

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 mai 1984.

③0 Priorité : US, 13 mai 1983, n° 495 065.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 46 du 16 novembre 1984.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *AMERICAN TELEPHONE
AND TELEGRAPH COMPANY.* — US.

⑦2 Inventeur(s) : Michael Waddell Perry.

⑦3 Titulaire(s) :

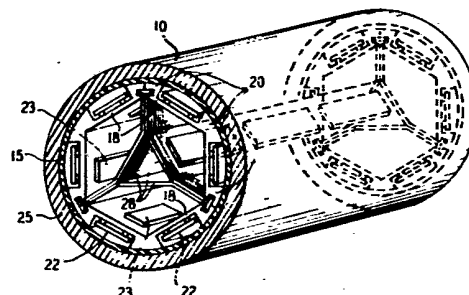
⑦4 Mandataire(s) : Flechner.

⑤4 Structure de boîtier et de montage de circuits pour un répéteur.

⑤7 L'invention concerne les répéteurs pour les câbles de
télécommunications sous-marins.

Une structure de boîtier et de montage de circuits électro-
niques pour un répéteur comprend notamment une enceinte
cylindrique 10 dont une surface intérieure est recouverte par
un isolant électrique 15. Une structure conductrice de la
chaleur prévue pour le montage de circuits électroniques com-
prend des segments séparables 18 munis de pieds 20 ayant
des surfaces profilées de façon à s'adapter contre la surface
intérieure de l'isolant électrique. Des dispositifs élastiques 25
sont intercalés entre les segments pour exercer une pression
sur les surfaces profilées afin de les amener en contact intime
avec la surface intérieure de l'isolant.

Application aux télécommunications sous-marines par fibres
optiques.



La présente invention concerne une structure de boîtier et de montage de circuits pour un répéteur qu'on peut décrire plus particulièrement comme étant une structure de boîtier et de montage de circuits pour un répéteur conçue de façon à présenter une faible élévation de température et une isolation pouvant supporter une tension élevée.

Dans l'art antérieur, on a réalisé des boîtiers de répéteurs de câbles de télécommunications sous-marins en métaux à résistance mécanique élevée, pour supporter les efforts de la pression du fond de la mer et des opérations de pose et de récupération du câble. Une isolation électrique importante isole par rapport au boîtier du répéteur des tensions très élevées qu'on utilise pour alimenter les circuits électroniques. La température ambiante à l'intérieur du boîtier du répéteur est suffisamment élevée pour que les composants électroniques utilisés dans les répéteurs soient des composants robustes, choisis spécialement, capables de fonctionner pendant vingt ans ou plus à l'intérieur du boîtier du répéteur.

La structure de boîtier et de montage de circuits pour un répéteur de l'art antérieur fait apparaître un problème lorsqu'on doit loger à l'intérieur des circuits électroniques pour un système de transmission à fibres optiques fonctionnant à plus grande vitesse. Les circuits électroniques sont de nouveaux circuits intégrés et d'autres composants qui dissipent davantage de chaleur et qui ont une moindre fiabilité à long terme. On peut augmenter considérablement leur fiabilité en limitant l'élévation de la température ambiante dans le boîtier de répéteur dans lequel ils se trouvent.

Ce problème est résolu par une structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur, comprenant une enceinte dont la surface intérieure est recouverte par un isolant électrique. Une structure conductrice de la chaleur, destinée au montage de circuits

électroniques, comprend des segments séparables ayant des régions de surface profilées de façon à s'adapter à une surface intérieure de l'isolant électrique. Des circuits électroniques sont montés sur la structure conductrice de la
5 chaleur. Les segments séparables de la structure conductrice de la chaleur sont introduits dans l'enceinte sous la forme d'un seul ensemble, avec des dispositifs élastiques intercalés entre les segments pour exercer une pression sur leurs régions de surface profilées afin de les amener en contact intime avec
10 la surface intérieure de l'isolant électrique.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre de modes de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une représentation isométrique
15 d'une structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur ;

La figure 2 est une coupe partielle de la structure de la figure 1, montrant un détail de la structure de montage ;

20 La figure 3 est une coupe partielle montrant une variante d'un détail de la structure de montage pour la figure 1 ;

La figure 4 est une coupe partielle montrant une autre variante d'un détail de la structure de montage pour
25 la figure 1 ; et

La figure 5 est une coupe partielle d'une structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur, comportant un blindage électromagnétique.

On va maintenant considérer la figure 1 qui représente
30 une structure de boîtier et de montage pour un répéteur, prévue pour être utilisée en tant qu'enceinte pour des circuits électroniques dans un système de transmission sous-marin par guides de lumière, ou pour d'autres circuits électroniques exigeant un environnement étanche et supportant la
35 pression et une isolation à haute tension avec une faible

élévation de température. Une enceinte 10 est fabriquée en une matière à résistance mécanique élevée, comme du cuivre au béryllium, de l'aluminium ou de l'acier.

Pour le répéteur de système sous-marin, on utilise 5 du cuivre au béryllium pour fabriquer l'enceinte 10. On donne à l'enceinte la forme d'un cylindre creux ayant un diamètre extérieur d'environ 330 mm et une paroi d'environ 25 mm d'épaisseur. Le cuivre au béryllium a une conductivité thermique de 0,1 watt par millimètre et par degré centigrade, 10 de, qui procure de bonnes caractéristiques de transfert thermique pour dissiper la chaleur provenant de l'intérieur de l'enceinte 10 vers l'eau de mer qui entoure l'extérieur de l'enceinte pendant le fonctionnement.

Pendant les opérations de pose et de récupération 15 et pendant le service à long terme au fond de la mer, l'enceinte 10 est soumise à de nombreux efforts et de nombreuses contraintes qui tendent à modifier sa taille et sa forme.

Lorsque le système de transmission est en fonctionnement, le câble lui applique une tension très élevée pour 20 alimenter les circuits qui fonctionnent à l'intérieur de l'enceinte 10. Du fait de la tension élevée et de la conductivité électrique relativement bonne de l'enceinte 10, il est nécessaire d'isoler électriquement les circuits électroniques et la structure de montage de circuits par rapport à 25 l'enceinte qui est au potentiel de masse de la mer.

On applique une couche d'un isolant électrique 15 sur la surface intérieure de l'enceinte 10. Un isolant approprié consiste en une résine époxyde avec une charge de mica ayant une rigidité diélectrique de 16 000 volts par 30 millimètre. On applique l'isolant 15 de façon uniforme sur la surface intérieure de l'enceinte, avec une épaisseur permettant de supporter la tension élevée prévue, mais en évitant d'appliquer une épaisseur excessive, pour maximiser le transfert thermique à travers l'isolant tout en procurant 35 l'isolation électrique nécessaire.

La conductivité thermique de la couche d'isolant 15 est relativement faible : 0,0002 watt par millimètre et par degré centigrade. Du fait de la faible conductivité thermique de l'isolant, il est souhaitable de dissiper par une surface aussi élevée que possible la chaleur qui provient des circuits électroniques en fonctionnement. Il est également souhaitable, pour améliorer le transfert thermique, d'utiliser la conduction directe de la chaleur vers la couche d'isolant 15, plutôt que d'utiliser la convection.

10 Une structure de montage de circuits comprenant trois segments 18 est conçue de façon à faire fonction de radiateur thermique pour des circuits en fonctionnement, et de conduit de chaleur vers la couche d'isolant 15. Chaque segment 18 est fabriqué en une matière à conductivité élevée, comme l'aluminium qui a une conductivité thermique de 0,2 watt par millimètre et par degré centigrade. Chaque segment 18 comporte trois pieds 20 avec des régions de surface profilées qui s'étendent sur toute la longueur de l'enceinte 10. Les surfaces profilées, ou courbes, ont une 20 forme telle qu'elles s'ajustent exactement contre le côté intérieur, ou à nu, de la couche d'isolant 15.

Chaque segment 18 est traversé par un canal le long du côté qui fait face à la couche d'isolation. Une surface plane est formée dans le canal pour le montage de circuits électroniques 22. On utilise également la surface plane du côté arrière pour le montage de circuits électroniques, par exemple des émetteurs laser 23. Lorsque ces circuits fonctionnent, ils produisent de la chaleur qui est conduite vers l'enceinte 10 en traversant le segment de montage associé, ses pieds et la couche d'isolant. 30

Les segments 18 sont dimensionnés de façon qu'un espace libre existe entre des segments adjacents, grâce à quoi les segments ne sont pas soumis à des efforts lorsque l'enceinte 10 est à sa taille minimale prévue, à la pression 35 du fond de la mer.

Des dispositifs élastiques 25 sont intercalés entre des segments 18 adjacents pour les écarter mutuellement et pour exercer une pression sur les surfaces courbes des pieds afin qu'elles viennent en contact intime avec la surface 5 intérieure de la couche d'isolant 15. Indépendamment de la dilatation ou de la contraction de l'enceinte 10 pendant les opérations de pose et de récupération ou pendant le fonctionnement continu du système au fond de la mer, les surfaces courbes des pieds sont maintenues fermement en contact 10 intime avec la surface intérieure de la couche d'isolant 15.

Une structure de montage en forme de delta comprend trois capots de châssis 28, chacun d'eux étant fixé à un segment 18 différent. Chaque capot de châssis 28 comprend des surfaces planes supplémentaires pour le montage de circuits 15 électroniques supplémentaires. On monte sur la structure en forme de delta les circuits qui produisent peu de chaleur et les circuits dont la fiabilité à long terme est moins sensible à la température. La conduction et un certain refroidissement par convection sont suffisants pour maintenir ces circuits à une température ambiante à laquelle ils peuvent fonctionner sans défaillance pendant la durée de vie prévue pour le système.

On va maintenant considérer la figure 2 qui montre un détail de l'un des dispositifs élastiques 25 de la figure 1. Sur la figure 2, ce dispositif est représenté sous la forme d'un ressort à lame 30 intercalé avec une certaine courbure entre deux segments 18. Le ressort 30 pousse les segments 18 de façon à les écarter et il presse les surfaces courbes contre la couche d'isolant 15. Ceci assure une bonne 30 conductivité thermique entre les segments 18 et la couche d'isolant.

On va maintenant considérer la figure 3 qui représente un détail d'une autre forme de l'un des dispositifs élastiques 25 de la figure 1. Sur la figure 3, le dispositif 35 élastique est représenté sous la forme d'un ressort hélicoï-

dal 32 qui est intercalé en compression entre les segments 18. Le ressort 32 pousse également les segments de façon à les écarter et il presse les surfaces courbes des pieds des segments 18 de façon à les amener en contact intime avec la 6 couche d'isolant 15, pour assurer une bonne conduction thermique.

On va maintenant considérer la figure 4 qui montre un détail d'une forme supplémentaire de l'un des dispositifs élastiques 25 de la figure 1. Sur la figure 4, le dispositif 10 34 consiste en un morceau d'élastomère élastique qui est intercalé en compression entre les segments 18. Le dispositif 34 pousse les segments de façon à les écarter et il presse les surfaces courbes des pieds des segments 18 de façon qu'elles s'appliquent sans jeu contre la couche d'isolant 15, pour assurer une bonne conduction thermique depuis 15 les segments jusqu'à l'enceinte 10, à travers la couche d'isolant.

On va maintenant considérer la figure 5 qui représente une coupe partielle d'une variante de la structure de 20 boîtier de répéteur et de montage de circuits électroniques. Sur la figure 5, les éléments qui sont similaires aux éléments qu'on trouve sur la figure 1 sont désignés par la même référence. Ainsi, une enceinte 10 est revêtue intérieurement d'une couche d'isolant 15. Un manchon cylindrique mince 38 25 en une matière de blindage électromagnétique est introduit à l'intérieur de la couche d'isolation et est en contact intime avec celle-ci. On peut utiliser avantageusement pour le manchon 38 un métal tel que l'aluminium. On a utilisé de façon satisfaisante en pratique un manchon ayant une épais- 30 seur de 3 mm.

Il faut noter que le manchon 38 augmente la surface de contact entre les matières à conductivité thermique élevée des segments 18 et la couche d'isolant électrique 15. Bien que l'utilisation d'un blindage électromagnétique 38 ne soit 35 représentée que sur la figure 5, on peut également employer

ce blindage dans les variantes des figures 2, 3 et 4.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur, caractérisée en ce qu'elle comprend : une enceinte (10) comportant un isolant électrique (15) en contact intime avec elle et recouvrant une surface intérieure de l'enceinte ; une structure conductrice de la chaleur (18) comprenant plusieurs segments (18), chaque segment ayant une configuration prévue pour le montage de circuits électroniques (23) et ayant des régions de surface profilées de façon à s'adapter à une surface intérieure de l'isolant électrique (15) ; des circuits électroniques (22) fixés aux segments (18) de façon à dissiper la chaleur produite pendant le fonctionnement ; et des moyens (25, 30, 32, 34) destinés à presser les régions de surface profilées des segments (18) pour les amener en contact intime avec la surface intérieure de l'isolant électrique (15), afin d'établir un chemin à conductivité thermique élevée allant des circuits électroniques (23) à l'isolant électrique (15) en traversant les segments (18).

2. Structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de pression comprennent des dispositifs élastiques (25, 30, 33, 34) intercalés entre les segments (18) de façon à assurer un contact intime et continu entre les régions de surface profilées des segments et les surfaces intérieures de l'isolant électrique (15), indépendamment de la dilatation ou de la contraction de l'enceinte.

3. Structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur selon la revendication 2, caractérisée en ce que les dispositifs élastiques comprennent des ressorts à lame (30) placés entre les segments pour pousser les segments de façon à les écarter.

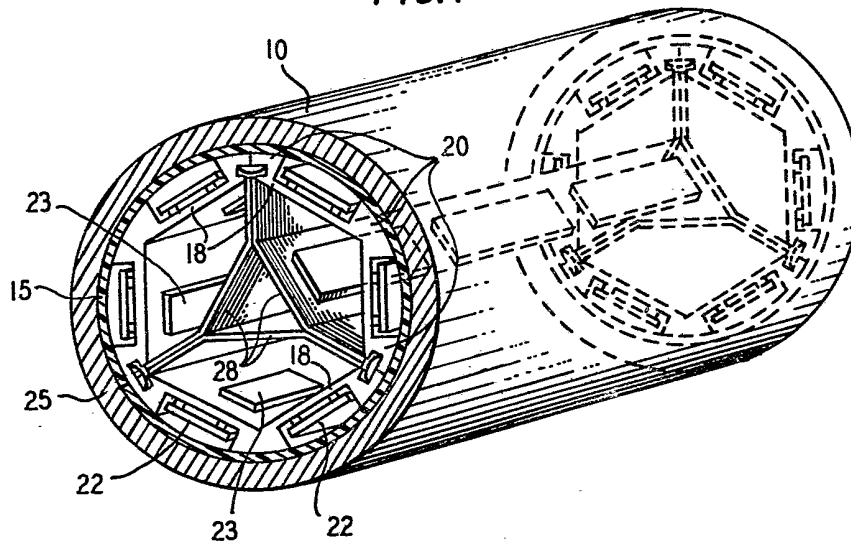
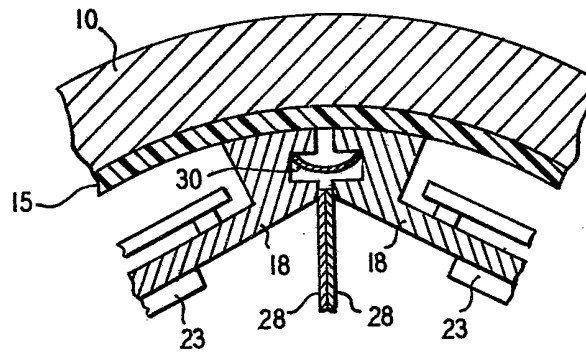
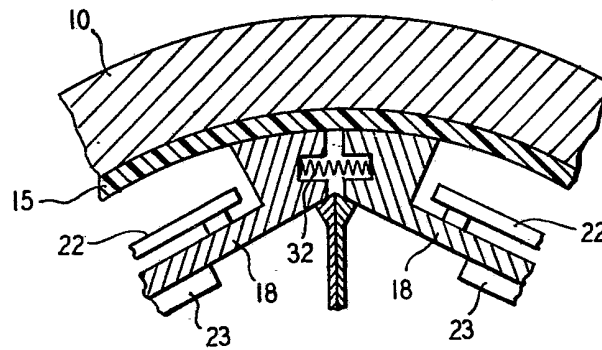
4. Structure de boîtier et de montage de circuits

électroniques pour un répéteur selon la revendication 2, caractérisée en ce que les dispositifs élastiques comprennent des ressorts hélicoïdaux comprimés (32) placés entre les segments pour pousser les segments de façon à les écarter.

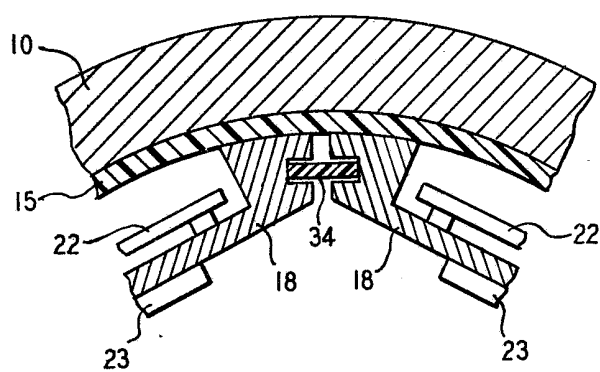
5 5. Structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur selon la revendication 2, caractérisée en ce que les dispositifs élastiques comprennent un dispositif en élastomère comprimé (34) placé entre les segments pour pousser les segments de façon à les écarter.

10 6. Structure de boîtier et de montage de circuits électroniques pour un répéteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'isolant électrique (15) de l'enceinte est recouvert par un blindage électromagnétique (38) en contact intime avec l'isolant.

1/2

FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3**

2/2

FIG. 4**FIG. 5**