100. Le système 10 comprend également un tube Venturi 200, un cylindre 300 disposé adjacent au tube Venturi 200, et un piston 400 agencé coulissant dans le cylindre 300. Le tube Venturi 200 peut être formé à partir d'un matériau plastique ayant une rigidité suffisante, par exemple, de l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS), du polypropylène (PP), du polycarbonate (PC) et similaires. Le cylindre 300 et le piston 400 peuvent également être formés à partir du même matériau. Dans certains modes de réalisation, le cylindre 300 et le piston 400 sont formés à partir d'un matériau métallique (ou alliage métallique) approprié.

- [0038] Le système 10 peut en outre comporter une unité d'entraînement 500 qui est associée opérationnellement (c'est-à-dire mécaniquement) au piston 400, un organe élastique 600 (tel qu'un ressort hélicoïdal) qui est également associé mécaniquement au piston 400, et une tige de guidage allongée 700 agencée pour être entourée par le ressort hélicoïdal 600.
- [0039] En particulier, comme le montre la [Fig.1], l'unité d'entraînement 500 peut comprendre principalement un groupe d'engrenages 500a et un ensemble source de puissance 500b, décrits en détail ici. Dans ce mode de réalisation, l'ensemble source de puissance 500b comporte une batterie (ou une alimentation électrique) 520, un moteur 530 (ou un moteur électrique), et un commutateur 580 interposé entre eux. Il convient de noter que la batterie 520 et le commutateur 580 ne sont pas montrés sur les figures autres que la [Fig.1] pour plus de commodité.
- [0040] La [Fig.2] est un schéma d'un exemple de système d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, le système (tel que le système 1) comporte un cylindre 300, un piston 400.
- [0041] Dans certains modes de réalisation, le cylindre 300 comporte un axe central longitudinal X2, une paroi d'extrémité (extrémité proximale) 310 faisant face au tube Venturi 200 et orthogonale à l'axe central longitudinal X2, et une paroi circonférentielle 320 s'étendant depuis la paroi d'extrémité 310 selon l'axe central longitudinal X2. C'est-à-dire que le cylindre 300 est un corps creux avec une extrémité ouverte. Dans certains modes de réalisation, le cylindre 300 est supporté fixement par un cadre du système 10 (par exemple, un boîtier inférieur (non montré) de l'appareil 1). Le cylindre 300 comprend en outre un trou de sortie 330 formé sur sa paroi d'extrémité 310. Le trou de sortie 330 est relié fluidiquement à l'entrée 232 de la section convergente 230 du tube Venturi 200. Dans ce mode de réalisation, le tube Venturi 200 est relié directement au cylindre 300 de telle sorte que l'entrée 232 de la section convergente 230 du tube Venturi 200 et le trou de sortie 330 du cylindre 300 sont

alignés l'un avec l'autre. Cependant, il est également possible d'adopter une configuration dans laquelle l'entrée 232 de la section convergente 230 et le trou de sortie 330 du cylindre 300 sont reliés via une conduite ou un conduit.

[0042] Dans le cylindre 300, le piston 400 est agencé de manière à pouvoir être déplacé en douceur selon l'axe central longitudinal X2 du cylindre 300. Le piston 400 comprend un axe central longitudinal X3, une paroi d'extrémité (extrémité proximale) 410 faisant face à la paroi d'extrémité 310 du cylindre 300, et une paroi circonférentielle 420 s'étendant depuis la paroi d'extrémité 410 selon l'axe central longitudinal X3. En outre, le piston 400 peut comporter une crémaillère 430 s'étendant selon l'axe central longitudinal X3. Dans certains modes de réalisation, la crémaillère 430 est formée d'un seul tenant sur une surface extérieure de la paroi circonférentielle 420 du piston 400, en particulier, dans approximativement la moitié de la surface sur le côté extrémité distale de la paroi circonférentielle 420. Bien que non montré sur la [Fig.2], dans certains modes de réalisation, le piston 400 définit un espace d'admission d'air V dans le cylindre 300 en coopération avec celui-ci (comme le montrent les Figures 7A à 7D. Dans certains modes de réalisation, l'espace d'admission d'air V communique fluidiquement avec l'entrée 232 de la section convergente 230 du tube Venturi 200 via le trou de sortie 330 du cylindre 300.

[0043] Le piston 400 peut en outre comporter un joint torique (garniture) 440 réalisé, par exemple, en un matériau élastomère. Le joint torique 440 est installé dans une gorge circulaire 450 formée dans la paroi d'extrémité 410 du piston 400. Le joint torique 440 sert à maintenir l'étanchéité à l'air entre le piston 400 et la surface intérieure du cylindre 300. Dans ce mode de réalisation, la section transversale du piston 400 est un cercle parfait dans sa section de paroi d'extrémité où se trouve le joint torique 440. Cependant, dans certains modes de réalisation, dans la section de paroi circonférentielle, la section transversale du piston 400 est un cercle partiel dans lequel une partie du cercle est coupée le long d'une ligne droite parallèle à son diamètre. Cela permet de solidariser une surface plate sur la surface périphérique extérieure du piston pour agencer la crémaillère 430 comme décrit ci-dessus. Dans d'autres modes de réalisation, d'autres formes peuvent être adoptées comme section transversale de la section de paroi circonférentielle du piston 400. Bien que non montré, dans ce mode de réalisation, le système 10 comporte en outre un mécanisme ou une particularité pour empêcher le piston 400 de tourner par rapport au cylindre 300.

[0044] Dans l'état que montre la [Fig.2], c'est-à-dire l'état dans lequel la paroi d'extrémité 310 du cylindre 300 et la paroi d'extrémité 410 du piston 400 sont en contact l'une avec l'autre, une extrémité distale du piston 400 peut dépasser quelque peu de l'extrémité distale du cylindre 300. En d'autres termes, la longueur du piston 400 selon l'axe central longitudinal X3 peut être légèrement supérieure à la longueur de la paroi

circonférentielle 320 du cylindre 300 selon l'axe central longitudinal X2. Par conséquent, dans l'état que montre [Fig.2], une partie de la crémaillère 430 formée d'un seul tenant sur la surface périphérique extérieure du piston 400 dépasse de l'extrémité distale du cylindre 400. Dans ce mode de réalisation, la paroi circonférentielle 320 du cylindre 300 est formée avec une encoche linéaire 340 pour exposer au moins une partie de la crémaillère 430 du piston 400. Comme expliqué en détail ici, dans certains modes de réalisation, un secteur denté 510 de l'unité d'entraînement 500 s'engrène avec la crémaillère 430 par l'intermédiaire de cette encoche 340 de la paroi circonférentielle 320 du cylindre 300.

[0045] Le système 10 comporte l'unité d'entraînement 500 et l'organe élastique 600 associés mécaniquement l'un à l'autre. L'unité d'entraînement 500 peut être configurée pour déplacer le piston 400 distalement, c'est-à-dire, dans une direction dans laquelle un volume de l'espace d'admission d'air V dans le cylindre 300 augmente. D'autre part, l'organe élastique 600 peut être agencé de manière à se déformer en fonction du déplacement du piston 400 et stocke une énergie élastique (énergie mécanique potentielle) à l'intérieur pendant que le piston 400 est déplacé distalement, c'est-à-dire, dans la direction dans laquelle le volume de la chambre d'admission d'air V augmente. Par conséquent, le système 10 de ce mode de réalisation peut être désigné comme un « système à ressort ». Dans ce mode de réalisation, l'organe élastique 600 est un ressort hélicoïdal, logé à l'intérieur du piston creux 400 au moins en partie, par exemple, environ la moitié.

[0046] L'unité d'entraînement 500 peut de plus comporter un mécanisme de libération d'énergie élastique M. Dans ce mode de réalisation, le mécanisme de libération d'énergie élastique M est configuré pour libérer, à intervalles réguliers, l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique 600, provoquant ainsi la poussée (ou la course) proximale du piston 400, c'est-à-dire, dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air V diminue. Plus spécifiquement, l'unité d'entraînement 500 comprend un secteur denté 510 ayant des dents uniquement dans une certaine plage d'angles, par exemple 90° à 300°. Le secteur denté 510 est agencé pour s'engrèner avec la crémaillère 430 du piston 400 et l'entraîne linéairement dans une direction (c'est-à-dire, vers la gauche sur la figure). Dans ce mode de réalisation, la combinaison du secteur denté 510 et de la crémaillère 430 forme le mécanisme de libération d'énergie élastique M pour libérer une énergie élastique stockée à intervalles réguliers. C'est-à-dire, au moment où la dernière dent du secteur denté 510 se désengage de la dernière dent de la crémaillère 430, la retenue du piston 400 est libérée, et ainsi l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique 600 est également libérée instantanément. Cependant, un autre type de mécanisme de libération d'énergie élastique peut être adapté et peut être configuré pour libérer l'énergie élastique stockée

dans l'organe élastique 600 uniquement lorsque cela est souhaité. Dans certains modes de réalisation, comme le décrivent en détail les Figures. 7A à 7D, la poussée du piston 400 génère une vibration (ou onde de choc) du piston 400 vers le tube Venturi (200).

- [0047] Dans certains modes de réalisation, l'unité d'entraînement 500 comprend l'alimentation électrique 520, par exemple, des batteries rechargeables telles que des batteries lithium-ion, et le moteur électrique 530. Dans certains modes de réalisation, le moteur électrique 500 est relié électriquement à l'alimentation électrique 520 et entraîne indirectement (c'est-à-dire via un train d'engrenages pour une transmission de puissance) le secteur denté 510 en rotation. L'alimentation électrique 520, le moteur électrique 530 et le commutateur 580 interposé entre eux, constituent l'ensemble source de puissance 500b de l'unité d'entraînement 500 tel que décrit ici. Dans ce mode de réalisation, le secteur denté 510 est mis en rotation par le moteur électrique 530 via le groupe d'engrenages 500a dans une seule direction, c'est-à-dire dans le sens antihoraire sur la [Fig.2]. Dans un autre mode de réalisation, le secteur denté 510 peut être entraîné directement par le moteur électrique 530. Cependant, dans ce cas, étant donné qu'un moteur ayant un couple important et donc une grande taille est nécessaire, il est souhaitable d'entraîner le secteur denté 510 via un mécanisme de réduction approprié constitué d'un train d'engrenages, comme illustré ici.
- [0048] L'unité d'entraînement 500 peut en outre comporter un verrou 570 qui s'engrène avec le pignon droit 560. Dans certains modes de réalisation, le verrou 570 est agencé de manière à réguler une direction de rotation du pignon droit 560 de sorte que le pignon droit 560 tourne dans une seule direction (c'est-à-dire, dans le sens horaire sur la [Fig.2]). Dans un autre mode de réalisation, le verrou 570 est engagé avec tout engrenage autre que le pignon droit 560. Dans certains modes de réalisation, l'unité d'entraînement 500 ne comporte pas le verrou 570.
- [0049] Dans certains modes de réalisation, le système 10 comporte de plus une tige de guidage de ressort allongée 700, qui est agencée de manière à être entourée par le ressort hélicoïdal 600. Dans ce mode de réalisation, une extrémité de base 710 de la tige de guidage 700 est supportée par le cadre (non montré) du système 10 (c'est-à-dire, un boîtier inférieur de l'appareil 1). Dans un autre mode de réalisation, la tige de guidage de ressort 700 peut être supportée par le boîtier 20 lui-même de l'appareil 1. La tige de guidage de ressort 700 est agencée de sorte qu'elle pénètre au moins partiellement dans le piston 400 lorsque le piston 400 est déplacé distalement, c'est-à-dire, dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air V augmente.
- [0050] La [Fig.3] est une vue en coupe agrandie du tube Venturi de l'exemple de système de la [Fig.2], conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, le système 10 comporte le réservoir 100 pour contenir la formule (ou le liquide) L.

Dans ce mode de réalisation, le réservoir 100 est relié de façon détachable et de manière étanche aux liquides au tube Venturi 200 par vissage (comme le montre la [Fig.3]).

- [0051] Dans certains modes de réalisation, le réservoir 100 a une bride 110 sur son côté d'ouverture. Le tube Venturi 200 peut également avoir une bride 260, correspondant à la bride 110 du réservoir 100. Dans certains modes de réalisation, le réservoir 100 est placé au-dessus du tube Venturi 200 avec sa bride 110 en contact avec la bride 260 du tube Venturi 200. Cet agencement est particulièrement préféré car l'action de la gravité facilite l'alimentation en formule L dans le tube Venturi 200 pendant le fonctionnement du système 10. Cependant, l'orientation du réservoir 100 par rapport au tube Venturi 200 ne se limite pas à cela et peut être changée de manière appropriée si nécessaire.
- [0052] Dans certains modes de réalisation, le tube Venturi 200 comporte un axe central longitudinal X1 et un passage interne 210 s'étendant en continu selon l'axe central longitudinal X1. Dans certains modes de réalisation, le passage interne 210 est relié fluidiquement au réservoir 100 via un orifice 220 défini dans le tube Venturi 200. Comme le montre la [Fig.3], le passage interne 210 peut comporter une section convergente 230, une section divergente 240 et une section d'étranglement 250, qui sont reliées en continu selon l'axe central longitudinal X1. La section d'étranglement 250 peut être située entre la section convergente 230 et la section divergente 240. Dans certains modes de réalisation, le réservoir 100 est relié fluidiquement à la section d'étranglement 250 du tube Venturi 200 via l'orifice 220 comme expliqué ci-dessus. Le diamètre intérieur de l'orifice 220 peut être configuré de telle sorte que lorsque la pression dans le tube Venturi 200 est égale à la pression atmosphérique, la formule L ne chute pas spontanément dans le tube Venturi 200 en raison de la viscosité de la formule L.
- [0053] Dans certains modes de réalisation, la section convergente 230 a une entrée 232 et une sortie 234 placées sur chacune de ses deux extrémités. La section d'étranglement 250 a également une entrée 252 et une sortie 254 placées sur chacune de ses deux extrémités. En outre, la section divergente 240 a une entrée 242 et une sortie 244 placées sur chacune de ses deux extrémités. La sortie 234 de la section convergente 230 et l'entrée 252 de la section d'étranglement 250 se relient l'une à l'autre en douceur et en continu. De même, la sortie 254 de la section d'étranglement 250 et l'entrée 242 de la section divergente 240 se relient l'une à l'autre en douceur et en continu. Dans certains modes de réalisation, le diamètre intérieur D3 de la section d'étranglement 250 est constant. Dans certains modes de réalisation, le diamètre intérieur (diamètre intérieur minimal) D4 de la sortie 234 de la section convergente 230 est le même que le diamètre intérieur D3 de la section d'étranglement 250, et le diamètre intérieur

(diamètre intérieur minimal) D5 de l'entrée 242 de la section divergente 240 est également le même que le diamètre intérieur D3 de la section d'étranglement 250. Dans certains modes de réalisation, le diamètre intérieur de la section convergente 230 diminue de manière monotone (linéaire) vers la section d'étranglement 250, tandis que le diamètre intérieur de la section divergente 240 augmente de manière monotone (linéaire) en éloignement de la section d'étranglement 250. Cependant, les diamètres intérieurs des sections convergente et divergente 230, 240 peuvent diminuer et augmenter de manière curviligne, respectivement.

[0054] Dans certains modes de réalisation, le rapport entre le diamètre intérieur maximal D1 (c'est-à-dire, le diamètre intérieur de l'entrée 232) de la section convergente 230, le diamètre intérieur D3 de la section d'étranglement 250, et le diamètre intérieur maximal D2 (c'est-à-dire le diamètre intérieur de la sortie 244) de la section divergente 240, c'est-à-dire, $D1 : D3 : D2$, est $1 : 0,1 \text{ à } 0,7 : 1 \text{ à } 1,5$. Celui-ci est basé sur le diamètre intérieur maximal D1 de la section convergente 230. Cependant, ce rapport n'est qu'un exemple et divers autres rapports peuvent être adoptés si nécessaire.

[0055] La [Fig.4] est une vue en perspective de divers engrenages formant un mécanisme de transmission de force d'entraînement d'une unité d'entraînement 500 de l'exemple de système de la [Fig.2], conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, l'unité d'entraînement 500 comporte un groupe d'engrenages 500a. Dans certains modes de réalisation, le train d'engrenages comportant un mécanisme de réduction de l'unité d'entraînement 500, c'est-à-dire le groupe d'engrenages 500a de l'unité d'entraînement 500, est divulgué ici. Le groupe d'engrenages 500a de l'unité d'entraînement 500 peut comporter un pignon 540 (de type à engrenage conique, à vis sans fin, à pignon droit, etc .) couplé fixement à un arbre de sortie 532 du moteur électrique 530. En outre, le groupe d'engrenages 500a de l'unité d'entraînement 500 peut comporter en outre deux sortes d'engrenages 550, 560 qui transmettent un mouvement de rotation du pignon 540 au secteur denté 510 pour l'entraîner en rotation. Dans de tels modes de réalisation, ces engrenages 550, 560 ainsi que le secteur denté 510 sont supportés en rotation par le cadre (non montré) du système 10 (c'est-à-dire, un boîtier inférieur de l'appareil 1). Dans de tels modes de réalisation, étant que le moteur électrique 530 est supporté fixement par le cadre (non montré) du système 10, le pignon 540 est également supporté en rotation par le cadre (non montré) du système 10. Dans un autre mode de réalisation, les engrenages 510, 550 et 560 peuvent être supportés en rotation par le boîtier 20 lui-même de l'appareil 1. Dans certains modes de réalisation, l'engrenage 550 qui s'engrène avec le pignon 540 est un engrenage conique. Dans d'autres modes de réalisation, l'engrenage 560 qui s'engrène à la fois avec l'engrenage conique 550 et le secteur denté 510 est un pignon droit.

[0056] Dans d'autres modes de réalisation, le pignon droit 560 fonctionne comme un

engrenage intermédiaire. Dans de tels modes de réalisation, les deux secteurs dentés 510 et l'engrenage conique 550 ont une structure dans laquelle deux types de portions d'engrenage sont empilés le long de la direction d'axe de rotation. Le secteur denté 510 peut comporter une première portion 512 avec des dents uniquement dans une certaine plage angulaire le long de son cercle de pied. En outre, le secteur denté 510 peut comporter une seconde portion 514 couplée d'un seul tenant à cette première portion 512. Dans certains modes de réalisation, la seconde portion 514 du secteur denté 510, c'est-à-dire, une portion de pignon droit, comporte des dents sur toute la circonférence de son cercle de pied. Dans certains modes de réalisation, le diamètre du cercle de tête de la seconde portion 514 est plus petit que celui de la première portion 512.

[0057] Dans certains modes de réalisation, l'engrenage conique 550 comporte également une première portion 552 contenant une rangée de dents agencées de manière circonferentielle sur une surface conique, et une seconde portion 554 couplée d'un seul tenant à cette première portion 552 et constituée d'un pignon droit d'un diamètre inférieur au diamètre minimal de la première portion 552. Dans certains modes de réalisation, le pignon 540 attaché fixement à l'arbre de sortie 532 du moteur électrique 530 s'engrène avec la première portion 552 de l'engrenage conique 550, et la seconde portion 554 de l'engrenage conique 550 qui tourne d'un seul tenant avec elle s'engrène avec le pignon droit 560. En outre, dans certains modes de réalisation, le pignon droit 560 s'engrène avec une seconde portion 514 du secteur denté 510.

[0058] Par conséquent, en fonctionnement, la rotation à grande vitesse du pignon 540 provoque la rotation du secteur denté 510 à une vitesse inférieure prédéterminée, par exemple, plusieurs tours par seconde. Le piston 400 est déplacé dans la direction distale à intervalles réguliers par la rotation du secteur denté 510 qui en résulte. Dans ce mode de réalisation, le nombre de dents sur la crémaillère 430 du piston 400 est approximativement égal au nombre de dents sur la première portion 512 du secteur denté 510, mais la présente technologie ne s'y limite pas.

[0059] la [Fig.5] est un exemple d'appareil 10, conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, l'appareil 10 comporte un boîtier 20, un piston 400, un tube Venturi 200, un amortisseur 800, un silencieux 900 et un embout 270. Il faut comprendre que le tube Venturi 200 et l'embout 200 peuvent être désignés collectivement sous le nom de buse 910. Dans certains modes de réalisation, la buse 910 comporte également l'amortisseur 800 et le silencieux 900. Bien que la [Fig.5] illustre un appareil 10 comprenant un boîtier 20, il faut comprendre que l'appareil peut ne pas inclure de boîtier 20.

[0060] Dans certains modes de réalisation, l'appareil 10 comporte un amortisseur 800 configuré pour réduire une vibration générée par le piston 400, comme le décrivent les

Figures 7A à 7D. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur 800 est en forme de soufflet 800, comme le montre la [Fig.5]. Toutefois, il convient de comprendre que l'amortisseur peut prendre un certain nombre de formes, y compris sans s'y limiter, un ressort élastique, une éponge, un coussin d'air, un coussin en caoutchouc, un amortisseur à cylindre pneumatique et des combinaisons de ceux-ci. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur 800 est réalisé en un élastomère. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur est réalisé en caoutchouc, caoutchouc nitrile, caoutchouc fluoré, silicone, élastomère thermoplastique (TPE), polyuréthane et leurs combinaisons. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur est situé entre le tube Venturi 200 et l'embout 270 de la buse 910. Dans certains modes de réalisation, l'amortisseur peut être situé ailleurs sur l'appareil 10, y compris sans s'y limiter, sur l'embout 270, et entre le tube venturi 200 et le boîtier 20. Dans certains modes de réalisation, l'élastomère a une dureté d'environ 20 à 70 Shore A. Dans certains modes de réalisation, l'élastomère a une dureté d'environ 30 à 60 Shore A. En fonctionnement, l'amortisseur absorbe une vibration générée par le piston lorsque celui-ci effectue une poussée vers l'avant, comme le décrivent plus en détail les Figures 7A à 7D.

[0061] La [Fig.6] est une buse agrandie 910 de l'exemple d'appareil 10 de la [Fig.5], conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, l'appareil 10 comporte un boîtier 20, un piston 400, une buse 910 comportant un tube Venturi 200 et un embout 270, un élastomère 800 et un silencieux 900. Les flèches sur la [Fig.6] indiquent comment la vibration (onde de choc) se déplace dans l'ensemble de l'appareil lorsque le piston effectue une poussée vers l'avant dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air dans le cylindre augmente, comme le montrent plus en détail les Figures 7A à 7D.

[0062] Les Figures 7A à 7D montrant l'exemple d'appareil 10 de la [Fig.5], conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, l'appareil comporte un boîtier 20, une unité d'entraînement 500, qui peut comporter n'importe quel nombre d'engrenages, comme l'illustre la [Fig.4], un piston 400 et une buse 910 comportant un tube Venturi et un amortisseur 800, ainsi qu'une tige de guidage allongée 700. Il faut comprendre qu'un organe élastique (tel qu'un organe élastique 600) peut également être inclus dans l'appareil 10, mais est omis ici pour plus de clarté.

[0063] Sur chacune des Figures 7A à 7D, il faut comprendre qu'un réservoir (comme le réservoir 100 sur les Figures 2 et 3) peut être attaché au tube Venturi 200 comme l'indiquent les Figures. 2 et 3. En fonctionnement, le réservoir est rempli avec la formule. Dans certains modes de réalisation, le réservoir est relié fluidiquement à la buse 910, qui comporte le tube Venturi 200. Dans certains modes de réalisation, le réservoir est relié à la buse 910 par un passage interne (comme l'indique la [Fig.3]) du tube Venturi 200 via un orifice défini dans le tube Venturi 200.

- [0064] Sur la Figure 7A, le piston 400 dans un cylindre dans une direction dans laquelle un volume d'air d'admission dans le cylindre augmente, comme l'indique la flèche sur la Figure 7A. Dans certains modes de réalisation, l'espace d'admission d'air est défini entre le piston 400 et une paroi d'extrémité du cylindre où un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité du cylindre est relié fluidiquement à une entrée de la section convergente du tube Venturi 200.
- [0065] Comme le montre la Figure 7B, tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, un organe élastique (tel que l'organe élastique 700 de la [Fig.2]) est déformé en fonction du déplacement du piston et stocke une énergie élastique à l'intérieur. Dans certains modes de réalisation, l'organe élastique est un ressort.
- [0066] Sur la Figure 7C, l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique est libérée, provoquant ainsi la poussée du piston 400 dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue, provoquant en outre une vibration du piston vers le tube Venturi. La flèche représente la direction de la vibration, tandis que l'éclatement illustre l'impact du piston 400. Il faut comprendre que lorsque le piston effectue une poussée vers l'avant, la formule est atomisée et éjectée vers l'extérieur de la formule fournie depuis le réservoir dans le passage interne du tube Venturi, par l'air expulsé du cylindre à travers le trou de sortie de la paroi d'extrémité du cylindre avec une poussée du piston 400. La vibration est réduite avec l'amortisseur 800 situé entre le tube Venturi 200 et l'embout de la buse 910.
- [0067] Sur la Figure 7D, le piston 400 retourne à sa position initiale et le processus recommence. Dans certains modes de réalisation, un utilisateur peut déterminer quand l'appareil 10 atomise et distribue la formule, soit par le biais d'un actionneur sur l'appareil, soit par le biais d'une application couplée de manière communicative à l'appareil 10. Dans certains modes de réalisation, l'utilisateur peut déterminer manuellement quand l'appareil 10 atomise et distribue la formule, par exemple par le biais d'un déclencheur ou d'une roue coulissante sur l'appareil. Dans certains modes de réalisation, en actionnant un actionneur une seule fois, l'appareil 10 continuera à se déplacer à travers les états qu'illustrent les Figures 7A à 7D jusqu'à ce que l'actionneur soit actionné une seconde fois.
- [0068] La [Fig.8] est un exemple de kit 2000, conformément à la présente technologie. Dans certains modes de réalisation, l'appareil 10 fait partie d'un kit 2000 plus grand.
- [0069] Dans certains modes de réalisation, la buse 910A est une première buse. Dans certains modes de réalisation, le kit 2000 comporte une pluralité de buses 910A, 910B et 910C. Dans certains modes de réalisation, chaque buse 910 comprend un tube Venturi, un embout, un amortisseur et un silencieux. Dans certains modes de réalisation, certaines buses 910 peuvent comporter l'amortisseur et le silencieux, tandis

que d'autres ne le font pas. Dans certains modes de réalisation, les buses 910A, 910B et 910C sont dimensionnées séparément les unes des autres. Dans de tels modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses 910A, 910B, 910C est configurée pour distribuer une formule différente. Dans certains modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses 910A, 910B, 910C peut remplacer les autres. Dans ces modes de réalisation, chaque buse 910 est de la même taille. Dans certains modes de réalisation, la sortie de chaque buse de la pluralité de buses 910A, 910B, 910C est dimensionnée différemment, pour mieux distribuer différentes formules de différentes consistances ou viscosités.

- [0070] Dans certains modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses 910A, 910B, 910C est jetable, mais dans d'autres modes de réalisation, chaque buse de la pluralité de buses 910A, 910B, 910C est réutilisable.

Exemples

- [0071] L'appareil (comme l'illustre la [Fig.5]) ayant à la fois l'amortisseur 800 et le silencieux 900 a été mis à l'essai pour déterminer si la vibration (ou l'onde de choc) a été amortie, et dans quelle mesure.
- [0072] La [Fig.9] illustre une cellule de charge pour mesurer la vibration d'un appareil, conformément à la présente technologie.
- [0073] Afin de mettre cela à l'essai, un dispositif d'essai comportant un support 1010, une console 1020 et une plaque de base 1045 a été préparé. Le dispositif d'essai comportait également une plaque de cellule de charge 1025, un premier bouchon de cellule de charge 1030, un second bouchon 1040. Une cellule de charge 1035 a été placée sous la plaque de cellule de charge et au-dessus de la plaque de base 1045. Un appareil 1000, tel que décrit ici, a été placé sur le dispositif d'essai comme l'illustre la [Fig.9]. L'énergie de choc (ou vibration) de l'appareil 1000 a été mesurée par le dispositif d'essai pendant le mouvement continu du piston, à la fois sans l'amortisseur 1000 et le silencieux 1015 ([Fig 10A]) et avec l'amortisseur 1000 et le silencieux 1015 ([Fig 10B]).
- [0074] La [Fig 10A] est un graphique montrant la vibration de l'appareil sans l'amortisseur, conformément à la présente technologie. Sur l'axe horizontal se trouve le numéro de la lecture de la cellule/du capteur de charge. 100 signifie 100 lectures, approximativement 15 lectures d'impulsion par seconde. Sur l'axe vertical se trouve la force en grammes (gf). Chaque pointe représente la poussée du piston vers l'avant, comme le décrivent les Figures 7A à 7D. La ligne verticale en pointillés étiquetée « 57 » indique où 57 gf se situe par rapport à chaque poussée de piston.
- [0075] Comme le montre la Figure 10 A, sans l'amortisseur, la force moyenne était de 57 gf. En outre, même lorsque le piston n'effectuait pas activement une poussée vers l'avant,

l'appareil 1000 exerçait une force sur la cellule de charge.

- [0076] La [Fig 10B] est un graphique montrant la réduction de vibration de l'appareil avec l'amortisseur, conformément à la présente technologie. Sur l'axe horizontal se trouve le numéro de la lecture de la cellule/du capteur de charge. 100 signifie 100 lectures, approximativement 15 lectures d'impulsion par seconde. Sur l'axe vertical se trouve la force en grammes (gf). Chaque pointe représente la poussée du piston vers l'avant, comme le décrivent les Figures 7A à 7D. La ligne verticale en pointillés étiquetée « 57 » indique où se situe 15 gf par rapport à chaque poussée de piston.
- [0077] Comme le montre la [Fig 10B], lorsque l'amortisseur était attaché à l'appareil, la force (ou vibration) de l'appareil a été considérablement réduite. La force moyenne de l'appareil avec l'amortisseur était seulement de 15 gf. De plus, lorsque le piston n'effectuait pas une poussée vers l'avant, la vibration ou force globale de l'appareil était également réduite.
- [0078] La [Fig.11] est un exemple de procédé d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, conformément à la présente technologie.
- [0079] Au bloc 1100, le réservoir est rempli de formule. Dans certains modes de réalisation, la formule est un liquide. Dans certains modes de réalisation, la formule est une formule cosmétique. Dans certains modes de réalisation, la formule est une lotion liquide.
- [0080] Au bloc 1110, le piston est déplacé à l'intérieur du cylindre dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air dans le cylindre augmente.
- [0081] Au bloc 1120, l'organe élastique est déformé en réponse au déplacement du piston. Dans certains modes de réalisation, l'organe élastique stocke l'énergie élastique lorsqu'il est déformé. Dans certains modes de réalisation, l'organe élastique est un ressort. Dans de tels modes de réalisation, le ressort se comprime en réponse au déplacement du piston.
- [0082] Au bloc 1130, l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique est libérée. Dans certains modes de réalisation, en réponse à cette énergie élastique, le piston effectue une poussée dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue. Lorsque le piston effectue une poussée vers l'avant, dans certains modes de réalisation, une vibration (ou onde de choc) est provoquée du piston vers le tube Venturi.
- [0083] Au bloc 1140, la formule est atomisée et éjectée du réservoir et dans le passage interne du tube Venturi, à travers le trou de sortie. Dans certains modes de réalisation, la formule atomisée est éjectée sur la peau ou les cheveux d'un utilisateur.
- [0084] Au bloc 1150, la vibration du piston vers le tube Venturi (ou la buse) est amortie avec l'amortisseur sur la buse, comme décrit ici. Au fur et à mesure que le tube Venturi se déplace en réponse à la poussée du piston vers l'avant, l'amortisseur absorbe au

moins une partie de la vibration. Dans certains modes de réalisation, cela améliore l'expérience utilisateur en minimisant l'inconfort lorsque la buse entre en contact avec la peau, le visage ou les cheveux de l'utilisateur. Dans certains modes de réalisation, la vibration est réduite à une force d'environ 0 à 20 gf.

- [0085] En option, dans le bloc 1160, la vibration est en outre réduite par le silencieux comme décrit ici. Dans certains modes de réalisation, le silencieux améliore en outre l'expérience utilisateur en minimisant l'inconfort de l'utilisateur.
- [0086] L'ordre d'une partie ou de la totalité des blocs du procédé ne doit pas être considéré comme limitatif. Au contraire, l'homme du métier tirant bénéfice de la présente divulgation comprendra que certains des blocs peuvent être exécutés dans une variété d'ordres non illustrés, voire en parallèle.
- [0087] La description détaillée énoncée ci-dessus en relation avec les dessins annexés, où des numéros similaires se réfèrent à des éléments similaires, est censée être une description de divers modes de réalisation de la présente divulgation et n'est pas censée représenter les seuls modes de réalisation. Chaque mode de réalisation décrit dans cette divulgation est fourni uniquement à titre d'exemple ou d'illustration et ne doit pas être interprété comme préféré ou avantageux par rapport à d'autres modes de réalisation. Les exemples illustratifs fournis ici ne sont pas censés être exhaustifs ni limiter la divulgation aux formes précises divulguées. De même, toutes les étapes décrites ici peuvent être interchangeables avec d'autres étapes, ou combinaisons d'étapes, afin d'obtenir le même résultat ou un résultat sensiblement similaire. En général, les modes de réalisation divulgués ici ne sont pas limitatifs, et les inventeurs envisagent que d'autres modes de réalisation dans la portée de cette divulgation peuvent comporter des structures et fonctionnalités de plus d'un mode de réalisation spécifique montré sur les Figures et décrit dans le mémoire.
- [0088] Dans la description précédente, des détails spécifiques sont exposés pour fournir une compréhension approfondie d'exemples de modes de réalisation de la présente divulgation. Il apparaîtra à l'homme du métier, cependant, que les modes de réalisation divulgués ici peuvent être mis en pratique sans incorporer tous les détails spécifiques. Dans certains cas, des étapes de processus bien connues n'ont pas été décrites en détail afin de ne pas obscurcir inutilement divers aspects de la présente divulgation. En outre, il convient d'apprécier que les modes de réalisation de la présente divulgation peuvent employer toute combinaison de particularités décrites ici.
- [0089] La présente demande peut inclure des références à des directions, telles que « vertical », « horizontal », « avant », « arrière », « gauche », « droite », « supérieur » et « inférieur », etc. Ces références, et d'autres références similaires dans la présente demande, sont destinées à aider à décrire et à comprendre le mode de réalisation particulier (comme lorsque le mode de réalisation est positionné pour utilisation) et ne

sont pas destinées à limiter la présente divulgation à ces directions ou emplacements.

[0090] La présente demande peut également faire référence à des quantités et à des nombres. Sauf indication spécifique, ces quantités et nombres ne doivent pas être considérés comme restrictifs, mais comme des exemples des quantités ou nombres possibles associés à la présente demande. À cet égard également, la présente demande peut utiliser le terme « pluralité » pour désigner une quantité ou un nombre. À cet égard, le terme « pluralité » désigne tout nombre supérieur à un, par exemple deux, trois, quatre, cinq, etc. Le terme « environ », « approximativement », etc. signifie à plus ou moins 5 % près la valeur indiquée. Le terme « basé sur » signifie « basé au moins partiellement sur. »

[0091] Les principes, modes de réalisation représentatifs et modes de fonctionnement de la présente divulgation ont été décrits dans la description précédente. Toutefois, des aspects de la présente divulgation, qui sont destinés à être protégés, ne doivent pas être interprétés comme se limitant aux modes de réalisation particuliers divulgués. En outre, les modes de réalisation décrits ici doivent être considérés comme illustratifs plutôt que restrictifs. Il convient d'apprécier que des variations et des changements peuvent être apportés par d'autres, et des équivalents employés, sans s'éloigner de l'esprit de la présente divulgation. En conséquence, il est expressément prévu que toutes ces variations, tous changements et équivalents s'inscrivent dans l'esprit et la portée de la présente divulgation, telle que revendiquée.

Revendications

[Revendication 1]

Système d'atomisation et d'éjection d'une formule pour une délivrance transdermique, le système comprenant :

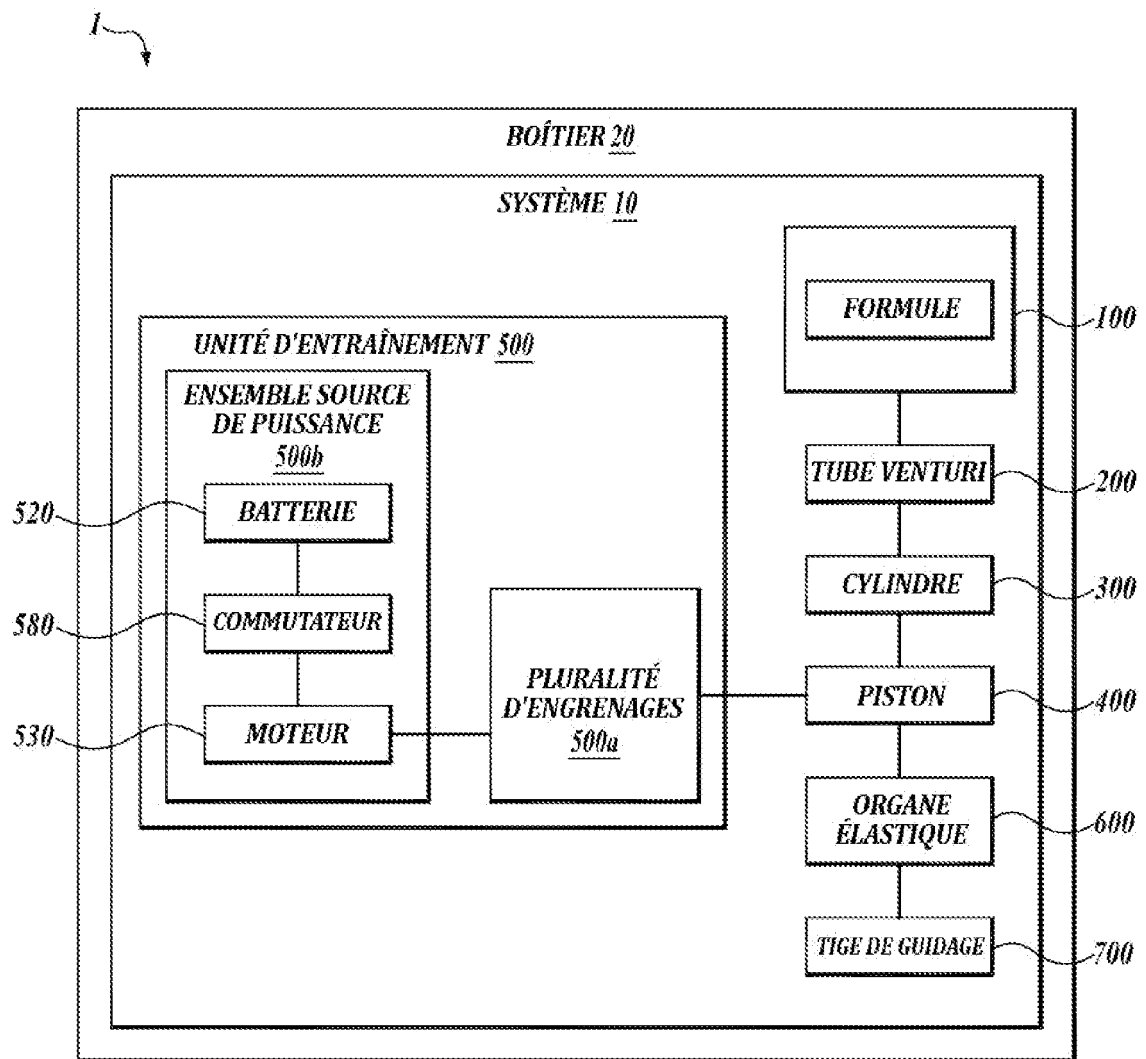
- un réservoir configuré pour contenir la formule ;
- une buse reliée fluidiquement au réservoir, comprenant un embout et un tube Venturi comprenant un axe central longitudinal et un passage interne s'étendant selon l'axe central longitudinal dans lequel le passage interne est relié fluidiquement au réservoir via un orifice défini dans le tube Venturi, dans lequel le passage interne comprend une section convergente, une section divergente et une section d'étranglement, située entre la section convergente et la section divergente ;
- un cylindre comprenant un axe central longitudinal, une paroi d'extrémité, orthogonale à l'axe central longitudinal ; une paroi circonférentielle s'étendant depuis la paroi d'extrémité selon l'axe central longitudinal ; et un trou de sortie formé sur la paroi d'extrémité, dans lequel le trou de sortie est relié fluidiquement à une entrée de la section convergente du tube Venturi ;
- un piston agencé dans le cylindre et configuré pour pouvoir se déplacer dans le cylindre selon son axe central longitudinal, dans lequel le piston définit un espace d'admission d'air dans le cylindre ;
- une unité d'entraînement configurée pour déplacer le piston dans une direction dans laquelle un volume de l'espace d'admission d'air dans le cylindre augmente,
- un organe élastique configuré pour se déformer en fonction du déplacement du piston et stocker une énergie élastique à l'intérieur tandis que le piston est déplacé dans la direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air augmente, dans lequel l'unité d'entraînement comprend un mécanisme de libération d'énergie élastique qui libère l'énergie élastique stockée dans l'organe élastique, provoquant ainsi la poussée du piston dans une direction dans laquelle le volume de l'espace d'admission d'air diminue, provoquant une vibration du piston vers le tube Venturi ; et
- un amortisseur sur la buse, positionné entre le tube Venturi et l'embout, dans lequel l'amortisseur est configuré pour réduire la vibration.

[Revendication 2]

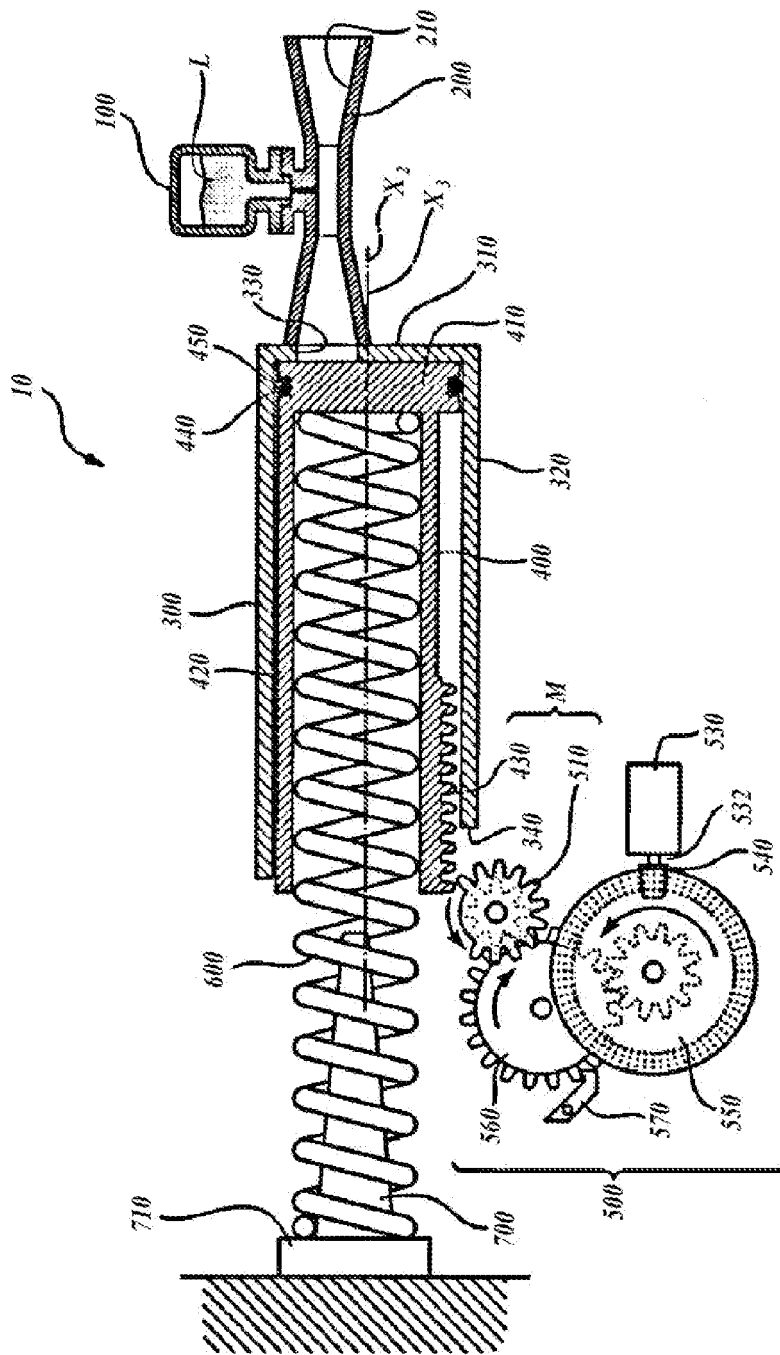
Système selon la revendication 1, dans lequel l'amortisseur est choisi dans le groupe constitué d'un ressort élastique, d'une éponge, d'un coussin d'air, d'un coussin en caoutchouc, d'un soufflet, d'un

- amortisseur à cylindre pneumatique et de combinaisons de ceux-ci.
- [Revendication 3] Système selon la revendication 1, dans lequel le système comprend en outre un silencieux disposé entre l'amortisseur et l'embout et configuré pour réduire davantage la vibration.
- [Revendication 4] Système selon la revendication 1, dans lequel le piston comprend un axe central longitudinal ; une paroi d'extrémité faisant face à la paroi d'extrémité du cylindre ; une paroi circonférentielle s'étendant depuis la paroi d'extrémité selon l'axe central longitudinal, dans lequel une crémaillère s'étendant selon l'axe central longitudinal est formée sur une surface extérieure de la paroi circonférentielle du piston, dans lequel l'unité d'entraînement comprend un secteur denté ayant des dents uniquement dans une certaine plage d'angles, qui s'engrène avec la crémaillère du piston et l'entraîne linéairement, dans lequel la combinaison du secteur denté et de la crémaillère forme le mécanisme de libération d'énergie élastique.
- [Revendication 5] Système selon la revendication 4, dans lequel l'unité d'entraînement comprend en outre :
une alimentation électrique ; et
un moteur électrique relié électriquement à l'alimentation électrique et configuré pour entraîner directement ou indirectement le secteur denté en rotation.
- [Revendication 6] Système selon la revendication 1, dans lequel l'organe élastique est un ressort hélicoïdal au moins partiellement logé à l'intérieur du piston.
- [Revendication 7] Appareil pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, l'appareil comprenant :
le système selon la revendication 1 ; et
un boîtier qui loge au moins partiellement le système.
- [Revendication 8] Kit pour une délivrance transdermique d'une formule atomisée, le kit comprenant :
l'appareil selon la revendication 7 ; et
une pluralité de buses, dans lequel la buse est une première buse de la pluralité de buses, et dans lequel la pluralité de buses est configurée pour se coupler à l'appareil.

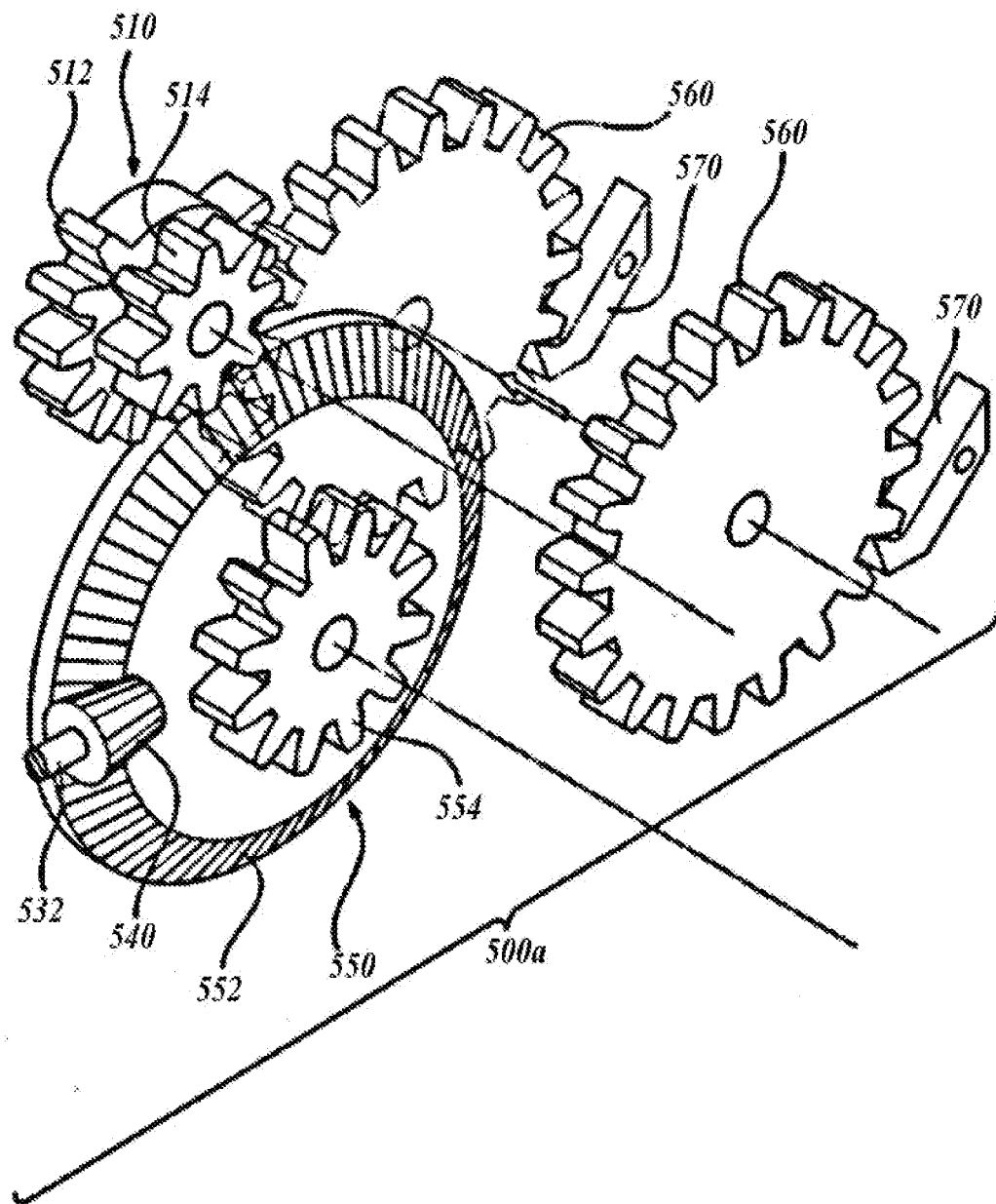
[Fig. 1]



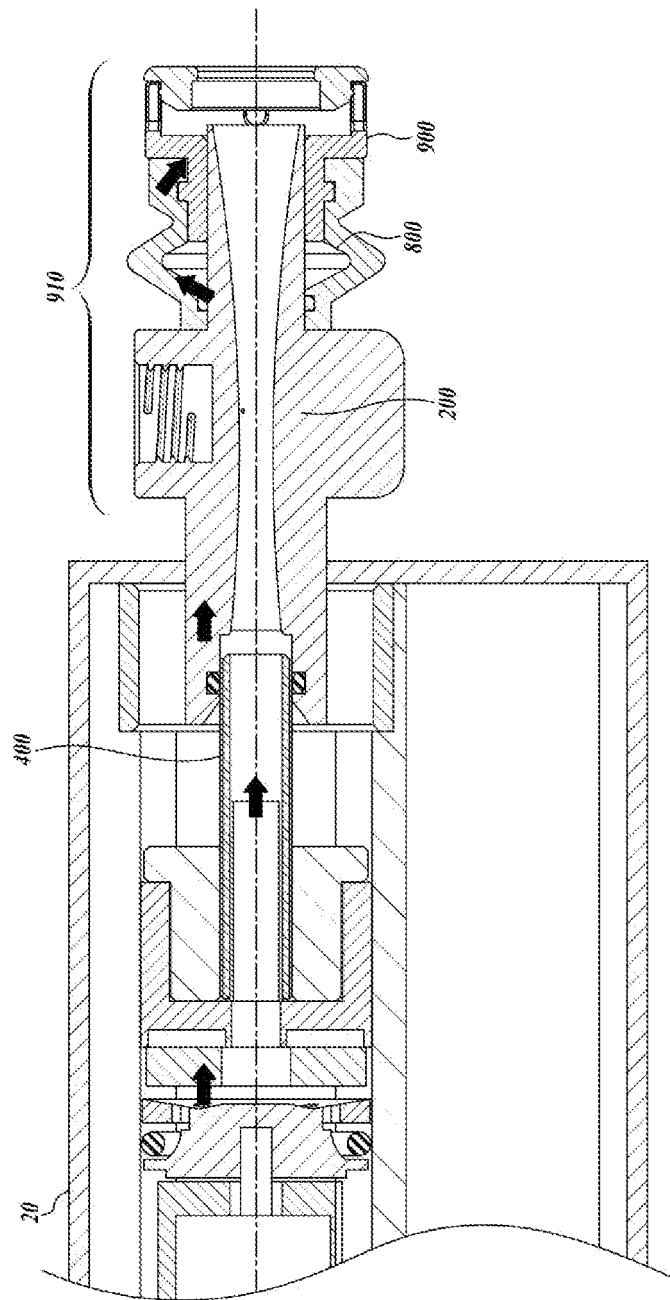
[Fig. 2]



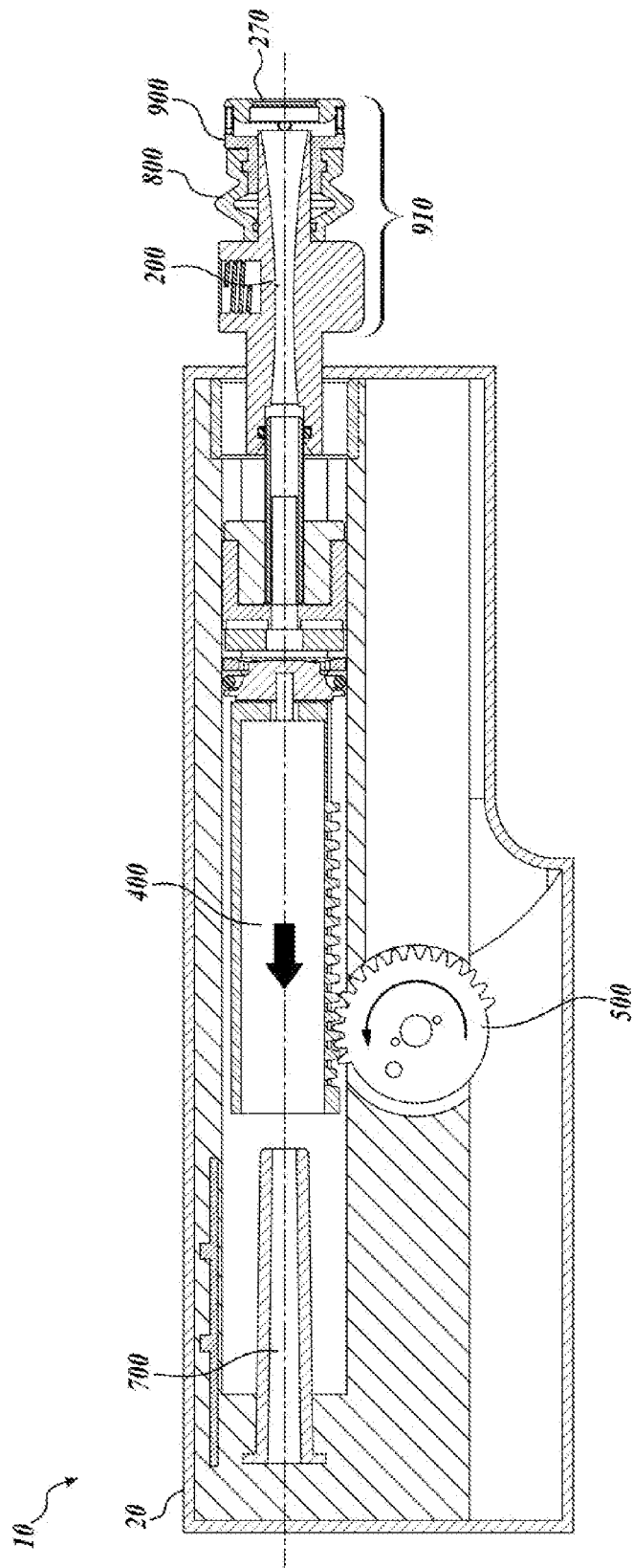
[Fig. 4]



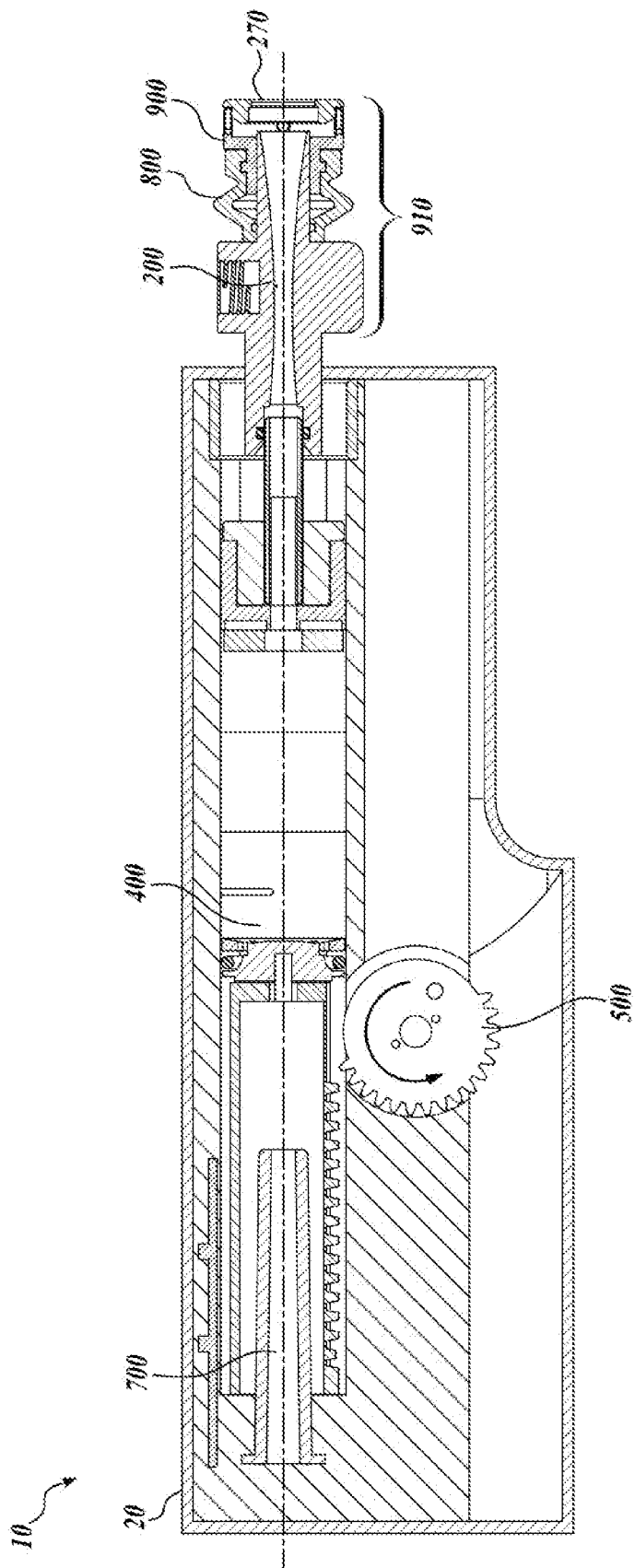
[Fig. 6]



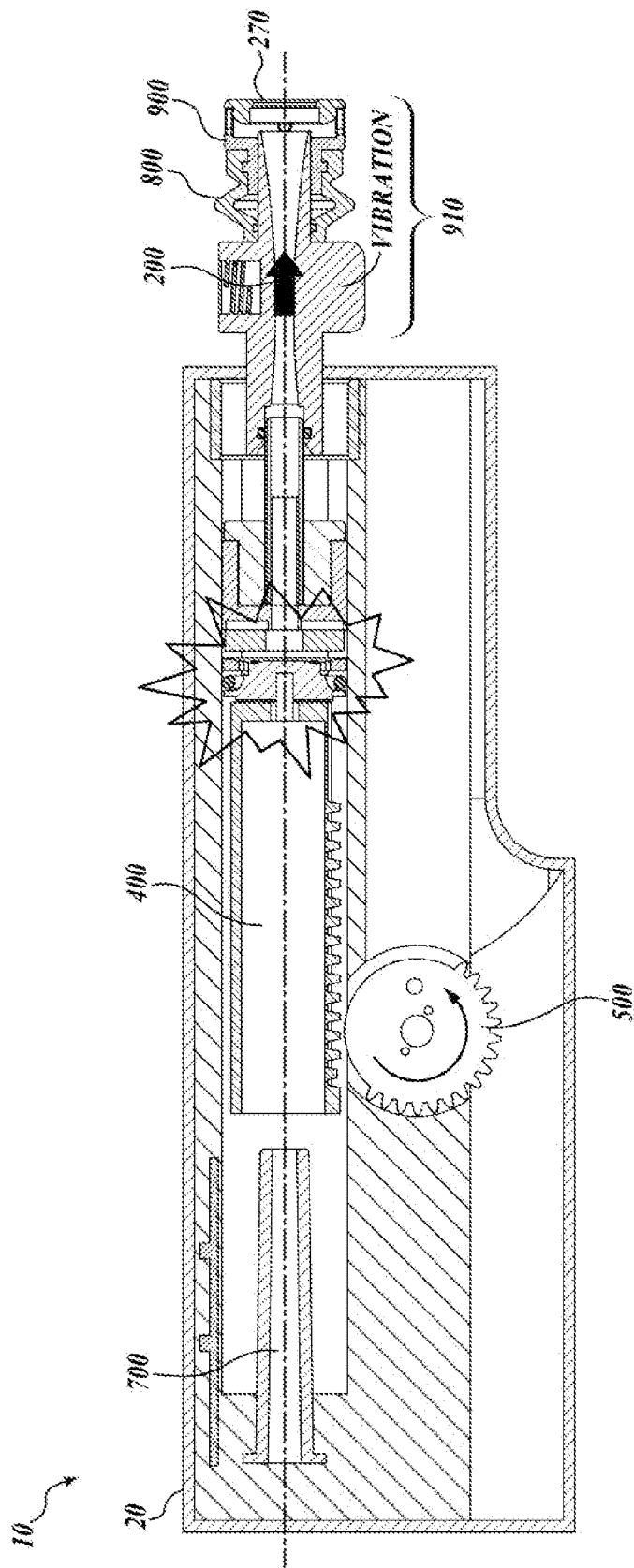
[Fig. 7a]



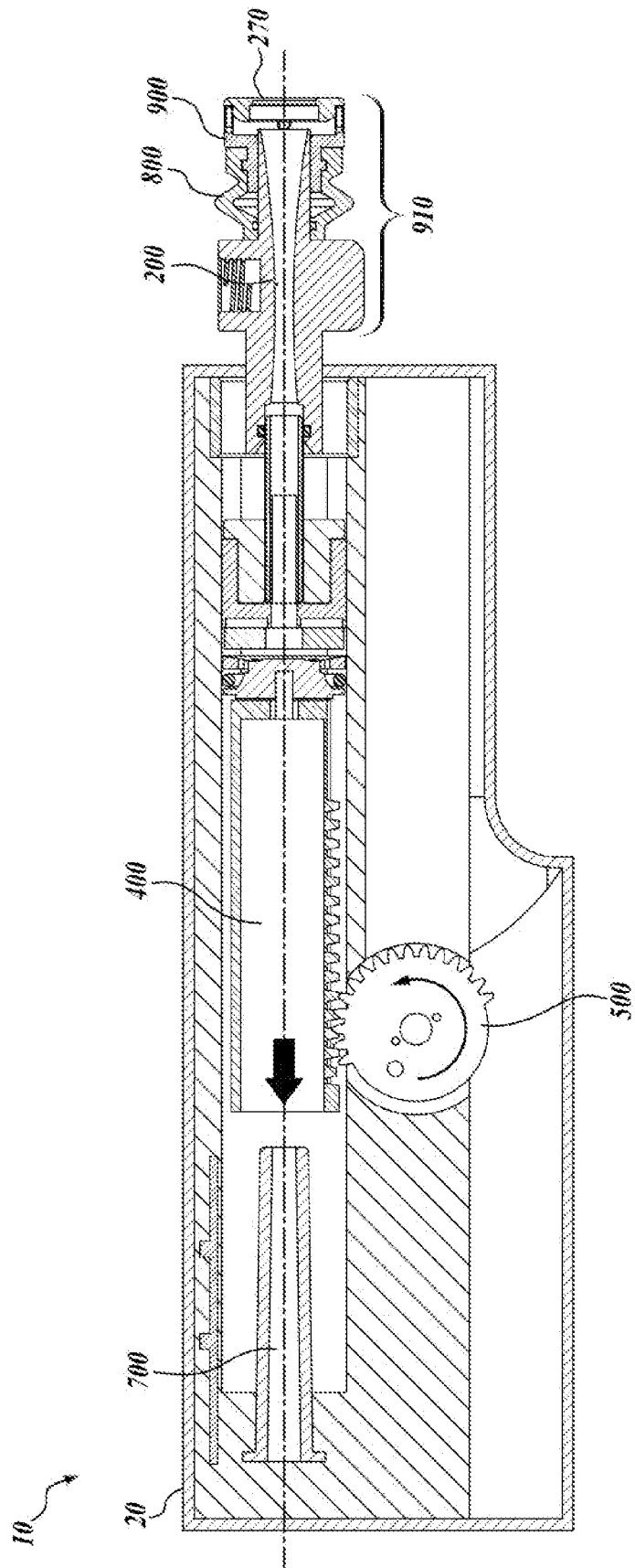
[Fig. 7b]



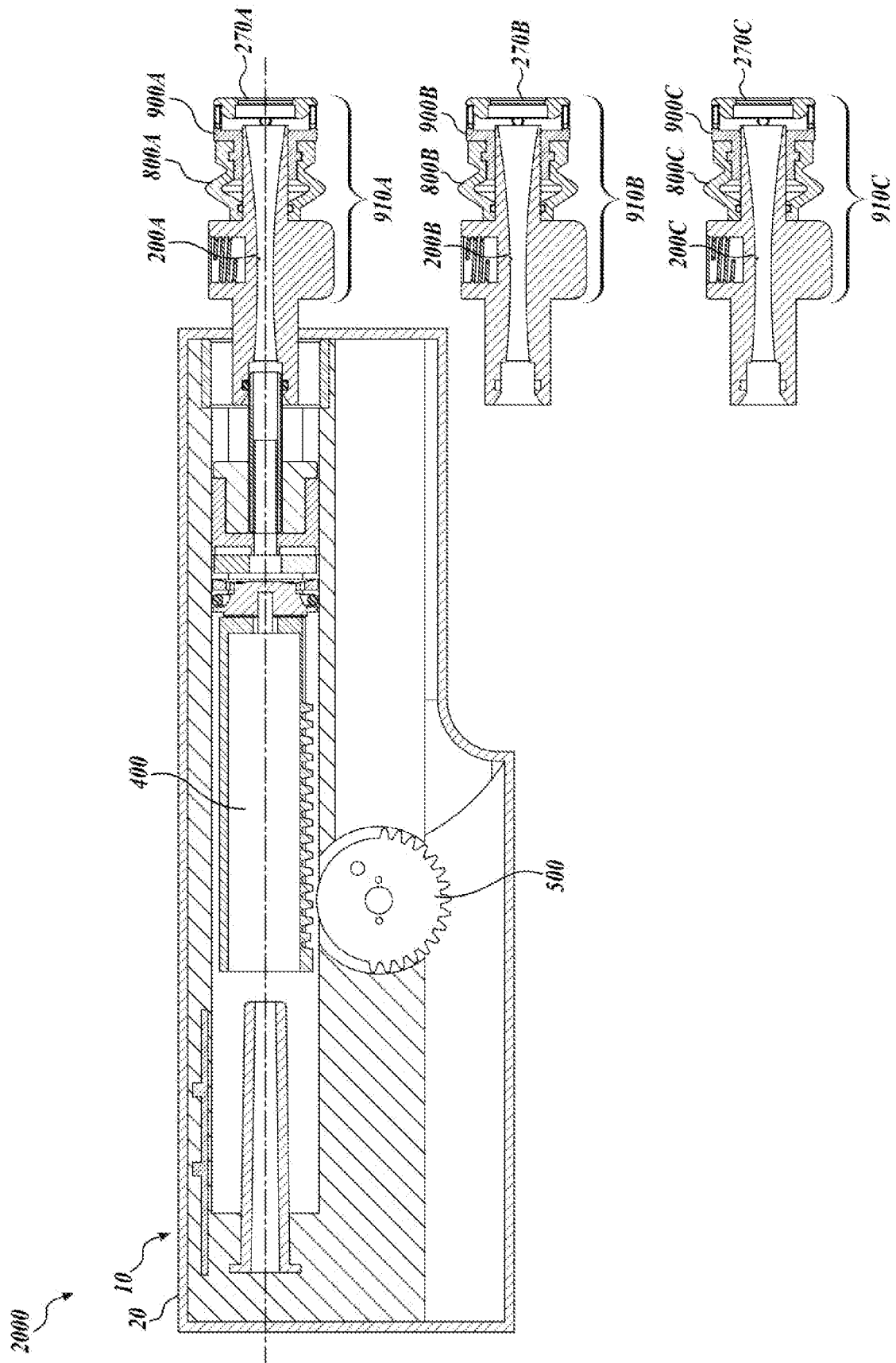
[Fig. 7c]



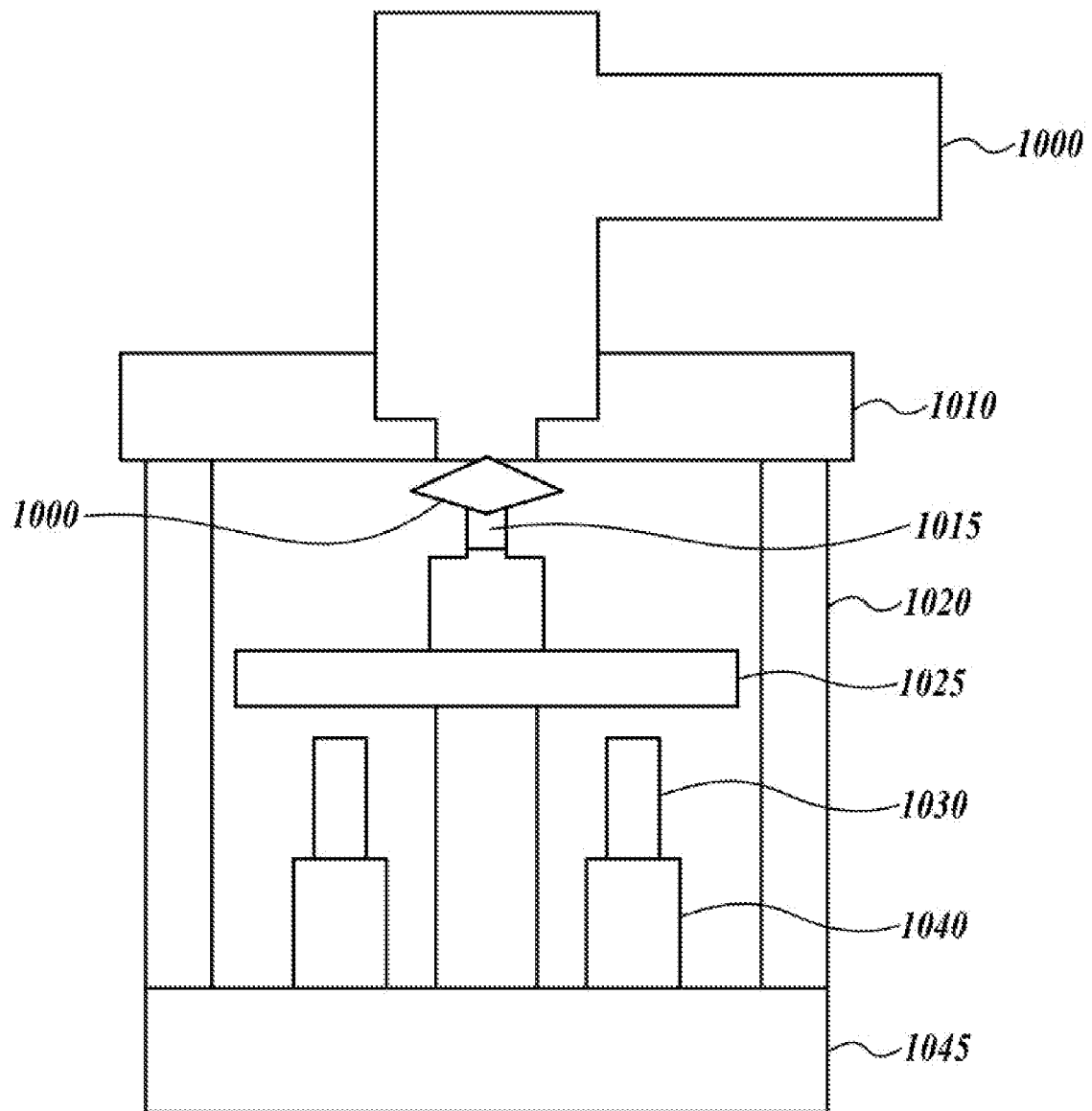
[Fig. 7d]



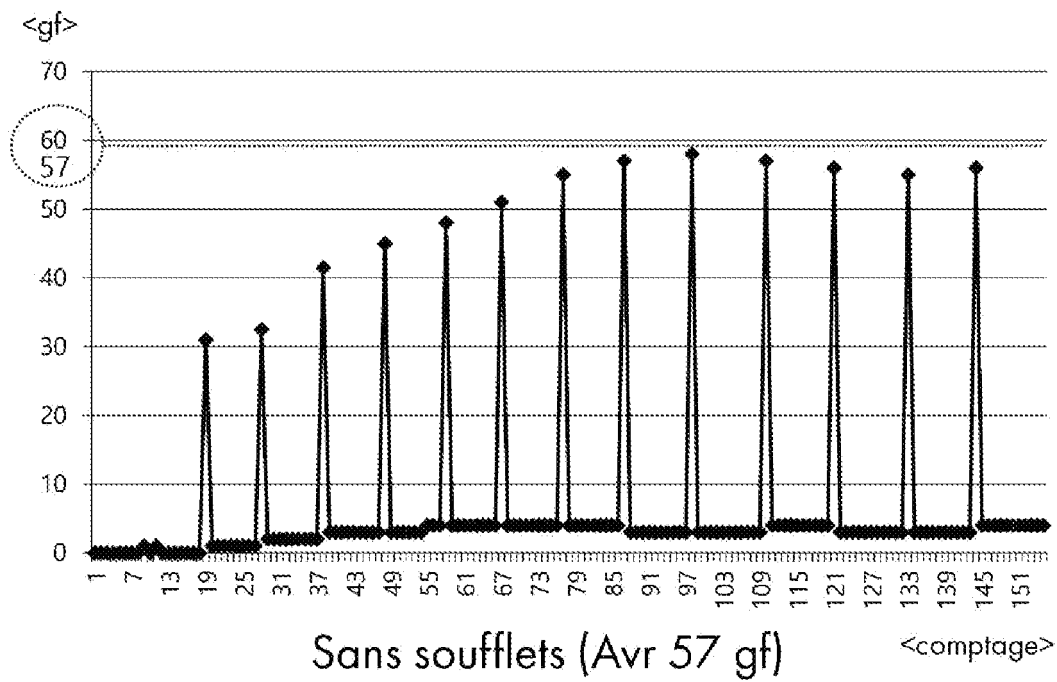
[Fig. 8]



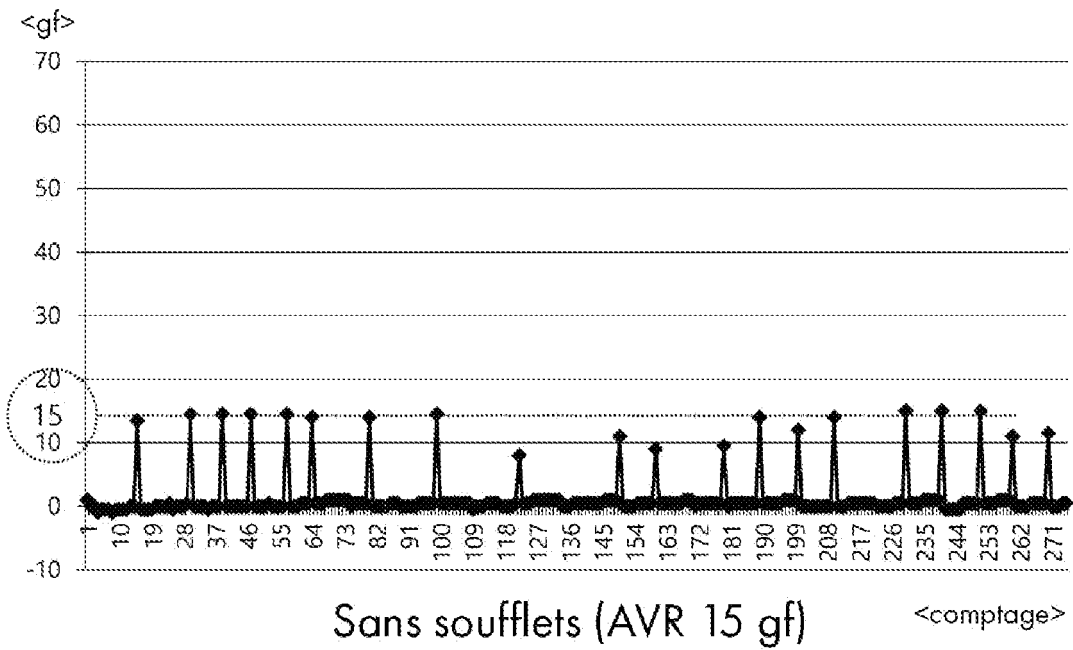
[Fig. 9]



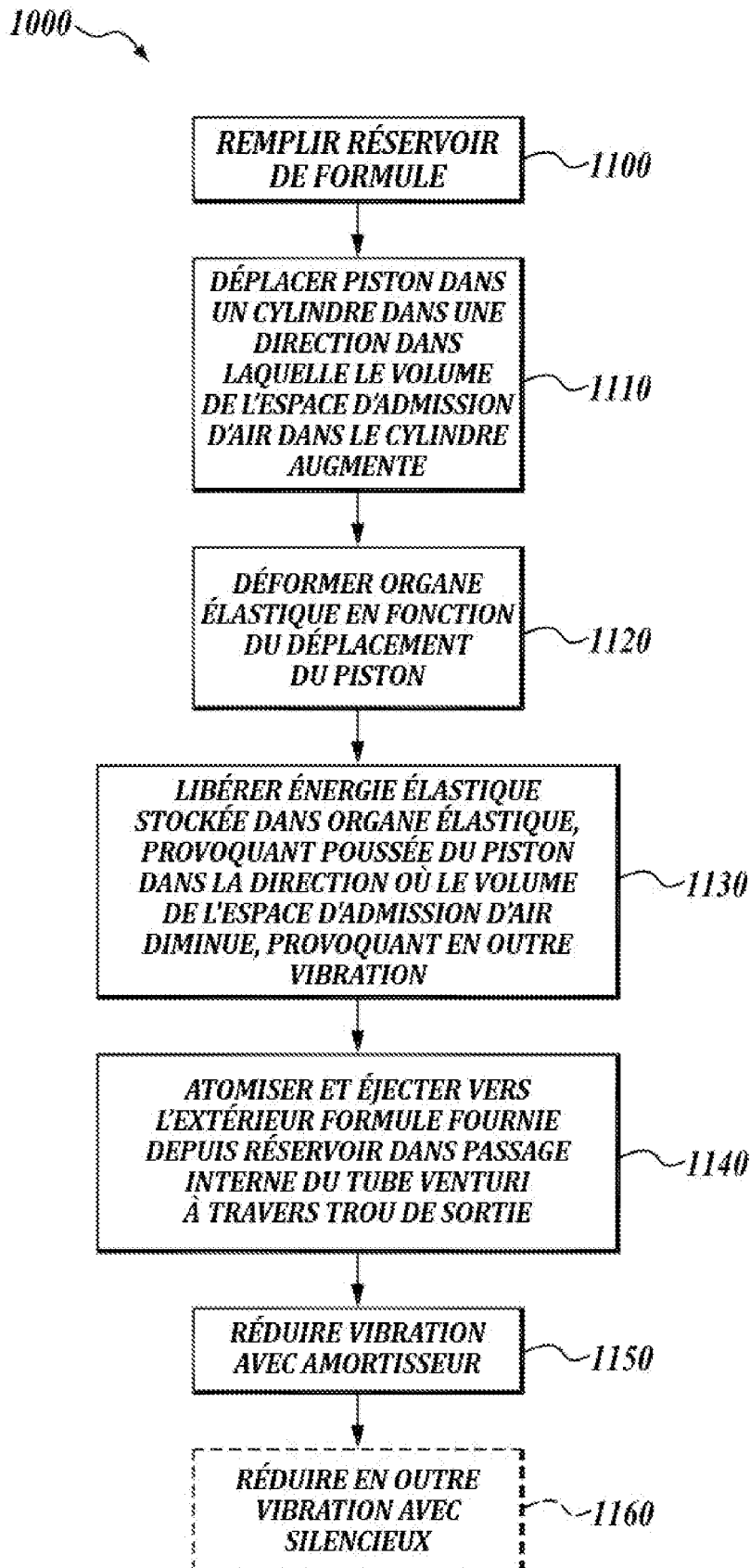
[Fig. 10a]



[Fig. 10b]



[Fig. 11]



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

FR 3 118 880 A1 (OREAL [FR])
22 juillet 2022 (2022-07-22)

US 2018/235807 A1 (NIELSEN SØREN ANKER
[DK] ET AL) 23 août 2018 (2018-08-23)

US 2014/248579 A1 (EDWARDS DAINIA [US] ET
AL) 4 septembre 2014 (2014-09-04)

WO 2016/178118 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS NV
[NL]) 10 novembre 2016 (2016-11-10)

JP S63 100963 A (PILOT INK CO LTD)
6 mai 1988 (1988-05-06)

US 4 033 511 A (CHAMBERLIN EDWARD B)
5 juillet 1977 (1977-07-05)

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

NEANT