

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 568 227**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 11721**

⑤1 Int Cl⁴ : B 65 D 55/06, 90/48.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 24 juillet 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 5 du 31 janvier 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE, établissement de caractère scientifique, tech-
nique et industriel. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Paul Bourrelly, Jean Monier, Henri Parin,
Charles Sanson et Robert Schoepp.

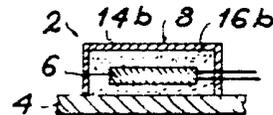
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Brevatome.

⑤4 Dispositifs de scellement et de surveillance d'un conteneur renfermant notamment de la matière calogène.

⑤7 Dispositifs de scellement et de surveillance d'un conte-
neur renfermant notamment de la matière calogène.

Selon l'invention, le dispositif de scellement comprend un ou
plusieurs sceaux 2, apposés sur un élément de surface 4 d'un
conteneur, comportant plusieurs composants résistifs 6 reliés
électriquement entre eux et enfermés dans une structure 8
comportant un premier matériau 14b servant de protection
physique et un second matériau 16b servant d'isolation ther-
mique, ce sceau 2 étant apte à fournir un signal électrique
représentatif du flux thermique échangé entre l'élément de
surface 4 et ledit sceau 2.



FR 2 568 227 - A1

D

Dispositifs de scellement et de surveillance d'un
conteneur renfermant notamment de la matière
calogène

5 La présente invention a pour objet des dis-
positifs de scellement et de surveillance d'un conte-
neur renfermant notamment de la matière calogène per-
mettant de déceler à tout coup une tentative d'effrac-
tion du conteneur et/ou de la matière contenue dans
celui-ci, ou un vol, même au cas où le voleur réussit-
rait à remettre en place le dispositif de scellement.

10 Elle s'applique notamment à la surveillance
de tous conteneurs, fixes ou mobiles, renfermant de la
matière calogène radioactive, et ce, quel que soit
l'environnement thermique dudit conteneur.

15 Dans ce cas, le conteneur renfermant de la
matière calogène comporte des parties qui, par suite
d'échanges thermiques, présentent des températures
différentes de la température ambiante.

20 Il existe à l'heure actuelle un certain nom-
bre de dispositifs de scellement et de surveillance
permettant de détecter une tentative d'ouverture d'un
conteneur. Un de ces dispositifs consiste à fixer les
extrémités d'un câble passant à travers la genouillère
ou les ouïes de fermeture d'un conteneur à un boîtier
25 dans lequel on a coulé une masse de résine qui s'est
fissurée au refroidissement. Ces fissures forment un
dessin bien déterminé que l'on photographie au départ.
Lorsque quelqu'un réussit à ouvrir puis à refermer le
boîtier, la masse de résine contenue dans celui-ci
30 risque de se déplacer et/ou de nouvelles fissures ris-
quent d'apparaître. Une nouvelle photographie de la
résine permet d'observer ces changements.

35 Cependant, on ne pourra rien détecter dans
le cas où le voleur ne touchera pas au boîtier et
prendra la précaution de ne couper que le câble puis

de le reconstituer par épissurage. De plus, comme la surveillance d'un tel dispositif nécessite une présence physique, il ne permet pas une surveillance continue des conteneurs. En outre, dans le cas de matières radioactives, ce dispositif implique une exposition indésirable du personnel de surveillance aux rayonnements émis par lesdites matières.

On connaît aussi des dispositifs de scellement et de surveillance permettant une surveillance en continu ou en temps réel. Ces dispositifs utilisant des sceaux optiques ne permettent pas de faire la distinction entre des matières calogènes ou non. De plus, ils ne permettent pas de détecter une intrusion dans le conteneur qui laisserait intacts les dispositifs de scellement.

La présente invention a justement pour but des dispositifs de scellement et de surveillance inviolables d'un conteneur, renfermant notamment de la matière calogène, permettant de remédier à ces inconvénients et permettant de détecter n'importe quelle tentative d'effraction et/ou de vol, et ce, quel que soit l'endroit où celle-ci a été faite. Elle est basée sur le fait que toute modification sur le conteneur ou de son contenu perturbe l'état thermique de la surface dudit conteneur sur laquelle est fixé le dispositif de scellement.

Par conteneur, il faut comprendre toute enceinte fermée et notamment une pièce.

L'utilisation de capteurs thermiques associés à un système d'acquisition de données est connue et notamment décrite dans l'article de H. DUANE ARLOWE, Nuclear Materials Management 1982, pages 82 à 88, intitulé "A low cost SNM shelf monitor system", pour la détection de présence d'un conteneur sur un socle et la vérification de son contenu calogène. Mais

ce dernier dispositif permet plus des mesures qualitatives que quantitatives d'une part, et d'autre part ne constitue pas un dispositif de scellement.

5 La présente invention a précisément pour objet un dispositif de scellement d'un conteneur renfermant notamment de la matière calogène, se caractérisant en ce qu'il comprend au moins un sceau, apposé sur un élément de surface du conteneur, comportant au moins un composant résistif enfermé dans une structure
10 servant de protection physique et d'isolation thermique, ce sceau étant apte à fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre l'élément de surface et ledit sceau et/ou du flux thermique échangé entre l'environnement du sceau et
15 lui-même.

L'emploi d'un sceau, fournissant un signal électrique représentatif du flux thermique échangé avec l'élément de surface sur lequel il est disposé et/ou du flux thermique échangé avec son environne-
20 ment, permet de détecter toute variation de ce flux thermique à partir d'une modification du signal électrique émis par le sceau. Les variations du flux thermique peuvent être dues à une modification de l'environnement du conteneur scellé (déplacement de ce dernier ou des conteneurs voisins), à une modification de
25 la géométrie du sceau (changement, déplacement de celui-ci), à une modification du contenu notamment calogène, à une présence ou une intervention d'un moyen divers (personne, robot) sur une partie quelconque du conteneur.
30

Selon un mode préféré de réalisation du dispositif de scellement de l'invention, la structure du sceau ou autrement dit son enveloppe est constituée d'un matériau unique servant à la fois de protection
35 physique et d'isolation thermique.

Selon un autre mode préféré de réalisation du dispositif de scellement de l'invention, ladite structure est constituée de deux matériaux différents, l'un servant de protection physique et l'autre d'isolation thermique.

Selon un autre mode préféré de réalisation du dispositif de l'invention, le sceau comporte deux séries indépendantes de composants résistifs reliés électriquement entre eux, l'une des séries servant à prendre en compte les variations du flux thermique échangé entre le sceau et la surface du conteneur sur laquelle il est apposé, l'autre série servant à prendre en compte les variations du flux thermique échangé entre le sceau et son environnement.

De façon avantageuse, l'une des séries de composants résistifs du sceau est placée soit à proximité de la face du sceau qui est appliquée sur l'élément de surface du conteneur, soit directement au contact dudit élément de surface sur lequel le sceau est apposé. Cette disposition permet de capter au mieux la variation du flux thermique au niveau de l'élément de surface sur lequel est apposé le sceau. La variation peut être causée par une modification de l'environnement, de la géométrie du sceau ou du contenu éventuellement calogène.

De façon préférentielle, le dispositif de scellement de l'invention comprend plusieurs sceaux fournissant des signaux électriques différents, ces signaux étant fonction du flux thermique échangé entre l'élément de surface et le sceau apposé correspondant ainsi que des caractéristiques électriques des composants résistifs constituant chaque sceau.

La présente invention a aussi pour objet un dispositif de surveillance d'un conteneur renfermant de la matière calogène comprenant un dispositif de

scellement tel que décrit précédemment ainsi que des moyens permettant de détecter et d'analyser le signal électrique fourni par le ou les sceau(x).

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre illustratif et non limitatif, en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

10 - la figure 1 représente schématiquement un dispositif de scellement selon un premier mode de réalisation ainsi qu'un dispositif de surveillance, conformément à l'invention,

15 - la figure 2 représente schématiquement un dispositif de scellement conformément à l'invention, selon un deuxième mode de réalisation dans lequel le matériau servant d'isolation thermique est situé vers l'extérieur,

20 - la figure 3 représente schématiquement un dispositif de scellement conformément à l'invention, selon le deuxième mode de réalisation dans lequel le matériau servant de protection physique est situé vers l'extérieur,

25 - la figure 4 représente schématiquement un dispositif de scellement conformément à l'invention, selon un troisième mode de réalisation, et

- les figures 5 à 8 illustrent différents exemples de fixation du dispositif de scellement, conformément à l'invention, sur un conteneur à surveiller.

30 Sur la figure 1, on a représenté des dispositifs de scellement et de surveillance conformément à l'invention.

35 Le dispositif de scellement peut être constitué de un ou plusieurs sceaux 2 que l'on appose sur un élément de surface 4 d'un conteneur renfermant no-

tamment de la matière calogène, constitué par exemple de matières irradiées ou non ou de déchets radioactifs. Chaque sceau est un fluxmètre thermique fournissant un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre lui-même et l'élément de surface 4 sur lequel il est apposé. Il comprend un ou plusieurs éléments ou composants résistifs, connectés entre eux en série et/ou en parallèle, enfermés dans une structure 8 ou enveloppe servant de protection physique et d'isolation thermique.

Les composants résistifs 6 peuvent être des résistances à coefficient de température positif ou négatif. Ils sont placés de façon avantageuse, le plus près possible de la face 10 du sceau 2 qui est appliquée sur l'élément de surface 4 du conteneur à surveiller (figure 3). En particulier, ces composants peuvent être disposés de façon qu'ils viennent au contact direct de la surface à surveiller, comme représenté sur la figure 1.

La structure 8 servant de protection physique et d'isolation thermique peut être constituée d'un matériau unique 12 remplissant à la fois les deux fonctions de protection physique et d'isolation thermique. Ce matériau peut par exemple être constitué d'un isolant tel qu'une résine époxy. Dans une telle réalisation, la fixation du sceau 2 sur l'élément de surface 4 du conteneur peut être assurée par collage.

La structure 8 du sceau 2 peut aussi être constituée, comme représentée sur les figures 2 et 3, de deux matériaux différents, l'un ayant un rôle de protection physique et l'autre d'isolation thermique.

Sur la figure 2, le matériau jouant le rôle de protection physique porte la référence 14a et le matériau jouant le rôle d'isolant thermique la référence 16a. Le matériau 14a peut par exemple être formé

d'un capot métallique notamment en acier inoxydable et le matériau 16a en mousse de polyuréthane.

5 Dans la variante représentée sur la figure 2, le matériau 14a jouant le rôle de protection physique (capot métallique), est disposé de façon à envelopper les composants résistifs 6, le matériau 16a jouant le rôle d'isolant thermique recouvrant le matériau 14a. Un vide d'air 17, entre le matériau 14a et les composants résistifs 6, peut être prévu, notamment 10 lorsque ce matériau 14a est métallique. Dans cette variante, la fixation du sceau 2 sur l'élément de surface 4 du conteneur peut être assurée par collage.

Par ailleurs, les composants résistifs 6 peuvent être disposés directement au contact de l'élément de surface 4 du conteneur à surveiller. 15

Sur la figure 3, le matériau jouant le rôle de protection physique porte la référence 14b et le matériau jouant le rôle d'isolant thermique la référence 16b. Le matériau 14b peut par exemple être constitué par un capot métallique notamment en acier inoxydable et le matériau 16b par de la mousse de polyuréthane ou un gaz tel que de l'air. 20

Dans la variante représentée sur la figure 3, les composants résistifs 6 sont totalement noyés dans le matériau 16b, isolant thermiquement, ce dernier étant recouvert du matériau 14b de protection ; ils n'ont aucun contact avec l'élément de surface 4 du conteneur à surveiller, mais sont disposés à proximité dudit élément. Dans cette variante, la fixation du sceau 2 sur l'élément de surface 4 du conteneur peut être assurée, par collage, soudage, brasage, ... 25 30

L'apposition d'un sceau 2, tel que représenté sur les figures 1 à 3, sur un élément de surface 4 d'un conteneur renfermant de la matière calogène, entraîne automatiquement l'apparition d'un gradient 35

thermique naturel de l'élément de surface sur lequel il est apposé ; le sceau émet alors un signal électrique qui est représentatif du flux thermique échangé entre l'élément de surface 4 et lui-même ; ce signal électrique est fonction du flux thermique échangé et des caractéristiques électriques des composants résistifs 6 constituant le sceau.

Ce signal électrique véhiculé par un câble 18, comme représenté sur la figure 1, peut être détecté puis analysé à l'aide d'un circuit électronique 20 approprié.

Sur la figure 4, on a représenté un autre mode de réalisation du dispositif de scellement conformément à l'invention. Dans ce mode de réalisation, le sceau 2 comprend deux séries indépendantes 6a et 6b de composants résistifs, enfermées dans la structure 8. Dans chaque série, les composants électriques sont reliés électriquement entre eux.

L'une des séries 6a est disposée, comme précédemment, soit à proximité de la face 10 du sceau 2 qui est appliquée sur l'élément de surface 4 du conteneur (figure 3) soit au contact direct de la surface à surveiller. Elle permet, comme précédemment, de fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre le sceau 2 et l'élément de surface 4 du conteneur sur lequel le sceau est apposé.

L'autre série 6b est disposée à proximité de la face 21 du sceau 2 opposée à la face 10 de celui-ci. Elle permet de fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre l'environnement du sceau et lui-même.

Dans ce mode de réalisation, il est préférable, d'un point de vue pratique, que la structure 8 du sceau 2 soit constituée de deux matériaux différents, le matériau 14b jouant le rôle de protection physique

étant situé vers l'extérieur du sceau et le matériau 16b jouant le rôle d'isolant thermique étant enfermé dans le matériau 14b.

5 Dans le cas de l'utilisation de composants résistifs étalonnés, les sceaux 2 constituent des fluxmètres thermiques aptes à aider au suivi et à la gestion quantitatifs, au moyen d'un circuit 20 approprié, des matières calogènes enfermées dans le conteneur à surveiller.

10 Si la matière calogène à surveiller est bien caractérisée, la mesure du flux thermique permet de connaître la quantité de matière présente. Dans le cas contraire, la mesure du flux thermique et la quantité de matière présente sont corrélées.

15 L'utilisation de composants résistifs dont les caractéristiques électriques sont inconnues et qui sont tirés au hasard, lors de la constitution des sceaux 2, permet d'obtenir des sceaux présentant des caractéristiques électriques aléatoires. Un suivi automatique du signal émis par chaque sceau 2 aléatoire, au moyen d'un circuit électronique 20, fait que ces caractéristiques peuvent rester absolument inconnues, même pour le personnel de surveillance, et par conséquent non duplicables.

25 Par ailleurs, l'emploi d'un circuit 20 approprié permettant l'acquisition et la gestion des signaux électriques transmis par les sceaux 2 permet de constituer un dispositif de sécurité inviolable. En particulier, un circuit 20 permettant une interrogation de chaque sceau 2 de façon continue, par exemple toutes les millisecondes, ne permet pas de disposer d'un temps suffisamment long pour effectuer une intervention malveillante.

30 De plus, le système d'acquisition et d'analyse 20 peut être tel qu'il permette de garder la

trace de toute intervention notamment malveillante, sur les conteneurs à surveiller.

5 Sur les figures 5 à 8, on a représenté différents types de scellements conformément à l'invention. Ces dispositifs de scellement sont formés de plusieurs sceaux 2 pouvant être reliés mécaniquement entre eux par exemple à l'aide de fils métalliques 22 (acier). Ces sceaux 2 peuvent par exemple être appo-
10 sés, comme représenté sur les figures 5 à 7, sur la zone de contact 24 entre le couvercle 26 du conteneur et le corps 28 de celui-ci, ou bien, comme représenté sur la figure 7, être apposés à proximité de cette zone de contact 24, par exemple sur le couvercle 26 ou sur le corps 28 même du conteneur.

15 Dans le cas d'un conteneur renfermant de la matière non calogène, il est préférable d'utiliser un grand nombre de sceaux (figure 8), afin de détecter toute intrusion (introduction d'un outil par exemple) dans le conteneur.

20 Bien entendu, ces différents types de scellements ne sont donnés qu'à titre d'exemple..

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de scellement d'un conteneur renfermant de la matière, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un sceau (2), apposé sur un élément de surface (4) du conteneur, comportant au moins un composant résistif (6, 6a, 6b) enfermé dans une structure (8) servant de protection physique et d'isolation thermique, ce sceau (2) étant apte à fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre l'élément de surface (4) et ledit sceau (2) et/ou du flux thermique échangé entre l'environnement du sceau (2) et lui-même.

2. Dispositif de scellement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sceau comporte deux séries (6a, 6b) indépendantes de composants résistifs reliés électriquement entre eux, l'une des séries (6a) servant à fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre l'élément de surface (4) et ledit sceau (2), l'autre série (6b) servant à fournir un signal électrique représentatif du flux thermique échangé entre l'environnement du sceau et lui-même.

3. Dispositif de scellement selon la revendication 2, caractérisé en ce que les composants résistifs de chaque série sont reliés entre eux en série et/ou en parallèle.

4. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la structure (8) est constituée d'un matériau unique (12) servant à la fois de protection physique et d'isolation thermique.

5. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la structure (8) est constituée de deux matériaux

différents, l'un servant de protection physique (14a, 14b), l'autre d'isolation thermique (16a, 16b).

5 6. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'une des séries de composants résistifs (6) est placée à proximité de la face (10) du sceau (2) qui est appliquée sur l'élément de surface (4) du conteneur.

10 7. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'une des séries de composants résistifs (6) est placée directement au contact de l'élément de surface (4) sur lequel le sceau est apposé.

15 8. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le composant résistif (6) est étalonné et apte à aider à la gestion quantitative des matières calogènes.

20 9. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le composant résistif (6) est tiré au hasard, de façon à ce que ses caractéristiques électriques soient inconnues.

25 10. Dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs sceaux (2) fournissant des signaux électriques différents.

30 11. Dispositif de surveillance d'un conteneur, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de scellement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, et des moyens (20) pour détecter et analyser le signal électrique fourni par le sceau.

1.1

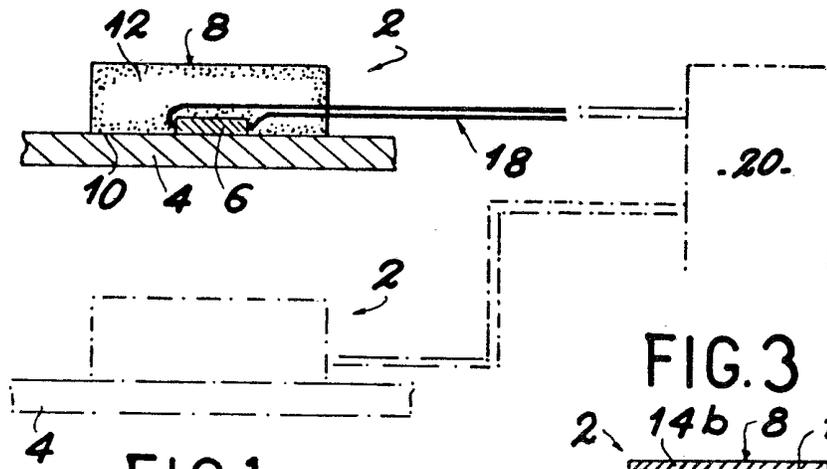


FIG. 1

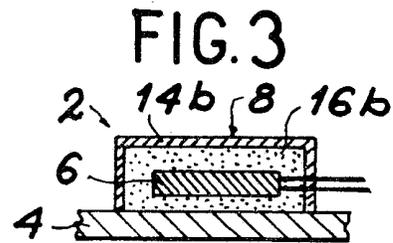


FIG. 3

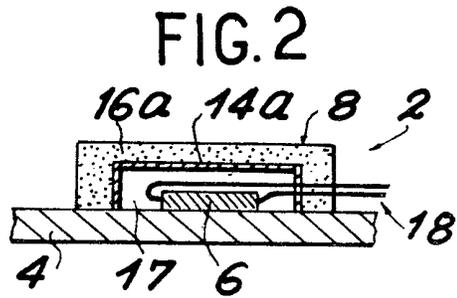


FIG. 2

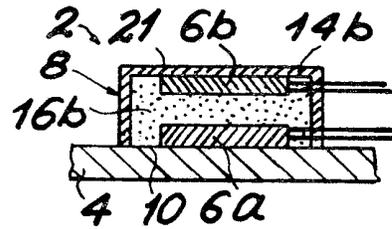


FIG. 4

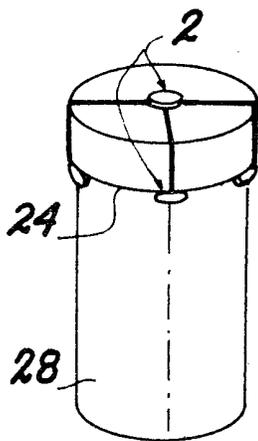


FIG. 5

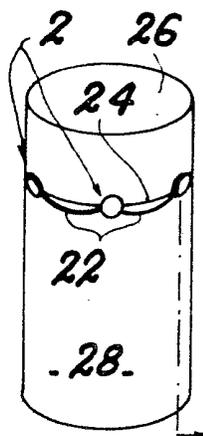


FIG. 6

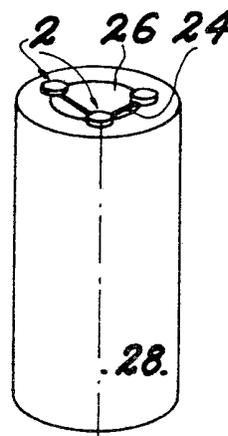


FIG. 7

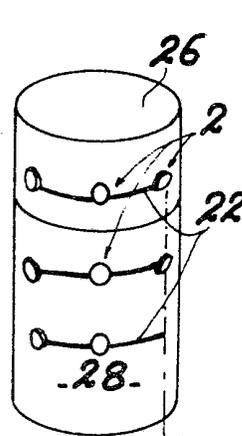


FIG. 8