

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.09.90.

③0 Priorité : 22.09.89 JP 24062089.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.03.91 Bulletin 91/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. — JP.

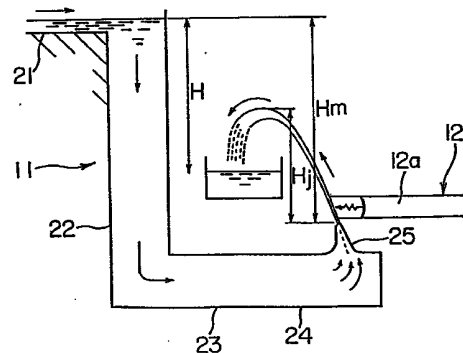
⑦2 Inventeur(s) : Kondo Masaki, Seike Yasuhiko, Ito Nobuki, Miyata Tejiro et Arai Hidehiko.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Novapat France.

⑤4 Dispositif de désinfection d'eau par faisceau électronique.

⑤7 Dans un dispositif de désinfection d'un courant d'eau pour obtenir un courant d'eau désinfectée, le dispositif comprend une conduite (22) qui s'étend verticalement. La conduite comporte un orifice d'entrée et un orifice de sortie et guide le courant d'eau entre ces deux orifices. Le courant d'eau est mis sous forme de pellicule par une section 25 qui est connectée à l'orifice de sortie. La pellicule du courant d'eau est irradiée par un faisceau électronique de manière à être désinfectée pour donner le courant d'eau désinfectée. Le faisceau électronique est produit par une section d'irradiation (12). Le courant d'eau désinfectée est projeté sur une section de décharge.



La présente invention concerne un système de désinfection destiné à être employé dans la désinfection des eaux usées municipales afin de fournir une eau désinfectée dont on a extrait les microbes pathogènes.

En général, on projette du chlore dans de l'eau non désinfectée (qu'on désignera simplement par eau) afin d'obtenir de l'eau désinfectée. Dans ce cas, on sait qu'un trihalométhane, qui est l'un des carcinogènes, est souvent produit dans l'eau désinfectée lorsqu'on emploie du chlore pour la désinfection. Par conséquent, il est souhaitable de désinfecter l'eau en faisant appel à un autre procédé. A cette fin, on a envisagé l'irradiation de l'eau avec un faisceau électronique de manière à la désinfecter. Dans la pratique, on connaît un dispositif de désinfection de l'eau par irradiation par faisceau électronique.

On décrit un dispositif classique de désinfection dans un article paru dans Radiat. Phys. Chem. Vol. 24, N° 1 (1984), pages 179 à 190 sous le titre "Electron Beam Process Design for The Treatment of Wastes and Economic Feasibility of The Process" (Procédé par faisceau électronique pour le traitement des eaux usées et faisabilité économique du procédé). Dans ce dispositif classique, un courant d'eau tombe d'un canal dans une section de décharge se trouvant au-dessous du canal. Alors que le courant d'eau circule, ou tombe, un faisceau électronique irradie le courant à partir d'un pavillon de balayage afin de le désinfecter et former un courant d'eau désinfectée.

On décrit un autre dispositif de désinfection classique dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 891 855. Dans ce dispositif, un cône est animé d'un mouvement de rotation autour de son axe de sorte que l'eau forme une pellicule le long de la paroi intérieure du cône. Un faisceau électronique est irradié à partir d'un pavillon sur la pellicule d'eau de manière à la désinfecter et donner une eau désinfectée.

Au fait, le faisceau électronique a une distance de pénétration très courte lorsqu'il irradie l'eau. Par exemple, la distance de transmission a une longueur de 10 mm, même lorsque le faisceau électronique est accéléré par une tension de 2 MeV. Par conséquent, il est nécessaire de former la pellicule d'eau d'une façon telle qu'il y a désinfection efficace de l'eau pour obtenir l'eau désinfectée.

Néanmoins, il est difficile dans les dispositifs classiques de former une large pellicule du courant d'eau et par conséquent de désinfecter une grande quantité d'eau à vitesse élevée.

La présente invention a pour objet un dispositif de désinfection capable de désinfecter une grande quantité d'eau à vitesse élevée.

La présente invention a pour autre objet un dispositif de désinfection capable de désinfecter une grande quantité d'eau de façon stable.

D'autres objets de la présente invention apparaîtront au fur et à mesure de la description.

Un dispositif de désinfection auquel la présente invention peut s'appliquer est destiné à être utilisé dans la désinfection d'un courant d'eau pour obtenir un courant d'eau désinfectée. Le dispositif comprend une section à canal dans laquelle le courant d'eau s'écoule, un moyen pour désinfecter le courant d'eau et obtenir un courant d'eau désinfectée, et une section de réception distante de la section à canal dans la direction verticale avec une hauteur prédéterminée entre la section à canal et la section de réception afin de recevoir le courant d'eau désinfectée. Selon la présente invention, une section à canal comprend une conduite ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie pour guider le courant d'eau entre l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie et un moyen de façonnage relié à l'orifice de sortie pour transformer le courant d'eau en pellicule de courant d'eau afin de projeter cette pellicule vers le moyen de réception. La conduite

a dans le sens vertical une hauteur qui est supérieure à une hauteur prédéterminée. Le moyen de désinfection comprend un moyen d'irradiation destiné à irradier la pellicule de courant d'eau avec un faisceau électronique de manière à la désinfecter et la faire entrer dans le courant d'eau désinfectée.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique d'un dispositif classique de désinfection;

La figure 2 est une vue schématique d'un dispositif de désinfection selon un mode de réalisation de l'invention;

La figure 3 est une vue d'une section à buse utilisée dans le dispositif de désinfection de la figure 2;

La figure 4 est une vue d'un exemple d'irradiation d'un faisceau électronique; et

La figure 5 est une vue d'un autre exemple d'irradiation d'un faisceau électronique.

En liaison avec la figure 1, on procédera à la description d'un dispositif classique de désinfection de manière à mieux comprendre la présente invention. Le dispositif représenté sert à désinfecter un courant d'eau pour obtenir un courant d'eau désinfectée ou courant d'eau propre en irradiant ce courant avec un faisceau électronique. Le dispositif de désinfection comprend un canal d'eau 11, une section de désinfection 12 et une section de décharge 13. Le canal 11 s'étend dans la direction horizontale, c'est-à-dire du côté gauche au côté droit de la figure 1. La section de décharge 13 est distante du canal 11 dans le sens vertical suivant une hauteur prédéterminée, par exemple de 1 mètre à 2 mètres. La section de désinfection 12 est disposée entre le canal 11 et la section de décharge 13.

Le canal d'eau 11 est connecté à un premier réservoir (non représenté). Le courant d'eau circule dans le canal 11 entre le côté gauche et le côté droit de la figure 1. Le courant d'eau tombe vers le bas sous forme d'une pellicule de courant d'eau entre le bord droit du canal 11 et la section de décharge 13 comme cela est représenté par la flèche en trait plein. Lorsque la pellicule du courant d'eau tombe vers le bas, la section de désinfection 12 irradie le courant d'eau avec un faisceau électronique. Il en résulte que la pellicule est désinfectée pour donner un courant d'eau désinfectée par irradiation par le faisceau électronique et il y a remplissage de la section de décharge 13 avec le courant d'eau désinfectée. Le courant d'eau désinfectée est acheminé de la section de décharge 13 jusqu'à un second réservoir (non représenté).

Si H est la hauteur prédéterminée, la vitesse de chute v du courant d'eau est représentée théoriquement par l'équation (1) ci-après au droit de la section de décharge 13.

$$v = (2gH)^{1/2}, \quad (1)$$

dans laquelle g représente l'accélération de la pesanteur.

Cependant, le courant d'eau est amené à former un écoulement turbulent lorsqu'il tombe vers le bas à vitesse élevée. Plus précisément, il est difficile de former la pellicule du courant d'eau de façon stable, lorsque le courant tombe à la vitesse élevée. Il en résulte qu'il est difficile de désinfecter efficacement le courant pour obtenir le courant d'eau désinfectée. De façon à désinfecter le courant de façon efficace, la vitesse de chute v est pratiquement définie entre 2 et 3 mètres par seconde. Une telle vitesse rend difficile la désinfection d'une grande quantité d'eau.

En liaison avec la figure 2, on procèdera à la description d'un dispositif de désinfection selon un mode de réalisation de la présente invention. Le

dispositif représenté comprend des parties similaires qui sont désignées par les mêmes numéros de référence.

En figure 2, le canal d'eau 11 comprend une section à canal 21, une section à conduite 22, et une section 23 de mise en forme. La section 21 est quelque peu inclinée vers la droite de la figure 1 suivant la direction horizontale et est connectée au premier réservoir qui peut être une mare de dépôt final d'une usine de traitement des eaux usées (non représentée). La section à conduite 21 comporte un orifice d'entrée et un orifice de sortie et est connectée à la section à canal 22 à l'orifice d'entrée. La section à conduite 22 a une hauteur H_m qui est supérieure à la hauteur prédéterminée H . Le courant d'eau, qui circule dans la section 21, est guidé le long de la section 22 entre l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie.

La section 23 de mise en forme est connectée à la section 22 à l'orifice de sortie. La section 23 comprend une partie 24 constituée d'une conduite horizontale qui s'étend dans la direction horizontale et une section 25 à buse connectée à la partie 24 suivant un angle d'élévation compris entre 60° et 85° , de préférence compris entre 75° et 85° .

En liaison avec la figure 2 en même temps qu'avec les figures 3 et 4, la section 25 à buse comprend un corps 26 de buse et une buse 27 qui est formée à la partie supérieure du corps 26. La buse 27 présente une fente 27a qui s'étend entre la surface avant et la surface arrière de la figure 2. La buse 27 comporte un clapet de réglage 27b. La largeur de la fente 27a est rendue variable par la soupape 27b.

La section de désinfection 12 comporte un pavillon de balayage 12a qui est dirigé vers la droite de la buse 27. Le pavillon 12a est connecté à un accélérateur (non représenté) par l'intermédiaire d'une chambre de balayage 12b. Il en résulte qu'un faisceau électronique est irradié par le pavillon 12a.

De nouveau en liaison avec la figure 2, le courant d'eau s'écoule le long de la section à canal 21 à partir du premier réservoir et est guidé entre l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie par l'intermédiaire de la section à conduite 22. Dans l'orifice de sortie, le courant d'eau a une énergie potentielle fonction de la hauteur H_m . Le courant est transmis à la section 25 à buse par l'intermédiaire de la partie horizontale 24. Le courant d'eau est projeté sous forme de pellicule à partir de la fente 27a de la buse 27 jusqu'à la section de décharge 13 sous l'effet de l'énergie potentielle.

La vitesse de projection v_m de la pellicule de courant d'eau est déterminée par la hauteur H_m et la perte globale de pression ΔP dans la section de conduite 22 et la section 23 à buse. Plus précisément, la vitesse v_m est représentée par l'équation (2).

$$V_m = (2g(H_m - \Delta P))^{1/2} \quad (2)$$

La perte globale de pression ΔP est inférieure à la hauteur prédéterminée H . Plus précisément, la section de conduite 22 et la section 23 à buse sont conçues de façon que la perte globale de pression ΔP devienne une valeur inférieure à la hauteur prédéterminée H .

Comme on l'a décrit ci-dessus, la pellicule de courant d'eau est projetée par la buse 27 dans la section de décharge 13 à la vitesse v_m . Lors de la projection de la pellicule de courant d'eau, il y a irradiation par le faisceau électronique à partir du pavillon 12a de la pellicule de courant d'eau de manière à la désinfecter et obtenir le courant d'eau désinfectée. Le courant d'eau désinfectée entre dans la section de décharge 13. Le courant d'eau désinfectée est transmis par la section 13 au second réservoir.

La longueur de la fente 27a correspond à la largeur de la pellicule de courant d'eau. La largeur de la pellicule est sensiblement identique à celle du pavillon 12a. Par exemple, la longueur de la fente 27a

est égale à 1 à 4 mètres. Lorsque les électrons sont accélérés pour former le faisceau électronique par une tension de 5 MeV, on choisit la largeur de la fente 27a de façon qu'elle soit inférieure à une valeur comprise
5 entre 18 mm et 25 mm.

On décrira maintenant la quantité d'eau qui est désinfectée par le dispositif de l'invention.

En liaison avec la figure 2, on suppose que la hauteur prédéterminée H entre la section à canal 21 et la section de décharge 13 est égale à 2 mètres.
10 Lorsque'on suppose que la différence de hauteur H_m entre la section 21 et la section 25 à buse est égale à 4 mètres, la largeur de la fente 27a est égale à 10 mm, et sa longueur à 2 mètres, la relation entre la perte globale de pression ΔP et la vitesse de projection v_m
15 est représentée par l'équation (3) en conformité avec les résultats d'une expérience.

$$\Delta P = 0,003 v_m^2 \quad (3)$$

A partir des équations (2) et (3), la vitesse de projection v_m est représentée par l'équation
20 (4) :

$$v_m = (2gH_m / (1 + 0,003 \times 2g))^{1/2} \quad (4)$$

Comme décrit ci-dessus, H_m est égal à 4 mètres et g à 9,8 m/s². Par conséquent, v_m est égal à
25 8,6 m/s. Lorsque la pellicule de courant d'eau est projetée par la buse 27 à la vitesse 8,6 m/s, le volume d'eau projeté par seconde est égal à 0,172 m³/s (la section transversale de la fente 27a est égale à 0,02 m²). Par conséquent, le volume d'eau projeté par jour
30 est égal à 14 861 m³.

On suppose que la hauteur de projection est H_j lorsque la pellicule de courant d'eau est projetée par la buse 27 et que l'angle d'élévation est représenté par θ . La hauteur H_j est donnée par l'équation (5).

$$H_j = (v_m \sin \theta)^2 / 2g \quad (5)$$

Lorsque θ est égal à 75°, H_j est égal à 3,52 mètres. Par conséquent, la pellicule de courant d'eau peut atteindre la section de décharge 13, car la

distance entre la section à buse 27 et la section de décharge 13 est égale à 2 mètres.

5 En liaison avec la figure 5, le corps 27b de la buse peut comporter une partie ouverte 271 qui s'étend entre la surface avant et la surface arrière de la figure 5. La partie 271 est recouverte d'une pellicule métallique 272, par exemple d'une pellicule en titane, de sorte qu'une fenêtre d'irradiation 27c est formée par la partie 271 et la pellicule 272. Plus
10 précisément, la fenêtre 27c est formée sur le corps 27b de la buse.

Le pavillon 12a est en regard de la fenêtre 27c. Il en résulte que le faisceau électronique est irradié par le pavillon 12a jusqu'à la pellicule de
15 courant d'eau par l'intermédiaire de la fenêtre 27c. La pellicule de courant d'eau est désinfectée pour donner le courant d'eau désinfectée sous l'effet du faisceau électronique.

Au fait, il est possible à présent de
20 fabriquer un pavillon ayant une ouverture d'irradiation d'une longueur de 4 mètres au maximum. De plus, il est possible de connecter deux pavillons à un accélérateur d'électrons. Il en résulte qu'il est possible de désinfecter un courant d'eau d'environ 50 000 m³ par
25 jour lorsque deux pavillons sont connectées à l'accélérateur.

Dans le cas où l'on dispose d'un accélérateur d'électrons dans un sous-sol, il est aisé
30 d'obtenir l'effet d'ombre d'un rayon X qui est légèrement généré lors de la production du faisceau électronique.

La présente invention n'est pas limitée aux
35 exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de désinfection pour emploi dans la désinfection d'un courant d'eau afin d'obtenir un courant d'eau désinfectée, le dispositif comprenant
5 une section à canal (21) dans laquelle le courant d'eau s'écoule, un moyen de désinfection afin de désinfecter le courant d'eau pour obtenir le courant d'eau désinfectée, et une section de réception (13) distante
10 de la section à canal dans la direction verticale avec une hauteur prédéterminée entre la section à canal et la section de réception afin de recevoir le courant d'eau désinfectée, caractérisé en ce que la section à canal comprend :

- une conduite ayant un orifice d'entrée et
15 un orifice de sortie afin de guider le courant d'eau entre ces orifices, la conduite ayant, dans la direction verticale, une hauteur qui est supérieure à la hauteur prédéterminée; et

- un moyen de mise en forme (25) connecté à
20 l'orifice de sortie pour transformer le courant d'eau en pellicule de courant d'eau afin de projeter la pellicule sur le moyen de réception;

le moyen de désinfection comprenant :

- un moyen d'irradiation (12) afin
25 d'irradier la pellicule de courant d'eau avec un faisceau électronique et désinfecter la pellicule par le faisceau électronique et faire ainsi entrer le courant d'eau désinfectée.

2 - Dispositif de désinfection selon la
30 revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de mise en forme comprend :

- une section (25) à buse (27) présentant
une extrémité de projection en forme de fente (27a) à partir de laquelle la pellicule de courant d'eau est
35 projetée, et

- un moyen de réglage (27b) afin d'ajuster l'épaisseur de la pellicule de courant d'eau.

3 - Dispositif de désinfection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de mise en forme (25) comprend :

5 - une section (25) à buse (27) présentant un corps (26) et une extrémité de projection en forme de fente (27a) à partir de laquelle la pellicule de courant d'eau est projetée, le corps comportant une fenêtre d'irradiation (27c) qui est irradiée par le faisceau électronique de manière à irradier la pellicule de
10 courant d'eau par ce faisceau électronique à l'intérieur de la fenêtre d'irradiation.

FIG. 1

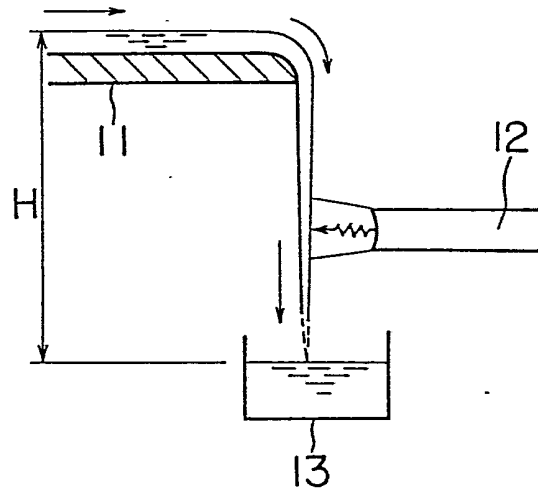


FIG. 2

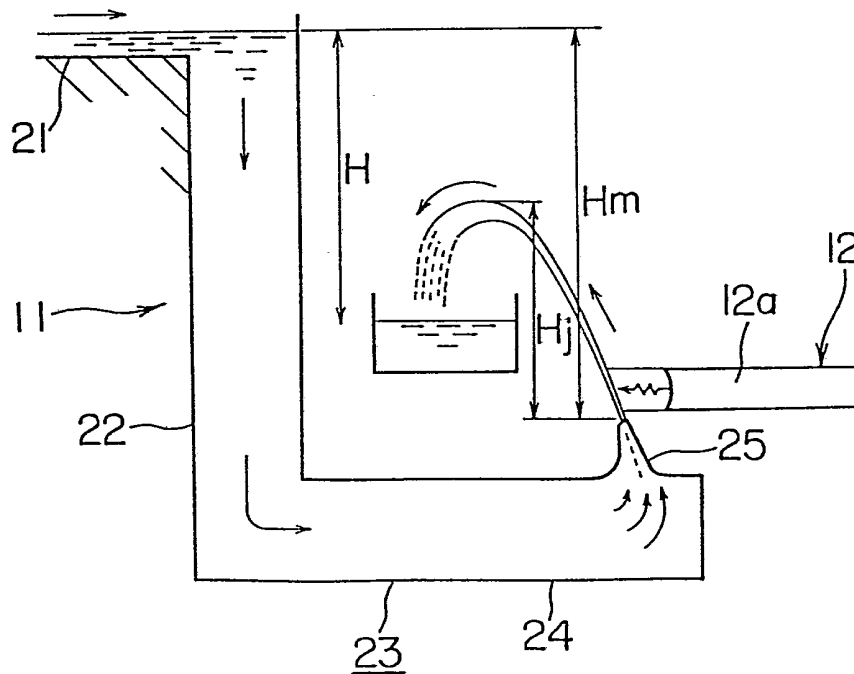


FIG. 3

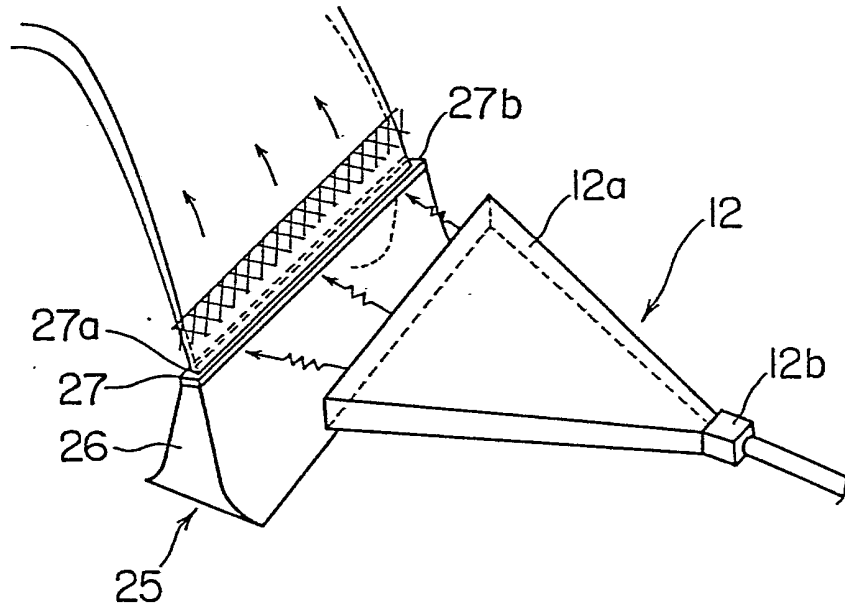


FIG. 4

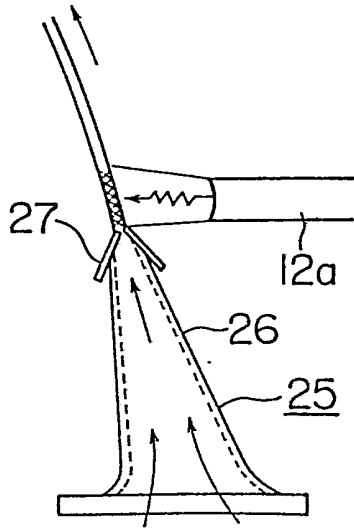


FIG. 5

