

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication : **3 137 838**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **22 07279**
⑤① Int Cl⁸ : **A 61 L 2/10 (2022.01), C 02 F 1/32**

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②② Date de dépôt : 15.07.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.01.24 Bulletin 24/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **EDAFIM S.A. — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **CERCLEY Jean Pierre et Auger Alain.**

⑦③ Titulaire(s) : **EDAFIM S.A.**

⑦④ **MÉBRANE UV-C DESINFECTANT ET SECURISE
CONTRE LES RETROCONTAMINATIONS.**
⑦⑤ **AÉRATEUR UV-C DESINFECTANT ET SECURISE**

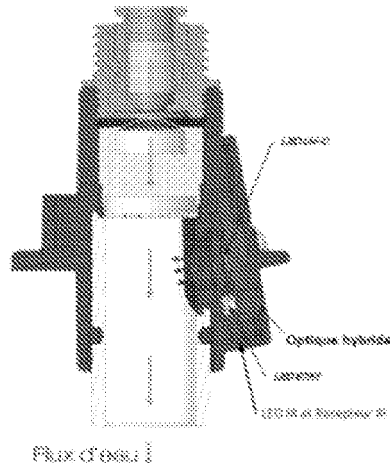
CONTRE LES RETROCONTAMINATIONS

L'invention concerne un aérateur ultraviolet constitué d'un mousser standard enveloppé dans un tube lisse en PTFE

irradié par une source UV-C. Un corps principal reçoit ces éléments, ladite source étant montée sur un circuit imprimé. Ce circuit comporte également une diode infrarouge et un récepteur accordé formant une boucle d'asservissement de la source à l'absence de mouvements et d'objets sous le dispositif.

Il fonctionne en flashant régulièrement la zone d'écoulement de l'eau en évitant efficacement et en totale sécurité toute retro-contamination de la sortie de l'eau par le mousser.

FIGURE POUR L'ABREGÉ



FR 3 137 838 - A1



Description

Titre de l'invention : AERATEUR UV-C DESINFECTANT ET SECURISE CONTRE LES RETROCONTAMINATIONS

- [0001] L'invention concerne un dispositif destiné à pouvoir désinfecter une sortie d'eau grâce à un flux ultraviolet germicide exposant la totalité des parties en contact avec l'eau. L'invention décrit la façon de construire cet aérateur en gérant convenablement la sécurité des usagers. Il permet d'utiliser la désinfection en permanence tout en garantissant de ne pas exposer le public à des rayonnements potentiellement dangereux pour la peau ou les yeux.
- [0002] L'invention trouve une application particulièrement utile et avantageuse pour des fontaines à eau de boisson ou des robinets de service intégrant une ou plusieurs sorties d'eau. Ce dispositif de désinfection pouvant être mis en lieu et place d'un mousseur standard qui ne disposerait pas de cette fonction de désinfection à son voisinage.
- [0003] Les techniques de désinfection basées sur le rayonnement ultraviolet existent depuis très longtemps. Développées au début du 20^{ème} siècle, les techniques se sont améliorées au fur et à mesure du temps pour être utilisées largement dans le traitement de l'eau. De multiples études scientifiques et médicales ont permis d'établir et de mesurer en laboratoire les effets des rayonnements non ionisants sur les micro-organismes pathogènes les plus courants, indiquant précisément dans de nombreuses publications les longueurs d'ondes et les doses à utiliser contre les germes et bactéries de toute sorte. Les deux paramètres importants sont la longueur d'onde, à choisir dans la bande 220 – 280nm, avec un pic d'efficacité à 265nm et la dose à appliquer qui dépend de l'irradiance (W/m^2) et du temps d'exposition (seconde). Le traitement bactériologique de l'eau est ainsi largement réalisé en sortie de captage aujourd'hui par des réacteurs ultraviolets utilisant des lampes à décharge de mercure émettant un spectre de 254nm. L'eau est également traitée pour son transport en y ajoutant des produits chimiques, le plus répandu étant l'hypochlorite de soude dilué fortement. Sa concentration minimale est imposée par décret à au moins 0,05 mg/L en tout point du réseau d'eau potable pour éviter les proliférations bactériennes. Ce niveau minimal peut néanmoins ne pas être atteint, et provoquer des contaminations plus ou moins sévères des réseaux de distribution d'eau potable jusqu'aux points de service. Afin de se prémunir de ce risque il peut être avantageux d'installer des dispositifs de désinfection de l'eau localement en aval, c'est-à-dire à proximité des zones de services et des robinets. Par exemple dans les hôpitaux, en raison de la présence de populations fragiles, des réacteurs UV-C traitent l'eau juste avant les points de service pour assurer une désinfection très efficace sur les sorties d'eau destinées à la boisson des patients.

- [0004] Le développement de ces techniques de désinfection par exposition de flux ultraviolets est simplifié dans le cas du traitement de l'eau par le fait que l'exposition de l'eau est confinée dans des réacteurs fermés qui garantissent qu'aucun rayonnement dangereux ne peut être émis en dehors des dispositifs de traitement. La norme NF EN 60335-109 précise les conditions de conformité du matériel, en particulier les fuites UV-C dans l'environnement de ces dispositifs de traitement de l'eau.
- [0005] Toutefois ce type de traitements peut s'avérer finalement inefficace dans le cas où une contamination apparaît au point de sortie de l'eau et se propage en amont, constituant ainsi une rétro-contamination. Ce phénomène est possible et relativement fréquent car le réacteur UV-C local qui traite l'eau potable n'est pas situé à proximité immédiate du point de service. Il va être en général placé en entrée du bâtiment, dans une fontaine de service, laissant parfois plusieurs mètres de canalisations, de vannes, de filtres, susceptibles de se retrouver colonisés par des bactéries pathogènes, tels que les pseudomonas par exemple. Ce risque est encore amplifié par les traitements au charbon actif à proximité des zones de distribution qui retiennent le chlore dans les filtres d'entrée et permettent ainsi aux bactéries de proliférer encore plus vite dans une eau non chlorée. Enfin les points de sortie de l'eau sont des endroits accessibles et souvent au contact des mains et d'objets potentiellement contaminés selon un aspect sanitaire.
- [0006] Il est ainsi apparu sur le marché il y a quelques années des dispositifs de désinfection des points de sortie de l'eau pour répondre à cette problématique de rétro contamination. Les techniques utilisées ont été d'abord la chaleur en chauffant les mousseurs à des températures suffisamment élevées pour neutraliser les bactéries potentiellement présentes sur les sorties d'eau. Cette technologie est efficace mais présente deux inconvénients majeurs. D'abord elle nécessite beaucoup d'énergie pour élever en température les zones de service fréquemment et éviter que des micro-organismes ne puissent remonter au travers des sorties d'eau. Ensuite, et ce n'est pas négligeable, la température peut provoquer des brûlures et empêcher le service quelques minutes avant que le dispositif ne revienne à des températures ambiantes.
- [0007] La seconde technique qui est utilisée est à nouveau la désinfection par des rayonnements de type UV-C. En effet en irradiant la zone de service par intermittence avec une fréquence appropriée il est en effet assez simple de prévenir la prolifération et même l'introduction de bactéries dans la zone de service de l'eau. Si le principe fonctionne bien il présente néanmoins deux inconvénients majeurs qui sont de véritables freins à son développement.
- [0008] Tout d'abord le flux ultraviolet doit irradier la totalité des surfaces au voisinage des sorties d'eau et susceptibles d'être rétro-contaminées, ce que l'environnement des points de sortie ne permet pas toujours. En outre et surtout cette irradiation ne doit pas

présenter de danger pour les usagers du point de service de l'eau, d'autant que ce sont des personnes fragiles et non informées de ce risque de rayonnements. En effet l'exposition de la peau humaine et des yeux, en particulier, à cette radiation peut présenter un danger de brûlure ou de cancer à plus long terme pour des personnels qui seraient exposés régulièrement à ces ultraviolets.

[0009] Les niveaux permettant de protéger les travailleurs et plus généralement la population sont largement règlementés à ce jour, par une directive Européenne 2006/25/CE, reprise par des décrets R4452-x sur la sécurité et dont les niveaux figurent dans la norme NF EN 15858:2016. L'exposition à des rayonnements ultraviolets n'est pas possible à des doses quotidiennes dépassant $6\text{mJ}/\text{cm}^2$. Ce niveau relativement faible permet de garantir l'innocuité d'un rayonnement de fuite d'un dispositif de désinfection, par contre il en limite fortement l'intérêt. Tout dispositif consistant à irradier la zone de service, et surtout au plus près de l'orifice de sortie de l'eau doit garantir des doses suffisantes pour neutraliser les organismes pathogènes pouvant être apportés par contact du public, soit direct soit par contact avec des récipients contaminés. Pour atteindre cette efficacité de désinfection, il est nécessaire de viser une désinfection de \log_4 consistant à atténuer par 10.000 la présence de bactéries après un traitement par rapport au nombre présent avant. Pour le traitement de l'eau la référence communément choisie est la bactérie *Pseudomonas* dont sensibilité aux ultraviolets permet une inactivation de ce niveau-là à partir d'une dose de $20\text{mJ}/\text{cm}^2$. A partir de ces deux valeurs il devient évident que l'application de l'UV-C à la désinfection d'un mousseur est contradictoire avec la sécurité des utilisateurs, d'autant que ceux-ci peuvent pour la plupart ne pas être informés des risques encourus.

[0010] Le problème technique de l'invention est donc de trouver comment utiliser un mousseur standard et un rayonnement ultraviolet, typiquement de petites dimensions, inférieur à $60 \times 60 \times 60\text{mm}$, correspondant aux dimensions généralement disponibles autour des zones de service dans des machines (fontaines à eau) ou des colonnes de service. Ce rayonnement aura pour but de réaliser une désinfection à des doses de rayonnements ultraviolets suffisants et réaliser le traitement dans des conditions de sécurité optimales pour les utilisateurs du point d'eau. De cette manière, un tel dispositif pourra remplacer en lieu et place un mousseur standard afin d'assurer complètement la fonction de désinfection et contenir une sécurité intrinsèque lui permettant de fonctionner en toute circonstance sans que l'utilisateur n'en soit affecté.

[0011] Pour répondre à ce problème technique, l'invention propose de placer autour de la sortie d'eau constituée par un mousseur standard un tube creux en PTFE muni d'une fente au travers de laquelle le flux UV-C pourra être émis. Ce flux ultraviolet émis dans une chambre étanche par une LED traverse un disque en quartz pour irradier le tube en PTFE, la base du mousseur et dans une moindre mesure expose le voisinage

proche de l'orifice de sortie d'un flux UV-C de fuite pouvant dépasser les doses permanentes admissibles de 6 mJ/cm² durant les périodes cumulées de fonctionnement quotidien.

- [0012] En outre, l'utilisation de matériaux appropriés permettra de ne pas dégrader le flux de la source ultraviolette, les techniques utilisées pour le contrôle du flux seront la réflexion totale sur les surfaces très réfléchissantes du PTFE usiné. La bonne diffusion du quartz vis-à-vis des UV-C sera également mise à profit dans la verrine ronde qui assure l'étanchéité entre la partie interne regroupant le circuit imprimé, la LED et l'électronique et la partie externe qui est traversée par le flux d'eau.
- [0013] Un soin particulier doit être apporté aux états de surface du PTFE pour optimiser la maîtrise du flux ultraviolet et sa bonne diffusion dans tout l'espace potentiellement au contact avec l'eau. La conception de cet espace ne doit pas non plus aménager de recoin ou zone d'ombre susceptible d'empêcher d'atteindre en tout point une irradiance suffisante pour traiter convenablement à log-4 une éventuelle contamination (désinfection à 99.99%). Le but étant de générer des flashes courts, par exemple de 10 secondes, l'irradiance minimale à vérifier sur les zones difficiles d'accès et jusqu'en sortie sera donc de 2mW/cm² pour les Pseudomonas. La dose (en mJ/cm²) étant effectivement obtenue par le produit de l'irradiance (en mW/cm²) par le temps (en secondes)
- [0014] A cet effet, selon un premier aspect, l'invention décrit une géométrie bien particulière constituée par un tube creux en polytétrafluoroéthylène (PTFE) qui entoure la zone d'écoulement du jet d'eau laminaire entre le mousseur standard et la sortie de l'eau du dispositif avec un diamètre de 15 à 25mm. Le choix du PTFE répond à trois critères indispensables : premièrement cette matière offre une excellente résistance aux rayonnements ultraviolets. Deuxièmement, en usinant cette matière, il est facilement possible d'obtenir à la fois une réflexion totale supérieure à 80% tout en diffusant suffisamment les rayonnements pour irradier uniformément la zone à traiter. Troisièmement, le PTFE est une matière biologiquement neutre et admise au contact de l'eau de boisson. Cette zone d'écoulement est la zone où les rétro-contaminations peuvent se développer et qui est donc exposée à une source de lumière ultraviolette constituée par une ou plusieurs LED(s) UV-C émettant au travers d'un quartz mince qui sert de barrière d'étanchéité. L'invention se caractérise en ce que ladite zone est irradiée par des ultraviolets provenant d'une ou plusieurs LED UV-C de faible puissance (typiquement moins de 50mW) montée(s) sur une carte électronique dont le support est un circuit imprimé sur aluminium d'au moins 1mm d'épaisseur. De préférence, la longueur d'onde de la (ou des) LED(s) émettant dans l'ultraviolet sera centrée sur 265nm à +/-5nm. Cette longueur d'onde à l'avantage d'avoir l'efficacité maximale sur l'absorption des UV par les nucléotides présents dans l'ADN et l'ARN

des organismes à détruire par rapport aux lampes à décharge à 254nm. Le choix de la LED permet de réaliser le dispositif avec des dimensions très réduites, ce que ne permettrait pas une autre technologie de source. Ce choix permet également d'écarter le risque de générer de l'ozone avec une longueur d'onde supérieure à 240nm. Enfin ce choix technologique, outre son intérêt écologique et sa durabilité permet de fonctionner très facilement par intermittence et produit le flux maximal dès sa mise en service. La carte électronique porte la source UV-C et une LED RGB d'état indiquant le mode de fonctionnement dans lequel se trouve le dispositif sous tension.

- [0015] Au sens de l'invention, cette LED d'état n'a qu'un rôle d'indication pour les utilisateurs afin de visualiser le bon fonctionnement de la désinfection et le rythme des flashes de traitement, étant entendu qu'il n'est pas nécessaire de faire fonctionner en permanence la désinfection.
- [0016] Pour obtenir l'efficacité aseptique souhaitée, et pour ne pas exposer les utilisateurs à des rayonnements inutiles, l'exposition de la chambre lisse sera irradiée par des flashes courts d'environ 10 secondes. Cette durée a pour avantage de ne pas permettre au circuit imprimé et à la LED UV-C de monter en température pendant le flash. La puissance ultraviolette de la LED est déterminée par le courant qui la traverse et que fournit un régulateur de tension entre 200 et 500mA. Ce courant est ajusté de façon à ce qu'en tout point de la chambre l'irradiance minimale permet d'atteindre la dose visée en 10 secondes. Les sources du marché produisent typiquement de 30 à 50mW de flux ultraviolet dans cette gamme de courant. L'ajustement du courant peut se faire précisément par une étude de simulation photométrique dans l'ultraviolet, mais pourra aussi plus simplement se faire en mesurant le flux de fuite UV-C au niveau de l'orifice de sortie. En effet cette zone est la plus éloignée de la source et ne peut pas être atteinte directement par la LED ultraviolette au travers du quartz. Le quartz mince garanti une bonne transmission lumineuse du spectre ultraviolet et ce au-delà de 90%. Un étalonnage à cet endroit précis par rapport à une valeur supérieure à celle nécessaire pour inactiver la bactérie *Pseudomonas* pourra ainsi être choisi avec une irradiance de fuite de 3mW/cm² (99.99%). Dans ces conditions, l'aérateur UV-C produira des flashes de 10 secondes capables de désinfecter correctement l'ensemble de la zone de rétro-contaminations potentielles, et ce aussi fréquemment que le risque de contamination le nécessitera. Dans la pratique, un flash toutes les 5 à 15 minutes suffira largement pour empêcher la migration d'organismes pathogènes sur la partie en PTFE qui pourrait servir de vecteur de pénétration vers le mousser standard. Ces paramètres ainsi dimensionnés permettent de déterminer une durée d'utilisation des sources entre 70 et 250 heures par an environ, ce qui dans les conditions thermiques normales (25°C) permettra de limiter la dépréciation de la source UVC à un maximum de 20% au bout de durées techniques très longues, pouvant dépasser largement 10 années de service.

La LED d'état pourra à cet égard indiquer si le cumul des heures de fonctionnement dépasse cette durée technique de dépréciation, en fonction de la LED choisie et l'afficher par un code couleur ou un clignotement particulier.

[0017] Selon un second aspect de l'invention, le dispositif contient une ou plusieurs LEDs infrarouges montées sur la carte électronique et destinées à protéger les utilisateurs du dispositif d'une exposition non souhaitable à des rayonnements ultraviolets. L'émission ultraviolette produite par la source et irradiant la zone constituée principalement par le PTFE, est asservie par une boucle de détection infrarouge active en permanence et capable d'empêcher le flux ou de le stopper selon l'état de la LED ultraviolette au moment de l'activation de cette détection. En effet le flux de fuite ultraviolet émis par la partie basse du PTFE peut laisser passer des doses bien supérieures à 6mW/cm^2 qui nécessitent que des mesures de protection particulières soient prises. De cette manière toute présence dans la partie inférieure située sous l'aérateur UV-C ne présente plus de danger puisque l'émission UV-C est inhibée.

[0018] La détection infrarouge peut être réalisée simplement au moyen d'une seule LED passive dont le signal sera traité par l'électronique, et le microcontrôleur en particulier pour déceler le mouvement éventuel d'une main dans le voisinage du dispositif. La réalisation du dispositif, gagnera à utiliser une technologie active permettant de filtrer avantageusement les vrais mouvements à détecter à proximité du dispositif en pouvant mieux contrôler la distance en réglant également le flux de la diode d'émission. La chaîne de détection IR (infra rouge) est constituée dans ce cas d'un émetteur infrarouge et d'un récepteur infrarouge fonctionnant à la même fréquence de quelques kilohertz dont l'utilisation va permettre de déceler la présence d'une main ou d'objets dans le voisinage immédiat de l'aérateur UV-C. Cette technologie permet également de ne pas être trop facilement perturbée par des signaux infrarouges parasites ou des sources de chaleur. L'utilisation de ce type de cellules couplées à un microcontrôleur permet de régler la distance de réaction du système et la porter à environ 5 à 10 cm, distance suffisante pour s'écarter suffisamment de la zone d'émission des ultraviolets dont les doses dépassent les 6mJ/cm^2 en quelques secondes d'exposition unitaire. L'irradiance diminuant comme le carré de la distance, il n'est pas nécessaire de porter la détection de présence au-delà de 10 cm environ. Ainsi ajustée la boucle de détection de présence est capable d'intercepter la présence d'une main ou de tout objet et couper dans un délai court le dispositif de désinfection pendant toute la durée ou la détection sera activée, voire un peu au-delà.

[0019] La LED d'état pourra avantageusement indiquer l'interruption du cycle de fonctionnement en affichant une couleur différente ou un clignotement particulier, orange fixe par exemple montrant que le dispositif a détecté un risque et a empêché ou interrompu un cycle de désinfection en cours. De la même manière, cette même LED

d'état pourra indiquer par une couleur rouge fixe l'absence de courant dans la LED ou un régime de court-circuit interrompu par le microcontrôleur. Le dispositif pour fonctionner correctement est aussi constitué d'une optique réfractive unique réalisée en PMMA ou en PC et placée devant les composants infrarouges, elle dirige le flux de la diode émettrice infra-rouge et collecte les signaux vers le récepteur, ce composant peut être réalisé en une seule pièce à condition d'éloigner l'émetteur IR du récepteur IR d'au moins 15mm et minimiser la section des ponts optiques entre les deux lentilles afin qu'ils n'agissent pas comme des guides de lumière. Cette optique est également utilisée afin de diffuser la lumière RGB de la LED d'état et fermer le compartiment contenant l'électronique. La photométrie de l'émetteur et du récepteur garantit que la présence d'une main par exemple est détectée à une distance inférieure à 10 centimètres et dans toutes les directions situées sous le dispositif ou l'intensité du flux ultraviolet dépasse les limites d'exposition admissibles. Pour des raisons de taille et faciliter son intégration, l'aérateur UV-C aura son électronique découpée en deux parties distinctes : une première partie constituée des éléments décrits précédemment, c'est-à-dire un circuit imprimé portant la source UV-C, la LED d'état RGB et les émetteurs et récepteurs IR. Une seconde partie, déportée physiquement à moins d'un mètre de l'aérateur UVC comprendra une alimentation AC/DC, et la totalité des composants pour piloter le fonctionnement du dispositif (transformateur, régulateur de tension, microcontrôleur, ...)

[0020] Cette partie constituant l'alimentation et le contrôle de l'aérateur pourra se présenter soit sous la forme d'une carte à intégrer qui comportera d'autres fonctions, soit dans un circuit imprimé mis en boîtier qui permettra d'ajouter l'aérateur dans des machines, des colonnes ou des robinets d'eau qui n'étaient pas conçus initialement pour désinfecter leur(s) sortie(s) d'eau à l'origine.

[0021] Une nappe ou des fils souples sont utilisés pour le raccordement des deux parties entre elles, avec ou sans connecteurs rapides.

[0022] La manière de réaliser l'invention ainsi que les avantages qui en découlent, ressortent du mode de réalisation qui suit, donné à titre indicatif mais non limitatif, à l'appui des figures annexées dans lesquelles les figures 1 à 5 représentent :

- [Fig.1] : une vue en coupe du dispositif de la figure suivante
- [Fig.2] : vue de l'aérateur UV-C selon un mode de réalisation de l'invention
- [Fig.3] : une vue en perspective éclatée de la figure précédente
- [Fig.4] : un exemple de mode de fonctionnement des flashes avec mise en sécurité du dispositif
- [Fig.5] : un exemple de réalisation du contrôleur et de son alimentation électronique

[0023] Dans la réalisation qui suit, un aérateur UV-C **13**[Fig.2] est décrit avec une forme

compacte destinée à être installée dans une fontaine de distribution d'eau. Bien entendu, l'invention peut s'adapter à d'autres facteurs de forme d'aérateur UV-C, notamment un aérateur qui aurait une forme plus longiligne afin d'être incorporé dans de la robinetterie ou une colonne de service. Cet aérateur UV-C dispose en partie inférieure de deux vis de fixation, et cette présentation correspond à un mode d'utilisation en encastrement qui laisse apparaître la LED d'état et l'extrémité du tube en PTFE.

L'invention n'est pas limitative à ce mode de pose et pourrait être réalisée avec une autre forme, esthétique par exemple et pourrait venir se poser en applique ou en extrémité d'un robinet ou d'une colonne de service d'eau pour désinfecter la sortie d'eau en prolongeant la géométrie du bec de sortie.

[0024] Tel qu'illustré sur la [Fig.2] et présenté en éclaté sur la [Fig.3], l'aérateur UV-C **13** présente une forme encastrable obtenue par deux pièces **3** et **5** vissées entre elles par des vis et formant un compartiment étanche. La pièce **3** contient les éléments hydrauliques. En particulier, l'entrée d'eau par le raccord rapide **1** et le mousseur standard **2** destiné à créer un jet laminaire dans le tube en PTFE **8** placé en dessous. La pièce **5** referme ce compartiment étanche contenant le circuit imprimé **4** qui porte la source UV-C **9** et les autres LEDs nécessaires au fonctionnement du dispositif. Un verre en quartz **7** et ses joints d'étanchéité assure la fermeture de ce compartiment par rapport à la pièce en PTFE **8** traversée par le flux d'eau schématisé en [Fig.1]. Sur la [Fig.3], cette pièce **8**, usinée avec une gorge permet de recevoir un joint torique évitant une contamination par l'extérieure du PTFE qui ne serait pas traitée par le flux ultraviolet germicide. Ce montage par friction permet également le démontage du tube et son détartrage ou son remplacement si besoin.

[0025] Pour diriger les différents flux, une optique hybride diffractive en polymère transparent **6** assure la transmission et la gestion des différents faisceaux infrarouges **12** et de la LED d'état **11**. La photométrie de l'émetteur et du récepteur garantit que la présence d'une main par exemple est détectée à une distance inférieure à 10 centimètres et dans toutes les directions situées sous le dispositif ou l'intensité du flux ultraviolet dépasse les limites d'exposition admissibles.

[0026] Selon le second aspect de l'invention, la [Fig.4] décrit un mode de programmation du dispositif qui émet des flashes de désinfection de 10 secondes selon une représentation d'un cycle de 10 minutes qui n'est pas limitatif de ce qui est possible ou souhaitable de faire. Le dispositif lors de la mise sous tension du module d'alimentation et de contrôle se met en veille, la boucle de contrôle infra-rouge est active en permanence et la LED d'état s'allume en bleu fixe pendant la durée du premier cycle de 10 min. A la fin de ce cycle de 10 min, l'aérateur se met à l'état actif émettant un flux UV-C pendant 10 secondes, la LED d'état reste bleue mais clignote à 1Hz. En cas de détection par les cellules infrarouges, l'émission est interrompue. La LED passe en orange fixe comme

représenté sur la [Fig.4] au centre. Le cycle se poursuit mais l'émission reste bloquée tant qu'une présence est détectée par le récepteur IR. La LED d'état repasse au bleu dès que le récepteur IR ne détecte plus de présence. Pour des raisons de sécurité, le flux UV-C reste éteint même si les 10 secondes ne sont pas écoulées, puis un second cycle commence et ainsi de suite tant que le dispositif reste sous tension. La durée du cycle et la durée du flash sont deux paramètres qu'il est possible d'ajuster dans le microcontrôleur en fonction du niveau de contamination ou de désinfection souhaité.

[Fig.5], un exemple de réalisation du contrôleur électronique et de son alimentation est décrit selon un module compact et encapsulé dans un boîtier **14**, étant entendu que l'électronique pourra se présenter sous une forme différente, une carte ouverte, si par exemple l'intégration est totalement réalisée en encastrément dans un produit, ou bien même une partie d'une carte mère plus importante.

- [0027] L'invention permet ainsi d'obtenir dans une dimension très compacte un aérateur UV-C qui est un dispositif d'aération de l'eau par intégration d'un mousseur standard et de désinfection par rayonnement UV-C. Ce rayonnement UV-C est asservi à l'absence d'objets en mouvement ou de la présence d'une main dans la zone de service du dispositif. Contrairement aux aérateurs existants, cet aérateur UV-C offre un niveau de performance et surtout de sécurité bien supérieur à l'état de la technique actuelle.
- [0028] En résumé, l'invention concerne un aérateur UV-C de désinfection **13** ([Fig.2]) comprenant une source LED UV-C émettant dans le domaine ultraviolet et une boucle de contrôle de présence infrarouge, ladite boucle pouvant utiliser une technologie infrarouge active ou passive,
- [0029] **Caractérisé en ce que** ladite boucle de contrôle de présence infrarouge gérée par un microcontrôleur et son alimentation AC/DC **14** ([Fig.5]) assure une coupure immédiate ou l'inhibition de la source UV-C en cas de détection de mouvements.
- [0030] Selon un mode de réalisation la source ultraviolette de l'aérateur UV-C **9** ([Fig.1]) est une ou plusieurs LEDs qui produisent des rayonnements dans les longueurs d'ondes comprises entre 240 et 280nm (UV-C) avec un flux radiométrique total compris entre 20 et 100 mW d'ultraviolet.
- [0031] Selon un mode de réalisation la source UV-C émet son flux au travers d'une paroi en verre de quartz **7** ([Fig.3]), ladite paroi étant étanchée par des joints plats ou toriques.
- [0032] Selon un mode de réalisation l'invention présente une zone d'écoulement en PTFE **8** ([Fig.3]) sous la forme d'un tube cylindrique creux usiné d'un diamètre intérieur compris entre 15 et 25mm et destiné à contenir le jet d'eau laminaire et venir en regard de la source ultraviolette.
- [0033] Selon un mode de réalisation le flux de la source UV-C est émis pendant des durées courtes de 10 secondes à 2 minutes sur un cycle de 5 minutes à quelques heures d'intervalle pendant lequel le dispositif est en veille.

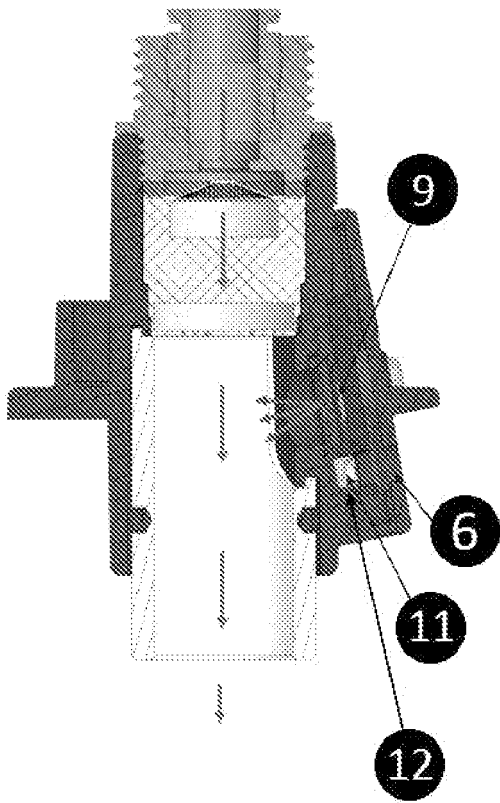
- [0034] Selon un mode de réalisation ladite alimentation et le microcontrôleur **14** ([Fig.5]) reliés à la carte peuvent être encapsulés ou implantés sur une carte ouverte dédiée ou non à cette application.
- [0035] Selon un mode de réalisation un émetteur infrarouge et un récepteur infrarouge **12** ([Fig.1]), synchronisés en fréquence sont montés sur un circuit imprimé **4** ([Fig.3]) pour servir de détecteur de mouvement dans la partie située sous l'aérateur.
- [0036] Selon un mode de réalisation une optique unique en polymère transparent gère les flux entrant et sortant infrarouges et la lumière de la LED d'état.
- [0037] Selon un mode de réalisation une LED d'état RGB **11** ([Fig.1]) indique l'état de fonctionnement du dispositif dans son cycle et les modes de défaillance éventuels de la source UV-C.

Revendications

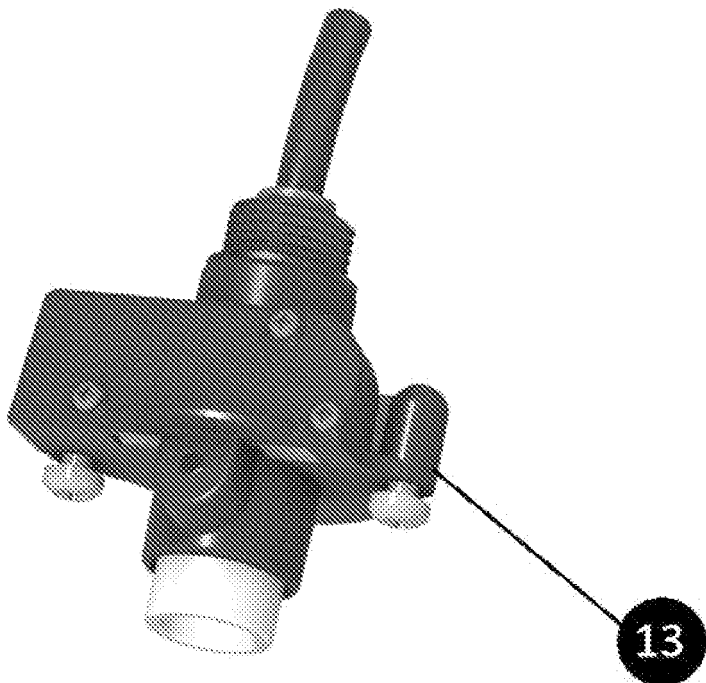
- [Revendication 1] Aérateur UV-C de désinfection (Fig.2) comprenant une source LED UV-C émettant dans le domaine ultraviolet et une boucle de contrôle de présence infrarouge, ladite boucle pouvant utiliser une technologie infrarouge active ou passive,
Caractérisé en ce que ladite boucle de contrôle de présence infrarouge gérée par un microcontrôleur et son alimentation AC/DC **14** (Fig.5) assure une coupure immédiate ou l'inhibition de la source UV-C en cas de détection de mouvements.
- [Revendication 2] Aérateur UV-C selon la revendication 1, **dans lequel** la source ultraviolette de l'aérateur UV-C **9** (Fig.1) est une ou plusieurs LEDs qui produisent des rayonnements dans les longueurs d'ondes comprises entre 240 et 280nm (UV-C) avec un flux radiométrique total compris entre 20 et 100 mW d'ultraviolet.
- [Revendication 3] Aérateur UV-C selon la revendication 2, **dans lequel** la source UV-C émet son flux au travers d'une paroi en verre de quartz **7** (Fig.3), ladite paroi étant étanchée par des joints plats ou toriques.
- [Revendication 4] Aérateur UV-C selon l'une des revendications 1 à 3, **dans lequel** est présente une zone d'écoulement en PTFE **8** (Fig.3) sous la forme d'un tube cylindrique creux usiné d'un diamètre intérieur compris entre 15 et 25mm et destiné à contenir le jet d'eau laminaire et venir en regard de la source ultraviolette.
- [Revendication 5] Aérateur UV-C selon l'une des revendications 1 à 4, **dans lequel** le flux de la source UV-C est émis pendant des durées courtes de 10 secondes à 2 minutes sur un cycle de 5 minutes à quelques heures d'intervalle pendant lequel le dispositif est en veille.
- [Revendication 6] Aérateur UV-C selon la revendication 1, **dans lequel** ladite alimentation et le microcontrôleur **14** (Fig.5) reliés à la carte peuvent être encapsulés ou implantés sur une carte ouverte dédiée ou non à cette application.
- [Revendication 7] Aérateur UV-C selon la revendication 1, **dans lequel**, un émetteur infrarouge et un récepteur infrarouge synchronisés en fréquence sont montés sur un circuit imprimé **4** (Fig.3) pour servir de détecteur de mouvement dans la partie située sous l'aérateur.
- [Revendication 8] Aérateur UV-C selon l'une des revendications de 1 et 7, **dans lequel**, une optique unique en polymère transparent gère les flux entrant et sortant infrarouges et la lumière de la LED d'état.
- [Revendication 9] Aérateur UV-C selon l'une des revendications de 1 à 8, **dans lequel**,

une LED d'état RGB indique l'état de fonctionnement du dispositif dans son cycle et les modes de défaillance éventuels de la source UV-C.

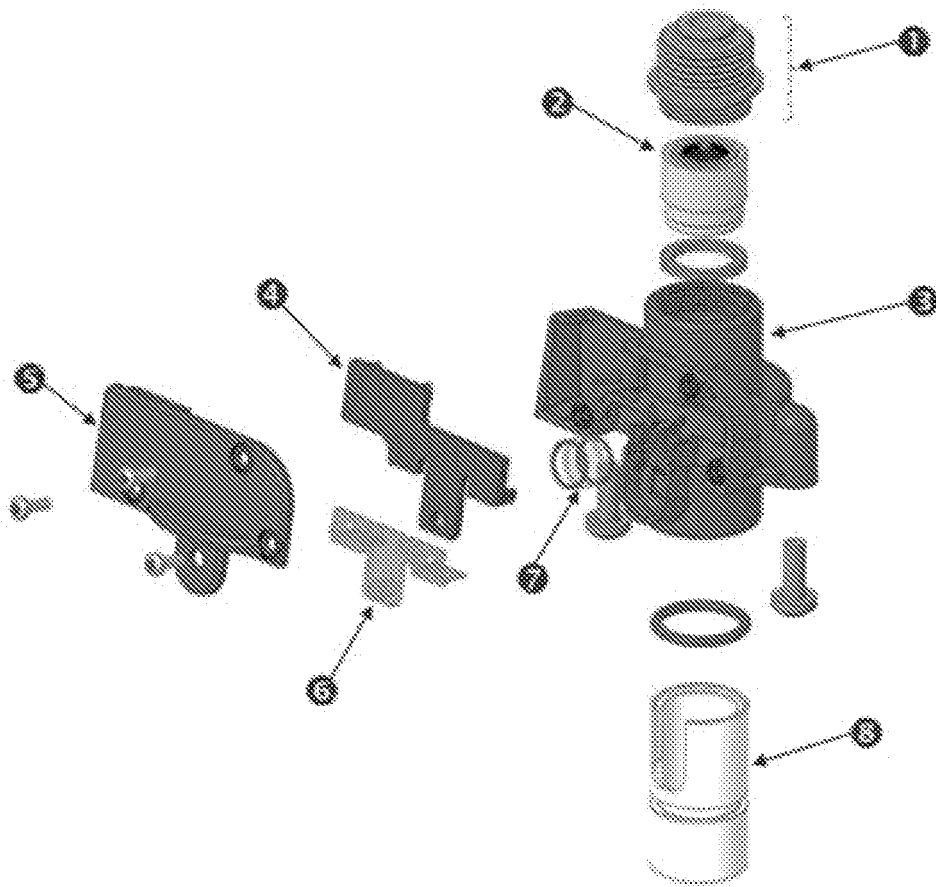
[Fig. 1]



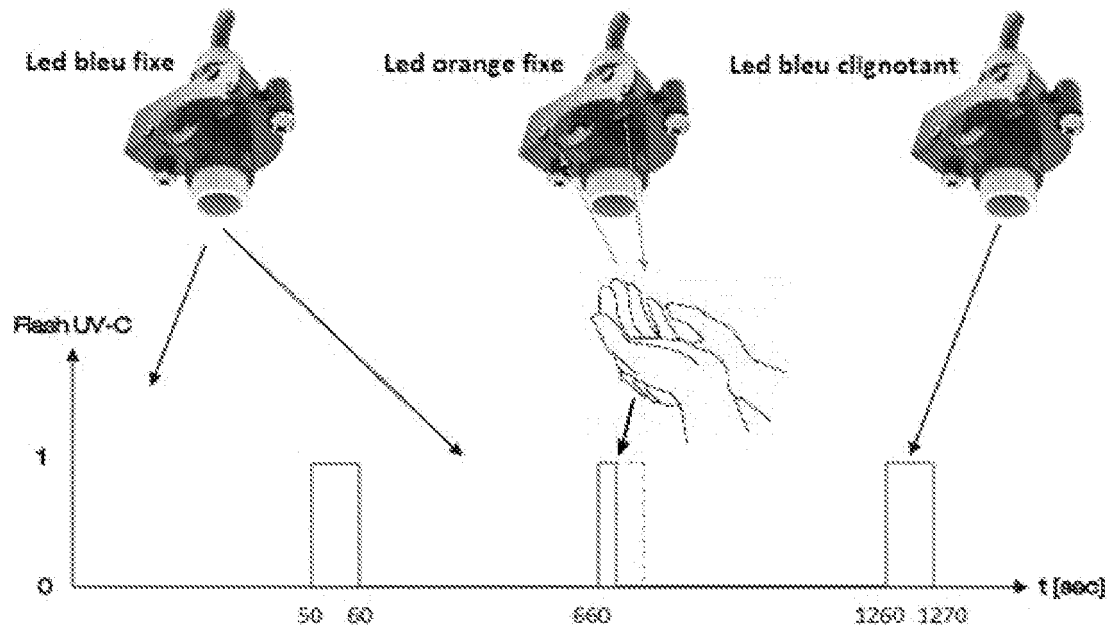
[Fig. 2]



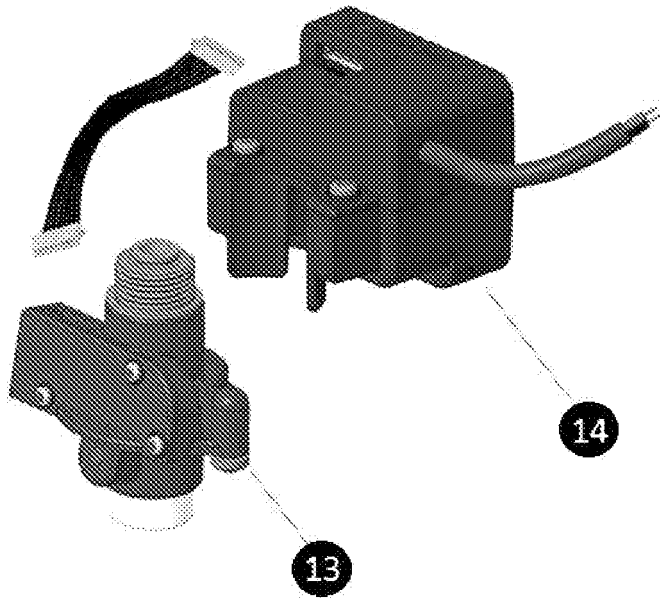
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 909808
FR 2207279**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2011/210268 A1 (DORNSEIFER FRIEDER [DE]) 1 septembre 2011 (2011-09-01) * alinéa [0013]; revendications; figure 2 * -----	1-9	A61L2/10 C02F1/32
A	US 2021/198137 A1 (MCDONALD HUGH STEPHEN [US]) 1 juillet 2021 (2021-07-01) * alinéa [0028] - alinéa [0033]; revendication 1; figure 1 * -----	1-9	
A	US 2015/158750 A1 (SCHIFFMANN SIMON [DE] ET AL) 11 juin 2015 (2015-06-11) * alinéa [0032] - alinéa [0036]; revendication 1; figure 4 * -----	1-9	
A	US 9 346 687 B1 (MATTHEWS DAN RICHARD [US] ET AL) 24 mai 2016 (2016-05-24) * revendications * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A61L E03C C02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 mars 2023		Oikonomou, Evdokia	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2207279 FA 909808**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-03-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011210268 A1	01-09-2011	AU 2009291254 A1	18-03-2010
		BR PI0913466 A2	22-12-2015
		CA 2735851 A1	18-03-2010
		CN 102164862 A	24-08-2011
		DE 102008047069 A1	18-03-2010
		DK 2323952 T3	08-02-2016
		EP 2323952 A1	25-05-2011
		ES 2561403 T3	26-02-2016
		HU E026857 T2	28-07-2016
		JP 2012501835 A	26-01-2012
		US 2011210268 A1	01-09-2011
		WO 2010028779 A1	18-03-2010
ZA 201101387 B	26-10-2011		

US 2021198137 A1	01-07-2021	US 10954151 B1	23-03-2021
		US 2021198137 A1	01-07-2021

US 2015158750 A1	11-06-2015	DE 202013010964 U1	17-02-2014
		US 2015158750 A1	11-06-2015
		WO 2015083089 A2	11-06-2015

US 9346687 B1	24-05-2016	US 8872130 B1	28-10-2014
		US 9346687 B1	24-05-2016
