

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.06.01.

③⑦ Priorité : 15.06.00 DE 10029630.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft
mit beschränkter Haftung — DE.

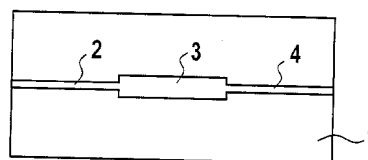
⑦② Inventeur(s) : KUGLER KARL HEINZ, WIZEMANN
THOMAS et REINHARDT JUERGEN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤④ DISPOSITIF DE PROTECTION DE MODULES ELECTRONIQUES A L'ENCONTRE D'UN ENDOMMAGEMENT
PAR DES DECHARGES ELECTROSTATIQUES.

⑤⑦ Un dispositif qui protège des modules électroniques à
l'encontre de phases de décharge électrostatique mêmes
très brèves, à l'aide de moyens les plus simples possibles,
est réalisé par le fait qu'un module électronique considéré
est connecté en entrée, par une ligne 2, 3, 4 qui présente un
ou plusieurs sauts ou discontinuités d'impédance caracté-
ristique.



L'invention concerne un dispositif destiné à la protection de modules électroniques à l'encontre d'un endommagement par des décharges électrostatiques, le module électronique considéré étant connecté en entrée, par une ligne qui préserve le module électronique d'impulsions de courant et de tension élevées.

Il existe des modules électroniques, par exemple des circuits intégrés d'appareils de commande existant dans des véhicules automobiles, qui ne résistent pas à des impulsions de courant ou de tension très élevées, telles celles apparaissant lors d'une décharge électrostatique. Une telle phase de décharge électrostatique se produit, par exemple, lorsqu'une personne qui est chargée d'une tension électrostatique élevée par isolement de charge, touche les broches de connexion d'un module.

On connaît, par exemple d'après le document WO 98/47190, un dispositif permettant de protéger des modules électroniques à l'encontre d'un endommagement par charge électrostatique. Ce dispositif est constitué par une ligne pouvant être connectée à l'entrée d'un module électronique et de laquelle sont montés en dérivation, à distance respective, plusieurs diodes ou transistors appliqués à la masse, qui, en supplément peuvent être montés en série avec une résistance. Cette ligne en circuit avec des diodes ou des transistors, produit l'évacuation d'impulsions de courant ou de tension vers la masse, de sorte que celles-ci ne peuvent pas atteindre le module à protéger à l'encontre d'une décharge électrostatique. Ce dispositif connu destiné à réaliser une protection à l'encontre de décharges électrostatiques est relativement complexe et coûteux en raison de la mise en circuit de diodes ou de

transistors. En outre, ces composants présentent l'inconvénient de ne pas maîtriser des phases de décharge très rapides, en raison de temps de réaction trop lents.

5

Aussi, le but de l'invention consiste-t-il à indiquer un dispositif du type de celui cité en introduction, qui, à l'aide de moyens d'une réalisation la plus simple possible, protège des modules
10 électroniques à l'encontre de phases de décharge électrostatique de très courte durée.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce au fait que la ligne connectée en entrée du module
15 électronique considéré, présente un ou plusieurs sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique. En effet, si des courants ou des tensions de décharge sont véhiculés par une ligne présentant des sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique, les
20 impulsions de courant ou de tension élevées sont réfléchies au niveau des zones de discontinuité, et, le module sensible en est ainsi préservé de manière ciblée. Le courant à l'extrémité d'une telle ligne possède une amplitude moindre et en même temps une vitesse de montée
25 plus réduite qu'au début de la ligne. Si à l'extrémité d'une telle ligne, étaient montés en supplément d'autres composants de protection, par exemple sous la forme de diodes ou de transistors, ceux-ci seraient nettement plus efficaces pour l'évacuation de ces impulsions vers
30 la masse, en raison de la vitesse de montée réduite des impulsions de courant ou de tension.

Selon un développement avantageux de l'invention, la ligne est réalisée sous la forme d'une
35 ligne ou piste en micro-bande, qui présente des tronçons de largeur de ligne ou de piste différente. Dans ce cas,

tous les tronçons de ligne peuvent s'étendre dans un même plan d'une plaque de circuit imprimé, ou bien les tronçons de ligne d'impédance caractéristique différente peuvent s'étendre dans différentes couches d'une plaque
5 de circuit imprimé à couches multiples, les tronçons de ligne dans les différentes couches étant reliés les uns aux autres par des connexions de contact traversantes de la plaque de circuit imprimé.

10 Si au moins un tronçon de ligne d'impédance caractéristique la plus faible s'étend dans une couche de plaque de circuit imprimé intérieure, son impédance peut être réduite davantage encore par le fait qu'au-dessus et/ou en-dessous de ce tronçon de ligne est
15 placée une ligne de masse.

L'impédance ou l'inductance linéique d'un tronçon de ligne d'impédance caractéristique plus élevée peut être augmentée davantage encore, si ce tronçon de
20 ligne s'étend en spires.

Une autre possibilité avantageuse d'augmenter davantage encore l'impédance d'un tronçon de ligne d'impédance caractéristique plus élevée, consiste en ce
25 qu'au moins un tronçon de ligne avec l'impédance caractéristique plus élevée passe alternativement, de manière multiple, dans différentes couches de plaque de circuit imprimé, les fragments de ligne dans les différentes couches de plaque de circuit imprimé étant
30 reliés mutuellement par des connexions de contact traversantes.

Dans la suite, l'invention va être explicitée plus en détail au regard de plusieurs exemples de
35 réalisation représentés sur les dessins annexés, qui montrent:

- Fig. 1 une vue de dessus d'une ligne ou piste en micro-bande présentant des sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique,
- 5 Fig. 2 une section transversale au travers d'une plaque de circuit imprimé à couches multiples, comportant une ligne ou piste en micro-bande présentant des sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique,
- 10 Fig. 3 une vue de dessus d'une ligne ou piste en micro-bande présentant des tronçons de ligne s'étendant en forme de spirale, et
- Fig. 4 une section transversale d'une plaque de circuit imprimé à couches multiples, qui passe
- 15 alternativement et de manière multiple d'une couche à l'autre.

En vue de protéger un module électronique à l'encontre d'impulsions de courant ou de tension

20 élevées, qui se produisent par décharge électrostatique, par exemple en touchant les broches de connexion du module, on met en circuit entre une ou plusieurs broches de connexion respectivement une ligne présentant un ou plusieurs sauts ou discontinuités d'impédance

25 caractéristique. Les courants ou tensions de fréquence élevée et d'amplitude également élevée se produisant lors d'une décharge électrostatique, sont réfléchis au niveau de ces sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique, ce qui empêche que ces impulsions de

30 courant ou de tension élevées cheminent jusqu'au module électronique à protéger. Une telle ligne avec des sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique est de préférence réalisée sous la forme d'une ligne ou piste en micro-bande. Les figures 1 à 4 montrent différentes

35 variantes pour la réalisation d'une ligne ou piste en micro-bande présentant des sauts ou discontinuités

d'impédance caractéristique.

Sur la figure 1 est représentée la vue de dessus d'une plaque de circuit imprimé 1 sur laquelle est appliquée la ligne ou piste en forme de micro-bande, constituée de trois tronçons de ligne 2, 3 et 4. Les deux tronçons de ligne extérieurs 2 et 4 présentent, en raison d'une faible largeur de ligne ou de piste, une impédance caractéristique élevée, et le tronçon de ligne central 3 présente, en raison d'une largeur plus grande, une impédance caractéristique moindre. Il en résulte ainsi, au niveau de la transition du tronçon de ligne 2 au tronçon de ligne 3, un premier saut ou discontinuité d'impédance caractéristique, et au niveau de la transition du tronçon de ligne 3 au tronçon de ligne 4, un second saut ou discontinuité d'impédance caractéristique. En variante par rapport à l'exemple de réalisation représenté, la ligne peut également être pourvue d'un seul saut ou discontinuité d'impédance caractéristique ou de plus de deux sauts ou discontinuités d'impédance caractéristique. Selon la représentation de la figure 1, la ligne ou piste en micro-bande avec ses trois tronçons de ligne 2, 3 et 4 s'étend sur un même plan de la plaque de circuit imprimé. Lorsqu'il est ici question d'une plaque de circuit imprimé, on prend en considération tout type de substrat de support sur lequel peut être appliquée une ligne ou piste en forme de micro-bande, par exemple également un circuit hybride.

30

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2, il s'agit d'une plaque de circuit imprimé à couches multiples comportant les trois couches 5, 6 et 7. Sur le côté supérieur de la première couche de plaque de circuit imprimé sont appliquées deux tronçons de ligne 8 et 9 de faible impédance caractéristique. La

35

couche centrale de plaque de circuit imprimé 6 porte le tronçon de ligne 10 d'une impédance caractéristique plus élevée. La connexion électrique entre les deux tronçons de ligne extérieurs 8 et 9 et le tronçon de ligne central 10 s'effectue au moyen de connexions de contact traversantes 11 et 12 dans les deux couches de plaque de circuit imprimé 5 et 6. L'impédance caractéristique du tronçon de ligne central 10 peut être réduite davantage encore en plaçant au-dessus et/ou en-dessous de ce tronçon de plaque de circuit imprimé 10, des lignes de masse 13, 14. La ligne de masse 13 se trouve entre les deux couches supérieures de plaque de circuit imprimé 5 et 6, et la ligne de masse 14 est disposée sur le côté inférieur de la couche inférieure de plaque de circuit imprimé 7. Il est possible de prévoir les deux lignes de masse 13 et 14, tel que cela est représenté sur la figure 2, mais également seulement l'une des deux lignes de masse. La réalisation en cascade de la ligne ou piste en micro-bande peut toutefois également être telle que les tronçons de ligne d'impédance caractéristique plus faible soient appliqués sur la couche de plaque de circuit imprimé la plus profonde, et les tronçons de ligne d'impédance caractéristique plus élevée sur la couche de plaque de circuit imprimé supérieure.

25 Dans le cas de l'exemple de réalisation représenté sur la figure 3, sur une plaque de circuit imprimé 15, les deux tronçons de ligne extérieurs 16 et 17 s'étendent en forme de spires, par exemple en forme de spirale. Grâce à ces spires, l'inductance linéique des tronçons de ligne 16 et 17 et ainsi l'impédance caractéristique sont augmentées. Le tronçon de ligne central 18 d'impédance caractéristique plus élevée se trouve sur une couche de plaque de circuit imprimé plus profonde et est relié électriquement aux tronçons de ligne 16 et 17 par des connexions de contact

traversantes 19 et 20.

La figure 4 montre un autre mode de réalisation destiné à augmenter l'inductance linéique des tronçons de ligne d'impédance caractéristique moindre. Dans ce cas, sur le côté supérieur de la première couche 21 d'une plaque de circuit imprimé à couches multiples 21.22, est appliqué un tronçon de ligne 23 d'impédance caractéristique faible. De part et d'autre de ce tronçon de ligne 23 se raccorde deux tronçons de ligne d'impédance caractéristique élevée. Chacun de ces deux tronçons de ligne d'impédance caractéristique élevée passe alternativement, par fragments, de la couche de circuit imprimé inférieure 22 à la couche de circuit imprimé supérieure 21. Chaque tronçon de ligne comprend dans l'exemple de réalisation montré, deux fragments de ligne 24.1, 25.1 et 24.3, 25.3 sur la couche de plaque de circuit imprimé inférieure 22, et un fragment de ligne 24.2, 25.2 sur la couche de plaque de circuit imprimé supérieure 21. La liaison électrique entre les fragments de ligne sur la couche de plaque de circuit imprimé inférieure 22 et sur la couche de plaque de circuit imprimé supérieure 21 est effectuée par des connexions de contact traversantes 24.4, 24.5 et 25.4, 25.5. La liaison électrique entre les tronçons de ligne extérieurs alternant par fragments entre la couche de plaque de circuit imprimé supérieure et la couche de plaque de circuit imprimé inférieure 21, 22, avec le tronçon de ligne central 23, s'effectue par des connexions de contact traversantes 26 et 27. En variante par rapport à l'exemple de réalisation représenté sur la figure 4, les tronçons de ligne extérieurs peuvent présenter plus ou moins de passages entre couches, suivant la mesure dans laquelle l'inductance linéique des tronçons de ligne extérieurs d'impédance caractéristique élevée, doit être augmentée.

Le rapport entre les largeurs des tronçons de
ligne d'impédance caractéristique élevée et des tronçons
de ligne d'impédance caractéristique faible devra
5 environ être de 1:20.

REVENDEICATIONS.

1. Dispositif destiné à la protection de modules électroniques à l'encontre d'un endommagement par des décharges électrostatiques, le module
5 électronique considéré étant connecté en entrée, par une ligne qui préserve le module électronique d'impulsions de courant et de tension élevées, **caractérisé** en ce que la ligne (2, 3, 4, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 23, 24.1...24.3, 25.1...25.3) présente un ou plusieurs sauts ou
10 discontinuités d'impédance caractéristique.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la ligne est réalisée sous la forme d'une ligne ou piste en micro-bande, qui présente
15 des tronçons (2, 3, 4, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 23, 24.1...24.3, 25.1...25.3) de largeur de ligne ou de piste différente.

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que tous les tronçons de ligne (2, 3, 4) s'étendent dans un même plan d'une plaque de circuit imprimé (1).
20

4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que les tronçons de ligne (8, 9, 10, 16, 17, 18, 23, 24.1...24.3, 25.1...25.3) d'impédance caractéristique différente s'étendent dans différentes couches d'une plaque de circuit imprimé à couches multiples (5, 6, 7, 21, 21, 22) et en ce que les tronçons
25 de ligne (8, 9, 10, 16, 17, 18, 23, 24.1...24.3, 25.1...25.3) dans les différentes couches sont reliés les uns aux autres par des connexions de contact (11, 12, 19, 20, 24.4, 24.5, 25.4, 25.5, 26, 27) traversantes de la plaque de circuit imprimé.
30

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé** en ce qu'au moins un tronçon de ligne (10) d'impédance caractéristique la plus faible s'étend dans
5 une couche de plaque de circuit imprimé intérieure (6), et en ce qu'au-dessus et/ou en-dessous dudit au moins un tronçon de ligne (10) est placée une ligne de masse (13, 14).

10 6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé** en ce qu'au moins un tronçon de ligne (16, 17) d'impédance caractéristique plus élevée s'étend en spires pour augmenter l'inductance linéique.

15 7. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé** en ce qu'au moins un tronçon de ligne avec l'impédance caractéristique plus élevée passe alternativement, de manière multiple, dans différentes couches de plaque de circuit imprimé (21, 22), les
20 fragments de ligne (24.1, 24.2, 24.3, 25.1, 25.2, 25.3) dans les différentes couches de plaque de circuit imprimé (21, 22) étant reliés mutuellement par des connexions de contact traversantes (24.4, 24.5, 25.4, 25.5).

1 / 1

FIG. 1

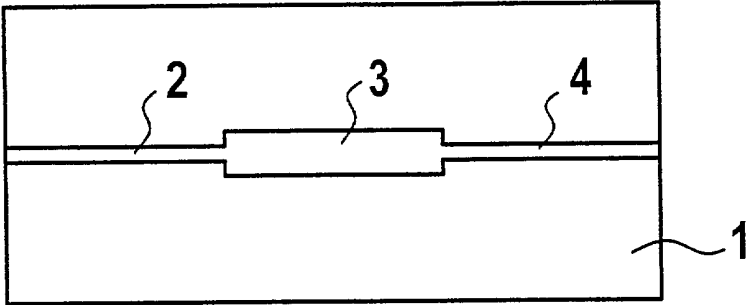


FIG. 2

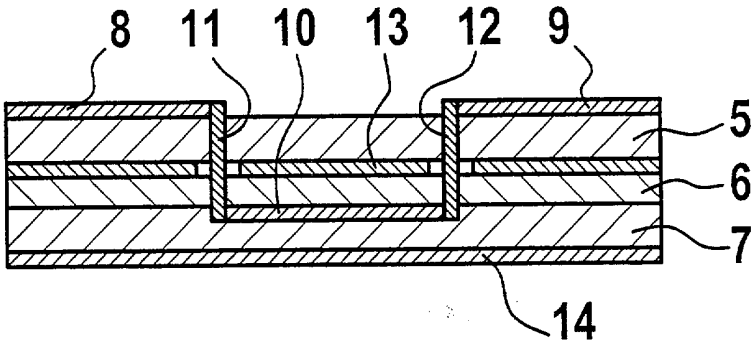


FIG. 3

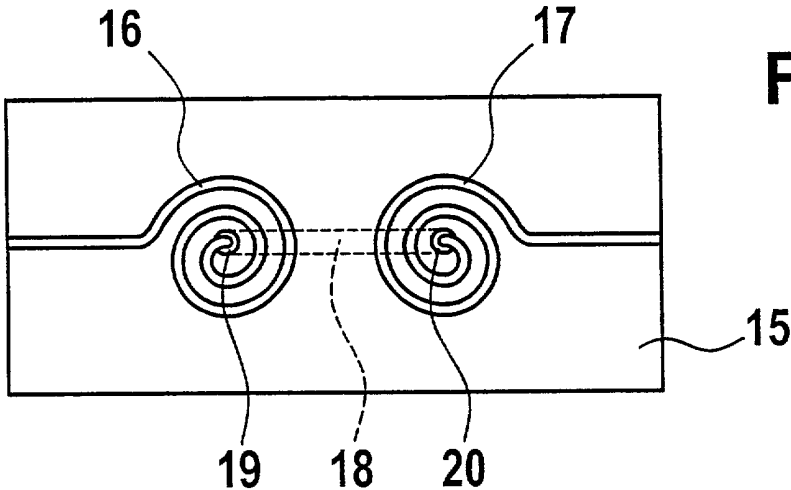


FIG. 4

