

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:
22.01.2003 Bulletin 2003/04

(51)

Int Cl.7: H05B 3/44

(21)

Numéro de dépôt: 02291837.9

(22)

Date de dépôt: 19.07.2002

(84) Etats contractants désignés: AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR Etats d'extension désignés: AL LT LV MK RO SI	(72) Inventeur: Andre, David 54720 Cutry (FR)
(30) Priorité: 20.07.2001 FR 0109723	(74) Mandataire: Lavialle, Bruno et al Cabinet Boettcher 22 rue du Général Foy F-75008 Paris (FR)
(71) Demandeur: Jedac 54720 Cutry (FR)	

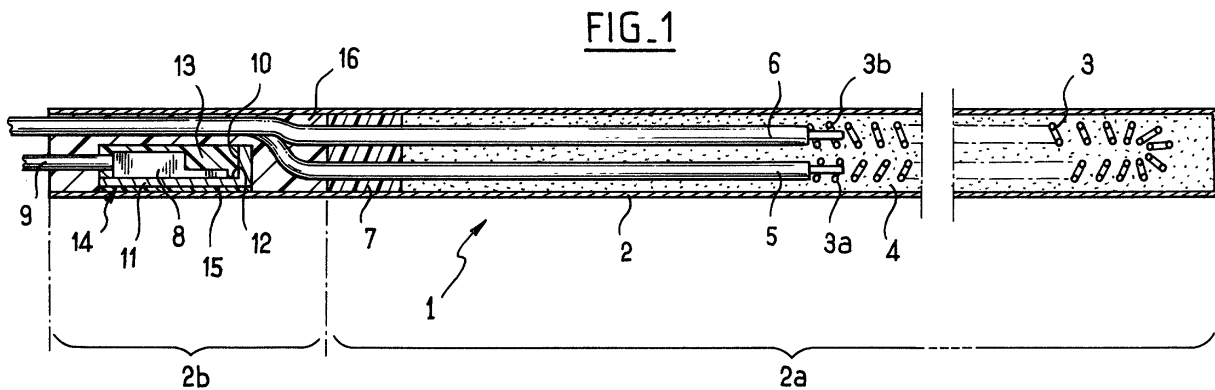
(54)

Elément chauffant

(57)

Elément chauffant comprenant au moins une enveloppe tubulaire (2) thermiquement conductrice, recevant au moins un élément résistif (3) relié à un circuit de puissance comportant un commutateur de puissance

ce (8), le commutateur de puissance étant fixé dans l'enveloppe par l'intermédiaire de moyens d'échange thermique (11) entre le commutateur de puissance et l'enveloppe.



Description

[0001] La présente invention concerne un élément chauffant destiné par exemple à être employé pour le chauffage d'un fluide caloporteur, notamment de l'eau, contenu à l'intérieur d'une enceinte étanche. On peut citer comme exemple d'une telle enceinte les ballons d'eau chaude, les radiateurs de chauffage à eau ou à huile, les sèche-serviettes... ces radiateurs et sèche-serviettes pouvant être utilisés isolément ou pouvant faire partie d'un réseau de chauffage.

[0002] Un élément chauffant de ce type comprend généralement un élément résistif qui est disposé à l'intérieur d'une enveloppe tubulaire en matériau thermiquement conducteur et qui est relié à un circuit de puissance par l'intermédiaire d'un commutateur de puissance.

[0003] Il existe également des éléments chauffants à double enveloppe dans lesquels deux enveloppes tubulaires thermiquement conductrices sont disposées coaxialement l'une par rapport à l'autre.

[0004] En cours d'utilisation, l'unique enveloppe ou l'enveloppe extérieure de l'élément chauffant traverse la paroi de l'enceinte pour être plongée dans le fluide sur la plus grande partie de sa longueur avec son extrémité fermée située du côté de l'intérieur de l'enceinte et son extrémité ouverte située du côté de l'extérieur pour permettre le raccordement électrique de l'élément résistif. A sa traversée de la paroi de l'enceinte, l'enveloppe est contenue dans une bride de montage qui assure à la fois son maintien en position et l'étanchéité nécessaire par rapport à la paroi de l'enceinte.

[0005] Il est connu, notamment du document EP-A-0 317 435, que la bride de montage soit réalisée en matériau thermiquement conducteur et présente dans son épaisseur un logement dans lequel est installé le commutateur de puissance de telle manière que la bride de montage permette une dissipation de la chaleur engendrée lors du fonctionnement du commutateur de puissance. Ceci permet de manière particulièrement efficace de limiter l'échauffement du commutateur de puissance ou, autrement dit, d'assurer un refroidissement du commutateur de puissance. Toutefois, il est alors nécessaire de prévoir une extension de la bride de montage qui soit suffisante pour ménager dans son épaisseur le logement recevant le commutateur de puissance. La bride de montage présente alors un encombrement important qui rend difficile l'implantation de l'élément chauffant dans certains types d'enceintes.

[0006] Il serait donc intéressant de disposer d'un moyen pour limiter l'échauffement ou refroidir le commutateur de puissance qui soit de faible encombrement.

[0007] Par ailleurs, il est connu du document FR-A-2 801 469 un élément chauffant comportant une enveloppe recevant une résistance chauffante noyée dans un matériau isolant et reliée à une source d'alimentation via un élément sensible à la température disposé dans une cavité de l'enveloppe pour couper l'alimentation de la résistance chauffante en fonction de la température.

L'élément chauffant est agencé de telle manière qu'il règne la même température dans la cavité au niveau de l'élément sensible que dans le matériau isolant entourant la résistance afin de commander la coupure d'alimentation avec une bonne précision. Dans une telle structure, il n'est pas question de refroidir l'élément sensible qui doit au contraire être soumis à une température la plus voisine possible de celle de la résistance chauffante. L'enseignement de ce document ne peut donc être exploité pour résoudre le problème posé ci-dessus.

[0008] En vue de résoudre ce problème, on prévoit, selon l'invention, un élément chauffant comprenant au moins une enveloppe tubulaire thermiquement conductrice recevant au moins un élément résistif relié à un circuit de puissance comportant un commutateur de puissance qui est fixé dans l'enveloppe par l'intermédiaire de moyens d'échange thermique entre le commutateur de puissance et l'enveloppe.

[0009] Ainsi, outre la protection de l'élément résistif et l'échange thermique entre celui-ci et le fluide caloporteur, l'enveloppe tubulaire assure par contact avec ce fluide caloporteur une fonction de dissipation de la chaleur engendrée lors du fonctionnement du commutateur de puissance. La liaison de l'enveloppe à la paroi de l'enceinte concourt également à la dissipation de la chaleur via l'enceinte. Ceci permet d'avoir une surface d'échange relativement grande pour le refroidissement du commutateur de puissance tout en conservant un encombrement limité. Le refroidissement efficace du commutateur de puissance ainsi obtenu permet d'augmenter la durée de vie de ce dernier. L'enveloppe tubulaire assure en outre une fonction de protection du commutateur de puissance vis-à-vis des agressions extérieures et facilite l'isolation électrique du commutateur de puissance par rapport au milieu extérieur.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers non limitatifs de l'invention.

[0011] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe longitudinale d'un élément chauffant selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'un élément chauffant selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 1 du sous-ensemble incorporant le commutateur de puissance,
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 3 de ce sous-ensemble selon une première variante de réalisation,
- la figure 5 est une vue en élévation d'un sous-ensemble incorporant le commutateur de puissance, selon une deuxième variante de réalisation,
- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne V-V

de la figure 5 de ce sous-ensemble.

[0012] L'invention est ici représentée et décrite en liaison avec un élément chauffant individuel, destiné à être monté sur une enceinte de fluide à chauffer (non représentée) à l'aide d'une bride de montage (elle-même non représentée) conçue pour se visser dans un trou taraudé prévu dans la paroi de cette enceinte. D'autres types de montage équivalents sont bien entendu envisageables.

[0013] En référence à la figure 1, l'élément chauffant désigné par la référence générale 1 comprend une résistance électrique blindée qui comporte une enveloppe métallique 2 à l'intérieur de laquelle est disposé un élément résistif 3 sous la forme ici d'un fil résistif agencé hélicoïdalement. L'élément résistif 3 s'étend dans une matière réfractaire électriquement isolante telle que de la magnésie en poudre 4, compactée à l'intérieur de l'enveloppe métallique 2. L'élément résistif possède deux extrémités 3a, 3b reliées à des conducteurs électriques 5, 6 qui traversent un élément obturateur 7 pour être connectés à un circuit de puissance. L'élément obturateur 7 divise hermétiquement l'enveloppe métallique 2 en deux sections 2a, 2b, l'élément résistif 3 étant contenu dans la section 2a. L'élément obturateur 7 est de préférence réalisé en un matériau thermiquement isolant.

[0014] Le circuit de puissance n'est pas visible en totalité sur la figure 1 et seul un commutateur de puissance 8 est représenté de façon schématique sur cette figure.

[0015] Le commutateur de puissance 8 est un triac relié au reste du circuit de puissance par des câbles 9 et est monté dans la section 2b de l'enveloppe métallique 2. Le commutateur de puissance 8 est reçu dans une cavité 10 qui est ménagée dans une semelle 11 et qui comporte un fond 12 contre lequel le commutateur de puissance 8 est plaqué. La cavité 10 est emplie d'une résine durcie 13 électriquement isolante qui assure le maintien en position du commutateur de puissance 8 par rapport à la semelle 11. La semelle 11 est réalisée en un matériau thermiquement conducteur tel que du laiton et présente à l'opposé de la cavité 10 une face 14 en portion de cylindre de section circulaire ayant un rayon sensiblement égal au rayon interne la section 2b de l'enveloppe 2. La face 14 de la semelle 11 est en appui contre une portion de la surface interne de la section 2b de l'enveloppe 2 par l'intermédiaire d'une couche électriquement isolante 15. La couche isolante 15 peut comprendre une ou deux feuilles de mica souple ou en un élastomère adapté par exemple à base de silicone, éventuellement associé à une graisse thermiquement conductrice et électriquement isolante. Dans le cas où on utilise un triac isolé, la couche 15 est facultative dans le cadre d'un simple isolement. Une résine 16 électriquement isolante et durcie remplit la section 2b de l'enveloppe 2 s'étendant au-delà de l'obturateur 7 et maintient en position le sous-ensemble constitué par le com-

mutateur de puissance 8, la couche électriquement isolante 15 et la semelle 11. Lors de la fabrication, on insistera sur la qualité des contacts des pièces entre elles qui doivent permettre l'établissement d'une liaison d'échange thermique entre le commutateur de puissance 8 et l'enveloppe 2.

[0016] On comprend qu'ainsi la chaleur produite par le commutateur de puissance 8 lors de son fonctionnement est dissipée via la semelle 11 par l'enveloppe 2 en contact avec le fluide caloporteur à réchauffer. Lorsque la bride est en un matériau thermiquement conducteur, une partie de la chaleur produite par le commutateur de puissance est également dissipée via la bride par la paroi de l'enceinte à laquelle l'élément chauffant est fixé.

[0017] En outre, le commutateur de puissance 8 se trouve dans un milieu (au sein de la cavité 10) qui tend à être soumis principalement à la température du fluide caloporteur et non à celle de l'élément résistif 3, ce qui favorise le refroidissement du commutateur de puissance 8. Pour renforcer cette séparation thermique de la cavité 10 et de l'élément résistif 3, des moyens d'isolation thermique peuvent être prévus entre la cavité 10 et la zone de l'élément chauffant immédiatement adjacente à l'élément résistif 3.

[0018] Les éléments identiques ou analogues à ceux précédemment décrits porteront une référence numérique identique dans la suite de la description.

[0019] En référence aux figures 2 et 3 et selon le deuxième mode de réalisation, la résistance blindée est contenue à l'intérieur d'une deuxième enveloppe 17 qui s'étend coaxialement par rapport à l'enveloppe 2 et qui comporte une extrémité ouverte 17a et une extrémité fermée 17b. L'enveloppe 17 est ici réalisée en un métal tel que de l'acier inoxydable mais peut également être réalisée dans tout matériau thermiquement conducteur.

[0020] L'enveloppe 17 est partiellement remplie d'une matière réfractaire isolante électriquement telle que de la magnésie 26, compactée à l'intérieur de l'enveloppe 17, matière dans laquelle l'enveloppe 2 est incluse. Une partie de l'enveloppe 17 adjacente à son extrémité ouverte 17a s'étend au-delà de l'enveloppe 2 et reçoit le commutateur de puissance 8 qui, contrairement au mode de réalisation précédent, n'est plus disposé dans l'enveloppe 2. L'élément obturateur 7 est alors adjacent à l'extrémité ouverte de l'enveloppe 2 de sorte qu'il obture celle-ci.

[0021] Le commutateur de puissance 8 est monté sur une semelle 11 possédant une cavité 10 ayant un fond 12 et des parois latérales recouverts d'une couche électriquement isolante 18. Une résine durcie 13 électriquement isolante remplit la cavité 10 et maintient le commutateur de puissance 8 en position. La semelle 11 est comme précédemment réalisée en un matériau thermiquement conducteur, ici du laiton, et possède une face 14 à l'opposé de la cavité 10 qui a une forme en portion de cylindre de section circulaire avec un rayon sensiblement égal au rayon interne de l'enveloppe 17.

[0022] Le maintien en position de la semelle 11 dans

la partie correspondante de l'enveloppe 17 est assuré par une résine durcie 23 électriquement isolante qui est contenue dans cette partie de l'enveloppe.

[0023] Selon une première variante de réalisation représentée à la figure 4, une saignée 24 est ménagée axialement dans la face 14 de la semelle 11.

[0024] Les opérations de montage du sous-ensemble incorporant le commutateur de puissance 8 débutent par la mise en place de la couche isolante 18 dans la cavité 10 de telle manière que cette couche isolante recouvre le fond 12 et les parois latérales de la cavité 10. Puis, le commutateur de puissance 8 est disposé dans la cavité 10 avant qu'une résine 13 électriquement isolante soit introduite dans la cavité 10. La résine 13 une fois durcie ne recouvre ici pas complètement le commutateur de puissance 8 et assure principalement une fonction de maintien en position du commutateur de puissance 8 et de la couche isolante 18 dans la cavité 10. La semelle 11 est ensuite montée dans l'enveloppe 17 de manière que la face 14 soit appliquée contre la surface interne de l'enveloppe 17 puis la résine 23 est introduite dans l'enveloppe 17. La résine est introduite par la saignée 4 de manière à obtenir un remplissage de la partie de l'enveloppe 17 adjacente à son extrémité 17a analogue au remplissage obtenu par une coulée en source. On évite ainsi que des bulles d'air soient emprisonnées dans la résine 23. La saignée 24 facilite ainsi le remplissage de l'enveloppe. La résine 23 une fois durcie assure le maintien dans l'enveloppe 17 de la semelle 11 et exerce également une fonction d'isolation électrique.

[0025] La saignée 24 présente un autre avantage lorsque l'enveloppe 17 est obtenue par enroulement d'une tôle sur elle-même puis soudure des bords de celle-ci. En effet, dans ce cas l'enveloppe 17 présente un renflement interne 25 correspondant à la soudure, qui peut être logé dans la saignée 24 de sorte que le renflement interne 25 n'empêche pas l'obtention d'une bonne adaptation de la face 14 avec la surface interne de l'enveloppe 17.

[0026] Selon une deuxième variante, telle que représentée aux figures 5 et 6, la semelle 11 comporte à l'opposé de sa face 14 en portion de cylindre de section circulaire, une face 19 plane sur laquelle le commutateur de puissance 8 est fixé. Une couche isolante 18 est interposée entre la face 19 et le commutateur de puissance 8. La fixation du commutateur de puissance 8 est réalisée au moyen d'une vis 20 qui passe par un trou 21 réalisé dans le commutateur de puissance 8 et équipé d'une chemise épaulée 22 en matériau électriquement isolant qui, en coopérant avec la couche isolante 18, isole électriquement la semelle 11 et la vis 20 du commutateur de puissance 8.

[0027] La dissipation de la chaleur produite lors du fonctionnement du commutateur de puissance est alors assurée par l'enveloppe 17 via la semelle 11.

[0028] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des va-

riantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

[0029] En particulier, d'autres matériaux que ceux mentionnés peuvent être utilisés dès lors qu'ils présentent des caractéristiques analogues.

[0030] Par ailleurs, il est possible d'utiliser d'autres modes adaptés de fixation de la semelle dans l'enveloppe et du commutateur de puissance à la semelle.

[0031] En outre, il est possible de se passer de la semelle 11 et d'utiliser d'autres formes de moyens d'échange thermique.

Revendications

1. Élément chauffant comprenant au moins une enveloppe tubulaire (2, 17) thermiquement conductrice, recevant au moins un élément résistif (3) relié à un circuit de puissance comportant un commutateur de puissance (8), **caractérisé en ce que** le commutateur de puissance est fixé dans l'enveloppe par l'intermédiaire de moyens d'échange thermique (11) entre le commutateur de puissance et l'enveloppe.
2. Élément chauffant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le commutateur de puissance (8) est appliqué contre une portion de surface interne de l'enveloppe (2, 17).
3. Élément chauffant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le commutateur de puissance (8) est monté sur une semelle (11) thermiquement conductrice et pourvue d'une face (14) de forme correspondant sensiblement à celle de la portion de surface interne de l'enveloppe (2, 17).
4. Élément chauffant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le commutateur de puissance (8) est reçu dans une cavité (10) de la semelle (11) qui comporte un fond (12) contre lequel le commutateur de puissance est plaqué et qui contient une résine (13) électriquement isolante dans laquelle est noyé le commutateur de puissance.
5. Élément chauffant selon la revendication 3 ou la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche électriquement isolante (18) est intercalée entre le commutateur de puissance (8) et la semelle (11).
6. Élément chauffant selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche électriquement isolante (15) est intercalée entre la semelle (11) et la surface interne de l'enveloppe (2, 17).
7. Élément chauffant selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la se-

melle (11) est maintenue en position dans l'enveloppe (2, 17) par une résine (16,23) contenue dans celle-ci.

8. Élément chauffant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux enveloppes thermiquement conductrices (2, 17) qui sont disposées coaxialement l'une par rapport à l'autre, à savoir une enveloppe interne (2) et une enveloppe externe (17), et **en ce que** l'élément résistif (3) est disposé dans l'enveloppe interne et le commutateur de puissance (8) est disposé dans l'enveloppe externe.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

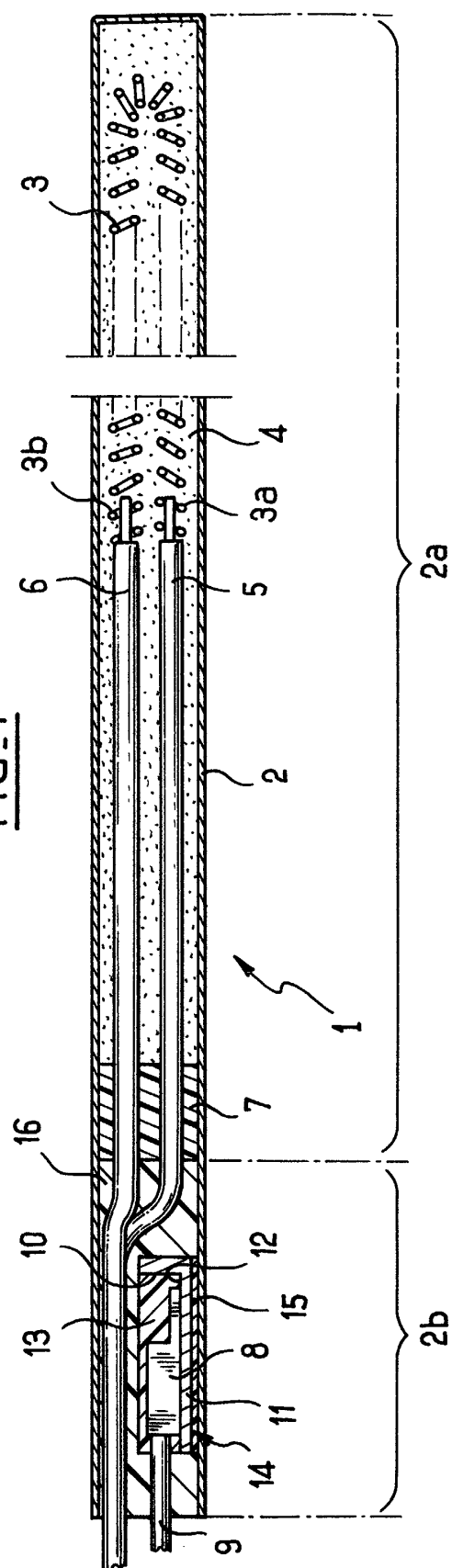
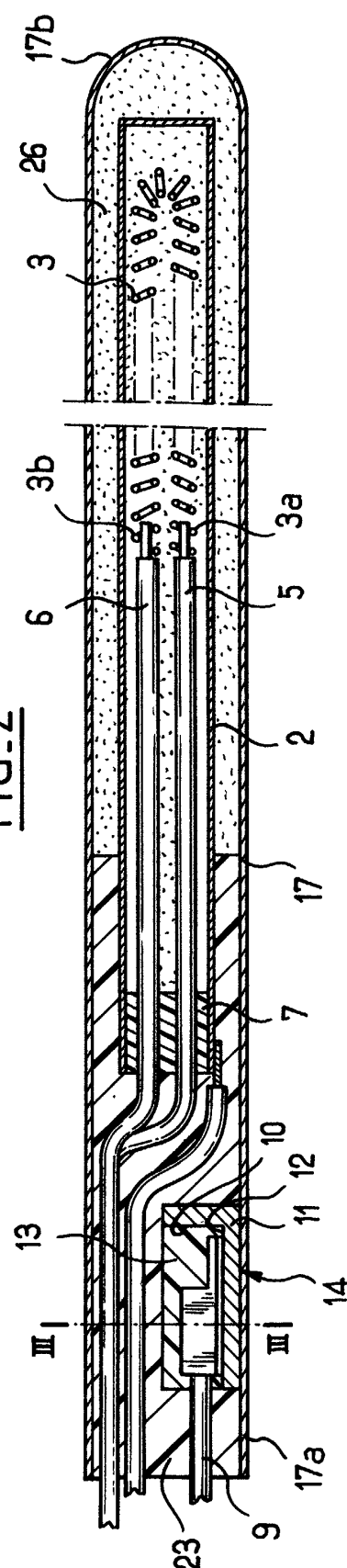


FIG. 2



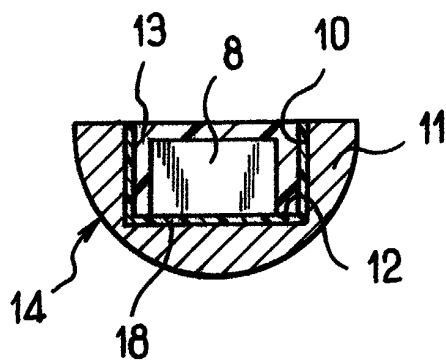


FIG. 3

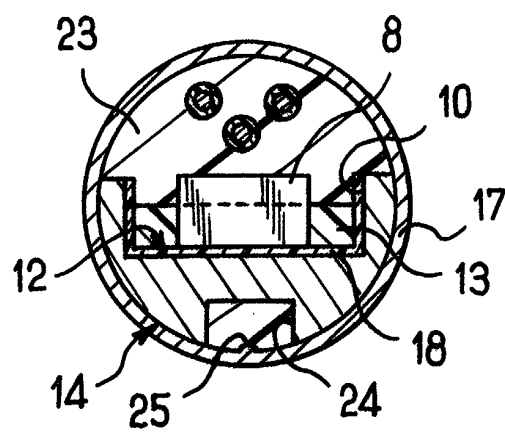


FIG. 4

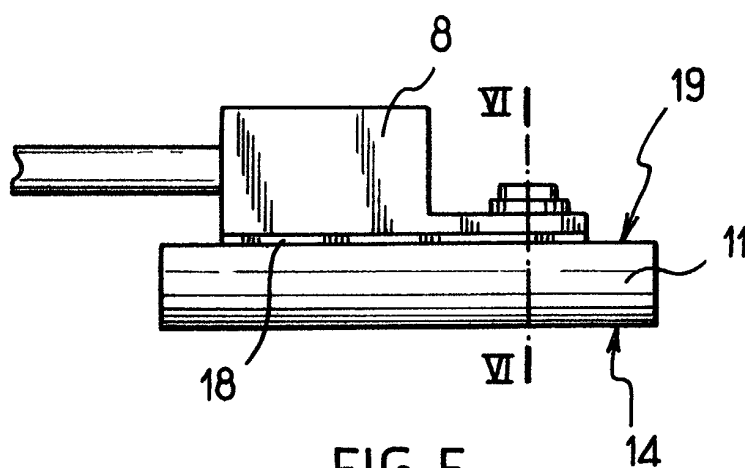


FIG. 5

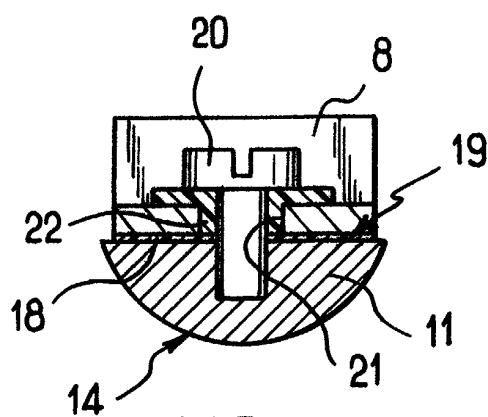


FIG. 6