

⑤④ Boîte froide.

②② Date de dépôt : 10.02.20.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *L'AIR LIQUIDE SOCIETE
ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION
DES PROCEDES GEORGES CLAUDE Société
Anonyme — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 13.08.21 Bulletin 21/32.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.07.22 Bulletin 22/30.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : XIANG Wen-juan, BRIGLIA Alain, LI
Zhi-Qiang et BACLE Alexandre.

⑦③ Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCEDES GEORGES CLAUDE Société Anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE
ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION
DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.



Description

Titre de l'invention : Boîte froide

- [0001] La présente invention concerne une boîte froide en particulier incorporant un système de protection contre les surpressions à l'intérieur de la boîte froide.
- [0002] Une large gamme de procédés industriels, tels que la séparation de l'air et la purification des gaz, impliquent tous des étapes à des températures en dessous de 0°C, voire cryogéniques. Un composant important pour effectuer des processus à ces températures est ce qu'on appelle une « boîte froide ». Une boîte froide est constituée d'une enceinte en acier au carbone et présente habituellement une section transversale rectangulaire ou cylindrique. Étant donné que l'équipement de procédé et les canalisations à l'intérieur de la boîte froide fonctionnent à des températures basses, voire extrêmement basses, ils doivent être isolés thermiquement de l'environnement extérieur pour empêcher les pertes de chaleur. Les procédés conventionnels pour l'isolation incluent l'utilisation de matériaux d'isolation tels que de la perlite ou le maintien sous vide de l'intérieur de la boîte froide.
- [0003] La perlite est une roche volcanique siliceuse d'origine naturelle qui se dilate jusqu'à 4 à 20 fois son volume d'origine lorsqu'elle est chauffée, et qui constitue un isolant très efficace contre le transfert thermique par conduction, convection et radiation. Pour l'isolation, l'espace ouvert à l'intérieur de la boîte froide est rempli de perlite. Étant donné qu'il est crucial de maintenir la perlite au sec au cours de l'installation et du fonctionnement, la perlite est maintenue sous une atmosphère d'azote d'inertage à une pression positive légèrement au-dessus de la pression atmosphérique (aux environs de 10 mbar) pour s'assurer qu'aucune humidité ne pénètre dans l'espace d'isolation et que de la glace ne s'accumule pas autour de l'équipement cryogénique.
- [0004] Les enceintes de boîtes froides sont construites de manière à présenter un minimum de fuites et sont purgées à l'intérieur pour évacuer l'air ambiant de l'enceinte. Une boîte froide n'est pas prévue en tant que récipient sous pression et à ce titre ne peut pas résister à une pression interne au-delà de 100 mbar. Toutefois, une pressurisation du volume interne au-dessus de la pression de purge normale peut avoir lieu pour de nombreuses raisons. Par exemple, elle peut se produire du fait d'un excès de gaz de purge, d'une fuite de fluides de procédé, ou d'une vaporisation rapide de bains cryogéniques et de fuites. Une sur-pressurisation peut se produire rapidement et conduire à une rupture de l'enceinte. Les ruptures de boîtes froides peuvent avoir des conséquences catastrophiques telles qu'une explosion majeure, un incendie majeur, des libérations de liquides ou de gaz toxiques et/ou des déversements de perlite. Ces événements sont extrêmement perturbateurs pour le fonctionnement de l'usine et nécessitent typiquement une fermeture complète de l'installation pendant plusieurs jours

pour permettre d'effectuer des réparations.

- [0005] Dans la pratique actuelle, le dessus de la boîte froide est pourvu d'un dispositif de protection contre la surpression d'urgence pour empêcher une sur-pressurisation de la structure de la boîte froide en cas de fuites d'équipements internes. Souvent, le dispositif de protection contre la surpression est un disque lesté prévu pour maintenir une contre-pression sur l'enceinte.
- [0006] Un dispositif de protection contre la surpression disposé sur le toit d'une boîte froide présente certains inconvénients. L'emplacement du dispositif de protection contre la surpression rend la maintenance difficile et peut être éloigné du point de la fuite ou de la source d'augmentation de pression à l'intérieur de la boîte froide. L'expérience a montré que des ondes de pression créées par des fuites dans le procédé cryogénique ne se déplacent pas facilement à travers la perlite parce que la perlite présente une haute résistance à l'écoulement.
- [0007] Si une fuite se développe profondément à l'intérieur de la boîte froide, l'onde de pression résultante fera exploser les parois latérales de la boîte froide avant que cette onde n'atteigne le toit et ne soit libérée par le dispositif de protection contre la surpression qui s'y trouve. En outre, un certain engorgement initial du dispositif de protection contre la surpression peut également se produire à mesure que la perlite commence à s'écouler à travers le dispositif.
- [0008] L'objet de la présente invention consiste à résoudre les problèmes techniques décrits ci-dessus pour la conception actuelle de boîtes froides. Lorsque des dispositifs de protection contre la surpression sont installés sur le dessus d'une boîte froide, la maintenance régulière devient laborieuse.
- [0009] En outre, en raison de la résistance de la perlite, des fuites qui se produisent profondément à l'intérieur de la boîte froide augmentent rapidement la pression à l'intérieur de la boîte froide ce qui peut conduire à la rupture de l'enceinte. De tels inconvénients sont surmontés par le système de protection de boîte froide contre les surpressions selon la présente invention.
- [0010] Selon un aspect, la présente invention fournit un système de protection de boîte froide contre les surpressions. L'enceinte de la boîte froide abrite un appareil contenant des fluides sous pression, elle est remplie de matériaux d'isolation et présente également une pression interne. Il est prévu au moins un dispositif de protection contre la surpression, ledit dispositif de protection contre la surpression étant disposé sur une paroi latérale extérieure de la boîte froide pour détendre la pression interne causée par une fuite lorsqu'elle est au-dessus d'une pression seuil. Il est également prévu au moins un récepteur de gaz, ledit récepteur de gaz étant disposé de manière à transporter la fuite jusqu'à proximité du dispositif de protection contre la surpression ; le récepteur de gaz étant construit de manière à retenir les matériaux d'isolation et à être perméable

aux gaz ou aux liquides.

[0011] Selon l'invention, il est prévu une boîte froide, comprenant :

- [0012] a. une enceinte, l'enceinte abritant un appareil contenant des fluides sous pression, ladite enceinte étant remplie d'isolant thermique et ayant une pression interne ;
- b. au moins un dispositif de protection contre la surpression, ledit dispositif de protection contre la surpression étant disposé sur une paroi latérale extérieure de l'enceinte pour réduire la pression interne, par exemple augmentée par une fuite, si la pression interne est au-dessus d'un seuil ;
- c. au moins un récepteur de gaz, ledit récepteur de gaz étant disposé de manière à transporter du gaz provenant de l'intérieur de l'enceinte jusqu'au dispositif de protection contre la surpression ;

[0013] le récepteur de gaz étant construit de manière à empêcher l'entrée d'isolant thermique.

[0014] Selon un autre aspect, le récepteur de gaz du système de protection de boîte froide contre les surpressions est connecté au dispositif de protection contre la surpression installé sur la paroi latérale à l'extérieur de la boîte froide.

[0015] Selon un autre aspect, le récepteur de gaz est perforé et ses perforations sont couvertes pour retenir les matériaux d'isolation, en particulier, les récepteurs de fuite sont couverts par une filtre par exemple du Nomex ® et/ou un matériau thermiquement isolant comme par exemple des laines minérales. Selon encore d'autres aspects, les récepteurs de gaz ont des configurations différentes :

- [0016] • Ils peuvent être disposés le long de la paroi latérale intérieure de l'enceinte ;
- Ils peuvent être disposés en travers de la section transversale de l'enceinte ;
- Ils incluent des portions disposées le long de la paroi latérale intérieure et en travers de la section transversale de l'enceinte.

[0017] Selon encore un autre aspect, plusieurs dispositifs de protection contre la surpression peuvent être installés à des élévations différentes sur la paroi latérale à l'extérieur de l'enceinte et leurs sorties sont toutes orientées vers le haut. En outre, la plus basse élévation des dispositifs de protection contre la surpression sur la paroi latérale extérieure de l'enceinte est disposée à 5 m au-dessus de la surface des fondations de la boîte froide.

[0018] Selon encore un autre aspect, pour des fluides toxiques et inflammables, les sorties des multiples dispositifs de protection contre la surpression sont connectées à un collecteur commun, le gaz collecté est envoyé sur la sortie du dispositif contre la surpression le plus élevé de la boîte.

[0019] Selon encore un autre aspect, pour des fluides toxiques et/ou inflammables, le système de protection de boîte froide contre les surpressions comprend une cheminée

d'évents sur le toit de la boîte froide, les sorties des dispositifs de protection contre la surpression étant connectées à la cheminée d'évents et la cheminée d'évents ayant facultativement un dispositif de protection contre la surpression supérieur disposé à l'intérieur de celui-ci.

- [0020] Selon encore un autre aspect, le dispositif de protection contre la surpression comprend au moins un disque lesté et/ou une soupape de sécurité.
- [0021] Selon encore un autre aspect, un écran est installé au-dessus de l'isolant thermique pour le retenir au cours de la perturbation de pression.
- [0022] Selon encore un autre aspect, la boîte froide est purgée avec un gaz d'inertage à une pression positive légèrement au-dessus de la pression atmosphérique. À titre d'exemple, le gaz d'inertage comprend de l'azote et la pression positive est aux environs de 10 mbar.
- [0023] Selon encore un autre aspect, l'isolant thermique est de la perlite.
- [0024] Selon encore un autre aspect, il n'y a pas de dispositif de protection contre la surpression sur le toit de la boîte froide.
- [0025] Selon un autre aspect, la boîte froide comprend des moyens d'envoyer dans l'enceinte un gaz inerte à une pression positive légèrement au-dessus de la pression atmosphérique. Ces moyens sont de préférence indépendants des récepteurs de gaz reliés aux dispositifs de protection contre la surpression. Les moyens débouchent dans l'isolant thermique pour le balayer d'un gaz inerte.
- [0026] De préférence :
- [0027] • au moins un récepteur de gaz est connecté à un dispositif de protection contre la surpression installé sur la paroi latérale extérieure de l'enceinte.
- [0028] • au moins un récepteur de gaz est perforé et ses perforations sont couvertes de manière à empêcher l'entrée d'isolant thermique.
- les perforations sont couvertes avec une composant filtrant permettant le passage de gaz.
- un récepteur de gaz est disposé le long d'une paroi latérale intérieure de la boîte froide et/ou en travers de la section transversale de la boîte froide.
- plusieurs dispositifs de protection contre la surpression sont installés à des élévations différentes sur la paroi latérale extérieure de la boîte froide.
- [0029] • les sorties de plusieurs dispositifs de protection contre la surpression sont tournées vers le haut et sont connectées à une sortie commune disposée au-dessus du dispositif de suppression le plus élevé parmi les dispositifs de protection contre la surpression installés sur la paroi latérale extérieure de la boîte froide.
- la boîte froide comprend une cheminée d'évents sur le toit de l'enceinte, des sorties des dispositifs de protection contre la surpression étant connectées à la

cheminée d'évents.

- la boîte froide comprend en outre un dispositif de protection contre la surpression supérieur situé à l'intérieur de la cheminée d'évents sur le toit de l'enceinte.
- le dispositif de protection contre la surpression est un dispositif de décompression.
- l'élévation la plus basse (H) d'un dispositifs de protection contre la surpression sur la paroi latérale extérieure de l'enceinte est au moins 5 m au-dessus de la surface des fondations de l'enceinte.
- un écran est installé au-dessus de l'isolant thermique afin de le retenir lors de la perturbation de pression.
- l'appareil est une colonne de distillation, un échangeur de chaleur ou un stockage.

[0030] La présente invention présente de nombreux avantages. Tout d'abord, avec un ou plusieurs dispositifs de protection contre la surpression disposés sur la paroi latérale à l'extérieur de la boîte froide, les ondes de pression atteignant l'enceinte sur le côté peuvent être libérées de manière efficace ce qui réduit la probabilité d'une rupture de l'enceinte.

[0031] Deuxièmement, le ou les récepteurs de gaz disposés à l'intérieur de la boîte froide sont disposés à proximité de l'endroit où peuvent se produire des fuites potentielles et ont une structure perforée pour éliminer la résistance de la perlite à l'écoulement du gaz ou du liquide de fuite.

[0032] Troisièmement, pour le gaz/les liquides toxiques libérés, les sorties des dispositifs de protection contre la surpression sont disposées suffisamment haut au-dessus du sol pour réduire les risques en matière de sécurité pour les opérateurs.

[0033] Finalement, la boîte froide peut présenter tous les dispositifs de protection contre la surpression sur le côté au lieu de les placer sur le toit ; par conséquent, ceci réduit la longueur maximale lors du transport de la boîte froide et facilite la maintenance tout en permettant l'accès au toit de la boîte froide.

[0034] Les dessins d'accompagnement doivent être considérés comme des exemples de la présente invention et ne limitent aucunement le cadre de cette dernière.

[0035] [fig.1] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0036] [fig.2] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0037] [fig.3] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0038] [fig.4] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation

de la présente invention.

[0039] [fig.5] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0040] [fig.6] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0041] [fig.7] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0042] [fig.8] est une illustration schématique de boîte froide selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0043] Dans les différentes figures, les mêmes numéros sont utilisés pour des caractéristiques ou éléments correspondants. Symboles de référence : 1- disque lesté, 2-structure de support, 3-récepteur de gaz le long de la paroi latérale, 4-récepteur de gaz en travers de la boîte froide, 5-soupape de sécurité, 6-écran, 7-cheminée d'évents, 8-disque lesté sur le toit, 9-conduit de transport de gaz, 10-enceinte de la boîte froide, 11-sortie commune.

[0044] Le récepteur de gaz selon la présente invention est fabriqué de manière à permettre le passage de gaz mais pas de matériaux d'isolation thermique tels que de la perlite. Les flux de gaz peuvent s'écouler aisément et rapidement à travers le récepteur de gaz sans rencontrer de résistance de la part des matériaux d'isolation. Le récepteur de gaz peut être perforé avec des pores plus petits que la taille des particules de perlite ou peut être couvert d'un textile perméable au gaz et ininflammable tel que du Nomex ®. Des matériaux appropriés pour la construction de récepteurs de gaz incluent l'acier inoxydable, l'acier au carbone ou d'autres matériaux capables de résister aux conditions à basse température, voire cryogéniques. Les récepteurs de gaz sont normalement des conduits creux avec une section transversale de forme carrée, rectangulaire ou ronde, et leurs tailles doivent être validées par expérience pour évacuer une quantité maximale de gaz.

[0045] Divers dispositifs de protection contre les surpressions, y compris des disques lestés et des soupapes de sécurité, sont employés dans ce domaine. Par exemple, un disque lesté est constitué d'un orifice et d'une plaque lestée. Le poids de la plaque la maintient scellée contre l'orifice dans le cas d'une pression interne normale, mais lorsque la pression de gaz interne devient suffisamment élevée pour soulever la plaque de son orifice d'accouplement, la pression de gaz excessive peut s'échapper vers l'atmosphère. Les disques lestés sont simples et peu coûteux et sont utilisés au mieux en tant que dispositifs de secours. Pour les boîtes froides utilisées dans certaines applications qui produisent des gaz toxiques, par exemple le monoxyde de carbone, les disques lestés sont logés dans une cheminée d'évents afin de libérer les gaz à au moins 5 m au-dessus du toit le plus haut pour protéger les opérateurs contre la libération de substances

toxiques.

- [0046] Des soupapes de sécurité peuvent être choisies de manière à répondre à la capacité d'évacuation requise. Par exemple, une soupape de sécurité de 150mm X 200mm réglée à 20mbarg est capable de libérer 5000 Nm³/h de gaz à 35°C et 10000 Nm³/h à -150°C.
- [0047] Les deux dispositifs de protection contre la surpression peuvent être installés sur la paroi latérale et à l'extrémité d'un collecteur, qui est un conduit transversal à travers la boîte froide. La partie du collecteur à l'intérieur de la boîte froide devrait être fabriquée de manière à retenir les matériaux d'isolation et, facultativement, être connectée à des ouvertures sur le récepteur de gaz. Les dispositifs de protection contre la surpression doivent être scellés hermétiquement à la surface de la boîte froide, être complètement étanches à l'humidité et ne pas être affectés par les conditions environnementales.
- [0048] [fig.1] montre qu'au moins un, et facultativement plusieurs récepteurs de gaz 3, sont disposés le long de la paroi latérale intérieure de l'enceinte de la boîte froide 10. L'enceinte contient au moins un appareil contenant des flux de fluides sous pression et susceptible de fonctionner à une température en dessous de 0°C, voire à des températures cryogéniques. Cet appareil (non illustré) peut par exemple être un échangeur de chaleur, un stockage, une colonne de distillation ou une colonne de lavage. Cet appareil peut lui-même présenter une fuite ou au moins une conduite reliée à l'appareil peut présenter une fuite. L'enceinte est remplie d'isolant thermique par exemple de la perlite et cet isolant est balayé en permanence par un gaz inerte sec, tel que l'azote, envoyé dans l'enceinte depuis l'extérieur par des moyens d'envoyer dans l'enceinte le gaz inerte à une pression positive légèrement au-dessus de la pression atmosphérique.
- [0049] Les récepteurs de gaz peuvent être retenus par des structures de support 2 à distance de l'enceinte de la boîte froide, de sorte que l'espace entre le récepteur de gaz et la paroi latérale puisse être rempli avec des matériaux d'isolation en vue d'une isolation optimale. Le récepteur de gaz 3 est connecté par un conduit transversal à un disque lesté 1 à l'extérieur de la boîte froide. Pour faciliter la maintenance, les disques lestés sont installés au niveau de la partie inférieure de la boîte froide, à condition que ceux-ci soient à une hauteur H au-dessus de 5 m au-dessus du niveau du sol. Avec cette configuration, les récepteurs de gaz peuvent recueillir efficacement les flux de gaz avant qu'ils n'atteignent l'enceinte latérale de la boîte froide et ne provoquent des endommagements à cet endroit ; les récepteurs de gaz risquent également peu d'interférer avec les conduits et l'équipement à l'intérieur de la boîte froide. Quand la pression à l'intérieur de l'enceinte 10 dépasse un seuil, du gaz est envoyé au disque lesté à travers un récepteur afin de réduire la pression en dessous du seuil. Evidemment il peut être envoyé à travers plusieurs récepteurs, chacun relié à un disque. La surpression peut résulter de fuites de gaz provenant d'une conduite et/ou d'un appareil dans l'enceinte

mais peut également être causée par un mauvais réglage du gaz de balayage envoyé dans l'isolant thermique. Quand la pression tombe de nouveau en dessous du seuil, les récepteurs n'envoient plus de gaz vers les disques 1.

- [0050] [fig.2] montre que les récepteurs de gaz 4 sont disposés en travers de la boîte froide. « En travers de la boîte froide » signifie que les récepteurs de gaz s'étendent vers le centre de la boîte froide mais qu'ils ne doivent pas nécessairement traverser entièrement la section transversale de la boîte froide. Les récepteurs de gaz en travers de la boîte froide 4 peuvent être disposés à des niveaux d'élévation différents, de préférence passer là où peuvent se produire des fuites potentielles, en créant ainsi un court-circuit pour les flux de fluides de gaz pour leur permettre d'atteindre le dispositif de protection contre la surpression sans affecter et sans être bloqués par les matériaux d'isolation conditionnés. Par exemple, les dispositifs de protection contre la surpression sont des disques lestés 1 reliés à chaque récepteur de gaz en travers de la boîte froide.
- [0051] [fig.3] montre que les récepteurs de gaz 4 sont disposés à la fois le long de la paroi latérale et en travers de la boîte froide ; facultativement, les deux types de récepteurs de gaz sont interconnectés. Les récepteurs de gaz 4 en travers de la boîte froide peuvent être disposés à des niveaux d'élévation différents, de préférence passer là où des fuites potentielles peuvent se produire, en créant ainsi un court-circuit pour des flux de fluides de gaz pour leur permettre d'atteindre le dispositif de protection contre la surpression sans affecter et sans être bloqués par les matériaux d'isolation conditionnés. Par exemple, les dispositifs de protection contre la surpression sont des disques lestés 1 reliés à chaque récepteur de gaz en travers de la boîte froide. Les récepteurs de gaz placés le long de la paroi latérale 3 peuvent également recueillir les fuites générées ailleurs à l'intérieur de la boîte froide et les transporter jusqu'aux dispositifs de protection contre la surpression.
- [0052] [fig.4] montre qu'au moins un, et facultativement plusieurs récepteurs de gaz 3, sont disposés le long de la paroi latérale intérieure de l'enceinte de la boîte froide 10. Les récepteurs de gaz 3 peuvent être retenus par des structures de support 2 à distance de l'enceinte de la boîte froide, de sorte que l'espace entre le récepteur de gaz et la paroi latérale puisse être rempli avec des matériaux d'isolation en vue d'une isolation optimale. Le récepteur de gaz 3 est connecté par un conduit transversal à une soupape de sécurité 5 à l'extérieur de la boîte froide. Une telle configuration garantit une libération des gaz à flux élevé grâce à la capacité des soupapes de sécurité à décharger une grande quantité de fluide et ce sans perte de matériau d'isolation autour de la paroi latérale. Comme les soupapes de sécurité (PSV) restent fermées lors d'un fonctionnement normal, l'étanchéité d'une PSV garantit qu'il n'y a pas de fuite de gaz d'inertage et l'ouverture se produit seulement lorsqu'une surpression a lieu. Pour faciliter la maintenance, les soupapes de sécurité sont installées dans la partie in-

férieure de la boîte froide, à condition que celles-ci soient à une hauteur H au-dessus de 5 m au-dessus du niveau du sol. Avec cette configuration, les récepteurs de gaz peuvent recueillir efficacement les flux gaz avant qu'ils n'atteignent l'enceinte latérale de la boîte froide et ne provoquent des endommagements à cet endroit ; les récepteurs de gaz risquent également peu d'interférer avec les conduits et l'équipement à l'intérieur de la boîte froide.

- [0053] [fig.5] montre que les récepteurs de gaz sont disposés en travers de la boîte froide. Les récepteurs de gaz 4 en travers de la boîte froide peuvent être disposés à des niveaux d'élévation différents, de préférence passer là où peuvent se produire des fuites potentielles, en créant ainsi un court-circuit pour les flux de fluides de gaz pour leur permettre d'atteindre le dispositif de protection contre la surpression sans affecter et sans être bloqués par les matériaux d'isolation conditionnés. Par exemple, les dispositifs de protection contre la surpression sont une soupape de sécurité 5 se raccordant à chaque récepteur de gaz en travers de la boîte froide.
- [0054] [fig.6] montre que les récepteurs de gaz sont disposés à la fois le long de la paroi latérale et en travers de la boîte froide ; facultativement, les deux types de récepteurs de gaz sont interconnectés. Les récepteurs de gaz 4 en travers de la boîte froide peuvent être disposés à des niveaux d'élévation différents, de préférence passer là où peuvent se produire des fuites potentielles, en créant ainsi un court-circuit pour les flux de fluides de gaz pour leur permettre d'atteindre le dispositif de protection contre la surpression sans affecter et sans être bloqués par les matériaux d'isolation conditionnés. Par exemple, les dispositifs de protection contre la surpression sont une soupape de sécurité 5 se raccordant à chaque récepteur de gaz en travers de la boîte froide. Les récepteurs de gaz placés le long de la paroi latérale 3 peuvent également recueillir les fuites générées ailleurs à l'intérieur de la boîte froide et les transporter jusqu'aux dispositifs de protection contre la surpression.
- [0055] [fig.7] montre que seulement des récepteurs de gaz 4 en travers de la boîte froide sont disposés à l'intérieur de la boîte froide. Le principe de leur disposition est le même que décrit ci-dessus, en particulier à des élévations différentes, en passant autour de conduits et d'équipements internes, et à proximité de là où peuvent se produire des fuites potentielles. Chacun des récepteurs de gaz en travers de la boîte froide finit par être connecté à un disque lesté équipé d'une cheminée, disposé également de manière similaire à une élévation différente en dehors de la boîte froide. Sur le haut de la boîte froide, au-dessus des matériaux d'isolation conditionnés, un filtre (par exemple un film de Nomex ®) ou un écran 6 peut être installé pour retenir le matériau d'isolation en cas de perturbation de pression. Les différences par rapport à la [fig.2] sont que les sorties des disques lestés 1 sont connectées par le biais d'un collecteur de gaz commun 9. Le gaz est déchargé à travers une sortie commune 11 du conduit de transport de gaz 9 qui

est habituellement au-dessus du toit de la boîte froide. En variante, la sortie commune 11 s'ouvre sur une cheminée d'évents 7 installé sur le toit de la boîte froide. La cheminée d'évents 7 abrite également un disque lesté 8 pour faciliter l'évacuation des fuites. Lorsqu'une fuite se produit, les flux de fluides de gaz peuvent passer à travers les disques lestés et être évacués suffisamment loin du sol ou du toit de la boîte froide pour réduire les risques potentiels pour les opérateurs.

[0056] [fig.8] montre que seulement des récepteurs de gaz 4 en travers de la boîte froide sont disposés à l'intérieur de la boîte froide. Le principe de leur disposition est le même que décrit ci-dessus, en particulier à des élévations différentes, en passant autour de conduits et d'équipements internes, et à proximité de là où peuvent se produire des fuites potentielles. Chacun des récepteurs de gaz en travers de la boîte froide finit par être connecté à une soupape de sécurité 5 à l'extérieur de la boîte froide. Une telle configuration garantit une libération des gaz à flux élevé grâce à la capacité des soupapes de sécurité à décharger une grande quantité de fluide et ce sans manquer de matériau d'isolation autour de la paroi latérale. Comme les soupapes de sécurité (PSV) restent fermées lors d'un fonctionnement normal, l'étanchéité d'une PSV garantit qu'il n'y a pas de fuite de gaz d'inertage et l'ouverture se produit seulement lorsqu'une surpression a lieu. Sur le haut de la boîte froide, au-dessus des matériaux d'isolation conditionnés, un film (par exemple un film de Nomex ®) ou un écran 6 peut être installé pour retenir le matériau d'isolation en cas de perturbation de pression. Les différences par rapport à la [fig.5] sont que les sorties des PSV sont connectées par le biais d'un collecteur de gaz commun. Le gaz est déchargé à travers une sortie commune 11 du conduit de transport de gaz 9 qui est habituellement au-dessus du toit de la boîte froide. En variante, la sortie commune 11 s'ouvre sur une cheminée d'évents 7 installée au niveau du toit de la boîte froide. La cheminée d'évents 7 abrite également un disque lesté 8 pour faciliter l'évacuation des fuites. Lorsqu'une fuite se produit, les flux de fluides de gaz peuvent passer à la fois à travers le disque lesté et les PSV et être évacués suffisamment loin du sol ou du toit de la boîte froide pour réduire les risques potentiels pour les opérateurs.

[0057] Dans toutes les figures, les récepteurs de gaz 3,4 sont de forme allongée droite mais ils peuvent être courbes et/ou présenter des coudes.

Revendications

[Revendication 1]

Boîte froide, comprenant :

- a. une enceinte (10), l'enceinte abritant un appareil contenant des fluides sous pression, ladite enceinte étant remplie d'isolant thermique et ayant une pression interne et comprenant une paroi latérale extérieure et l'appareil contenant des fluides sous pression ;
- b. plusieurs dispositifs de protection contre la surpression (1,5), lesdits dispositifs de protection contre la surpression étant disposés à des élévations différentes (H) sur une paroi latérale extérieure de l'enceinte pour réduire la pression interne, par exemple augmentée par une fuite, si la pression interne est au-dessus d'un seuil ;
- c. au moins un récepteur de gaz (3,4), ledit récepteur de gaz étant disposé de manière à transporter du gaz provenant de l'intérieur de l'enceinte jusqu'au dispositif de protection contre la surpression et étant disposé le long d'une paroi latérale intérieure de la boîte froide et/ou en travers de la section transversale de la boîte froide ;

le récepteur de gaz étant construit de manière à empêcher l'entrée d'isolant thermique

caractérisé en ce que les sorties de plusieurs dispositifs de protection contre la surpression (1,5) sont tournées vers le haut et sont connectées à une sortie commune (11) disposée au-dessus du dispositif de protection contre la suppression le plus élevé parmi les dispositifs de protection contre la surpression installés sur la paroi latérale extérieure de la boîte froide.

[Revendication 2]

Boîte froide selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins un récepteur de gaz (3,4) est connecté à un dispositif de protection contre la surpression (1,5) installé sur la paroi latérale extérieure de l'enceinte (10).

[Revendication 3]

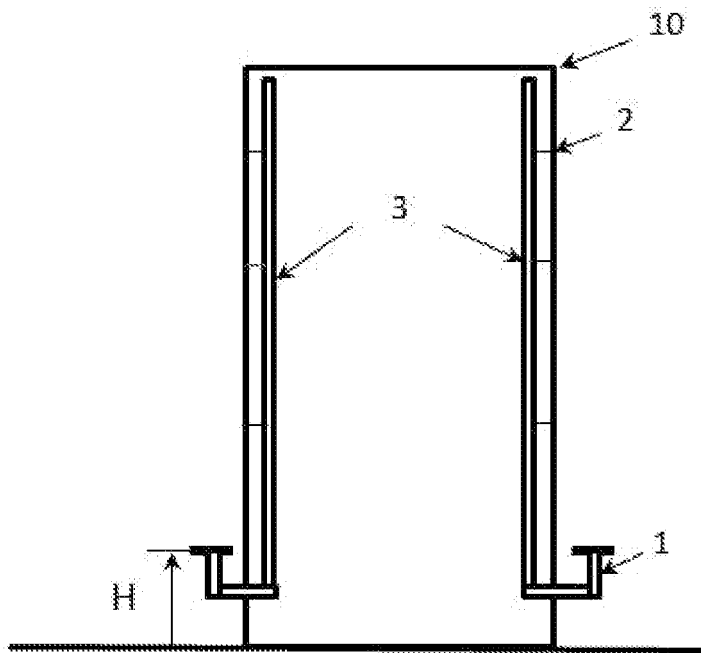
Boîte froide selon les revendications 1 et 2, dans lequel au moins un récepteur de gaz (3,4) est perforé et ses perforations sont couvertes de manière à empêcher l'entrée d'isolant thermique.

[Revendication 4]

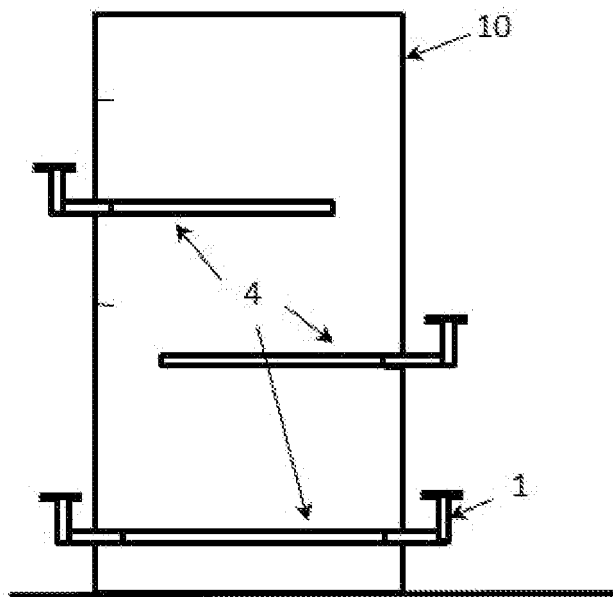
Boîte froide selon la revendication 3, dans lequel les perforations sont

- couvertes avec une composant filtrant permettant le passage de gaz.
- [Revendication 5] Boîte froide selon la revendications 1, dans laquelle l'enceinte comprend un toit, la boîte froide comprenant en outre une cheminée d'évents (7) sur le toit de l'enceinte (10), des sorties des dispositifs de protection contre la surpression (1,5) étant connectées à la cheminée d'évents.
- [Revendication 6] Boîte froide selon la revendication 5, comprenant en outre un dispositif de protection contre la surpression (8) supérieur situé à l'intérieur de la cheminée d'évents (7) sur le toit de l'enceinte.
- [Revendication 7] Boîte froide selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élévation la plus basse (H) d'un dispositif de protection contre la surpression (1,5) sur la paroi latérale extérieure de l'enceinte (1) est au moins 5 m au-dessus de la surface des fondations de l'enceinte.
- [Revendication 8] Boîte froide selon les revendications 1 à 7, dans lequel un écran (6) est installé au-dessus de l'isolant thermique afin de le retenir lors de la perturbation de pression.
- [Revendication 9] Boîte froide selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant des moyens d'envoyer dans l'enceinte un gaz d'inertage à une pression positive légèrement au-dessus de la pression atmosphérique.

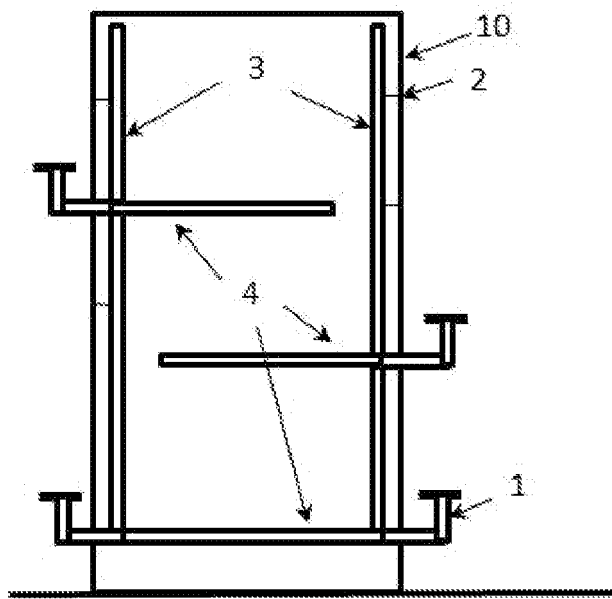
[Fig. 1]



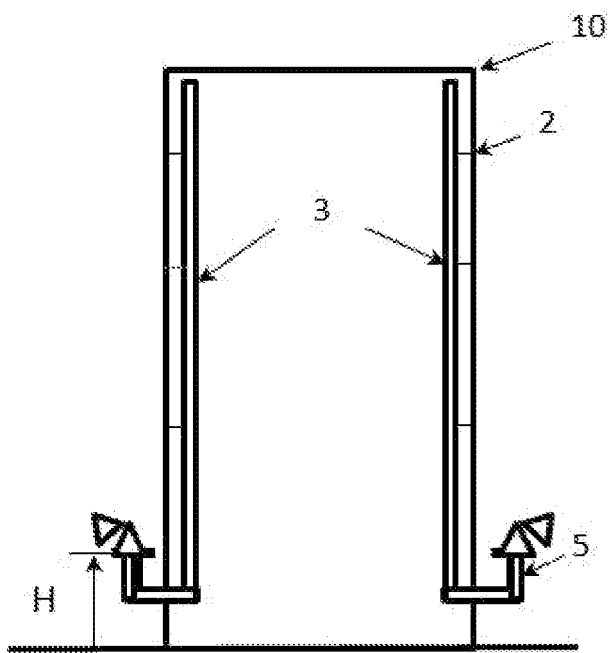
[Fig. 2]



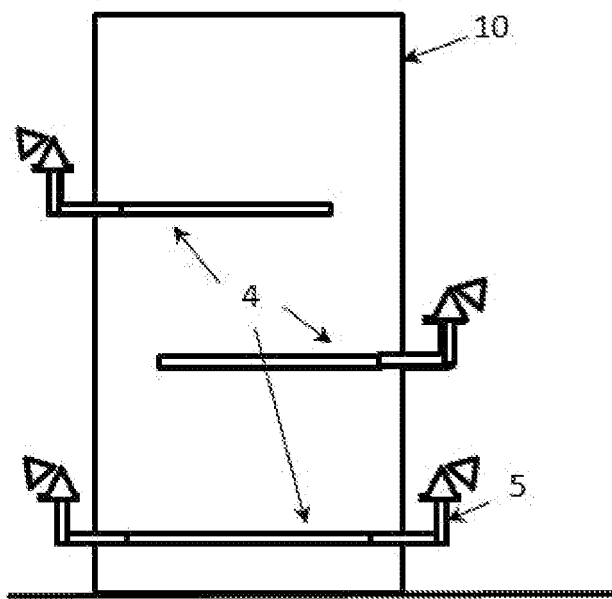
[Fig. 3]



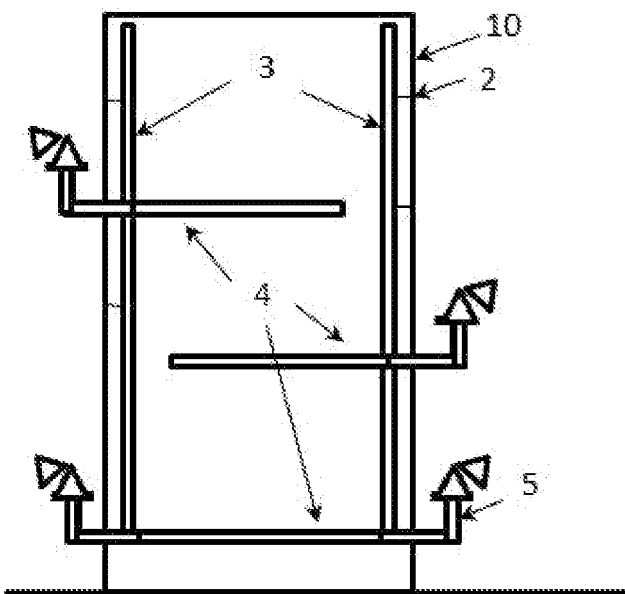
[Fig. 4]



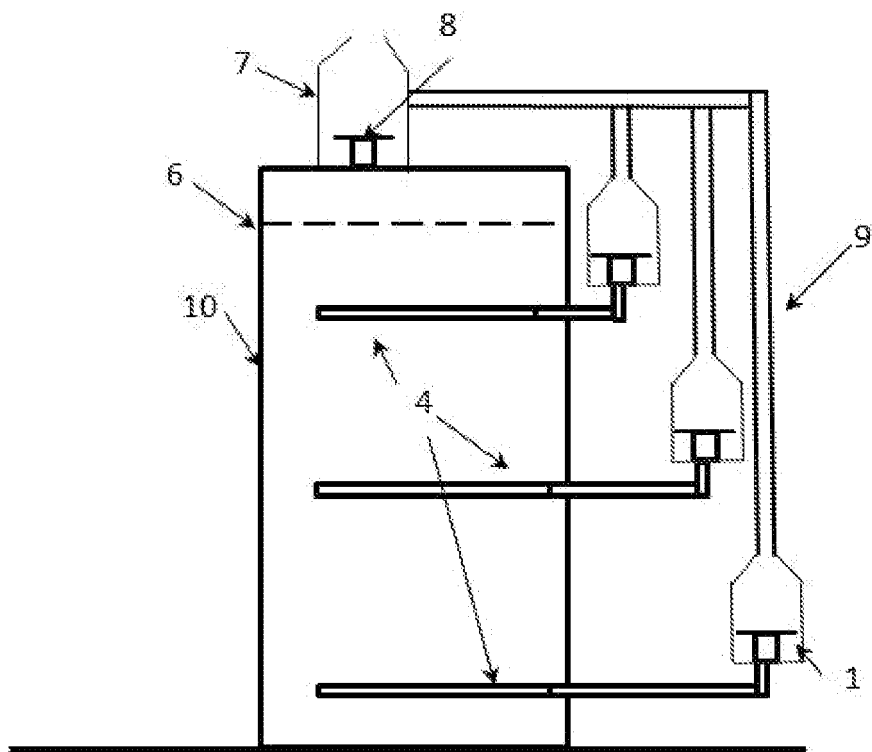
[Fig. 5]



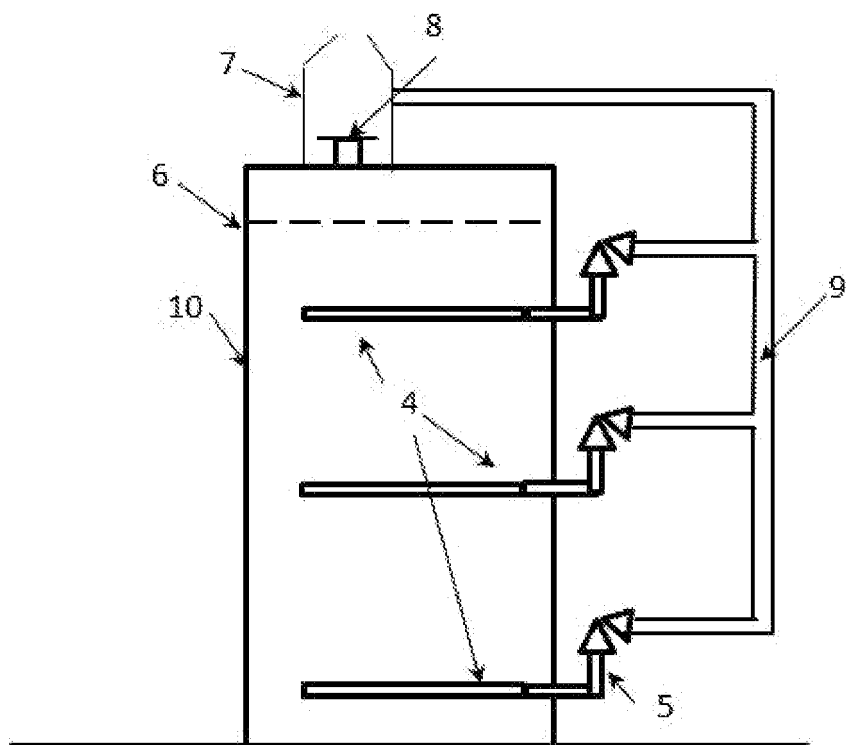
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

CN 107 388 727 A (SHENHUA GROUP CORP LTD;
CN SHENHUA COAL LIQUID & CHEM ET AL.)
24 novembre 2017 (2017-11-24)

FR 2 209 070 A1 (CARVES SIMON LTD [GB])
28 juin 1974 (1974-06-28)

US 6 382 235 B1 (DRUBE THOMAS K [US] ET
AL) 7 mai 2002 (2002-05-07)

WO 2016/192808 A1 (GVA CONSULTANTS AB
[SE]) 8 décembre 2016 (2016-12-08)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT