

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 634 881**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 09170**

(51) Int Cl⁵ : G 01 F 23/14 ; B 67 D 5/00; G 01 L 7/00.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 7 juillet 1989.

(30) Priorité : DE, 29 juillet 1988, n° P 38 25 856.0.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 5 du 2 février 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR WIE-
DERAUFARBEITUNG VON KERNBRENNSTOFFEN mbH.*
— DE.

(72) Inventeur(s) : Karlheinz Haberland.

(73) Titulaire(s) :

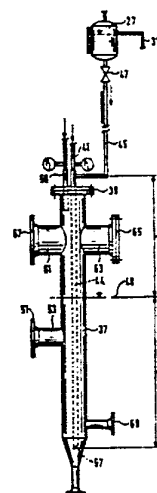
(74) Mandataire(s) : Cabinet Flechner.

(54) Procédé pour amener du gaz dans une solution salée et dispositif pour sa mise en œuvre.

(57) Procédé pour amener du gaz dans une solution salée et
dispositif pour sa mise en œuvre.

Le boîtier de mesure 77, dans lequel s'étend un tube à bulle
d'air 44 communiquant avec l'évaporateur, le tube à bulle d'air
44, communiquant dans une partie à l'extérieur du boîtier de
mesure 37 avec un réservoir 27 de réception du distillat
d'évaporateur.

Industrie nucléaire.



Procédé pour amener du gaz dans une solution salée et dispositif pour sa mise en oeuvre.

L'invention concerne un procédé pour amener du gaz dans une solution salée et chauffée, en vue d'en mesurer la pression ou d'en assurer le transport.

La mesure de la concentration et du niveau dans des cuves de réception de solutions salées peut s'effectuer avec ce que l'on appelle le procédé de mesure par bulle. On introduit le gaz de mesure dans le liquide par un tube à bulle d'air. Par la différence de pression, on peut déterminer la densité ou le niveau de remplissage (Edition Thiernig, tome 66, Chemie der Nuklearen Entsorgung, partie II, pages 203 à 213).

Si l'on met en oeuvre ces méthodes de mesure de la pression différentielle, pour des liquides salés ou ayant tendance à cristalliser, par exemple dans un évaporateur, l'air de mesure retire de l'humidité à la solution, de sorte qu'il peut se produire dans le tube d'amenée (c'est-à-dire le tube à bulle) une cristallisation dans la partie de l'orifice de sortie de l'air. Dans ce cas défavorable, la différence de pression croît au fur et à mesure que la durée de fonctionnement augmente et simule des états de fonctionnement qui s'écartent de l'état réel. Il est possible que le conduit de mesure soit finalement complètement engorgé. Outre que la valeur mesurée est fautive, l'entretien fréquent est considéré comme un inconvénient.

On peut transporter ainsi des solutions salées au moyen de dispositifs à air comprimé. (Edition Thiemig, tome 66, partie II, page 210). Dans ce cas aussi, on court le danger d'un engorgement.

5 On pallie le danger d'engorgement, en utilisant des diamètres de tube plus grands pour les dispositifs de mesure de la pression. Mais ils donnent des résultats de mesure imprécis (livre technique "Engineering for Nuclear Fuel Reprocessing", de Justin T. Long, Seconde Edition 1978, Page
10 735).

L'invention vise un procédé du type indiqué au début du présent mémoire, qui permet de minimiser les engorgements dûs à des cristallisations sur les tubes d'amenée du gaz de mesure ou de transport.

15 Le procédé suivant l'invention consiste à réchauffer le gaz avant de l'introduire et à le charger d'humidité jusqu'à ce que la saturation du gaz dans la solution soit, à l'orifice de sortie du gaz, proche des conditions de saturation, ou leur corresponde.

20 Si l'on humidifie, autant que possible jusqu'à la saturation, le gaz de mesure ou de transport avant l'introduction, on empêche toute cristallisation. Pour établir les conditions de saturation, on part du domaine d'état (température et pression) qui correspond aux conditions
25 à l'orifice de sortie du gaz du tube d'amenée du gaz.

A l'intérieur du tuyau à bulle ou directement sur la sortie du gaz, le gaz de mesure ou le gaz de transport ne peut plus prendre de l'humidité de la solution salée. On diminue ainsi le danger d'engorgement.

30 Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, lorsqu'on utilise le procédé dans une installation d'évaporation, on humidifie le gaz de mesure ou de transport, en utilisant la chaleur résiduelle du distillat d'évaporateur. Le distillat qui est amené, réchauffe et sa-

ture le gaz de mesure ou de transport. Cette manière de procéder se traduit par une économie d'énergie considérable.

L'invention concerne également un dispositif de mesure de la pression dans un évaporateur à circulation naturelle, pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention. Ce dispositif est caractérisé en ce qu'un boîtier de mesure, dans lequel s'étend un tube à bulle d'air communique avec l'évaporateur, le tube à bulle d'air communiquant, dans une partie à l'extérieur du boîtier de mesure, avec un réservoir de réception du distillat de l'évaporateur.

Le distillat d'évaporateur est introduit, à l'extérieur du boîtier de mesure, dans le tube à bulle et humidifie l'air de mesure pendant le passage en direction de l'orifice de sortie de l'air.

Avantageusement, le boîtier de mesure communique avec la cuve à buée de l'installation d'évaporation, de manière que le niveau du liquide subdivise l'intérieur du boîtier de mesure en deux zones. Les deux zones formées se trouvent dans la partie non remplie et dans la partie remplie du boîtier de mesure. La première zone de chauffage réchauffe le distillat qui est amené, car, grâce à la mise en communication avec la chambre des buées de la cuve de l'évaporateur, la température qui y règne, règne aussi dans le boîtier de mesure au-dessus du niveau du liquide. Dans la seconde zone, la température se trouve dans le domaine de la température d'ébullition, de sorte que le distillat s'évapore et que l'air de mesure se sature conformément aux conditions à la sortie.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 illustre le procédé avec un évaporateur à circulation naturelle, qui est représenté schématiquement.

La figure 2 est une vue, à plus grande échelle, du boîtier de mesure du niveau de la figure 1.

L'agencement représenté comporte un évaporateur à circulation naturelle 5, alimenté, par un conduit 7, en une solution aqueuse d'uranium, qui est concentrée par évaporation. A partir du haut de l'évaporateur 9, un conduit 11 mène
5 à une cuve 13 qui comporte une grande chambre de buées 15. L'orifice d'entrée 17 est recouvert d'un obturateur 19. La cuve 13 communique, par son fond et par l'intermédiaire d'un conduit 21, avec le conduit d'amenée 7, pour former la circulation naturelle.

10 La vapeur, sortant par le haut, est envoyée par un conduit 23 à un condenseur 25. Le distillat est soutiré au fond du condenseur 25, dans un réservoir 27, disposé à distance au-dessus du niveau du liquide 29 de la cuve 13. A partir du réservoir 27, un conduit 31 part vers un dispositif de
15 post refroidissement 33 du produit condensé, duquel le distillat obtenu est recyclé dans le processus.

Le conduit d'amenée 7 est raccordé vers le bas avec interposition d'une vanne d'arrêt 34, à un boîtier de mesure 37 monté en parallèle à la cuve 13. Le boîtier de mesure 37
20 communique, par son extrémité supérieure et par l'intermédiaire d'un raccord à bride 39, avec un conduit 41 qui mène à un récipient à air 43 et qui s'étend vers le bas, à travers le boîtier de mesure 37, sous la forme d'un tube à bulle d'air 44 (figure 2). Le conduit 41 communique avec le
25 réservoir 27 du distillat par un conduit 45. Une vanne d'arrêt 47 est montée dans ce conduit 45.

Le boîtier de mesure 37 représente une zone calme, qui permet de mesurer d'une manière précise un niveau. Dans la région de l'évaporateur et de la chambre de buées, il se
30 produit des turbulences qui sont néfastes à la mesure.

Le niveau du liquide 48 dans le boîtier de mesure 37 (figure 2) est le même que dans la cuve 13, parce que le boîtier communique par un conduit 49 avec le fond de la cuve 50. Le conduit 49 se raccorde, par une liaison à bride 51, à
35 un raccord latéral du boîtier 53. Le liquide parvient par le

conduit 49 de la cuve 13 au boîtier de mesure 37. Par un conduit 55, qui se trouve au-dessus, le boîtier de mesure 37 est mis en communication avec la chambre de buées 15 de la cuve 13.

5 Dans le boîtier de mesure 37, on envoie par le conduit 41 de l'air donnant des bulles, l'orifice de sortie 57 étant dans la partie inférieure du boîtier de mesure 37. Un tube à air 59, monté en parallèle se termine à la partie supérieure du boîtier de mesure 37 et sert à détecter la
10 pression dans la chambre de mesure au-dessus du niveau du liquide.

Le boîtier de mesure 37, comporte dans la partie supérieure deux raccords de boîtier 61 et 63 diamétralement opposés qui sont disposés latéralement. L'un des raccords de
15 boîtier 63 est fermé par une bride aveugle 65. L'autre raccord de boîtier 61 communique, par l'intermédiaire d'une liaison à bride 67, avec le conduit 55 qui débouche dans la chambre de buées 15 de la cuve 13.

A la partie inférieure du boîtier de mesure 37 est
20 prévu latéralement un raccord de boîtier 69, par lequel est monté un conduit d'évacuation 71 du produit concentré.

L'orifice biseauté de sortie de l'air 57 du tube de bulle d'air 44, est en-dessous du raccord d'évacuation 69.

L'autre conduit pour l'air 59, qui débouche déjà
25 dans la partie supérieure du boîtier de mesure 37, traverse la liaison supérieure à bride 39 du boîtier de mesure 37. Ce conduit pour de l'air 59 est relié aussi à un système de mesure de la pression, qui fonctionne suivant la méthode de mesure par pression différentielle.

30 L'agencement décrit fonctionne de la manière suivante.

L'évaporateur d'uranium 5 est constitué de l'évaporateur 9 et de la cuve 13 et fonctionne en circulation naturelle sous la pression normale (environ 10^5 Pascal absolu). La solution aqueuse nitrique d'uranium est chargée à
35

une concentration initiale de 80g d'uranium par litre environ et est concentrée jusqu'à 400g par litre d'uranium environ.

Dans le boîtier de mesure 37, monté en parallèle, on mesure le niveau et la densité de la solution de nitrate d'uranyle concentré qui circule (produit dans le bas de la cuve) par le procédé par bulle d'air. On cherche à régler l'évaporateur et le débit du produit par ces grandeurs qui sont mesurées. Les buées sont condensées dans le condenseur 25 et le distillat est refroidi dans l'échangeur de chaleur 33, monté en aval.

L'air de mesure est amené à 25°C. Avant d'entrer dans la solution concentrée, cet air de mesure doit être saturé d'eau. Comme liquide d'humidification, on utilise le distillat de l'évaporateur. Il est prélevé en amont du dispositif de post-refroidissement du produit condensé 33 et possède donc encore une certaine chaleur résiduelle. Grâce à cela, on a pas besoin d'un chauffage supplémentaire. Le distillat est envoyé au-dessus de l'appareil de mesure 37, dans le tuyau 41 et ainsi dans le conduit à bulle 44, de mesure du niveau.

Comme le réservoir 27 du distillat est monté à côté et au-dessus de l'appareil de mesure 37, le distillat se dégage librement. Le boîtier de mesure 37 a une longueur de 5 mètres environ. L'évacuation de l'air s'effectue par la chambre de buées de l'évaporateur 15, dans laquelle règne une température de 95°C. Le tube à bulle plonge de 3 mètres environ dans la solution concentrée chaude à 105°C, de sorte que le réchauffement de l'air et la saturation peuvent s'effectuer, comme décrit dans ce qui suit, dans deux zones.

Dans la zone de réchauffage I, le distillat amené et l'air de mesure sont encore réchauffés, car cette chambre du boîtier de mesure 37 communique, au-dessus du niveau du liquide 48, avec la chambre de buées 15, dans laquelle règne une température de 95°C environ. Dans la zone II suivante, le tube à bulles 44 est dans le liquide, dont la température est

proche du point d'ébullition, parce que le boîtier de mesure 37 communique avec le bas 50 de la cuve 17 et est parcouru par le produit qui se trouve dans le bas de celle-ci. Le distillat s'évapore de sorte que l'air de mesure est saturé, en 5 fonction des conditions qui règnent dans la région de l'orifice de sortie 57. A l'intérieur du tube à bulle 44, ou directement sur l'orifice de sortie de l'air 57, l'air de mesure ne peut donc plus prélever d'humidité du produit concentré. Le danger d'engorgement par cristallisation est 10 diminué.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour amener du gaz dans une solution salée et chauffée en vue d'en mesurer la pression ou d'en assurer le transport,
5 caractérisé en ce qu'il consiste, à réchauffer le gaz avant de l'introduire et à le charger d'humidité jusqu'à ce que la saturation du gaz dans la solution soit, à l'orifice de sortie du gaz, proche des conditions de saturation ou leur corresponde.
- 10 2. Procédé suivant la revendication 1, dans une installation d'évaporation, caractérisé en ce qu'il consiste, à humidifier le gaz en utilisant le distillat d'évaporation ayant de la chaleur résiduelle.
- 15 3. Dispositif de mesure de la pression, dans un évaporateur à circulation naturelle pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que,
un boîtier de mesure (37), dans lequel s'étend un tube à
20 bulle d'air (44), communique avec l'évaporateur, le tube à bulle d'air (44), communiquant, dans une partie (41) à l'extérieur du boîtier de mesure (37), avec un réservoir (27) de réception du distillat de l'évaporateur.
- 25 4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que,
le boîtier de mesure (37) communique avec la cuve à buée

(13), de l'installation d'évaporation (5), de manière que le niveau du liquide subdivise l'intérieur du boîtier de mesure (37) en deux zones (I, II).

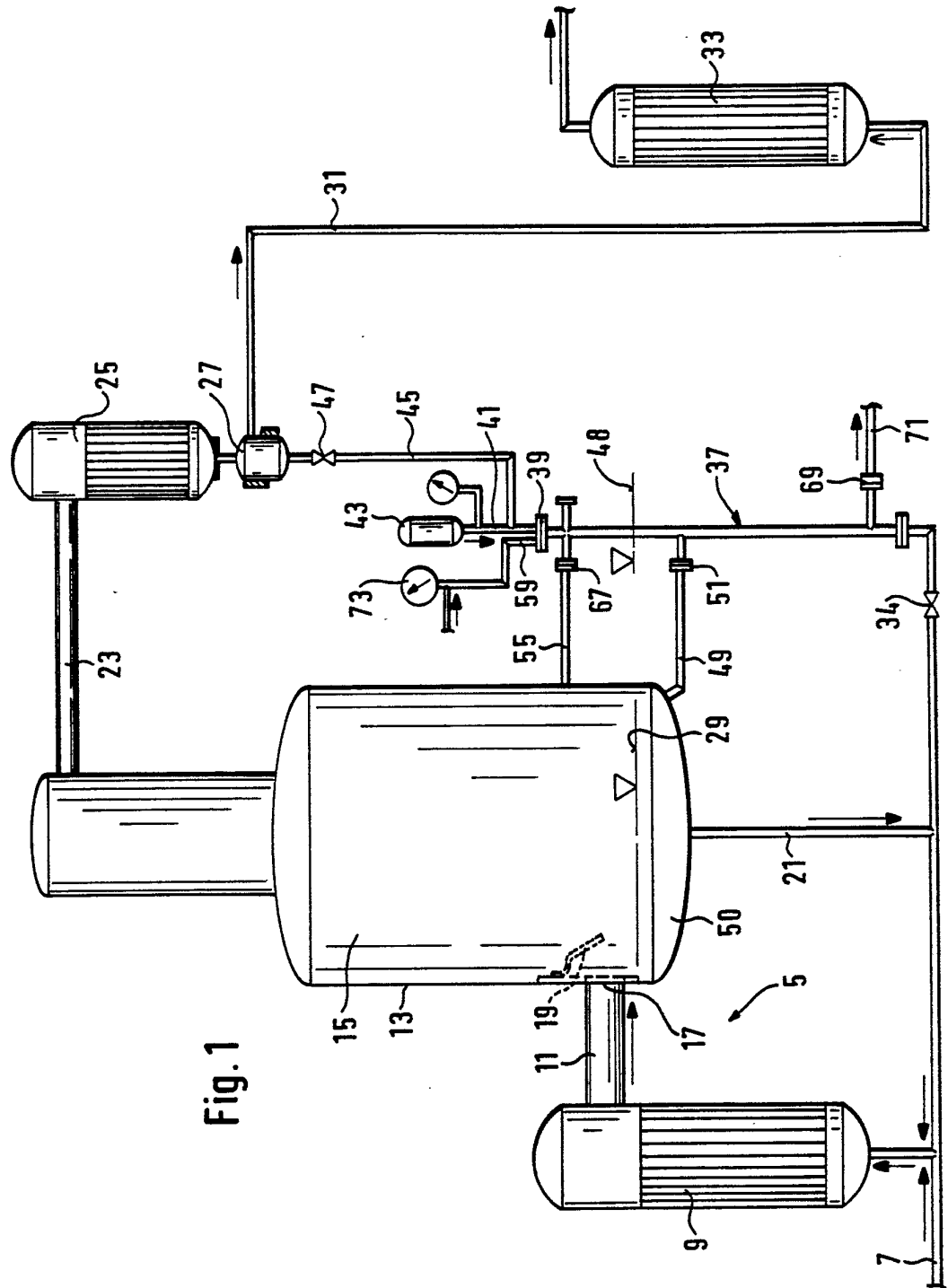


Fig. 1

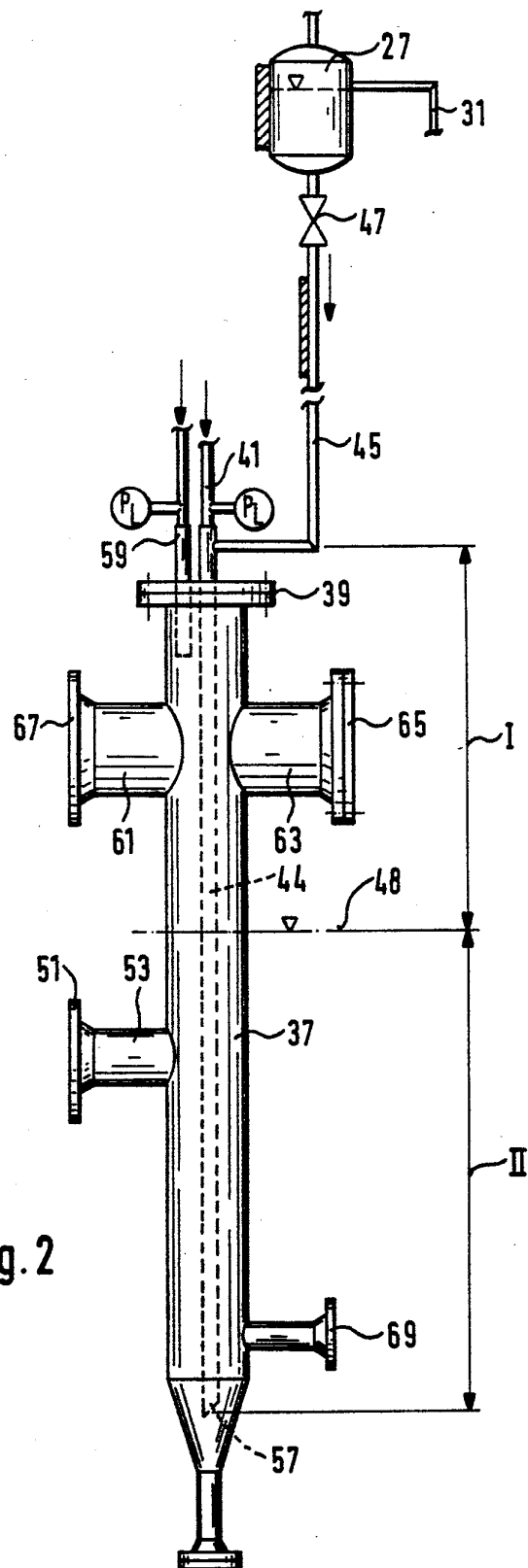


Fig. 2