

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

①① **N° de publication :** **3 115 697**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① **N° d'enregistrement national :** **21 05977**  
⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **A 61 L 2/10 (2020.12), A 41 D 13/11, A 62 B 23/02**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ **UNITÉ DE DÉSINFECTION UTILISANT LE RAYONNEMENT ULTRAVIOLET.**

②② **Date de dépôt :** 07.06.21.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public  
de la demande :** 06.05.22 Bulletin 22/18.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention :** 11.11.22 Bulletin 22/45.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :**

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** 1VENTIVE SAS — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** CAILLERIE Alain et ALTET José-Luis.

⑦③ **Titulaire(s) :** 1VENTIVE SAS.

⑦④ **Mandataire(s) :** CABINET LE GUEN & ASSOCIES.

**FR 3 115 697 - B1**



## **Description**

### **Titre de l'invention : UNITÉ DE DÉSINFECTION UTILISANT LE RAYONNEMENT ULTRAVIOLET**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne une unité de désinfection pour aseptiser un volume gazeux en utilisant le rayonnement ultraviolet et, en particulier, le rayonnement ultraviolet de courte longueur d'onde (280-100 nm) également appelé UV-C. La présente invention concerne également un équipement individuel de protection comportant un masque et une unité de désinfection selon l'invention.

#### **ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

[0002] Afin de protéger un individu, il est connu d'utiliser un masque qui se fixe devant le nez et la bouche et permet de filtrer l'air respiré par l'individu. Un tel masque est généralement constitué d'un ensemble de fibres de tissus ou de papier qui sont entremêlées.

[0003] Afin d'améliorer la qualité de l'air respiré, il est connu d'utiliser le rayonnement UV-C. Le degré d'inactivation des micro-organismes est directement lié à la dose UV-C appliquée. En un endroit, cette dose est le produit de la puissance de la source UV-C et du temps d'exposition [T] et suit une loi quadratique inverse de la distance à la source des UV-C.

[0004] Le document AU-A-2020100228 divulgue un masque qui se positionne sur le visage d'un individu. Le masque comporte une valve permettant l'entrée de l'air extérieur à l'intérieur du masque et une valve permettant la sortie de l'air vers l'extérieur. Le masque comporte également des sources de rayonnement UV-C qui sont disposées au niveau des valves pour assurer la désinfection de l'air entrant et de l'air sortant.

[0005] L'air traversant les valves est soumis au rayonnement UV-C, mais rien n'explique comment s'effectue l'opération, ni ne certifie que le temps d'exposition de l'air au rayonnement est déterminé et suffisant pour appliquer la dose UV-C assurant une désinfection complète.

#### **Exposé de l'invention**

[0006] Un objet de la présente invention est de proposer une unité de désinfection pour aseptiser un volume de gaz en le fragmentant en segments, en isolant physiquement chaque segment des autres segments, en exposant chaque segment à un rayonnement UV-C pendant une durée déterminée pour le désinfecter, puis en libérant chaque segment ainsi exposé.

[0007] À cet effet, est proposée une unité de désinfection destinée à aseptiser un volume de gaz et comportant :

[0008] - un boîtier creux présentant à une première extrémité une première ouverture et à

une deuxième extrémité, une deuxième ouverture, chaque ouverture étant prévue pour permettre l'entrée d'un flux de gaz dans ledit boîtier et alternativement la sortie du boîtier d'un flux de gaz provenant de l'autre ouverture,

- [0009] - des moyens de segmentation prévus pour fragmenter chaque flux de gaz en plusieurs segments,
- [0010] - des moyens d'isolation prévus pour, alternativement, isoler physiquement chaque segment des autres segments, et libérer chaque segment,
- [0011] - des moyens d'exposition prévus pour exposer chaque segment isolé par les moyens d'isolation à un rayonnement UV-C, et
- [0012] - une unité de contrôle prévue pour commander les moyens d'isolation de manière à autoriser le transfert de chaque segment alternativement vers la première ouverture et la deuxième ouverture et de manière décalée dans le temps pour les différents segments, et les moyens d'exposition de manière à exposer aux UV-C chaque segment lorsque les moyens d'isolation correspondant audit segment isolent physiquement ledit segment.
- [0013] Avantagusement, les moyens de segmentation comportent au moins deux alvéoles réalisées dans le boîtier, où chaque alvéole présente un premier orifice ouvert sur la première ouverture et un deuxième orifice ouvert sur la deuxième ouverture. Les moyens d'isolation comportent, pour chaque orifice de chaque alvéole, un système d'obturation prévu pour passer alternativement d'une position ouverte dans laquelle le gaz est libre de traverser l'orifice associé à une position fermée dans laquelle le gaz ne peut pas traverser l'orifice associé. Les moyens d'exposition comportent, pour chaque alvéole, une source de rayonnement UV-C arrangée dans ladite alvéole. L'unité de contrôle est prévue pour commander en allumage et en extinction chaque source de rayonnement UV-C et pour commander le passage de chaque système d'obturation de la position ouverte à la position fermée et inversement. Pour chaque alvéole, l'unité de contrôle est prévue pour commander le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée du système d'obturation d'un orifice de ladite alvéole, puis le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée du système d'obturation de l'autre orifice de ladite alvéole. Pour chaque alvéole, lorsque les systèmes d'obturation de ladite alvéole sont en position fermée, l'unité de contrôle est prévue pour commander l'allumage puis l'extinction de la source UV-C de ladite alvéole. L'unité de contrôle est aussi prévue pour commander le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée des systèmes d'obturation des premiers orifices de manière séquentielle entre les différentes alvéoles, et le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée des systèmes d'obturation des deuxièmes orifices de manière séquentielle entre les différentes alvéoles et dans le même ordre.

- [0014] Selon un mode de réalisation particulier, les systèmes d'obturation associés à l'ensemble des premiers orifices comportent un premier plateau avec une fenêtre, les systèmes d'obturation associés à l'ensemble des deuxièmes orifices comportent un deuxième plateau avec une fenêtre, l'unité de désinfection comporte un système d'entraînement qui entraîne en rotation les deux plateaux. Au cours de la rotation d'un plateau, la fenêtre dudit plateau se présente successivement en regard de l'orifice associé de chaque alvéole, de manière à ce que lorsque la fenêtre est en communication fluïdique avec un orifice, le système d'obturation est en position ouverte au niveau de cet orifice, et lorsque la fenêtre n'est pas en communication fluïdique avec un orifice, le système d'obturation est en position fermée au niveau de cet orifice. Chaque orifice est arrangé de manière à être étanche avec le plateau associé lorsque le système d'obturation est en position fermée par rapport à cet orifice, et les dimensions de chaque fenêtre sont telles que ladite fenêtre ne peut être en communication fluïdique qu'avec un seul orifice à la fois.
- [0015] Avantageusement, la fenêtre du premier plateau et la fenêtre du deuxième plateau sont diamétralement opposées par rapport à l'axe de rotation commun des plateaux.
- [0016] Avantageusement, les deux plateaux sont solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un arbre qui est entraîné en rotation par le système d'entraînement.
- [0017] Avantageusement, chaque plateau est disposé à l'extérieur des alvéoles, pour chaque orifice, l'unité de désinfection comporte un joint fixé autour dudit orifice, et chaque joint est en appui contre le plateau.
- [0018] Selon un autre mode de réalisation particulier, chaque système d'obturation comporte une électrovalve qui est commandée en ouverture et en fermeture par l'unité de contrôle, et chaque orifice est équipé d'une telle électrovalve.
- [0019] L'invention propose également un équipement individuel comportant un masque facial destiné à recouvrir de manière étanche la face d'un utilisateur portant l'équipement individuel, une unité de désinfection selon l'une des variantes précédentes et un tuyau, où le masque facial présente un orifice fluïdiquement connecté à une première extrémité du tuyau et où la première ouverture de l'unité de désinfection est fluïdiquement connectée à une deuxième extrémité du tuyau, et où la deuxième ouverture de l'unité de désinfection est ouverte sur l'extérieur.
- [0020] L'invention propose également un équipement individuel comportant un masque destiné à recouvrir de manière étanche le nez et la bouche d'un utilisateur portant l'équipement individuel et une unité de désinfection selon l'une des variantes précédentes, où le masque présente un orifice fluïdiquement connecté à la première ouverture de l'unité de désinfection et où la deuxième ouverture de l'unité de désinfection est ouverte sur l'extérieur.
- [0021] Avantageusement, le masque est rigide.

- [0022] L'invention propose également un procédé de désinfection mis en œuvre avec une unité de désinfection selon l'un des modes de réalisation précédents, où ledit procédé de désinfection comporte :
- [0023] - des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluidique avec la première ouverture en plusieurs segments,
- [0024] - des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- [0025] - des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C,
- [0026] - des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluidique chaque segment ainsi exposé du côté de la deuxième ouverture,
- [0027] - des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluidique avec la deuxième ouverture en plusieurs segments,
- [0028] - des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- [0029] - des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C, et
- [0030] - des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluidique chaque segment ainsi exposé du côté de la première ouverture,
- [0031] où pour deux segments successifs, les étapes de segmentation, d'isolation, d'exposition et de libération s'effectuent de manière décalée dans le temps et dans le même ordre.

### **Brève description des dessins**

- [0032] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :
- [0033] [Fig.1] est une vue en perspective d'un équipement individuel de protection selon un premier arrangement,
- [0034] [Fig.2] est une vue en perspective d'un équipement individuel de protection selon un deuxième arrangement,
- [0035] [Fig.3] est une vue en coupe par le plan III-III de la [Fig.4] d'une unité de dés-

infection selon l'invention,

- [0036] [Fig.4] est une vue en coupe par le plan IV-IV de la [Fig.3],
- [0037] [Fig.5] est une représentation d'un premier système d'obturation de l'unité de désinfection dans une première position d'utilisation,
- [0038] [Fig.6] est une représentation d'un deuxième système d'obturation de l'unité de désinfection dans une deuxième position d'utilisation,
- [0039] [Fig.7] est une représentation d'une architecture matérielle d'une unité de contrôle de l'unité de désinfection, et
- [0040] [Fig.8] montre un organigramme de fonctionnement de l'unité de désinfection selon l'invention.
- [0041] EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION
- [0042] La [Fig.1] montre un équipement individuel 100 selon un premier arrangement et la [Fig.2] montre un équipement individuel 200 selon un deuxième arrangement.
- [0043] L'équipement individuel 100 comporte un masque facial 102 qui recouvre de manière étanche la face d'un utilisateur portant l'équipement individuel 100, une unité de désinfection 150 selon l'invention et un tuyau 104. Le masque facial 102 présente un orifice fluidiquement connecté à une première extrémité du tuyau 104 et l'unité de désinfection 150 présente une première ouverture (151, [Fig.3]) fluidiquement connectée à une deuxième extrémité du tuyau 104. L'unité de désinfection 150 comporte en outre, une deuxième ouverture 152 ouverte sur l'extérieur. Ainsi, l'air extérieur qui est aspiré pénètre dans l'unité de désinfection 150 par la deuxième ouverture 152, traverse l'unité de désinfection 150 et rejoint l'intérieur du masque facial 102 en parcourant le tuyau 104 et, à l'inverse, l'air contenu dans le masque facial 102 et qui est expiré, rejoint l'unité de désinfection 150 en parcourant le tuyau 104 et est expulsé à l'extérieur à travers la deuxième ouverture 152. Avec cet arrangement, l'unité de désinfection 150 peut être par exemple portée par l'utilisateur ou posée sur une surface.
- [0044] L'équipement individuel 200 comporte un masque 202 qui recouvre de manière étanche le nez et la bouche d'un utilisateur portant l'équipement individuel 200 et une unité de désinfection 150 selon l'invention. Le masque 202 présente un orifice fluidiquement connecté à la première ouverture 151 de l'unité de désinfection 150. Ainsi, l'air extérieur qui est aspiré pénètre dans l'unité de désinfection 150 par la deuxième ouverture 152 et rejoint l'intérieur du masque 202 par la première ouverture 151 et, à l'inverse, l'air contenu dans le masque 202 et qui est expiré, rejoint l'unité de désinfection 150 par la première ouverture 151 et est expulsé à l'extérieur à travers la deuxième ouverture 152.
- [0045] Comme cela est expliqué ci-dessous, le fonctionnement de l'unité de désinfection 150 nécessite l'utilisation d'une source d'énergie électrique. Dans l'arrangement

présenté ici, la source d'énergie est une source extérieure, telle qu'une batterie, et l'énergie est fournie ici par un câble électrique 106 connecté entre la source d'énergie et l'unité de désinfection 150. Bien sûr, selon un autre arrangement, la source d'énergie peut être intégrée à l'unité de désinfection 150, par exemple sous forme d'une batterie rechargeable.

- [0046] Que ce soit pour l'arrangement de la [Fig.1] ou de la [Fig.2], l'air ne peut entrer et sortir de l'équipement individuel 100, 200 qu'en traversant l'unité de désinfection 150 et comme cela est expliqué ci-dessous, l'unité de désinfection 150 permet ainsi de désinfecter aussi bien l'air inspiré que l'air expiré.
- [0047] Pour assurer un volume globalement constant au niveau de l'utilisateur, il est souhaitable que le masque facial 102 et le masque 202 soient suffisamment rigides pour limiter leur affaissement lors d'une inhalation par l'utilisateur et leur gonflement lors d'une expiration par l'utilisateur. C'est-à-dire qu'ils peuvent être totalement rigides ou renforcés structurellement. Comme cela est expliqué ci-dessous, l'unité de désinfection 150 comporte plusieurs alvéoles et la caractéristique de rigidité et donc de volume constant provoque une surpression dans le masque 102, 202 qui entraîne le remplissage des alvéoles ouvertes lors de l'expiration et une dépression dans le masque 102, 202 qui entraîne l'aspiration du contenu des alvéoles ouvertes pendant l'inhalation.
- [0048] Les matériaux utilisés pour réaliser le masque facial 102 et le masque 202 sont imperméables au passage des microorganismes.
- [0049] La [Fig.3] et la [Fig.4] montrent une unité de désinfection 150 selon l'invention qui permet de débarrasser un volume d'air des microorganismes présents.
- [0050] L'unité de désinfection 150 comporte un boîtier 154 qui est creux et divisé en quatre alvéoles 156a-d séparées les unes des autres par des parois de séparation 157. Les matériaux constituant l'unité de désinfection 150, et plus particulièrement le boîtier 154 sont opaques aux UV-C afin d'empêcher tout rayonnement vers l'extérieur et de protéger les individus autour de l'unité de désinfection 150.
- [0051] Le boîtier 154 est ici de forme cylindrique.
- [0052] Le boîtier 154 comporte à une première extrémité la première ouverture 151 et à une deuxième extrémité, la deuxième ouverture 152. Chaque ouverture 151, 152 permet l'entrée d'un flux d'air dans le boîtier 154 depuis l'extérieur du boîtier 154 que ce soit de l'air ambiant ou de l'air provenant de l'individu et alternativement la sortie du boîtier 154 d'un flux d'air provenant de l'autre ouverture 152, 151 et ayant traversé ledit boîtier 154.
- [0053] Les alvéoles 156a-d sont similaires, chacune comporte un premier orifice 158a qui est ouvert sur la première ouverture 151 et un deuxième orifice 158b qui est ouvert sur la deuxième ouverture 152. Chaque premier orifice 158a est ainsi en communication fluïdique directement avec la première ouverture 151 et chaque deuxième orifice 158b

- est ainsi en communication fluïdique directement avec la deuxième ouverture 152.
- [0054] À l'intérieur de chaque alvéole 156a-d, c'est-à-dire entre le premier orifice 158a et le deuxième orifice 158b, est prévue une source de rayonnement UV-C, dite source UV-C 160 qui émet des rayonnements dans la gamme de longueurs d'onde 280-100 nm, préférentiellement autour de 253,7 nm et préférentiellement en évitant les longueurs d'onde inférieures à 200 nm afin d'empêcher la génération d'ozone. Chaque source UV-C 160 est constituée par exemple d'une ou plusieurs diodes électroluminescentes réparties dans l'alvéole 156a-d afin de minimiser la distance de stérilisation et donc de maximiser la dose UV-C appliquée à chaque molécule d'air de l'alvéole 156a-d.
- [0055] Chaque source UV-C 160 est alimentée électriquement à partir de la source d'énergie et est commandée en allumage et en extinction par une unité de contrôle 700 ([Fig.7]) de l'unité de désinfection 150 prévue à cet effet.
- [0056] Chaque orifice 158a-b de chaque alvéole 156a-d comporte un système d'obturation 170a-b qui est prévu pour passer alternativement d'une position ouverte à une position fermée. Lorsqu'un système d'obturation 170a-b est en position ouverte, l'air est libre de traverser l'orifice 158a-b associé et lorsqu'un système d'obturation 170a-b est en position fermée, l'air ne peut pas traverser l'orifice 158a-b associé. Chaque système d'obturation 170a-b en position fermée est bien sûr opaque aux UV-C afin d'empêcher leur propagation vers l'extérieur ou vers l'utilisateur.
- [0057] L'unité de contrôle 700 est également prévue pour commander le passage de chaque système d'obturation 170a-b de la position ouverte à la position fermée et inversement.
- [0058] Dans le sens de l'inhalation, le fonctionnement de l'unité de désinfection 150 consiste d'une manière générale à répartir le flux d'air frais arrivant par la deuxième ouverture 152 en plusieurs segments, chaque segment correspondant à une alvéole 156a-d, et à désinfecter chacun de ces segments avant inhalation par l'utilisateur. Dans le sens de l'expiration, le fonctionnement de l'unité de désinfection 150 consiste d'une manière générale à répartir le flux d'air arrivant par la première ouverture 151 en plusieurs segments, chaque segment correspondant à une alvéole 156a-d, et à désinfecter chacun de ces segments avant le rejet à l'extérieur.
- [0059] La [Fig.8] montre un principe général de fonctionnement, à partir d'une position où les systèmes d'obturation 170a-b de la première alvéole 156a sont en position fermée, à l'étape 802, l'unité de contrôle 700 commande le passage en position ouverte du système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a en laissant en position fermée le système d'obturation 170b du deuxième orifice 158b de la première alvéole 156a pour permettre l'inhalation de l'air contenu dans la première alvéole 156a par l'utilisateur ou l'expiration de l'air par l'utilisateur dans la première alvéole 156a.
- [0060] Puis à l'étape 804, l'unité de contrôle commande le passage en position fermée du



système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a et après fermeture, à l'étape 806, l'allumage de la source UV-C 160 de la première alvéole 156a pour stériliser l'air prisonnier de la première alvéole 156a puis l'extinction de la source UV-C 160 de la première alvéole 156a évitant ainsi toute propagation en dehors de l'alvéole 156a du rayonnement UV-C nocif pour les cellules humaines environnantes.

- [0061] Puis à l'étape 808, l'unité de contrôle 700 commande le passage en position ouverte du système d'obturation 170b du deuxième orifice 158b de la première alvéole 156a en conservant en position fermée le système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a pour permettre le renouvellement de l'air contenu dans la première alvéole 156a par de l'air extérieur.
- [0062] Puis à l'étape 810, l'unité de contrôle 700 commande le passage en position fermée du système d'obturation 170b du deuxième orifice 158b de la première alvéole 156a et après fermeture, à l'étape 812, l'allumage de la source UV-C 160 de la première alvéole 156a pour stériliser l'air prisonnier de la première alvéole 156a puis l'extinction de la source UV-C 160 de la première alvéole 156a après un certain temps.
- [0063] Ensuite, le processus boucle sur l'étape 802 au cours de laquelle l'unité de contrôle 700 commande le passage en position ouverte du système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a.
- [0064] Un premier passage par les étapes 802 à 812 permet de gérer l'inhalation d'un segment d'air issu de l'alvéole 156a et un deuxième passage par les étapes 802 à 812 permet de gérer l'expiration par l'utilisateur d'un segment d'air vers l'alvéole 156a et ainsi de suite.
- [0065] Sur ce principe général, le même fonctionnement est réalisé pour la deuxième alvéole 156b mais décalé dans le temps de manière à ce que l'étape 812 de stérilisation de l'air renouvelé dans la deuxième alvéole 156b s'effectue lorsque le système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a est ouvert, c'est-à-dire entre les étapes 802 d'ouverture du système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a et 804 de fermeture du système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a.
- [0066] Sur ce principe général, le même fonctionnement est réalisé pour la troisième alvéole 156c mais décalé dans le temps de manière à ce que l'étape 812 de stérilisation de l'air renouvelé dans la troisième alvéole 156c s'effectue pendant l'étape 806 de stérilisation de l'air de la première alvéole 156a après inhalation ou expiration, et donc lorsque le système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la deuxième alvéole 156b est ouvert (entre les étapes 802 et 804).
- [0067] Sur ce principe général, le même fonctionnement est réalisé pour la quatrième alvéole 156d mais décalé dans le temps de manière à ce que l'étape 806 de stérilisation

de l'air dans la quatrième alvéole 156d après inhalation ou expiration, s'effectue lorsque le système d'obturation 170a du premier orifice 158a de la première alvéole 156a est ouvert (entre les étapes 802 et 804), donc pendant l'étape 812 de stérilisation de l'air renouvelé dans la deuxième alvéole 156b, ainsi que lorsque le système d'obturation 170b du deuxième orifice 158b de la troisième alvéole 156c est ouvert (entre les étapes 808 et 810).

- [0068] Ainsi à la suite de chaque ouverture puis fermeture d'un système d'obturation 170a-b, le processus passe par une étape de stérilisation (806 ou 812) qui empêche la propagation des microorganismes à travers l'unité de désinfection 150.
- [0069] Ainsi, entre l'étape d'ouverture 802 et de fermeture 804, le premier orifice 158a de l'une des alvéoles 156a-d est dans un état ouvert et le deuxième orifice 158b de la même alvéole 156a-d est dans un état fermé, ce qui correspond à un état ouvert 820 de l'alvéole 156a-d. De la même manière, entre l'étape d'ouverture 808 et de fermeture 810, le premier orifice 158a de l'une des alvéoles 156a-d est dans un état fermé et le deuxième orifice 158b de la même alvéole 156a-d est dans un état ouvert, ce qui correspond à un état ouvert 822 de l'alvéole 156a-d. De la même manière, entre l'étape de fermeture 804 et l'étape d'ouverture 808, et entre l'étape de fermeture 810 et l'étape d'ouverture 802, les deux orifices 158a-b de l'une des alvéoles 156a-d sont dans un état fermé, ce qui correspond à un état fermé 824, 826 de l'alvéole 156a-d.
- [0070] Ainsi pour chaque alvéole 156a-d, l'unité de contrôle 700 commande le passage de la position fermée à la position ouverte (étape 802) puis à nouveau à la position fermée (étape 804) du système d'obturation 170a du premier orifice 158a de ladite alvéole 156a-d, puis le passage de la position fermée à la position ouverte (étape 808) puis à nouveau à la position fermée (étape 810) du système d'obturation 170b du deuxième orifice 158b de ladite alvéole 156a-d, et pour chaque alvéole 156a-d, lorsque les systèmes d'obturation 170a-b de ladite alvéole 156a-d sont en position fermée, l'unité de contrôle commande l'allumage puis l'extinction (étapes 806 et 812) de la source UV-C 160 de ladite alvéole 156a-d. Toutes ces commandes sont effectuées de manière séquentielle entre les quatre alvéoles et dans le même ordre, mais décalées.
- [0071] D'une manière générale, l'unité de contrôle 700 commande l'ouverture d'un premier orifice 158a, respectivement d'un deuxième orifice 158b, uniquement lorsque tous les autres premiers orifices 158a, respectivement tous les autres deuxièmes orifices 158b, sont fermés, de manière à avoir au plus, un premier orifice 158a, respectivement deuxième orifice 158b, ouvert à un instant t.
- [0072] Avec un tel arrangement, le volume d'air entrant dans le système de désinfection 150 est divisé en plusieurs segments, chaque segment correspondant à une alvéole 156a-d, et chaque segment est traité indépendamment et en parallèle les uns des autres et en décalés temporellement les uns par rapport aux autres.

- [0073] Une telle unité de désinfection 150 permet ainsi d'aseptiser chaque volume d'air passant dans les différentes alvéoles 156a-d tout en assurant la protection des individus face aux UV-C et en garantissant un temps d'exposition de chaque segment d'air pour appliquer la dose UV-C nécessaire. Une telle unité de désinfection 150 permet également une inhalation/expiration fluide et continue par basculements séquentiels successifs entre les différentes alvéoles 156a-d grâce à la fragmentation du flux d'air en segments, à leur désinfection puis à leur réassemblage après traitement.
- [0074] Le cycle respiratoire humain dure environ 4 à 5 secondes partagées approximativement en 1/3 pour l'inhalation et 2/3 pour l'expiration. En fait, au cours de la période d'inhalation il y a une dépression aspirant l'air extérieur, puis un bref moment d'équilibre sans mouvement d'air, suivi par une période d'expiration pendant laquelle il y a une surpression alentour provoquée par l'air expulsé des poumons, cette expiration d'air s'atténuant progressivement et se prolongeant par une pause sans mouvement d'air avant le démarrage d'un nouveau cycle. Le volume d'air aspiré ou expiré est d'environ 500 cm<sup>3</sup> toutes les 2 secondes.
- [0075] Ainsi dans le cadre de l'unité de désinfection 150 selon l'invention, chacune des quatre alvéoles 156a-d présente un volume de 125 cm<sup>3</sup> pour assurer le traitement des 500 cm<sup>3</sup>. Un cycle d'inhalation/expiration étant constitué de deux cycles d'étapes 802 à 812, le temps entre l'ouverture et la fermeture d'un système d'obturation 170a-b est de 500 ms, et le temps d'allumage d'une source UV-C 160 est de 500 ms, c'est-à-dire le temps entre la fermeture du système d'obturation 170a-b d'un orifice 158a-b d'une alvéole 156 a-d et l'ouverture du système d'obturation 170b-a de l'autre orifice 158b-a de la même alvéole 156 a-d.
- [0076] L'unité de désinfection 150 fonctionne de la même façon et sans modification même lorsque l'utilisateur respire jusqu'à 4 fois plus rapidement.
- [0077] De la même manière, la dose UV-C appliquée suivant une loi quadratique inverse entre la distance à traiter et la source de rayonnement UV-C, il est possible de réduire le volume de chaque alvéole 156a-d ainsi que le temps d'exposition UV-C. Dans ce cas chaque inhalation-expiration s'étend alors sur plus de 2 cycles des étapes 802 à 812. Par exemple, avec 4 alvéoles 156a-d de 62,5 cm<sup>3</sup>, chaque temps exprimé ci-dessus est alors de 250 ms au lieu de 500 ms, une inhalation-expiration correspond alors à 4 cycles des étapes 802 à 812.
- [0078] Les Figs. 3 à 6 montrent un premier mode de réalisation de l'invention, et plus particulièrement des systèmes d'obturation 170a-b.
- [0079] Les systèmes d'obturation 170a associés à l'ensemble des premiers orifices 158a sont constitués d'un même composant qui est un premier plateau 172a qui présente une fenêtre 174a et qui est monté mobile en rotation à l'intérieur du boîtier 154.
- [0080] De la même manière, les systèmes d'obturation 170b associés à l'ensemble des

deuxièmes orifices 158b sont constitués d'un même composant qui est un deuxième plateau 172b qui présente une fenêtre 174b et qui est monté mobile en rotation à l'intérieur du boîtier 154.

- [0081] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté aux Figs. 5 et 6 (à droite), chaque premier orifice 158a et chaque deuxième orifice 158b d'une alvéole 156a-d présentent des dimensions réduites par rapport aux dimensions de l'alvéole 156a-d de manière à avoir entre deux premiers orifices 158a, une partie pleine d'une taille au moins équivalente à celle d'une fenêtre 174a du plateau 172a, de même entre deux deuxième orifices 158b une partie pleine d'une taille au moins équivalente à celle d'une fenêtre 174b du plateau 172b, et ceci afin d'assurer la fermeture d'un orifice 158a-b avant l'ouverture d'un autre orifice 158a-b.
- [0082] Chaque plateau 172a-b est entraîné en rotation par un système d'entraînement 178 qui entraîne les deux plateaux 172a-b en rotation de manière synchronisée et qui est commandé par l'unité de contrôle 700.
- [0083] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté sur la [Fig.3], les deux plateaux 172a-b sont solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un arbre 176 qui est entraîné en rotation par le système d'entraînement 178 qui est ici un moteur électrique fixé à l'intérieur du boîtier 154. Ce moteur 178 commandé par l'unité de contrôle 700 est préférentiellement un moteur pas à pas.
- [0084] L'unité de contrôle 700 connaît précisément la position angulaire du moteur 178, et donc des plateaux 172a-b, grâce à des contacts électriques prévus à cet effet. Ces informations permettent de piloter le moteur 178 et de commander l'allumage et l'extinction de chaque source UV-C 160 en fonction des positions fermées des systèmes d'obturation 170a-b.
- [0085] L'utilisation d'un tel moteur pas à pas permet, si besoin, de ne pas avoir de rotation permanente et, dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, de mettre en pause les plateaux 172a-b tous les  $\frac{1}{4}$  de tour lors des alignements entre leurs fenêtres 174a-b avec les orifices 158a-b des alvéoles. Ces pauses correspondent alors aux quatre états ouverts 820, 822 et fermés 824, 826 des alvéoles 156a-d, ici de 500 ms, où s'effectuent les entrées et sorties des segments d'air ainsi que leur exposition aux UV-C.
- [0086] Avec un moteur pas à pas ayant une caractéristique de 2000 tr/min,  $\frac{1}{4}$  de tour s'effectue en 7,5 ms. Cette durée pour chacune des quatre étapes d'ouverture/de fermeture (802, 804, 808, 810) est raisonnable comparativement aux 500 ms des quatre états ouverts 820, 822 et fermés 824, 826 des alvéoles 156a-d.
- [0087] Au cours de la rotation du plateau 172a-b, la fenêtre 174a-b dudit plateau 172a-b se présente successivement en regard de l'orifice 158a-b associé de chaque alvéole 156a-b, lorsque la fenêtre 174a-b est en communication fluïdique avec un orifice

- 158a-b, le système d'obturation 170a-b est en position ouverte au niveau de cet orifice 158a-b, et lorsque la fenêtre 174a-b n'est pas en communication fluïdique avec un orifice 158a-b, le système d'obturation 170a-b est en position fermée au niveau de cet orifice 158a-b.
- [0088] Chaque orifice 158a-b est arrangé de manière à être étanche avec le plateau 172a-b associé lorsque le système d'obturation 170a-b est en position fermée par rapport à cet orifice 158a-b pour éviter le passage de l'air d'une alvéole 156a-d à une autre, ou l'entrée ou la sortie de l'air d'une alvéole 156a-d alors que le système d'obturation 170a-b est en position fermée. Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la [Fig.3], chaque plateau 172a-b est disposé à l'extérieur des alvéoles 156a-d et une solution pour réaliser cette étanchéité est de fixer un joint, du type joint boudin, autour de chaque orifice 158a-b où le joint vient en appui contre le plateau 172a-b.
- [0089] La fenêtre 174a du premier plateau 172a et la fenêtre 174b du deuxième plateau 172b sont disposées l'une par rapport à l'autre de manière à ouvrir simultanément la première alvéole 156a et la troisième alvéole 156c, d'une part, ou la deuxième alvéole 156c et la quatrième alvéole 156d, d'autre part, comme prévu par l'organigramme de la [Fig.8]. La fenêtre 174a du premier plateau 172a et la fenêtre 174b du deuxième plateau 172b sont ici diamétralement opposées par rapport à l'axe de rotation commun des plateaux 172a-b.
- [0090] Les dimensions de chaque fenêtre 174a-b sont telles que ladite fenêtre 174a-b ne peut être en communication fluïdique qu'avec un seul orifice 172a-b à la fois.
- [0091] Ainsi, au cours de la rotation du plateau 172a-b, la fenêtre 174a-b passe successivement devant chaque orifice 158a-b pour autoriser le passage de l'air vers ou depuis l'alvéole 156a-d et lorsque la fenêtre 174a-b est entre deux orifices 158a-b, c'est-à-dire au niveau d'une partie pleine entre deux orifices 158a-b, l'air ne peut pas passer.
- [0092] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, le boîtier 154 est cylindrique et chaque plateau 172a-b est mobile en rotation autour de l'axe du boîtier 154 et l'arbre 176 est coaxial avec ledit axe du boîtier 154. Mais une forme différente du boîtier 154 est possible tant que la rotation des plateaux 172a-b est possible.
- [0093] Selon un autre mode de réalisation non représenté, chaque système d'obturation 170a-b comporte une électrovalve qui est commandée en ouverture et en fermeture par l'unité de contrôle 700 selon la séquence décalée définie précédemment et représentée [Fig.8], et chaque orifice 158a-b est ainsi équipé d'une électrovalve. Chaque électrovalve est avantageusement équipée d'un contact électrique qui est arrangé pour détecter la position ouverte ou fermée de l'électrovalve et ainsi informer l'unité de contrôle qui peut commander l'extinction ou l'allumage de chaque source UV-C 160 en conséquence.
- [0094] Pour assurer une meilleure extraction de l'air après expiration, l'unité de désinfection

- 150 comporte un ventilateur 184 qui est disposé au niveau de la deuxième ouverture 152 et arrangé de manière à mélanger l'air présent dans les alvéoles 156a-d avec l'air extérieur à travers la deuxième ouverture 152. Le ventilateur 184 est alimenté en courant électrique depuis la source d'énergie, ici à travers le câble électrique 106, et commandé en rotation par l'unité de contrôle.
- [0095] Pour assurer un filtrage complémentaire des poussières, l'unité de désinfection 150 comporte un premier filtre anti-poussière 180 disposé en travers de la deuxième ouverture 152 et/ou un deuxième filtre anti-poussière 182 disposé en travers de la première ouverture 151.
- [0096] Pour assurer une meilleure exposition aux UV-C à l'intérieur des alvéoles 156a-d, les parois intérieures de chaque alvéole 156a-d sont recouvertes d'un matériau réfléchissant les UV-C, comme par exemple de l'aluminium ou du polytétrafluoroéthylène expansé (e-PTFE).
- [0097] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'unité de désinfection 150 comporte au niveau de la première ouverture 151 et de la deuxième ouverture 152, une paroi de déviation 186a-b disposée en travers de la première ouverture 151, respectivement de la deuxième ouverture 152 et formant chicane. Une paroi de déviation 186a est ainsi disposée entre les premiers orifices 158a et la première ouverture 151 et une paroi de déviation 186b est ainsi disposée entre les deuxièmes orifices 158b et la deuxième ouverture 152.
- [0098] Chaque paroi de déviation 186a-b présente des évidements traversants qui sont décalés par rapport aux orifices 158a-b de manière à ce qu'aucun évidement traversant soit en vis-à-vis d'un orifice 158a-b. Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la [Fig.3], les évidements traversants sont décalés d'un huitième de tour par rapport aux orifices 158a-b.
- [0099] Ces parois de déviation 186a-b forment des chicanes qui évitent des projections directement vers l'intérieur des alvéoles 156a-d, par exemple suite à des éternuements.
- [0100] Pour compléter la désinfection, les faces de ces parois de déviation 186a-b sont recouvertes d'un matériau germicide, comme du cuivre par exemple.
- [0101] La [Fig.7] montre une représentation schématique de l'unité de contrôle 700 qui comporte reliés par un bus de communication 702 : un processeur 704 ou CPU (« Central Processing Unit » en anglais) ; une mémoire vive RAM 706 (« Random Access Memory » en anglais) ; une mémoire morte ROM ou Flash 708 (« Read Only Memory » en anglais) ; une unité de stockage 710 telle qu'un disque dur ou un lecteur de support de stockage, tel qu'un lecteur de cartes SD (« Secure Digital » en anglais) ; au moins une interface de communication 712, permettant par exemple à l'unité de contrôle de communiquer avec chaque source UV-C 160, les systèmes d'obturation 170a-b, le système d'entraînement 178 et les différents contacts électriques.

- [0102] Le processeur est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM à la mise sous tension à partir de la ROM ou de la Flash, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage (tel qu'une carte SD), ou d'un réseau de communication. Lorsque l'équipement est mis sous tension, le processeur est capable de lire de la RAM des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur causant la mise en œuvre, par le processeur, de tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-dessus.
- [0103] Tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-après peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, par exemple un DSP (« Digital Signal Processor » en anglais) ou un microcontrôleur, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, par exemple un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en anglais) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en anglais).
- [0104] L'unité de contrôle 700 est alimentée en courant électrique depuis la source d'énergie, ici à travers le câble électrique 106.
- [0105] Bien que l'invention ait été plus particulièrement décrite dans le cadre d'un boîtier 154 comportant quatre alvéoles, l'invention s'applique de la même manière pour au moins deux alvéoles et l'unité de contrôle est ainsi prévue pour piloter l'allumage et l'extinction des sources UV-C 160 ainsi que commander les systèmes d'obturation 170a des premiers orifices 158a de manière séquentielle entre les différentes alvéoles 156a-d, et les systèmes d'obturation 170b des deuxièmes orifices 158b de manière séquentielle entre les différentes alvéoles 156a-d mais décalée et dans le même ordre.
- [0106] Bien que l'invention ait été plus particulièrement décrite dans le cadre d'une utilisation pour l'air, elle s'applique plus généralement à un volume de gaz.
- [0107] D'une manière générale, l'unité de désinfection 150 selon l'invention comporte le boîtier 154, des moyens de segmentation prévus pour segmenter chaque flux de gaz en plusieurs segments, des moyens d'isolation prévus pour, alternativement, isoler physiquement chaque segment des autres segments et libérer chaque segment, des moyens d'exposition prévus pour exposer chaque segment isolé par les moyens d'isolation à un rayonnement UV-C, et l'unité de contrôle prévue pour commander les moyens d'isolation de manière à autoriser le transfert de chaque segment alternativement vers la première ouverture 151 et la deuxième ouverture 152 et de manière décalée dans le temps pour les différents segments, et les moyens d'exposition de manière à exposer chaque segment lorsque les moyens d'isolation correspondant audit segment isolent physiquement ledit segment. Les moyens d'isolation permettent alternativement d'isoler chaque segment pour lui permettre d'être soumis au rayonnement UV-C, puis de libérer le segment de gaz vers les ouvertures 151 et 152 alternativement.
- [0108] Dans le mode de l'invention présenté ici, les moyens de segmentation comportent au

moins deux alvéoles 156a-d réalisées dans le boîtier 154, les moyens d'isolation comportent, pour chaque orifice 158a-b de chaque alvéole 156a-d, un système d'obturation 170a-b, associé audit orifice 158a-b, et les moyens d'exposition comportent, pour chaque alvéole 156a-d, la source de rayonnement UV-C 160 arrangée dans ladite alvéole 156a-d.

- [0109] Comme expliqué ci-dessus, un procédé de désinfection mis en œuvre avec une unité de désinfection 150 selon l'invention comporte :
- [0110] - des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluidique avec la première ouverture 151 en plusieurs segments,
- [0111] - des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- [0112] - des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C,
- [0113] - des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluidique chaque segment ainsi exposé du côté de la deuxième ouverture 152,
- [0114] - des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluidique avec la deuxième ouverture 152 en plusieurs segments,
- [0115] - des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- [0116] - des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C, et
- [0117] - des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluidique chaque segment ainsi exposé du côté de la première ouverture 151,
- [0118] où pour deux segments successifs, les étapes de segmentation, d'isolation, d'exposition et de libération s'effectuent de manière décalée dans le temps et dans le même ordre.



## Revendications

- [Revendication 1] Unité de désinfection (150) destinée à aseptiser un volume de gaz et comportant :
- un boîtier (154) creux présentant à une première extrémité une première ouverture (151) et à une deuxième extrémité, une deuxième ouverture (152), chaque ouverture (151, 152) étant prévue pour permettre l'entrée d'un flux de gaz dans ledit boîtier (154) et alternativement la sortie du boîtier (154) d'un flux de gaz provenant de l'autre ouverture (152, 151),
  - des moyens de segmentation prévus pour fragmenter chaque flux de gaz en plusieurs segments,
  - des moyens d'isolation prévus pour, alternativement, isoler physiquement chaque segment des autres segments, et libérer chaque segment,
  - des moyens d'exposition prévus pour exposer chaque segment isolé par les moyens d'isolation à un rayonnement UV-C, et
  - une unité de contrôle prévue pour commander les moyens d'isolation de manière à autoriser le transfert de chaque segment alternativement vers la première ouverture (151) et la deuxième ouverture (152) et de manière décalée dans le temps pour les différents segments, et les moyens d'exposition de manière à exposer aux UV-C chaque segment lorsque les moyens d'isolation correspondant audit segment isolent physiquement ledit segment.
- [Revendication 2] Unité de désinfection (150) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de segmentation comportent au moins deux alvéoles (156a-d) réalisées dans le boîtier (154), où chaque alvéole (156a-d) présente un premier orifice (158a) ouvert sur la première ouverture (151) et un deuxième orifice (158b) ouvert sur la deuxième ouverture (152),
- les moyens d'isolation comportent, pour chaque orifice (158a-b) de chaque alvéole (156a-d), un système d'obturation (170a-b) prévu pour passer alternativement d'une position ouverte dans laquelle le gaz est libre de traverser l'orifice (158a-b) associé à une position fermée dans laquelle le gaz ne peut pas traverser l'orifice (158a-b) associé,
  - les moyens d'exposition comportent, pour chaque alvéole (156a-d), une source de rayonnement UV-C (160) arrangée dans ladite alvéole (156a-d),

- l'unité de contrôle est prévue pour commander en allumage et en extinction chaque source de rayonnement UV-C (160) et pour commander le passage de chaque système d'obturation (170a-b) de la position ouverte à la position fermée et inversement,
- pour chaque alvéole (156a-d), l'unité de contrôle est prévue pour commander le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée du système d'obturation (170a-b) d'un orifice (158a-b) de ladite alvéole (156a-d), puis le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée du système d'obturation (170b-a) de l'autre orifice (158b-a) de ladite alvéole (156a-d),
- pour chaque alvéole (156a-d), lorsque les systèmes d'obturation (170a-b) de ladite alvéole (156a-d) sont en position fermée, l'unité de contrôle est prévue pour commander l'allumage puis l'extinction de la source UV-C (160) de ladite alvéole (156a-d), et
- l'unité de contrôle est prévue pour commander le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée des systèmes d'obturation (170a) des premiers orifices (158a) de manière séquentielle entre les différentes alvéoles (156a-d), et le passage de la position fermée à la position ouverte puis à la position fermée des systèmes d'obturation (170b) des deuxièmes orifices (158b) de manière séquentielle entre les différentes alvéoles (156a-d) et dans le même ordre.

[Revendication 3]

Unité de désinfection (150) selon la revendication 2, caractérisée en ce que les systèmes d'obturation (170a) associés à l'ensemble des premiers orifices (158a) comportent un premier plateau (172a) avec une fenêtre (174a),

- les systèmes d'obturation (170b) associés à l'ensemble des deuxièmes orifices (158b) comportent un deuxième plateau (172b) avec une fenêtre (174b),
- l'unité de désinfection (150) comporte un système d'entraînement (178) qui entraîne en rotation les deux plateaux (172a-b),
- au cours de la rotation d'un plateau (172a-b), la fenêtre (174a-b) dudit plateau (172a-b) se présente successivement en regard de l'orifice (158a-b) associé de chaque alvéole (156a-b), de manière à ce que lorsque la fenêtre (174a-b) est en communication fluïdique avec un orifice (158a-b), le système d'obturation (170a-b) est en position ouverte au niveau de cet orifice (158a-b), et lorsque la fenêtre (174a-b) n'est pas en communication fluïdique avec un orifice (158a-b), le

système d'obturation (170a-b) est en position fermée au niveau de cet orifice (158a-b),

- chaque orifice (158a-b) est arrangé de manière à être étanche avec le plateau (172a-b) associé lorsque le système d'obturation (170a-b) est en position fermée par rapport à cet orifice (158a-b), et

- les dimensions de chaque fenêtre (174a-b) sont telles que ladite fenêtre (174a-b) ne peut être en communication fluïdique qu'avec un seul orifice (172a-b) à la fois,

- [Revendication 4] Unité de désinfection (150) selon la revendication 3, caractérisée en ce que la fenêtre (174a) du premier plateau (172a) et la fenêtre (174b) du deuxième plateau (172b) sont diamétralement opposées par rapport à l'axe de rotation commun des plateaux (172a-b).
- [Revendication 5] Unité de désinfection (150) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que les deux plateaux (172a-b) sont solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un arbre (176) qui est entraîné en rotation par le système d'entraînement (178).
- [Revendication 6] Unité de désinfection (150) selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que chaque plateau (172a-b) est disposé à l'extérieur des alvéoles (156a-d), en ce que, pour chaque orifice (158a-b), l'unité de désinfection (150) comporte un joint fixé autour dudit orifice (158a-b), et en ce que chaque joint est en appui contre le plateau (172a-b).
- [Revendication 7] Unité de désinfection (150) selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque système d'obturation (170a-b) comporte une électrovalve qui est commandée en ouverture et en fermeture par l'unité de contrôle, et en ce que chaque orifice (158a-b) est équipé d'une telle électrovalve.
- [Revendication 8] Équipement individuel (100) comportant un masque facial (102) destiné à recouvrir de manière étanche la face d'un utilisateur portant l'équipement individuel (100), une unité de désinfection (150) selon l'une des revendications précédentes et un tuyau (104), où le masque facial (102) présente un orifice fluïdiquement connecté à une première extrémité du tuyau (104) et où la première ouverture (151) de l'unité de désinfection (150) est fluïdiquement connectée à une deuxième extrémité du tuyau (104), et où la deuxième ouverture (152) de l'unité de désinfection (150) est ouverte sur l'extérieur.
- [Revendication 9] Équipement individuel (200) comportant un masque (202) destiné à recouvrir de manière étanche le nez et la bouche d'un utilisateur portant l'équipement individuel (200) et une unité de désinfection (150) selon l'une des revendications 1 à 7, où le masque (202) présente un orifice

fluidiquement connecté à la première ouverture (151) de l'unité de désinfection (150) et où la deuxième ouverture (152) de l'unité de désinfection (150) est ouverte sur l'extérieur.

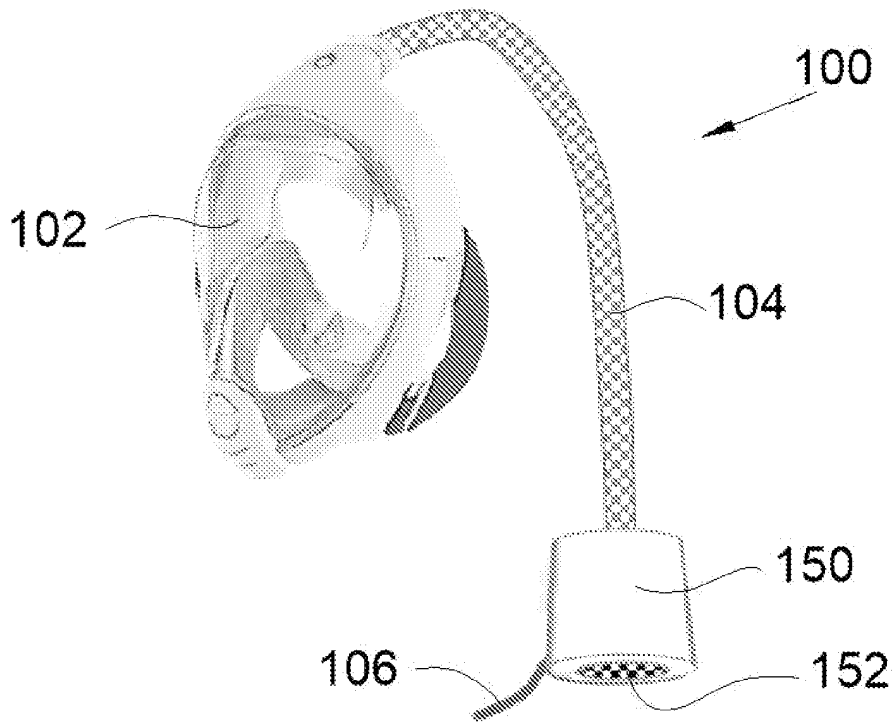
[Revendication 10] Équipement individuel (100, 200) selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le masque (102, 202) est rigide.

[Revendication 11] Procédé de désinfection mis en œuvre avec une unité de désinfection (150) selon l'une des revendications 1 à 7, où ledit procédé de désinfection comporte :

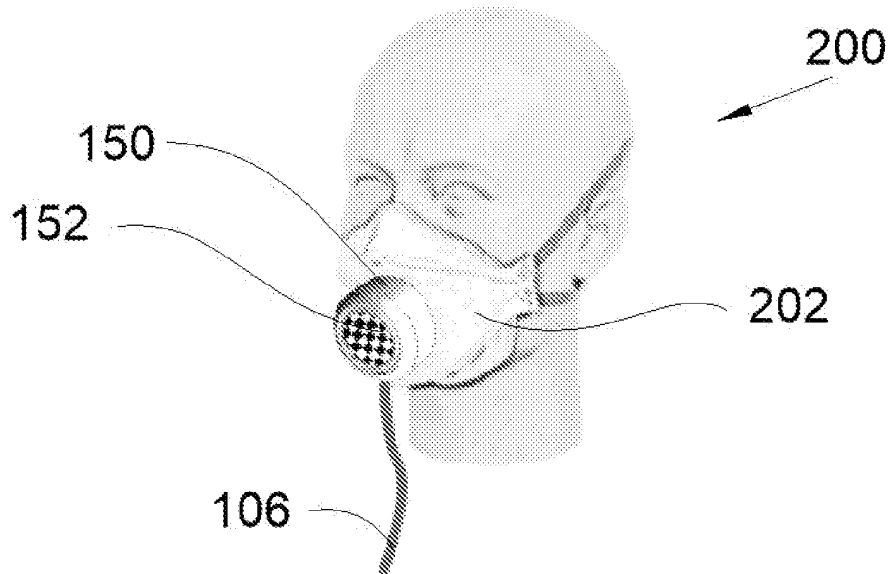
- des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluïdique avec la première ouverture (151) en plusieurs segments,
- des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C,
- des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluïdique chaque segment ainsi exposé du côté de la deuxième ouverture (152),
- des étapes de segmentation au cours desquelles les moyens de segmentation fragmentent le flux de gaz qui est en communication fluïdique avec la deuxième ouverture (152) en plusieurs segments,
- des étapes d'isolation au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour isoler physiquement chaque segment ainsi segmenté,
- des étapes d'exposition au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'exposition pour exposer chaque segment ainsi isolé à un rayonnement UV-C, et
- des étapes de libération au cours desquelles l'unité de contrôle commande les moyens d'isolation pour mettre en communication fluïdique chaque segment ainsi exposé du côté de la première ouverture (151),

où pour deux segments successifs, les étapes de segmentation, d'isolation, d'exposition et de libération s'effectuent de manière décalée dans le temps et dans le même ordre.

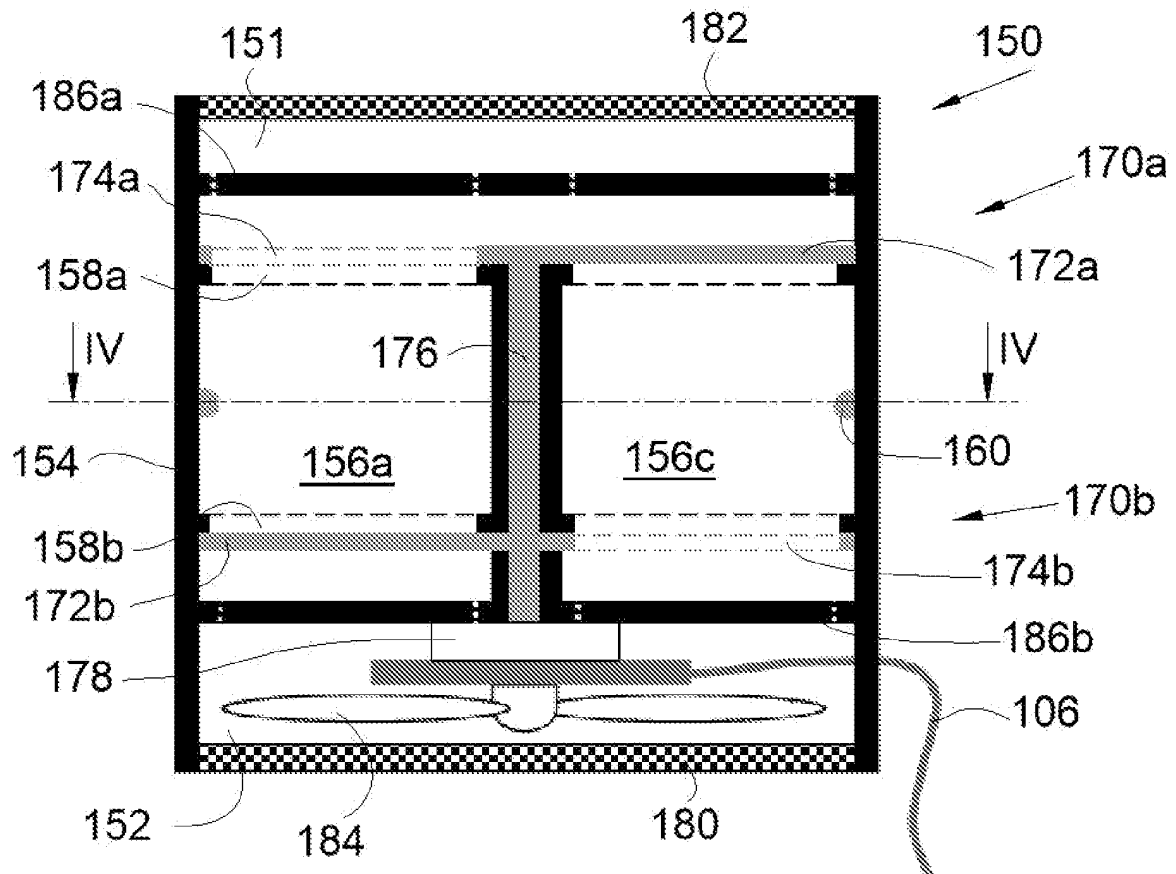
[Fig. 1]



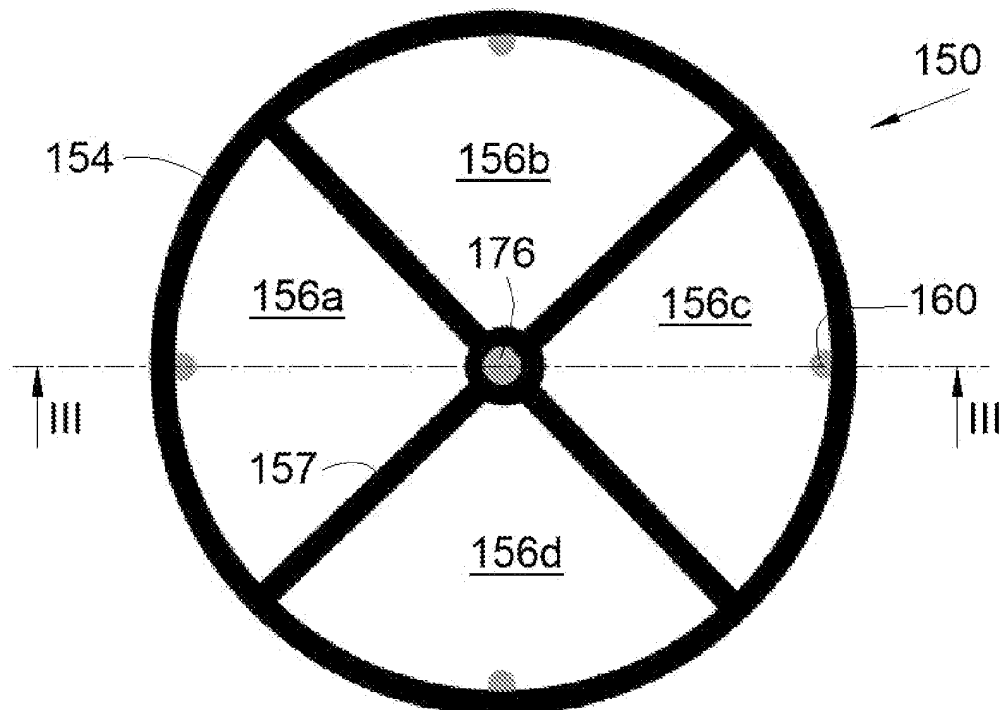
[Fig. 2]



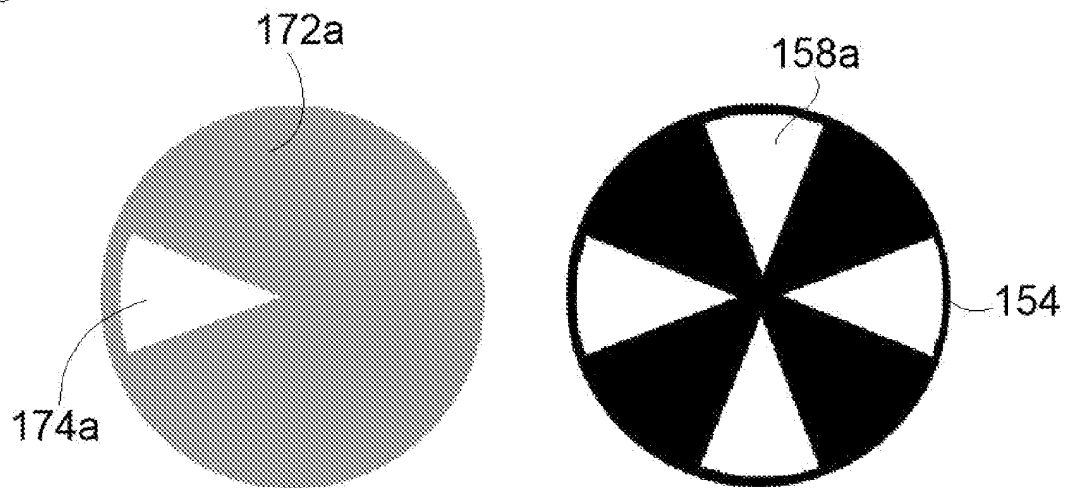
[Fig. 3]



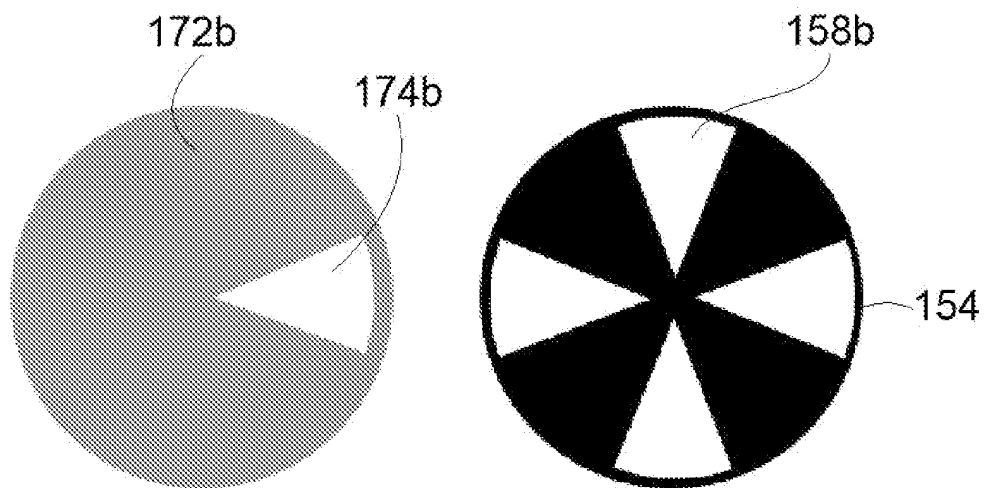
[Fig. 4]



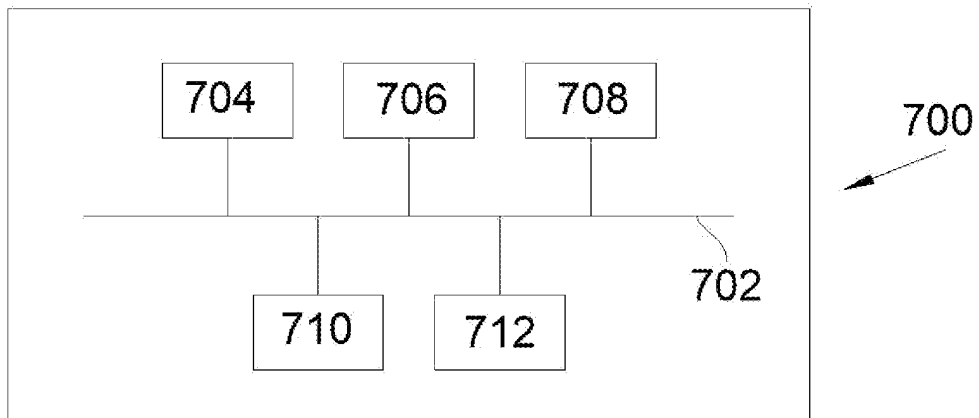
[Fig. 5]



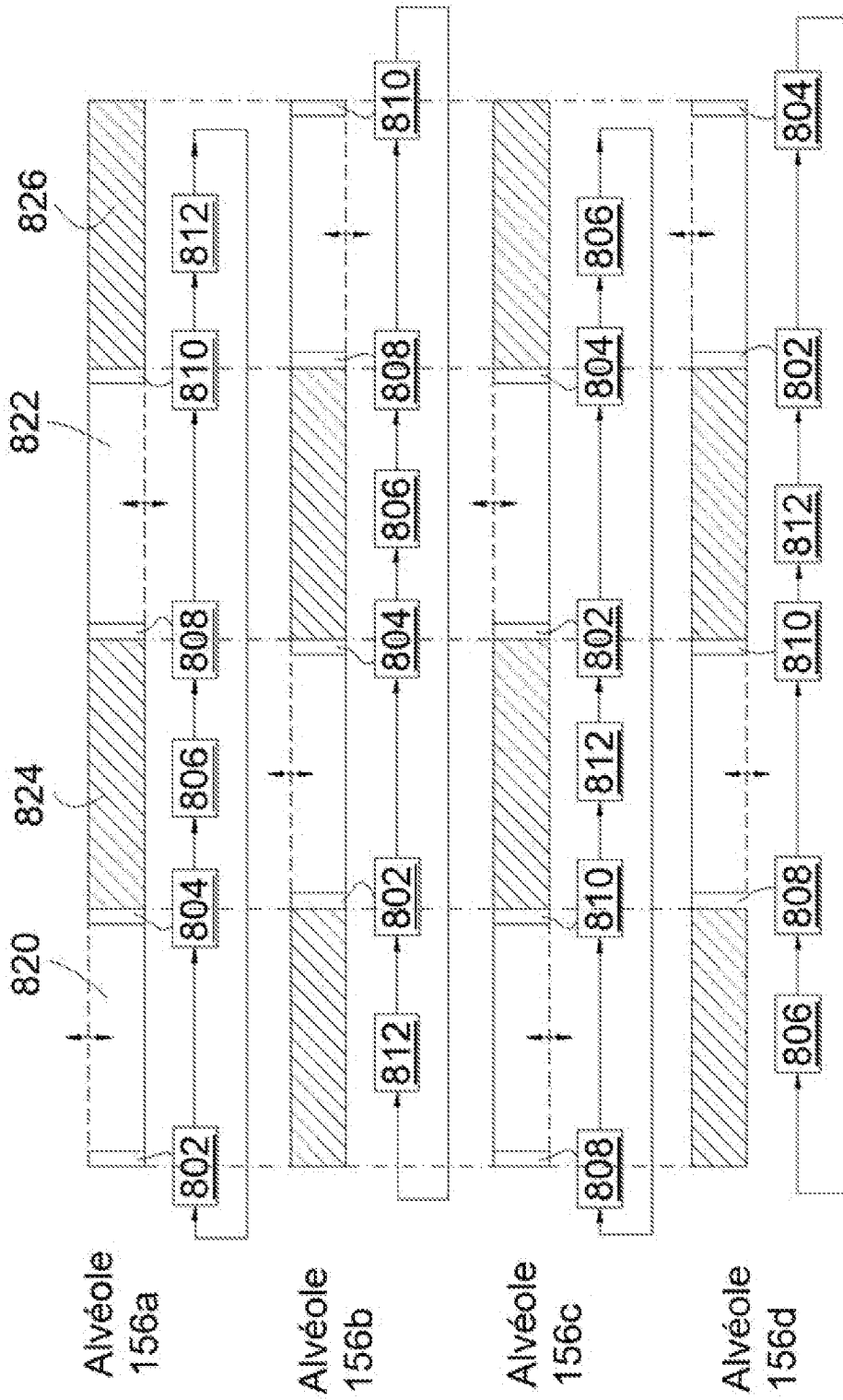
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]





# 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**

CN 110 201 207 A (LIU XIAOXIA)  
6 septembre 2019 (2019-09-06)

CN 111 214 771 A (SHENZHEN WEIHUA TECH CO LTD)  
2 juin 2020 (2020-06-02)

DE 20 2020 106191 U1 (FISCHER PLANNING LTD [IL])  
4 décembre 2020 (2020-12-04)

DE 20 2020 104775 U1 (ILLG MATTHIAS [DE]; WOLFF SIEGFRIED [DE])  
3 septembre 2020 (2020-09-03)

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

NEANT