(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 619 276**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 11311**

(51) Int Cl⁴ : H 05 K 1/18.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 7 août 1987.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 6 du 10 février 1989.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *ALCATEL CIT, Société anonyme.* — FR.

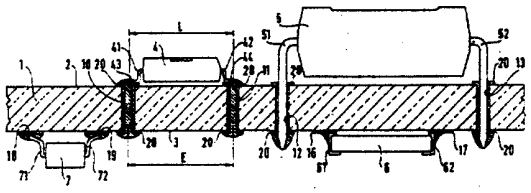
(72) **Inventeur(s) :** Louis Crocq ; Henri Zronek.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** René Vatinel SOSPI.

(54) Carte de circuit imprimé mixte double face ou multicouches.

(57) La carte 1 est équipée, sur une face élément 2, de composants conventionnels 5 et de composants en boîtier SO 4, et sur une face de soudure 3 de composants en boîtiers chips 6 et SOT 7. Les parties extrêmes 43; 44 des pattes de connexion 41; 42 des boîtiers SO 4 sont en regard de trous métallisés 10; 11 séparés par une distance E égale à la distance nominale entre les extrémités de deux pattes de connexion situées de part et d'autre du boîtier SO. Le soudage des composants équipant la carte est effectué à la vague, la soudure remontant par capillarité dans les trous métallisés 10; 11 pour souder les pattes de connexion des boîtiers SO.



FR 2 619 276 - A1

Carte de circuit imprimé mixte double face ou multicouches

L'invention concerne le soudage sur une carte de circuit imprimé mixte double face, ou multicouches, de composants électroniques, notamment de composants pour montage en surface, couramment appelés composants CMS.

Les composants CMS se présentent selon trois types de boîtiers : boîtier SO, boîtier SOT, et boîtier chip. Les connexions de ces boîtiers reposent sur la carte de circuit imprimé et sont soudées par l'intermédiaire de plots de soudage, généralement en cuivre recouvert ou non d'un revêtement Sn, Sn Pb, Au, etc..., contrairement aux composants conventionnels qui comportent des pattes insérées dans des trous métallisés.

Les boîtiers SO (contraction de SOIC : small outline integrated circuit) sont utilisés pour les circuits intégrés ; les boîtiers SOT sont utilisés pour les diodes et les transistors, et les boîtiers chip sont utilisés pour les résistances et les condensateurs céramiques.

Le soudage des composants CMS est effectué soit par la technique de soudage par refusion, soit par la technique de soudage à la vague.

Dans la technique de soudage par refusion, les composants CMS sont montés sur une ou deux faces de la carte de circuit imprimé ; cette technique consiste à déposer de la pâte à souder sur les plots de soudage, à poser les composants CMS sur la carte de circuit imprimé sur laquelle ils sont maintenus en place par collage, leurs connexions étant en contact avec la pâte à souder, à étuver la pâte à souder, et à obtenir la refusion de la pâte à souder.

Dans la technique de soudage à la vague les composants CMS sont également montés sur une face de la carte de circuit imprimé, côté soudure, et les composants conventionnels sont montés sur l'autre face de la carte.

Cette technique présente l'inconvénient de soumettre les composants CMS en boîtiers SO à un choc thermique important.

Afin d'utiliser au mieux les possibilités offertes par les composants CMS, et obtenir une plus grande compacité, les constructeurs

utilisent des cartes mixte double face qui comportent des composants CMS de tous types et des composants conventionnels sur la face supérieure du circuit imprimé, et des composants CMS type SOT et type chip sur l'autre face. Une telle solution nécessite une opération de soudage par refusion, ou encore une combinaison vague/refusion.

Le but de l'invention est de réaliser le soudage des composants CMS. de tous types et conventionnels équipant une carte mixte double face ou multicouches en une seule opération de soudage.

L'invention a pour objet une carte de circuit imprimé mixte double face, ou multicouches équipée de composants conventionnels et de composants pour montage en surface en boîtier SO, chip et SOT, les boîtiers SO comportant sur deux côtés opposés des pattes de connexion de largeur d ayant des extrémités séparées par une distance nominale, caractérisée par le fait que les boîtiers SO et les composants conventionnels sont montés sur une face élément de la carte, que les boîtiers chip et SOT sont montés sur une face de soudure de la carte, qu'elle comporte des trous métallisés ayant un diamètre supérieur à la largeur d des pattes de connexion, qu'une partie extrême de chaque patte de connexion est située en regard d'un desdits trous métallisés, et que le soudage des composants équipant les deux faces de la carte est effectué par une seule opération de soudage à la vague, le soudage des pattes de connexion des boîtiers SO étant obtenue par remontée capillaire de la soudure dans lesdits trous métallisés, ladite soudure venant enrober lesdites parties extrêmes des pattes de connexion.

Pour réaliser le soudage des composants équipant une carte de circuit imprimé en une seule opération à la vague, la face élément de la carte est équipée de composants conventionnels dont les fils de connexions sont insérées dans des trous métallisés et de composants en boîtier SO, la face de soudure de la carte étant équipée de composants en boîtiers SOT et chip. De cette manière les composants en boîtier SO ne sont pas soumis à un choc thermique aussi important que s'ils étaient disposés côté soudure.

Pour réaliser le soudage des boîtiers SO, les parties extrêmes des pattes de connexion de ces boîtiers sont en regard de trous

métallisés dont le diamètre est supérieur à la largeur desdites pattes de connexion, afin de permettre une remontée capillaire de la soudure en permettant à l'air contenu dans les trous métallisés de s'échapper et offrir un chemin à ladite soudure pour qu'elle vienne enrober lesdites parties extrêmes. De préférence les parties extrêmes ne sont que partiellement en regard des trous métallisés, les trous métallisés pour deux pattes de connexion opposées, donc situées de part et d'autre du boîtier, étant séparés par une distance égale à la distance nominale entre les extrémités desdites deux pattes de connexion.

L'invention sera bien comprise par la description qui va suivre d'un exemple de réalisation d'une carte imprimée double face, illustré par les figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une carte de circuit imprimé de l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective de l'extrémité d'un composant type SO monté sur la face élément de la carte de circuit imprimé de la figure 1.

La carte de circuit imprimé 1 est équipée sur une face 2, dite face élément, de boîtiers SO tels que 4 et de composants conventionnels 5, et sur une autre face 3, dite face de soudure, de boîtier SOT tels que 7 et chip tels que 6. Les fils de connexion 51, 52 du composant conventionnel 5 traversent les trous métallisés 12 et 13, l'extrémité des fils dépassant légèrement la face de soudure 3 de la carte. Le boîtier chip 6 a ses connexions 61 et 62 en contact avec les plots de soudage 16 et 17 qui sont des métallisations sur la face 3 de la carte 1. Le boîtier 7, de type SOT a ses connexions 71 et 72 en contact avec les plots de soudage 18 et 19. Les trous métallisés 12 et 13, pour les fils de connexion du composant conventionnel 5, comportent des plots de soudage 20 à chaque extrémité, c'est-à-dire sur la face élément 2 et sur la face de soudure 3.

Les boîtiers 6 et 7 sont maintenus en place, sur la face de soudure 3 par collage, comme cela est classique et bien connu de l'homme de l'art.

Le boîtier 4 de type SO est monté sur la face élément 2 de

la carte, ses pattes de connexion 41 et 42 étant situées en regard de trous métallisés 10 et 11 dont chaque extrémité comporte également un plot de soudage 20. Les boîtiers type SO ont des pattes de connexion 41, 42 de chaque côté du boîtier et la distance L entre les extrémités de ces pattes de connexion est comprise entre deux valeurs extrêmes L1 et L2 ; les boîtiers de type SO étant normalisés, ces valeurs sont donc connues et indiquées par les fabriquants. Dans l'exemple illustré par les figures 1 et 2, la distance E entre les axes des trous métallisés 10 et 11, pour deux pattes de connexion situées de part et d'autre du boîtier, est égale à la demi somme des distances extrêmes L1 et L2, c'est-à-dire

$$E = \frac{L1 + L2}{2}$$

La distance E est donc égale à une distance nominale Lo entre les extrémités des pattes de connexion.

Ainsi pour les boîtiers SO-8, SO-14, SO-16, on a L1 = 5,791 mm et L2 = 6,198 mm (ou 0,228 inch et 0,244 inch) ce qui donne E = 6 mm, de sorte que les extrémités des pattes de connexion 41 et 42 sont pratiquement centrées sur les trous métallisés 10 et 11 dont le diamètre D, figure 2, est compris entre 0,7 et 0,9 mm ; ce diamètre est supérieur d'au moins deux dixièmes à la largeur maximale des pattes de connexion des boîtiers SO dont la largeur d est comprise entre deux valeurs d1 = 0,356 mm et d2 = 0,483 mm. La figure 2 montre le positionnement de l'extrémité d'une pattes de connexion d'un boîtier SO par rapport au trou métallisé. L'extrémité de la patte de connexion ne recouvre donc pas totalement le trou métallisé puisque d'une part sa largeur d est inférieure au diamètre D du trou métallisé et d'autre part son extrémité est pratiquement centrée sur ledit trou (avec les valeurs de L1, L2 et E indiquées ci-dessus, l'extrémité d'une patte se situe dans une zone de $\pm$ 0,1 mm par rapport à l'axe du trou métallisé correspondant). De plus la partie extrême 43, 44 des pattes de connexion 41, 42 fait un angle compris entre 0 degré et -8 degrés avec l'horizontale et cette partie extrême a une longueur comprise entre 0,508 mm et 1,270 mm ; cette partie extrême repose donc partiellement sur le plot de soudage 19 si

elle fait un angle de 0 degré avec l'horizontale, ou pénètre dans le trou métallisé si elle est inclinée sur l'horizontale. Le boîtier 4 est par ailleurs maintenu en place sur la face 2 par collage, comme les boîtiers 6 et 7.

La carte de circuit imprimé 1 étant ainsi équipée de boîtier 4 et de composants conventionnels 5 sur la face élément 2, et de boîtiers 6 et 7 sur sa face de soudure 3 on effectue le soudage des boîtiers 4, 6, 7 et des composants conventionnels 5 par une seule opération de soudure à la vague, côté face de soudure 3 de la carte 1.

Le soudage à la vague des boîtiers 6 et 7 et des composants conventionnels est classique et bien connu. Le soudage des pattes de connexion des boîtiers 4 s'effectue, dans cette opération de soudage à la vague, par une remontée de la soudure dans les trous métallisés 10 et 11, cette remontée se faisant par capillarité. Comme du côté de la face élément 2 les trous métallisés ne sont pas entièrement recouverts par les parties extrêmes 43, 44 des pattes de connexion, l'air contenu dans les trous métallisés peut s'échapper librement et ne s'oppose pas ainsi à la remontée de la soudure qui du fait que les trous ne sont pas recouverts par lesdites parties extrêmes vient enrober celles-ci assurant ainsi une bonne soudure avec les plots de soudage 20 de la face élément 2.

Les boîtiers SO étant montés sur la face élément de la carte, sont donc soumis à un choc thermique moindre lors de l'opération de soudage à la vague.

De plus, l'utilisation de trous métallisés pour le soudage des boîtiers SO permet de réduire au plus court les liaisons entre ces boîtiers SO et les boîtiers SOT et chip et les composants conventionnels auxquels ils sont associés, ce qui évite l'emploi de trous métallisés supplémentaires pour assurer les liaisons entre boîtiers de la face élément et ceux de la face de soudure, et simplifie également la fabrication de la carte de circuit imprimé.

L'invention s'applique également aux cartes de circuits imprimés multicouches.

REVENDICATIONS

1/ Carte de circuit imprimé mixte double face, ou multicouches équipée de composants conventionnels (5) et de composants pour montage en surface en boîtier SO (4), chip (6) et SOT (7), les boîtiers SO comportant sur deux côtés opposés des pattes de connexion (41 ; 42) de largeur d ayant des extrémités séparées par une distance nominale (Lo), caractérisée par le fait que les boîtiers SO (4) et les composants conventionnels (5) sont montés sur une face élément (2) de la carte (1), que les boîtiers chip (6) et SOT (7) sont montés sur une face de soudure (3) de la carte, qu'elle comporte des trous métallisés (10 ; 11) ayant un diamètre (D) supérieur à la largeur d des pattes de connexion, qu'une partie extrême (43 ; 44) de chaque patte de connexion est située en regard d'un desdits trous métallisés, et que le soudage des composants équipant les deux faces de la carte est effectué par une seule opération de soudage à la vague, le soudage des pattes de connexion des boîtiers SO étant obtenue par remontée capillaire de la soudure dans lesdits trous métallisés (10 ; 11), ladite soudure venant enrober lesdites parties extrêmes (43 ; 44) des pattes de connexion.

2/ Carte de circuit imprimé selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les trous métallisés (10 ; 11) pour deux pattes de connexion opposées sont séparés par une distance (E) égale à la distance nominale (Lo) des pattes de connexion des boîtiers SO.

3/ Carte de circuit imprimé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que le diamètre (D) des trous métallisés est supérieur d'au moins deux dixièmes de millimètres à une largeur maximale des pattes de connexion.

4/ Carte de circuit imprimé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que le diamètre (D) des trous métallisés est compris entre 0,7 et 0,9 millimètre pour des pattes de connexion ayant une largeur maximale de 0,483 millimètre.

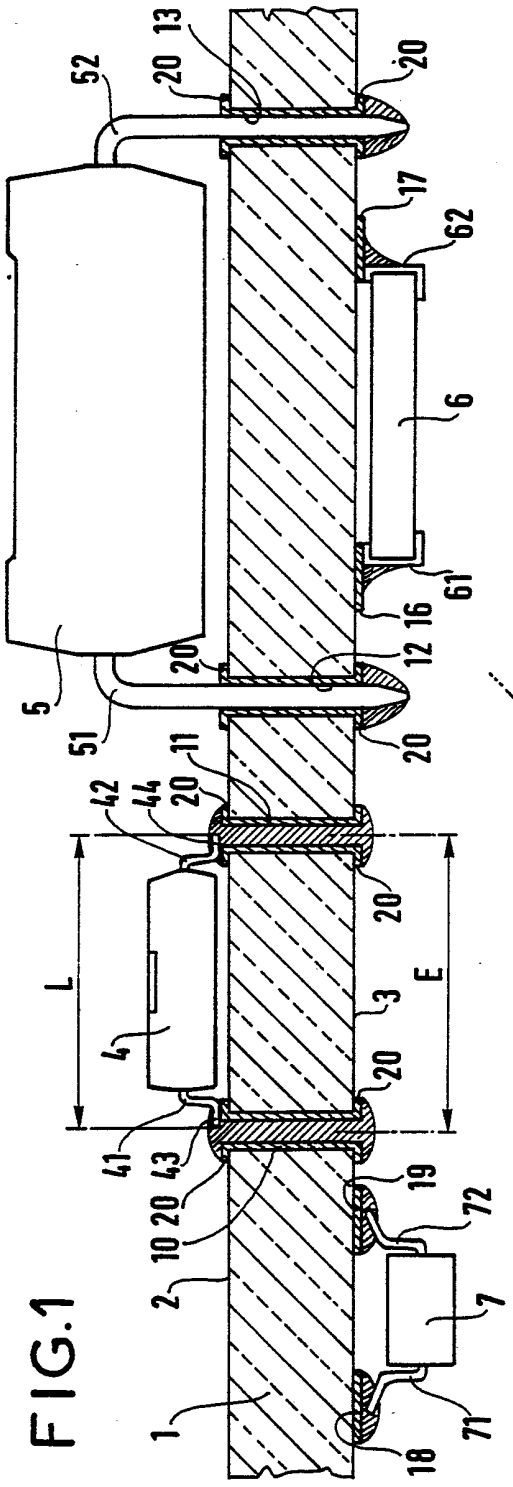

13
20
52
20
17
62
6
61
16
12
20
5
51
20
11
42
44
20
20
L
4
3
E
20
41
43
20
10
19
72
2
7
1
18
71

FIG.1

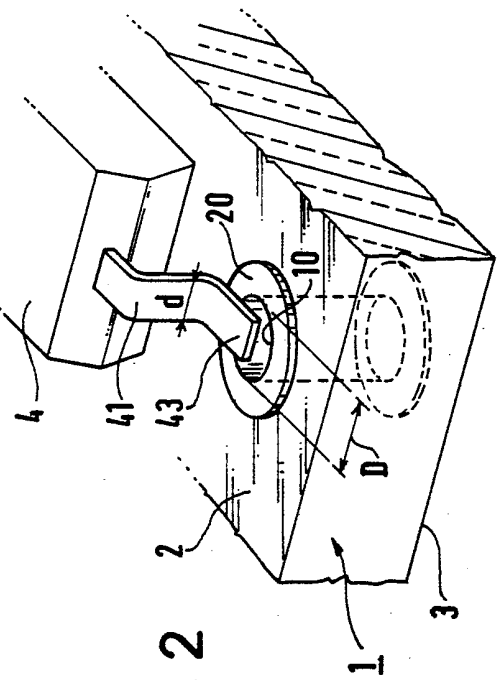

20
10
d
4
41
43
D
2
1
3

FIG. 2