

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **89401182.4**

(51) Int. Cl.⁴: **F 25 D 3/10**

(22) Date de dépôt: **26.04.89**

(30) Priorité: **02.05.88 FR 8805879**

(43) Date de publication de la demande:
08.11.89 Bulletin 89/45

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **CARBOXYQUE FRANCAISE**
Tour Générale 5, place de la Pyramide
F-92800 Puteaux (FR)

SOCIETE NOUVELLE DES ETABLISSEMENTS J. LAGARDE

101, route de Valence Boîte Postale 35
F-26201 Montélimar (FR)

(72) Inventeur: **Gibot, Claude**
5-7, rue Gambetta
F-92240 Malakoff (FR)

Peyremorte, Jean-Pierre
16, Chemin des Tuyats
F-26200 Montélimar (FR)

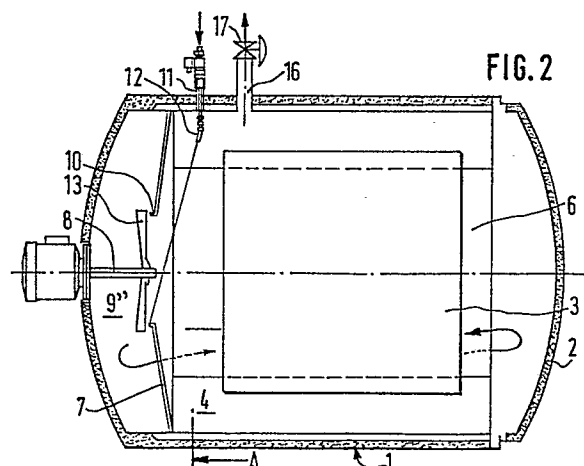
Sojka, Richard
Quartier l'Abbaye
F-26160 Bonlieu (FR)

(74) Mandataire: **Sadones Laurent, Renée et al**
L'AIR LIQUIDE 75, quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Enceinte et procédé de traitement thermique comportant une phase de refroidissement.**

(57) L'invention concerne une enceinte de traitement d'une charge comportant au moins une porte, des parois internes délimitant un espace de traitement et des passages de recirculation de gaz, des moyens de mise en circulation des gaz dans l'espace de traitement et lesdits passages, caractérisée en ce que lesdits moyens (2) de mise en circulation des gaz extraient les gaz dudit espace (4) et les envoient dans lesdits passages (9,9') et en ce que l'enceinte est en outre munie de moyens d'injection (12) de fluide cryogénique et de moyens (16) d'évacuation de gaz.

Elle concerne également un procédé de traitement dans un enceinte d'une charge de produits et/ou d'objets comprenant une phase de refroidissement, caractérisé en ce que pour effectuer la phase de refroidissement, on fait circuler un flux de gaz cryogénique à travers la charge, on injecte dans le flux de gaz sortant de la charge un fluide cryogénique et on recircule le gaz refroidi pour lui faire traverser de nouveau la charge dans le même sens.



Description

Enceinte et procédé de traitement thermique comportant une phase de refroidissement

La présente invention concerne une enceinte pour traitement thermique ainsi qu'un procédé de traitement thermique comportant une phase de refroidissement à l'aide de fluide cryogénique.

Dans les industries alimentaires et pharmaceutiques en particulier, des charges de nombreux produits ou objets sont traitées par cuisson et/ou stérilisation puis refroidissement.

Ce traitement comporte de façon générale une étape à chaud, de stérilisation ou de cuisson suivi d'un refroidissement. L'étape chaude peut s'effectuer à la vapeur, ce qui est très satisfaisant en vitesse de traitement et homogénéité des températures au sein des produits. Le refroidissement est nécessaire à la manipulation ultérieure des objets dans le cas de la stérilisation ou à la conservation des produits dans le cas des produits alimentaires.

Le refroidissement pour des raisons économiques (rapidité) ou des raisons de qualité des produits cuits (dans le cas de produits alimentaires) doit être réalisé selon des profils de température dans le temps précis et contraignants pour les industriels.

Les enceintes et les procédés proposés jusqu'à présent sont incompatibles avec les impératifs industriels de rentabilité et les normes vétérinaires de traitement de produits consommables.

Pour le refroidissement, trois techniques sont usuellement mises en oeuvre.

La technique à l'air pulsé refroidi par échangeur indirect demande un temps de traitement très long, la présence d'échangeurs à ailettes au sein de l'enceinte, et ces échangeurs sont difficiles à nettoyer.

Par la technique de l'eau pulvérisée et du ruissellement d'eau, le refroidissement de la charge n'est pas homogène. Une solution connue au manque d'homogénéité consiste à rendre la charge mobile durant le traitement, par exemple par rotation.

La technique par immersion permet des refroidissements plus homogènes, mais ce procédé est limité à des refroidissements en positif de l'ordre de + 10°C, et pour des temps de traitement de l'ordre de 2 heures.

De plus, l'immersion comme la pulvérisation d'eau glacée nécessitent des stockages de conditionnement d'eau à + 1 ou 2 °C, comportant des groupes de froid, (encombrement et coût élevés, maintenance importante) ; elles sont incompatibles avec le refroidissement des produits en vrac non emballés ; et enfin elles nécessitent un traitement de l'eau avant emploi pour obtenir un état bactéricide (chloration par exemple), l'agent bactériologique convenable ayant tendance à dégrader le matériel par attaque physico-chimique (corrosion inter-granulaire).

La présente invention apporte une solution au manque d'homogénéité en température tout en maintenant une cinétique de refroidissement performante quelque soit la charge à refroidir, (produit en

emballage étanche ou produit en vrac). De plus, la consigne de température peut être négative.

Le procédé et les enceintes selon l'invention peuvent être mis en oeuvre et utilisés dans les industries alimentaires, les industries pharmaceutiques, en pharmacie hospitalière, dans les industries chimiques, des plastiques et composites, pour le traitement thermique des matériaux et dans l'industrie électronique.

La présente invention concerne une enceinte de traitement thermique d'une charge comportant au moins une porte, des parois internes délimitant un espace de traitement et des passages de recirculation de gaz, des moyens de mise en circulation des gaz dans l'espace de traitement et lesdits passages, caractérisée en ce que lesdits moyens de mise en circulation des gaz extraient les gaz dudit espace et les envoient dans lesdits passages et en ce que l'enceinte est en outre munie de moyens d'injection de fluide cryogénique et de moyens d'évacuation de gaz.

Le traitement peut donc selon l'invention avoir lieu dans une enceinte unique, si bien que l'ensemble du traitement, même quand celui-ci comporte une phase finale de surgelation, peut être effectué sans manipulation d'une enceinte dans une autre enceinte, et sans manipulation ni mouvement de la charge dans l'enceinte où le refroidissement est parfaitement homogène.

Les enceintes sont en général cylindriques et calorifugées, utilisant la vapeur comme fluide de transfert thermique et destinés à traiter des produits en cuisson, pasteurisation, stérilisation, ou tout autre type de traitement thermique, suivi d'un refroidissement.

Dans un mode particulier de réalisation, des enceintes sont des autoclaves, susceptibles de travailler sous pression.

La présente invention concerne également un procédé de traitement dans une enceinte d'une charge de produits et/ou d'objets comprenant une phase de refroidissement, caractérisé en ce que pour effectuer la phase de refroidissement, on fait circuler un flux de gaz cryogénique à travers la charge, on injecte dans le flux de gaz sortant de la charge un fluide cryogénique et on recircule le gaz refroidi pour lui faire traverser de nouveau la charge dans le même sens.

La figure 1 représente une vue en coupe partielle selon A d'une enceinte selon l'invention et la figure 2 en représente une vue en coupe axiale selon B. La figure 3 représente la température en fonction du temps pour différents agents de refroidissement.

Comme cela apparaît sur les figures, l'enceinte 1 cylindrique à parois calorifugées susceptible de supporter une surpression comporte une porte 2. Une charge 3 de produits à traiter est disposée dans l'espace de traitement 4 délimité par les parois 5, 5' de l'enceinte 1, les cloisons 6, 6', la porte 2 et le cône tronqué disposé à l'extrémité de l'enceinte opposée à la porte 2. Les cloisons 6, 6' et le cône 7 délimitent

des passages 9,9',9''.

Un ventilateur 8 animé par un moteur situé à l'extérieur de l'enceinte, est disposé sur l'axe de l'enceinte 1, à l'opposé de la porte 2. Le ventilateur 8 est susceptible d'aspirer le flux de gaz hors de l'espace de traitement 4 par le cône 7.

L'ouverture 10 du cône tronqué 7 est en regard du ventilateur 8.

La paroi de l'enceinte 1 est traversée à proximité du ventilateur 8 par au moins une canalisation 11 d'amenée de fluide cryogénique munie à l'intérieur de l'enceinte 1 d'une buse 12 de pulvérisation dirigeant le fluide pulvérisé en direction des pales 13 du ventilateur.

Trois buses sont prévues, comme cela apparaît à la figure 1 où une canalisation 14 munie d'une soupape 15 permet de répartir le fluide cryogénique provenant d'un réservoir non représenté dans trois buses, mais une seule buse 12 est représentée en détail. Le nombre de buses dépend de la capacité de l'autoclave.

Un orifice 16 d'évacuation de gaz est en outre prévu dans la paroi 5 de l'enceinte. L'évacuation des gaz est contrôlée par une vanne 17.

La buse 12 peut être une buse de pulvérisation d'anhydride carbonique ou d'azote liquide.

Le fonctionnement de l'enceinte ainsi décrite est le suivant. Lorsque le ventilateur 8 fonctionne, il fait circuler les gaz comme indiqué sur les figures par les flèches. Le flux de gaz traverse la charge 3 placée dans l'espace de traitement en direction du ventilateur 8 qui reflue vers l'espace 9''. Durant ce passage à travers la charge, il se rechauffe en donnant ses frigories. Le fluide cryogénique injecté par la ou les buses sur les pâles est reflué avec le gaz rechauffé dans l'espace 9''. Dans l'espace 9'', le mélange de gaz et de l'apport en fluide cryogénique recircule par les passages 9 et 9' vers l'extrémité opposée de l'autoclave, et traverse la charge en direction du ventilateur.

Ainsi, le procédé selon l'invention peut interdire tout contact entre le gaz et la charge pendant la recirculation.

La pression est régulée par la vanne 17 fermant l'orifice 16 de sortie de gaz. De façon avantageuse, l'orifice 16 est placé au plus près de l'extrémité de la charge, et si possible après la charge du côté du ventilateur.

Cette circulation de gaz est particulièrement avantageuse pour l'homogénéité de la température du flux. En effet, le ventilateur sert de mélangeur "flux ou ambiance ventilée + apport" et refoule un gaz homogène en température sur sa périphérie. Le fluide cryogénique et le flux se mélangent ainsi parfaitement pendant leur passage dans l'espace 9'' et les passages 9 et 9' avant de passer à travers la charge.

De plus, la disposition de la buse dans l'espace de traitement 4 et non dans l'espace 9'' présente un avantage car l'arbre de l'hélice est protégé, puisque situé dans une zone non intéressée par la ventilation.

En ce qui concerne la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, en partant d'un réservoir de CO₂ par une tuyauterie calorifugée jusqu'à une électro-

vanne munie de la ou des buses d'injection.

L'orientation de la buse et son positionnement dans l'autoclave, de préférence à proximité du ventilateur permettent lors de l'ouverture de l'électrovanne une transformation totale du CO₂ liquide en phase gazeuse en livrant le maximum de frigories.

Comme le montre la figure 2, la buse oriente le jet de CO₂ vers l'hélice "à réaction" de ventilation de l'autoclave de façon à mélanger pratiquement instantanément l'apport de CO₂ avec l'ambiance ventilée.

La pression régnant dans l'autoclave peut être régulée.

En variante, on peut utiliser de l'azote liquide.

Le procédé selon l'invention peut s'adapter à de nombreux types de traitements, aussi bien la cuisson et de refroidissement de denrées alimentaires emballées ou la stérilisation et le refroidissement d'objets pour l'industrie pharmaceutique et le traitement de produits sanguins en poches.

Ainsi, dans le cas des produits consommables, la température doit baisser à partir d'une température de cuisson de l'ordre de 60° à 90°C, en moins de deux heures, à une température de 10° C à coeur. Ce profil peut être respecté avec du CO₂ par exemple, comme cela apparaît sur la figure 3, de façon sûre (3° C atteint) et plus rapide qu'avec de l'air pulsé (refroidi sur échangeur à ailettes par eau fraîche en circulation) ou de l'eau glacée à 2° C pulvérisée.

On peut également combiner une première phase à l'eau ou l'air et une phase subséquente selon l'invention.

Un avantage du procédé selon l'invention apparaît quand des produits consommables emballés sous gaz sont cuits puis refroidis. En effet, il est alors important que la pression reste relativement constante durant l'ensemble du traitement dans l'enceinte, notamment pour l'aspect du produit. Le profil de pression est facilement contrôlable lorsque tout le traitement est réalisé sous gaz froid ou même chaud puis froid.

Le procédé selon l'invention, en variante, comporte en outre ou comme étape froide la surgelation des produits.

Par le procédé selon l'invention, et dans les autoclaves décrits, il est possible de cuire et surgeler les produits dans une même enceinte.

De plus, dans le cas de produits en vrac que l'on veut stériliser, le CO₂ notamment a un effet bactériostatique avantageux par rapport à l'eau ou l'air.

Revendications

1. Enceinte de traitement d'une charge comportant au moins une porte, des parois internes délimitant un espace de traitement et des passages de recirculation de gaz, des moyens de mise en circulation des gaz dans l'espace de traitement et lesdits passages, caractérisée en ce que lesdits moyens (2) de mise en circulation des gaz extraient les gaz dudit espace (4) et les envoient dans lesdits

passages (9,9') et en ce que l'enceinte est en outre munie de moyens d'injection (12) de fluide cryogénique et de moyens (16) d'évacuation de gaz.

2. Enceinte selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens d'injection sont constitués d'au moins une buse (12) pour pulvériser de l'azote ou de l'anhydride carbonique liquide.

3. Enceinte selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** lesdits moyens d'injection sont disposés à proximité desdits moyens de mise en circulation des gaz.

4. Enceinte selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de mise en circulation des gaz sont constitués par un ventilateur (8) et lesdits moyens d'injection (12) sont dirigés vers l'aspiration de ce ventilateur.

5. Enceinte selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** est susceptible de supporter la pression.

6. Procédé de traitement dans une enceinte d'une charge de produits et/ou d'objets comprenant une phase de refroidissement, caractérisé en ce que pour effectuer la phase de refroidissement, on fait circuler un flux de gaz cryogénique à travers la charge, on injecte dans le flux de gaz sortant de la charge un fluide cryogénique et on recircule le gaz refroidi pour

lui faire traverser de nouveau la charge dans le même sens.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on interdit tout contact du gaz avec la charge pendant sa recirculation.

8. Procédé selon la revendication 5, 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'on contrôle la pression pendant toute la phase de refroidissement.

9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les produits ou objets sont traités par stérilisation ou cuisson, notamment à la vapeur avant la phase de refroidissement.

10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** la phase de refroidissement est précédée d'une phase de refroidissement à l'air pulsé, par pulvérisation ou ruissellement d'eau ou par immersion.

11. Procédé selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** le fluide cryogénique est de l'anhydride carbonique ou de l'azote liquide.

12. Procédé selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** l'ensemble du traitement est réalisé sous pression.

13. Procédé selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisé en ce que** le traitement comporte en outre une étape de surgélation.

30

35

40

45

50

55

60

65

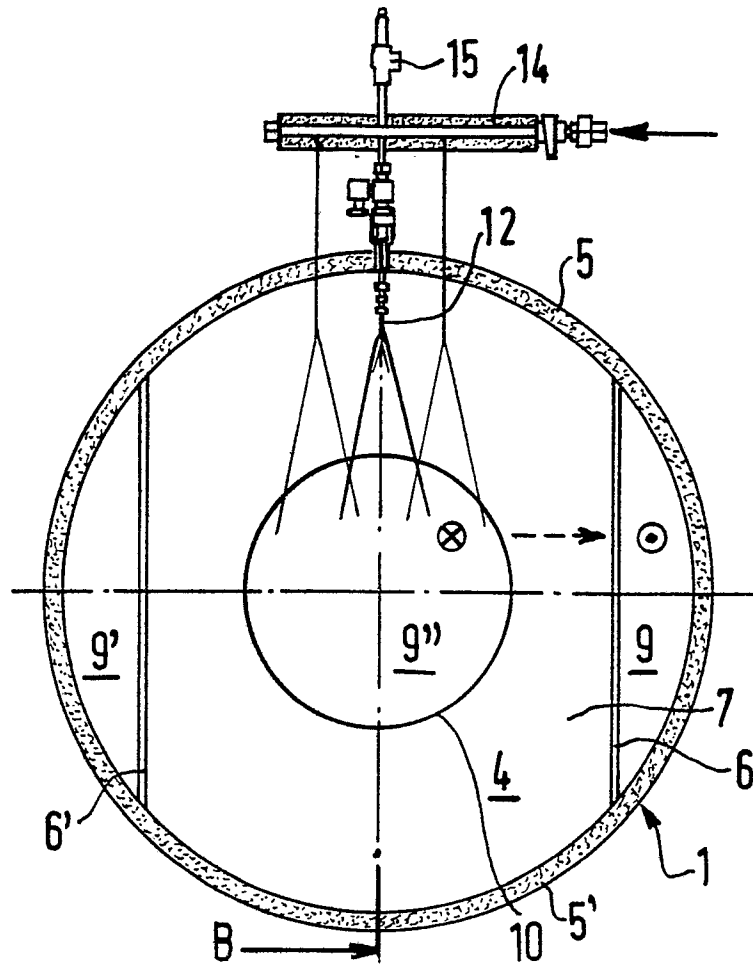


FIG. 1

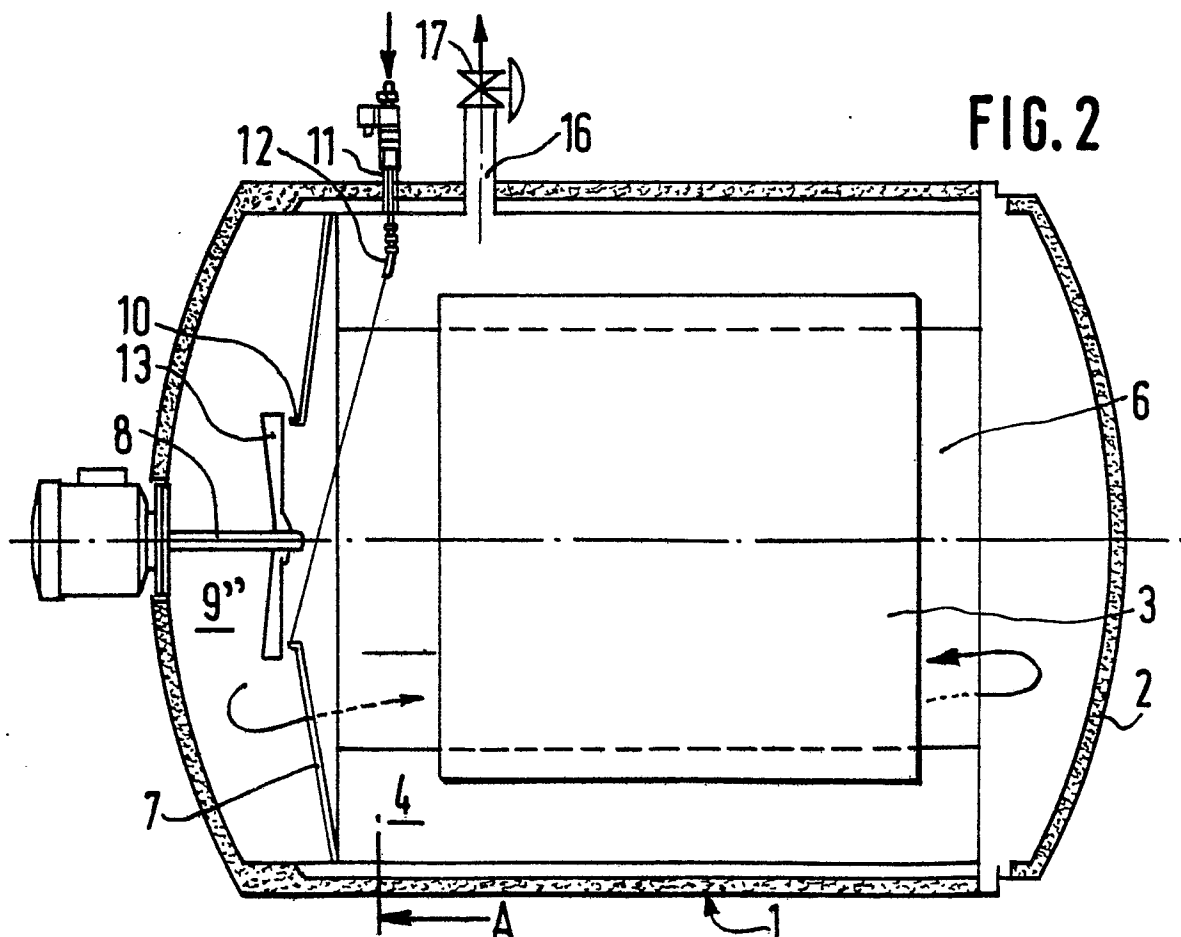


FIG. 2

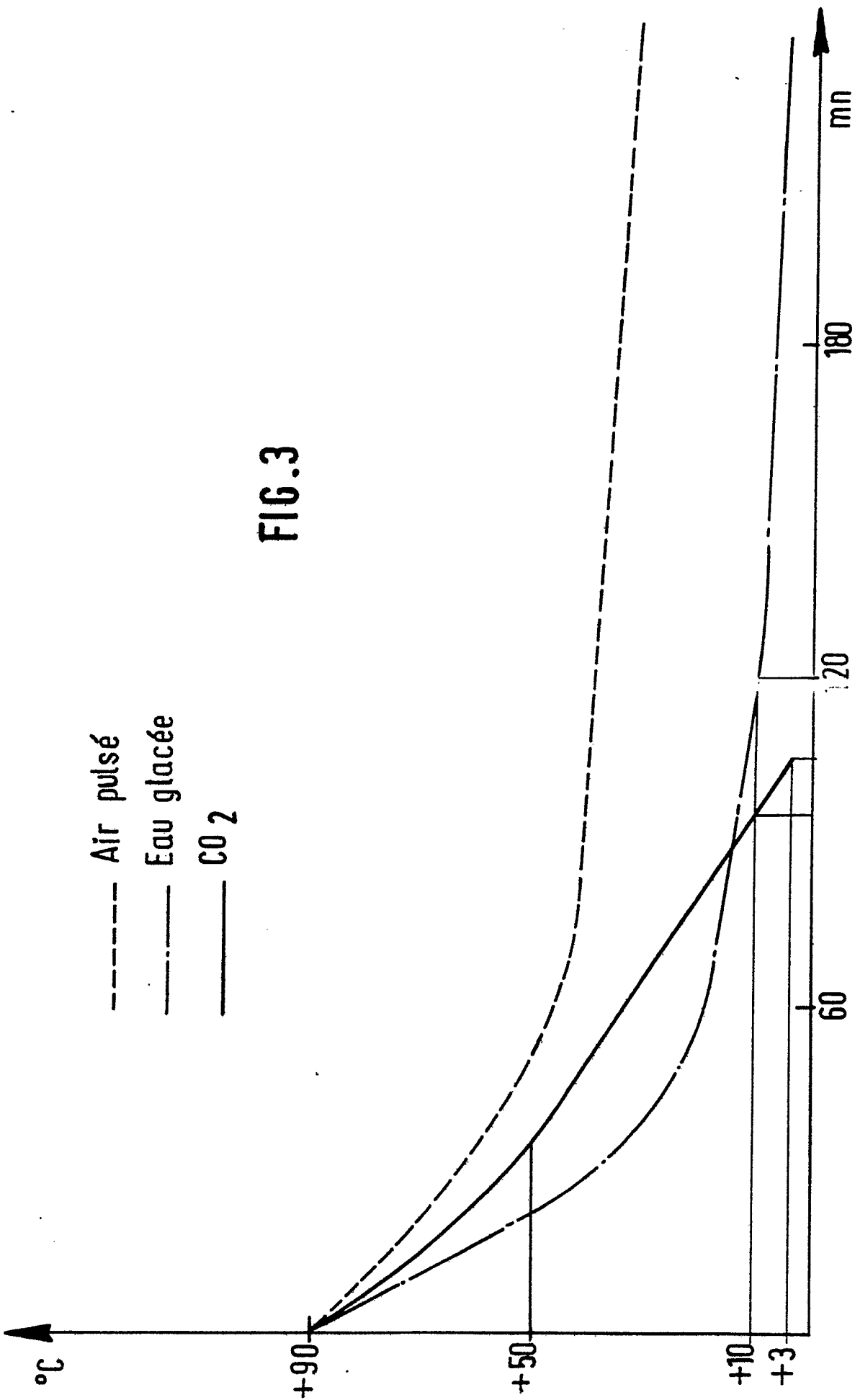


FIG. 3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	EP-A-0 170 580 (CARBOXYQUE FRANCAISE) * Page 2, ligne 30 - page 6, ligne 1; figures 1,2 *	1,2,6	F 25 D 3/10
A	----	4,5,8, 11,12	
Y	EP-A-0 069 688 (KELLER) * Page 8, ligne 25 - page 12, ligne 11; figure 7 *	1,2,6	
A	----	3,7,11, 13	
A	FR-A-2 019 050 (UNIVERSAL OIL PRODUCTS) * Page 3, ligne 40 - page 8, ligne 40; figures 1-3 *	1-3,6,9 ,11	
A	FR-A-2 593 593 (CARBOXYQUE FRANCAISE) * Page 1, ligne 24 - page 3, ligne 27; figure unique *	1-3,6, 11	
A	FR-A-1 588 664 (HALL)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	US-A-4 304 293 (SCHEIWE)		F 25 D
A	CA-A-1 128 329 (HURST)		
A	FR-A-2 526 927 (SIAC)		
A	FR-A-2 462 673 (CARBOXYQUE FRANCAISE)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02-08-1989	Examineur BOETS A.F.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-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			