

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 25.06.93.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 30.12.94 Bulletin 94/52.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : DRUGEON Daniel — FR et DEBUNNE Daniel — FR.

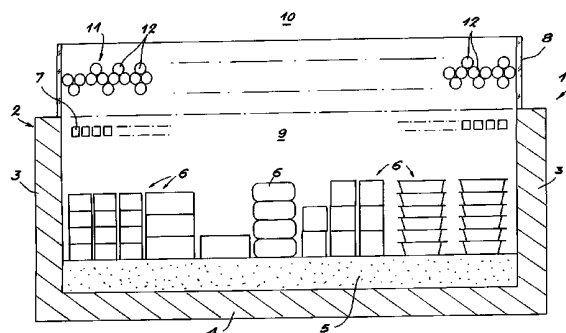
⑱ Inventeur(s) : Dugeon Daniel et Debunne Daniel.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Gutmann Ernest - Plasseraud Yves.

㉑ Meuble frigorifique pour stockage de produits surgelés.

㉒ Il s'agit d'un meuble frigorifique (1) pour stockage de produits surgelés (6) comprenant un bac (3) de stockage des produits à ciel ouvert et des moyens (7) d'alimentation du bac en air glacé en partie haute dudit bac; il comporte des moyens flotteurs-séparateurs (11) de masse volumique supérieure à celle de l'air ambiant et inférieure à celle de l'air glacé, lesdits moyens flotteurs-séparateurs étant disposés au dessus de l'alimentation en partie haute en air glacé et étant agencés pour présenter une surface sensiblement égale à celle de la section interne horizontale du bac.



## MEUBLE FRIGORIFIQUE POUR STOCKAGE DE PRODUITS SURGELES

La présente invention concerne les meubles frigorifiques horizontaux pour stockage de produits surgelés dans un bac de stockage à ciel ouvert.

Elle trouve une application particulièrement importante bien que non exclusive dans le domaine des meubles de stockage pour grandes surfaces, où les produits surgelés sont directement accessibles au consommateur par le dessus du meuble.

On connaît déjà ce type de meuble frigorifique. Il présente l'inconvénient d'entraîner de grandes déperditions calorifiques, par induction d'air et rayonnement thermique, ce qui nécessite de fortes consommations d'énergie pour maintenir la température du bac de stockage au-dessous d'une valeur seuil déterminée.

La présente invention vise à fournir un meuble frigorifique répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il permet de réduire les déperditions calorifiques de façon importante, en ce qu'il permet de maintenir et de stabiliser les températures à respecter de façon réglementaire pour les produits surgelés, et ce de façon peu coûteuse et aisée à mettre en oeuvre.

Un meuble selon la présente invention peut par ailleurs avantageusement être obtenu en adaptant de façon simple un meuble frigorifique existant.

Pour ce faire, l'invention part de l'idée que, dans un récipient ouvert, en absence de phénomènes convectifs, un même fluide à des températures

différentes présente naturellement un phénomène de stratification. Le fluide à la température plus élevée, de masse volumique plus faible, se trouve ainsi au-dessus de la partie plus froide de ce même fluide, plus dense.

Cette stratification naturelle peut être détruite par des phénomènes extérieurs comme l'introduction d'air extérieur ou le rayonnement thermique.

L'idée consiste donc à séparer physiquement l'air du bac de stockage du meuble frigorifique de l'air ambiant de la pièce contenant le meuble, en fonction des températures, et donc des masses volumiques.

Dans ce but l'invention propose notamment un meuble frigorifique pour stockage de produits surgelés, comprenant un bac de stockage des produits à ciel ouvert et des moyens d'alimentation du bac en air glacé en partie haute dudit bac, caractérisé en ce que il comporte

des moyens flotteurs-séparateurs de masse volumique supérieure à celle de l'air ambiant et inférieure à celle de l'air glacé, lesdits moyens flotteurs-séparateurs étant disposés au dessus de l'alimentation en partie haute en air glacé et étant agencés pour présenter une surface séparatrice sensiblement égale à celle de la section interne horizontale du bac.

Dans des modes de réalisation avantageux, on a de plus recours à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les moyens flotteurs-séparateurs sont constitués par des billes ou des balles ;

- les billes ou balles sont disposées en une, deux ou trois couches superposées ;
- les billes ou balles sont de forme sphérique ;
- les billes ou balles contiennent un gaz plus léger que l'air à température ambiante ;
- les moyens flotteurs-séparateurs sont transparents, en tout ou en partie ;
- le meuble frigorifique comporte une ceinture périphérique supérieure prolongeant les parois intérieures du bac au dessus de l'alimentation en air glacé et propre à contenir les dits moyens séparateurs-flotteurs ;
- la ceinture est en matière transparente.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère au dessin unique qui l'accompagne, montrant schématiquement une vue latérale, en coupe longitudinale, d'un meuble frigorifique selon le mode de réalisation de l'invention plus particulièrement décrit ici.

La figure montre un meuble frigorifique horizontal 1, comportant un bac 2 de stockage, par exemple parallélépipédique, de 3m x 1m x 1m.

Le bac comprend des parois 3 et un fond 4 muni d'un revêtement isolant thermiquement.

Le fond 4 est recouvert d'une couche complémentaire 5 d'isolation et de support des produits surgelés 6, stockés dans le bac 2.

Une grille horizontale supérieure 7 en forme de bande, située sur le pourtour et en partie haute d'au moins une paroi verticale du bac permet l'alimentation du bac en air glacé, par exemple à

une température de l'ordre de  $-25^{\circ}\text{C}$ , de façon connue en elle-même.

Le bac comprend par ailleurs une bande ou ceinture plate périphérique supérieure 8 de faible épaisseur, en matériau transparent, prolongeant les parois du bac vers le haut, par exemple sur une distance d'une vingtaine de centimètres pour constituer une sorte de sas de jonction entre l'intérieur froid 9 du bac et l'extérieur 10 dudit bac qui se trouve à la température ambiante de la pièce du magasin, c'est à dire et par exemple à une température comprise entre  $18^{\circ}\text{C}$  et  $25^{\circ}\text{C}$ .

Le meuble selon l'invention comporte de plus des moyens flotteurs-séparateurs 11, propres à séparer physiquement l'air froid de l'intérieur 9 du bac, dont la température est d'environ  $-25^{\circ}\text{C}$ , de l'air ambiant situé à l'extérieur 10 du bac. Les moyens 11 flottent au niveau de la bande 8, entre air chaud et air froid.

Plus précisément, les moyens flotteurs-séparateurs sont constitués dans le mode de réalisation plus particulièrement décrit ici d'éléments identiques 12 avantageusement transparents de manière à laisser aux consommateurs la vision des produits surgelés, et de petites tailles afin de pouvoir être déplacés facilement par la main du consommateur lors de la prise de la marchandise.

Les éléments 12 sont par exemple sphériques afin de pouvoir rouler les uns sur les autres et ainsi reconstituer les moyens flotteurs-séparateurs après que ceux-ci aient été momentanément dérangés par un consommateur accédant aux produits surgelés.

Les éléments 12 sont également agencés pour résister suffisamment à l'échange thermique entre les milieux à températures différentes qu'ils séparent. Il faut en effet que la stratification entre l'air froid et l'air ambiant, renforcée par les moyens flotteurs-séparateurs, demeure la plus performante.

Enfin et bien entendu, les éléments 12 doivent être de masse volumique inférieure à celle de l'air froid, par exemple légèrement inférieure, qu'ils doivent séparer de l'air ambiant, de masse volumique moins élevée.

Les moyens flotteurs-séparateurs peuvent être réalisés en un seul matériau homogène, être réalisés en plusieurs matériaux, homogènes ou hétérogènes, être compacts ou creux, l'essentiel étant qu'ils présentent la masse volumique requise.

A titre d'exemple, la masse volumique de l'air humide saturé à la pression atmosphérique étant :

- 1,422 g/dm<sup>3</sup> à -25°C
- 1,395 g/dm<sup>3</sup> à -20°C
- 1,214 g/dm<sup>3</sup> à +16°C,

si l'on souhaite stocker les produits surgelés à une température de -25°C, ce qui correspond à une masse volumique de l'air humide saturé de 1,422 g/dm<sup>3</sup>, les moyens flotteurs-séparateurs seront choisis de masse volumique moins élevée, c'est à dire par exemple égale à 1,4 g/dm<sup>3</sup>.

Les éléments composant les moyens flotteurs-séparateurs peuvent par exemple être faits à partir d'un film plastique de faible épaisseur servant d'enveloppe sphérique pour contenir un gaz plus léger que l'air à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

Le système des forces agissant sur chaque élément des moyens flotteurs-séparateurs doit être tel que l'équilibre soit par exemple obtenu pour une température de  $-20^{\circ}\text{C}$  (applications courantes).

Les forces en présence sont :

- la force verticale descendante, correspondant à la masse de l'enveloppe ;
- la force verticale descendante, correspondant à la masse du gaz contenu dans la sphère ;
- la force verticale ascendante, correspondant à la poussée d'Archimède de l'air sur la sphère.

On peut ainsi calculer le rayon  $R$  d'un des éléments sphériques.

Soit  $R$  le rayon moyen de la sphère, la surface du film formant la sphère est :

$$S = 4 \cdot \text{Pi} \cdot R^2 \quad (1)$$

L'épaisseur ( $e$ ) du film formant l'enveloppe étant a priori négligeable devant le rayon, on considère alors par approximation que le volume intérieur de la sphère est égal au volume extérieur. Soit :

$$V = \frac{4}{3} \cdot \text{Pi} \cdot R^3 \quad (2)$$

Soit les masses volumiques suivantes :

- .  $m_a$  = masse volumique de l'air correspondant à la température d'équilibre souhaité ( $-20^{\circ}\text{C}$  dans l'exemple),
- .  $m_g$  = masse volumique du gaz à  $0^{\circ}\text{C}$ , valeur moyenne, les moyens séparateurs séparant le milieu froid à  $-25^{\circ}\text{C}$  du milieu ambiant à  $20^{\circ}\text{C}$ ,
- .  $m_e$  = masse volumique du matériau de l'enveloppe.

On peut ainsi écrire l'équation d'équilibre des forces suivant :

$$S \cdot e \cdot m_e \cdot g + V \cdot m_g \cdot g = V \cdot m_a \cdot g \quad (3)$$

$g$ , l'accélération de la pesanteur, intervient dans tous les membres de l'équation et peut donc se simplifier en donnant l'équation suivante :

$$S \cdot e \cdot m_e + V \cdot m_g = V \cdot m_a \quad (4)$$

soit en divisant par  $S$  :

$$e \cdot m_e + R/3 \cdot m_g = R/3 \cdot m_a \quad (5)$$

on obtient :

$$R \cdot (m_a - m_g) = 3 \cdot e \cdot m_e \quad (6)$$

$$\text{soit : } R = \frac{3 \cdot e \cdot m_e}{(m_a - m_g)} \quad (7)$$

#### Application numérique

La masse volumique de l'air à la pression atmosphérique et à  $-20^\circ\text{C}$  est :

$$m_a = 1,395 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

On choisit par exemple l'Hélium, gaz plus léger que l'air, pour remplir les sphères; sa masse volumique à  $0^\circ\text{C}$  est de:

$$m_g = 1,785 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$$

Un film en polyéthylène dont l'épaisseur est de 20 microns et dont la masse volumique est :

$m_e = 0,92 \text{ g/cm}^3$ , est par ailleurs choisi pour former l'enveloppe.

Dans ce cas, le rayon des sphères sera :

$$R = \frac{3 \cdot e \cdot m_e}{(m_a - m_g)} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,92}{(1,395 - 0,1785) \cdot 10^{-3}} = \frac{6 \cdot 0,92}{1,2165} = 4,54 \text{ cm}$$

On va maintenant décrire les étapes d'un procédé possible de fabrication avantageux des éléments des moyens flotteurs-séparateurs.

Une première étape consiste à fabriquer un sac rectangulaire de grande dimension (1 mètre sur 2 mètres par exemple) dans le matériau choisi pour former l'enveloppe des éléments 12 de moyens flotteurs-séparateurs, chaque face du sac ayant au préalable été préformée, pour présenter des successions de rangées de demi-sphères du diamètre calculé comme ci-dessus.

Dans une seconde étape, le gaz choisi, l'hélium par exemple, est introduit dans le sac, ce qui en chasse l'air.

On forme ensuite par pressage, soudage, et découpage les sphères du diamètre calculé à partir de la poche remplie d'hélium.

Le diamètre des sphères pourra être légèrement supérieur à celui calculé précédemment pour tenir compte de la quantité de matière supplémentaire nécessaire à la soudure, et de la légère surpression du gaz par rapport à la pression atmosphérique.

REVENDICATIONS

1. Meuble frigorifique (1) pour stockage de produits surgelés (6) comprenant un bac (3) de stockage des produits à ciel ouvert et des moyens (7) d'alimentation du bac en air glacé en partie haute dudit bac, caractérisé en ce que il comporte des moyens flotteurs-séparateurs (11) de masse volumique supérieure à celle de l'air ambiant et inférieure à celle de l'air glacé, lesdits moyens flotteurs-séparateurs étant disposés au dessus de l'alimentation en partie haute en air glacé et étant agencés pour présenter une surface réparatrice sensiblement égale à celle de la section interne horizontale du bac.

2. Meuble selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens flotteurs-séparateurs sont constitués par des billes ou des balles (12).

3. Meuble selon la revendication 2, caractérisé en ce que les billes ou balles sont disposées en une, deux ou trois couches superposées.

4. Meuble selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les billes ou balles sont de forme sphérique.

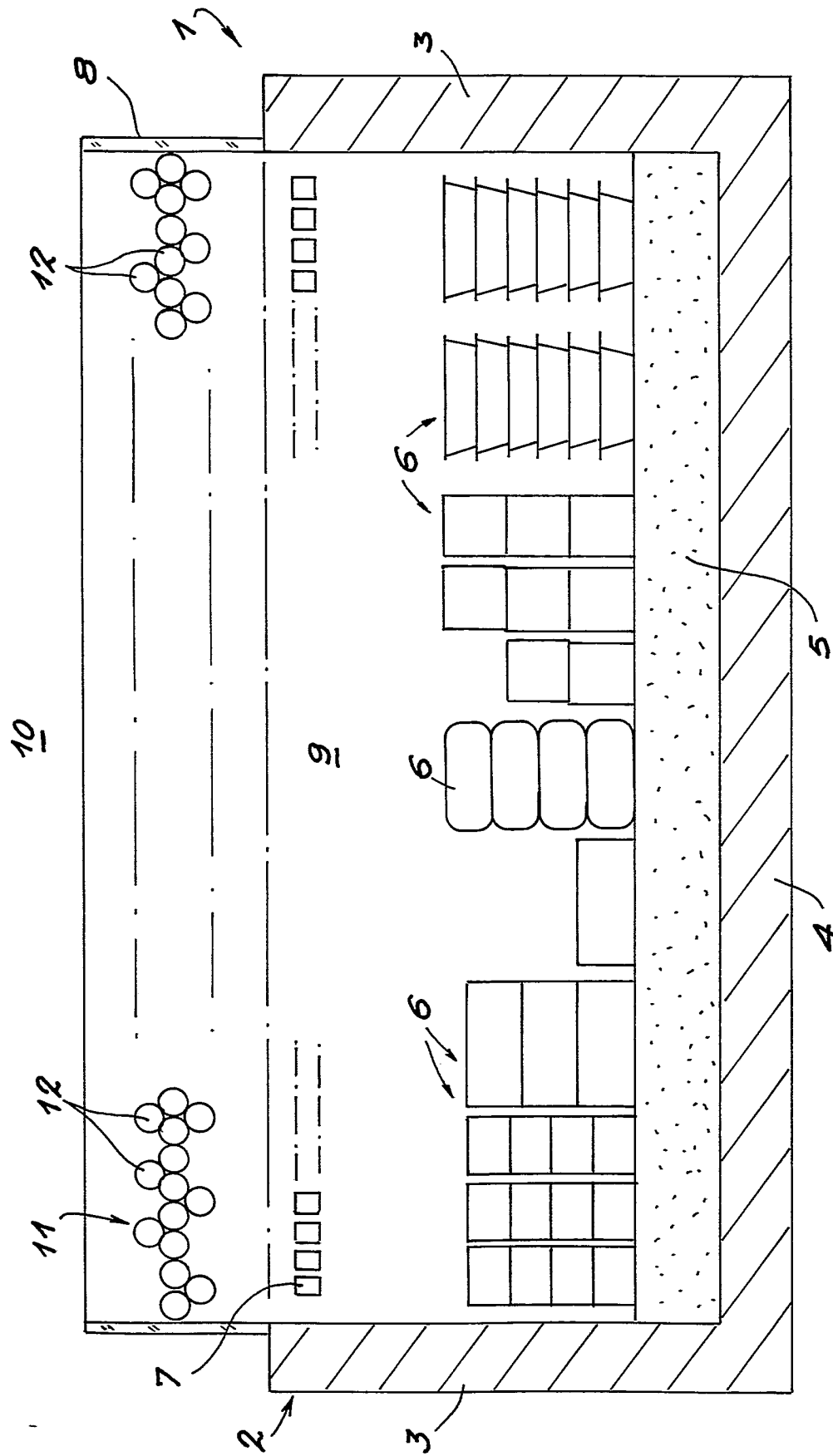
5. Meuble selon l'une quelconque des revendications 2, 3 et 4, caractérisé en ce que les billes ou balles contiennent un gaz plus léger que l'air à température ambiante.

6. Meuble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens flotteurs-séparateurs sont transparents.

7. Meuble selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que il

comporte une ceinture périphérique supérieure (8) prolongeant les parois intérieures du bac au dessus de l'alimentation en air glacé et propre à contenir lesdits moyens séparateurs-flotteurs (11).

8. Meuble selon la revendication 7, caractérisé en ce que la ceinture est en matière transparente.



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 487050  
FR 9307793

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-4 746 029 (TYNER, III ET AL.) * colonne 3, ligne 35 - colonne 4, ligne 44; figures 1-5 * ---	1
A	US-A-4 137 612 (KELLEY) * abrégé; figure 1 * ---	1, 2, 5
A	DE-A-32 26 084 (ELECTROLUX-SIGMUND) * page 5, ligne 11 - page 7, ligne 1; figures * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		A47F F25D F24J
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
8 Mars 1994		De Groot, R
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		