

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **88202855.8**

51 Int. Cl.4: **F25B 21/02**

22 Date de dépôt: **13.12.88**

30 Priorité: **18.12.87 FR 8717713**

43 Date de publication de la demande:  
**28.06.89 Bulletin 89/26**

64 Etats contractants désignés:  
**DE FR GB IT**

71 Demandeur: **SOCIETE ANONYME D'ETUDES  
ET REALISATIONS NUCLEAIRES S.O.D.E.R.N.**  
**1, avenue Descartes**  
**F-94450 Limeil-Brevannes(FR)**

64 **FR**

Demandeur: **N.V. Philips'**  
**Gloeilampenfabrieken**  
**Groenewoudseweg 1**  
**NL-5621 BA Eindhoven(NL)**

64 **DE GB IT**

72 Inventeur: **Bourcier, Henri Société Civile**  
**S.P.I.D.**  
**209, rue de l'Université**  
**F-75007 Paris(FR)**

Inventeur: **Pochard, Marc Société Civile**  
**S.P.I.D.**  
**209, rue de l'Université**  
**F-75007 Paris(FR)**

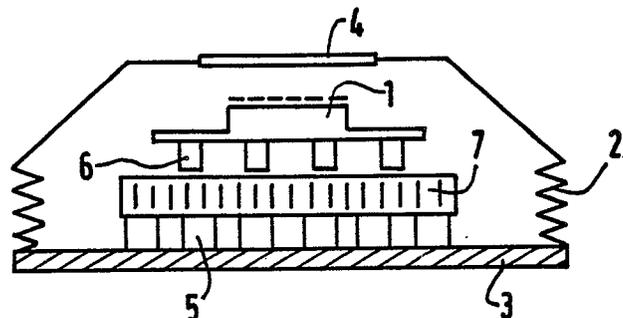
74 Mandataire: **Lemoyne, Didier et al**  
**S.P.I.D. 209, rue de l'Université**  
**F-75007 Paris(FR)**

54 **Dispositif de sur-refroidissement temporaire d'un détecteur refroidi.**

57 Dispositif de sur-refroidissement temporaire d'un détecteur (1) refroidi en régime permanent dans une enceinte au moyen d'un premier refroidisseur (5).

Selon l'invention, un second refroidisseur (6) est mis temporairement en action pour produire le sur-refroidissement requis sans entraîner d'échange thermique avec l'extérieur. A cet effet, l'énergie thermique dissipée par le refroidisseur (6) est absorbée par le passage solide → liquide d'un matériau à changement de phase (7) (eau ou tétradécane) disposé entre lesdits premier et second refroidisseurs.

Application à la visée d'étoiles.



## DISPOSITIF DE SUR-REFROIDISSEMENT TEMPORAIRE D'UN DETECTEUR REFROIDI.

L'invention concerne un dispositif de sur-refroidissement temporaire d'un détecteur refroidi en régime permanent dans une enceinte au moyen d'un premier refroidisseur.

Un dispositif de ce genre trouve une application par exemple dans les viseurs d'étoiles embarqués sur des engins et dont la durée d'utilisation est de l'ordre de quelques secondes.

Ces viseurs d'étoiles sont équipés de détecteurs CCD fonctionnant dans le visible et refroidis à faible température (0° à 5° C) dans une enceinte thermostatée.

Pendant le temps de visée, ces détecteurs subissent des agressions de type nucléaire. Les composants CCD sont constitués par des matériaux semiconducteurs dont les paramètres se dégradent lorsque le détecteur est frappé par un bombardement de particules. Il en résulte qu'à température constante le courant d'obscurité grandit. Comme ce courant diminue avec la température, il est nécessaire de refroidir davantage lorsqu'il a augmenté afin de rétablir sa valeur en l'absence d'agression nucléaire et de conserver ainsi au détecteur sa sensibilité initiale.

Le but de l'invention est de fournir un dispositif assurant ce sur-refroidissement pendant la durée d'utilisation du détecteur sans apporter de perturbation à l'équilibre thermique de l'ensemble.

A cet effet l'invention est remarquable en ce qu'un second refroidisseur est mis temporairement en action pour produire le sur-refroidissement requis sans entraîner d'échange thermique avec l'extérieur, ce résultat étant acquis par le fait que l'énergie thermique dissipée par ledit second refroidisseur est absorbée par le passage de l'état solide à l'état liquide d'un matériau à changement de phase, choisi en fonction de la température de régime permanent et disposé entre lesdits premier et second refroidisseurs, de sorte que le bilan énergétique total est nul et que l'environnement extérieur n'est pas thermiquement perturbé tant que la durée du sur-refroidissement n'excède pas la durée d'absorption dudit matériau à changement de phase.

La description suivante en regard du dessin annexé, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure unique représente une coupe schématique du dispositif de sur-refroidissement de l'invention.

Le détecteur 1 est placé à l'intérieur d'un boîtier dont la surface latérale 2 est constituée d'un matériau à faible conductibilité thermique et dont le fond 3 est un support en contact avec l'environnement extérieur.

La partie du boîtier en vis à vis du détecteur est percée d'une ouverture obturée par une fenêtre transparente 4.

Le détecteur est par exemple un CCD matriciel.

Un premier refroidisseur 5 est mis en contact avec le support 3 alors qu'un second refroidisseur 6 est mis en contact avec le détecteur. Ces deux refroidisseurs fonctionnent par exemple à l'effet Peltier.

Une enceinte 7 contenant un matériau à changement de phase (solide → liquide) est intercalé entre les refroidisseurs 5 et 6. Ce matériau est choisi en fonction de la température permanente de fonctionnement : l'eau pour une température de 0° C, le tétradécane pour une température de 5° C. L'enceinte contient par exemple 0,5 g d'eau.

Le premier refroidisseur 5 assure en régime permanent le refroidissement de l'ensemble détecteur 1, refroidisseur 6 (hors service) et enceinte 7 contenant le matériau à changement de phase.

Lorsqu'un sur-refroidissement du détecteur est nécessaire, le second refroidisseur à effet Peltier 6 est mis en service. L'énergie thermique dissipée par ce refroidisseur est absorbée par le passage de l'état solide à l'état liquide du matériau à changement de phase sans perturbation de l'environnement extérieur à condition que la durée du sur-refroidissement n'excède pas la durée de capacité d'absorption du matériau.

Un tel dispositif peut assurer un sur-refroidissement de 20° C pendant une durée d'environ 20 secondes.

Un des avantages de ce dispositif est de pouvoir fonctionner autant de fois qu'on le désire, car après le sur-refroidissement la partie de matière à l'état liquide repasse à l'état solide et le système est prêt à fonctionner une nouvelle fois.

Comme applications types on peut citer :

- le viseur d'étoiles à matrice CCD intégré au coeur d'une centrale inertielle à coeur isolé.

Pour cette application, la visée se fait en une seule fois et ne dure qu'une dizaine de secondes avec une contrainte qui assure la stabilité des échanges thermiques coeur-viseur, raison pour laquelle le dispositif proposé est tout à fait adapté.

- Le Viseur d'étoiles à matrice CCD intégré sur satellite ne faisant des mesures de recalage stellaire que quelques fois par orbite. Le sur-refroidisseur ne serait mis en action que si, au fil des années, le courant d'obscurité augmentait trop.

## Revendications

1. Dispositif de sur-refroidissement temporaire d'un détecteur refroidi en régime permanent dans une enceinte au moyen d'un premier refroidisseur, caractérisé en ce qu'un second refroidisseur est mis temporairement en action pour produire le sur-refroidissement requis sans entraîner d'échange thermique avec l'extérieur, ce résultat étant acquis par le fait que l'énergie thermique dissipée par ledit second refroidisseur est absorbée par le passage de l'état solide à l'état liquide d'un matériau à changement de phase, choisi en fonction de la température de régime permanent et disposé entre lesdits premier et second refroidisseurs, de sorte que le bilan énergétique total est nul et que l'environnement extérieur n'est pas thermiquement perturbé tant que la durée du sur-refroidissement n'excède pas la durée d'absorption dudit matériau à changement de phase.

2. Dispositif de sur-refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits refroidisseurs sont à effet Peltier.

3. Dispositif de sur-refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit matériau à changement de phase est de l'eau si la température de régime permanent est de 0 °C et du tétradécane si la température de régime permanent est de 5 °C.

5

10

15

20

25

30

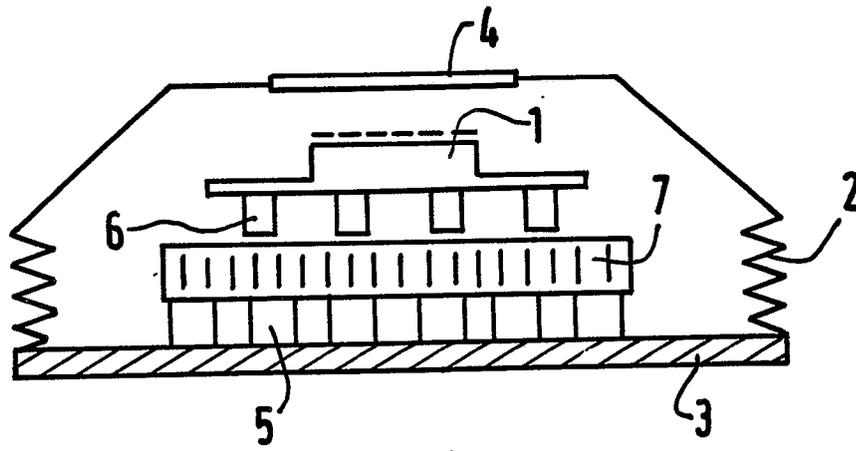
35

40

45

50

55





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	US-A-4 279 292 (SWIATOSZ) * Colonne 2, lignes 41-65; colonne 3, ligne 58 - colonne 8, ligne 12; figures 1,2 *	1,2	F 25 B 21/02	
Y	EP-A-0 027 626 (MORACCHIOLI) * Page 4, ligne 29 - page 8, ligne 19; figures 1,2 *	1,2		
A	---	3		
A	DE-A-3 528 731 (WASSERTHAL) * Page 7, ligne 25 - page 10, ligne 27; figures 1-3 *	1-3		
A	DE-A-3 205 549 (SIEMENS) * Page 5, ligne 1 - page 7, ligne 21; figure unique *	1,2		
A	DE-A-1 601 036 (KÖTTERMANN) * Page 6, dernier paragraphe - page 7, paragraphe 1; figures 1,2 *	1,2		
A	DE-B-1 126 426 (PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Colonne 5, ligne 64 - colonne 7, ligne 38; figure unique *	1,2		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 133 (M-221)[1278], 10 juin 1983, page 48 M 221; & JP-A-58 47 990 (FURUKAWA DENKI KOGYO K.K.) 19-03-1983	3		F 25 B
A	US-A-3 070 964 (HORVAY)			
A	US-A-4 662 180 (MENOCAL)			
-/-				
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications				
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-03-1989	Examineur BOETS A. F. J.	
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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		



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)
A	US-A-4 375 157 (BOESEN) ----		
A	US-A-4 253 515 (SWIATOSZ) ----		
A	GB-A- 911 619 (LICENTIA) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-03-1989	Examineur BOETS A. F. J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)