



N° 897.922

Classif. Internat.: 805D/F28D/F28F

Mis en lecture le:

30 -01- 1984

LE Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle;**Vu le procès-verbal dressé le 5 octobre 19 83 à 15 h. 30*

au Service de la Propriété industrielle;

ARRÊTE :**Article 1.** - Il est délivré à la Sté dite : NATIONAL NUCLEAR CORPORATION
LIMITED

1 Stanhope Gate, London W1A 1EH (Grande-Bretagne)

repr. par l'Office Kirkpatrick-G.C. Plucker à Bruxelles,

un brevet d'invention pour: Caloducs,

qu'elle déclare avoir fait l'objet d'une demande de brevet
déposée en Grande-Bretagne le 5 octobre 1982, n° 82.28424**Article 2.** - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 28 octobre 19 83

PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur

L. WUYTS

897902

MÉMOIRE DESCRIPTIF

DÉPOSÉ A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE

BREVET D'INVENTION

FORMÉE PAR

NATIONAL NUCLEAR CORPORATION LIMITED.

p o u r

Caloducs.

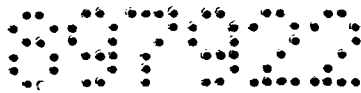
Demande de brevet anglais n° 8228424
du 5 octobre 1982 en sa faveur.

La présente invention concerne des caloducs.

Le rendement d'un caloduc à mèche classique est très fortement réduit si la direction dans laquelle il doit évacuer de la chaleur d'une source de chaleur présente une composante dirigée vers le bas au voisinage immédiat de la source de chaleur, c'est-à-dire si

l'extrémité absorbant la chaleur du caloduc doit fonctionner dans des conditions pouvant être qualifiées de conditions de "pente négative".

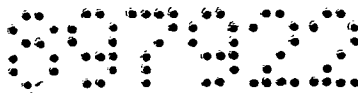
On a proposé, pour assurer que du fluide de travail en phase liquide soit toujours disponible à l'extrémité du caloduc qui absorbe la chaleur, même dans des conditions de pente négative, de prévoir un coude dans le caloduc de telle sorte qu'on puisse l'installer en disposant le coude en dessous de son extrémité absorbant la chaleur et de son autre extrémité dégageant de la chaleur et de telle sorte que, même si la partie du caloduc comprise entre le coude et l'extrémité absorbant la chaleur est inévitablement soumise à des conditions de pente négative, l'extrémité dégageant de la chaleur puisse néanmoins se trouver à une hauteur supérieure à celle de l'extrémité absorbant la chaleur et que du fluide de travail en phase liquide (en supposant qu'il soit présent en quantité suffisante) soit toujours disponible en quantité adéquate à l'extrémité absorbant la chaleur. On a également proposé, pour améliorer le rendement d'un tel caloduc dans des conditions de pente négative, de séparer les trajets prévus pour le liquide allant vers l'extrémité absorbant la chaleur et pour la vapeur revenant de cette extrémité, et d'une manière spécifique de prévoir, dans un tube extérieur (scellé aux deux extrémités) du caloduc, un tube intérieur à extrémités ouvertes qui s'étend dans le tube extérieur et dont les extrémités s'ouvrent respectivement dans les intérieurs des extrémités fermées respectives du tube extérieur, l'intérieur du tube intérieur procurant le trajet voulu pour la vapeur de l'extrémité absorbant la chaleur vers l'extrémité dégageant la chaleur et l'espace dans l'ensemble annulaire situé dans le tube extérieur, mais extérieur au tube intérieur constituant le trajet de



retour pour le fluide de travail dans la phase liquide.

Un caloduc conforme aux suggestions décrites plus haut peut, dès qu'il est mis en route, fonctionner d'une manière très efficace dans des conditions de pente négative, mais en l'absence, à son extrémité absorbant la chaleur, d'une alimentation de chaleur suffisante pour le maintenir en fonctionnement, ses tubes intérieur et extérieur s'inondent à l'extrémité contenant du fluide de travail en phase liquide et il peut être difficile de le remettre en route lorsque l'apport de chaleur est rétabli. La remise en route implique l'expulsion du fluide de travail liquide au moyen d'un fluide de travail transformé par la chaleur en phase vapeur à partir du trajet prévu pour la phase vapeur et on a en outre suggéré, en vue de faciliter cette expulsion, de prévoir un réservoir communiquant avec l'intérieur du caloduc pour recevoir ce qui sinon constituerait un excès de fluide de travail liquide dès que des conditions de fonctionnement ordinaires ont été établies et que le trajet prévu pour la phase vapeur a été débarrassé du fluide de travail liquide. On peut remarquer toutefois, que cette proposition connue envisage de raccorder le réservoir à l'intérieur du tube extérieur d'un caloduc dans lequel l'intérieur d'un tube intérieur, comme mentionné plus haut, fournit le trajet prévu pour la phase vapeur : la proposition nouvelle envisage donc de raccorder le réservoir au trajet prévu pour la phase liquide.

Même les propositions précitées pour séparer les trajets du fluide en phase vapeur et du fluide en phase liquide et pour prévoir un réservoir pour la phase liquide ne donnent pas un caloduc sur lequel on peut compter en vue d'un démarrage sûr dans des conditions de pente négative et l'invention a pour but de procurer un caloduc perfectionné présentant une fiabi-

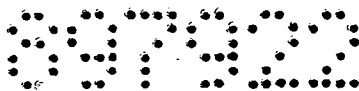


lité améliorée au démarrage dans des conditions de pente négative.

Suivant un aspect de l'invention, un caloduc comprend un tube extérieur scellé présentant un coude entre ses extrémités de telle sorte que ses extrémités, constituant respectivement une extrémité absorbant la chaleur et une extrémité dégageant de la chaleur, puissent être situées plus haut que le coude, un tube intérieur à extrémités ouvertes dans le tube extérieur dont les extrémités s'ouvrent dans les intérieurs respectifs des extrémités absorbant de la chaleur et dégageant de la chaleur et qui délimite et sépare l'un de l'autre un trajet de phase vapeur et un trajet de phase liquide pour le fluide de travail dans le caloduc et un réservoir raccordé, entre le coude et l'extrémité du caloduc dégageant de la chaleur, à l'intérieur du caloduc, le réservoir étant raccordé à une partie de l'intérieur du caloduc qui se trouve dans son trajet de phase vapeur.

Si l'on suppose que le trajet de la phase vapeur doit être constitué par l'intérieur du tube intérieur, c'est avec cet intérieur du tube intérieur que le réservoir est mis en communication.

Suivant une autre particularité de l'invention, un caloduc comprenant un tube extérieur scellé présentant un coude entre ses extrémités de telle sorte que ses extrémités, formant respectivement une extrémité absorbant de la chaleur et une extrémité dégageant de la chaleur, puissent être situées toutes deux plus haut que le coude, ainsi qu'un tube intérieur à extrémités ouvertes dans le tube extérieur dont les extrémités s'ouvrent dans les intérieurs respectifs des extrémités absorbant la chaleur et dégageant de la chaleur, l'intérieur du tube intérieur constituant un trajet de phase vapeur et un espace dans l'ensemble



annulaire entre les tubes intérieur et extérieur constituant le trajet de phase liquide, est pourvu, pour assister à l'opération de démarrage, en particulier dans des conditions de pente négative, d'un élément de blocage dans l'espace annulaire entre le coude et l'extrémité absorbant la chaleur, cet élément de blocage obturant une partie supérieure de l'espace annulaire jusqu'à un niveau situé en dessous de la partie la plus haute de l'intérieur du tube intérieur au niveau du coude.

Un tel élément de blocage dans le trajet de phase liquide peut être prévu dans un caloduc conforme à l'invention, qui comporte aussi un réservoir raccordé au trajet de phase vapeur et un caloduc avec un tel réservoir ainsi raccordé peut également (qu'un tel élément de blocage soit ou non prévu dans le trajet de la phase liquide) être pourvu à son extrémité absorbant la chaleur d'un seuil obturant partiellement l'extrémité ouverte correspondante du tube intérieur.

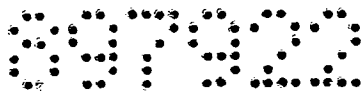
L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'une forme d'exécution donnée à titre d'exemple avec référence au dessin annexé, dans lequel :

la Fig. 1 est une vue en coupe verticale longitudinale schématique d'un caloduc conforme à l'invention;

la Fig. 2 est une vue en coupe, à plus grande échelle, suivant la ligne II-II de la Fig. 1, et

la Fig. 3 est une vue en coupe, à l'échelle de la Fig. 2, suivant la ligne III-III de la Fig. 1.

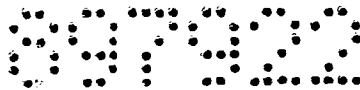
Le caloduc 10 représenté comprend un tube extérieur 11 à extrémités scellées et, dans le tube extérieur 11, un tube intérieur 12 dans l'ensemble concentrique à extrémités ouvertes dont les extrémités ouvertes s'ouvrent chacune à l'intérieur de l'une des



deux extrémités fermées du tube 11. Une extrémité du caloduc, l'extrémité 10A absorbant la chaleur, est pourvue dans le tube 11 d'un évaporateur à mèche 13 et l'autre extrémité, l'extrémité 10B dégageant de la chaleur, comporte des ailettes 14 montées extérieurement sur le tube 11 pour faciliter la dissipation de la chaleur. Entre ses extrémités 10A et 10B, le caloduc comporte un coude 10C au niveau duquel les deux tubes 11 et 12 sont coudés de manière correspondante de sorte que (comme le montre le dessin) les deux parties du caloduc peuvent être inclinées par rapport à l'horizontale H et que, même lorsque l'extrémité 10A absorbant la chaleur est soumise à des conditions de pente négative, l'extrémité 10B dégageant de la chaleur peut se trouver à une hauteur supérieure à celle de l'extrémité 10A absorbant de la chaleur. Il convient éventuellement de spécifier qu'en pratique, les pentes des parties du caloduc peuvent être inférieures à ce que la Fig. 1 suggère. Par exemple, la distance séparant l'extrémité 10A absorbant la chaleur du coude 10C peut être de 3 ou de 4 m et les conditions de pente négative peuvent être dues simplement au fait que cette partie du caloduc, bien que nominalement horizontale, a été installée sans précision (soit par accident, soit de manière inévitable) au point que l'extrémité 10A soit située à quelques cm (par exemple une ou deux fois le diamètre du caloduc) plus haut que le coude 10C.

Dans ces conditions, lorsque le caloduc est inactif parce que de la chaleur n'est pas appliquée à son extrémité 10A, le fluide de travail dans la phase liquide remplit complètement ou largement, non seulement l'espace annulaire entre les tubes 11 et 12, mais aussi l'intérieur du tube 11, à partir du coude 10C vers le haut vers l'extrémité 10A, et la chaleur produite à l'extrémité 10A, lorsque de la chaleur est

appliquée à cet endroit (en particulier si elle est initialement produite assez lentement) tend à expulser le fluide en phase liquide (qui peut être de l'eau sous une pression inférieure à la pression atmosphérique) de manière préférentielle de l'espace annulaire plutôt que de l'intérieur du tube 12. Cette tendance peut même être aggravée si, comme on l'a proposé, un réservoir est raccordé à l'espace annulaire près de l'extrémité 10B. Cependant, si, comme le montre le dessin et selon un aspect de l'invention, un réservoir 15 est prévu entre le coude 10C et l'extrémité 10B et communique non pas avec l'espace annulaire mais avec l'intérieur du tube intérieur 11 (cet intérieur constituant le trajet prévu pour le fluide de travail en phase vapeur allant de l'extrémité 10A à l'extrémité 10B) un effet différentiel favorable est produit pour la raison suivante. Une bulle de vapeur croissante emprisonnée à l'extrémité 10A refoule le fluide de travail en phase liquide (ci-après appelé eau, pour plus de concision) au-delà du coude 10C et vers le haut dans l'intérieur du tube 12 ainsi que dans l'espace annulaire entre les tubes 11 et 12 vers l'extrémité 10B, augmentant ainsi la charge dans les deux espaces. Cependant, ceci force de l'eau provenant de l'intérieur du tube 12 à pénétrer dans le réservoir 15 par une entrée 16 et la colonne d'eau dans le tube 12 (et dans le réservoir 15) monte par conséquent moins, par rapport à la colonne dans l'espace annulaire, qu'elle ne le ferait en l'absence du réservoir. Cela étant, de l'eau est expulsée de manière préférentielle de l'intérieur du tube 12 plutôt que de l'espace annulaire séparant les tubes 11 et 12, au voisinage de l'extrémité 10A. Comme le montre le dessin, le réservoir 15 a avantageusement la forme d'un manchon ou d'une virole entourant le tube extérieur 11 et est pourvu d'un évent 17 s'ouvrant dans le tube



intérieur 12 à un niveau supérieur à celui de l'entrée d'eau 16 pour empêcher de la vapeur d'être emprisonnée dans le réservoir.

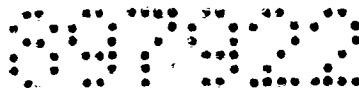
Pour maximaliser l'effet bénéfique du réservoir 15 en ce qui concerne l'assistance au démarrage, un seuil 18 est de préférence prévu, fermant la partie inférieure de l'extrémité ouverte du tube 12 à l'extrémité 10A du caloduc 10, comme le montrent les Fig. 1 et 2. Ce seuil, tout en n'étranglant en substance pas l'écoulement de la vapeur dans le tube 12, a pour effet de séparer les niveaux d'eau à l'intérieur et à l'extérieur du tube 12 le plus tôt possible après qu'ils aient été abaissés par la vapeur produite et ainsi de faire avancer le départ de l'expulsion différentielle de l'eau du raccordement du réservoir 15 à l'intérieur du tube 12. Dès que les deux niveaux d'eau se trouvent en dessous de l'extrémité supérieure du seuil 18, celui qui est situé dans le tube 12 descend plus rapidement que celui qui est situé dans l'espace annulaire extérieur au tube 12.

Un autre réservoir pour l'eau qui est en excès dès que le caloduc fonctionne peut, comme illustré au dessin, être formé par un élargissement de l'extrémité supérieure 11' du tube extérieur 11 au voisinage de l'extrémité 10B du caloduc. Il convient de noter que l'eau ne déborde dans ce réservoir qu'après que le réservoir 15 ait apporté sa contribution au démarrage par son effet différentiel favorable.

Suivant un autre aspect de l'invention, un auxiliaire de démarrage tel que représenté sur les Fig. 1 et 3 est prévu soit seul, soit en combinaison avec le réservoir 15 et son entrée 16 raccordée à l'intérieur du tube 12. Cet auxiliaire comprend un élément de blocage ayant la forme d'une selle 19 située sur le tube intérieur 12 et bloquant la partie supé-

897902

rieure de l'espace annulaire entre les tubes 11 et 12 près du coude 10C et dans la partie du caloduc comprise entre le coude 10C et l'extrémité 10A absorbant la chaleur. Les bords intérieurs 19' de la selle 19 sont situés plus bas que la partie supérieure 20 de l'intérieur du tube 12 au niveau du coude 10C, même lorsque la partie du caloduc comprise entre le coude 10C et l'extrémité 10A est soumise à des conditions de pente négative, et il en résulte qu'une bulle de vapeur de calibre croissant à l'extrémité 10A atteint le coude 10C par l'intermédiaire de l'intérieur du tube 12 et commence à s'échapper par la partie 20 avant d'avoir pu franchir la selle de blocage 19 dans l'espace annulaire séparant les tubes 11 et 12.



REVENDEICATIONS

1.- Caloduc comprenant un tube extérieur scellé qui présente un coude entre ses extrémités de telle sorte que ses extrémités, constituant respectivement une extrémité absorbant la chaleur et une extrémité dégageant de la chaleur, puissent être situées plus haut que le coude, un tube intérieur à extrémités ouvertes dans le tube extérieur dont les extrémités s'ouvrent dans les intérieurs respectifs des extrémités absorbant de la chaleur et dégageant de la chaleur et qui délimite et sépare l'un de l'autre un trajet de phase vapeur et un trajet de phase liquide pour le fluide de travail dans le caloduc et un réservoir raccordé, entre le coude et l'extrémité du caloduc dégageant de la chaleur, à l'intérieur du caloduc, caractérisé en ce que le réservoir est raccordé à une partie de l'intérieur du caloduc qui se trouve dans son trajet de phase vapeur.

2.- Caloduc suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le réservoir est raccordé à l'intérieur du tube intérieur.

3.- Caloduc suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le réservoir est raccordé à l'intérieur du tube intérieur par deux passages situés à des hauteurs différentes, le passage le plus haut servant d'évent par lequel du fluide en phase vapeur peut s'échapper du réservoir à mesure que du fluide en phase liquide y pénètre par le passage inférieur constituant une entrée pour le réservoir.

4.- Caloduc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le réservoir a la forme d'un manchon ou d'une virole entourant le tube extérieur du caloduc au niveau d'une partie de celui-ci comprise entre le coude et l'extrémité déga-

897922

geant de la chaleur.

5.- Caloduc comprenant un tube extérieur scellé présentant un coude entre ses extrémités de telle sorte que ses extrémités, formant respectivement une extrémité absorbant de la chaleur et une extrémité dégageant de la chaleur, puissent être situées toutes deux plus haut que le coude, ainsi qu'un tube intérieur à extrémités ouvertes dans le tube extérieur dont les extrémités s'ouvrent dans les intérieurs respectifs des extrémités absorbant la chaleur et dégageant de la chaleur, l'intérieur du tube intérieur constituant un trajet de phase vapeur et un espace dans l'ensemble annulaire entre les tubes intérieur et extérieur constituant le trajet de phase liquide, caractérisé en ce que, pour assister l'opération de démarrage, en particulier dans des conditions de pente négative, un élément de blocage est prévu dans l'espace annulaire entre le coude et l'extrémité absorbant la chaleur et obture une partie supérieure de l'espace annulaire jusqu'à un niveau situé en dessous de la partie la plus haute de l'intérieur du tube intérieur au niveau du coude.

6.- Caloduc suivant la revendication 5 pourvu d'un réservoir raccordé à l'intérieur du tube intérieur et suivant la revendication 1 et l'une quelconque des revendications 2 à 4.

7.- Caloduc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, pourvu à son extrémité absorbant la chaleur d'un seuil obturant partiellement l'extrémité ouverte correspondante du tube intérieur.

Bruxelles, le 5 octobre 1983.

P. Pon. de NATIONAL NUCLEAR CORPORATION LIMITED.
OFFICE KIRKPATRICK - G.C. PLUCKER.

GM.CH.4F

- 11 -

NPWA/2101

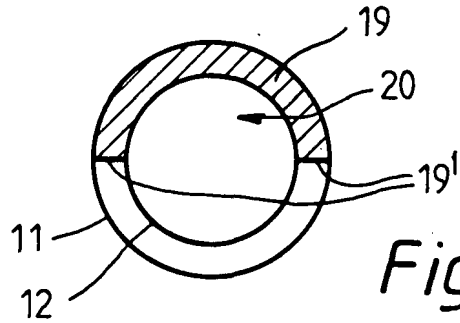
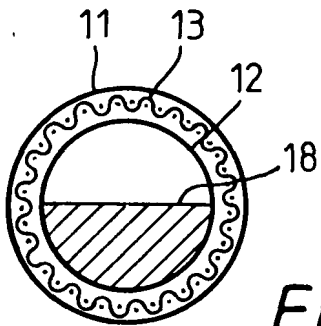
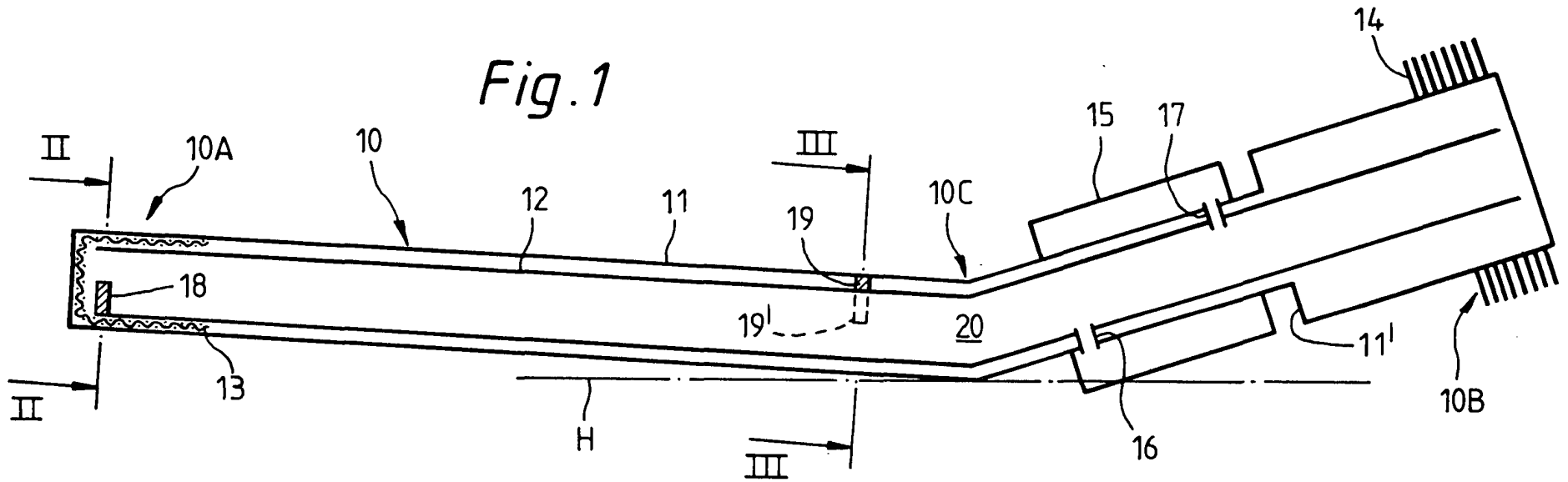
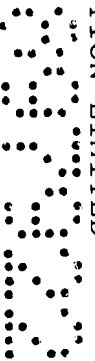


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Bruxelles, le 5 octobre 1983
P.Pon.de NATIONAL NUCLEAR CORPORATION LIMITED
OFFICE KIRKPATRICK G.C. PLUCKER.

[Handwritten signature]