



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 685 159 A5

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>: C 02 F 1/58**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑫① Numéro de la demande: 3638/91

⑫② Date de dépôt: 10.12.1991

⑫③ Priorité(s): 12.12.1990 JP 2-401734

⑫④ Brevet délivré le: 13.04.1995

⑫⑤ Fascicule du brevet  
publié le: 13.04.1995⑦③ Titulaire(s):  
Kubota Corporation, Naniwa-ku/Osaka-shi/Osaka-fu  
(JP)⑦② Inventeur(s):  
Nishihara, Mitsuyuki, Kyoto (JP)⑦④ Mandataire:  
Kirker & Cie SA, Thônex (Genève)⑤④ **Procédé et appareil pour récupérer le mercure dans les eaux de rejet.**

⑤⑦ Un procédé et un appareil pour récupérer le mercure d'une eau de rejet, où l'eau usée contenant du mercure est amenée dans un premier réservoir de traitement, et l'eau usée est chauffée ensemble avec un métal présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure, afin de réduire les ions mercure dans l'eau usée et de libérer les ions mercure comme mercure métal. La solution traitée est alors transférée vers un second réservoir de traitement où la solution est alcalinisée et les ions mercure restant dans la solution sont réduits au moyen d'un sel métallique soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure, afin de libérer les ions mercure comme mercure métal. Les gaz contenant la vapeur de mercure générée dans le premier et le second réservoir de traitement sont refroidis dans un dispositif de refroidissement et le mercure condensé et liquide est recueilli dans un séparateur gaz-liquide. Le gaz de sortie du séparateur gaz-liquide est dirigé dans la solution traitée dans le second réservoir de traitement.



## Description

La présente invention concerne la récupération du mercure à partir d'eaux de rejet et plus particulièrement, la récupération du mercure à partir d'eaux usées ayant servi par exemple à laver les gaz de combustion des incinérateurs.

Lorsque les déchets brûlés dans un incinérateur contiennent des produits renfermant du mercure tels que des piles sèches, des lampes fluorescentes, des thermomètres et similaire, l'incinérateur produit des gaz de combustion contenant de la vapeur de mercure, qui est toxique. Pour cela, les gaz de combustion des incinérateurs sont traités avec de l'eau de lavage, et le mercure se trouve mélangé à cette eau de lavage. Pour éviter de polluer l'environnement, il est nécessaire d'enlever le mercure d'une telle eau usée contenant du mercure. Le mercure obtenu peut être récupéré et utilisé à nouveau. Le mercure est dissous dans de telles eaux usées sous la forme de chlorure de mercure, d'oxyde de mercure et similaire.

Dans la méthode conventionnelle pour récupérer le mercure à partir des eaux usées ayant servi au lavage de tels gaz de combustion, l'eau usée contenant du mercure est chauffée et aérée dans un réservoir de traitement, ce qui permet d'évaporer le mercure de l'eau usée sous forme de vapeur de mercure. Ensuite, la vapeur de mercure est refroidie pour redevenir du mercure liquide qui est recueilli par un séparateur gaz-liquide. Le gaz produit par la séparation gaz-liquide contient de la vapeur à une concentration correspondant à la saturation. Pour récupérer le mercure résiduel, le gaz de sortie du séparateur gaz-liquide est recyclé dans l'eau usée du réservoir de chauffage.

Dans une autre méthode connue qui est une amélioration par rapport à la méthode ci-dessus, de l'étain métal (Sn) est introduit dans le réservoir de traitement comme agent réducteur pour réduire les ions mercure de l'eau usée en mercure métal. La suite des opérations est semblable à la méthode précédente: le mercure métal est évaporé et évacué sous forme vapeur du réservoir de traitement, pour être refroidi et condensé comme mercure liquide, lequel est récupéré dans un séparateur gaz-liquide. Dans une autre méthode connue encore, l'eau usée est rendue alcaline dans un réservoir de traitement et du chlorure stanneux ( $\text{SnCl}_2$ ) est ajouté comme agent réducteur. Ensuite, le mercure est récupéré comme dans les méthodes précédentes.

Toutefois, ces méthodes connues de récupération du mercure ont les inconvénients suivants qui restent à surmonter.

Généralement, les gaz de combustion des incinérateurs contiennent du chlorure d'hydrogène (HCl), du dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) et d'autres substances. L'eau de lavage de tels gaz de combustion est acide à cause du chlorure d'hydrogène, du dioxyde de soufre et d'autres substances dissoutes. Toutefois, le mercure et ses composés, que ce soit à l'état gazeux ou solide, ont la propriété d'être fortement solubles dans une solution acide. La vapeur de mercure non séparée arrivant du séparateur gaz-liquide dans une telle eau usée s'y redissout rapidement.

Une fois la vapeur de mercure redissoute dans une telle eau usée, il est difficile de l'en éliminer.

Un problème additionnel se pose, à savoir que le réservoir de traitement et les conduites sont corrodés par l'eau usée acide produite par le lavage du gaz. Il est donc nécessaire de neutraliser le liquide de sortie après la récupération du mercure.

Par ailleurs, il est difficile de réduire le chlorure de mercure et de l'extraire d'une solution faiblement acide.

En plus, l'étain est un réducteur faible, sauf s'il se trouve dans un milieu fortement acide. Par conséquent, la récupération du mercure lorsque l'acidité est faible, nécessite des temps de contact gaz-liquide qui sont longs.

La durée de traitement peut être diminuée en rendant l'eau usée fortement acide pour faciliter la réduction. Toutefois, ceci augmente les risques de corrosion au niveau du réservoir de traitement et des conduites et aggrave les problèmes du traitement du liquide usé après la récupération du mercure.

Par contre, lorsque les méthodes ci-dessus sont mises en œuvre sur une eau usée alcalinisée, le mercure vapeur a du mal à se redissoudre dans l'eau usée. En plus, bien que l'étain se combine avec le dioxyde de soufre en solution et possède ainsi un fort pouvoir réducteur, l'oxyde de mercure et d'autres composés du mercure ne sont pas facilement dissous dans une solution alcaline et ils ont tendance à former des dépôts. Une fois les composés de mercure déposés, la réaction de réduction a tendance à ralentir et il devient difficile de réduire tous les composés de mercure d'une manière suffisante.

L'objectif de la présente invention est de fournir une méthode et un appareil efficaces pour récupérer le mercure des eaux de rejet, qui surmontent les inconvénients notés pour l'art antérieur.

L'objectif ci-dessus est atteint selon la présente invention par une méthode comprenant les étapes consistant à introduire une eau usée contenant du mercure dans un premier réservoir de traitement, chauffer l'eau usée dans le premier réservoir de traitement ensemble avec un métal présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure pour réduire les ions mercure dans l'eau usée et libérer les ions mercure comme mercure métal; transférer la solution traitée depuis le premier réservoir de traitement vers un second réservoir de traitement; ajuster la solution pour la rendre alcaline dans le second réservoir de traitement et réduire les ions mercure restant dans la solution traitée par un traitement au moyen d'un sel métallique soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure, pour libérer les ions mercure comme mercure métal; refroidir la vapeur de mercure contenue dans les gaz produits dans le premier réservoir de traitement et le second réservoir de traitement; recueillir dans un séparateur gaz-liquide le mercure qui s'est condensé sous forme liquide consécutivement à l'étape de refroidissement; et amener les gaz de sortie du séparateur gaz-liquide dans la solution traitée dans le second réservoir de traitement.

Selon un autre aspect de l'invention, on fournit un appareil pour récupérer le mercure d'eaux de rejet, qui comprend un premier réservoir de traitement avec une entrée pour l'eau usée et un dispositif d'aération, pour réduire les ions mercure dans l'eau usée avec un métal présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure; un second réservoir de traitement comportant un dispositif d'aération pour réduire les ions mercure résiduels de la solution ayant subi la réaction de réduction dans le premier réservoir de traitement avec un sel de métal soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure; un passage de connexion pour amener la solution traitée du premier réservoir de traitement vers le second réservoir de traitement; une voie d'évacuation pour évacuer la vapeur de mercure du premier réservoir de traitement et du second réservoir de traitement et pour amener la vapeur de mercure vers un dispositif de refroidissement; un séparateur gaz-liquide pour séparer du gaz le mercure condensé sous forme liquide par le dispositif de refroidissement; et un dispositif d'alimentation en gaz pour amener le gaz sortant du séparateur gaz-liquide vers le dispositif d'aération monté dans le second réservoir de traitement.

La méthode pour récupérer le mercure et l'appareil selon la présente invention fonctionnent en ayant les effets suivants.

L'eau usée acide contenant du mercure telle que l'eau de lavage des gaz de combustion d'un incinérateur est chauffée dans le premier réservoir de traitement ensemble avec un métal présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure (dénommé ci-après métal réducteur du mercure). Le résultat est que les ions mercure de l'eau usée sont réduits par le métal réducteur du mercure et libérés en tant que mercure métal. Le mercure métal s'évapore et passe dans la partie phase gazeuse du réservoir. L'aération dans le premier réservoir de traitement va produire un effet d'agitation qui améliore le contact entre les ions mercure et le métal réducteur du mercure et favorise le passage de la vapeur de mercure dans la partie phase gazeuse, ce qui accélère l'élimination des ions mercure de l'eau usée. Le chauffage ou l'aération peuvent s'effectuer à l'aide de la vapeur produite en utilisant la chaleur excédentaire de l'incinérateur. La réaction de réduction se déroule en milieu acide dans le premier réservoir de traitement, permettant une réduction efficace de composés du mercure tels que l'oxyde de mercure en mercure vapeur. Toutefois, le chlorure de mercure va rester en solution sans avoir été réduit suffisamment.

Le liquide ayant subi le traitement du premier réservoir de traitement est transféré vers le second réservoir de traitement. Dans le second réservoir de traitement, les ions mercure restant dans la solution traitée sont réduits par le sel métallique soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure (dénommé ci-après «sel réducteur du mercure»). En conséquence, les ions mercure sont libérés comme mercure métal qui s'évapore pour se transformer en vapeur de mercure et passer dans la partie phase gazeuse.

L'aération dans le second réservoir de traitement va produire un effet d'agitation qui améliore le contact entre les ions mercure et le sel réducteur du mercure et favorise le passage de la vapeur de mercure dans la partie phase gazeuse, accélérant ainsi l'élimination des ions mercure de la solution. L'appareil peut être simplifié en utilisant pour l'aération les gaz de sortie du séparateur gaz-liquide comme décrit ci-après.

La réaction de réduction s'effectue en milieu alcalin dans le second réservoir de traitement, permettant de réduire en mercure vapeur les composés du mercure insuffisamment réduits dans le premier réservoir de traitement.

Les gaz (essentiellement de l'air dans les conditions normales) contenant la vapeur de mercure dans la partie phase gazeuse du premier et du second réservoir de traitement sont refroidis dans le dispositif de refroidissement. Dans ces conditions, presque toute la vapeur de mercure est condensée sous forme liquide. Le mercure liquide est séparé des gaz et recueilli dans le séparateur gaz-liquide pour être ensuite utilisé comme produit de recyclage.

Il reste encore de la vapeur de mercure dans les gaz de sortie du séparateur gaz-liquide. Ce gaz de sortie est dirigé par un dispositif d'alimentation en gaz tel qu'un ventilateur soufflant, vers la solution traitée du second réservoir de traitement. La vapeur de mercure est très soluble dans une solution acide, mais non dans une solution alcaline. La solution traitée dans le second réservoir de traitement est alcaline. Par conséquent, la vapeur de mercure contenue dans les gaz de sortie est dirigée à nouveau sans se redissoudre dans la partie contenant le gaz du second réservoir de traitement en même temps que la vapeur de mercure nouvellement produite de la solution traitée. La vapeur de mercure est alors transférée vers le dispositif de refroidissement dans lequel la majeure partie de la vapeur de mercure se condense sous forme liquide. En continuant cette recirculation, pratiquement la totalité du mercure est enlevée de la solution et récupérée.

Ainsi, le mercure présent dans une eau usée, et cela aussi bien sous forme élémentaire ou sous forme de composés tels que le chlorure de mercure et l'oxyde de mercure, est extrait d'une manière efficace et fiable pour éviter la pollution.

Par ailleurs, l'opération de réduction est réalisée en utilisant non seulement du chlorure stanneux, mais également une substance bon marché telle que l'étain métal qui a l'avantage de diminuer les coûts d'exploitation de l'appareil de récupération du mercure.

L'appareil peut utiliser un matériau résistant aux acides uniquement dans les parties en contact direct avec la solution aqueuse acide. Les autres parties ne sont pas exposées à la corrosion acide.

L'appareil libère une eau de rejet non acide qui est facile à traiter.

D'autres traits caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture des revendications en annexe, et de la description de formes d'exécution préférées faite en se reportant aux dessins.

La fig. 1 est une représentation schématique d'une forme d'exécution de la présente invention, et la fig. 2 est une représentation schématique d'une autre forme d'exécution de la présente invention.

Les méthodes et les appareils pour récupérer le mercure d'une eau de rejet selon la présente invention seront décrits en détail en se reportant aux dessins.

La fig. 1 montre l'invention mise en œuvre pour traiter l'eau usée provenant du lavage des gaz de combustion d'un incinérateur. Dans cette forme d'exécution, un récipient fermé est divisé par une cloison 22 pour former deux compartiments de stockage de liquide communiquant entre eux par le haut. Les compartiments de stockage du liquide jouent le rôle respectivement du premier réservoir de traitement 1 et du second réservoir de traitement 2, qui communiquent l'un avec l'autre par un passage de connexion 3. L'appareil représenté est d'une construction simple, facile à fabriquer et simple d'entretien.

Le premier réservoir de traitement 1 et le second réservoir de traitement 2 sont connectés tous deux par une voie d'évacuation 4 à un dispositif de refroidissement 5. Le dispositif de refroidissement 5 est connecté un séparateur gaz-liquide 6. La sortie des gaz du séparateur gaz-liquide 6 est connectée via un dispositif d'alimentation en gaz 7 à un dispositif d'aération 8 monté dans le second réservoir de traitement 2. Le premier réservoir de traitement 1 comporte une entrée pour l'eau usée contenant du mercure 9, et un dispositif d'aération 10 qui fonctionne également comme dispositif de chauffage.

Bien que la forme d'exécution illustrée ne comprenne qu'un seul exemplaire des différents dispositifs (premier réservoir de traitement, second réservoir de traitement, passage de connexion, voie d'évacuation, dispositif de refroidissement, séparateur gaz-liquide et dispositif d'alimentation en gaz) on peut fournir plusieurs de ces dispositifs. Par exemple, plusieurs voies d'évacuation et plusieurs dispositifs de refroidissement peuvent être prévus en formant des systèmes totalement séparés connectés au premier réservoir de traitement 1 et au second réservoir de traitement 2.

Un incinérateur 11 alimente en gaz de combustion 12 une installation de lavage de gaz 13 dans laquelle le gaz de combustion est refroidi et lavé par l'eau de lavage 14 avant d'être libéré dans l'atmosphère. L'eau usée acide 15 contenant du mercure est amenée depuis l'installation de lavage des gaz 13 vers le premier réservoir de traitement 1 par l'entrée pour l'eau usée 9. On peut ajouter un acide (ou un alcali) 16 à l'eau usée 15 pour en ajuster le pH comme nécessaire. Lorsqu'on utilise par exemple de l'étain comme métal réducteur du mercure, on peut ajouter de l'acide 16 à l'eau usée acide contenant du mercure 15 ayant une valeur de pH entre 6 et 6,5, pour amener le pH de l'eau dans le premier réservoir de traitement 1 à une valeur comprise entre 5 et 6. L'acide (ou l'alcali) 16 peut être ajouté à l'eau usée acide 15 contenant du mercure avant son introduction dans le premier réservoir de

traitement 1 comme représenté, ou il peut être ajouté à l'eau usée acide contenant du mercure 15 lorsque celle-ci est déjà dans le premier réservoir de traitement 1.

En outre, un métal réducteur du mercure 18 est introduit dans le premier réservoir de traitement 1 pour réduire les ions mercure de l'eau usée. Il est indifférent que l'eau usée contenant du mercure 15 ou le métal réducteur du mercure 18 soit introduit le premier dans le premier réservoir de traitement 1; ils peuvent également être introduits en même temps. Le mode d'alimentation peut être continu ou par portions.

Le métal réducteur du mercure 18 peut être par exemple l'étain, le fer ou le zinc. Ces éléments ne sont pas les seuls possibles; toutefois, pour convenir, le métal 18 doit être choisi parmi les métaux présentant une tendance élevée à l'ionisation.

La vapeur 17 (par exemple à 200 à 230°C) est produite en utilisant la chaleur excédentaire de l'incinérateur 11. La vapeur 17 est fournie au dispositif d'aération 10 fonctionnant également comme dispositif de chauffage, pour aérer et chauffer l'eau usée dans le premier réservoir de traitement 1. Un dispositif de chauffage séparé peut être prévu au lieu du dispositif d'aération 10 qui fonctionne également comme dispositif de chauffage, et il n'est pas absolument nécessaire d'utiliser de la vapeur. Le dispositif d'aération et le dispositif de chauffage peuvent avantageusement être choisis parmi les dispositifs conventionnels.

Une grande partie du mercure contenu dans l'eau usée se transforme en mercure vapeur dans le premier réservoir de traitement 1. Cette vapeur de mercure est évacuée par la voie d'évacuation 4 vers le dispositif de refroidissement 5 pour s'y condenser. Le mercure liquide obtenu est recueilli dans le séparateur gaz-liquide 6. Le gaz de sortie du séparateur gaz-liquide 6 est dirigé par le dispositif d'alimentation en gaz 7 vers le dispositif d'aération 8 monté dans le second réservoir de traitement 2. Le dispositif d'alimentation en gaz 7 peut être un ventilateur soufflant, un compresseur ou tout autre dispositif capable de faire circuler le gaz. Le dispositif d'alimentation en gaz 7 n'a pas besoin d'être à l'emplacement représenté sur la fig. 1, et il pourrait être disposé par exemple dans une position intermédiaire sur la voie d'évacuation 4. Le dispositif de refroidissement 5, le séparateur gaz-liquide 6 et le dispositif d'aération 8 peuvent être choisis parmi les dispositifs conventionnels.

Une substance alcaline 19 est ajoutée à la solution traitée qui a été transférée dans le second réservoir de traitement 2, ce qui alcalinise la solution. La substance alcaline utilisée à cette fin peut être introduite dans le second réservoir de traitement 2 en avance ou elle peut être introduite en continu ou par portions dans le second réservoir de traitement 2 après que la solution traitée a été transférée dans le second réservoir de traitement 2. Le choix de la substance alcaline n'est pas limité à une substance particulière, et elle peut être choisie parmi des substances connues telles que l'hydroxyde de sodium et l'hydroxyde de potassium. Cette sub-

stance peut être sous forme solide, liquide ou sous forme gazeuse.

Le sel réducteur du mercure 20 peut être introduit en continu ou par portions dans le second réservoir de traitement 2, pour provoquer une réaction de réduction des ions mercure dans la solution traitée.

Le sel réducteur du mercure 20 peut être introduit dans le second réservoir de traitement 2 avant, après ou en même temps que le transfert de la solution du premier réservoir de traitement 1 dans le second réservoir de traitement 2. Le sel réducteur du mercure 20 peut être utilisé sous forme solide ou en solution.

Le sel réducteur du mercure 20 peut être par exemple, le chlorure stanneux ( $\text{SnCl}_2$ ), le chlorure ferreux ( $\text{FeCl}_2$ ), le nitrate ferreux [ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ] ou le sulfate stanneux ( $\text{SnSO}_4$ ). Toutefois, le choix ne se limite pas à ces substances et le sel réducteur du mercure peut être une substance quelconque qui est soluble dans l'eau et qui est capable de réduire les ions mercure.

Dans le second réservoir de traitement 2, le mercure contenu dans la solution se transforme en vapeur de mercure. Cette vapeur de mercure est dirigée par la voie d'évacuation 4 vers le dispositif de refroidissement 5 pour s'y condenser. Le mercure liquide résultant est recueilli dans le séparateur gaz-liquide 6. Le gaz de sortie du séparateur gaz-liquide 6 est dirigé via le dispositif d'alimentation en gaz 7 vers le dispositif d'aération 8, ce qui permet d'amener le gaz de sortie dans la solution traitée pour l'aérer. Grâce à cette recirculation, presque tout le mercure de la solution est recueilli dans le séparateur gaz-liquide 6 et sort de l'appareil illustré sous la forme de mercure liquide 25.

Dans la réaction de réduction, la récupération du mercure est accélérée lorsque la solution traitée est chauffée, par exemple de 80°C au-dessus de la température ambiante. Lorsque la solution traitée est à une telle température élevée dans le premier réservoir de traitement 1, le second réservoir de traitement 2 n'a pas besoin qu'on lui adjoigne de dispositif de chauffage.

Lorsque l'eau de rejet 21 a été débarrassée du mercure dans le second réservoir de traitement 2, on peut procéder à d'autres traitements de l'eau de rejet, comme nécessaire (par exemple neutralisation par de l'alcali).

Lorsque le niveau de la solution traitée dans le second réservoir de traitement 2 atteint l'extrémité supérieure de la cloison 22, le risque existe que la solution alcaline revienne du second réservoir de traitement 2 dans le premier réservoir de traitement 1. Pour éviter cela, une jauge de niveau 23 peut être montée dans le second réservoir de traitement 2 pour mesurer le niveau de liquide et le maintenir constamment en-dessous de l'extrémité supérieure de la cloison 22.

Il a été trouvé par des essais répétés, qu'environ 60% en poids de la quantité totale de mercure (sous forme élémentaire et de composés) contenue dans l'eau usée étaient enlevés de la solution dans le premier réservoir de traitement 1 et que 95 à 99% du mercure restant dans la solution étaient

enlevés dans le second réservoir de traitement 2. Globalement, on enlève et on récupère 98 à 99% en poids du mercure contenu dans l'eau usée.

La fig. 2 montre une autre forme d'exécution de la présente invention. Sur la fig. 1, les mêmes références sont utilisées pour identifier les mêmes parties ou composants que sur la fig. 1. Cette forme d'exécution est la même que la forme d'exécution précédente dans tous les aspects qui ne sont pas spécifiquement décrits ci-après.

Dans la forme d'exécution représentée sur la fig. 2, le premier réservoir de traitement 1 et le second réservoir de traitement 2 sont des récipients séparés connectés par une conduite agissant comme passage de connexion 3. Le passage de connexion 3 comprend une soupape 33 pour faciliter le contrôle de l'écoulement de la solution traitée vers le second réservoir de traitement 2 et le contrôle de la durée de traitement dans le premier réservoir de traitement 1. Le premier réservoir de traitement 1 et le second réservoir de traitement 2 présentent des conduites respectives qui se rejoignent pour constituer la voie d'évacuation 4 débouchant sur le dispositif de refroidissement 5. Le premier réservoir de traitement 1 a un dispositif d'aération 30 et un dispositif de chauffage 31 montés séparément. Le dispositif d'aération 30 aère la solution traitée avec de l'air d'aération 32 à la place de la vapeur.

L'eau usée acide contenant du mercure 15 arrivant d'une installation industrielle ou similaire est dirigée dans le premier réservoir de traitement 1 par une conduite d'alimentation en eau usée 9. Dans le premier réservoir de traitement 1, le mercure contenu dans l'eau usée est réduit par le sel réducteur du mercure 18 pendant que l'eau est aérée par le dispositif d'aération 30 et chauffée par le dispositif de chauffage 31.

La solution traitée peut être transférée en continu ou par portions du premier réservoir de traitement 1 vers le second réservoir de traitement 2.

Pour alcaliniser la solution traitée dans le second réservoir de traitement 2, la substance alcaline 19 peut être ajoutée à la solution circulant du premier réservoir de traitement 1 vers le second réservoir de traitement 2, ou elle peut être introduite dans le second réservoir de traitement 2 en avance. La substance alcaline 19 peut être introduite en continu ou par portions dans le second réservoir de traitement 2 après le transfert de la solution dans le second réservoir de traitement 2. Le sel de réduction du mercure 20 est ajouté à la solution traitée de la même manière que dans la forme d'exécution précédente.

L'expérience a prouvé que dans cette forme d'exécution aussi, 98 à 99% en poids du mercure est enlevé et récupéré de l'eau usée.

## Revendications

1. Procédé pour récupérer le mercure d'une eau de rejet comprenant les étapes consistant à: introduire une eau usée contenant du mercure dans un premier réservoir de traitement; chauffer l'eau usée dans ledit premier réservoir de traitement ensemble avec un métal présentant une tendance à l'ionisa-

tion plus élevée que le mercure, pour réduire les ions mercure dans l'eau usée et libérer les ions mercure comme mercure métal; transférer la solution traitée depuis ledit premier réservoir de traitement vers un second réservoir de traitement; ajuster la solution pour la rendre alcaline dans ledit second réservoir de traitement et réduire les ions mercure restant dans la solution traitée par un traitement au moyen d'un sel métallique soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure, pour libérer les ions mercure comme mercure métal; refroidir la vapeur de mercure contenue dans les gaz produits dans ledit premier réservoir de traitement et ledit second réservoir de traitement; recueillir dans un séparateur gaz-liquide le mercure qui s'est condensé sous forme liquide consécutivement à l'étape de refroidissement; et amener les gaz de sortie dudit séparateur gaz-liquide dans la solution traitée dans ledit second réservoir de traitement.

2. Procédé selon la revendication 1, où ladite eau usée contenant du mercure est une eau de rejet provenant du lavage de gaz de combustion d'un incinérateur.

3. Méthode selon la revendication 2, où l'eau usée est chauffée et aérée dans ledit premier réservoir de traitement au moyen de vapeur produite en utilisant la chaleur excédentaire dudit incinérateur.

4. Procédé selon la revendication 3, où un acide ou un alcali est appliqué audit premier réservoir de traitement pour ajuster le pH.

5. Procédé selon la revendication 4, où le liquide traité est aéré dans ledit second réservoir de traitement au moyen des gaz de sortie dudit séparateur gaz-liquide.

6. Appareil pour récupérer le mercure d'une eau de rejet, qui comprend: un premier réservoir de traitement avec une entrée pour l'eau usée et un moyen d'aération, pour réduire les ions mercure dans l'eau usée avec un métal ayant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure; un second réservoir de traitement comportant un moyen d'aération pour réduire les ions mercure résiduels de la solution ayant subi la réaction de réduction dans ledit premier réservoir de traitement avec un sel de métal soluble dans l'eau présentant une tendance à l'ionisation plus élevée que le mercure; un passage de connexion pour amener ladite solution traitée dudit premier réservoir de traitement vers ledit second réservoir de traitement; une voie d'évacuation pour évacuer la vapeur de mercure dudit premier réservoir de traitement et dudit second réservoir de traitement et pour amener la vapeur de mercure vers un dispositif de refroidissement; un moyen séparateur gaz-liquide pour séparer du gaz le mercure condensé sous forme liquide par ledit dispositif de refroidissement; et un moyen d'alimentation en gaz pour amener le gaz sortant dudit séparateur gaz-liquide vers ledit moyen d'aération monté dans ledit second réservoir de traitement.

7. Appareil selon la revendication 1, où ladite eau usée contenant du mercure est une eau de rejet provenant du lavage du gaz de combustion d'un incinérateur.

8. Appareil selon la revendication 7, où ledit moyen d'aération dudit premier réservoir de traitement sert également de moyen de chauffage utilisant la chaleur excédentaire dudit incinérateur.

9. Appareil selon la revendication 8, où ledit premier réservoir de traitement et ledit second réservoir de traitement constituent un seul récipient divisé par une cloison, ledit passage de connexion étant formé au-dessus de ladite cloison.

10. Appareil selon la revendication 9, où ledit second réservoir de traitement comprend en outre une jauge de niveau pour contrôler le niveau de liquide dans ledit second réservoir de traitement.

11. Appareil selon la revendication 7, où ledit moyen d'aération dans ledit premier réservoir de traitement reçoit de l'air, ledit premier réservoir de traitement comprenant en outre un moyen de chauffage.

12. Appareil selon la revendication 11, où ledit premier réservoir de traitement et ledit second réservoir de traitement constituent deux récipients séparés connectés ensemble par une conduite ayant une soupape et constituant ledit passage de connexion, et où ladite voie d'évacuation comprend des conduites s'étendant depuis ledit premier réservoir de traitement et ledit second réservoir de traitement pour se rejoindre.

FIG. 1

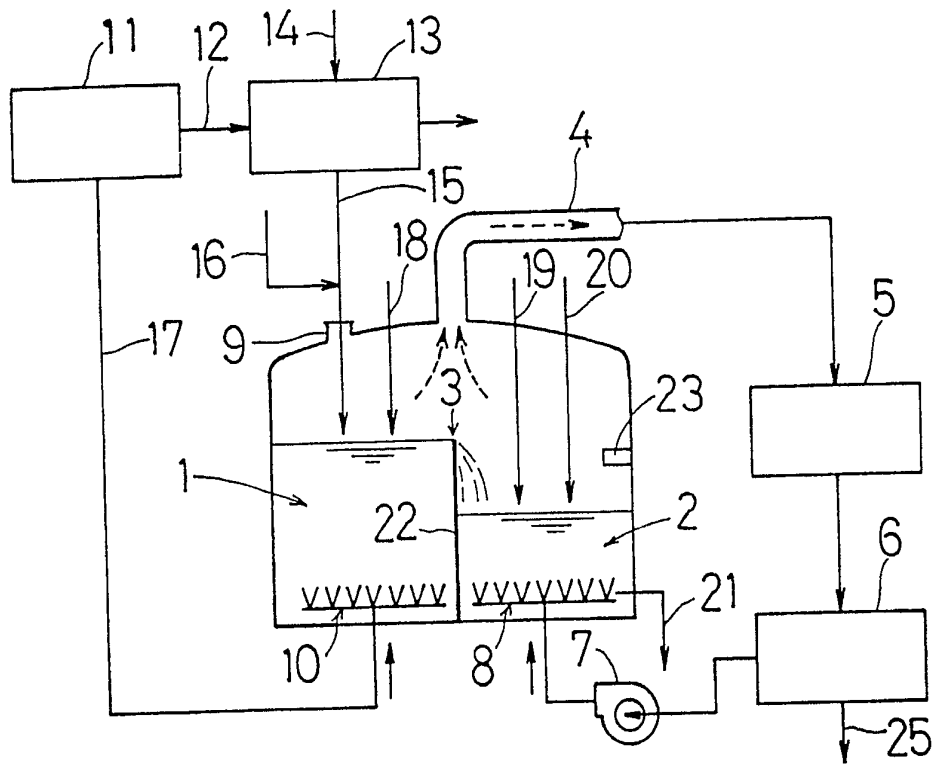


FIG. 2

