



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 28273 A1** (51) Cl. internationale : **C02F 1/32**  
(43) Date de publication : **01.11.2006**

- 
- (21) N° Dépôt : **29137**  
(22) Date de Dépôt : **26.06.2006**  
(30) Données de Priorité : **23.12.2003 FR 0315343**  
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2004/003145 07.12.2004**  
(71) Demandeur(s) : **VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES SUPPORT, IMMEUBLE L'AQUARENE, 1 PLACE MONTGOLFIER F-94410 SAINT-MAURICE CEDEX (FR)**  
(72) Inventeur(s) : **MUSSLIN, Jean-Marie ; RISCH, Noël ; GIRODET, Pierre ; VANPEENE, Christian**  
(74) Mandataire : **SABA & CO**

- 
- (54) Titre : **DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE LAMPES UV UTILISEES DANS LE CADRE DU TRAITEMENT DE L'EAU**  
(57) Abrégé : **DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE LAMPES UV POUR LA DESINFECTION D'EAU** L'invention concerne un dispositif de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet comprenant au moins deux lampes à décharge (2,3) reliées par des fils électriques (5a,5b) à des moyens d'alimentation comprenant : - des moyens de préchauffage et d'allumage des lampes; et, - des moyens assurant le fonctionnement normal de celles-ci, caractérisé en ce qu'au moins un des composants électriques (4a,4b) desdits moyens de préchauffage est prévu à proximité immédiate desdites lampes, les autres composants desdits moyens d'alimentation étant prévus à distance de celles-ci. Figure 1.

**ABRÉGÉ DESCRIPTIF****DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE LAMPES UV POUR LA  
DESINFECTION D'EAU**

- 5 L'invention concerne un dispositif de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet comprenant au moins deux lampes à décharge (2,3) reliées par des fils électriques (5a,5b) à des moyens d'alimentation comprenant :
- des moyens de préchauffage et d'allumage des lampes; et,
  - des moyens assurant le fonctionnement normal de celles-ci,
- 10 caractérisé en ce qu'au moins un des composants électriques (4a,4b) desdits moyens de préchauffage est prévu à proximité immédiate desdites lampes, les autres composants desdits moyens d'alimentation étant prévus à distance de celles-ci.
- 15 Figure 1.

**DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE LAMPES UV UTILISÉES  
DANS LE CADRE DU TRAITEMENT DE L'EAU.**

L'invention concerne le domaine du traitement des eaux, tant dans le cadre de procédés d'épuration que de dans le cadre de procédés de potabilisation.

5 Plus précisément, l'invention concerne le traitement des eaux par rayonnement ultraviolet au moyen de lampes UV.

Les lampes UV sont couramment employées dans les installations de traitement d'eau, que celles-ci soient dédiées à la potabilisation des eaux ou à leur épuration.

10 Ainsi, de telles lampes sont fréquemment utilisées dans les unités de désinfection d'eau intégrées dans les usines de potabilisation d'eau. En effet, les microorganismes tels que les virus et les bactéries sont inactivés ou détruits sous l'effet photochimique provoqué par le rayonnement ultraviolet à certaines longueur d'ondes.

15 Ces lampes UV sont aussi utilisées dans les unités de déchloration puisque l'énergie qu'elles dispensent favorise l'apparition d'espèces chimiques aptes à transformer les espèces chlorées présentes dans l'eau.

20 De telles lampes UV peuvent être mises en œuvre dans des chenaux ouverts ou encore dans des réacteur fermés, généralement en inox, dans lesquels l'eau à traiter circule et dans lesquels les lampes sont complètement immergées.

25 Un ou plusieurs bancs de lampes dispensant un rayonnement ultraviolet d'une longueur d'ondes comprise entre 200 nm et 300 nm, usuellement 254 nm, sont généralement prévus dans les chenaux. Ces bancs peuvent être organisés en modules fréquemment parallèles entre eux. Chaque module est constitué d'une ou plusieurs séries de lampes UV protégées par des gaines en quartz.

Les lampes UV utilisés dans le cadre du traitement de l'eau sont reliées par des câbles électriques à des moyens d'alimentation comprenant :

- des moyens de préchauffage et d'allumage des lampes ; ainsi que,
  - des moyens assurant le fonctionnement normal d'irradiation UV de
- 30 celles-ci.

Ces moyens d'alimentation sont connus de l'homme de l'art sous le terme de « ballast ». A l'origine entièrement passif les ballasts consistent aujourd'hui en un convertisseur électronique élevant la basse fréquence du réseau d'alimentation à une fréquence de 20 à 80 kHz . Le ballast électronique présente entre autres la

5 possibilité de régler la puissance délivrée aux lampes.

Ce ballast est installé à distance des lampes elles-mêmes et relié à celles-ci par des câbles électriques.

Dans le cadre de l'utilisation de tels dispositifs pour le traitement de l'eau, le ballast des lampes doit être placé hors d'eau, dans une armoire électrique étanche ou rendue étanche, au moyen de résines par exemple.

10

Chaque câble reliant les lampes au ballast présentent ainsi une longueur importante.

Chaque lampe UV est ainsi reliée au ballast par 4 fils électriques, de manière à pouvoir gérer de manière indépendante :

- 15
- la phase de préchauffage des lampes ;
  - la phase de fonctionnement en mode normal d'irradiation.

Au cours de la phase de préchauffage, la quantité de courant qui traverse les électrodes ne provoque pas l'ionisation du plasma qu'elle contienne. Cette phase de préchauffage est suivie de l'allumage des lampes lors de laquelle un pic de tension est envoyé sur les lampes pour assurer une première ionisation grâce à une variation de fréquence du ballast qui permet de passer par un pic de résonance. Les lampes fonctionnent alors en mode normal d'irradiation UV selon lequel les quatre connexions permettent, en fonction de la fréquence du générateur électrique, de gérer la quantité de courant qui passe d'une électrode à une autre

20

25 dans le plasma et provoque l'émission de photons UV par les lampes.

Pour augmenter la compétitivité de leur produit, certains fabricants ont pensé à alimenter deux lampes UV à partir d'un seul ballast Pour que cette application soit économiquement intéressante, les lampes doivent être montées en série ou partiellement en série. Le montage de deux lampes en parallèle multiplie

30

en effet le nombre de composants électriques et revient pratiquement à faire deux ballasts sur la carte électronique d'un seul ballast. Le montage en série des deux

lampes permet en revanche, sans modification majeure des composants électriques que comprend le ballast utilisé pour l'alimentation d'une seule lampes UV, d'alimenter les deux lampes montées en série en élevant uniquement la tension appliquée à leur borne d'un facteur deux. Les économies sont alors à la mesure de cette simplification.

Les systèmes d'alimentation de plusieurs lampes UV en série existants ont toutefois conservé quatre fils conducteurs par lampe. En effet, même lorsque les lampes sont branchées en série, la nécessité de contrôler le courant de préchauffage et le courant d'arc de manière à permettre une bonne gestion des différents cycles impose un câblage de 6 à 8 fils entre le ballast et les deux lampes en série. A ces fils conducteurs sont associés des moyens de blindage électromagnétique.

Un inconvénient de la technique de l'art antérieur est le coût relativement élevé de la mise en œuvre de 6 à 8 fils conducteurs par ballast, et d'un blindage associé.

Un autre inconvénient de cette technique de l'art antérieur est que celle-ci impose une distance de raccordement entre le ballast et les lampes limitée à 15 m au maximum. En effet, lorsque la distance de raccordement entre le ballast et les lampes augmente, l'impédance des câbles n'est plus négligeable devant l'impédance du circuit résonnant d'alimentation du ballast, ce qui empêche les lampes de fonctionner correctement. De plus, les capacités parasites entre les fils proportionnelles à la longueur des fils conducteurs, affectent alors le bon fonctionnement du ballast et créent des dissymétries d'alimentation des lampes.

Encore un autre inconvénient de cette technique dans le cas de dispositifs mettant en œuvre des lampes UV pour le traitement de l'eau résulte de la nécessité de protéger le ballast de l'eau lorsque ce dernier est proche de celle-ci. La réduction de longueur de câblage des lampes oblige le rapprochement des ballasts près des lampes donc de l'eau ce qui implique la nécessité de rendre étanche soit les ballasts soit les armoires électriques ou coffrets qui les abritent. Il en résulte des difficultés de mise en oeuvre et des augmentations de coût.

Un autre inconvénient de cette technique de l'art antérieur est la perte énergétique associée à l'utilisation de fils conducteurs présentant une longueur importante et qui est essentiellement due à leur impédance non négligeable.

L'invention a notamment pour objectif de proposer un dispositif  
5 permettant de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

Un objectif de l'invention est de proposer un dispositif simple et moins coûteux à mettre en œuvre.

L'invention a encore pour objectif de proposer un dispositif permettant une « symétrisation » facilitée du fonctionnement des lampes, tout particulièrement au  
10 cours du préchauffage de celles-ci.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un dispositif qui permette d'augmenter la longueur des câbles de raccordement entre le ballast et les lampes UV, sans que leur fonctionnement en soit altéré.

Un objectif de l'invention est aussi de fournir un dispositif pour la  
15 désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet mettant en œuvre l'alimentation électrique d'au moins deux lampes UV avec un ballast unique ayant un meilleur rendement électrique global.

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints à l'aide d'un dispositif de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet  
20 comprenant au moins deux lampes à décharge reliées par des fils électriques à des moyens d'alimentation comprenant :

- des moyens de préchauffage et d'allumage des lampes; et,
- des moyens assurant le fonctionnement normal de celles-ci,

caractérisé en ce qu'au moins un des composants électriques desdits moyens  
25 de préchauffage est prévu à proximité immédiate desdites lampes, les autres composants desdits moyens d'alimentation étant prévus à distance de celles-ci.

Selon l'invention, au moins un des composants électriques participant au préchauffage desdites lampes est délocalisé à proximité de celles-ci.

Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait nouvelle et inventive  
30 consistant à délocaliser à proximité des lampes une partie des composants des

moyens d'alimentation participant au préchauffage de celles-ci tout en prévoyant les autres composant des moyens d'alimentation à distance de ces lampes.

Dans l'état de la technique, ces composants sont intégrés en totalité dans le ballast, à distance des lampes.

5 Une telle configuration permet de réduire jusqu'à 2 seulement le nombre de conducteurs entre le ballast et les lampes et de diminuer ainsi l'impédance du câblage à longueur équivalente tout en n'impliquant pas la nécessité de rendre étanche le ballast ou l'armoire électrique qui le contient. Elle permet ainsi également de diminuer les dissymétries d'alimentation des lampes dues aux  
10 capacités parasites. En conséquence, il est donc possible d'atteindre des longueurs de câble nettement supérieures (jusqu'à 30 m) à celles envisageables jusqu'ici. Cette configuration permet ainsi la mise en œuvre du dispositif à un coût moindre et l'obtention d'un meilleur rendement électrique.

On notera que dans le cadre de la présente invention, l'expression « à  
15 proximité immédiate » définit une distance inférieure à 0,5 m et l'expression « à distance » définit une distance supérieure à 2m.

Selon une première variante de l'invention, lesdits moyens de préchauffage et d'allumage des lampes incluent des composants électriques permettant un préchauffage des lampes contrôlé en courant.

20 Selon une seconde variante de l'invention, lesdits moyens de préchauffage et d'allumage des lampes incluent des composants électriques permettant un préchauffage des lampes contrôlé en tension.

En référence aux première et seconde variantes, le montage des lampes peut se faire notamment selon deux modes :

- 25
- un mode selon lequel lesdites au moins deux lampes du dispositif sont montées en série ;
  - un mode selon lequel lesdites au moins deux lampes sont montées en parallèle.

De telles configurations permettent, dans le cas d'un dispositif comprenant  
30 2 lampes, la mise en œuvre d'un câblage respectivement à 2 fils conducteurs (montage en série) et à 3 fils conducteurs (montage en parallèle).

On remarquera que dans le cas d'un dispositif comprenant un nombre  $n$  de lampes montées en parallèles, le câblage comprend un nombre  $(n+1)$  de fils conducteurs.

5 En revanche, dans le cas d'un dispositif comprenant un montage en série des lampes, celui-ci permet la mise en œuvre d'un câblage à deux fils conducteurs seulement, quel que soit le nombre de lampes. Une telle configuration pourra donc avantageusement être utilisée dans le cas d'un nombre important de lampes alimentées par un ballast unique.

10 En référence à ces différentes variantes, un des composants situés à proximité immédiate des lampes inclut un condensateur ou un transformateur.

Avantageusement, les composants prévus à proximité immédiate des lampes peuvent être placés dans un boîtier étanche. Ce boîtier de taille très réduite peut être éventuellement placé dans le culot des lampes ou juste derrière celui-ci.

15 Selon ces différentes variantes, les lampes pourront être des lampes UV, préférentiellement à vapeur de mercure. D'autres types de lampes UV pourront bien sûr être utilisés. On comprendra toutefois que l'invention pourra être appliquée à toute autre type de lampe à décharge nécessitant un préchauffage.

20 L'invention couvre également toute installation de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet comprenant au moins un dispositif tel que décrit ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, selon lesquels :

- 25 - la figure 1 présente un synoptique du dispositif selon la présente invention ;
- la figure 2 illustre un mode de fonctionnement avec préchauffage contrôlé en courant, dans le cas d'un montage en série des lampes selon la figure 1 ;
- 30 - la figure 3 illustre un mode de fonctionnement avec préchauffage contrôlé en courant, dans le cas d'un montage en parallèle des lampes.



En référence à la figure 1, le dispositif comprend un « ballast » 1, deux lampes UV 2, 3 montées en série et un câble 5, pouvant atteindre 30 m de longueur reliant le ballast 1 à ces lampes UV. Chacune des lampes 2,3 présente quatre connecteurs.

5 Conformément à la présente invention, les moyens de préchauffage 4 des lampes 2,3 sont prévus à proximité immédiate de celles-ci. Ainsi, le câble 5 n'est-il constitué que de deux fils conducteurs 5a et 5b, plus éventuellement un blindage représenté en ligne pointillé.

La figure 2 représente le schéma électrique correspondant à un dispositif  
10 selon la figure 1 selon lequel les composants de l'alimentation électrique prévus à proximité immédiates des lampes permettent le préchauffage de celles-ci sur un mode déporté contrôlé en courant.

Selon cette figure, le ballast 1 comprend un convertisseur électronique 1a fournissant un signal carré à l'aide de deux interrupteurs 1b, 1c commandés à  
15 fréquence variable, une bobine (encore appelée self ou inductance) 1d permettant la régulation de l'intensité et deux condensateurs 1f, 1g.

Les composants de l'alimentation électrique prévus à proximité immédiate des lampes constituent un module 6 et comprennent au moins un condensateur 4a et un transformateur 4b.

20 Le module 6 est relié au ballast 1 par les deux fils conducteurs 5a,5b. Par rapport à l'art antérieur, le nombre de fils conducteurs entre le ballast et les lampes montées en série est ainsi réduit d'un facteur trois ou quatre ce qui permet de limiter les capacités parasites les inductances de câblage et leur influence relative sur le bon fonctionnement du ballast et des lampes. Cette configuration  
25 permet en conséquence de réduire les coûts énergétiques et de mise en œuvre du dispositif, tout en permettant d'atteindre des longueurs de câble nettement supérieures.

La figure 3 illustre, toujours selon un préchauffage contrôlé en courant, le schéma électrique d'un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention  
30 dans lequel les lampes 2,3 sont montées en parallèle.

Selon ce mode de réalisation, le ballast 1 comprend un générateur électrique 1a, deux interrupteurs 1b, 1c, deux bobines 1d, 1e et deux condensateurs 1f, 1g.

Les composants participant au préchauffage prévus à proximité immédiate des lampes sont réunis dans un module 6 et comprennent deux condensateurs 4c,  
5 4d.

Selon ce mode de réalisation, le nombre de fils 5a,5b,5c conducteurs reliant les lampes au ballast 1 est réduit à 3.

Dans les deux modes de réalisation décrits ci-dessus, le module 6 est de taille très réduite et peut être placé dans le culot des lampes ou juste derrière.

10 Selon l'invention, d'autres modes de réalisation pourront être envisagés.

Notamment le préchauffage des lampes pourra être effectué grâce à des composants électriques permettant un préchauffage contrôlé en tension.

Le dispositif pourra bien sûr inclure plus de deux lampes à décharge.

15 Celles-ci pourront être monté en série, en parallèle ou selon un montage mixte en série et en parallèle.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet comprenant au moins deux lampes à décharge (2,3) reliées par des fils électriques (5a,5b) à  
5 des moyens d'alimentation comprenant :
- des moyens de préchauffage et d'allumage des lampes; et,
  - des moyens assurant le fonctionnement normal de celles-ci,
- caractérisé en ce qu'au moins un des composants électriques (4a,4b) desdits moyens de préchauffage est prévu à proximité immédiate desdites lampes,  
10 les autres composants desdits moyens d'alimentation étant prévus à distance de celles-ci.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de préchauffage et d'allumage des lampes incluent des composants électriques permettant un préchauffage des lampes contrôlé en courant.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de préchauffage et d'allumage des lampes incluent des composants électriques permettant un préchauffage des lampes contrôlé en tension.
4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites au moins deux lampes (2,3) sont montées en série.
- 20 5. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites au moins deux lampes (2,3) sont montées en parallèle.
6. Dispositif selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins un desdits composants électriques prévus à proximité immédiate desdites lampes est un condensateur (4a) ou un transformateur.
- 25 7. Dispositif selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits composants électriques prévus à proximité immédiate desdites lampes sont réunis dans un module distinct (6).
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit module (6) est prévu dans le culot des lampes ou juste derrière le culot des lampes
- 30 9. Dispositif selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdites

lampes à décharge (2,3) sont des lampes UV.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites lampes UV sont des lampes à vapeur de mercure.

11. Installation de désinfection d'eau par rayonnement ultraviolet caractérisée  
5 en ce qu'elle inclut au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10.

Dw/ 29137

1/2

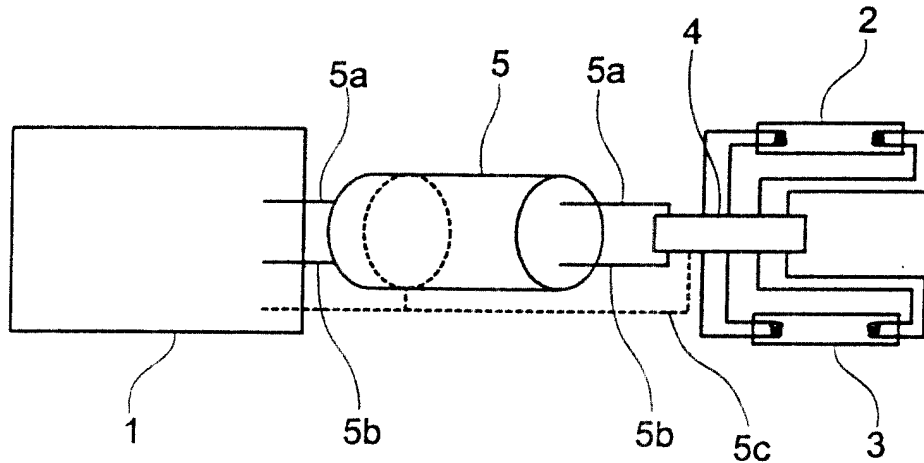


Fig. 1

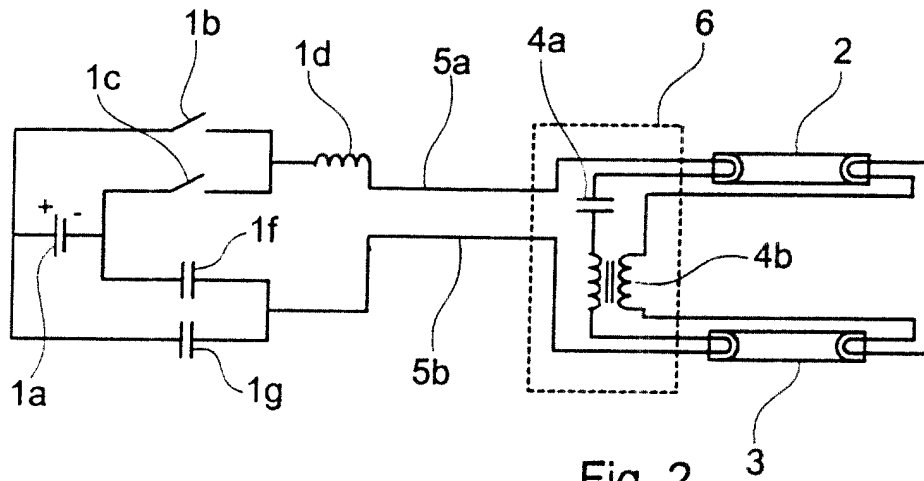


Fig. 2

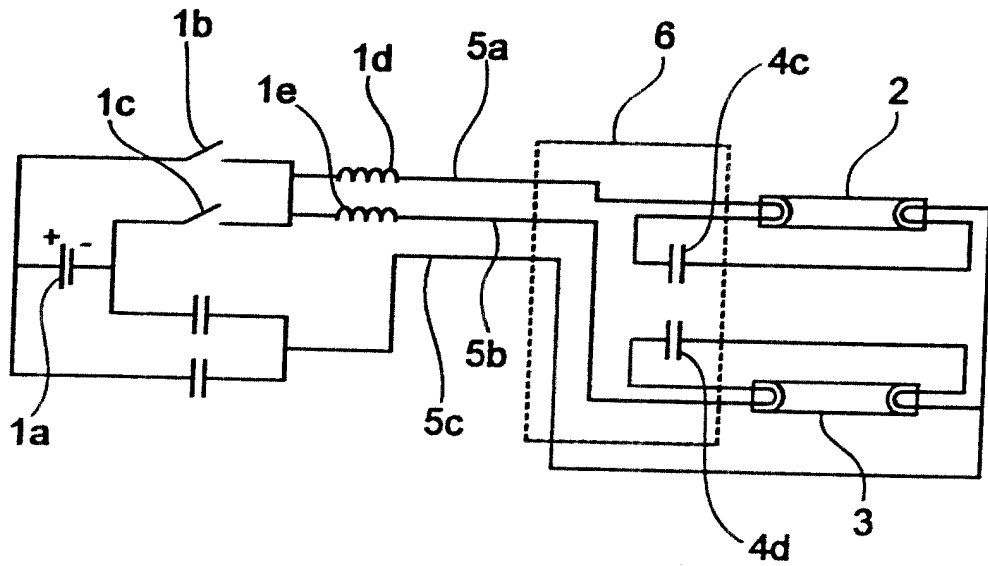


Fig. 3