

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 24078

(54) Circuit hybride résistant en pression.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 L 23/22, 27/13.

(22) Date de dépôt..... 23 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 24-6-1983.

(71) Déposant : COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TELECOMMUNICATIONS CIT-ALCATEL, société
anonyme. — FR.

(72) Invention de : Alain Chardine.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michelle Buffière, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Circuit hybride résistant en pression

La présente invention porte sur la réalisation de circuits hybrides susceptibles de fonctionner dans des conditions de hautes pressions permettant notamment la réalisation de circuits électroniques ou dispositifs, tels que, par exemple, dispositifs sous-marins de détection, de recherche pétrolière, ou sondes sous-marines ou encore répéteurs de liaisons sous-marines en particulier par câble optique.

D'une manière générale, les circuits hybrides sont réalisés dans des boîtiers métalliques. Cependant ces boîtiers dont les capots sont d'épaisseur faible, inférieure au millimètre, pour leur formage dans les conditions dimensionnelles de réalisation des circuits hybrides, ne peuvent résister qu'à de faibles pressions, au maximum de quelques bars.

Il s'en suit que les circuits électroniques en faisant application et destinés à fonctionner sous de hautes pressions exigent leur mise en boîtier résistant.

La présente invention a pour but de réaliser des circuits hybrides susceptibles de résister à des pressions importantes, telles que celles de milieux sous-marins permettant notamment la réalisation de circuits électroniques susceptibles de fonctionner dans ces mêmes conditions de pression sans nécessiter leur mise en boîtier résistant.

La présente invention a pour objet un circuit hybride à composants électroniques portés par un substrat isolant monté dans un boîtier, caractérisé par le fait que lesdits composants électroniques sont noyés dans un liquide neutre vis-à-vis des composants, isolant électriquement et stable en température remplissant ledit boîtier.

Selon une autre caractéristique de l'invention ledit liquide remplissant le boîtier est un fluocarbène.

D'autres caractéristiques et les avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après d'un exemple de réalisation d'un circuit hybride conforme à l'invention et d'un exemple de réalisation d'un circuit électronique en faisant application illustrés dans les figures 1 et 2, respectivement, du dessin ci-annexé.

- 2 -

Dans la figure 1, on a illustré un circuit hybride conforme à la présente invention.

5 Ce circuit hybride comporte plusieurs composants électroniques tels que 1 et 2 montés sur un substrat isolant 3 et reliés convenablement entre eux par raccordement de leurs pattes de connexion sur des zones conductrices 4 formées sur le substrat.

10 Ce substrat, avec les composants qu'il porte, est monté dans un boîtier métallique 5 constitué par l'assemblage d'un capot léger 6, d'épaisseur de l'ordre ou inférieure au millimètre, sur une embase plus résistante 7 sur laquelle est fixée le substrat 3. Le bord du capot 6 est assemblé sur la périphérie de l'embase 7, par exemple par soudure électrique. Des broches électriques 8 d'entrée et de sortie du circuit hybride, reliées à des zones conductrices du substrat, telles que les zones 4, et donc au circuit hybride, traversent l'embase 7 de
15 laquelle elles sont électriquement isolées.

A ce stade, le circuit hybride décrit en regard de la figure 1 répond au mode de réalisation classique des circuits hybrides : il ne peut supporter que de faibles pressions, au maximum de quelques bars, compte tenu du peu de résistance du capot 6.

20 Selon l'invention, ce circuit hybride est rendu résistant à d'importantes pressions en venant noyer les composants électroniques contenus dans le boîtier dans un liquide 10, neutre vis-à-vis d'eux, isolant électriquement et stable en température dans le temps c'est-à-dire ne subissant aucune modification d'état dans la gamme des températures d'utilisation, remplissant le boîtier 5. Dans ces conditions,
25 la pression appliquée au circuit hybride est alors transmise aux composants contenus dans le boîtier, qui selon les essais réalisés, résistent bien à ces contraintes.

30 Ce liquide remplissant le boîtier 5 sera par exemple une huile répondant aux caractéristiques définies ci-avant ou, plus avantageusement un fluocarbène tel que celui commercialisé sous la référence FC 43 ou FC 48 de la société Minesota Mining of Manufacturing répondant également à ces caractéristiques mais étant, en outre, compatible avec une obturation aisée du boîtier au moyen de résine
35 époxy.

Dans la réalisation du circuit hybride conforme à l'invention, le capot métallique 6, initialement percé d'un trou 11 pour l'injection de fluocarbène dans le boîtier, est assemblé sur l'embase 7 sur laquelle est monté le substrat 3 avec ses composants, par soudure électrique. Le boîtier 6 est alors rempli de fluocarbène injecté à travers le trou 11 à l'aide d'une aiguille hypodermique puis, obturé totalement à l'aide d'un dôme de résine époxy polymérisée 12 recouvrant une pièce métallique 13, en forme de clou, insérée dans le trou d'injection 11, et débordant à la périphérie du trou 11 sur le capot. Ce clou métallique 13, dont la tête débordé à la périphérie du trou et maintient la tige dans le trou, évite une coulée de résine à l'intérieur du boîtier. Cette résine époxy est à deux composants polymérisant à la température ambiante. Le circuit hybride est donc maintenu à température constante pendant la polymérisation de la résine évitant ainsi, par une variation de température qui entraînerait une variation de volume de liquide, une aspiration ou un refoulement de la résine au niveau du trou d'injection 11 dans lequel le clou métallique n'est que simplement inséré.

Avantageusement, pour s'affranchir de ce problème d'aspiration ou de refoulement possible de la résine au niveau du trou 11, la polymérisation de la résine déposée sur la tête du clou et sa périphérie est effectuée dans une étuve recevant le circuit hybride et réglée à une température égale à celle du local de travail.

La résine étant polymérisée une variation de volume de fluocarbène due à une variation ultérieure de température sera absorbée par une déformation élastique du capot.

On notera, en regard de l'utilisation du fluocarbène, que ce liquide possède la propriété de ne pas nuire à l'adhérence de l'époxy sur le capot même si le fluocarbène vient à mouiller le pourtour du trou d'injection 11.

Préalablement à la réalisation de ces circuits hybrides, les schémas électriques et les valeurs des composants rentrant dans ces circuits seront adaptés de façon à s'affranchir des dérives des composants qui noyés dans du fluocarbène ou un liquide de caractéristiques analogues définies ci-avant sont soumis à la pression

extérieure. Ces adaptations seront définies aisément par l'homme de l'art compte tenu des caractéristiques propres des composants ; en effet, il est connu que les valeurs des résistances en couche mince et des semi-conducteurs ne subissent pratiquement pas de modification sous l'effet de la pression, par contre celles des résistances en couche épaisse et des condensateurs en céramique évoluent de manière connue et de façon réversible et il y a lieu de tenir compte, selon les conditions d'utilisation des circuits hybrides résultants, de ces modifications de valeur.

Le circuit hybride réalisé selon l'invention est désigné par la référence générale 20.

Ainsi qu'illustré dans la figure 2, les circuits hybrides réalisés conformément à l'invention peuvent rentrer dans la constitution d'un circuit électronique ou dispositif électronique susceptible de fonctionner à de fortes pressions sans pour autant exiger que ce circuit ou dispositif électronique soit mis en boîtier résistant à ces pressions.

Dans cette figure 2, le circuit électronique illustré comporte plusieurs circuits hybrides tels que 20, réalisés conformément à la figure 1, c'est-à-dire dans lesquels les composants individuels sont soumis à la pression extérieure aux boîtiers qui les renferment. Ces circuits hybrides 20 considérés comme des composants discrets sont soudés sur des trous métallisés tels que 22 de la carte de circuit imprimé classique 21 et raccordés électriquement entre eux par des pistes conductrices imprimées, non représentées, pour constituer le circuit électronique désiré équipé de ses connexions électriques d'entrée et de sortie telles que 23.

La carte de circuit imprimé 21, ainsi équipée, est montée dans une enceinte légère 24, métallique ou en une matière plastique, remplie d'un liquide 25 électriquement isolant, neutre et stable en température, ce liquide étant avantageusement de l'huile silicone du fait de son prix peu élevé par rapport à celui du fluocarbène et de son utilisation alors que les composants sont déjà tous protégés.

L'enceinte 24 peut être constituée, ainsi qu'illustré, par un tube 26 en polychlorure de vinyle fermé par un bouchon 27 de résine

- 5 -

dans lequel sont partiellement noyées les liaisons électriques entre les connexions 23 d'entrée et de sortie du circuit et les conducteurs d'un câble extérieur 28. Pour le maintien de la carte 21 dans l'enceinte 24, le tube présente deux rainures internes opposées, non
5 visibles dans cette représentation, recevant les deux bords opposés correspondant de la carte qui y est bloquée. Pour le remplissage de l'enceinte en huile de silicone, le fond du tube 26 est percé d'un trou d'injection obturé par une vis pointeau 29.

Bien entendu, le maintien de la carte 21 dans l'enceinte peut
10 être assurée par tout autre moyen équivalent, tel que glissière ou cadre, solidaire de l'enceinte.

Dans la réalisation selon la figure 2, la pression extérieure à l'enceinte 24 est transmise aux circuits hybrides et à leurs composants individuels. Des essais effectués en caisson ont montré que
15 de tels circuits peuvent fonctionner de manière tout à fait satisfaisante à des pressions de l'ordre de 1000 bars et plus.

20

25

30

35

REVENDICATIONS

- 1/ Circuit hybride à composants électroniques portés par un substrat isolant monté dans un boîtier, caractérisé par le fait que lesdits composants électroniques (1, 2) sont noyés dans un liquide (10) neutre vis-à-vis des composants, isolant électriquement et stable en température, remplissant ledit boîtier (5).
- 2/ Circuit hybride selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit liquide remplissant ledit boîtier est un fluocarbène.
- 3/ Circuit hybride selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit boîtier (5) est obturé au moyen d'un dôme (12) d'une résine époxy polymérisée recouvrant une pièce métallique (13), en forme de clou, insérée dans un trou d'injection dudit liquide que présente ledit boîtier.

1/1.

FIG. 1

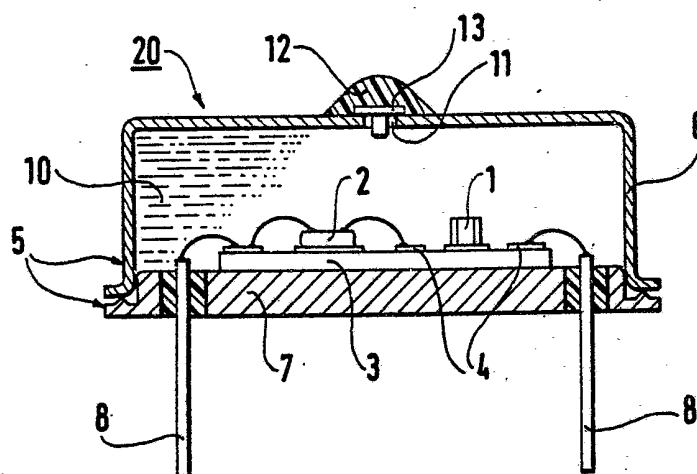


FIG. 2

