



(11) **EP 3 879 210 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.01.2024 Bulletin 2024/05

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F25D 3/11 (2006.01) F25D 17/06 (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21160021.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F25D 29/001; F25D 3/11; F25D 17/06;
F25B 2600/11; F25D 2700/06

(22) Date de dépôt: **01.03.2021**

(54) **PROCEDE DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN TUNNEL CRYOGENIQUE**
VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES BETRIEBS EINES KRYOGENEN TUNNELS
METHOD FOR MANAGING THE OPERATION OF A CRYOGENIC TUNNEL

(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

(30) Priorité: **09.03.2020 FR 2002314**

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

(73) Titulaires:
• **L'Air Liquide, société anonyme pour l'Étude**
et l'Exploitation des procédés 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)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 806 618 EP-A1- 1 234 150
CN-A- 107 883 631 CN-A- 108 489 174
US-A1- 2017 064 985

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des tunnels utilisant des fluides cryogéniques, notamment pour des opérations en alimentaires, refroidissement, raidissage, 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 redescente 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] Le document CN 107 883 631 A divulgue un ensemble de refroidissement cryogénique dans lequel des produits circulant sur un convoyeur sont aspergés d'azote liquide par des buses. Quand un détecteur ne détecte pas de produit sur le convoyeur, le contrôleur de l'ensemble de refroidissement stoppe l'alimentation des buses en azote liquide.

[0009] US 2017/064985 A1 divulgue lui un tunnel cryogénique où la vitesse de rotation des ventilateurs dépend de caractéristiques physique des produits circulants sur le convoyeur.

[0010] 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'in-

formation 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 programmeur 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 produits sont encore dans le tunnel;
- la connaissance du temps de passage des produits dans le tunnel et de la puissance de ventilation en cours.

[0011] 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.

[0012] Un autre avantage est d'agir sur un variateur qui permet une remise en service instantanée.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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 fragili-

sent les moteurs de ces ventilateurs.

[0016] 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 oeuvre 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.

Revendications

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 oeuvre 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 varia-

teur, et l'on ordonne une limitation de la vitesse des ventilateurs sans stopper complètement la ventilation 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.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines kryogenen Tunnels, in dem mithilfe eines Förderers zu kühlende oder tiefzukühlende Produkte zirkulieren, wobei der Tunnel mit Mitteln zur Zuführung eines kryogenen Mediums ausgestattet ist und mit Mitteln zur Belüftung der Innenatmosphäre des Tunnels ausgestattet ist, umfassend die Durchführung der folgenden Maßnahmen:

- man stellt einen Detektor bereit, der geeignet ist, eine Information abzugeben, der zufolge ein Produkt in den Tunnel eintritt, und eine Information zum Nichteintreffen eines Produkts seit einer gegebenen Sollzeit abzugeben, wobei die Sollzeit mit der aktuell geltenden Durchlaufzeit der Produkte in dem Tunnel zusammenhängt;
- man stellt einen Regler bereit, der geeignet ist, die Geschwindigkeit der Lüfter zu regeln;
- man stellt ein System zur Erfassung und Verarbeitung von Daten bereit, das geeignet ist, auf den Regler einzuwirken, und man ordnet eine Begrenzung der Geschwindigkeit der Lüfter an, ohne die Belüftung vollständig zu stoppen, wenn das Erfassungssystem Informationen erhält, denen zufolge:

- seit der gegebenen Sollzeit kein Produkt in den Tunnel eingetreten ist;
- und dass das letzte in den Tunnel eingetretene Produkt daraus ausgetreten ist;
- man die Rückkehr der Geschwindigkeit der Lüfter auf einen Referenzwert anordnet, wenn das Detektionssystem das Eintreffen mindestens eines Produkts in dem Tunnel detektiert.

Claims

1. Method for managing a cryogenic tunnel in which products for cooling or freezing circulate by means

of a conveyor, said tunnel being equipped with inlet means for a cryogenic fluid and with means for ventilating the atmosphere inside the tunnel, comprising the implementation of the following measures:

5

- disposing a detector, which is capable of supplying information that a product has entered the tunnel and supplying information that a product has not arrived from a given setpoint time, said setpoint time being linked to the time of passage of the products in the tunnel that is currently in force;

10

- disposing a variator, which is capable of varying the speed of the fans;

- disposing a system for acquiring and processing data that is capable of acting on the variator, and commanding it to limit the speed of the fans without stopping the ventilation completely when the acquisition system receives information that:

15

20

- a product has not entered the tunnel from said given setpoint time;

- and that the last product that entered the tunnel has left it;

25

- commanding the return of the speed of the fans to a reference value when said detection system detects the arrival of at least one product in the tunnel.

30

35

40

45

50

55

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CN 107883631 A [0008]
- US 2017064985 A1 [0009]