

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30 janvier 1987.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 30 septembre 1988.

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

71 Demandeur(s) : *Farco S.A., Société anonyme.* — CH.

72 Inventeur(s) :

73 Titulaire(s) :

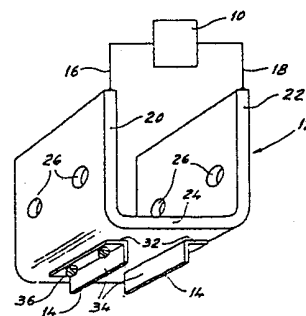
74 Mandataire(s) : ICB C/O Cabinet Lalanne.

54 Outil de soudage pour l'assemblage de composants électriques.

57 Outil de soudage comportant une source de courant 10,  
un support 12 et au moins une panne 14.

Dans cet ensemble, le support 12 comporte deux bornes  
d'entrée 20, 22 et un corps de chauffe 24 venus d'une pièce.  
La source de courant 10 comporte deux bornes de sortie 16,  
18 respectivement reliées aux bornes d'entrée 20, 22. La  
panne 14 est rapportée directement sur et fixée rigidement au  
corps de chauffe 24.

Application à l'assemblage de composants électriques sur  
un ensemble de pistes conductrices.



OUTIL DE SOUDAGE POUR L'ASSEMBLAGE  
DE COMPOSANTS ELECTRIQUES

La présente invention a pour objet un outil de soudage qui comporte un ensemble formé d'un corps de chauffe à effet Joule, une source de courant et au moins une panne. De tels ensembles sont utilisés dans les machines destinées à l'assemblage et à la connexion des composants électroniques sur un réseau de pistes conductrices, par les techniques connues sous le terme générique de "SMD" (de l'anglais Surface Mounted Devices)

De tels ensembles sont connus de longue date. Les pannes y sont chauffées par le passage d'un courant électrique au travers du métal qui les constitue. Le brevet FR 2 221 225 décrit un tel ensemble. Il comprend une base comportant quatre côtés reliés par leurs extrémités et formant un carré, et quatre colonnes, solidaires chacune de l'un des sommets du carré, qui s'étendent perpendiculairement aux côtés de celui-ci et qui sont reliées par paires aux bornes d'une source de courant.

Le brevet CH 639 306 décrit un ensemble comportant des pièces en U. La branche horizontale de chaque U forme une panne de l'outil de soudage, tandis que les extrémités libres des branches verticales sont reliées aux bornes d'une source de courant.

Ces ensembles doivent remplir certaines conditions. Tout d'abord, le matériau doit être électriquement conducteur, afin de permettre son chauffage. Il doit être peu déformable à la chaleur, de manière que les surfaces de soudage restent parfaitement alignées. Il doit avoir peu d'affinité avec la soudure, afin d'éviter que les pannes se salissent. Pour terminer il est souhaitable que son inertie thermique soit aussi faible que possible, afin de permettre le chauffage et le refroidissement de part et d'autre du point de fusion de la soudure, à chaque opération. On a en effet constaté que la soudure était généralement d'une meilleure qualité lorsque l'ensemble est refroidi jusqu'à une température inférieure au point de fusion de l'alliage avant de le retirer.

Pour obtenir un résultat satisfaisant, il faut non seulement que le matériau remplisse ces conditions, mais encore que les formes choisies n'aillent pas à l'encontre du but recherché. Il en résulte

que ces outils sont extrêmement onéreux (leur prix dépasse le millier de francs). Pour amortir de tels investissements, il est nécessaire que le nombre de pièces à assembler soit important. C'est pourquoi, jusqu'ici, l'assemblage de petites séries de composants électroniques sur des ensembles de pistes conductrices se faisait une connexion après l'autre, au moyen d'un fer à souder classique, ou par la technique appelée "Wirebonding" consistant à relier au moyen d'un fil d'or ou d'aluminium une piste conductrice à une borne du composant. Dans ces conditions, le temps d'assemblage est considérablement plus long, c'est-à-dire que le prix est élevé.

Un but de la présente invention est de réaliser un ensemble permettant l'assemblage même de petites séries selon la technique dite SMD, dont le prix de fabrication est considérablement réduit. Ce but est atteint grâce à la structure particulière que présente l'outil de la revendication 1.

Des ensembles dans lesquels les pannes sont chauffées par effet Joule ne peuvent pas non plus être utilisées pour l'assemblage de composants ne supportant aucune différence de potentiel entre certaines de leurs bornes. Jusqu'ici, pour assembler de tels composants, on était obligé d'utiliser une panne isolée électriquement, permettant d'effectuer les connexions les unes après les autres, ainsi qu'on peut le réaliser avec un fer à souder, ou encore plusieurs simultanément, comme cela est décrit dans le brevet US 3 949 925. Il en résulte dans les deux cas une grande dissipation d'énergie et une inertie thermique élevée.

Un autre but de la présente invention est de permettre l'utilisation d'ensembles directement chauffés par effet Joule même lorsque les pannes doivent être à un potentiel constant. Ce but est atteint grâce aux caractéristiques que présente l'outil des revendications 2 et 6.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de quatre modes de réalisation donnés à titre d'exemple et qui sera faite en référence aux dessins dans lesquels:

- les figures 1 et 2 représentent respectivement, vu en perspective et en coupe, un ensemble selon un premier mode de réalisation de l'invention;

- la figure 3 est une vue en perspective d'un ensemble selon un deuxième mode de réalisation et;

- les figures 4 et 5 représentent respectivement en perspective avec arraché des ensembles selon un troisième et un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Sur ces figures, les mêmes éléments portent les mêmes références.

L'ensemble représenté aux figures 1 et 2 comprend une source d'énergie, avantageusement une source de courant 10 schématiquement représentée, un support 12 et deux pannes 14. La source de courant 10 comprend deux bornes de sortie 16 et 18. Le support 12 est en forme de U, avec une branche horizontale et deux branches verticales. Les branches verticales sont solidaires de la branche horizontale par leurs extrémités inférieures. Elles sont en outre respectivement fixées par leurs extrémités supérieures aux bornes de sortie 16 et 18 et constituent ainsi deux bornes d'entrée 20 et 22. La branche horizontale relie les bornes d'entrée 20 et 22; de par sa résistance électrique, elle forme un corps de chauffe 24. Celui-ci a non seulement pour fonction de chauffer mais aussi de porter les pannes 14. Le support 12 est fixé aux bornes de sortie 16 et 18 au moyen de vis 25 engagées dans des trous 26 que comportent les bornes de sortie 16 et 18. Elles sont vissées soit directement dans un trou fileté 28 que comporte la borne de sortie, ainsi que cela est montré pour la borne 18, soit dans un trou fileté 30 que comporte une contreplaque 32, ainsi que cela est montré pour l'assemblage des bornes 16 et 20.

Dans cet ensemble, les pannes 14 sont formées de deux branches 32 et 34 perpendiculaires l'une à l'autre et formant un L. La branche 34 s'étend perpendiculairement à la surface du corps de chauffe 24 tandis que la branche 32 est appliquée contre sa face inférieure et fixés au moyen de vis 36 traversant des trous que comportent les pannes 14 et s'engageant dans des trous taraudés que comporte le corps de chauffe 24, ces trous n'étant pas référencés.

Le support 12 est avantageusement fait d'une tôle d'Inconel dont l'épaisseur est de l'ordre de 1 mm. Il pourrait également être fait en un alliage de titane et d'aluminium ou encore en titane pur.

Les pannes sont avantageusement faites en titane ou en molybdène-

ne, matériaux présentant tous deux une faible mouillabilité à l'égard des soudures à l'étain. L'épaisseur de leurs branches est voisine de 0,5 mm et leur longueur de 2 mm environ.

Ainsi qu'on peut le voir plus particulièrement sur la figure 2, les bornes de sortie 16 et 18 de la source de courant 10 ont non seulement pour fonction d'assurer l'alimentation électrique du support 12, mais encore de le fixer et de le positionner. Elles permettent également de le déplacer verticalement pour l'amener en contact avec le composant électrique et le réseau de pistes conductrices à souder, par des moyens non représentés. Des machines présentant de telles caractéristiques sont vendues par la demanderesse sous la référence F020 par exemple.

Il est temps maintenant de préciser la manière dont travaille l'ensemble ainsi décrit. Nous prendrons pour exemple l'assemblage d'un composant encapsulé et présentant des pattes, à assembler sur un réseau de pistes conductrices au moyen de soudure à l'étain, par la technique habituellement connue sous le nom de "OLB", de l'anglais "outer lead bonding". Après que le composant à assembler ait été mis en regard des pistes conductrices, le support 12 est abaissé soit manuellement soit automatiquement, tandis que la source de courant 10 est activée, appliquant une différence de potentiel entre ses deux bornes de sortie 16 et 18. Le corps de chauffe 24 est parcouru par un courant de forte intensité, de l'ordre de 100 A, qui provoque son échauffement, ainsi que celui des pannes 14, qui atteignent une température de 300 à 350°C.

Il faut relever ici que le potentiel électrique varie progressivement de la borne de sortie 16 à la borne de sortie 18 au travers des bornes d'entrée 20 et 22, et du corps de chauffe 24, définissant des lignes équipotentielles. Ces lignes équipotentielles sont sensiblement des droites, orientées parallèlement aux arêtes des pannes 14. Il en résulte donc que, bien qu'elles ne soient pas isolées électriquement par rapport au corps de chauffe 24, ces pannes 14, et plus particulièrement les branches 34 destinées à assurer la fonction de soudage, se trouvent à un potentiel électrique constant sur toute leur longueur. De la sorte, toutes les bornes du composant à souder qui sont en contact avec une panne se trouvent à un même potentiel électrique.

L'ensemble représenté à la figure 3 comporte également une source de courant 10 schématiquement représentée, avec deux bornes de sortie 16 et 18, un support 12 comprenant deux bornes d'entrée 20 et 22 et un corps de chauffe 24, ainsi que des pannes 14 et 14'.  
5 Toutefois, dans ce cas, le corps de chauffe 24 ne porte pas deux, mais quatre pannes, arrangées en carré. Celles qui sont orientées parallèlement aux bornes d'entrée 20 et 22 portent la référence 14, et les autres la référence 14'. Il est de la sorte possible d'assembler avec un tel ensemble des composants électriques comportant des  
10 pattes sur leurs quatre côtés. La manière de fixer les pannes sur le corps de chauffe 24 est identique à ce qui a été décrit en référence aux figures 1 et 2. Il en est de même pour la fixation du support sur les bornes de sortie 16 et 18.

Si cette solution permet de réaliser l'assemblage simultané des  
15 quatre côtés d'un composant électrique, sur un réseau de pistes conductrices, on constate par contre que les deux pannes 14', qui s'étendent perpendiculairement aux lignes équipotentielles induites dans le corps de chauffe 24 ne présentent plus un potentiel électrique constant sur leur surface de soudage. Les composants dont les  
20 bornes doivent être maintenues à un potentiel constant ne peuvent donc pas être soudés au moyen de l'outil représenté à la figure 3.

En se référant à la figure 1, il a été constaté que chacune des pannes 14 est, sur toute sa surface de soudage, à un potentiel constant. Toutefois, les deux pannes sont à des potentiels diffé-  
25 rents. Il est également possible de réaliser des outils dans lesquels les deux pannes se trouvent à un même potentiel. Un tel outil est représenté à la figure 4. Il comprend deux sources de courant 10 et 10', un support 12, ainsi que deux pannes 14 et 14'.

Les sources de courant 10 et 10' comportent une borne commune  
30 16, et deux bornes indépendantes portant respectivement les références 18 et 18'.

Ainsi qu'on peut le constater sur cette figure, le support 12 présente une structure tout-à-fait comparable au support 12 de la figure 1. Il présente la même forme en U. Les branches parallèles de  
35 ce U forment des bornes d'entrée 22 et 22' du support et sont respectivement reliées aux bornes de sortie 18 et 18' des sources de courant 10 et 10'. Toutefois, à la différence de l'ensemble repré-

senté à la figure 1, c'est la face supérieure de la branche intermédiaire du U qui est en contact avec l'extrémité de la borne de sortie commune 16 et qui forme la borne d'entrée 20. La connexion et la fixation du support 12 sont assurés par deux vis 38 qui traversent des trous que comporte la branche intermédiaire du U et sont engagées dans des trous taraudés de la borne 16, ces trous n'étant par référencés.

Cet outil comporte également deux corps de chauffe référencés 24 et 24' et formés respectivement par les parties du support 12 s'étendant entre les bornes d'entrée 22 et 22', et la borne d'entrée 20.

Le principe de fonctionnement de ce dispositif est tout-à-fait comparable à celui représenté aux figures 1 et 2. Lorsque les sources de courant 10 et 10' sont activées, un courant traverse les corps de chauffe 24 et 24' provoquant leur échauffement et, par diffusion celui des pannes 14 et 14'. Dans cette construction, les potentiels des deux pannes 14 et 14' sont constants sur toute leur longueur. De plus, à cause de la symétrie de l'ensemble, ces deux potentiels sont égaux.

Ainsi qu'on peut le voir schématiquement sur cette figure 4, il est également possible de relier l'une et/ou l'autre panne à un voltmètre afin de mesurer leur potentiel et, en agissant sur les sources de courant, de l'ajuster par des moyens connus.

L'ensemble qui vient d'être décrit peut être quelque peu simplifié, en n'utilisant qu'une seule source de courant, les corps de chauffe 24 et 24' étant branchés en parallèle sur les bornes de sortie de cette source de courant.

On peut encore relever que la présence de la borne de sortie 16 au voisinage immédiat des pannes constitue en outre un radiateur permettant de réduire le temps de refroidissement des pannes entre deux opérations successives, ce qui, au moins dans certain cas, permet d'augmenter la vitesse de production.

L'outil de soudage représenté à la figure 5 présente, comme ceux décrits jusqu'ici, une source de courant 10 portant des bornes de sortie 16 et 18, et un support 12. Ce support 12 porte quatre pannes 14, 14', 14'' et 14'''. Le support 12 est réalisé en une pièce ayant une forme de croix. Le carré central de la croix forme une borne

d'entrée commune 20, tandis que les extrémités de chaque branche forment des bornes d'entrée 22, 22', 22'' et 22'''. Les parties centrales des branches de la croix constituent respectivement des corps de chauffe 24, 24', 24'' et 24''' et portent des pannes 5 respectives référencées 14, 14', 14'' et 14'''.

Les pannes 14 à 14''' forment les quatre côtés d'un carré dont les angles sont tronqués. Elles se trouvent à la même distance de la borne d'entrée 20.

Un tel outil permet donc l'assemblage de composants électriques 10 sur quatre côtés. De plus, les quatre pannes qu'il comporte se trouvent à un même potentiel.

Dans tous les exemples ci-dessus, les assemblages des pannes au support et du support aux bornes de la source de courant sont réalisés au moyen de vis. Il va de soi que d'autres solutions sont 15 également possibles, par exemple en utilisant des pinces, ou en soudant les pannes.



REVENDICATIONS

1. Outil de soudage pour l'assemblage de composants électriques comportant:

- un support (12) en matériau électriquement et thermiquement conducteur et comprenant deux bornes d'entrée (20, 22) et un corps de chauffe (24) venus d'une pièce,
- 5 - au moins une panne (14) et
- une source de courant électrique (10) munie de deux bornes de sortie (16, 18) respectivement reliées aux bornes d'entrée dudit support, pour y appliquer une différence de potentiel électrique,
- 10 caractérisé en ce que ladite panne est fixée rigidement et directement audit corps de chauffe.

2. Outil de soudage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit support (12) présente la forme d'une bande rectangulaire dont les extrémités tiennent lieu de bornes d'entrée (20, 22) et dont la partie médiane tient lieu de corps de chauffe (24).

3. Outil de soudage selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite panne (14) s'étend parallèlement à des lignes équipotentielles que définit dans le corps de chauffe (24) la différence de potentiel appliquée aux bornes d'entrée (20, 22) dudit support.

20 4. Outil de soudage selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit outil comporte quatre pannes (14 - 14') formant chacune un côté d'un rectangle sur ladite surface plane.

5. Outil de soudage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit support (12) présente la forme d'une bande et comporte 25 trois bornes d'entrée (16, 16', 18) et deux corps de chauffe (24, 24'), deux des bornes (16, 16') étant définies par les extrémités de la bande et la troisième (18) par la partie médiane, tandis que les deux parties de la bande comprises entre la borne médiane et chacune des bornes d'extrémités tiennent lieu de corps de chauffe (24, 24'), et en ce que ledit outil comporte deux pannes (14) chacune solidaire 30 de l'un desdits corps de chauffe et s'étendant parallèlement à des lignes équipotentielles que définit dans le corps de chauffe la différence de potentiel appliquée entre lesdites bornes d'entrée.

6. Outil de soudage selon la revendication 1, caractérisé en ce

que ledit support présente la forme d'une croix à quatre branches et comporte cinq bornes d'entrée (16 - 16'', 18) et quatre corps de chauffe (24 - 24''), dans lequel les extrémités libres de chaque branche et la partie centrale de ladite croix forment chacune l'une  
5 desdites bornes d'entrée et dans lequel chacune des attaches des branches à la partie centrale forme l'un desdits corps de chauffe, et en ce que ledit outil comporte quatre pannes (14 - 14'') chacune solidaire de l'un desdits corps de chauffe et s'étendant parallèlement à des lignes équipotentielles que définit dans les corps de  
10 chauffe la différence de potentiel appliquée entre la borne d'entrée centrale et les bornes d'entrée d'extrémités.

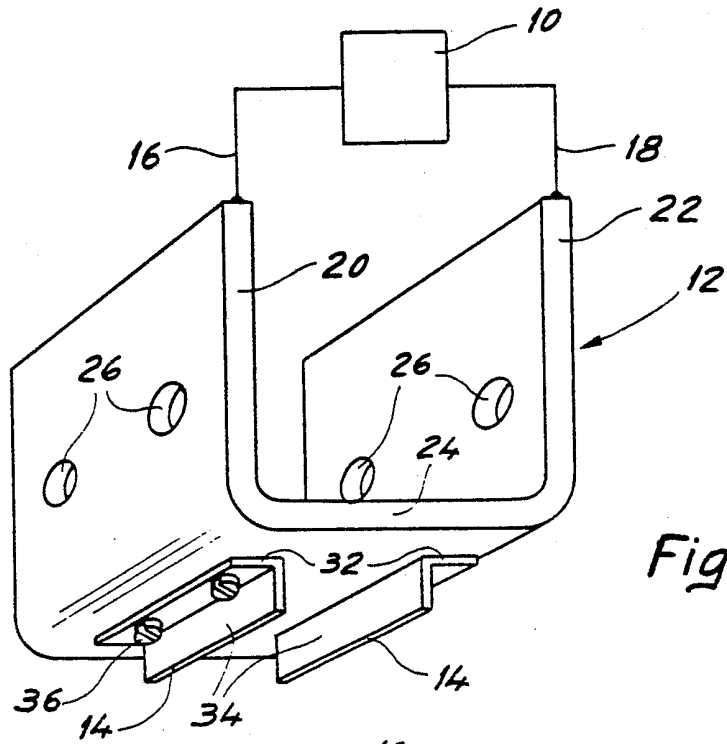


Fig. 1

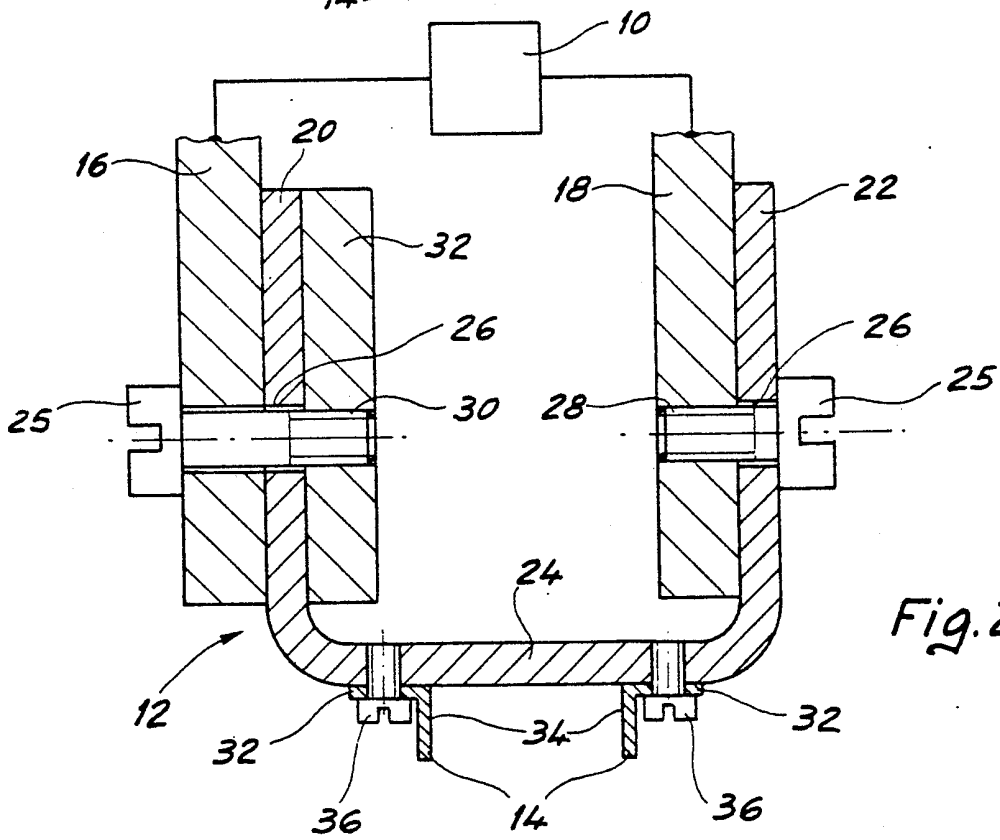


Fig. 2

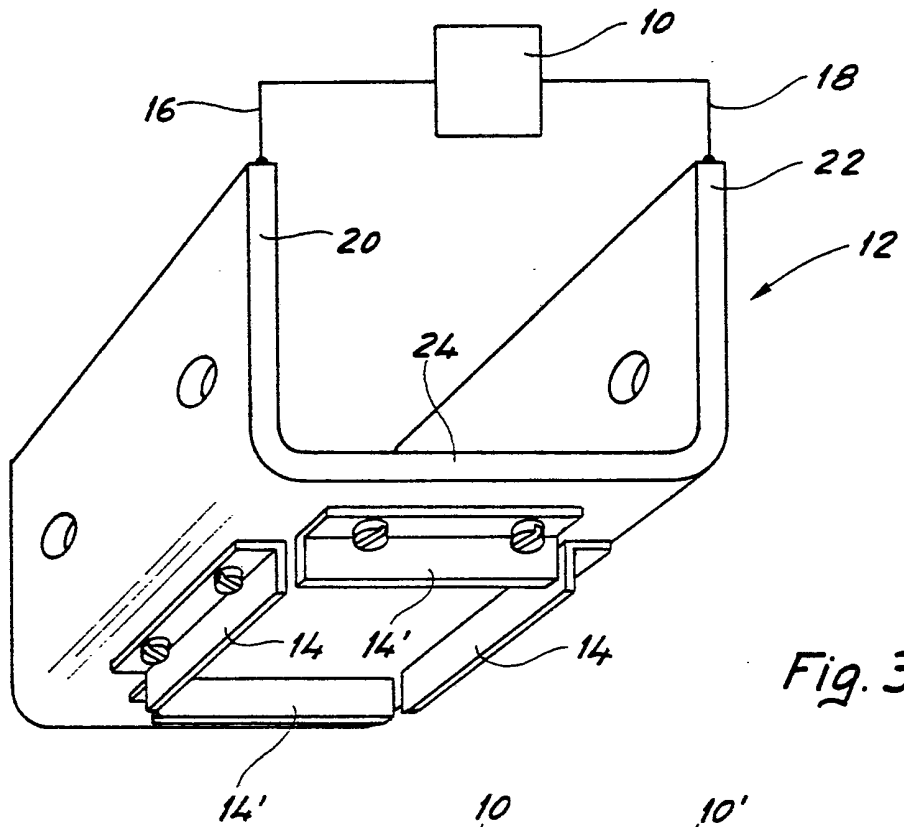


Fig. 3

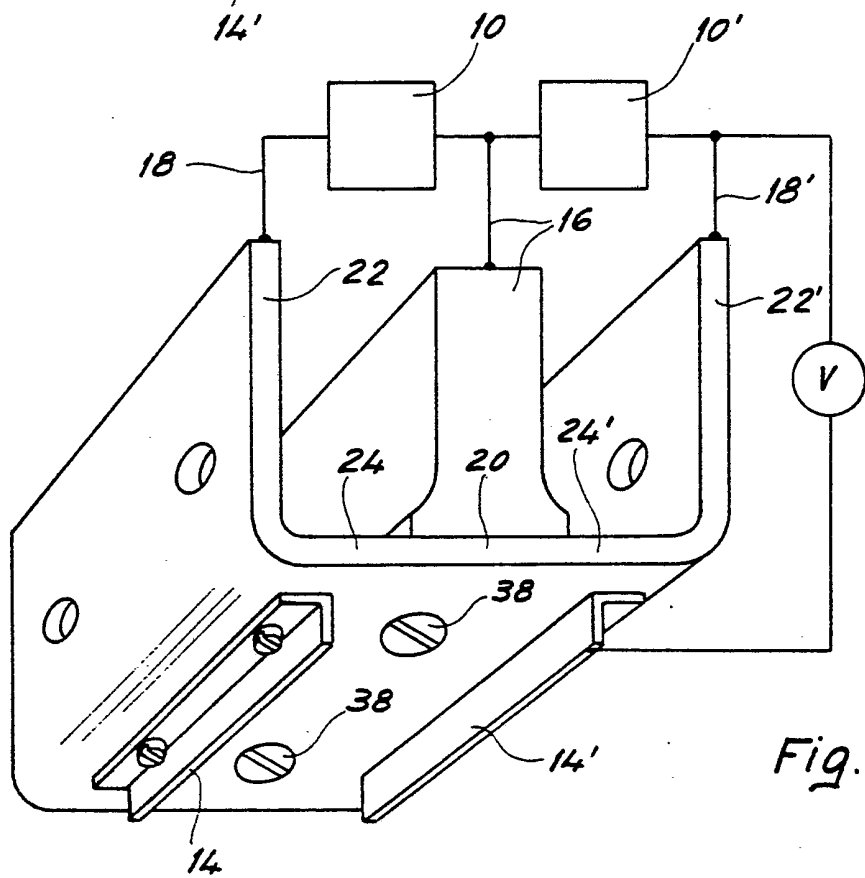


Fig. 4

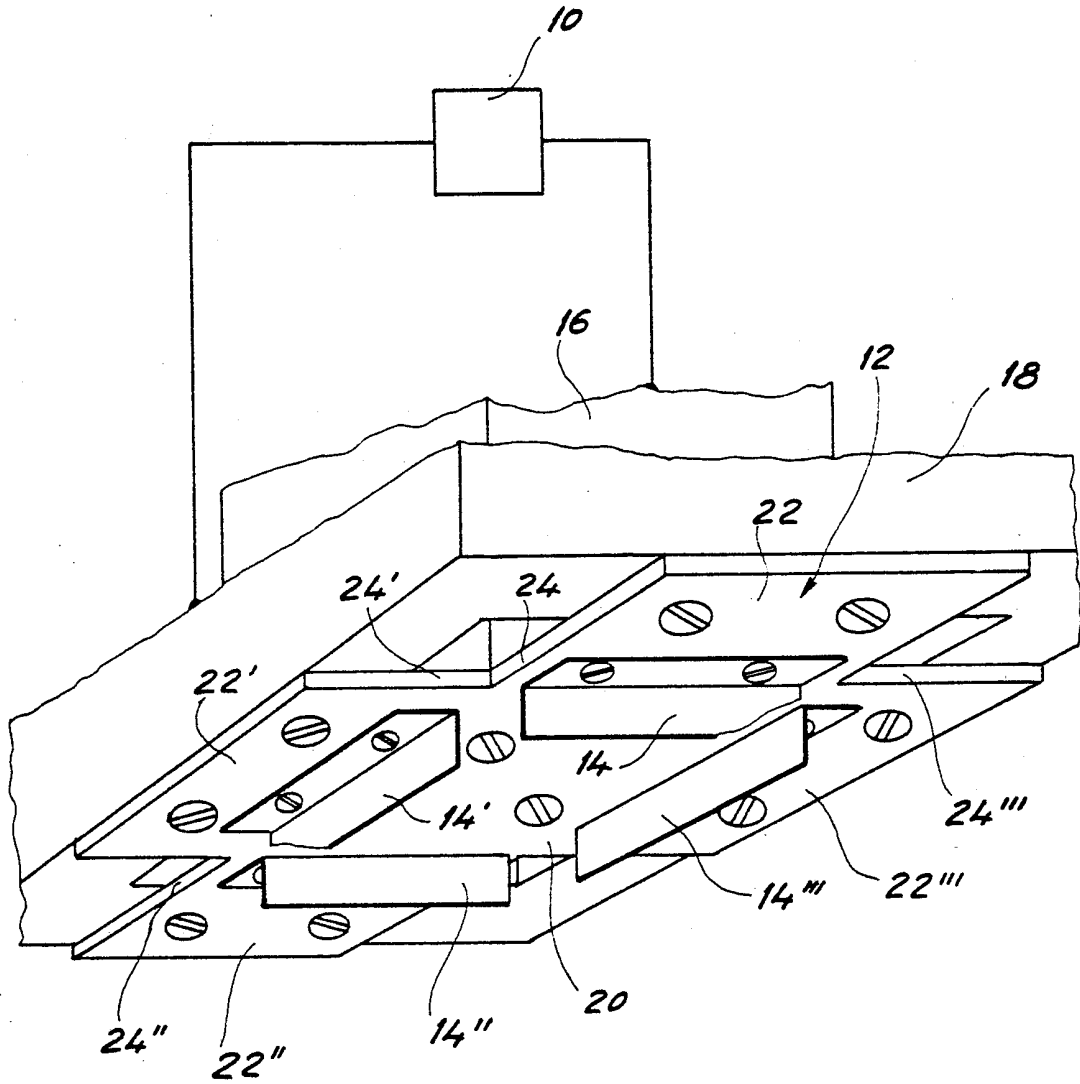


Fig. 5