

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 57567 B1** (51) Cl. internationale : **A61M 11/00**

(43) Date de publication : **30.09.2022**

(21) N° Dépôt : **57567**

(22) Date de Dépôt : **15.12.2020**

(30) Données de Priorité : **06.04.2020 EP 20200168231**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/GB2020/053219 15.12.2020**

(71) Demandeur(s) : **Shaheen Innovations Holding Limited, Unit 2, Level 7, Al Sila Tower Abu Dhabi Global Market Square Al Maryah Island Abu Dhabi (AE)**

(72) Inventeur(s) : **LAHOUD, Imad ; ALSHAIBA SALEH GHANNAM ALMAZROUEI, Mohammed ; BHATTI, Sajid ; MACHOVEC, Jeff ; LAMOUREUX, Clement**

(74) Mandataire : **SABA & CO.,TMP**

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP20214228.7

(54) Titre : **DISPOSITIFS D'INHALATEUR DE BROUILLARD**

(57) Abrégé : Un dispositif inhalateur de brouillard (200) pour générer un brouillard à inhaler par un utilisateur comprend un dispositif générateur de brouillard (201) et un dispositif d'entraînement (202). Le dispositif d'entraînement (202) est configuré pour entraîner le dispositif générateur de brouillard (201) à une fréquence optimale afin de maximiser l'efficacité de la génération de brouillard par le dispositif générateur de brouillard (201). Un médicament liquide tel que la nicotine, une solution protéique ou une suspension médicale est transformé en brouillard par sonification à l'aide d'un transducteur ultrasonique 215 qui a une surface d'atomisation plane parallèle à l'axe longitudinal du boîtier du générateur de brouillard. Un élément capillaire 222 s'étend entre une chambre à liquide et la chambre de sonification, et est retenu par le support de transducteur (210) de sorte qu'une partie de l'élément capillaire est superposée sur la surface d'atomisation du transducteur ultrasonique.

Revendications

1. Un dispositif inhalateur de brouillard pour générer un brouillard pour une inhalation par un utilisateur, le dispositif comprenant :

un dispositif générateur de brouillard (201) qui incorpore :

un boîtier de générateur de brouillard (204) qui est allongé et comprend un orifice d'entrée d'air (207) et un orifice de sortie de brouillard (208) ;

une chambre de liquide (218) fournie à l'intérieur du boîtier de générateur de brouillard (204), la chambre de liquide (218) contenant un liquide à atomiser ;

une chambre de sonication (219) fournie à l'intérieur du boîtier de générateur de brouillard (204) ;

un élément capillaire (222) s'étendant entre la chambre de liquide (218) et la chambre de sonication (219) de telle sorte qu'une première partie de l'élément capillaire (222) est à l'intérieur de la chambre de liquide (218) et une deuxième partie de l'élément capillaire (222) est à l'intérieur de la chambre de sonication (219) ;

un transducteur à ultrasons (215) ayant une surface d'atomisation généralement plane qui est fournie à l'intérieur de la chambre de sonication (219), le transducteur à ultrasons (215) étant monté à l'intérieur du boîtier de générateur de brouillard (204) de telle sorte que le plan de la surface d'atomisation est sensiblement parallèle à une longueur longitudinale du boîtier de générateur de brouillard (204), dans lequel une partie de la deuxième partie de l'élément capillaire (222) est superposée sur une partie de la surface d'atomisation, et dans lequel le transducteur à ultrasons (215) est configuré pour faire vibrer la surface d'atomisation pour atomiser un liquide porté par la deuxième partie de l'élément capillaire (222) pour générer un brouillard comprenant le liquide atomisé et l'air à l'intérieur de la chambre de sonication (219) ;
et

un agencement d'écoulement d'air qui fournit un trajet d'écoulement d'air entre l'orifice d'entrée d'air (207), la chambre de sonication (219) et l'orifice de sortie de brouillard (208) de telle sorte qu'un utilisateur aspirant sur l'orifice de sortie de brouillard (208) aspire l'air à travers l'orifice d'entrée (207), à travers la chambre de sonication (219) et le fait sortir à travers l'orifice de sortie de brouillard (208), avec le brouillard généré dans la chambre de sonication (219) porté par l'air sortant à travers l'orifice de sortie de brouillard (208) pour une inhalation par

l'utilisateur, caractérisé en ce que, dans lequel le dispositif inhalateur de brouillard comprend en outre :

un dispositif pilote (202) qui incorpore :

une batterie (250) ;

un circuit de commande CA pour convertir une tension de la batterie en un signal de commande CA à une fréquence prédéterminée pour commander le transducteur à ultrasons (215) ;

un agencement de surveillance de puissance active pour surveiller la puissance active utilisée par le transducteur à ultrasons (215) quand le transducteur à ultrasons (215) est commandé par le signal de commande CA, dans lequel l'agencement de surveillance de puissance active fournit un signal de surveillance qui indique qu'une puissance active est utilisée par le transducteur à ultrasons (215) ;

un processeur pour commander le circuit de commande CA et pour recevoir la commande du signal de surveillance provenant de l'agencement de surveillance de puissance active ; et

une mémoire qui stocke des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, amènent le processeur à :

A. commander au circuit de commande CA d'envoyer un signal de commande CA au transducteur à ultrasons (215) à une fréquence de balayage prédéterminée ;

B. calculer la puissance active utilisée par le transducteur à ultrasons (215) sur la base du signal de surveillance ;

C. commander au circuit de commande CA de moduler le signal de commande CA pour maximiser la puissance active utilisée par le transducteur à ultrasons (215) ;

D. stocker un enregistrement dans la mémoire de la puissance active maximale utilisée par le transducteur à ultrasons (215) et la fréquence de balayage du signal de commande CA ;

E. répéter les étapes A-D pour un nombre d'itérations prédéterminé avec la fréquence de balayage augmentant à chaque itération de telle sorte qu'après que le

nombre d'itérations prédéterminé a eu lieu, la fréquence de balayage a été augmentée d'une fréquence de balayage de départ à une fréquence de balayage finale ;

F. identifier à partir des enregistrements stockés dans la mémoire la fréquence optimale pour le signal de commande CA qui est la fréquence de balayage du signal de commande CA à laquelle une puissance active maximale est utilisée par le transducteur à ultrasons (215) ; et

G. commander au circuit de commande CA d'envoyer un signal de commande CA au transducteur à ultrasons (215) à la fréquence optimale pour commander au transducteur à ultrasons (215) d'atomiser un liquide.

2. Le dispositif selon la revendication 1, dans lequel le dispositif pilote (202) est assujéti de manière amovible au dispositif générateur de brouillard (201) de telle sorte que le dispositif pilote (202) peut être séparé du dispositif générateur de brouillard (201).

3. Le dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel le dispositif générateur de brouillard (201) comprend en outre :

un porte-transducteur (210) qui est situé à l'intérieur du boîtier de générateur de brouillard (204), le porte-transducteur (210) portant le transducteur à ultrasons (215) et retenant la deuxième partie de l'élément capillaire (222) superposée sur une partie de la surface d'atomisation ; et

une partie diviseur (220) qui fournit une barrière entre la chambre de liquide (218) et la chambre de sonication (219), dans lequel la partie diviseur (220) comprend une ouverture capillaire (221) à travers laquelle une partie de la première partie de l'élément capillaire (222) s'étend.

4. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément capillaire (222) comprend une première partie et une deuxième partie qui sont superposées l'une sur l'autre de telle sorte que l'élément capillaire (222) a deux couches, et dans lequel l'élément capillaire (222) est constitué d'au moins 75 % de fibre de bambou.

5. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la chambre de liquide (218) contient un liquide ayant une viscosité cinématique entre 1,05 Pa•s et 1,412 Pa•s et une densité de liquide entre 1,1 g/ml et 1,3 g/ml.

6. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif générateur de brouillard (201) comprend en outre :

un agencement d'identification (239) qui est fourni sur le boîtier de générateur de brouillard (204), l'agencement d'identification (239) comprenant :

un circuit intégré (242) ayant une mémoire qui stocke un identifiant unique pour le dispositif générateur de brouillard (201) ; et

une connexion électrique (241) qui fournit une interface électronique pour la communication avec le circuit intégré (242).

7. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'agencement de surveillance de puissance active comprend :

un agencement de détection de courant pour détecter un courant de commande du signal de commande CA qui commande le transducteur à ultrasons (215), dans lequel l'agencement de surveillance de puissance active fournit un signal de surveillance qui indique le courant de commande détecté.

8. Le dispositif selon la revendication 7, dans lequel l'agencement de détection de courant comprend :

un convertisseur analogique-numérique qui convertit le courant de commande détecté en un signal numérique à traiter par le processeur.

9. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la mémoire stocke des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, amènent le processeur à :

répéter les étapes A-D avec la fréquence de balayage qui est augmentée d'une fréquence de balayage de départ de 2900 kHz à une fréquence de balayage finale de 3100 kHz.

10. Le dispositif selon la revendication 9, dans lequel la mémoire stocke des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, amènent le processeur à :

répéter les étapes A-D avec la fréquence de balayage qui est augmentée d'une fréquence de balayage de départ de 2900 kHz à une fréquence de balayage finale de 2960 kHz.

11. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la mémoire stocke des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, amènent le processeur à :

à l'étape G, commander au circuit de commande CA d'envoyer un signal de commande CA au transducteur à ultrasons (215) à une fréquence qui est décalée d'une quantité de décalage prédéterminée à partir de la fréquence optimale.

12. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif pilote comprend en outre :

un détecteur de pression pour détecter un écoulement d'air le long d'un trajet d'écoulement de dispositif pilote qui s'étend à travers le dispositif pilote (202).

13. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif pilote comprend en outre :

un système de communication sans fil qui est en communication avec le processeur, le système de communication sans fil étant configuré pour émettre et recevoir des données entre le dispositif pilote (202) et un dispositif informatique.

14. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif pilote (202) comprend en outre :

un boîtier de dispositif pilote (246) qui est au moins en partie en métal, dans lequel le boîtier de dispositif pilote (246) accueille la batterie (250), le processeur, la mémoire, l'agencement de surveillance de puissance active et le circuit de commande CA, et dans lequel le boîtier de dispositif pilote (246) comprend un renforcement (203) pour recevoir et retenir une partie du dispositif générateur de brouillard (201).

15. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit de commande CA module le signal de commande CA par une modulation de largeur d'impulsion pour maximiser la puissance active qui est utilisée par le transducteur à ultrasons (215).