

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 862 376**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **03 13621**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 25 D 3/02, F 25 D 21/04, 23/00

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.11.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.05.05 Bulletin 05/20.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *CHOLET DANIEL* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : *CHOLET DANIEL*.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 **SYSTEME DE PLAQUE ISOLANTE PERMETTANT LE TEMPERAGE RAPIDE ET LA MAITRISE DE LA STABILISATION SANS CHOC THERMIQUE D'UNE PILE THERMIQUE A USAGE DE BLOC ACCUMULATEUR DE FROID.**

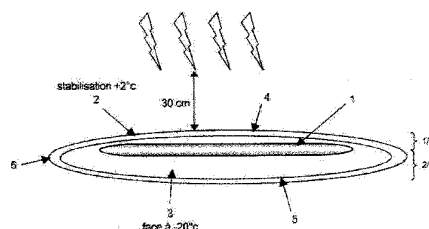
⑤7 Pile thermique à usage de bloc accumulateur de froid, contenant une plaque isolante permettant de maintenir simultanément une température positive sur sa face supérieure et une température négative sur sa face inférieure.

Elle est constituée d'une plaque isolante (1) en mousse de densité appropriée qui lui confère une hauteur de flottaison déterminée, et qui est placée dans la poche de liquide (5). Sa position au tiers supérieur de la poche permet d'isoler une lame d'eau et une bulle d'air (4) de contenance connue.

Le tempérage est obtenu par le dégel de la face supérieure (2), sous l'effet d'un rayonnement infra-rouge. La face inférieure (3) conservant pendant ce temps sa température de congélation initiale.

Une deuxième enveloppe (6) permet de limiter l'apparition de la condensation à sa surface extérieure.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à garnir les emballages isothermes à usage unique utilisés pour le transport des produits pharmaceutiques sensibles à la chaleur et au gel.



FR 2 862 376 - A1



-1-

La présente invention concerne un perfectionnement des piles thermiques accumulatrices de froid que l'on dispose dans des emballages isothermes à température dirigée qui sont utilisés pour le transport des produits sensibles à la chaleur.

- 5 Dans leur exécution actuelle, les emballages isothermes sont équipés d'accumulateurs thermiques de froid réalisés communément sous la forme de pains de glace constitués d'une poche en matière plastique rigide ou souple composée d'une ou plusieurs parois, et qui sont remplies par le liquide à congeler.
- 10 Ces accumulateurs de froid sont communément congelés en chambre froide à moins 20°C, alors qu'ils doivent présenter, lors de leur introduction dans l'emballage isotherme de transport, au moins une face à température positive, pour ne pas exposer le produit à protéger au contact de la face gelée, et éviter ainsi le choc thermique froid qui risque de
- 15 détruire par le gel le contenu sensible, notamment lorsqu'il s'agit de vaccins.

De plus, on observe couramment que les parois du pain de glace sont le siège d'une condensation naturelle de l'humidité contenue dans l'air ambiant qui a pour effet désagréable de mouiller leurs parois extérieures.

- 20 Pour pallier ces inconvénients, la pratique actuelle consiste à « tempérer » les pains de glace au sortir de la chambre de congélation, en les plaçant un certain temps en chambre à température positive.

Le réchauffement de la couche extérieure du pain de glace se produit alors par l'effet de la convection naturelle qui agit sur la face exposée à l'air (la face supérieure en général).

-2-

Toutefois, cette pratique est longue (15 à 25 minutes) et mal maîtrisée, en effet :

- le temps nécessaire pour le réchauffage naturel n'est pas facile à déterminer ni aisément mesurable ;
  - 5 - de plus ce temps varie constamment et est très long en regard des exigences d'un processus continu d'emballage à la chaîne,
  - ces aléas ne permettent pas actuellement de valider le processus de tempérage naturel, ce qui le rend incompatible avec les bonnes pratiques d'un laboratoire placé sous contrôle qualité pharmaceutique ;
  - 10 - de plus, la face à dégeler (qui viendra au contact du produit à protéger) n'est pas identifiée, ce peut conduire à des erreurs fatales pour le produit ;
  - et l'humidité due à la condensation, qui apparaît sur les parois extérieures des pains de glace lors des opérations de tempérage naturel, nécessite souvent une opération d'essuyage manuelle.
- 15 Un homme de métier peut raisonnablement penser à activer le réchauffement du pain de glace en utilisant un appareil de chauffage. Toutefois, on observe dans ce cas que le dégel concerne l'ensemble du pain de glace, ce qui lui fait perdre une part importante de sa capacité thermique froide utile. Nous sommes donc en présence d'un inconvénient supplémentaire.
- 20 Dans la présente invention, nous présentons un usage particulier de notre Pile Thermique à usage de bloc accumulateur de froid et de protection contre le choc thermique froid (représentée Figure 1), dont la réalisation a fait l'objet d'une description dans notre précédente demande de Brevet Français N°03 06955, et dont les perfectionnements que nous y avons apporté vont
- 25 permettre de pallier tous ces inconvénients.

-3-

L'invention est caractérisée par l'introduction d'une plaque isolante :

- placée dans le liquide de la poche intérieure du bloc froid,
  - qui flotte à la partie supérieure de ce liquide, du fait du choix approprié la densité de la mousse constitutive de cette plaque,
- 5 - qui présente au moins une, et dans notre cas deux faces réfléchissantes,
- et qui accessoirement, rigidifie la poche après son dégel lorsqu'elle est introduite dans une poche souple placée en position verticale dans l'emballage isotherme.

Selon une première caractéristique, ce système de plaque isolante (1) étant  
10 associé à un appareil de chauffage à rayonnement infrarouge, (de façon à s'affranchir au maximum de toute convection d'air chaud parasite), permet d'obtenir un tempérage plus rapide et parfaitement reproductible de nos piles thermiques à usage de bloc accumulateurs de froid par la succession des actions suivantes :

- 15 - le rayonnement infrarouge provenant de la source (typiquement : une lampe infrarouge de 250 Watts avec son réflecteur, disposée à 30 centimètres d'un pain de glace de 1150 grammes), est focalisé sur la face supérieure (2) de la poche de glace à tempérer, la face inférieure à moins 20°C étant placée au contact des autres piles thermiques ou d'une surface isolante,
- 20 pour lui conserver tout son pouvoir de réfrigération,
- la densité de la plaque en mousse isolante (1) a été choisie pour flotter dans le liquide à congeler, en emprisonnant dans la partie supérieure de la poche une quantité de liquide déterminée et la bulle d'air d'expansion au gel introduite intentionnellement lors de la soudure de la poche.
- 25 - L'ensemble est congelé à moins 20°C lors du passage en chambre froide, et cette disposition particulière de la plaque isolante permet de créer une petite masse de glace, qui concerne un tiers à un cinquième de la face supérieure de la poche ;
- Lors de l'opération de tempérage rapide qui suit, cette couche
- 30 superficielle de glace va fondre très rapidement (typiquement 3 à 4 minutes), sous l'action du rayonnement infrarouge. Le dégel est favorisé par le faible volume de cette lame de glace et la pénétration optimum du rayonnement dans la lame d'eau qui se forme alors à la partie supérieure de la poche, au dessus de la plaque isolante (1);

-4-

- pendant ce temps, la couche de glace qui se trouve à la partie inférieure de la poche est protégée sous la plaque isolante (1) et conserve ainsi sa température initiale de moins 20°C grâce à la protection thermique de la plaque de mousse isolante et au pouvoir du film réfléchissant disposé sur ses deux faces;
- 5 - Lors de l'introduction du pain de glace ainsi tempéré dans l'emballage de transport isotherme, la face qui présente la lame d'eau à température positive, et qui est identifiée par un marquage, peut être placée sans dommage au contact avec le produit à transporter (typiquement :  
10 entre +2°C et + 8°C).
  
- La lame d'eau à température positive ainsi obtenue sur une seule face de la pile thermique va donc protéger le produit sensible au gel par le mécanisme suivant :
  - 15 o Sous l'effet de la diffusion du froid provenant de la couche de glace sous-jacente, la lame d'eau va regeler, les lois universelles de la physique nous enseignent que cette action va imposer un palier de transformation de zéro degré à température constante (dans le cas d'emploi d'eau pure) pendant toute la durée de la solidification du liquide contenu dans cette lame, durée qui sera  
20 proportionnelle à la chaleur latente de solidification (qui est une constante physique) et au volume du liquide délimité par l'espace de flottaison ;
  - o Grâce aux caractéristiques spécifiques que nous avons données à  
25 notre plaque isolante cette protection contre le choc thermique du gel va être parfaitement maîtrisée par:
    - 30 ■ La maîtrise du volume de la lame de liquide, grâce au choix de la densité de la plaque de mousse, qui permet de positionner sa hauteur de flottaison dans la poche de liquide avant congélation, et d'isoler ainsi la quantité de liquide au-dessus d'elle, juste nécessaire pour apporter la protection contre le choc thermique froid ;

-5-

- 5
- Ainsi, la maîtrise du choix de la résistance thermique des matériaux constitutifs de la plaque isolante (association de films réfléchissants et de mousse isolante), ainsi que l'épaisseur de ces différents composants, permettent de faire coexister les deux phases de glace et d'eau et de contrôler la vitesse des échanges thermiques entre ces deux phases.

10

Selon une deuxième caractéristique, la face tempérée est identifiée par un marquage permanent réalisé sur la partie supérieure dite « face de protection » de la pile thermique, ce marquage étant visible grâce à la transparence du liquide et des deux films souples de matière synthétique constitutifs des parois des poches.

Selon une troisième caractéristique, la présence de la lame d'eau qui s'est liquéfiée en surface peut être aisément vérifiée par le contrôle visuel de son changement d'état,

15

Enfin, selon une quatrième caractéristique, la protection contre la condensation de l'humidité de l'air que l'on observe communément sur les surfaces extérieures des pains de glace est apportée par la combinaison d'une double poche (Figure 1), dont l'intervalle est rempli d'air, et qui de ce fait oppose une résistance thermique qui

20

empêche l'apparition du point de rosée à la surface de la poche extérieure.

25

Le système, selon l'invention est destiné particulièrement à être utilisé pour confectionner des piles thermiques à liquide congelé, à usage d'accumulateurs de froid, utilisés pour garnir des emballages isothermes à température dirigée à usage unique, pour le transport de produits sensibles à la température, devant être conservés hors gel et au froid, (typiquement : +2°C et +8°C) au cours de leur transport.

-6-

Les dessins annexés illustrent l'invention :

La Figure 1 représente le dispositif de l'invention permettant l'accélération de la stabilisation et le tempérage rapide d'une pile thermique congelée, lorsqu'elle est placée sous une source infrarouge.

- 5 La pile thermique, vue en coupe, étant constituée de deux poches souples emboîtées contenant une plaque isolante :
- une poche intérieure (5) contenant la plaque isolante(1) flottant dans le liquide à congeler et présentant une bulle d'air d'expansion au gel,
  - 5 - cette plaque isolante (1) étant munie d'un marquage permanent indiquant sa face supérieure, qui est dirigée vers le haut lors de la congélation,
  - le tout étant disposé dans une poche souple extérieure (6),
  - les deux poches présentant respectivement des dimensions
  - 15 ajustées à la largeur de la plaque et à l'emboîtement de l'ensemble avec une lame d'air intermédiaire (4).

Selon le mode de réalisation illustré, les matériaux caractéristiques pour l'exécution des poches (4) et (5) sont des matériaux souples thermo soudables mono ou multicouches,

5 permettant de confectionner par soudure des poches économiques et étanches avec un minimum de matière première, de façon à faciliter le recyclage ultérieur des composants de l'emballage à usage unique.

La Figure 2 représente un enregistrement des températures, réalisé pendant 72H00 avec la pile thermique décrite dans l'invention.

5 La trace repérée « A » représente la température obtenue au contact de la face inférieure maintenue en phase glacée et la trace repérée « P » représente la température obtenue au contact de la face supérieure maintenue constamment positive après un tempérage de 3 minutes.

-7-

## Revendications

- 5 1) Plaque isolante qui flotte en partie haute dans une poche de glace, caractérisée par le fait que la phase liquide en face supérieure (2) et la phase congelée en face inférieure (3) coexistent sous la forme d'un bipôle thermique, dont les pôles positifs et négatifs sont séparées par l'interposition d'une plaque isolante (1) et qui étant placée dans la même poche interne (5), permet le tempérage rapide et la maîtrise de la stabilisation sans choc thermique d'une pile thermique à usage de bloc accumulateur de froid,
- 10 2) Plaque isolante selon la revendication 1), caractérisée par sa face supérieure (2) recouverte d'un film réfléchissant, qui en étant soumise à un système de tempérage rapide faisant appel à un rayonnement d'une source infrarouge, provoque uniquement le dégel de la glace qui se trouve au-dessus d'elle,
- 15 3) Poche de liquide contenant la plaque isolante (1) selon la revendication 1), caractérisée par le fait que sa réalisation en matériaux transparents permet de vérifier le changement d'état après tempérage de la lame d'eau supérieure(2) par un contrôle visuel,
- 20 4) Plaque isolante selon la revendication 1), caractérisée par le choix de la densité de sa mousse constitutive, qui permet de positionner sa hauteur de flottaison dans la poche de liquide avant congélation à sa partie supérieure, ce qui permet de tempérer ainsi la quantité de liquide juste nécessaire pour
- 25 apporter la protection contre le choc thermique froid, par le regel naturel de la phase liquide ;

5) Plaque isolante selon la revendication 2); caractérisée par sa face inférieure (3) recouverte d'un film réfléchissant, qui en étant soumise à un système de tempérage rapide faisant appel à un rayonnement d'une source infrarouge, empêche le dégel de la glace qui se trouve protégée au-dessous de cette plaque isolante,

6) Poche de liquide selon la revendication 3), caractérisée en ce qu'elle comporte une deuxième enveloppe (6) revêtue d'un marquage de la face positive, indiquant que la face supérieure doit être dirigée vers le haut lors de la congélation, et que cette même face constitue la face de protection à mettre au contact du produit à protéger, après tempérage.

1/2

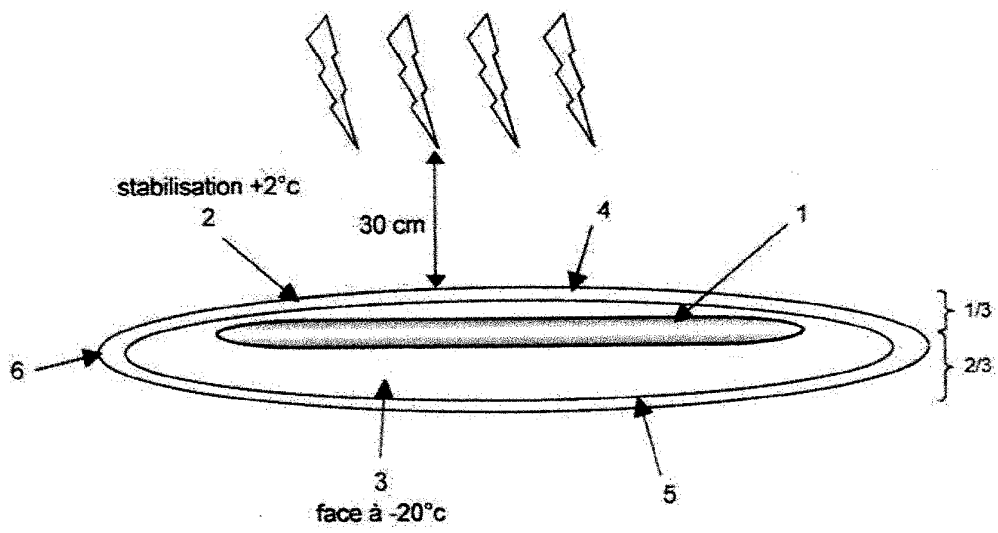


Fig 1

2/2

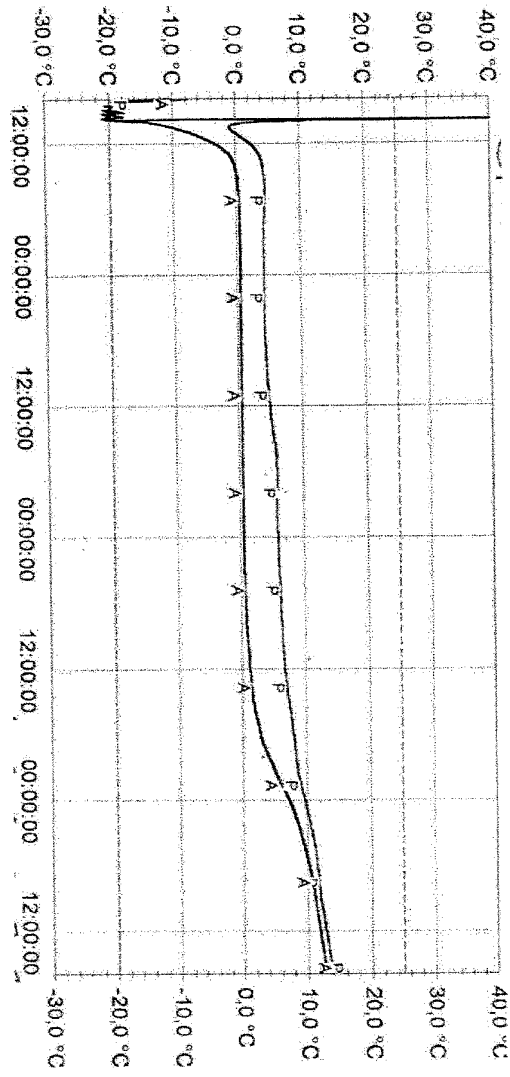


Fig 2



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0313621 FA 643844**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 01-07-2004

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0432938      A	19-06-1991	US 5035241 A	30-07-1991
		CA 2031754 A1	13-06-1991
		DE 69015990 D1	23-02-1995
		DE 69015990 T2	07-09-1995
		EP 0432938 A1	19-06-1991
		US 5050596 A	24-09-1991
-----			
US 5050596      A	24-09-1991	US 5035241 A	30-07-1991
		CA 2052049 A1	01-05-1992
		DE 69117656 D1	11-04-1996
		DE 69117656 T2	01-08-1996
		DE 483968 T1	17-12-1992
		EP 0483968 A1	06-05-1992
		CA 2031754 A1	13-06-1991
		DE 69015990 D1	23-02-1995
		DE 69015990 T2	07-09-1995
		EP 0432938 A1	19-06-1991
-----			
GB 952455      A	18-03-1964	AUCUN	
-----			
DE 3031176      A	01-04-1982	DE 3031176 A1	01-04-1982
-----			
BE 693260      A	03-07-1967	FR 1243474 A	14-10-1960
-----			