

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 136 829

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

23 05440

⑤1 Int Cl⁸ : F 17 C 13/04 (2023.01), F 17 C 5/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.05.23.

③0 Priorité : 31.05.22 PT 118020.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.12.23 Bulletin 23/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : VINCO VÁLVULAS. S.A. société de
droit portugais — PT.

⑦2 Inventeur(s) : CORREIA DE SOUSA NEIVA MIGUEL
JOSÉ, PAIVA SANTOS RICARDO MANUEL et ROCHA
GONÇALVES JACINTO JOSÉ GABRIEL.

⑦3 Titulaire(s) : VINCO VÁLVULAS. S.A. société de droit
portugais.

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet GUIU.

⑤4 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE SOBREPRESSÃO EM ENCHIMENTO DE GÁS OU LÍQUIDO CRIOGÉNICO E
MODO DE FUNCIONAMENTO - « SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LA SURPRESSION DANS LE
REMPLISSAGE DE GAZ OU DE LIQUIDE CRYOGÉNIQUE ET MODE DE FONCTIONNEMENT ».

⑤7 Il s'agit d'un dispositif de protection contre les surprises lors du remplissage avec un gaz ou un liquide cryogénique afin de rendre plus sûre et plus efficace l'alimentation en gaz ou en liquide cryogénique entre une citerne et un réservoir cryogénique. Il est équipé d'un système de protection comprenant une vanne à bille cryogénique (1), une vanne pilote (4), une vanne de sécurité et deux unités de vannes à pointeau (6) et un manomètre (7), et le dispositif est équipé d'une ligne de décharge de pression secondaire utilisant un tuyau hydraulique de ligne secondaire (11) et un tuyau de décharge (12) et le boîtier (13). L'invention fonctionne de manière autonome, sans utiliser de système électrique, pneumatique ou hydraulique externe, ce qui maximise la sécurité contre d'éventuelles auto-inflammations ou d'autres risques.

[Fig 1]

FR 3 136 829 - A1



Description

Titre de l'invention : SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LA SURPRESSION DANS LE REMPLISSAGE DE GAZ OU DE LIQUIDE CRYOGÉNIQUE ET MODE DE FONCTIONNEMENT

Domaine technique

- [0001] Le dispositif de protection contre la surpression est une unité complète conçue pour protéger les réservoirs (principalement cryogéniques) contre le sur-remplissage durant la phase de remplissage, via une fermeture automatique de la conduite lorsqu'une pression prédéfinie est atteinte, en utilisant uniquement l'énergie mécanique. Par exemple, lors du remplissage d'un réservoir de gaz liquéfié via une citerne, il est très important d'éviter tout sur-remplissage qui pourrait provoquer des situations dangereuses telles que la rupture du réservoir.
- [0002] Ce système est considéré comme un équipement de sécurité, de catégorie PED IV, conformément aux dispositions de la directive européenne 2014/68/EU.

État de l'art

- [0003] Il existe sur le marché un système qui assure la protection contre la surpression, mais avec des vannes linéaires. Il est basé sur l'utilisation d'une soupape de sécurité qui, lorsqu'elle est actionnée, libère un déclencheur qui déclenche un ressort linéaire dans la vanne, fermant ainsi le circuit de passage.
- [0004] La solution existante s'applique aux vannes linéaires, telles que les vannes à soupape. À l'inverse, la solution objet de l'invention s'applique aux vannes à 90°, telles que les vannes à boisseau sphérique flottant.
- [0005] La solution objet de l'invention présente des avantages significatifs par rapport à la solution déjà existante :
1. Au niveau du débit/de la perte de charge : les types de vannes existants ont une conception qui induit des pertes de charge significatives, réduisant la capacité de débit et augmentant la durée de remplissage des réservoirs ; à l'inverse, l'invention a recours à un type de vannes qui n'affecte presque pas la conduite, car son intérieur est similaire à un simple tuyau, permettant des débits élevés et une faible perte de charge. Il s'agit d'un énorme avantage pour réduire la durée de remplissage des réservoirs ;
 2. Par ailleurs, les solutions existantes ne sont pas dotées d'une conduite secondaire pour la décharge de pression, contrairement à l'invention, qui prévoit une conduite secondaire pour empêcher la surpression par dilatation thermique du fluide qui peut être retenu entre la vanne et le réservoir, après la fermeture automatique du système de protection ;

3. Concernant le système de réarmement : la solution actuelle est complexe et impose d'être couplée à la soupape de sécurité pour libérer la pression interne et la positionner à nouveau en position ouverte. À l'inverse, dans l'invention, la pression interne du cylindre est libérée en ouvrant la vanne à pointeau de la conduite de décharge.

[0006] Le système est réarmé à l'aide d'une clef, en faisant pivoter l'axe central de la vanne à 90°, en ouvrant la vanne et en pré-chargeant l'actionneur de retour par ressort ;

1. Concernant les ouvertures indues et les vibrations, la solution actuelle présente un degré élevé de sujétion, alors que l'invention dispose d'un système de déclencheur mécaniquement stable et que la position de sécurité n'est possible que par la mise sous pression du cylindre à simple effet, via la vanne pilotée ;
2. Concernant la capacité d'étanchéité, les vannes sphériques, comme celle de l'invention, offrent une meilleure capacité d'étanchéité que les vannes à soupape. En effet, la pression exercée sur la sphère assure une meilleure capacité d'étanchéité ;
3. Alors que l'état actuel de l'art utilise une soupape de sécurité comme capteur de pression, l'invention dispose d'une vanne pilotée ;
4. Enfin, concernant le contrôle de la pression, l'invention est dotée de manomètres pour contrôler la pression lors du processus de remplissage.

[0007] L'invention est, par ailleurs, un dispositif entièrement autonome, ne dépendant d'aucun système électrique, pneumatique ou hydraulique externe afin de maximiser la sécurité contre une éventuelle auto-inflammation ou autres formes de danger.

Description des figures

[0008] [Fig.1] illustre, en coupe frontale, le dispositif de remplissage avec le système de protection objet de l'invention, mettant en évidence la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1), la vanne pilotée (4), la vanne à pointeau (6) et deux manomètres (7), l'un placé avant et l'autre après la vanne pilotée, le tuyau hydraulique de la conduite secondaire (11) et le tuyau de décharge (12), ainsi que le boîtier (13) ;

[0009] [Fig.2] illustre, en coupe latérale, le dispositif de remplissage avec le système de protection objet de l'invention, mettant en évidence la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1), l'actionneur de retour à ressort (2), la soupape de sécurité (5) et le support de connexion (10), le tuyau hydraulique de la conduite secondaire (11) et le tuyau de décharge (12), ainsi que le boîtier (13) ;

[0010] [Fig.3] illustre, en perspective, la vanne cryogénique (1), la vanne pilotée (4), la vanne à pointeau (6), le manomètre (7) à côté de ladite vanne pilotée, le support de connexion (10) et le tuyau de décharge (12), ainsi que le boîtier (13) ;

- [0011] [Fig.4] illustre, en vue latérale et en coupe, l'actionneur de retour à ressort (2), doté d'un cylindre à simple effet (3) et d'un déclencheur (9) ;
- [0012] [Fig.5] illustre, en coupe, l'axe de rotation (8) à l'intérieur de l'actionneur de retour à ressort (2) et le support de connexion (10), en mettant en évidence le déclencheur (9) et le cylindre à simple effet (3) ;
- [0013] [Fig.6] illustre, en coupe et en perspective (et plus en détail), l'intérieur du support de connexion (10), en mettant en évidence le déclencheur (9) et le cylindre à simple effet (3) ;
- [0014] [Fig.7] illustre en détail la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) ;
- [0015] [Fig.8] illustre, en perspective et en détail, l'actionneur de retour à ressort (2) ;
- [0016] [Fig.9] illustre, en détail et en perspective, le cylindre à simple effet et le déclencheur (9) ;
- [0017] [Fig.10] illustre, en détail et en perspective, la valve pilotée (4) ;
- [0018] [Fig.11] illustre, en détail et en perspective, la soupape de sécurité (5) ;
- [0019] [Fig.12] illustre, en détail et en perspective, la vanne à pointeau (6) ;
- [0020] [Fig.13] illustre, sous forme de diagramme de flux, le positionnement (A) du système de protection de l'invention dans une situation de remplissage, en mettant en évidence la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) et la soupape de sécurité (5), la citerne (14) et le réservoir cryogénique (15) ;
- [0021] [Fig.14] illustre, sous forme de diagramme de flux, le système de protection de l'invention, en mettant en évidence le positionnement de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1), de l'actionneur de retour à ressort (2) et de la vanne pilotée (4), les deux vannes à pointeau (6) et les deux manomètres (7), l'un placé avant et l'autre après la vanne pilotée (4) ;

Description de l'invention

- [0022] Le système est composé des éléments suivants, tels qu'ils sont définis dans le diagramme d'instrumentation et de tuyauterie :
 - La vanne à boisseau sphérique cryogénique (1), qui est utilisée pour remplir le réservoir et contrôler le processus d'ouverture et de fermeture de la conduite ([Fig.13]) ;
 - L'actionneur de retour à ressort (2), qui est utilisé dans la fonction de retour par ressort, stockant l'énergie pour fermer mécaniquement la vanne, en position de sécurité lorsque le déclencheur (9) est actionné. Le réarmement du système est effectué au moyen d'une clef, permettant uniquement aux personnes autorisées d'effectuer cette tâche ;
 - Le cylindre à simple effet (3), qui est utilisé pour la fonction de déclenchement (9) et qui est relié à la vanne pilotée (4) et au déclencheur (9). Lorsque le cylindre se rétracte, le mécanisme de déclenchement (9), qui est

- sous tension, est actionné, ce qui active l'actionneur de retour à ressort (2) ;
- La vanne pilotée (4), qui est utilisée pour activer le cylindre à simple effet (3) lorsque la pression de sécurité est atteinte. Cette vanne est connectée entre la conduite de remplissage et la chambre du cylindre à simple effet (3) ;
- La soupape de sécurité (5), qui est utilisée pour libérer tout fluide retenu entre la vanne et le réservoir cryogénique (15), après une fermeture d'urgence, afin d'éviter toute rupture due au changement de phase du fluide, ce qui peut augmenter la pression. Cette vanne est reliée au corps de la vanne ;
- Deux vannes à pointeau (6), qui sont utilisées pour contrôler l'ouverture et la fermeture de deux conduites différentes. L'une est placée entre la vanne pilotée (4) et le cylindre à simple effet (3) et est normalement fermée. Lorsque la vanne pilotée (4) s'ouvre, la chambre du cylindre à simple effet (3) est mise sous pression. Pour réactiver le système, ledit cylindre doit être dépressurisé au moyen de la vanne à pointeau (6), ce qui remet en place le cylindre à simple effet (3). L'autre vanne à pointeau (3), normalement fermée, ouvre une conduite secondaire pour effectuer des tests de fonctionnement.
- La vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) relie le système d'alimentation de la citerne (14) au réservoir cryogénique (15) qu'il faut remplir ;
- L'actionneur de retour à ressort (2) est armé avec le déclencheur (9) et provoque l'actionnement de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) lorsque le déclencheur est actionné ;
- Le cylindre à simple effet (3), relié au déclencheur (9), reçoit le signal de pression de la vanne pilotée (4) ;
- La vanne pilotée est connectée en aval pour recevoir le signal de pression provenant du réservoir cryogénique (15) et communique avec le cylindre à simple effet (3) ;
- La soupape de sécurité est connectée en aval, au corps de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) ;
- La vanne à pointeau (6) de la conduite de mesure est reliée à un orifice de mesure et à la vanne pilotée (4). Une autre vanne à pointeau (6) est reliée à la vanne pilotée (4) et au cylindre à simple effet.

[0023] Le système est armé manuellement via un levier à clé qui pré-charge les ressorts de l'actionneur de retour à ressort (2) – force potentielle. En fin de course, le déclencheur (9) passe à travers l'embout du cylindre à simple effet (3) qui revient par l'action d'un ressort pour permettre le passage dudit déclencheur. Le déclencheur (9) bloque l'actionneur de retour à ressort (2) dans cette position.

[0024] Le système s'ouvre lorsque le cylindre à simple effet (3) recule sous l'action de la pression prédéfinie (2 bar, indicatif) dans sa cavité.

[0025] Le dispositif de protection objet de l'invention est complètement autonome, ne dépendant d'aucun système électrique, pneumatique ou hydraulique externe. Il maximise ainsi la sécurité contre une éventuelle auto-inflammation ou d'autres formes de danger.

Description de la fonction de sécurité

[0026] Le système de protection contre la surpression doit être installé en position ouverte, entre la citerne (14) et le réservoir cryogénique (15) à remplir.

[0027] Le système de sécurité n'agit qu'en cas de sur-remplissage, en forçant la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) à fermer le circuit ;

[0028] La citerne (14) alimente le réservoir cryogénique (15) et la vanne pilotée (4) ainsi que la soupape de sécurité (5) sont mises sous pression.

[0029] En cas de sur-remplissage, c'est-à-dire de surpression, la vanne pilotée (4) s'ouvre et libère l'excès de pression, ce qui déclenche le remplissage de la chambre du cylindre à simple effet (3) avec du gaz ;

[0030] Cette action va forcer le piston du cylindre à se déplacer, libérant le déclencheur (9), ce qui fait que l'actionneur de retour à ressort (2) fait pivoter la vanne en position fermée, interrompant ainsi le processus de remplissage ;

[0031] Le dispositif peut être réarmé manuellement à l'aide d'une clé spécifique, plaçant la vanne en position ouverte et avec le système pré-chargé ;

[0032] Une deuxième conduite, reliée à la soupape de sécurité (5), est utilisée pour libérer le fluide retenu entre le réservoir cryogénique (15) et la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1), en cas de dilatation thermique.

[0033] Le dispositif est connecté à la citerne (14) et le remplissage du réservoir cryogénique (15) commence.

[0034] Si un sur-remplissage/une surpression se produit (par distraction de l'opérateur ou autre), la valeur indicative de 2 bars sera atteinte.

[0035] La vanne pilotée (4) est calibrée pour la pression cible indicative de 2 bars et s'ouvre, permettant le remplissage du cylindre à simple effet (3).

[0036] Le cylindre à simple effet (3) recule et l'actionneur de retour à ressort (2) est libéré et force la vanne cryogénique (1) à se fermer, ce qui interrompt le remplissage.

[0037] Après la résolution du problème, le dispositif peut être réarmé, redémarrant ainsi le processus de remplissage du réservoir cryogénique suivant (15).

[0038] Dans la conduite en aval, du fluide résiduel peut rester dans le tuyau. En cas d'évaporation du liquide cryogénique, la conduite de décharge peut se dilater et provoquer une rupture. Pour éviter cela, il y a une soupape de sécurité (5), calibrée à une valeur indicative de 4 bars, qui décharge toute surpression qui se produirait.

[0039] En cas de défaillance généralisée, les disques du réservoir cryogénique se rompent en toute sécurité, ce qui le rend inutilisable.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de protection contre la surpression dans le remplissage de gaz ou de liquide cryogénique et mode de fonctionnement, caractérisé par le fait d'être doté d'une vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) placée dans le système d'alimentation entre la citerne (14) et le réservoir cryogénique (15), un actionneur de retour à ressort (2) de stockage de l'énergie de fermeture de la vanne, un cylindre à simple effet (3) relié à la vanne pilotée (4) et au déclencheur (9), une vanne pilotée (4) pour activer le cylindre à simple effet (3), une soupape de sécurité (5) pour libérer la pression et deux vannes à pointeau (6), l'une placée entre la soupape pilotée (4) et le cylindre à simple effet (3), et l'autre dans une conduite secondaire de décharge de pression.
- [Revendication 2] Fonctionnement du dispositif de protection contre la surpression lors du remplissage avec du gaz ou un liquide cryogénique de la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes ou procédures suivantes :
- (a) La connexion, par le biais de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) entre le système d'alimentation de la citerne (14) et le réservoir cryogénique (15) à remplir.
 - (b) L'actionnement de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) lorsque le déclencheur (9) de l'actionneur de retour à ressort (2) est actionné ;
 - (c) Le cylindre à simple effet (3), relié au déclencheur (9), reçoit le signal de pression de la vanne pilotée (4) ;
 - (d) La vanne pilotée (4), connectée en aval pour recevoir le signal de pression du réservoir cryogénique (12), communique avec le cylindre à simple effet (3) ;
 - (e) La soupape de sécurité (5) est connectée en aval, au corps de la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) ;
 - (f) La vanne à pointeau (6) de la conduite de mesure est reliée à un orifice de mesure et à la vanne pilotée (4) et l'autre vanne à pointeau (6) est reliée à la vanne pilotée (4) et au cylindre à simple effet (3) ;
 - (g) Le dispositif est relié à la citerne (14) et le remplissage du réservoir cryogénique (15) commence.
- [Revendication 3] Fonctionnement du dispositif de protection contre la surpression dans le remplissage avec du gaz ou du liquide cryogénique, selon la revendication précédente, caractérisé par le fait qu'il est doté d'une fonction

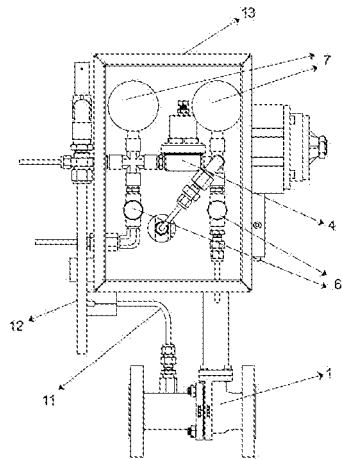
de sécurité comprenant les procédures suivantes.

- a) La nécessité d'installer le dispositif de protection en position ouverte, entre la citerne (14) et le réservoir cryogénique (15) à remplir ;
- b) Le dispositif de protection ne peut être déclenché en toute sécurité qu'en cas de sur-remplissage, situation dans laquelle la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) force la fermeture du circuit ;
- c) La citerne (11) est remplie et la vanne pilotée (4) et la soupape de sécurité (5) sont mises sous pression ;
- d) En cas de sur-remplissage (surpression), la vanne pilotée (4) s'ouvre et libère l'excès de pression, déclenchant le remplissage de la chambre du cylindre à simple effet (3) avec du gaz ;
- e) Le remplissage de la chambre du cylindre avec du gaz force le piston du cylindre à simple effet (3) à se déplacer, ce qui libère le déclencheur (9) et fait que l'actionneur de retour à ressort (2) fait pivoter la vanne en position fermée, ce qui interrompt le processus de remplissage ;
- f) Le dispositif peut être réarmé manuellement en plaçant la vanne en position ouverte et en pré-chargeant le dispositif ;
- g) Une deuxième conduite, reliée à la soupape de sécurité (5), est utilisée pour libérer le fluide retenu entre le réservoir cryogénique (15) et la vanne à boisseau sphérique cryogénique (1) en cas de dilatation thermique.

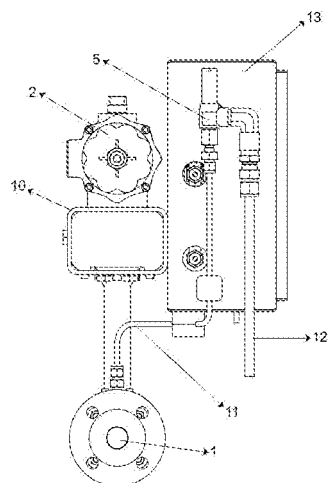
[Revendication 4]

Dispositif de protection contre la surpression dans le remplissage de gaz ou de liquide cryogénique et mode de fonctionnement, selon les revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il ne dépend d'aucun système électrique, pneumatique ou hydraulique externe.

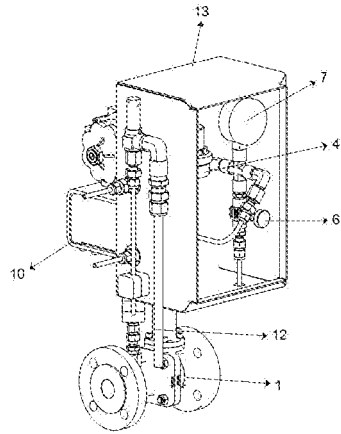
[Fig. 1]



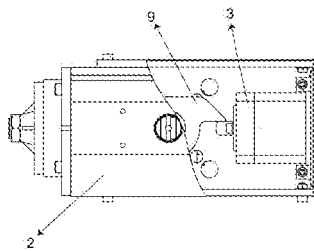
[Fig. 2]



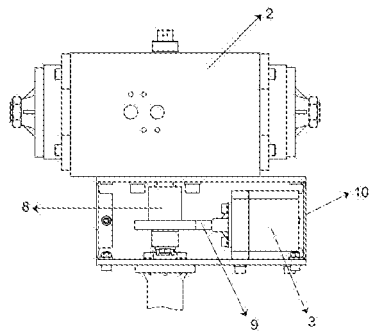
[Fig. 3]



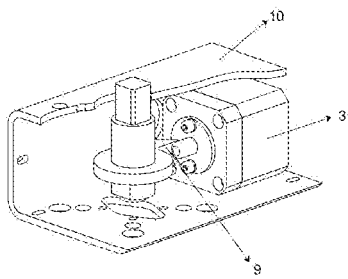
[Fig. 4]



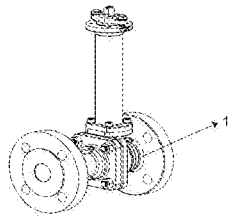
[Fig. 5]



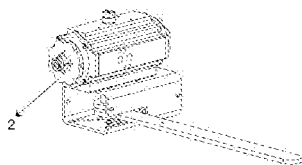
[Fig. 6]



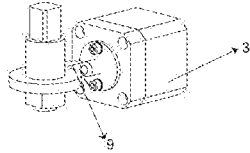
[Fig. 7]



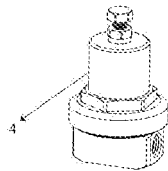
[Fig. 8]



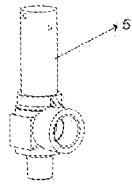
[Fig. 9]



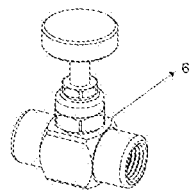
[Fig. 10]



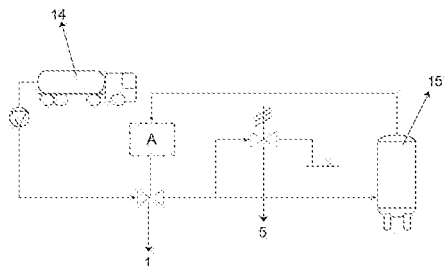
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

