(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 785 463**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **99 09805**

(51) Int Cl[7] : **H 02 H 9/00**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 28.07.99.

(30) **Priorité :** 28.07.98 US 00094434; 27.07.99 US 00000000.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.05.00 Bulletin 00/18.

(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.*

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

(71) **Demandeur(s) :** *LITTELFUSE INC* — US.

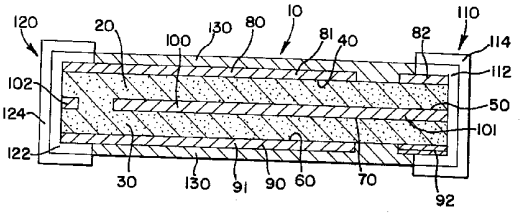
(72) **Inventeur(s) :** SWENSEN ROBERT et LUCIANO HONORIO.

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

(74) **Mandataire(s) :** CABINET MALEMONT.

(54) APPAREIL DE PROTECTION DE CIRCUIT ELECTRIQUE A MONTER EN SURFACE COMPORTANT PLUSIEURS ELEMENTS CTP.

(57) L'invention concerne un appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface (10). Cet appareil comporte un premier élément CTP (20) pourvu sur une surface (40) d'une première électrode (80); un second élément CTP (30) pourvu sur une surface (60) d'une deuxième électrode (90); une troisième électrode (100) placée entre les éléments (20, 30), reliée aux surfaces (50, 70) de ceux-ci, présentant une résistance électrique et comportant des parties principale (101) et secondaire (102) séparées par un élément de résistance électrique inférieure; et des dispositifs de connexion d'extrémité (110, 120) qui enveloppent les extrémités de l'appareil et qui sont en contact électrique respectivement avec les électrodes (80, 90) et avec l'électrode (100).



FR 2 785 463 - A1

Appareil de protection de circuit électrique à monter en surface comportant plusieurs éléments CTP

Domaine technique

La présente invention concerne d'une manière générale un appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface, et plus spécialement une configuration CTP multicouche pour des appareils de protection de circuit à haute intensité.

Contexte de l'invention

On sait très bien que la résistivité de nombreux matériaux conducteurs varie avec la température. La résistivité d'un matériau à coefficient de température positif ("CTP") augmente avec la température du matériau. De nombreux polymères cristallins que l'on a rendus conducteurs d'électricité en y dispersant des matières de remplissage conductrices ont cet effet CTP. Ces polymères contiennent généralement des polyoléfines telles que du polyéthylène, du polypropylène et des copolymères éthylène/propylène. Certaines céramiques dopées telles que le titanate de baryum ont aussi un comportement CTP.

A des températures inférieures à une certaine valeur, c'est-à-dire à la température critique ou de commutation, le matériau CTP présente une résistivité constante relativement faible. Cependant, quand la température du matériau CTP augmente au-delà de ce point, la résistivité augmente nettement avec simplement une légère augmentation de température.

Des appareils électriques qui utilisent des matériaux polymères et céramiques présentant un comportement CTP servent de protection contre les surintensités dans des circuits électriques. Dans des conditions de fonctionnement normales, dans le circuit électrique, la résistance de la charge dans l'appareil CTP est telle qu'un courant

relativement faible traverse l'appareil CTP. La température de l'appareil due à l'échauffement par effet Joule reste ainsi inférieure à la température critique ou de commutation de l'appareil CTP. On dit que l'appareil est dans un état d'équilibre (c'est-à-dire que la vitesse à laquelle la chaleur est produite par l'échauffement par effet Joule est égale à la vitesse à laquelle l'appareil est apte à dissiper la chaleur vers son environnement).

Si la charge est court-circuitée ou que le circuit subit une pointe de puissance, le courant qui traverse l'appareil CTP augmente et la température dudit appareil CTP (en raison de l'échauffement par effet Joule) monte rapidement jusqu'à la température critique. A ce moment-là, une grande part de puissance est dissipée dans l'appareil CTP, lequel devient instable (c'est-à-dire que la vitesse à laquelle l'appareil produit de la chaleur est supérieure à la vitesse à laquelle l'appareil peut dissiper la chaleur vers son environnement). Cette dissipation de puissance ne se fait toutefois que pendant une courte période (une fraction de seconde), car la dissipation de puissance accrue fait monter la température de l'appareil CTP jusqu'à une valeur à laquelle la résistance de l'appareil CTP est devenue tellement élevée que le courant qui passe dans le circuit est limité à une valeur relativement faible. Cette nouvelle valeur de courant est suffisante pour maintenir l'appareil CTP à un nouveau point d'équilibre température élevée / résistance élevée, mais elle n'endommagera pas les composants du circuit électrique. Ainsi, l'appareil CTP agit comme une sorte de fusible en réduisant la circulation de courant par l'intermédiaire de la charge de court-circuit jusqu'à une valeur sûre, relativement faible, lorsque l'appareil CTP chauffe jusqu'à sa plage de température critique. Lors de la coupure du courant dans le circuit ou de l'élimination des conditions responsables du court-circuit (ou de la pointe de puissance), l'appareil CTP refroidira pour atteindre une température inférieure à sa température critique, jusqu'à son état de fonctionnement

normal, à faible résistance. On obtient ainsi un appareil de protection de circuit électrique à remise à zéro.

Résumé de l'invention

La présente invention propose un appareil de protection de circuit électrique qui offre une puissance électrique accrue grâce à une augmentation de la surface active de l'élément CTP, tout en conservant le même encombrement, c'est-à-dire la longueur et la largeur, de l'appareil. D'une manière caractéristique, pour augmenter la puissance électrique d'un appareil, il faut augmenter la surface de l'élément CTP. Plutôt que d'étendre les dimensions totales de l'appareil, la présente invention utilise au moins deux éléments CTP qui sont superposés et reliés électriquement en parallèle afin d'augmenter la surface CTP active. On obtient un appareil qui présente le même encombrement mais une puissance électrique accrue.

Un premier mode de réalisation prévoit un appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface, qui comporte un premier et un second élément CTP de stratifié présentant chacun une première et une seconde surface. Les éléments CTP sont reliés électriquement en parallèle. Une première électrode est fixée à la première surface du premier élément CTP tandis qu'une deuxième électrode est fixée à la seconde surface du second élément CTP. Une troisième électrode est placée entre le premier et le second élément CTP de stratifié et présente une résistance électrique. La troisième électrode est reliée à la seconde surface du premier élément CTP et à la première surface du second élément CTP, et elle comprend une partie principale et une partie secondaire. La partie principale de la troisième électrode est séparée de la partie secondaire par un élément qui présente une résistance électrique supérieure à la résistance électrique de la troisième électrode. Un premier dispositif de connexion d'extrémité conducteur d'électricité enveloppe une première

extrémité de l'appareil et est en contact électrique avec la première et la seconde électrode. Un second dispositif de connexion d'extrémité conducteur d'électricité enveloppe une seconde extrémité de l'appareil et est en contact électrique avec la troisième électrode. Le premier et le second dispositif de connexion d'extrémité sont séparés électriquement par un isolateur.

Un deuxième mode de réalisation de la présente invention prévoit un appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface, comportant deux éléments CTP reliés électriquement en parallèle. Sur les surfaces opposées du premier élément CTP sont fixées une première et une seconde électrode. Une première et une seconde électrode sont également fixées aux surfaces opposées du second élément CTP. Un élément conducteur relie physiquement le premier et le second élément CTP pour former un stratifié présentant une première et une seconde extrémité. Le stratifié comprend des première et seconde électrodes extérieures, le premier et le second élément CTP et des première et seconde électrodes intérieures reliées par l'élément conducteur. Un premier isolateur couvre la première extrémité du stratifié. Un second isolateur couvre la seconde extrémité du stratifié, sauf l'un au moins des éléments suivants : l'élément conducteur et les première et seconde électrodes intérieures. Un premier dispositif de connexion d'extrémité est formé sur le premier isolateur et réalise un contact électrique avec les première et seconde électrodes extérieures du stratifié. Un second dispositif de connexion d'extrémité est formé sur le second isolateur et réalise un contact électrique avec l'un au moins des éléments suivants : l'élément conducteur et les première et seconde électrodes intérieures du stratifié.

Dans un troisième mode de réalisation de la présente invention, un premier élément CTP comportant un premier et un deuxième dispositif de connexion d'extrémité conducteur est relié électriquement, en parallèle, à un second élément CTP lui-même pourvu d'un troisième et d'un quatrième

dispositif de connexion d'extrémité conducteur. Le premier dispositif de connexion du premier élément CTP est relié électriquement et physiquement au troisième dispositif de connexion prévu sur le second élément CTP grâce à un élément conducteur. De même, le deuxième dispositif de connexion du premier élément CTP est relié électriquement et physiquement au quatrième dispositif de connexion prévu sur le second élément CTP grâce à un élément conducteur.

Description succincte des dessins

La description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif en référence aux dessins annexés, de modes de réalisation préférés de la présente invention, permettra une meilleure compréhension de celle-ci. On a beaucoup exagéré la taille et l'épaisseur des différents éléments illustrés sur les dessins, afin de représenter plus clairement les appareils électriques de la présente invention.

La figure 1 est une vue frontale d'un appareil électrique selon un premier mode de réalisation de la présente invention,

la figure 2 est une vue frontale d'un appareil électrique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

la figure 3 est une vue frontale d'un appareil électrique selon un troisième mode de réalisation de l'invention,

la figure 4 est une vue éclatée partielle des composants à stratifier pour former l'appareil représenté sur la figure 1,

la figure 5 est une vue frontale d'un stratifié formé lors de la fabrication de l'appareil représenté sur les figures 1 et 4, et

la figure 6 est une vue frontale d'un stratifié formé lors de la fabrication de l'appareil représenté sur la figure 2.

Description détaillée de l'invention

Mode de réalisation des figures 1, 4 et 5

La figure 1 montre un appareil électrique 10 selon un premier mode de réalisation de la présente invention. L'appareil 10 se compose d'un premier et d'un second élément CTP 20, 30 qui sont reliés électriquement en parallèle, d'une première, d'une deuxième et d'une troisième électrode 80, 90, 100 et d'un premier et d'un second dispositif de connexion d'extrémité 110, 120.

En règle générale, les éléments CTP 20, 30 sont formés d'un mélange CTP comprenant un élément polymère et un élément de remplissage conducteur. L'élément polymère peut contenir une polyoléfine présentant une cristallinité d'au moins 40 %. Parmi les polymères adéquats, on peut citer le polyéthylène, le polypropylène, le polybutadiène, les acrylates de polyéthylène, les copolymères éthylène/acide acrylique et les copolymères éthylène/propylène. Dans un mode de réalisation préféré, l'élément polymère contient du polyéthylène et de l'anhydride de l'acide maléique, par exemple Fusabond™ fabriqué et commercialisé par DuPont. La matière de remplissage conductrice est dispersée dans l'élément polymère suivant une proportion suffisante pour garantir que le mélange présente un comportement CTP. A titre de variante, la matière de remplissage conductrice peut être greffée sur l'élément polymère.

En règle générale, l'élément comportant une matière de remplissage est prévu dans le mélange CTP à environ 25-75 % en poids. Les matières de remplissage conductrices adéquates à utiliser dans la présente invention comprennent des poudres, des paillettes ou des billes composées des métaux suivants : nickel, argent, or, cuivre, cuivre plaqué argent, ou d'alliages métalliques. La matière de remplissage peut aussi contenir du noir de carbone, des paillettes ou des billes de carbone, ou du graphite. Les

mélanges CTP particulièrement utiles ont une résistivité, à 25°C, de moins de 5 ohms-cm, plus spécialement de moins de 3 ohms-cm et de préférence de moins de 1 ohm-cm, par exemple de 0,1 ohm-cm. Des mélanges CTP adéquats à utiliser dans la présente invention sont décrits dans la demande de brevet U.S. n° 08/614.038 et dans les brevets U.S. n° 4.237.441, 4.304.987, 4.849.133, 4.880.577, 4.910.389 et 5.190.697, dont les enseignements sont intégrés à la présente description à titre de référence.

Le premier élément CTP 20 a des première et seconde surfaces opposées 40, 50. La première électrode 80 est fixée à la première surface 40 du premier élément CTP 20. Le second élément CTP 30 a des première et seconde surfaces opposées 60, 70. La deuxième électrode 90 est fixée à la seconde surface 70 du second élément CTP 30.

La troisième électrode 100 a une résistance électrique R et est placée entre le premier et le second élément CTP 20, 30. Elle est reliée à la seconde surface 50 du premier élément CTP 20, d'un côté, et à la première surface 60 du second élément CTP 30, de l'autre côté.

Chacune des électrodes a une partie principale et une partie secondaire : la première électrode 80 comprend une partie principale 81 et une partie secondaire 82 ; la deuxième électrode 90 comprend une partie principale 91 et une partie secondaire 92 ; et la troisième électrode 100 comprend une partie principale 101 et une partie secondaire 102. Comme on l'expliquera plus loin, les parties principales et les parties secondaires des électrodes sont séparées physiquement par un matériau qui présente une plus grande résistance électrique afin de diriger la circulation du courant électrique à travers l'appareil.

Dans le mode de réalisation préféré, les électrodes se composent d'une feuille de métal, en particulier de feuilles de métal présentant des surfaces à micro-rugosité comme celles qui sont décrites dans les brevets U.S. n° 4.689.475 et 4.800.253, dont les enseignements sont intégrés à la présente description à titre de référence. On

comprendra cependant que les électrodes peuvent se composer de n'importe quel matériau d'électrode classique, y compris d'une couche conductrice appliquée sur les surfaces des éléments CTP à l'aide de méthodes classiques, par exemple le plaquage chimique, le plaquage électrolytique, le dépôt en phase vapeur, la pulvérisation cathodique, etc.

Avec une méthode préférée, selon la figure 4, les électrodes 80, 90, 100 et les éléments CTP 20, 30 sont placés dans une presse chauffée afin de former un sandwich ou stratifié. Comme le montre la figure 4, la troisième électrode 100 est déjà divisée en une partie principale 101 et une partie secondaire 102 avant d'être stratifiée entre le premier et le second élément CTP 20, 30. Une fois stratifiées, les parties principale et secondaire des première et deuxième électrodes 80, 90 sont formées grâce à un procédé classique de gravure à l'aide d'un masque ou bien grâce au procédé de photogravure décrit dans le brevet U.S. n° 5.699.607, dont les enseignements sont intégrés à la présente description à titre de référence. Le stratifié obtenu 140 est représenté sur la figure 5. Le premier et le second élément CTP 20, 30 sont reliés physiquement entre la partie secondaire 102 et la partie principale 101 de la troisième électrode 100.

Lors de l'étape suivante, les dispositifs de connexion d'extrémité conducteurs d'électricité 110, 120 sont posés sur les extrémités opposées 141, 142 du stratifié 140. Le premier 110 enveloppe l'extrémité 141 et réalise un contact électrique et de préférence un contact physique avec les parties secondaires 82, 92 des première et deuxième électrodes 80, 90 et avec la partie principale 101 de la troisième électrode 100. Le second dispositif de connexion 120 enveloppe l'extrémité 142 et réalise un contact électrique et de préférence un contact physique avec la partie secondaire 102 de la troisième électrode 100 et avec les parties principales 81, 91 des première et deuxième électrodes 80, 90.

Selon une méthode préférée, on forme les dispositifs de connexion d'extrémité 110, 120 en posant une couche de photorésist 130 (ou de matériau diélectrique) sur le stratifié 140. Les zones à couvrir par les dispositifs de connexion 110, 120 sont insolées et développées pour définir les dispositifs de connexion d'extrémité. La couche de photorésist développée 130 couvre la première et la deuxième électrode 80, 90 et les parties exposées 21, 31 du premier et du second élément CTP. On forme ensuite les premier et second dispositifs de connexion d'extrémité 110, 120 en recouvrant les zones définies à l'aide d'un premier matériau conducteur 112, 122, respectivement. Dans un mode de réalisation préféré, les premières couches conductrices 112, 122 des dispositifs de connexion 110, 120 sont définies par du cuivre. Enfin, dans un mode de réalisation spécialement préféré, on applique des secondes couches conductrices 114, 124, composées de préférence d'un mélange d'étain et de plomb, sur les premières couches conductrices 112, 122 des dispositifs de connexion d'extrémité 110, 120, respectivement.

Une fois que l'ensemble est monté sur des bornes conductrices sur une carte à circuit imprimé, le courant électrique peut entrer par le dispositif de connexion d'extrémité 110 ou 120. Par exemple, le courant qui entre dans l'appareil par le second dispositif de connexion 120 arrivera dans les parties principales 81, 91 des première et deuxième électrodes 80, 90. Le courant qui traverse la partie principale 91 de la deuxième électrode 90 passera par le second élément CTP 30 jusqu'à la partie principale 101 de la troisième électrode 100. Le courant qui traverse la partie principale 81 de la première électrode 80 passera par le premier élément CTP 20 jusqu'à la partie principale 101 de la troisième électrode 100. Une fois que le courant a traversé les éléments CTP 20, 30 et est recueilli par la partie principale 101 de la troisième électrode 100, il sort de l'appareil 10 par le premier dispositif de connexion d'extrémité 110.

A titre de variante, le courant peut entrer dans l'appareil 10 par le dispositif de connexion d'extrémité 110, passer par la partie principale 101 de la troisième électrode 100, traverser les éléments CTP 20, 30 jusqu'aux parties principales 81, 91 des électrodes 80, 90 et sortir par le dispositif de connexion d'extrémité 120. Grâce aux matériaux plus résistifs, par exemple des matériaux diélectriques ou photorésist, qui sont intercalés entre les parties principales et les parties secondaires des électrodes, lesdites parties principales et secondaires des première et deuxième électrodes 80, 90 sont séparées lorsque le premier et le second élément CTP 20, 30 migrent, pendant l'opération de stratification, et remplissent le vide entre la partie principale et la partie secondaire de la troisième électrode 100, et cette séparation impose le passage du courant dans l'appareil. Cette séparation des électrodes empêche le courant de circuler en rond autour des éléments CTP, et elle dirige plutôt le courant parallèlement à travers ceux-ci. En conséquence, en superposant deux éléments CTP ou plus selon cette configuration, on peut obtenir un appareil à montage à surface à plus haute intensité sans augmenter sa longueur ni sa largeur, c'est-à-dire son encombrement.

Mode de réalisation des figures 2 et 6

La figure 2 montre un appareil 10 selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention. L'appareil 10 contient un premier et un second élément CTP 20, 30. Des électrodes 80, 85 sont fixées aux surfaces opposées 40, 50 du premier élément CTP 20. Des électrodes 90, 95 sont fixées aux surfaces opposées 60, 70 du second élément CTP 30. Les matériaux des éléments CTP 20, 30 et des électrodes 80, 85, 90, 95 sont les mêmes que ceux qui ont été mentionnés plus haut en référence au mode de réalisation des figures 1, 4 et 5.

Un élément conducteur 200 relie le premier et le second élément CTP 20, 30 pour former un stratifié 210. L'élément conducteur 200 peut se composer de n'importe quel matériau conducteur qui définira une liaison par collage entre les éléments CTP par l'intermédiaire des électrodes 85, 90 ; il peut s'agir par exemple d'un polymère très conducteur, d'une pâte conductrice pour couches épaisses ou d'un métal d'apport de soudure. Le stratifié 210 est représenté sur la figure 6. Des couches isolantes 220 sont posées sur les extrémités opposées 211, 212 du stratifié 210. A l'extrémité 211, la couche isolante 220 couvre toute l'extrémité du stratifié 210. La couche isolante 220 enveloppe de préférence le haut et le bas du stratifié, couvrant ainsi une partie de la première électrode 80 du premier élément CTP 20 (représentée par le numéro de référence 213) et une partie de la seconde électrode 95 du second élément CTP 30 (représentée par le numéro de référence 214). Ce recouvrement des électrodes 80, 95 contribue à empêcher un court-circuitage de l'appareil.

A l'autre extrémité 212 du stratifié 210, la couche isolante 220 couvre la première électrode 80 et le premier élément CTP 20 (représentés par le numéro de référence 215), et la seconde électrode 95 et le second élément CTP 30 (représentés par le numéro de référence 216). Comme on l'a représenté, ces parties de la couche isolante 220 ont la forme d'un L. L'un au moins des éléments suivants n'est pas couvert par la couche isolante à l'extrémité 212 : l'élément conducteur 200, l'électrode 85 , l'électrode 95. Dans un mode de réalisation préféré (représenté sur la figure 2), l'élément conducteur 200 et les électrodes 85, 95 ne sont pas couverts par la couche isolante 220 afin de former une liaison électrique avec le dispositif de connexion d'extrémité (comme on va l'expliquer ci-dessous).

Un premier dispositif de connexion d'extrémité 240 est formé sur la couche isolante 220 à l'extrémité 211. Il enveloppe l'extrémité 211 de l'appareil 10 et réalise un contact électrique avec la première électrode 80 du premier

élément CTP 20 et avec la seconde électrode 95 du second élément CTP 30. De cette manière, le dispositif de connexion d'extrémité 240 dépasse de la couche isolante 220. Le dispositif de connexion 240 comprend de préférence une première couche conductrice 241 en cuivre et une seconde couche conductrice 242 composée d'un mélange étain/plomb.

Un second dispositif de connexion d'extrémité 250 est formé sur la couche isolante 220 à l'extrémité 212. Il réalise un contact électrique avec l'un au moins des éléments suivants : l'élément conducteur 200, l'électrode 85, l'électrode 90. Afin d'assurer une bonne connexion électrique, le dispositif de connexion d'extrémité 250 réalise de préférence un contact électrique et physique avec l'élément conducteur 200 et les électrodes 85, 90. Il comprend une première et une seconde couche conductrice 251, 252 (de préférence composées de cuivre et d'un mélange étain/plomb, respectivement).

Mode de réalisation de la figure 3

La figure 3 montre un appareil 10 selon un troisième mode de réalisation de la présente invention. L'appareil 10 comprend un premier élément CTP 20 qui est relié électriquement, en parallèle, à un second élément CTP 30.

Une première et une deuxième électrode 80, 85 sont fixées aux surfaces opposées 40, 50 du premier élément CTP 20. Comme dans le mode de réalisation des figures 1, 4 et 5, les électrodes 80, 85 ont des parties principales 81, 86 et des parties secondaires 82, 87 qui sont séparées par un isolateur 130. Des premier et second dispositifs de connexion d'extrémité conducteurs 340, 350 enveloppent les extrémités opposées 311, 312 de l'élément CTP 20. Le premier dispositif de connexion 340 réalise un contact électrique avec la partie principale 81 de l'électrode 80 et avec la partie secondaire 87 de l'électrode 85. Le second dispositif de connexion 350 réalise un contact

électrique avec la partie secondaire 82 de l'électrode 80 et avec la partie principale 86 de l'électrode 85. Les premier et second dispositifs de connexion d'extrémité 340, 350 sont séparés par un isolateur 130.

Des troisième et quatrième électrodes 90, 95 sont fixées aux surfaces opposées 60, 70 du second élément CTP 30. Comme les première et deuxième électrodes, les troisième et quatrième électrodes comprennent une partie principale 91, 96 et une partie secondaire 92, 97 séparées par un isolateur 130. Des troisième et quatrième dispositifs de connexion d'extrémité conducteurs 440, 450 enveloppent les extrémités opposées 411, 412 de l'élément CTP 30. Le troisième dispositif de connexion 440 réalise un contact électrique avec la partie principale 91 de l'électrode 90 et avec la partie secondaire 97 de l'électrode 95. Le quatrième dispositif de connexion d'extrémité 450 réalise un contact électrique avec la partie secondaire 92 de l'électrode 90 et avec la partie principale 96 de l'électrode 95. Les troisième et quatrième dispositifs de connexion d'extrémité 440, 450 sont séparés par l'isolateur 130.

Le premier dispositif de connexion d'extrémité 340 du premier élément CTP 20 est relié électriquement et physiquement au troisième dispositif de connexion 440 du second élément CTP 30 par un élément conducteur 380. De même, le deuxième dispositif de connexion d'extrémité 350 du premier élément CTP 20 est relié électriquement et physiquement au quatrième dispositif de connexion 450 du second élément CTP 30 par un élément conducteur 390. Les éléments conducteurs 380, 390 se composent de préférence d'un métal d'apport de soudure.

Une fois que la connexion électrique est réalisée avec les plages de connexion de borne sur une carte à circuit imprimé, le courant peut entrer par n'importe lequel des quatre dispositifs de connexion d'extrémité 340, 350, 440, 450. Si on se réfère à la configuration représentée sur la figure 3, le courant peut entrer par les dispositifs de

connexion d'extrémité 340, 440, longer les parties principales 81, 91 des électrodes 80, 90, traverser les éléments CTP 20, 30 jusqu'aux parties principales 86, 96 des électrodes 85, 95 pour sortir par les dispositifs de connexion d'extrémité 350, 450. L'appareil 10 a essentiellement une configuration sur boîtier, avec l'élément CTP 20 qui est relié électriquement en parallèle, à l'élément CTP 30, ce qui permet d'avoir un appareil à plus haute intensité sans augmenter l'encombrement de l'appareil.

REVENDICATIONS

1. Appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface (10), caractérisé en ce qu'il comporte :

un premier élément CTP (20) présentant une première et une seconde surface (40, 50), une première électrode (80) étant fixée à la première surface (40) ;

un second élément CTP (30) présentant une première et une seconde surface (70, 60), une deuxième électrode (90) étant fixée à la seconde surface (60) ;

une troisième électrode (100) placée entre le premier et le second élément CTP de stratifié (20, 30) et présentant une résistance électrique, étant précisé que la troisième électrode (100) est reliée à la seconde surface (50) du premier élément CTP (20) et à la première surface (70) du second élément CTP (30), et qu'elle comporte une partie principale (101) et une partie secondaire (102) qui sont séparées par un élément présentant une résistance électrique supérieure à celle de la troisième électrode (100) ;

un premier dispositif de connexion d'extrémité conducteur d'électricité qui enveloppe une première extrémité de l'appareil et qui est en contact électrique avec la première et la deuxième électrode (80, 90) ; et

un second dispositif de connexion d'extrémité conducteur d'électricité qui enveloppe une seconde extrémité de l'appareil et qui est en contact électrique avec la troisième électrode (100).

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première et la deuxième électrode (80, 90) comportent une partie principale (81, 91) et une partie secondaire (82, 92).

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que les parties principales (81, 91) de la première et de la deuxième électrode (80, 90) sont séparées physiquement et électriquement des parties secondaires respectives (82, 92).

4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier et le second élément CTP (20, 30) sont reliés physiquement entre la partie secondaire (102) et la partie principale (101) de la troisième électrode (100).

5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes se composent d'une feuille de métal.

6. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier et le second élément CTP (20, 30) se composent d'un polymère conducteur.

7. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier dispositif de connexion d'extrémité est en contact direct avec les parties secondaires (82, 92) des première et deuxième électrodes (80, 90) et avec la partie principale (101) de la troisième électrode (100).

8. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second dispositif de connexion d'extrémité est en contact direct avec la partie secondaire (102) de la troisième électrode (100) et avec les parties principales (81, 91) des première et deuxième électrodes (90).

9. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premier et second dispositifs de connexion d'extrémité se composent de premières et de secondes couches conductrices (112, 122 ; 114, 124).

10. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte également une couche isolante électriquement qui est posée sur la première et la deuxième électrode (80, 90) entre le premier et le second dispositif de connexion d'extrémité.

11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que la couche isolante électriquement est en contact direct avec le premier élément CTP (20) entre la partie principale (81) et la partie secondaire (82) de la première électrode (80), et est en contact direct avec le second élément CTP (30) entre la partie principale (91) et la partie secondaire (92) de la deuxième électrode (90).

12. Appareil électrique apte à être monté en surface (10), comportant un premier élément CTP (20) relié

électriquement, en parallèle, à un second élément CTP (30), caractérisé en ce qu'il comporte :

un premier élément CTP (20) sur les surfaces opposées (40, 50) duquel sont fixées une première et une deuxième électrode (80, 85), lesquelles électrodes (80, 85) comprennent une partie principale (81, 86) et une partie secondaire (82, 87) ;

un premier dispositif de connexion d'extrémité qui enveloppe une première extrémité du premier élément CTP (20) et qui réalise un contact électrique avec la partie secondaire (82) de la première électrode (80) et avec la partie principale (86) de la deuxième électrode (85) ;

un deuxième dispositif de connexion d'extrémité qui enveloppe une seconde extrémité du premier élément CTP (20) et qui réalise un contact électrique avec la partie principale (81) de la première électrode (80) et avec la partie secondaire (82) de la deuxième électrode (85) ;

un second élément CTP (30) sur les surfaces opposées (60, 70) duquel sont fixées une troisième et une quatrième électrode (90, 95), lesquelles électrodes (90, 95) comprennent une partie principale (91, 96) et une partie secondaire (92, 97) ;

un troisième dispositif de connexion d'extrémité qui enveloppe une première extrémité du second élément CTP (30) et qui réalise un contact électrique avec la partie secondaire (92) de la troisième électrode (90) et avec la partie principale (96) de la quatrième électrode (95) ;

un quatrième dispositif de connexion d'extrémité qui enveloppe une seconde extrémité du second élément CTP (30) et qui réalise un contact électrique avec la partie principale (91) de la troisième électrode (90) et avec la partie secondaire (97) de la quatrième électrode (95) ; et

un élément conducteur d'électricité (390, 380) qui relie le premier et le troisième dispositif de connexion d'extrémité et le deuxième et le quatrième dispositif de connexion d'extrémité, respectivement.

13. Appareil électrique apte à être monté en surface (10), comportant un premier élément CTP (20) relié électriquement, en parallèle, à un second élément CTP (30), caractérisé en ce que :

le premier élément CTP (20) comporte, fixées à ses surfaces opposées (40, 50), une première et une deuxième électrode (80, 85) qui comprennent une partie principale (81, 86) et une partie secondaire (82, 87) séparées par un élément isolant (130), un premier et un deuxième dispositif de connexion d'extrémité enveloppant les extrémités opposées de l'élément CTP (20), étant précisé que le premier dispositif de connexion est en contact avec la partie principale (81) de la première électrode (80) et avec la partie secondaire (87) de la deuxième électrode (85) tandis que le deuxième dispositif de connexion est en contact avec la partie secondaire (82) de la première électrode (80) et avec la partie principale (86) de la deuxième électrode (85) ;

le second élément CTP (30) comporte, fixées à ses surfaces opposées (60, 70), une troisième et une quatrième électrode (90, 95) qui comprennent une partie principale (91, 96) et une partie secondaire (92, 97) séparées par un élément isolant (130), un troisième et un quatrième dispositif de connexion d'extrémité enveloppant les extrémités opposées du second élément CTP (30), étant précisé que le troisième dispositif de connexion est en contact avec la partie principale (91) de la troisième électrode (90) et avec la partie secondaire (97) de la quatrième électrode (95) tandis que le quatrième dispositif de connexion est en contact avec la partie secondaire (92) de la troisième électrode (90) et avec la partie principale (96) de la quatrième électrode (95) ; et

le premier et le second dispositif de connexion d'extrémité sont reliés électriquement et physiquement au troisième et au quatrième dispositif de connexion d'extrémité de telle sorte que le premier et le second

élément CTP (20, 30) sont reliés électriquement en parallèle.

14. Appareil de protection de circuit électrique apte à être monté en surface (10), caractérisé en ce qu'il comporte :

un premier élément CTP (20) sur les surfaces opposées (40, 50) duquel sont fixées une première et une seconde électrode (80, 85) ;

un second élément CTP (30) sur les surfaces opposées (60, 70) duquel sont fixées une première et une seconde électrode (90, 95) ;

un élément conducteur (200) qui relie physiquement le premier et le second élément CTP (20, 30) pour former un stratifié (210), lequel stratifié (210) a une première et une seconde extrémité ;

un premier isolateur posé sur la première extrémité du stratifié (210),

un second isolateur posé sur la seconde extrémité du stratifié ;

un premier dispositif de connexion d'extrémité conducteur (240) qui est posé sur le premier isolateur et qui réalise un contact électrique avec l'un des éléments suivants :

(i) la première électrode (80) du premier élément CTP (20) et la seconde électrode (95) du second élément CTP (30) ;

(ii) la seconde électrode (85) du premier élément CTP (20) et la première électrode (90) du second élément CTP (30) ; ou

(iii) l'élément conducteur (200) ; et

un second dispositif de connexion d'extrémité conducteur (250) qui est posé sur le second isolateur et qui réalise un contact électrique avec l'un des éléments suivants qui n'est pas en contact électrique avec le premier dispositif de connexion d'extrémité (240) :

(i) la première électrode (80) du premier élément CTP (20) et la seconde électrode (90) du second élément CTP (30) ;

(ii) la seconde électrode (85) du premier élément CTP (20) et la première électrode (90) du second élément CTP (30) ; ou

(iii) l'élément conducteur (200).

15. Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que le premier et le second élément CTP (20, 30) se composent d'un polymère dans lequel sont dispersées des particules conductrices.

16. Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'élément conducteur (200) se compose d'un matériau choisi à l'intérieur du groupe comprenant un polymère conducteur, une pâte conductrice pour couches épaisses, un métal d'apport de soudure et un adhésif conducteur.

17. Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce que le premier dispositif de connexion d'extrémité (240) est en contact direct avec la première ou la seconde électrode (80, 85) du premier élément CTP (20) et avec la première ou la seconde électrode (90, 95) du second élément CTP (30).

18. Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce que le premier isolateur sépare électriquement le premier dispositif de connexion d'extrémité (240) de la seconde ou de la première électrode (85, 80) du premier élément CTP (20), de l'élément conducteur (200) et de la seconde ou de la première électrode (95, 90) du second élément CTP (30).

19. Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce que le second isolateur sépare électriquement le second dispositif de connexion d'extrémité (250) des électrodes qui sont en contact direct avec le premier dispositif de connexion d'extrémité (240).

20. Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce que le dispositif de connexion d'extrémité (240) est en contact direct avec l'élément conducteur (200).

21. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que le premier isolateur sépare électriquement le premier dispositif de connexion d'extrémité de la première électrode (80) du premier élément CTP (20) et de la seconde électrode (95) du second élément CTP (30).

22. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que le second isolateur sépare électriquement le second dispositif de connexion d'extrémité de la seconde électrode (85) du premier élément CTP (20) et de la première électrode (90) du second élément CTP (30).

FIG.1

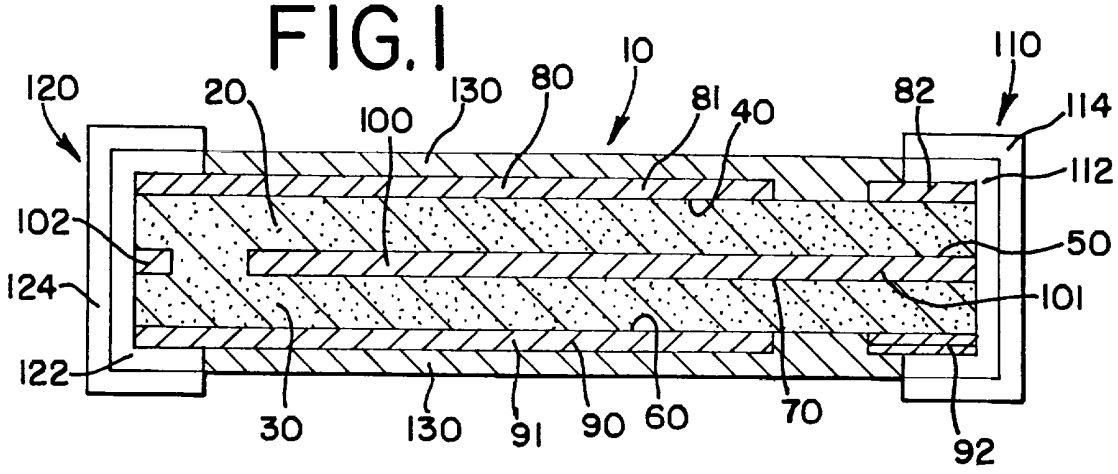


FIG.2

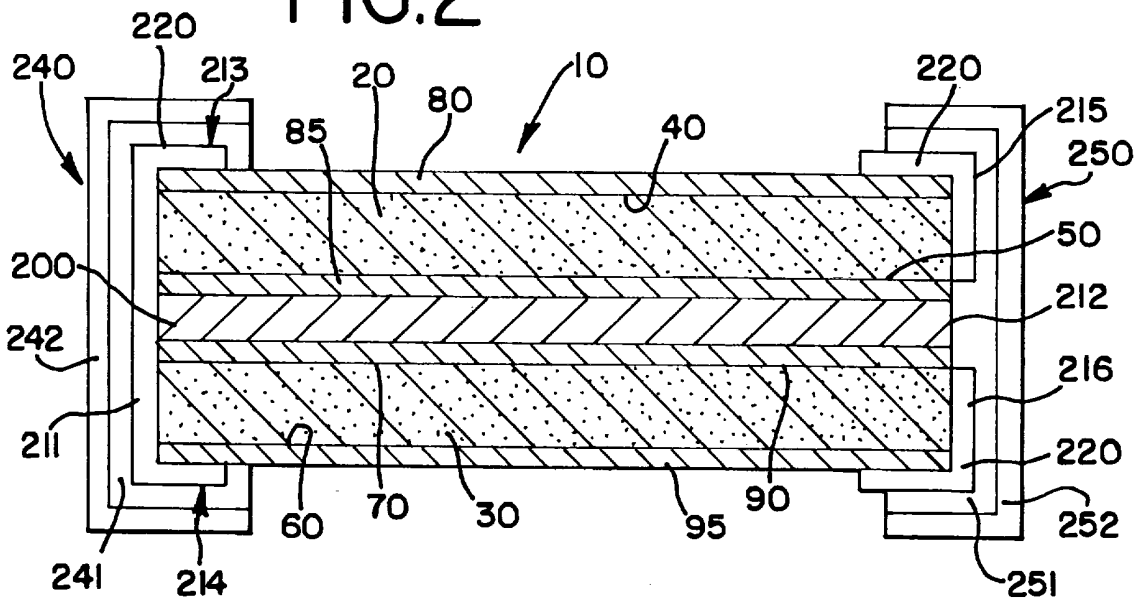


FIG.3

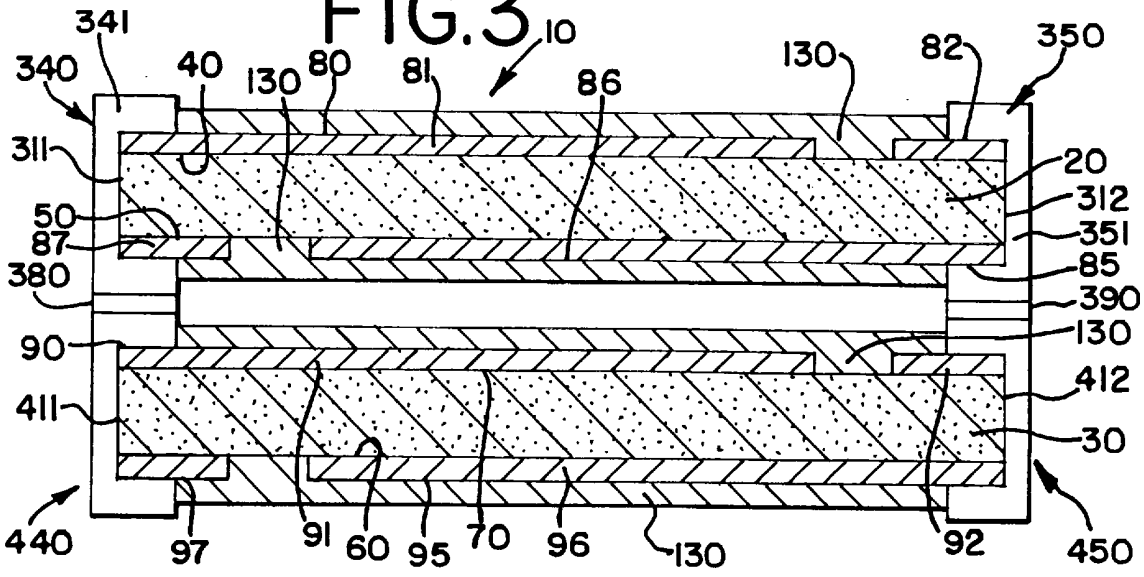


FIG.4

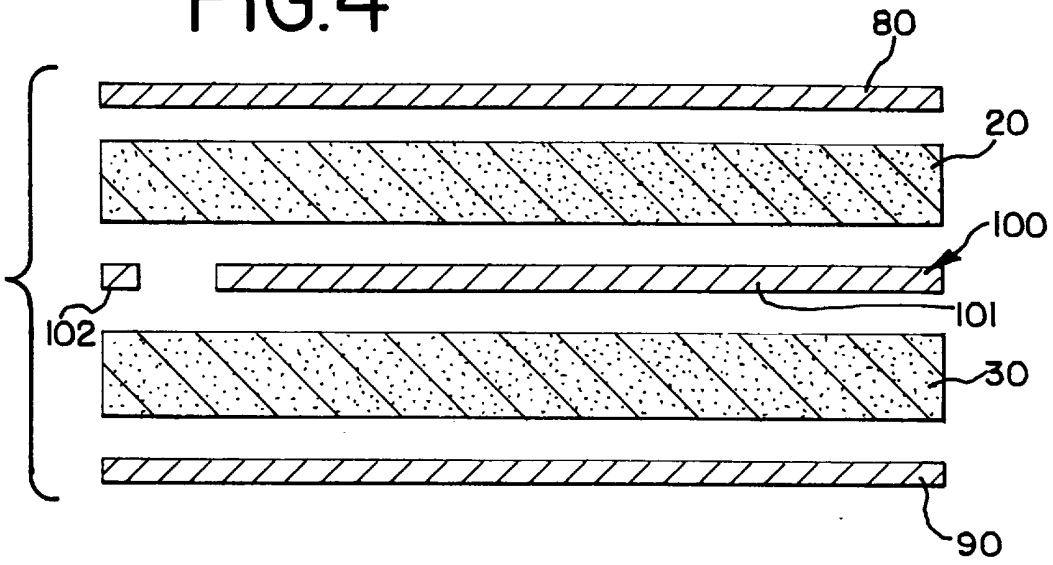


FIG.5

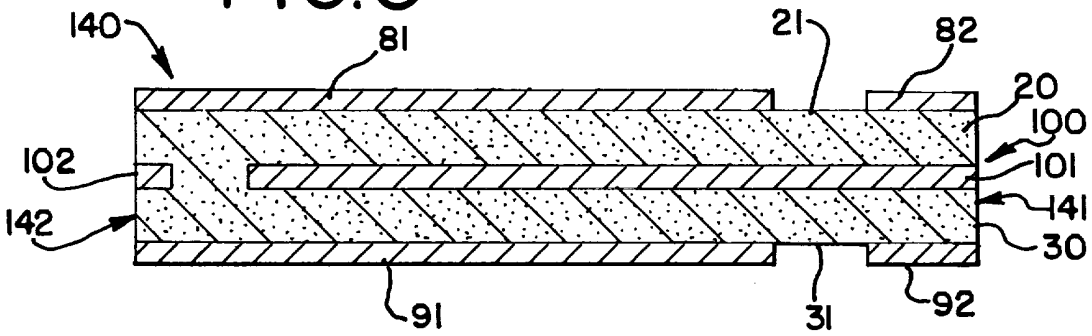


FIG.6

