



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.12.2016 Bulletin 2016/49

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16171457.1**

(22) Date de dépôt: **26.05.2016**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **PERICHON, Pierre**
38500 VOIRON (FR)

(74) Mandataire: **Thibon, Laurent**
Cabinet Beaumont
1, rue Champollion
38000 Grenoble (FR)

(30) Priorité: **04.06.2015 FR 1555091**

(54) **DISPOSITIF PYROTECHNIQUE POUR CIRCUIT ÉLECTRONIQUE**

(57) L'invention concerne un dispositif pyrotechnique comportant au moins une couche (42) en matériau pyrotechnique déposée sur tout ou partie d'un circuit

électronique (2), le matériau pyrotechnique étant apte à être déclenché par un échauffement du circuit lié à une défaillance de celui-ci.

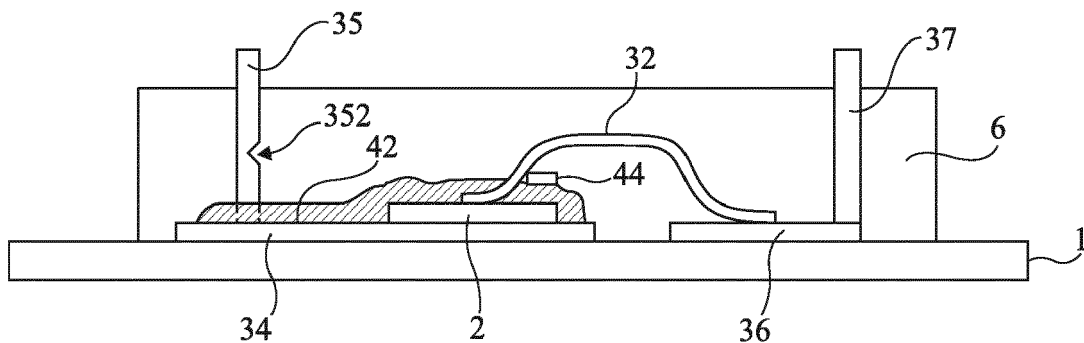


Fig 4

Description

Domaine

[0001] La présente description concerne de façon générale les systèmes électroniques et, plus particulièrement, un composant ou circuit électronique de puissance équipé d'une sécurité pyrotechnique.

Exposé de l'art antérieur

[0002] Dans les circuits électroniques de puissance, on utilise des composants de puissance (transistors de puissance, diodes, thyristors, triacs, etc.) ayant des fonctions de commutation automatique ou commandée. Ces composants se retrouvent, par exemple, dans les onduleurs de commande d'un moteur (typiquement dans un véhicule électrique), les convertisseurs de puissance, ainsi que dans les coupe-circuits de puissance tels que les disjoncteurs, contacteurs statiques, etc.

[0003] En cas de défaillance d'un interrupteur de puissance, il est particulièrement important que cette défaillance se traduise par une ouverture du circuit (interruption de la connexion effectuée par le composant de puissance) et non par un court-circuit. En effet, une défaillance en court-circuit peut se traduire par une mise en court-circuit de la source d'alimentation du système et engendrer des courants très importants de plusieurs milliers d'ampères. De tels courants engendrent des surchauffes telles que le système peut prendre feu, ce qui est particulièrement dangereux.

[0004] L'utilisation d'un fusible entre la source d'énergie et le système électronique de puissance s'avère parfois insuffisante.

[0005] On a déjà proposé d'utiliser des éléments pyrotechniques pour provoquer une ouverture d'un circuit électrique et garantir l'ouverture en circuit ouvert et non en court-circuit en cas de défaillance se traduisant par un courant trop élevé.

[0006] Le document FR-A-3005782 décrit un sectionneur pour source d'alimentation électrique continue de puissance, basé sur une ouverture d'un contact par déclenchement pyrotechnique. L'explosion de l'élément pyrotechnique est commandée par une commande externe et les gaz produits par l'explosion se répandent dans une chambre de dilatation et entraînent une lame mobile qui rompt le conducteur électrique à sectionner.

[0007] Le document EP-A-1709335 décrit un micro-système pyrotechnique dans lequel un matériau pyrotechnique est déposé sur un substrat. L'explosion du matériau pyrotechnique génère une quantité de gaz provoquant un actionnement. L'initiation de la matière pyrotechnique est provoquée par une piste ou fil résistif chauffant dans lequel on déclenche, par une centrale de commande, la circulation d'un courant.

[0008] Le document EP-A-1344744 décrit une micro-vanne à actionnement pyrotechnique, basée sur le déclenchement d'un matériau pyrotechnique déposé sur

une résistance électrique.

[0009] Dans tous ces systèmes, un élément de commande externe provoque le déclenchement de la charge pyrotechnique.

Résumé

[0010] Un mode de réalisation pallie tout ou partie des inconvénients des circuits électroniques de puissance usuels.

[0011] Un mode de réalisation propose une solution évitant une défaillance en court-circuit d'un composant de puissance.

[0012] Un mode de réalisation propose une solution pyrotechnique améliorée.

[0013] Ainsi, un mode de réalisation prévoit un dispositif pyrotechnique comportant au moins une couche en matériau pyrotechnique déposée sur tout ou partie d'un circuit électronique, le matériau pyrotechnique étant apte à être déclenché par un échauffement du circuit lié à une défaillance de celui-ci.

[0014] Selon un mode de réalisation, la rupture d'un ou plusieurs conducteurs est provoquée par l'effet pyrotechnique.

[0015] Selon un mode de réalisation, l'explosion du matériau pyrotechnique provoque la rupture de tous les conducteurs électriquement en parallèle.

[0016] Selon un mode de réalisation, le dispositif comporte en outre au moins un élément rigide apte à être propulsé en direction du ou des conducteurs par les gaz pyrotechniques.

[0017] Selon un mode de réalisation, l'épaisseur du matériau pyrotechnique est comprise entre 10 et 100 micromètres.

[0018] Selon un mode de réalisation, le matériau pyrotechnique est électriquement isolant.

[0019] Un mode de réalisation prévoit également un dispositif électronique comportant :

un circuit électronique ; et
un dispositif pyrotechnique.

[0020] Selon un mode de réalisation, le dispositif comporte en outre un boîtier recouvrant, au moins partiellement, le circuit électronique et le dispositif pyrotechnique.

[0021] Selon un mode de réalisation, le boîtier est formé d'un matériau d'encapsulation recouvrant le circuit et le dispositif pyrotechnique et noyant au moins partiellement le ou les conducteurs.

[0022] Selon un mode de réalisation, le boîtier est creux.

[0023] Selon un mode de réalisation, le circuit électronique intègre un commutateur de puissance.

[0024] Un mode de réalisation prévoit un procédé de réalisation d'un dispositif pyrotechnique, dans lequel un matériau pyrotechnique est déposé à l'état liquide sur le circuit électronique.

Brève description des dessins

[0025] Ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1A et 1B représentent, respectivement en perspective et en coupe, et de façon très schématique, un mode de réalisation d'un circuit électronique de puissance à dispositif de sécurité pyrotechnique ;

les figures 2A et 2B sont des vues partielles en coupe illustrant le déclenchement de la sécurité pyrotechnique selon un mode de réalisation d'un circuit de puissance ;

la figure 3 est une vue schématique de dessus d'un autre mode de réalisation d'un circuit de puissance à sécurité pyrotechnique ;

la figure 4 est une vue schématique en coupe d'encore un autre mode de réalisation d'un circuit de puissance à sécurité pyrotechnique, illustrant différentes variantes ; et

la figure 5 représente, par une vue schématique en coupe, encore un autre mode de réalisation d'un circuit de puissance à sécurité pyrotechnique.

Description détaillée

[0026] Par souci de clarté, seuls les éléments qui sont utiles à la compréhension des modes de réalisation décrits ont été représentés et seront détaillés. En particulier, la réalisation du composant de puissance lui-même (transistor, thyristor, triac, diode, etc.), c'est-à-dire de sa partie active par exemple en matériau semiconducteur n'a pas été détaillée, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec les technologies usuelles de fabrication de composants (semiconducteurs ou non) de puissance. De plus, les applications du circuit électronique intégrant le composant de puissance n'ont pas été détaillées, les modes de réalisation décrits étant, là encore, compatibles avec les applications usuelles de composants de puissance.

[0027] Il est à noter que, sur les figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références et peuvent disposer de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.

[0028] Sauf précision contraire, les expressions "approximativement", "sensiblement" et "de l'ordre de" signifient à 10 % près, de préférence à 5 % près.

[0029] La présente description fera référence à un exemple d'application à un circuit électronique constitué d'un composant semiconducteur de puissance. Toutefois, on notera que les modes de réalisation qui vont être décrits s'appliquent plus généralement à tout circuit électronique intégrant un ou plusieurs composants de puissance.

sance.

[0030] Les figures 1A et 1B représentent, respectivement en perspective et en coupe, et de façon très schématique, un mode de réalisation d'un circuit de puissance à dispositif de sécurité pyrotechnique.

[0031] Un composant de puissance 2 est, par exemple, porté par une carte électronique 1 (par exemple une carte de circuit imprimé - PCB). Le composant de puissance 2, par exemple, une diode, un transistor, un thyristor, un triac, etc. est réalisé dans un substrat semiconducteur (par exemple en silicium) et comporte des contacts électriques 22 destinés à recevoir des conducteurs, par exemple des fils 32, de raccordement électrique à d'autres éléments (non représentés) du circuit ou du système électronique.

[0032] On prévoit d'adjoindre, au composant de puissance, une sécurité pyrotechnique apte à rompre un ou plusieurs conducteurs de raccordement électrique en cas de défaillance du composant.

[0033] Une particularité de cette sécurité pyrotechnique est que l'explosion est initiée par la défaillance elle-même sans qu'il y ait besoin d'une commande externe.

[0034] Selon le mode de réalisation représenté aux figures 1A et 1B, le dispositif de sécurité pyrotechnique comporte une couche de matériau pyrotechnique 42 déposée sur le composant 2. La fonction du matériau pyrotechnique est de provoquer la rupture d'au moins un conducteur 32, sous l'effet des gaz produits lors de son explosion. Si plusieurs conducteurs sont électriquement en parallèle, le matériau pyrotechnique provoque la rupture de tous ces conducteurs afin de garantir une rupture de la connexion électrique.

[0035] Les figures 2A et 2B sont des vues partielles en coupe illustrant le déclenchement de la sécurité pyrotechnique selon un mode de réalisation d'un composant de puissance. A titre d'exemple, on considère que les figures 2A et 2B représentent un agrandissement de la figure 1B au niveau de la zone active (semiconductrice) du composant de puissance 2 réalisé dans le substrat semiconducteur. La figure 2A illustre le déclenchement de la sécurité pyrotechnique et la figure 2B illustre son action sur un des fils conducteurs 32.

[0036] En fonctionnement normal, le courant généralement de la dizaine d'ampères à quelques centaines d'ampères selon les circuits, qui circule dans la zone active 24 du composant n'engendre pas une élévation de température susceptible de faire exploser le matériau pyrotechnique.

[0037] A l'apparition d'une défaillance dans le composant (par exemple, claquage d'un diélectrique, fissure dans le composant, etc.) le courant amené par le ou les conducteurs 32 et circulant dans le composant a tendance à se concentrer sur la zone du défaut car sa résistance est plus faible que dans le reste du composant. Cela engendre localement une augmentation du courant qui provoque la fusion des matériaux (métal, silicium, etc.) de cette zone, diminuant la résistance locale et provoquant un effet d'emballement. Le point chaud qui se crée

et la fusion locale des matériaux provoquent le déclenchement de la sécurité par l'explosion du matériau pyrotechnique. Les gaz provoqués par cette explosion rompent alors le fil conducteur 32 (figure 2B) ou les fils conducteurs en parallèle.

[0038] Ainsi, la sécurité agit sur (et détruit) son propre élément déclencheur (le ou les fils conducteurs 32). Par conséquent, cela garantit une ouverture du circuit électrique même si, au niveau du composant 2, la défaillance s'est traduite par un court-circuit. La rupture mécanique du conducteur 32 ou des conducteurs électriquement en parallèle garantit que la défaillance se traduise par un circuit ouvert. Dans le cas de conducteurs en série, il suffit de rompre la connexion série.

[0039] On notera que le composant et le circuit électronique sont alors détruits (la sécurité n'est pas réamorçable). C'est cependant l'effet recherché dans les applications visées.

[0040] Le matériau pyrotechnique 42 est, de préférence, présent au moins à l'aplomb des conducteurs 32 à rompre par l'action pyrotechnique. Cela permet d'améliorer son effet.

[0041] Par ailleurs, afin d'optimiser l'action des gaz, l'ensemble est de préférence dans une enceinte fermée comme on le verra par la suite en relation avec la figure 4.

[0042] Le matériau pyrotechnique est, de préférence, choisi pour présenter tout ou partie des propriétés suivantes :

- Etre un isolant électrique dans la mesure où il recouvre ou rejoint des zones conductrices distinctes. Plus précisément, le courant de fuite généré par le matériau pyrotechnique ne doit pas excéder celui du composant lui-même.
- Ne pas déclencher à des températures homogènes correspondant aux températures de fonctionnement du composant. De préférence, on choisira un matériau pyrotechnique déclenchant à des températures supérieures à environ 150°C et préférentiellement supérieures à environ 300°C. L'inventeur a en effet constaté qu'une défaillance se traduisait généralement par un point chaud à plus d'environ 500°C. Le fait que le matériau pyrotechnique ne se déclenche pas en dessous de 500 ou 600 °C présente l'avantage de pouvoir le déposer sur le composant avant certaines étapes de soudure du composant qui engendrent généralement des températures de l'ordre de 300 à 400°C, qui risqueraient autrement d'amorcer la sécurité intempestivement.
- Que les résidus de combustion de la couche pyrotechnique soient suffisamment isolants pour ne pas générer de courant de fuite important.
- Etre déclenchable par un point chaud d'une surface de quelques micromètres carrés en moins de quelques centaines de microsecondes à quelques centaines de millisecondes.

[0043] De préférence, l'intégration du matériau pyrotechnique est effectuée en fin de fabrication du composant ou du circuit, après la soudure des conducteurs 32 sur les contacts 22.

5 **[0044]** Le matériau est de préférence déposé sous forme liquide ou pâteuse afin de se répartir sur le composant et de s'insérer à l'aplomb du ou des conducteurs 32. Le matériau pyrotechnique est par exemple déposé avec une épaisseur de quelques micromètres.

10 **[0045]** A titre d'exemple particulier de réalisation, on pourra utiliser un verni en nitrocellulose qui s'enflamme à une température de l'ordre de 160 à 170°C, pourvu que cela soit compatible avec les étapes de fabrication ultérieures (par exemple, cas de soudure à froid pour les étapes ultérieures) et notamment de l'encapsulation du composant.

15 **[0046]** Selon un autre exemple, le matériau est un polymère de la famille des polymères d'azoture de glycidyle (Glycidyl azide polymers - GAPs) dont la température d'ignition est d'environ 573 °C.

20 **[0047]** Selon les modes de réalisation décrits, on prévoit de recouvrir l'ensemble du composant ou seulement certaines zones de celui-ci.

25 **[0048]** La figure 3 est une vue schématique de dessus d'un autre mode de réalisation d'un composant de puissance à sécurité pyrotechnique.

30 **[0049]** Selon ce mode de réalisation, le dispositif 4 de sécurité pyrotechnique comporte, en plus de la couche 42 de matériau pyrotechnique, un élément rigide intercalaire 44 entre le matériau pyrotechnique 42 et le ou les conducteurs 32. Cet élément 44 agit comme un projectile lors de l'explosion du matériau pyrotechnique 42 et facilite la rupture des conducteurs. De préférence, l'élément 44 est disposé sur le matériau pyrotechnique, par exemple collé (ce qui est aisé si le matériau pyrotechnique est déposé liquide sous la forme d'un verni), et est situé sous le ou les conducteurs à sectionner. L'élément 44 peut être d'une seule pièce comme cela est représenté en figure 3 ou constitué de plusieurs projectiles. De préférence, l'élément 44 est isolant afin d'éviter tout risque de création d'un court-circuit entre des conducteurs 32 en fonctionnement normal.

35 **[0050]** La figure 4 est une vue schématique en coupe d'encore un autre mode de réalisation d'un composant de puissance à sécurité pyrotechnique, illustrant différentes variantes.

40 **[0051]** Ce mode de réalisation fait figurer un boîtier 6 recouvrant le circuit électronique et notamment le composant de puissance 2.

45 **[0052]** Dans l'exemple de la figure 4, on suppose que le composant 2 est connecté, par une ou plusieurs pistes conductrices 34, par exemple en cuivre, à une patte 35 de raccordement débouchant à l'extérieur du boîtier 6. Par exemple, la piste 34 représente un plan de masse du composant de puissance ou une électrode face arrière. Par ailleurs, à l'intérieur du boîtier, un contact supérieur du composant 2 est relié, par un fil conducteur 32, à une piste de cuivre 36 du circuit 1, connectée à une

autre patte 37 de raccordement.

[0053] Dans l'exemple de la figure 4, le matériau pyrotechnique 42 n'est déposé que sur le composant et sur la piste de cuivre 34 jusqu'à entourer la patte 35 (et passer dessous la patte 35 si celle-ci comporte des portions horizontales internes au boîtier 6). Ainsi, lors de l'activation du matériau pyrotechnique 42, la patte 35 et le fil 32 sont rompus.

[0054] Dans l'exemple de la figure 4, on prévoit également un élément 44 rigide intercalaire entre la couche 42 et le ou les fils 32.

[0055] On notera que, dans les modes de réalisation prévoyant un élément rigide servant de projectile, le boîtier 6 est vide, au moins au voisinage de cet élément afin d'en permettre la projection.

[0056] Selon une variante non représentée, le boîtier est plein. Par exemple, l'ensemble composant 2, matériau 42 et fil 32 est noyé dans de la résine d'encapsulation (par exemple de la résine époxy). Dans ce cas, un élément intermédiaire 44 est sans effet. Toutefois, le fait que le fil 32 soit noyé dans de la résine fait que, lors d'un déclenchement pyrotechnique détruisant le boîtier, le fil 32 noyé dans la résine est bien arraché.

[0057] Selon une variante illustrée en figure 4, afin de faciliter la rupture de la patte 35, celle-ci comporte une zone affaiblie 352, par exemple une échancrure. Cette échancrure doit cependant être telle que la patte 35 conserve une section adaptée à la circulation du courant de fonctionnement normal. Le cas échéant, la traversée du boîtier 6 par la patte 35 est une liaison rigide. Cela participe à faciliter la rupture lors de l'effet pyrotechnique.

[0058] Selon une autre variante non représentée, le matériau pyrotechnique 42 s'étend sur tout le circuit 1 à l'intérieur du boîtier 6.

[0059] La figure 5 représente, par une vue schématique en coupe, encore un autre mode de réalisation d'un composant de puissance à sécurité pyrotechnique.

[0060] Selon ce mode de réalisation, deux circuits 1 et 1' sont reliés par des billes de connections (BGA). L'intervalle entre les billes et, de préférence, entre les circuits 1 et 1', est rempli de matériau pyrotechnique. Ainsi, ce matériau sert d'encapsulation du composant tout en assurant la protection.

[0061] Un avantage des modes de réalisation qui ont été décrits est que la sécurité est particulièrement rapide à se déclencher.

[0062] Un autre avantage est que l'absence de circuit de commande garantit un actionnement fiable. En effet, le déclenchement étant exclusivement thermique, aucune défaillance électronique ne risque d'empêcher ce déclenchement.

[0063] Un autre avantage est que le dispositif de sécurité est particulièrement facile à réaliser.

[0064] A titre d'exemple particulier de réalisation, l'épaisseur du matériau pyrotechnique est comprise entre 10 et 100 micromètres.

[0065] Divers modes de réalisation ont été décrits. Diverses variantes et modifications apparaîtront à l'homme

de l'art. En particulier, la mise en oeuvre pratique des modes de réalisation qui ont été décrits est à la portée de l'homme de métier à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus et en utilisant des matériaux pyrotechniques existants.

Revendications

1. Dispositif pyrotechnique (4) comportant :
 - un ou plusieurs conducteurs (32) ; et
 - au moins une couche (42) en matériau pyrotechnique déposée sur tout ou partie d'un circuit électronique (2),
 - le matériau pyrotechnique étant apte à être déclenché par un échauffement du circuit lié à une défaillance de celui-ci, l'effet pyrotechnique provoquant la rupture du ou desdits conducteurs.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'explosion du matériau pyrotechnique est déclenchée par un point chaud au niveau du ou des conducteurs.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dont plusieurs desdits conducteurs sont électriquement en parallèle, l'explosion du matériau pyrotechnique provoquant la rupture de tous les conducteurs (32) électriquement en parallèle.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant en outre au moins un élément rigide (44) apte à être propulsé en direction du ou des conducteurs (32) par les gaz pyrotechniques.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'épaisseur du matériau pyrotechnique (42) est comprise entre 10 et 100 micromètres.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le matériau pyrotechnique est électriquement isolant.
7. Dispositif électronique comportant :
 - un circuit électronique (2) ; et
 - un dispositif pyrotechnique (4) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Dispositif selon la revendication 7, comportant en outre un boîtier (6) recouvrant, au moins partiellement, le circuit électronique (2) et le dispositif pyrotechnique (4).
9. Dispositif selon la revendication 8, dans son rattachement à la revendication 2, dans lequel le boîtier est formé d'un matériau d'encapsulation recouvrant le circuit et le dispositif pyrotechnique (4) et noyant

au moins partiellement le ou les conducteurs (32).

- 10.** Dispositif selon la revendication 8, dans lequel le boîtier (6) est creux. 5
- 11.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel le circuit électronique intègre un commutateur de puissance. 10
- 12.** Procédé de réalisation d'un dispositif pyrotechnique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel un matériau pyrotechnique est déposé à l'état liquide sur le circuit électronique. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

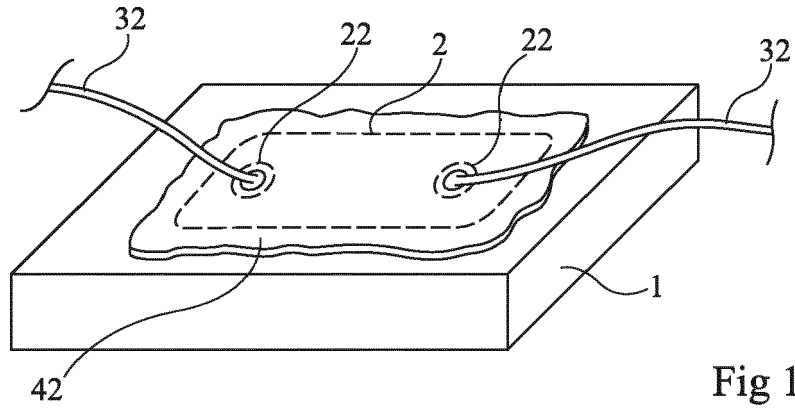


Fig 1A

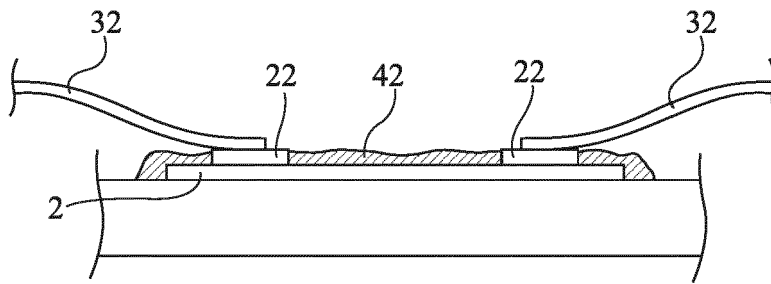


Fig 1B

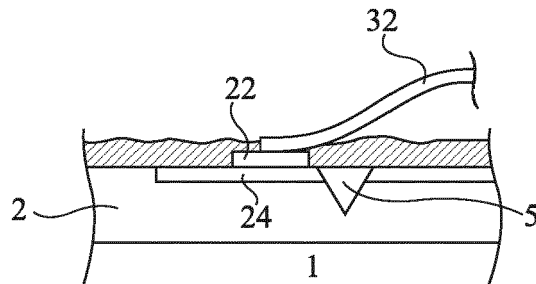


Fig 2A

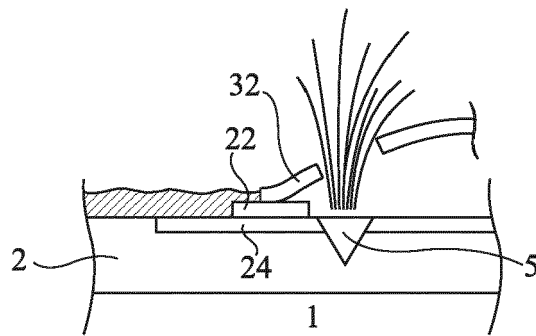


Fig 2B

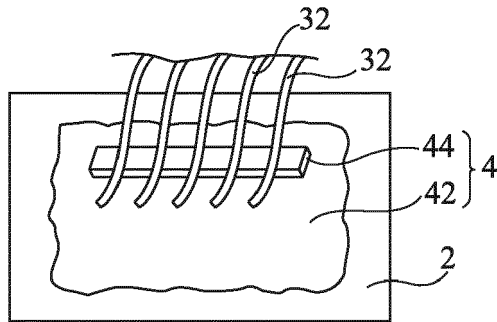


Fig 3

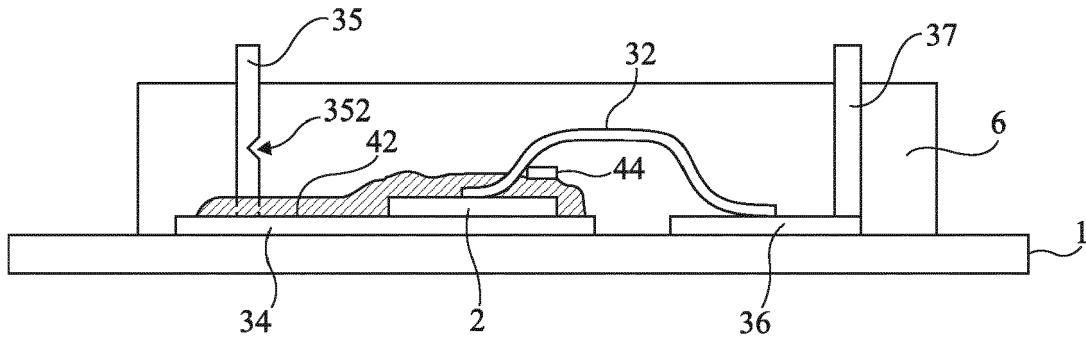


Fig 4

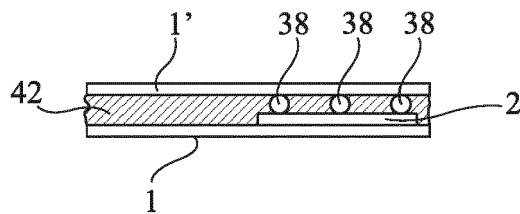


Fig 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 16 17 1457

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	DE 199 60 597 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 juin 2001 (2001-06-21)	1,5-12	INV. H01H39/00
Y	* colonne 2, ligne 40 - colonne 4, ligne 8; figures 1-4 *	2-4	
Y,D	----- EP 1 709 335 B1 (SNPE MATERIAUX ENERGETIQUES [FR]; BIOMERIEUX SA [FR]) 9 mai 2007 (2007-05-09) * alinéas [0044] - [0046]; figure 4 *	2-4	
A	----- GB 2 489 101 A (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 19 septembre 2012 (2012-09-19) * abrégé; figure 4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 4 octobre 2016	Examineur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.

EP 16 17 1457

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-10-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19960597 A1	21-06-2001	DE 19960597 A1 FR 2802703 A1	21-06-2001 22-06-2001
EP 1709335 B1	09-05-2007	AT 362053 T DE 602005001114 T2 EP 1709335 A1 ES 2286802 T3 FR 2865508 A1 JP 2007519531 A US 2008041259 A1 WO 2005075835 A1	15-06-2007 10-01-2008 11-10-2006 01-12-2007 29-07-2005 19-07-2007 21-02-2008 18-08-2005
GB 2489101 A	19-09-2012	DE 102011014343 A1 GB 2489101 A	20-09-2012 19-09-2012

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 3005782 A [0006]
- EP 1709335 A [0007]
- EP 1344744 A [0008]