

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 584 865

(21) N° d'enregistrement national :

85 10723

(51) Int Cl⁴ : H 01 L 29/06; H 01 G 1/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 12 juillet 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 3 du 16 janvier 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rantes :

(71) Demandeur(s) : *COMPAGNIE D'INFORMATIQUE MILI-
TAIRE SPATIALE ET AERONAUTIQUE. — FR.*

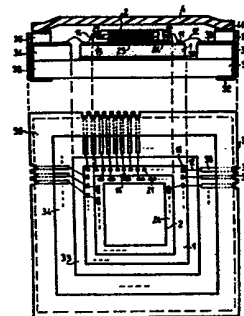
(72) Inventeur(s) : Christian Val.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Monique Benoît, Thomson-CSF.

(54) Composant électronique comportant un condensateur.

(57) L'invention a pour objet un composant électronique muni
d'un condensateur 2 fixé sur le composant 1 lui-même, sur
celle de ses faces qui porte les plots de connexion 11,
éventuellement par l'intermédiaire d'un matériau de liaison 13.



FR 2 584 865 - A1

D

COMPOSANT ELECTRONIQUE COMPORTANT UN CONDENSATEUR.

La présente invention a pour objet un composant électronique muni d'un ou plusieurs condensateur(s).

On désigne dans la présente description sous le terme général de "composant" tout composant passif ou actif, tout composant
5 discret ou tout ensemble de composants formant un circuit hybride ou intégré.

Ainsi qu'il est connu, il est fréquent qu'un composant ou un circuit électronique nécessite un ou plusieurs condensateurs auxi-
10 liaires, notamment pour le découplage, qui ne peuvent pas être intégrés sur le même substrat que le composant considéré. Ce ou ces condensateurs sont donc ajoutés sur la carte de circuit imprimé qui porte le composant et son boîtier, y occupant une surface impor-
tante par rapport à celle du composant, ce qui est en contradiction
15 avec le souci d'augmentation de densité qui est de règle sur les matériels actuels.

En outre, ainsi qu'il est connu, les connexions entre le compo-
sant et son condensateur présentent des inductances parasites, croissant avec la longueur de la connexion, qui donnent elles-mêmes
20 naissance à des tensions parasites perturbant la reconnaissance des niveaux logiques. Pour les circuits intégrés à hautes performances, ces tensions parasites tendent à devenir très importantes, selon un mécanisme explicité plus loin, et il est alors nécessaire de minimiser la valeur de l'inductance parasite, et donc la longueur des con-
25 nexions, en plaçant le condensateur aussi près que possible de son composant. Toutefois, il existe une longueur minimum de connexions nécessaires entre le composant et le condensateur, lorsque ce dernier est porté par la carte de circuit imprimé, longueur qui peut conduire dans certains cas à un niveau inacceptable de tensions
30 parasites.

Pour pallier ces inconvénients, il est connu d'utiliser le boîtier du composant pour y réaliser un condensateur, ce qui permet à la

fois d'augmenter la compacité et de minimiser la longueur des connexions. Il est connu par exemple par la demande de brevet français de 2 456 388 au nom de THOMSON-CSF de réaliser un condensateur dans l'embase du boîtier. Toutefois, cette solution est
5 peu adaptée à certaines applications, notamment celles qui utilisent des composants de puissance ou à haut degré d'intégration, du fait de la dissipation thermique de ces composants qui est importante : l'embase d'un boîtier doit alors présenter des propriétés thermiques particulières qui ne sont pas forcément compatibles avec la réalisation
10 d'un condensateur.

Il est connu par ailleurs de la demande de brevet français n° 2 529 386 au nom de la Compagnie d'Informatique Militaire Spatiale et Aéronautique d'utiliser le capot du boîtier pour y réaliser un condensateur. Cette structure, si elle permet d'éviter les problèmes
15 précédents, conduit toutefois dans certains cas à des difficultés de réalisation du fait que, lors de la fixation du capot sur l'embase, il est nécessaire de procéder à la fois au scellement du capot sur l'embase et à la réalisation des connexions électriques du condensateur avec le reste du circuit.

Il est également connu de la demande de brevet français n° 2 550 045 au nom de la Compagnie d'Informatique Militaire Spatiale et Aéronautique de réaliser la fonction capacitive à l'aide d'un composant discret placé à l'intérieur du boîtier, au dessus du composant électronique et reposant sur l'embase du boîtier. Cette
25 solution a pour avantage d'éviter les problèmes précédents et encore minimiser la longueur des connexions entre le condensateur et le composant électronique. Toutefois elle présente des limitations qui peuvent être gênantes dans certaines applications. En effet, le composant discret étant fixé sur l'embase par ses connexions élec-
30 triques, il est nécessaire que le matériau qui le constitue soit adapté sur le plan thermique au matériau constituant le boîtier, notamment pour ce qui est du coefficient de dilatation ; pour les matériels performants, les boîtiers sont généralement en alumine, ce qui impose pour la réalisation du condensateur des matériaux qui se

trouvent être dans la pratique à faible constante diélectrique, limitant ainsi la valeur de la capacité du condensateur. En outre, l'insertion d'un composant discret dans le boîtier peut, lorsque le composant est un peu volumineux, conduire à modifier la forme du boîtier (notamment son capot), ce qui constitue un inconvénient sur le plan industriel.

La présente invention a pour objet d'éviter ou minimiser les limitations des dispositifs connus et d'améliorer leurs performances grâce au fait que la fonction capacitive est réalisée par au moins un composant discret, fixé sur le composant électronique lui-même, le composant étant éventuellement ultérieurement encapsulé dans un boîtier.

De la sorte, notamment, la longueur des connexions composant-condensateur est réduite au minimum, le condensateur étant directement placé sur le composant ; de plus, il est possible d'utiliser un boîtier standard du fait de la compacité de l'ensemble composant-condensateur ; en outre, il n'est plus nécessaire d'adapter thermiquement le condensateur au matériau du boîtier.

D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue en coupe d'un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2, une vue du dessus de la figure précédente ;
- la figure 3, une vue de dessus d'un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4, une vue en coupe d'un troisième mode de réalisation de l'invention.

Sur ces différentes figures, d'une part l'échelle réelle n'a pas été respectée pour la clarté de l'exposé et, d'autre part, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

Sur les figures 1 et 2, on a donc représenté un composant électronique 1, porté par l'embase 3 d'un boîtier sur laquelle il est fixé par exemple au moyen d'une métallisation 31. L'embase 3 est recouverte par un capot 4, de façon hermétique grâce à un joint 41.

A titre d'exemple, le boîtier représenté est du type "CHIP CARRIER", c'est-à-dire un boîtier dans lequel les broches de connexion sont remplacées par des métallisations, repérées 32, réalisées sur la face inférieure de l'embase 3. Dans l'exemple représenté, l'embase 3 se compose de trois parties : une plaquette support 33, portant le composant 1 sur la surface supérieure, recouverte par une première plaquette annulaire 34, disposée autour du composant 1, et par une seconde plaquette annulaire 35, disposée sur la précédente et en retrait par rapport à celle-ci. Ainsi qu'il est connu, des demi-trous, repérés 36, sont pratiqués à la périphérie de l'embase 3 afin de permettre le passage de pistes conductrices formant connexions 37 vers les plots 32. Le composant 1 est muni de plots de connexion 11 qui sont reliés par des fils (souples) de connexion 12 à des pistes conductrices 38 déposés sur la face supérieure de l'anneau 34 et se prolongeant entre les anneaux 34 et 35 pour rejoindre les pistes 37 à destination des plots de connexion 32 du boîtier.

Selon l'invention, le composant 1 porte sur sa face qui est opposée à l'embase 3 (sa face supérieure sur la figure) un condensateur 2, fixé sur lui au moyen par exemple d'une couche de fixation 13. Dans l'exemple représenté, le condensateur 2 est un condensateur multicouche comportant une pluralité d'électrodes 23 superposées (cinq dans l'exemple), reliées alternativement à deux plots de connexion distincts, repérés 21 et 22, situés sur la périphérie du condensateur 2. Ces plots sont reliés par des fils de connexion 14, analogues aux fils 12, aux plots 11 du composant 1.

Dans la variante de réalisation représentée sur la figure, le condensateur 2 est muni d'un niveau de câblage repéré 24, sur lequel sont placés les plots 21 et 22.

La couche de fixation 13 peut être par exemple une colle souple du type élastomère. Une telle colle présente l'avantage d'éviter l'éventuelle désadaptation mécanique due à des différences de valeur des coefficients de dilatation du matériau constituant le composant 1 et le diélectrique du condensateur 2. Afin de réaliser un collage précis (les plots 11 du composant ne doivent pas être

recouverts), il est possible de recourir notamment à l'une des techniques connues suivantes :

- pré-réticulation de l'élastomère constituant la colle ;
- sérigraphie de la colle sur toute la surface ou en damiers ;
- évidemment périphérique du fond du condensateur.

Dans ce mode de réalisation, la dimension externe du condensateur 2 est de préférence inférieure à et voisine de celle du composant 1, de façon à dégager les plots 11 du composant 1 mais tout en permettant d'avoir des fils de connexion 14 de longueur minimale.

En effet, ainsi qu'il est connu, les connexions produisent des inductances parasites, qui augmentent avec leur longueur. Ces inductances (L) induisent des tensions parasites (ΔV) selon la formule :

$$\Delta V = L \cdot \frac{di}{dt}$$

où i est le courant qui les traverse et t le temps. Or, à l'heure actuelle, les circuits intégrés tendent à admettre un nombre de bits en parallèle de plus en plus grand et des temps de commutation de plus en plus courts, ce qui augmente le terme $\frac{di}{dt}$; parallèlement, la valeurs des tensions d'alimentation ont tendance à baisser. De la sorte, les tensions parasites ΔV deviennent trop importantes pour permettre une bonne reconnaissance des niveaux logiques, et peuvent même devenir supérieures aux tensions d'alimentation, si le terme L n'est pas suffisamment petit.

Il est à noter qu'un condensateur tel que 2 permet de diminuer dans certains cas le nombre de plots 32 nécessaires pour le boîtier. En effet, lorsque le composant 1 est un circuit intégré, le nombre de plots nécessaires à l'alimentation du circuit (typiquement deux tensions et une masse) peut facilement atteindre 20% du nombre total de plots, du fait qu'il faut opérer une distribution de ces alimentations en divers points du circuit. Il est alors possible de relier le condensateur en un seul point (plot 32), ou éventuellement en quelques points, à chaque tension d'alimentation extérieure, et

d'utiliser le fait que les électrodes forment chacune un plan équipotentiel pour distribuer la tension d'alimentation considérée aux n plots (11) du composant 1 qui le réclament, n pouvant atteindre plusieurs dizaines et étant en tout cas supérieur au nombre de plots 32 auquel chaque électrode est reliée.

La figure 3 représente, vu de dessus, un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 3, on a représenté à titre d'exemple la même embase de boîtier que sur la figure 2, à savoir une embase de "CHIP CARRIER" à trois niveaux, portant un composant électronique 1 qui comporte une pluralité de plots de connexion 11 à sa périphérie.

Dans ce mode de réalisation, la fonction capacitive est réalisée par une pluralité de condensateurs élémentaires, repérés 23, du type dit "CHIPSE" couramment utilisé dans la technologie des circuits hybrides. Chacun des condensateurs 23 est fixé sur le composant 1 de façon analogue au condensateur 2 des figures précédentes. Chacun des condensateurs 23 est muni de deux zones de connexion, repérées respectivement 24 et 25, et l'interconnexion condensateur 23-composant 1 est réalisée par des fils souples de connexion repérés 14, comme précédemment.

A titre d'exemple, on a représenté l'un des condensateurs 23 relié à des plots de connexion (repérés 15) du composant 1 qui ne sont pas situés à la périphérie du composant.

A titre d'exemple encore, si on dispose d'un composant 1 dont les dimensions sont de l'ordre de 10 mm x 10 mm nécessitant une capacité de découplage de 60 nH, on peut installer six condensateurs tels que 23, de 10 nH chacun, les dimensions de ceux-ci étant sensiblement de l'ordre de 1 mm x 1,2 à 2 mm.

Il est à noter que, dans l'un ou l'autre des modes de réalisation précédents les fils de connexion du (des) condensateur(s) peuvent relier ce dernier directement aux pistes (38) du boîtier, sans passer par les plots (11) du composant (1).

La figure 4 représente un autre mode de réalisation de l'invention.

Sur cette figure, on retrouve le composant électronique 1 muni de plots de connexion 11, disposés par exemple à sa périphérie et également en des points divers de sa surface.

Le condensateur 2 est déposé directement sur la face supérieure du composant 1, qui porte les plots 11, en étapes successives :

- une première étape de dépôt du matériau diélectrique 27, en ménageant des zones repérées 28 pour les connexions des électrodes du condensateur ;
- une deuxième étape de dépôt d'un matériau conducteur pour former la première électrode du condensateur, repérée 26 destinée à être connectée par la zone 28 à l'un des plots 11 du composant 1 ;
- une étape de dépôt à nouveau du matériau diélectrique 27 sur l'électrode 26 ;
- une étape de dépôt d'une deuxième électrode, repérée 25, destinée à être connectée à un autre des plots 11 du composant 1 ;
- une étape de dépôt d'une nouvelle couche de diélectrique 27, etc...

A titre d'exemple, le matériau diélectrique 27 peut être organique (polyimide, polycarbonate, etc...) avec des électrodes en cuivre ou aluminium par exemple, ou minéral (nitrure de silicium, silice, alumine, etc...) avec des électrodes en aluminium par exemple.

Dans les différents modes de réalisation décrits ci-dessus, le ou les condensateurs sont disposés sur la face supérieure du composant 1, qui porte les plots de connexion (11). Il est bien entendu possible de les placer sur la face inférieure de ce même composant. Toutefois, la conductivité thermique des matériaux diélectriques étant en général faible, la dissipation thermique peut alors présenter des difficultés dans certaines applications.

Par ailleurs, le composant 1 muni de son ou ses condensateur(s) peut, comme représenté sur les figures 1 à 3, être placé dans un

boîtier. Mais il peut également être placé directement sur un circuit hybride par exemple.

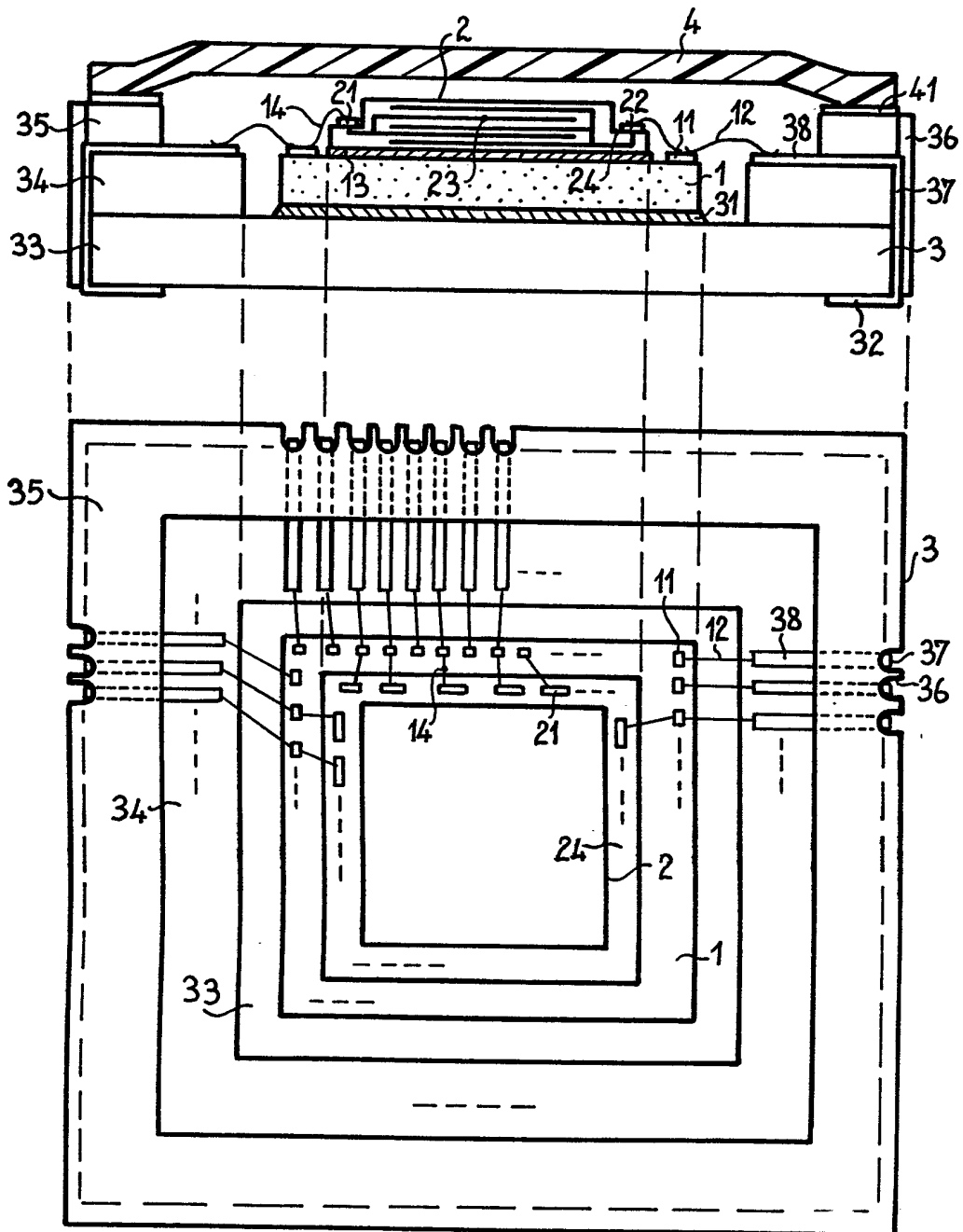
Enfin, la description faite ci-dessus l'a été à titre d'exemple non limitatif. C'est ainsi que les fils de connexion décrits (14, 12)
5 peuvent être remplacés par tous moyens connus comme collage localisé par colle conductrice, ou brasage tendre.

REVENDICATIONS

1. Composant électronique, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un condensateur, fixé sur l'une de ses faces.
- 5 2. Composant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le condensateur est fixé sur le composant par une couche de fixation.
3. Composant selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la couche de fixation est une colle souple.
- 10 4. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le condensateur est disposé sur une face du composant qui porte des plots de connexion.
- 15 5. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les dimensions du condensateur sont voisines de celles du composant, mais inférieures à ces dernières de sorte que les plots de connexion du composant ne soient pas recouverts par le condensateur.
- 20 6. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comporte une pluralité de condensateurs, fixé sur l'une de ses faces.
- 25 7. Composant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le condensateur est disposé directement sur une face du composant.
- 30 8. Composant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il est disposé dans un boîtier.

- 5 9. Composant selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le condensateur remplit en outre une fonction de répartition de tension d'alimentation du composant, le condensateur étant à cet effet relié électriquement au composant en davantage de points qu'il n'est relié au boîtier.

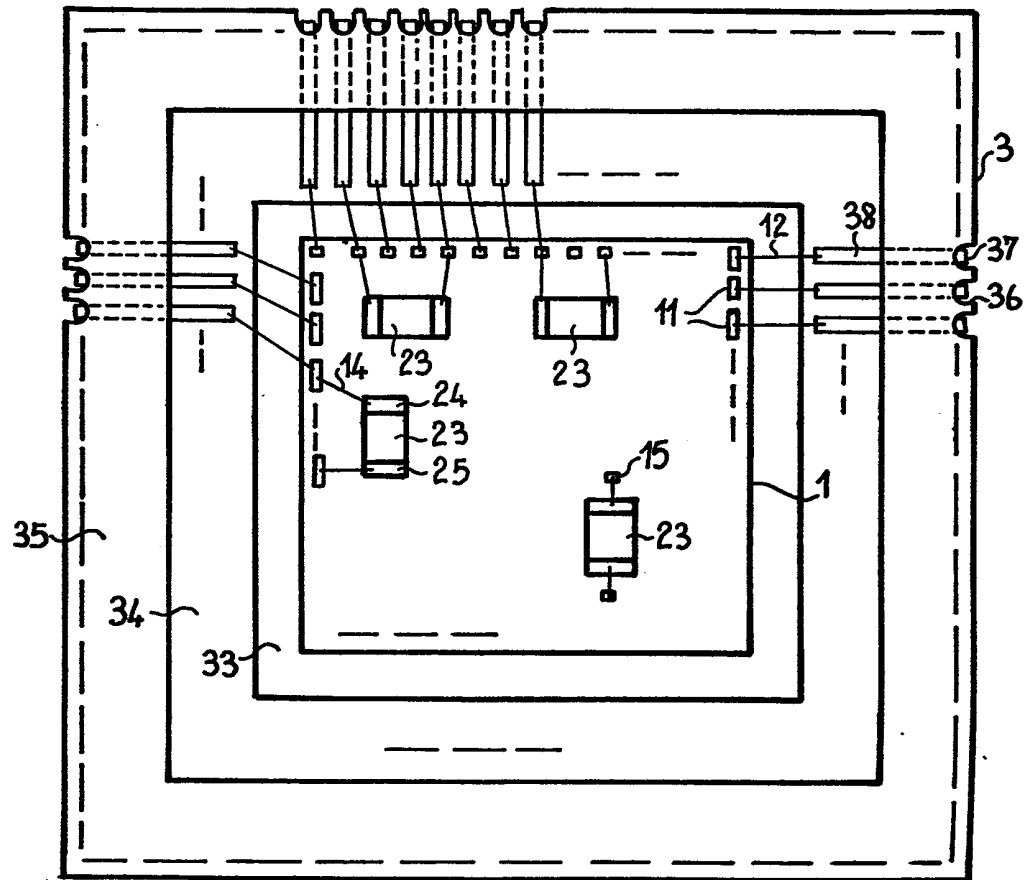
1/2
FIG_1



FIG_2

2/2

FIG_3



FIG_4

