



(11)

EP 3 879 210 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.09.2021 Bulletin 2021/37

(51) Int Cl.:
F25D 3/11 (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)

F25D 17/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 21160021.8

(22) Date de dépôt: 01.03.2021

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: 09.03.2020 FR 2002314

(71) Demandeurs:

- **L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES
PROCEDES GEORGES CLAUDE
75007 Paris (FR)**

 Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **Air Liquide France Industrie
75007 Paris (FR)**

 Etats contractants désignés:
FR

(72) Inventeurs:

- **GENSSE, Hélène
92227 Bagneux (FR)**
- **COUSIN, Franck
59120 Loos (FR)**

(74) Mandataire: **Air Liquide
L'Air Liquide S.A.
Direction de la Propriété Intellectuelle
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) PROCEDE DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN TUNNEL CRYOGENIQUE

(57) L'invention propose un procédé de gestion d'un tunnel cryogénique dans lequel circulent à l'aide d'un convoyeur des produits à refroidir ou surgeler, tunnel équipé de moyens d'arrivée d'un fluide cryogénique, et équipé de moyens de ventilation de l'atmosphère interne au tunnel, comprenant la mise en œuvre des mesures suivantes :
 - on dispose d'un détecteur, apte à fournir une information selon laquelle un produit entre dans le tunnel et à fournir une information d'absence d'arrivée de produit depuis un temps de consigne donné, temps de consigne lié au temps de passage des produits dans le tunnel actuellement en vigueur ;

- on dispose d'un variateur, apte à faire varier la vitesse des ventilateurs ;
 - on dispose d'un système d'acquisition et de traitement de données apte à agir sur le variateur, et l'on ordonne une limitation de la vitesse des ventilateurs quand le système d'acquisition reçoit des informations selon lesquelles :
 - aucun produit n'est entré dans le tunnel depuis ledit temps de consigne donné ;
 - et que le dernier produit entré dans le tunnel en est sorti ;
 - on ordonne le retour de la vitesse des ventilateurs à une valeur de référence quand ledit système de détection détecte l'arrivée d'au moins un produit dans le tunnel.

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des tunnels utilisant des fluides cryogéniques, notamment pour des opérations en alimentaires, refroidissement, raidissement, croutage, surgélation etc...

[0002] Les sociétés utilisant des tunnels cryogéniques les alimentent de manière manuelle ou automatique. Il existe de nombreuses raisons pouvant mener à un arrêt de l'alimentation du tunnel en cryogène : pauses dans la production, problèmes liés aux procédés amont qui alimentent le tunnel, ou aux procédés en aval (par exemple problème au niveau de l'emballage) ou encore dû à une nécessité d'effectuer des opérations de nettoyage sur au moins un équipement en co-activité avec le tunnel, etc...

[0003] Pendant ces périodes, où il n'y a aucun produit dans le tunnel, la consommation de cryogène reste importante : consommation technique, mais aussi entrées d'air largement amplifiées par le système de convection qui fait partie intégrante d'un tunnel cryogénique.

[0004] On s'intéresse alors selon la présente invention à une solution permettant de réduire cette consommation de gaz tout en permettant au tunnel de reprendre instantanément ou quasi instantanément sa fonction de surgélation quand c'est nécessaire.

[0005] Certes il existe dans la majeure partie de ces équipements une position appelée « veille », cette fonction enclenche une température de régulation plus élevée (plus chaude). Cependant lorsque la fin de la veille est atteinte, il faut attendre que la température redescende pour atteindre la consigne de travail. Ce temps de redescence n'étant pas immédiat, cette fonction reste peu utilisée par l'industrie, que ce soit pour les pauses courtes (moins de 1 à 15 min) ou les pauses longues (plus de 15 min).

[0006] Les sites utilisateurs préfèrent donc continuer à consommer de manière maximale même si aucun produit ne passe dans le tunnel, pour ensuite être en mesure de redémarrer très vite.

[0007] On l'a donc compris, si ce mode veille n'est pas activé manuellement, le tunnel ne peut se réguler seul lorsqu'il n'est pas approvisionné en produits.

[0008] La présente invention souhaite alors proposer une solution de gestion du fonctionnement d'un tel tunnel cryogénique, qui repose sur :

- l'utilisation d'un détecteur permettant de fournir l'information selon laquelle un produit entre ou non dans le tunnel. On peut utiliser par exemple un détecteur Infra-Rouge ou ultrasons, que l'on positionnera en amont du tunnel ou encore sur la table de chargement du tunnel,
- l'utilisation d'un système d'acquisition et de traitement de données (calculateur programmateur ou IHM ou encore automate) apte à agir sur un variateur afin de limiter la vitesse des ventilateurs. Il est également doté d'une fonctionnalité de temporisation afin de ne pas couper la ventilation tant que des pro-

ducts sont encore dans le tunnel;

- la connaissance du temps de passage des produits dans le tunnel et de la puissance de ventilation en cours.

5

[0009] La baisse de fréquence de ventilation évite l'expulsion des gaz vers l'extérieur, réduit les entrées d'air, et réduit également les frottements dans l'atmosphère du tunnel qui sont sources d'échauffement donc de consommation gaz.

Un autre avantage est d'agir sur un variateur qui permet une remise en service instantanée.

10

Si un produit est détecté, le système de ventilation revient instantanément à la vitesse initiale en vigueur avant la mise en veille. Et le système baissera à nouveau automatiquement la ventilation si aucun produit n'est détecté pendant une durée donnée, durée par exemple équivalente au temps de passage en cours (en vigueur), afin d'évacuer les produits présents dans l'équipement.

15

[0010] Les avantages de la présente proposition sont donc notamment les suivants :

- elle permet d'économiser le cryogène de manière automatisée ;
- elle permet de bénéficier d'un redémarrage du tunnel immédiat lors de la reprise de la production par le site.
- elle permet de limiter les entrées d'air, et limite donc l'entrée d'humidité et l'accumulation de givre dans l'équipement.

20

[0011] En d'autres termes :

- l'invention ne stoppe pas complètement la ventilation : en effet, l'arrêter complètement engendre un risque de sécurité car le brassage est nécessaire pour obtenir une mesure représentative de la température ° interne du tunnel et ainsi éviter un épandage de cryogène, d'azote liquide par exemple, dans la partie basse de l'équipement. En effet, sans ventilation minimum on prend le risque de continuer à injecter du cryogène car la sonde pense que le tunnel est « chaud » avec alors des risques de « débordement ».
- par ailleurs, l'arrêt et le démarrage répétés des ventilateurs génèrent des pointes d'intensité qui fragilisent les moteurs de ces ventilateurs.

25

[0012] L'invention concerne alors un procédé de gestion (conduite) d'un tunnel cryogénique dans lequel circulent à l'aide d'un convoyeur des produits à traiter (typiquement à refroidir ou surgeler), tunnel équipé de moyens d'arrivée d'un fluide cryogénique, tels que des moyens d'injection d'un fluide cryogénique ou de moyens de réalisation d'un bain d'un liquide cryogénique, et équipé de moyens de ventilation de l'atmosphère interne au tunnel, comprenant la mise en œuvre des mesures suivantes :

30

35

40

45

50

55

55

- on dispose d'un détecteur, apte à fournir une information selon laquelle un produit entre dans le tunnel et à fournir une information d'absence d'arrivée de produit depuis un temps de consigne donné, temps de consigne lié au temps de passage des produits dans le tunnel actuellement en vigueur ; 5
 - on dispose d'un variateur, apte à faire varier la vitesse des ventilateurs ;
 - on dispose d'un système d'acquisition et de traitement de données apte à agir sur le variateur, et l'on ordonne une limitation de la vitesse des ventilateurs quand le système d'acquisition reçoit des informations selon lesquelles : 10
- aucun produit n'est entré dans le tunnel depuis ledit temps de consigne donné ; 15
 - et que le dernier produit entré dans le tunnel en est sorti ;
 - on ordonne le retour de la vitesse des ventilateurs à une valeur de référence quand ledit système de détection détecte l'arrivée d'au moins 20 un produit dans le tunnel.

Revendications

25

1. Procédé de gestion d'un tunnel cryogénique dans lequel circulent à l'aide d'un convoyeur des produits à refroidir ou surgeler, tunnel équipé de moyens d'arrivée d'un fluide cryogénique, et équipé de moyens de ventilation de l'atmosphère interne au tunnel, comprenant la mise en œuvre des mesures suivantes : 30
- on dispose d'un détecteur, apte à fournir une information selon laquelle un produit entre dans le tunnel et à fournir une information d'absence d'arrivée de produit depuis un temps de consigne donné, temps de consigne lié au temps de passage des produits dans le tunnel actuellement en vigueur ; 35
 - on dispose d'un variateur, apte à faire varier la vitesse des ventilateurs ;
 - on dispose d'un système d'acquisition et de traitement de données apte à agir sur le variateur, et l'on ordonne une limitation de la vitesse des ventilateurs quand le système d'acquisition reçoit des informations selon lesquelles : 40
- aucun produit n'est entré dans le tunnel depuis ledit temps de consigne donné ; 50
 - et que le dernier produit entré dans le tunnel en est sorti ;
 - on ordonne le retour de la vitesse des ventilateurs à une valeur de référence quand ledit système de détection détecte l'arrivée d'au moins 55 un produit dans le tunnel.



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 21 16 0021

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	Y US 2017/064985 A1 (NEWMAN MICHAEL D [US]) 9 mars 2017 (2017-03-09) * alinéas [0020] - [0021]; revendications 1,3,4,5; figure 1 *	1	INV. F25D3/11 F25D17/06 F25D29/00
15	Y EP 1 234 150 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 28 août 2002 (2002-08-28) * revendication 1; figure 1 *	1	
20	A CN 108 489 174 A (CN RAILWAY SIYUAN SURVEY & DES) 4 septembre 2018 (2018-09-04) * abrégé * * revendication 1; figure 1 *	1	
25	A EP 0 806 618 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 12 novembre 1997 (1997-11-12) * colonne 4, ligne 51 - colonne 6, ligne 53; figures 1-4 *	1	
30			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
35			F25D F25B
40			
45			
50	2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
55	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 19 juillet 2021	Examinateur Léandre, Arnaud
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrête-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 16 0021

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-07-2021

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	US 2017064985 A1	09-03-2017	EP 2937000 A1 US 2014230460 A1 US 2017064985 A1 WO 2015164162 A1	28-10-2015 21-08-2014 09-03-2017 29-10-2015
20	EP 1234150 A1	28-08-2002	AR 026530 A1 AT 282807 T AU 7671600 A DE 60016018 T2 EP 1234150 A1 ES 2233455 T3 FR 2801375 A1 WO 0136886 A1	12-02-2003 15-12-2004 30-05-2001 10-11-2005 28-08-2002 16-06-2005 25-05-2001 25-05-2001
25	CN 108489174 A	04-09-2018	AUCUN	
30	EP 0806618 A1	12-11-1997	AU 707936 B2 CA 2204470 A1 DE 69714642 T2 DK 0806618 T3 EP 0806618 A1 ES 2182003 T3 FR 2748315 A1 JP 3905175 B2 JP H10115480 A	22-07-1999 06-11-1997 24-04-2003 02-12-2002 12-11-1997 01-03-2003 07-11-1997 18-04-2007 06-05-1998
35			PT 806618 E US 5816067 A US 5881562 A	31-12-2002 06-10-1998 16-03-1999
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82