

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 004 506
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN(45) Date de publication du fascicule de brevet: **01.07.81**(51) Int. Cl.³: **F 24 H 1/14, F 24 H 9/20**(21) Numéro de dépôt: **79400177.6**(22) Date de dépôt: **16.03.79**

(54) Dispositif pour porter un liquide à une température donnée.

(30) Priorité: **21.03.78 FR 7808115**(43) Date de publication de la demande:
03.10.79 Bulletin 79/20(45) Mention de la délivrance du brevet:
01.07.81 Bulletin 81/26(84) Etats Contractants Désignés:
BE DE GB IT(56) Documents cités:
NL - C - 44 509
US - A - 1 767 122
US - A - 2 438 865
US - A - 2 775 683(73) Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE Etablissement de Caractère
Scientifique Technique et Industriel
B.P. 510
F-75752 Paris Cedex 15 (FR)**(72) Inventeur: **Deiwulf, Roger
44, Avenue de la Mutualité
F-91440 Bures sur Yvette (FR)**
Inventeur: **Germain, Michel
82, Chemin du Moulin
F-91460 Marcoussis (FR)**
Inventeur: **Denis, Jean-Luc
14, Avenue Jean Perrin
F-92330 Sceaux (FR)**
Inventeur: **Lecointre, Christian
47, rue Albert Matard
F-77400 Carnetin (FR)**(74) Mandataire: **Mongredien, André et al,
c/o Brevatome 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 004 506 B1

Dispositif pour porter un liquide à une température donnée.

La présente invention a pour objet un dispositif pour porter un liquide à une température donnée et pour contrôler et réguler de façon constante et précise la température à laquelle ledit liquide est porté.

Ce dispositif peut s'appliquer notamment pour chauffer chacune des phases liquides entrant à chacune des extrémités d'une colonne d'extraction liquide-liquide et régler leur température avec précision.

On sait que l'on utilise, par exemple pour réextraire de l'uranium ou du plutonium préalablement fixé par une solution organique telle que du tributylphosphate ou de la tri-lauryl-amine, une solution aqueuse acide et que cette réextraction liquide-liquide s'effectue dans une colonne dans laquelle les deux solutions sont mises en contre-courant. Dans de telles colonnes d'extraction liquide-liquide, il est nécessaire que chacune des deux phases liquides introduites respectivement à l'extrémité inférieure et à l'extrémité supérieure de la colonne d'extraction, à un débit déterminé, soit à une certaine température et que cette température reste le plus possible constante à quelques dixièmes de °C près.

Pour porter chacune de ces phases à la température voulue et maintenir cette température constante, on a mis en contact directement avec chacune de ces phases un élément chauffant, tel qu'une résistance électrique. Mais, on constate dans ce cas une dégradation desdites phases liquides qui est susceptible de nuire gravement à la qualité des échanges chimiques au cours des cycles d'échanges.

Un dispositif de chauffage d'un liquide présentant des caractéristiques de ce type est décrit dans le brevet NL—C—4 4509 qui montre un tel dispositif comprenant à l'intérieur d'une enceinte cylindrique étanche verticale, un tube vertical fermé à sa base et raccordé à son extrémité supérieure à la paroi supérieure de ladite enceinte, dans lequel est placée une résistance chauffante et, placées entre la paroi du tube et la paroi de l'enceinte, deux viroles concentriques dudit tube, la virole voisine dudit tube étant libre à sa partie supérieure et raccordée à sa partie inférieure à la paroi inférieure de l'enceinte et l'autre virole étant libre à sa partie inférieure et raccordée à sa partie supérieure à paroi supérieure de l'enceinte, lesdites viroles délimitant successivement à partir de la paroi du tube; un premier espace annulaire de circulation ascendante du liquide, un deuxième espace annulaire de circulation descendante du liquide, un troisième espace annulaire de circulation ascendante du liquide, ce dispositif comprenant également des moyens d'alimentation du liquide à la partie inférieure du premier espace annulaire et des moyens d'extraction du liquide à la partie supérieure du troisième espace annulaire.

Le dispositif conforme à l'invention résout les problèmes évoqués ci-dessus, notamment en ce qu'il permet de porter un liquide à une température donnée sans qu'il y ait contact direct avec un élément chauffant et en ce qu'il permet de contrôler et réguler de façon constante et précise la température à laquelle ledit liquide est porté.

A cet effet, le dispositif pour porter un liquide à une température donnée conforme à l'invention est du même type que celui qui vient d'être décrit en se référant au brevet NL—C—4 4509 et il se caractérise en ce que la longueur de la résistance est inférieure d'au moins un quart à la hauteur du tube, l'autre virole étant voisine de la paroi de l'enceinte, la virole voisine du tube comportant dans sa partie inférieure une pluralité d'orifices répartis radialement, le deuxième espace annulaire étant sensiblement plus large que le premier espace annulaire, le troisième espace annulaire étant muni de moyens pour homogénéiser la température du liquide, et des moyens étant prévus pour contrôler et maintenir constante la température à laquelle ledit liquide sort dudit dispositif.

Suivant une caractéristique de l'invention, les moyens pour contrôler et maintenir constante la température à laquelle ledit liquide sort dudit dispositif sont constitués par un régulateur qui est connecté d'une part, à la résistance chauffante et, d'autre part, à une sonde à résistance mise en communication avec le liquide sortant dudit dispositif.

Selon une autre caractéristique du dispositif considéré, le deuxième espace annulaire est au plus cinq fois plus large que le premier espace annulaire.

Selon un mode de réalisation du dispositif de l'invention, les moyens pour homogénéiser la température du liquide dans le troisième espace annulaire sont constitués par des spires dont l'axe est parallèle à l'axe de l'enceinte et qui sont disposées en hélice de bas en haut dudit troisième espace annulaire.

Dans le dispositif considéré, les moyens d'alimentation du liquide à la partie inférieure du premier espace annulaire sont constitués par un conduit vertical débouchant à la base dudit espace annulaire dans lequel le liquide est amené à un certain débit à l'aide d'une pompe. Les moyens d'extraction du liquide à la partie supérieure du troisième espace annulaire sont constitués par un conduit horizontal dans la partie supérieure de ce troisième espace annulaire. Les orifices répartis radialement dans la partie inférieure de la virole séparant le premier espace annulaire du deuxième espace annulaire sont par exemple des orifices circulaires.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite en se référant à la figure jointe qui représente schématiquement, en

coupe, un mode de réalisation du dispositif considéré. Bien entendu, cette description n'a aucun caractère limitatif vis-à-vis de l'invention.

Sur la figure jointe, on a représenté l'enceinte cylindrique verticale 1 dans laquelle est placé un tube vertical 2 fermé à sa base et raccordé à son extrémité supérieure, en 3, à la paroi supérieure de l'enceinte 1. Dans ce tube 2, est placée la résistance chauffante 4 dont la longueur est inférieure d'au moins 1/4 à la hauteur du tube 2.

Deux viroles 5 et 6 sont placées entre la paroi du tube 2 et la paroi de l'enceinte 1 et délimitent un premier espace annulaire 7, un deuxième espace annulaire 8 et un troisième espace annulaire 9. La virole 5, voisine du tube 2, est libre à son extrémité supérieure et raccordée à sa partie inférieure à la paroi inférieure de l'enceinte 1. La virole 6, voisine de la paroi de l'enceinte 1, est libre à sa partie inférieure et raccordée à sa partie supérieure à la paroi supérieure de l'enceinte 1. Le premier espace annulaire 7, compris entre le tube 2 et la virole 5, est très mince, de l'ordre de 6 millimètres de largeur. La virole 5 comporte dans sa partie inférieure des orifices de recyclage circulaires 10 répartis radialement. Le deuxième espace annulaire 8 est sensiblement plus large que le premier espace annulaire; cet espace est au plus cinq fois plus large que le premier espace annulaire, soit, dans ce cas précis, environ 30 mm. Le troisième espace annulaire 9 est pourvu de spires 11 dont l'axe est parallèle à l'axe de l'enceinte 1 et qui sont disposées en hélice de bas en haut.

Le conduit 12 d'introduction du liquide dans le dispositif débouche à l'extrémité inférieure du premier espace annulaire 7. Le conduit 13 d'extraction du liquide porté à une certaine température débouche dans la partie supérieure de troisième espace annulaire 9.

Un régulateur 14 est connecté, d'une part à la résistance 4, d'autre part à une sonde à résistance 15 qui est en communication avec le conduit 13.

Les différents éléments constituant le dispositif conforme à l'invention peuvent être constitués soit par un métal ou un alliage tel que de l'acier inoxydable, soit encore, par tous types d'élastomères.

Le fonctionnement du dispositif conforme à l'invention est le suivant.

Le liquide que l'on veut porter à une certaine température est introduit au bas de l'espace annulaire 7, par l'intermédiaire du conduit 12, à un certain débit à l'aide d'une pompe non représentée sur la figure. Etant donné le faible diamètre de cet espace annulaire 7, au fur et à mesure que le liquide monte dans le tube 2, il s'échauffe de sorte que sa vitesse et son débit augmentent. Il en résulte la création d'une dépression à la base de l'espace annulaire 7. Le liquide passe ensuite à la partie supérieure de l'espace annulaire 8 où il circule plus lentement de haut en bas en raison de la différence des

sections entre les espaces annulaires 7 et 8. En raison de la dépression créée à la base de l'espace annulaire 7, une certaine quantité du liquide arrivant dans la partie inférieure de l'espace annulaire 8 se recycle dans l'espace annulaire 7 au travers des orifices 10, jusqu'à l'équilibre de la température. L'ensemble comprenant les espaces 7 et 8, les orifices 10 et la résistance chauffante 4 remplit ainsi une fonction de thermo-siphon ayant pour résultat d'éviter la dégradation du liquide, notamment en cas de diminution du débit du liquide introduit par le conduit 12.

Sous la poussée du débit, le liquide, ayant atteint une certaine température, passe à la partie inférieure du deuxième espace annulaire 8 dans l'espace annulaire 9, où il circule de bas en haut pour finalement sortir par le conduit 13 à une certaine température. La température du liquide finit de s'homogénéiser dans l'espace annulaire 9, grâce aux spires 11.

On remarquera que la fonction de thermo-siphon autorisée par la présence des orifices 10 résulte de la dépression créée à la base de l'espace annulaire 7. Cette dépression a pour double origine la faible section de l'espace 7 et le fait que le liquide quitte doit être porté à une température donnée débouche à la base de l'espace 7, à proximité de la résistance chauffante 4, ce qui crée un gradient de température important entre le haut et le bas de l'espace annulaire 7. En effet, si le liquide circulait dans le sens inverse à l'intérieur du dispositif représenté sur la figure, c'est-à-dire de l'espace annulaire extérieur 9 vers l'espace annulaire intérieur 7, le gradient de température entre les extrémités de ce dernier serait sensiblement réduit, de telle sorte que l'effet de thermo-siphon serait très faible.

Tout au long du fonctionnement du dispositif, le régulateur 14 détecte, grâce à la sonde à résistance 15, les variations éventuelles de la température du liquide sortant dans le conduit 13 et, en fonction des indications données par cette sonde à résistance 15, délivre les signaux de correction nécessaires à la résistance chauffante 4.

Un dispositif, tel que décrit ci-dessus, présentant un volume utile de 262 centilitres, peut être utilisé pour un débit de liquide pouvant atteindre 20 litres par heure, avec une résistance de 400 Watts. Pour un débit de 10 litres par heure, le temps de séjour du liquide dans le dispositif est de 90 secondes.

Ainsi, grâce au dispositif conforme à l'invention, le liquide destiné à être porté à une certaine température n'est pas en contact permanent avec l'élément chauffant, ce qui évite toute détérioration de la qualité de ce liquide. On obtient à la sortie une température pratiquement constante et, en cas de variations légères de cette température à la sortie du dispositif, il y a correction permanente de façon à la maintenir à une valeur constante. De

plus, le dispositif conforme à l'invention présente cet avantage qu'il est d'un encombrement très faible.

Revendications

1. Dispositif pour porter un liquide à une température donnée comprenant, à l'intérieur d'une enceinte (1) cylindrique étanche verticale, un tube vertical (2) fermé à sa base et raccordé à son extrémité supérieure à la paroi supérieure de ladite enceinte, dans lequel est placée une résistance chauffante (4), et, placées entre la paroi du tube et la paroi de l'enceinte, deux viroles (5, 6) concentriques dudit tube, la virole (5) voisine dudit tube (2) étant libre à sa partie supérieure et raccordée à sa partie inférieure à la paroi inférieure de l'enceinte et l'autre virole (6) étant libre à sa partie inférieure et raccordée à sa partie supérieure à la paroi supérieure de l'enceinte, lesdites viroles délimitant successivement à partir de la paroi du tube: un premier espace annulaire (7) de circulation ascendante du liquide, un deuxième espace annulaire (8) de circulation descendante du liquide et un troisième espace annulaire (9) de circulation ascendante du liquide, ce dispositif comprenant également des moyens d'alimentation (12) du liquide à la partie inférieure du premier espace annulaire et des moyens d'extraction (13) du liquide à la partie supérieure du troisième espace annulaire, caractérisé en ce que la longueur de la résistance (4) est inférieure d'au moins un quart à la hauteur du tube (2), l'autre virole (6) étant voisine de la paroi de l'enceinte, la virole (5) voisine du tube comportant dans sa partie inférieure une pluralité d'orifices (10) répartis radialement, le deuxième espace annulaire étant sensiblement plus large que le premier espace annulaire, le troisième espace annulaire étant muni de moyens (11) pour homogénéiser la température du liquide et, des moyens (14, 15) étant prévus pour contrôler et maintenir constante la température à laquelle ledit liquide sort dudit dispositif.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (14, 15) pour contrôler et maintenir constante la température à laquelle ledit liquide sort dudit dispositif sont constitués par un régulateur (14) qui est connecté, d'une part, à la résistance chauffante (4) et, d'autre part, à une sonde à résistance (15), mise en communication avec le liquide sortant dudit dispositif.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le deuxième espace annulaire (8) est au plus cinq fois plus large que le premier espace annulaire (7).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens pour homogénéiser la température du liquide dans le troisième espace annulaire sont constitués par des spires (11), dont l'axe est

parallèle à l'axe de l'enceinte et qui sont disposées en hélice de bas en haut dudit troisième espace annulaire (9).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation du liquide à la partie inférieure du premier espace annulaire (7) sont constitués par un conduit vertical (12) débouchant à la base dudit premier espace annulaire (7).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens d'extraction du liquide à la partie supérieure du troisième espace annulaire (9) sont constitués par un conduit horizontal (13) débouchant dans la partie supérieure dudit troisième espace annulaire (9).

Patentansprüche

1. Vorrichtung, um eine Flüssigkeit auf eine bestimmte Temperatur zu bringen, mit einem senkrechten Rohr (2) im Inneren eines zylindrischen, dichten, senkrechten Mantels (1), welches unten geschlossen und an seinem oberen Ende mit der oberen Wand des Mantels verbunden ist und in dem ein Heizwiderstand (4) angeordnet ist, mit zwei konzentrisch zu dem Rohr zwischen der Wand des Rohres und der Wand des Mantels angeordneten Hülzen (5, 6), wobei die dem Rohr (2) benachbarte Hülse (5) an ihrem oberen Ende frei und an ihrem unteren Ende mit der unteren Wand des Mantels und die andere Hülse (6) an ihrem unteren Ende (2) frei und an ihrem oberen Ende mit der oberen Wand des Mantels verbunden ist, wobei die Hülzen aufeinanderfolgend von der Wand des Rohres her einen ersten Ringraum (7) für die aufsteigende Strömung der Flüssigkeit und einen zweiten Ringraum (8) für die absteigende Strömung der Flüssigkeit und einen dritten Ringraum (9) für die aufsteigende Strömung der Flüssigkeit begrenzen, wobei diese Vorrichtung auch Zufuhrmittel (12) für die Flüssigkeit am unteren Teil des ersten Ringraumes und Ausflußmittel (13) für die Flüssigkeit an dem oberen Teil des dritten Ringraumes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Widerstandes (4) mindestens um ein Viertel kleiner als die Höhe des Rohres (2) ist, daß die andere Hülse (6) der Wand des Mantels benachbart ist, daß die dem Rohr benachbarte Hülse (5) in ihrem unteren Teil eine Vielzahl von radial angeordneten Öffnungen (10) aufweist, daß der zweite Ringraum wesentlich größer als der erste Ringraum ist, daß der dritte Ringraum Mittel (11) zum Ausgleichen der Temperatur der Flüssigkeit aufweist, und daß Mittel (14, 15) vorgesehen sind, um die Temperatur, mit der die Flüssigkeit die Vorrichtung verläßt, zu steuern und konstant zu halten.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (14, 15) zum Steuern und Konstanthalten der Temperatur,

mit der die Flüssigkeit die Vorrichtung verläßt, durch eine Reguliereinrichtung (14) gebildet sind, welche einerseits mit dem Heizwiderstand (4) und andererseits mit einem Widerstandsfühler (15) verbunden ist, welcher mit der die Vorrichtung verlassenden Flüssigkeit in Verbindung steht.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ringraum (8) höchstens fünfmal größer als der erste Ringraum (7) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ausgleichen der Temperatur der Flüssigkeit in dem dritten Ringraum durch Spiralwindungen (11) gebildet sind, deren Achse parallel zu der Achse des Mantels verläuft und die schraubenförmig von unten nach oben im dritten Ringraum (9) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Zuführen der Flüssigkeit am unteren Teil des ersten Ringraumes (7) durch eine senkrechte Leitung (12) gebildet sind, welche am Boden des ersten Ringraumes (7) mündet.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ausfließen der Flüssigkeit am oberen Teil des dritten Ringraumes (9) durch eine waagerechte Leitung (13) gebildet sind, welche in dem oberen Teil des dritten Ringraumes (9) mündet.

Claims

1. Apparatus for bringing a liquid to a given temperature comprising, within a sealed vertical, cylindrical enclosure (1), a vertical tube (2) sealed at its base and connected at its upper end to the upper wall of said enclosure, in which is placed a filament resistor (4), whilst between the tube wall and the enclosure wall are positioned two ferrules (5, 6) which are concentric with respect to said tube, the ferrule (5) adjacent to tube (2) being free in its upper part and connected in its lower part to the lower wall of the enclosure, whilst the upper ferrule (6) is free in its lower part and its upper part is connected to the upper wall of the enclosure, said ferrules successively defining starting from the wall of the tube: a first annular space (7) for the upward flow of the liquid, a second annular

space (8) for the downward flow of the liquid and a third annular space (9) for the upward flow of the liquid, said apparatus also comprising means (12) for supplying liquid to the lower part of the first annular space and means (13) for extracting the liquid from the upper part of the third annular space, characterized in that the length of resistor (4) is less than quarter the height of tube (2), the other ferrule (6) being adjacent to the wall of the enclosure, the adjacent ferrule (5) of the tube having in its lower part a plurality of radially distributed orifices, the second annular space being significantly wider than the first annular space, whilst the third annular space is provided with means (11) for making the liquid temperature uniform and means (15) for controlling and maintaining constant the temperature at which the liquid leaves the apparatus.

2. Apparatus according to claim 1, characterized in that the means (14, 15) for controlling and maintaining the temperature at which the liquid leaves the apparatus comprise a regulator (14) connected on the one hand to the filament resistor (4) and on the other hand to a resistance probe (15) linked with the liquid leaving the apparatus.

3. Apparatus according to either of the claims 1 and 2, characterized in that the second annular space (8) is five times wider than the first annular space (7).

4. Apparatus according to any one of the claims 1 to 3, characterized in that the means for ensuring a uniform liquid temperature in the third annular space are constituted by convolutions (11), whose axis is parallel to the enclosure axis and which are helically arranged from bottom to top of said third annular space (9).

5. Apparatus according to any one of the claims 1 to 4, characterized in that the means for supplying liquid to the lower part of the first annular space (7) are constituted by a vertical duct (12) issuing into the bottom of the first annular space (7).

6. Apparatus according to any of the claims 1 to 5, characterized in that the means for extracting the liquid from the upper part of the third annular space are constituted by a horizontal duct (13) issuing into the upper part of the third annular space (9).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

0 004 506

