

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

(11) Nº de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 107 948

(21) Nº d'enregistrement national :

20 02314

(51) Int Cl⁸ : F 25 D 3/11 (2019.12), A 23 L 3/375

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) Procédé de gestion du fonctionnement d'un tunnel cryogénique.

(22) Date de dépôt : 09.03.20.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.09.21 Bulletin 21/36.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 25.02.22 Bulletin 22/08.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : AIR LIQUIDE FRANCE INDUSTRIE
SOCIETE ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : Gensse Helene et COUSIN Franck.

(73) Titulaire(s) : AIR LIQUIDE FRANCE INDUSTRIE
SOCIETE ANONYME.

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

FR 3 107 948 - B1



Description

Titre de l'invention : Procédé de gestion du fonctionnement d'un tunnel cryogénique

- [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 redescense 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 :
- [0009] – 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 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.
- [0010] 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.
- [0011] Un autre avantage est d'agir sur un variateur qui permet une remise en service instantanée.
- [0012] 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.
- [0013] Les avantages de la présente proposition sont donc notamment les suivants :
- [0014] – 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 :
- [0016] – 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 $^{\circ}$ 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.
- [0017] 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 :

- [0018] - 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 ;
- [0019] - on dispose d'un variateur, apte à faire varier la vitesse des ventilateurs ;
- [0020] - 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 :
- [0021] - 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

[Revendication 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 :

- 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.

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 (nouveauté) 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**

US 2017/064985 A1 (NEWMAN MICHAEL D [US])
9 mars 2017 (2017-03-09)

EP 1 234 150 A1 (AIR LIQUIDE [FR])
28 août 2002 (2002-08-28)

CN 108 489 174 A (CN RAILWAY SIYUAN SURVEY
& DES) 4 septembre 2018 (2018-09-04)

EP 0 806 618 A1 (AIR LIQUIDE [FR])
12 novembre 1997 (1997-11-12)

**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