



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 067 354 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
07.07.2004 Bulletin 2004/28

(51) Int Cl.7: **F41A 19/63, C06C 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **00112869.3**

(22) Date de dépôt: **19.06.2000**

(54) **Dispositif d'initiation d'une composition énergétique**

Zünder für eine Explosivladung

Initiating device for an explosive charge

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **07.07.1999 FR 9908902**

(43) Date de publication de la demande:
10.01.2001 Bulletin 2001/02

(73) Titulaire: **GIAT INDUSTRIES**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
• **Brunet, Luc**
18000 Bourges (FR)
• **Ancel, Dominique**
18000 Bourges (FR)
• **Bruet, Olivier**
18000 Bourges (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 3 237 483 **GB-A- 2 241 563**
US-A- 3 601 054 **US-A- 3 753 811**
US-A- 4 284 868 **US-A- 5 372 069**

EP 1 067 354 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs permettant d'initier une composition énergétique à l'aide d'un générateur de micro ondes.

[0002] On connaît, notamment par le brevet FR2702832 un dispositif permettant d'initier une composition pyrotechnique au moyen de micro ondes.

[0003] Ce dispositif propose de mélanger à la composition un matériau inerte mais capable d'absorber l'énergie des micro ondes pour chauffer la composition.

[0004] Ce matériau pourra être constitué par des charges résistives ou magnétiques par exemple de graphite, de ferrite ou d'oxydes métalliques. Les micro ondes provoqueront l'échauffement des charges par effet Joule et l'initiation de la composition.

[0005] Un tel dispositif présente pour principal inconvénient de nécessiter une énergie importante pour déclencher l'initiation. En effet un solide absorbe peu l'énergie du rayonnement micro ondes (qui est plutôt absorbée par l'eau). Il en résulte une efficacité réduite conduisant à une consommation d'énergie excessive.

[0006] Le brevet US3601054 décrit un initiateur comprenant un faisceau de conducteurs placés au sein d'un matériau pyrotechnique. Cet étui comprend également un réflecteur parabolique permettant de concentrer les micro ondes sur les conducteurs.

[0007] Tout comme FR2702832, le brevet GB2241563 propose un dispositif d'allumage d'une charge propulsive dans lequel un matériau sensible aux micro ondes est dispersé dans le chargement propulsif et permet de l'échauffer.

[0008] Le brevet DE3237483 décrit un dispositif d'initiation sans contact d'une charge explosive, dispositif comprenant une antenne circulaire raccordée à des éléments fusibles.

[0009] C'est le but de l'invention que de proposer un dispositif ne présentant pas de tels inconvénients.

[0010] Ainsi le dispositif selon l'invention permet d'assurer d'une façon fiable l'initiation de la composition tout en n'utilisant qu'une quantité réduite d'énergie.

[0011] Ainsi l'invention a pour objet un dispositif d'initiation d'une composition énergétique, telle qu'une composition pyrotechnique ou une charge propulsive au moyen d'un générateur de micro ondes et comportant au moins un élément récepteur sensible aux micro ondes et comprenant au moins un matériau conducteur, élément récepteur disposé au contact ou à proximité de la composition énergétique, dispositif caractérisé en ce que le matériau conducteur de l'élément récepteur est en contact avec au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec lui, l'élément récepteur comportant également au moins une antenne conductrice ayant une dimension inférieure ou égale à 10mm et qui est un sous-multiple de la longueur d'onde des micro ondes, de façon à assurer l'obtention d'un claquage électrique au niveau de cette dimension lorsque l'élément récepteur reçoit les micro ondes.

[0012] Le matériau conducteur pourra être constitué par du carbone ou bien un métal.

[0013] Le matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur pourra être choisi parmi les composés ou compositions suivantes :

[0014] Oxyde de cuivre; polytétrafluoréthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Magnésium/oxyde de Cuivre; Magnésium / polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoro-éthylène; Aluminium/polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoro-éthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrate de polyvinyle.

[0015] Suivant un premier mode de réalisation, l'élément récepteur pourra être formé par une bande d'un mélange homogène ayant la composition suivante:

40% à 70 % en masse d'un matériau conducteur,
40% à 30% en masse d'un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur,
20% à 0% en masse de liant (éventuellement énergétique ou réactif avec le matériau conducteur).

[0016] L'élément récepteur pourra avoir la composition suivante:

Magnésium : 40% à 70% en masse (de préférence 54%),
Polytétrafluoréthylène: 40% à 30% en masse (de préférence 30%),
copolymère de chlorofluoroéthylène: 20% à 0% en masse (de préférence 16%).

[0017] Suivant un deuxième mode de réalisation, l'élément récepteur pourra être formé par une bande comprenant au moins une couche d'un matériau conducteur disposée sur au moins une couche d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

[0018] Suivant un troisième mode de réalisation, la couche de matériau conducteur pourra être partagée en au moins deux parties séparées par au moins un sillon.

[0019] Suivant un autre mode de réalisation, la bande pourra comprendre au moins une couche d'un matériau énergétique, ou bien susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur, intercalée entre deux couches de matériau conducteur.

[0020] Suivant une variante, les couches de matériau conducteur pourront être plus longues que la couche de matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur et détermineront ainsi au moins un entrefer.

[0021] L'élément récepteur pourra comprendre comme matériau conducteur de l'aluminium et comme matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur : une pellicule ou film

de nitrocellulose plastifiée, du polytétrafluoréthylène, du nitrate de polyvinyle, un copolymère de chlorofluoréthylène, une composition associant copolymère de chlorofluoroéthylène et polytétrafluoréthylène.

[0022] L'élément récepteur pourra être réalisé sous la forme d'une bande de 20 à 70 mm de long et de 2 à 5mm de large.

[0023] Suivant un autre mode de réalisation, l'antenne conductrice pourra comprendre au moins un fil ou une bande réalisée en un matériau conducteur et solidaire d'au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

[0024] Suivant un autre mode de réalisation, l'antenne conductrice pourra être un fil de cuivre ou d'aluminium de 30 à 50 mm de long solidaire d'un comprimé d'une composition associant Magnésium / polytétrafluoréthylène / copolymère de chlorofluoroéthylène ou encore d'une composition associant Bore et Nitrate de potassium.

[0025] Suivant un autre mode de réalisation, l'élément récepteur pourra comprendre au moins un fil ou une bande solidaire d'une feuille isolante sur laquelle est collé le matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

[0026] Suivant un autre mode de réalisation, l'élément récepteur pourra comprendre un sachet combustible qui renfermera la composition énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur et au moins une bande ou fil d'un matériau conducteur.

[0027] Suivant un autre mode de réalisation le dispositif pourra comprendre une antenne émettrice conique métallisée reliée au générateur de micro ondes et disposée en contact ou à proximité de la composition énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur, antenne réalisée en un matériau combustible ou destructible par l'initiation de la composition.

[0028] L'antenne émettrice conique pourra être solidaire d'un étui d'un module de charge propulsive.

[0029] Au moins un élément récepteur pourra être fixé à la surface interne de l'étui du module de charge.

[0030] Avantageusement, la distance entre l'antenne émettrice conique et au moins un élément récepteur est un multiple de la longueur d'onde des micro ondes.

[0031] D'autres avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement la chambre d'une arme équipée d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 2 représente un premier mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 3 représente un deuxième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,

- la figure 4 représente un troisième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 5 représente un quatrième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 6 représente un cinquième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 7 représente un sixième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 8 représente un septième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 9a représente un huitième mode de réalisation d'un dispositif d'initiation selon l'invention,
- la figure 9b est une variante de ce huitième mode de réalisation,
- la figure 10 représente schématiquement la chambre d'une arme équipée d'un dispositif d'initiation selon un neuvième mode de réalisation de l'invention.

[0032] En se reportant à la figure 1, on a représenté schématiquement une partie arrière d'un canon d'artillerie 1 comprenant une chambre 2 fermée par une culasse 3. La chambre est reliée à un tube de lancement (non représenté) et elle délimite un volume cylindrique à l'intérieur duquel est disposée une charge propulsive 4 destinée à assurer le lancement d'un projectile (non représenté).

[0033] La charge propulsive est par exemple une charge en grains telle qu'une poudre à base de nitrocellulose, en vrac ou agglomérée. Elle est disposée dans un sachet de toile 5, elle pourrait également être disposée dans un boîtier combustible par exemple en carton à base de nitrocellulose.

[0034] La culasse 3 présente en regard de la charge un logement conique 6 dans lequel est disposé un cône réfléchissant. Ce cône constitue une antenne émettrice de micro ondes. Il est constitué par une pièce conique 7 en matériau composite sur laquelle est appliqué un revêtement métallique 8 (par exemple en aluminium).

[0035] Le cône métallique 8 est relié par des moyens de connexion appropriés (non représentés) et par un câble conducteur 10 à un générateur de micro ondes 9 (par exemple un générateur HF alimentant un magnétron) lui même piloté par un circuit électronique de commande 11.

[0036] Le cône métallisé 7 sera avantageusement un élément consommable qui sera remplacé à chaque tir.

[0037] Une telle configuration d'arme permet d'induire un rayonnement micro ondes à l'intérieur de la chambre 2 de l'arme. Le cône permet d'assurer une diffusion et une répartition homogène des micro ondes dans la chambre. Sa géométrie sera définie facilement par l'Homme du Métier à partir des connaissances classiques mises en oeuvre pour réaliser des guides d'ondes. Elle sera notamment fonction de la longueur d'onde des micro ondes, du diamètre de la chambre et des caractéristiques du matériau du revêtement métallique 8.

[0038] Le générateur micro onde émettra dans la

gamme d'ondes de 1 à 10 GHz (par exemple à 2,5 GHz), il aura une puissance de l'ordre de quelques kilo Watts.

[0039] Conformément à l'invention, la chambre 2 renferme, en plus de la poudre propulsive 4, au moins un élément récepteur 12 qui est sensible aux micro ondes.

[0040] Ces éléments sont représentés ici dispersés d'une façon aléatoire au sein du chargement de poudre. On préférera cependant répartir les éléments au niveau de plans situés à des distances de l'antenne émettrice conique qui sont des multiples de la longueur d'onde du rayonnement. En effet on a pu vérifier que l'énergie dissipée dans les éléments récepteurs était maximale au niveau de ces plans. Ces distances seront déterminées aisément par l'Homme du Métier en fonction des caractéristiques du générateur utilisé. Les chargements propulsifs seront alors réalisés en remplissant le sachet 5 (ou un boîtier) par couches de hauteurs déterminées tout en assurant la mise en place des éléments récepteurs au niveau des plans d'allumage optimal.

[0041] Chaque élément récepteur comprendra au moins un matériau conducteur associé à au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

[0042] Avec une telle configuration il n'est plus nécessaire, comme dans l'art antérieur, d'assurer l'allumage de la poudre directement par l'échauffement des particules dispersées dans le chargement. Il suffit que le matériau conducteur dissipe (comme suite à l'influence des micro ondes) une énergie suffisante pour assurer au niveau de l'élément récepteur l'allumage du matériau énergétique ou la réaction chimique entre le conducteur et le ou les matériaux réactifs. C'est l'énergie chimique développée par le matériau énergétique ou par la réaction ainsi initiée qui assurera à son tour l'allumage du chargement propulsif.

[0043] On réduit ainsi l'énergie électrique nécessaire pour initier le chargement, puisque l'énergie d'initiation est constituée alors essentiellement par l'énergie chimique développée par la combustion du matériau énergétique ou la réaction chimique entre le matériau conducteur et le matériau réactif.

[0044] Le dégagement gazeux chaud et conducteur qui est engendré entretient ensuite les claquages électriques au niveau des différents éléments récepteurs à l'intérieur de la chambre.

[0045] La densité d'éléments récepteurs 12 disposés dans la chambre par rapport au chargement de poudre 4 sera d'environ 1 à 2 éléments par litre. Un tel choix de densité assure l'initiation d'au moins 90% des éléments récepteurs par le rayonnement micro ondes.

[0046] Il est également possible de donner aux éléments récepteurs une répartition homogène avec une densité supérieure. On choisira la densité de façon à assurer statistiquement la présence d'au moins un élément récepteur dans les plans où l'allumage est assuré d'une façon certaine.

[0047] Le matériau conducteur sera par exemple constitué par du carbone ou bien un métal, tel que : Ma-

gnésium, Aluminium, Zirconium.

[0048] Le matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le métal sera par exemple choisi parmi les compositions ou composés suivants : Magnésium/oxyde de Cuivre; Magnésium/Téflon/Viton (MTV); Aluminium/Téflon/Viton; Oxyde de cuivre; Téflon; Viton; Téflon/Viton.

[0049] Le Téflon est une marque déposée pour le polytétrafluoréthylène et le Viton une marque déposée pour les copolymères de chlorofluoroéthylène.

[0050] D'une façon préférée le matériau conducteur comportera au moins une antenne conductrice ayant une dimension inférieure ou égale à 10mm et qui est un sous-multiple de la longueur d'onde des micro ondes.

Cette antenne pourra être constituée par l'élément lui-même qui aura alors une géométrie comportant au moins une dimension inférieure ou égale à 10mm.

[0051] L'antenne pourra également être un élément conducteur (tel un fil ou un ruban) qui sera rendu solidaire d'un matériau réactif ou associant un conducteur et un matériau susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur

[0052] Une telle disposition est destinée à favoriser la formation d'un arc de décharge de part et d'autre de la dimension inférieure ou égale à 10mm.

[0053] Les micro ondes induites dans le chargement provoquent ainsi des claquages électriques entre les deux extrémités de l'antenne conductrice qui sont séparées de moins de 10mm.

[0054] Ces claquages assurent l'allumage du matériau énergétique ou le déclenchement de la réaction chimique entre le matériau conducteur et le matériau réactif avec un niveau d'énergie moindre que celui nécessité par un chauffage par effet joule.

[0055] A titre d'exemple, on a réalisé l'allumage d'un chargement de poudre avec un élément récepteur de 5 cm de long disposé à une distance du cône émetteur de 12 cm et avec une puissance de rayonnement de l'ordre de 1000 W. L'allumage par effet thermique nécessiterait une puissance de l'ordre de 100 kW avec des éléments récepteurs dépourvus de matériau énergétique ou réactif.

[0056] De préférence on donnera à l'antenne conductrice au moins un angle vif sur au moins deux extrémités de cette dimension inférieure à 10mm de façon à faciliter l'amorçage de l'arc électrique de claquage.

[0057] Différentes solutions sont possibles pour réaliser l'élément récepteur.

[0058] La figure 2 montre ainsi un élément récepteur 12 qui est réalisé sous la forme d'une bande sensiblement rectangulaire de longueur L comprise entre 20mm et 70mm et de largeur 1 comprise entre 2mm et 5mm.

[0059] Cette bande a également une épaisseur e de l'ordre de quelques dixièmes de mm (0,1 à 0,5mm).

[0060] L'élément récepteur est constitué par un mélange homogène ayant la composition suivante :

40% à 70 % en masse d'un matériau conducteur,

40% à 30% en masse d'un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur,
20% à 0% en masse de liant (éventuellement énergétique ou réactif avec le matériau conducteur).

[0061] On pourra par exemple associer Magnésium/polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène (c'est à dire Magnésium / Téflon / Viton) dans les proportions :

Magnésium : 40% à 70% en masse (de préférence 54%),

Téflon : 40% à 30% en masse (de préférence 30%),

Viton : 20% à 0% en masse (de préférence 16%).

[0062] La valeur de la largeur l qui est inférieure à 10 mm assure lors de l'émission des micro ondes avec une puissance de 1000 W un claquage électrique entre les bords de cette plus petite dimension. Il en résulte un déclenchement de la réaction entre le Magnésium et le couple Téflon/Viton. L'épaisseur réduite (e) assure l'obtention de l'effet de pointe favorisant la formation de l'arc.

[0063] Un tel élément récepteur est fabriqué par exemple par laminage.

[0064] La figure 3 montre un élément récepteur 12 suivant un deuxième mode de réalisation de l'invention. Il est lui aussi réalisé sous la forme d'une bande sensiblement rectangulaire de longueur L comprise entre 20mm et 70mm et de largeur 1 comprise entre 2mm et 5mm.

[0065] Cet élément diffère du précédent en ce qu'il comprend une couche 13 d'un matériau conducteur disposée sur une couche 14 d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

[0066] L'épaisseur e_1 de la couche conductrice 13 est de l'ordre de 0,2mm et l'épaisseur e_2 de la couche énergétique 14 est de l'ordre de 1mm.

[0067] On pourra par exemple associer une couche conductrice d'aluminium et une couche de Viton (copolymère de chlorofluoroéthylène).

[0068] Un tel élément récepteur est fabriqué par exemple en déposant une solution de Viton dans un solvant sur une feuille d'aluminium, puis en évaporant le solvant.

[0069] La valeur de la largeur 1 inférieure à 10 mm assure lors de l'émission des micro ondes un claquage électrique pour une puissance de 1000 W entre les bords de cette plus petite dimension. Il en résulte un déclenchement de la réaction entre l'aluminium et le Viton.

[0070] La figure 4 montre un élément récepteur 12 suivant un troisième mode de réalisation de l'invention. Ce mode comporte lui aussi une couche 13 d'un matériau conducteur disposée sur une couche 14 d'un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimique-

ment avec le matériau conducteur.

[0071] Il diffère du précédent en ce que la couche conductrice 13 est partagée en deux parties 13a et 13b séparées par un sillon 15 sensiblement rectangulaire et de largeur d .

[0072] La largeur d est comprise entre 5 mm et 7 mm.

[0073] Chacune des parties 13a 13b a une largeur qui est un sous multiple de la longueur d'onde des micro ondes. On favorise ainsi la création d'un arc électrique au niveau du sillon 15 entre les deux parties 13a, 13b.

[0074] La figure 5 montre un élément récepteur 12 suivant un quatrième mode de réalisation de l'invention.

[0075] Suivant ce mode on fixe deux bandes d'un matériau conducteur 16a, 16b sur une feuille isolante 17. Les bandes 16a, 16b sont fixées à la feuille 17 par exemple par collage.

[0076] Un matériau énergétique 18 est également déposé sous forme de grains sur la feuille isolante 17.

[0077] Les bandes 16a, 16b constituent des antennes conductrices. Elles ont une longueur de 20 à 70mm et une largeur de 2 à 5mm, elles sont par exemple réalisées en aluminium.

[0078] La feuille isolante est par exemple un Mylar de quelques dixièmes de mm d'épaisseur. Mylar est une marque déposée pour désigner les matières plastiques dérivées du xylène et utilisées couramment pour réaliser des films minces (diélectriques de condensateurs, bandes magnétiques...).

[0079] Le matériau énergétique 18 est une composition associant Bore et nitrate de potassium (B/KNO₃), par exemple dans les proportions suivantes : 5 à 35% en masse de Bore (de préférence 20%) pour 65 à 95% en masse de nitrate de potassium (de préférence 80%). Cette composition est collée sur la feuille de mylar.

[0080] Le rayonnement micro onde provoquera un claquage au niveau de chaque antenne 16a, 16b.

[0081] Il en résultera l'initiation du matériau énergétique 18.

[0082] La figure 6 montre un élément récepteur 12 suivant un cinquième mode de réalisation de l'invention.

[0083] Suivant ce mode, l'élément récepteur 12 comporte une antenne conductrice 19 qui est constituée par un ruban d'aluminium de 20 à 70mm de long et de 2 à 5 mm de largeur.

[0084] Ce ruban est collé sur un comprimé 20 d'un matériau énergétique ou réactif, par exemple une composition associant Bore et Nitrate de potassium, dans les proportions en masse citées précédemment. On pourra éventuellement associer la nitrocellulose au Bore et au nitrate de potassium dans les proportions relatives suivantes :

Bore 5% à 35% en masse (de préférence 19%),
Nitrate de potassium 65% à 95% en masse (de préférence 80%),
Nitrocellulose : 0,5% à 5% en masse (de préférence 1%).

[0085] Le rayonnement micro onde provoquera un claquage entre les extrémités du ruban et l'initiation du matériau énergétique.

[0086] La figure 7 montre un élément récepteur 12 suivant un sixième mode de réalisation de l'invention.

[0087] Suivant ce mode de réalisation, l'élément récepteur comprend un sachet 21 en matériau combustible, par exemple en toile amiantine, à l'intérieur duquel on dispose en vrac 1 g à 10 g d'une composition énergétique 22 en poudre ainsi qu'au moins une bande ou fil d'un matériau conducteur 23 (ici 2 bandes). On pourra choisir comme composition énergétique une des compositions décrites précédemment (Magnésium / Téflon / Viton ou Bore / Nitrate de Potassium) et comme matériau pour la bande ou le fil un métal (par exemple Aluminium, Magnésium ou Zirconium).

[0088] Le sachet est sensiblement carré avec un côté de l'ordre de 50 mm.

[0089] La ou les bandes ou fils 23 constituent la ou les antennes conductrices qui reçoivent le rayonnement micro onde et qui provoquent les claquages électriques. Le claquage intervient entre les extrémités des bandes ou fil et il assure l'allumage du matériau énergétique 22.

[0090] Un tel mode de réalisation est de mise en oeuvre simple.

[0091] Un ou plusieurs sachets 21 peuvent être disposés dans des charges propulsives existantes sans qu'il soit nécessaire de procéder à une modification complète du chargement comme l'imposerait avec les autres modes précédemment décrit la réalisation d'une répartition homogène d'éléments récepteurs dans l'ensemble du chargement. On placera le ou les sachets au niveau des plans assurant l'allumage optimal (à des distances de l'antenne multiples de la longueur d'onde du rayonnement micro ondes).

[0092] La figure 8 montre un élément récepteur 12 suivant un septième mode de réalisation de l'invention.

[0093] Suivant ce mode, l'élément récepteur 12 comporte une antenne conductrice 24 qui est constituée par un fil de cuivre ou magnésium de 100 mm de long et de 0,1 mm de diamètre.

[0094] Ce fil traverse un comprimé 25 cylindrique d'un matériau énergétique ou réactif, par exemple une des compositions décrites précédemment associant Magnésium / polytétrafluoréthylène / copolymère de chlorofluoroéthylène, ou Bore et Nitrate de potassium (associé éventuellement à de la nitrocellulose).

[0095] Le rayonnement micro onde provoquera un claquage entre les extrémités du fil qui assurera l'allumage du comprimé ou le déclenchement de la réaction chimique.

[0096] La figure 9a montre un élément récepteur 12 suivant un huitième mode de réalisation de l'invention.

[0097] Comme dans le mode suivant les figures 2 et 3 cet élément est réalisé sous la forme d'une bande sensiblement rectangulaire de longueur L comprise entre 70mm et 20mm et de largeur l comprise entre 2mm et 5mm.

[0098] Il comprend une couche 14 d'un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur qui est recouverte sur ses deux faces par des couches 13c et 13d d'un matériau conducteur.

[0099] L'épaisseur (e) de la couche énergétique ou réactive 14 est de l'ordre de 1mm et l'épaisseur des couches conductrices 13c, 13d est de l'ordre de 0,2mm.

[0100] On pourra par exemple associer deux couches conductrices d'aluminium ou de Magnésium et une couche énergétique de nitrate de polyvinyle ou d'une pellicule de nitrocellulose plastifiée ou encore une couche susceptible de réagir chimiquement avec le conducteur (comme le Téflon associé éventuellement au Viton).

[0101] Avec une telle configuration, on aménage un espace d'épaisseur (e) entre les deux couches conductrices 13c et 13d.

[0102] Lors de l'apparition des micro ondes, un arc électrique se produira au travers de cet espace (e) et il assurera l'initiation du matériau énergétique ou le déclenchement de la réaction.

[0103] A titre de variante il est possible de réaliser des perçages traversant de part en part l'élément représenté à la figure 9a, une telle disposition aura pour effet de faire apparaître de nouveaux intervalles entre les couches conductrices où pourront apparaître des arcs électriques.

[0104] La figure 9b montre une variante de ce mode de réalisation, variante dans laquelle les couches conductrices 13c et 13d ont une longueur supérieure à celle de la couche énergétique ou réactive 14. Il en résulte un entrefer 26 d'épaisseur e entre les deux couches conductrices, entrefer qui favorise la génération des arcs électriques entre les couches conductrices.

[0105] La figure 10 montre la chambre d'une arme équipée d'un dispositif d'initiation selon un neuvième mode de réalisation de l'invention.

[0106] Ce mode diffère du mode suivant la figure 1 en ce que la charge propulsive 4 (en grains) est disposée dans un étui combustible 27, par exemple en carton imprégné de nitrocellulose, de façon à constituer un module de charge propulsive.

[0107] Ce module de charge incorpore plusieurs éléments récepteurs 12 selon l'invention. Des éléments récepteurs 12a sont répartis de façon homogène dans la charge 4, ou encore et de préférence, disposés au niveau des plans privilégiés situés à des distances de l'antenne micro-onde qui sont multiples de la longueur d'onde du rayonnement.

[0108] Les éléments 12a qui sont représentés ici ont une structure analogue à celle des éléments suivant le mode de réalisation de la figure 6. Mais toute autre forme d'élément récepteur pourrait être adoptée.

[0109] Le module de charge incorpore également des éléments récepteurs 12b qui sont réalisés sous la forme de bandes collées sur la surface interne de l'étui combustible 27. On pourra mettre en oeuvre les bandes décrites en référence aux figures 2, 3, 4 ou 9. Le collage

des bandes permet de localiser axialement de façon précise ces éléments récepteurs 12b par rapport à l'étui 27 donc également par rapport à la chambre de l'arme et au cône 8 émetteur de micro ondes. On assure ainsi facilement la localisation des éléments récepteurs à des distances de l'émetteur qui sont multiples de la longueur d'onde du rayonnement.

[0110] Suivant ce mode de réalisation le cône 8 constituant l'antenne émettrice est constitué par une feuille métallique en aluminium conique fixée à un couvercle de fermeture 28 solidaire de l'étui 27.

[0111] Le couvercle 28 est réalisé en un matériau combustible, par exemple en carton imprégné de nitrocellulose. Il porte un contact axial 29 qui vient en contact avec un toucheau complémentaire 30 solidaire de la culasse 3, toucheau lui même relié au générateur de micro ondes 9.

[0112] Ainsi avec un tel mode de réalisation l'antenne est combustible et/ou destructible par l'initiation de la composition. L'antenne est donc automatiquement renouvelée à chaque chargement de l'arme. On accroît ainsi la fiabilité de l'allumage sans pénaliser la mise en oeuvre opérationnelle.

[0113] De plus le positionnement du cône 8 par rapport aux éléments récepteurs 12b est maîtrisé facilement lors de la fabrication des modules de charge puisque cône et récepteurs sont solidaires du même étui 27. Une telle disposition accroît encore la fiabilité de l'allumage.

[0114] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention. Il est possible ainsi de n'utiliser dans le mode de réalisation selon la figure 10 qu'un seul type d'éléments récepteurs 12a ou 12b, on choisira de préférence les éléments 12b solidaires de la paroi du module de charge.

[0115] Il est possible également de combiner le mode de réalisation selon les figures 1 ou 10 avec n'importe lequel des modes de réalisation des éléments récepteurs décrits en référence aux figures 2 à 9.

Revendications

1. Dispositif d'initiation d'une composition énergétique, telle qu'une composition pyrotechnique ou une charge propulsive (4) au moyen d'un générateur de micro ondes (9) et comportant au moins un élément récepteur (12) sensible aux micro ondes et comprenant au moins un matériau conducteur, élément récepteur disposé au contact ou à proximité de la composition énergétique, dispositif **caractérisé en ce que** le matériau conducteur de l'élément récepteur (12) est en contact avec au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec lui, l'élément récepteur (12) comportant également au moins une antenne conductrice ayant une dimension inférieure ou égale à 10mm et qui est un sous-multiple de la longueur d'onde des mi-

cro ondes, de façon à assurer l'obtention d'un claquage électrique au niveau de cette dimension lorsque l'élément récepteur reçoit les micro ondes.

5 2. Dispositif d'initiation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau conducteur est constitué par du carbone ou bien un métal.

10 3. Dispositif d'initiation selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur est choisi parmi les composés ou compositions suivantes :

15 Oxyde de cuivre; polytétrafluoréthylène; copolymère de chlorofluoroéthylène; polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoroéthylène; Magnésium/oxyde de Cuivre; Magnésium / polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoro-éthylène; Aluminium/polytétrafluoréthylène/copolymère de chlorofluoro-éthylène; Bore/Nitrate de potassium; pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée; nitrate de polyvinyle.

25 4. Dispositif d'initiation selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur est formé par une bande d'un mélange homogène ayant la composition suivante:

30 40% à 70 % en masse d'un matériau conducteur,
40% à 30% en masse d'un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur,
35 20% à 0% en masse de liant (éventuellement énergétique ou réactif avec le matériau conducteur).

40 5. Dispositif d'initiation selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur a la composition suivante :

Magnésium : 40% à 70% en masse (de préférence 54%),
45 Polytétrafluoréthylène: 40% à 30% en masse (de préférence 30%),
copolymère de chlorofluoroéthylène: 20% à 0% en masse (de préférence 16%).

50 6. Dispositif d'initiation selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur (12) est formé par une bande comprenant au moins une couche (13) d'un matériau conducteur disposée sur au moins une couche (14) d'un matériau énergétique ou bien susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur.

7. Dispositif d'initiation selon la revendication 6, **ca-**

ractérisé en ce que la couche (13) de matériau conducteur est partagée en au moins deux parties séparées par au moins un sillon (15).

8. Dispositif d'initiation selon une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la bande comprend au moins une couche (14) d'un matériau énergétique, ou bien susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur, intercalée entre deux couches (13c,13d) de matériau conducteur. 5
9. Dispositif d'initiation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les couches (13c,13d) de matériau conducteur sont plus longues que la couche (14) de matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur et déterminent ainsi au moins un entrefer (26). 10
10. Dispositif d'initiation selon une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur comprend comme matériau conducteur de l'aluminium et comme matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur : une pellicule ou film de nitrocellulose plastifiée, du polytétrafluoréthylène, du nitrate de polyvinyle, un copolymère de chlorofluoroéthylène, une composition associant copolymère de chlorofluoroéthylène et polytétrafluoréthylène. 20
11. Dispositif d'initiation selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur est réalisé sous la forme d'une bande de 20 à 70 mm de long et de 2 à 5mm de large. 25
12. Dispositif d'initiation selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'antenne conductrice comprend au moins un fil (24) ou une bande (16a, 16b,19,23) réalisée en un matériau conducteur et solidaire d'au moins un matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur. 30
13. Dispositif d'initiation selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur comprend au moins un fil ou une bande (16a,16b) solidaire d'une feuille isolante (17) sur laquelle est collé le matériau énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur (18). 35
14. Dispositif d'initiation selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément récepteur comprend un sachet combustible (21) qui renferme la composition énergétique (22) ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur et au moins une bande (23) ou fil d'un matériau conducteur. 40
15. Dispositif d'initiation selon une des revendications 45

1 à 14, **caractérisé en ce qu'il** comprend une antenne émettrice conique (8) métallisée reliée au générateur de micro ondes (9) et disposée à en contact ou à proximité de la composition énergétique ou susceptible de réagir chimiquement avec le matériau conducteur, antenne réalisée en un matériau combustible ou destructible par l'initiation de la composition.

- 10 16. Dispositif d'initiation selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'antenne émettrice conique est solidaire d'un étui (27) d'un module de charge propulsive.
- 15 17. Dispositif d'initiation selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** au moins un élément récepteur (12b) est fixé à la surface interne de l'étui (27) du module de charge.
- 20 18. Dispositif d'initiation selon une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la distance entre l'antenne émettrice conique (8) et au moins un élément récepteur (12b) est un multiple de la longueur d'onde des micro ondes. 25

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Initiierung einer energetischen Zusammensetzung, wie eine pyrotechnische Zusammensetzung oder eine Treibladung (4), mittels eines Generators von Mikrowellen (9), die wenigstens ein Empfänger-Element (12) umfasst, das empfindlich auf Mikrowellen reagiert, und wenigstens ein leitfähiges Material enthält, wobei das Empfänger-Element mit der energetischen Zusammensetzung in Kontakt oder in deren Nähe angeordnet ist, wobei die Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das leitende Material des Empfänger-Elementes (12) mit wenigstens einem Material in Kontakt steht, das energetisch oder geeignet ist, mit diesem chemisch zu reagieren, wobei das Empfänger-Element (12) auch wenigstens eine leitfähige Antenne umfasst, die eine Abmessung besitzt, die kleiner oder gleich 10 mm ist und die eine Zahl ist, die in der Wellenlänge der Mikrowellen aufgeht, so dass im Bereich dieser Abmessung die Erzielung eines elektrischen Überschlags sichergestellt wird, wenn das Empfänger-Element die Mikrowellen empfängt. 30
2. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das leitfähige Material aus Kohlenstoff oder auch einem Metall gebildet ist. 35
3. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das 40

Material, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, wird aus den folgenden Verbindungen oder Zusammensetzungen ausgewählt:

Kupferoxid; Polytetrafluorethylen; Kopolymer von Chlorfluorethylen; Polytetrafluorethylen/Kopolymer von Chlorfluorethylen; Magnesium/Kupferoxid; Magnesium/Polytetrafluorethylen/Kopolymer von Chlorfluorethylen; Aluminium/Polytetrafluorethylen/Kopolymer von Chlorfluorethylen; Bor/Kaliumnitrat; dünner Überzug oder Folie aus plastifizierter Nitrozellulose; Polyvinylnitrat.

4. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element von einem Streifen aus einer homogenen Mischung gebildet wird, die folgende Zusammensetzung besitzt:

- 40% bis 70% in Masse eines leitfähigen Materials,
- 40% bis 30% in Masse eines Materials, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren,
- 20% bis 0% in Masse von Binder (eventuell energetisch oder mit dem leitfähigen Material reaktiv).

5. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element die folgende Zusammensetzung besitzt:

- Magnesium: 40% bis 70% in Masse (vorzugsweise 54%),
- Polytetrafluorethylen: 40% bis 30% in Masse (vorzugsweise 30%),
- Kopolymer von Chlorfluorethylen: 20% bis 0% in Masse (vorzugsweise 16%).

6. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element (12) aus einem Streifen gebildet ist, der wenigstens eine Schicht (13) eines leitfähigen Materials umfasst, das auf wenigstens einer Schicht (14) eines Materials, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, angeordnet ist.

7. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (13) aus leitfähigem Material in wenigstens zwei Teile, die von wenigstens einer Rille (15) getrennt sind, aufgeteilt ist.

8. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Streifen wenigstens eine Schicht (14) eines Materials umfasst, das energetisch oder auch geeignet ist-, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, die zwischen zwei Schichten (13c, 13d) aus leitfähigem Material eingefügt ist.

9. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichten (13c, 13d) aus leitfähigem Material länger sind als die Schicht (14) aus Material, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, und legen so wenigstens einen Luftspalt (26) fest.

10. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element als leitfähiges Material Aluminium und als Material, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, umfasst: einen dünnen Überzug oder Folie aus plastifizierter Nitrozellulose, Polytetrafluorethylen, Polyvinylnitrat, ein Kopolymer von Chlorfluorethylen, eine Zusammensetzung, die Kopolymer von Chlorfluorethylen und Polytetrafluorethylen verknüpft.

11. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element in Form eines Streifens von 20 bis 70 mm Länge und von 2 bis 5 mm Breite ausgestaltet ist.

12. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitfähige Antenne wenigstens einen Draht (24) oder einen Streifen (16a, 16b, 19, 23) umfasst, der aus einem leitfähigen Material ausgebildet ist und fest mit wenigstens einem Material, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, verbunden ist.

13. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element wenigstens einen Draht oder einen Streifen (16a, 16b) umfasst, der fest mit einer isolierenden Folie (17) verbunden ist, auf die das Material, das energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material (18) chemisch zu reagieren, aufgeklebt ist.

14. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Empfänger-Element einen brennbaren Beutel (21), der die Zusammensetzung (22), die energetisch oder geeignet ist, mit-dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, umschließt und wenigstens einen Streifen (23) oder Faden aus leitfähigem Material umfasst.

15. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprü-

che 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine konische, metallisierte Sendeantenne (8) umfasst, die mit dem Generator von Mikrowellen (9) verbunden ist und in Kontakt mit der Zusammensetzung, die energetisch oder geeignet ist, mit dem leitfähigen Material chemisch zu reagieren, oder in deren Nähe angeordnet ist, wobei die Antenne aus einem brennbaren oder durch die Initiierung der Zusammensetzung zerstörbaren Material hergestellt ist.

16. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Sendeantenne fest mit einer Hülle (27) eines Treibladungs-Moduls verbunden ist.

17. Vorrichtung zur Initiierung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Empfänger-Element (12b) an der inneren Fläche der Hülle (27) des Ladungsmoduls befestigt ist.

18. Vorrichtung zur Initiierung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen der konischen Sendeantenne (8) und wenigstens einem Empfänger-Element (12b) ein Mehrfaches der Wellenlänge der Mikrowellen ist.

Claims

1. Ignition device for an energetic composition, such as a pyrotechnic composition or propellant charge (4), using microwave generating means (9) and incorporating at least one microwave-sensitive receiver element (12) and comprising at least one conductive element, such receiver element placed in contact with or near to the energetic composition, **wherein** the conductive material of the receiver element (12) is in contact with at least one energetic material or material able to chemically react with one, the receiver element (12) also incorporating at least one conductive antenna of a dimension that is less than or equal to 10mm and which is a sub-multiple of the wave length of the microwaves, such as to ensure the occurrence of an electric breakdown at this dimension when the receiver element receives the microwaves.
2. Ignition device according to Claim 1, wherein the conductive material is constituted by carbon or else by a metal.
3. Ignition device according to Claims 1 or 2, wherein the energetic material, or material able to chemically react with one, may be selected from among the following components or compositions:

Copper oxide; polytetrafluorethylene; chlorofluorethylene copolymer; polytetrafluorethylene/chlorofluorethylene copolymer; Magnesium/Copper oxide; Magnesium/polytetrafluorethylene/chlorofluorethylene copolymer; Aluminium/polytetrafluorethylene/chlorofluorethylene copolymer; Boron/Potassium nitrate; plasticised nitrocellulose film or membrane; polyvinyl nitrate.

4. Ignition device according to one of Claims 1 to 3, wherein the receiver element is formed by a strip of a homogeneous mixture of the following composition:

- 40% to 70% in mass of a conductive material,
- 40% to 30% in mass of an energetic material or one able to chemically react with the conductive material,
- 20% to 0% in mass of binder (which may be energetic or reactive with the conductive material).

5. Ignition device according to Claim 4, wherein the receiver element has the following composition:

- Magnesium: 40% to 70% in mass (preferably 54%),
- Polytetrafluorethylene: 40% to 30% in mass (preferably 30%),
- Chlorofluorethylene copolymer: 20% to 0% in mass (preferably 16%).

6. Ignition device according to one of Claims 1 to 3, wherein the receiver element (12) is formed by a strip comprising at least one layer (13) of a conductive material placed on at least one layer (14) of an energetic material or one able to chemically react with the conductive material.

7. Ignition device according to Claim 6, wherein the layer of conductive material (13) is split into at least two parts separated by at least one groove (15).

8. Ignition device according to one of Claims 6 or 7, wherein the strip comprises at least one layer (14) of an energetic material, or one able to chemically react with the conductive material, placed between two layers (13c, 13d) of conductive material.

9. Ignition device according to Claim 8, wherein the layers (13c, 13d) of conductive material are longer than the layer (14) of energetic material or one able to chemically react with the conductive material thereby forming at least one airgap (26).

10. Ignition device according to one of Claims 6 to 9, wherein the receiver element comprises aluminium

as a conductive material and by way of an energetic material or material able to chemically react with the conductive material: plasticised nitrocellulose film or membrane, polytetrafluorethylene, polyvinyl nitrate, chlorofluorethylene copolymer, a composition associating chlorofluorethylene copolymer and polytetrafluorethylene. 5

11. Ignition device according to one of Claims 1 to 10, wherein the receiver element is made in the formed of a strip 20 to 70 mm long and 2 to 5 mm wide. 10
12. Ignition device according to one of Claims 1 to 3, wherein the conductive antenna comprises at least one wire (24) or strip (16a, 16b, 19, 23) made of a conductive material and integral with at least one energetic material or one able to chemically react with the conductive material. 15
13. Ignition device according to Claim 12, wherein the receiver element comprises at least one wire or strip (16a, 16b) integral with an insulating sheet (17) onto which the energetic material or material able to chemically react with the conductive material (18) is bonded. 20
25
14. Ignition device according to Claim 12, wherein the receiver element comprises a combustible bag (21) that encloses the energetic material (22) or material able to chemically react with the conductive material and at least one strip (23) or wire of a conductive material. 30
15. Ignition device according to one of Claims 1 to 14, wherein it comprises a conical metallised antenna (8) connected to the microwave generator (9) and placed in contact with or near to the energetic composition or material able to chemically react with the conductive material, the antenna being made of a combustible material or one destroyed by the ignition of the composition. 35
40
16. Ignition device according to Claim 15, wherein the conical emitter antenna is integral with a case (27) of a propellant charge module. 45
17. Ignition device according to Claim 16, wherein at least one receiver element is fastened to the inner surface of the charge module case (27). 50
18. Ignition device according to one of Claims 15 to 17, wherein the distance between the conical emitter antenna (8) and at least one receiver element (12b) is a multiple of the wave length of the microwaves. 55

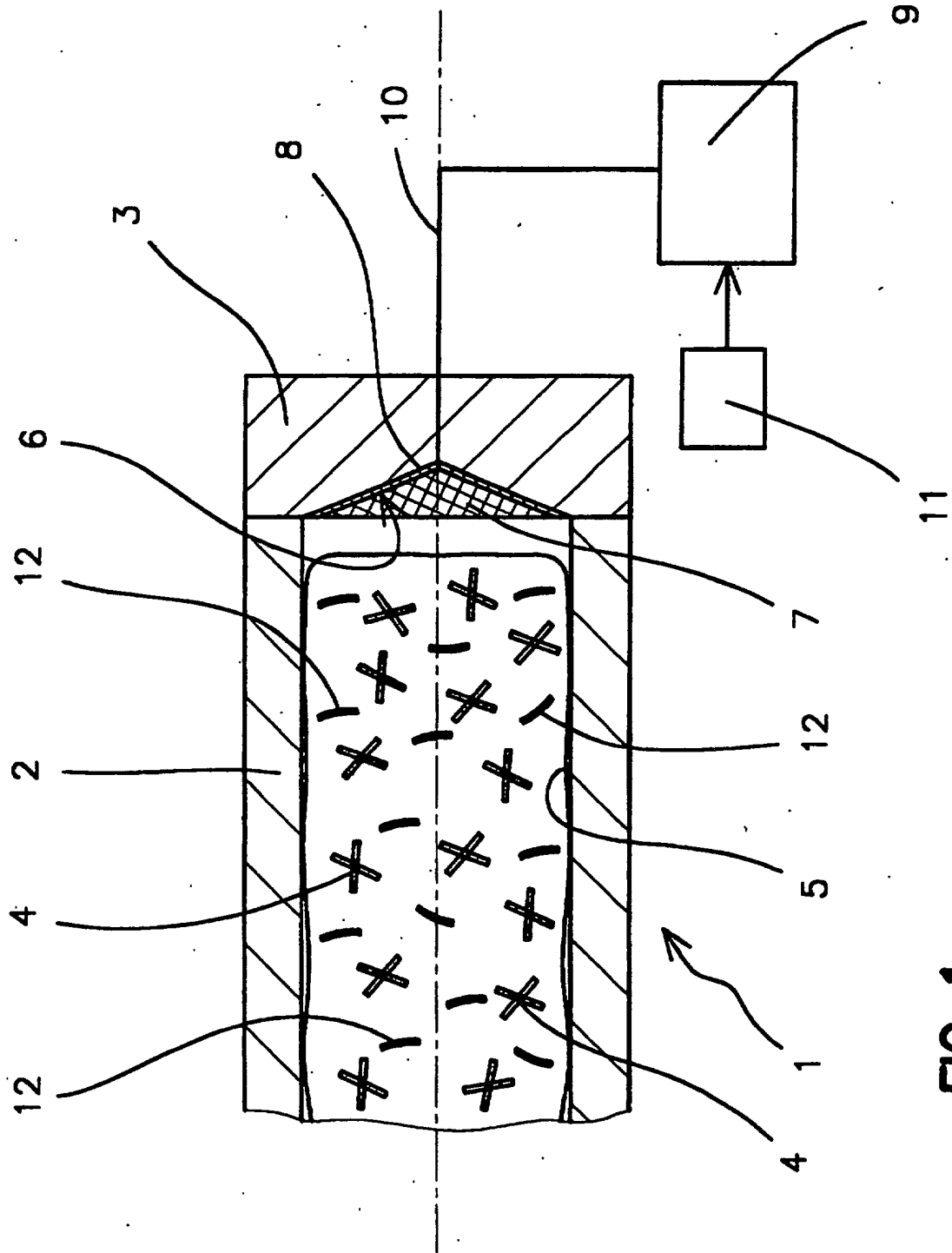


FIG 1

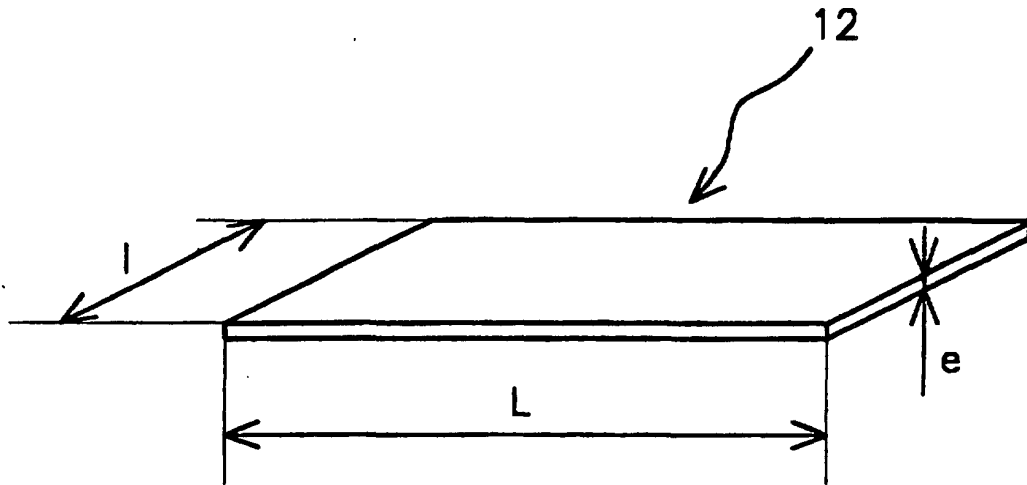


FIG 2

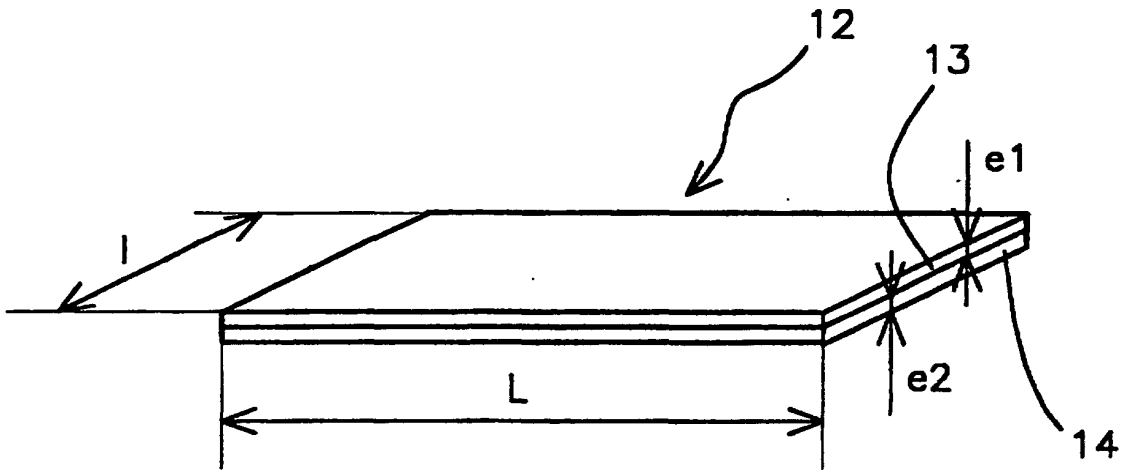


FIG 3

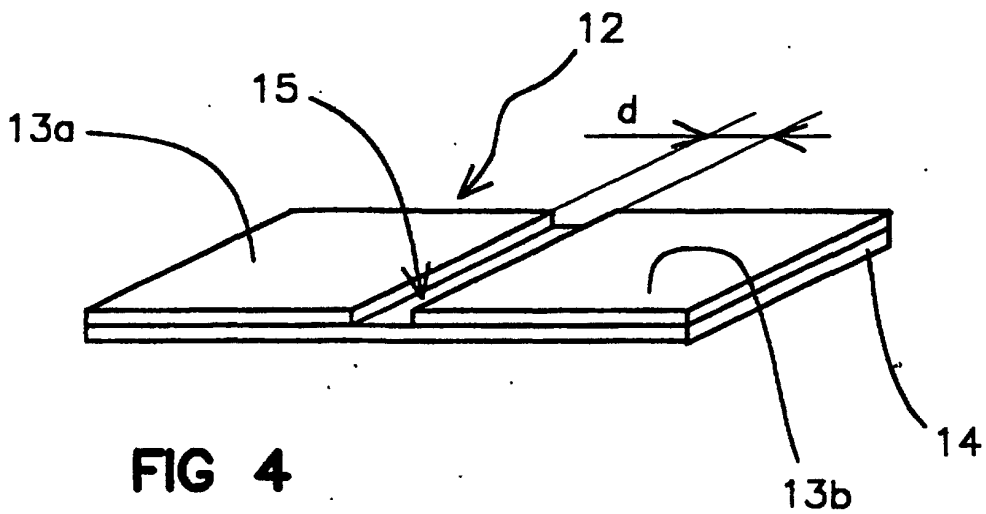


FIG 4

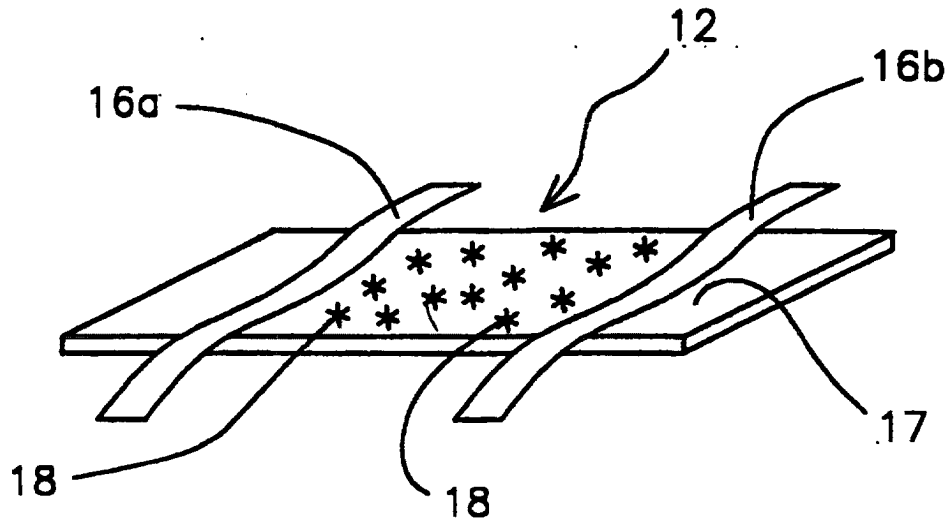


FIG 5

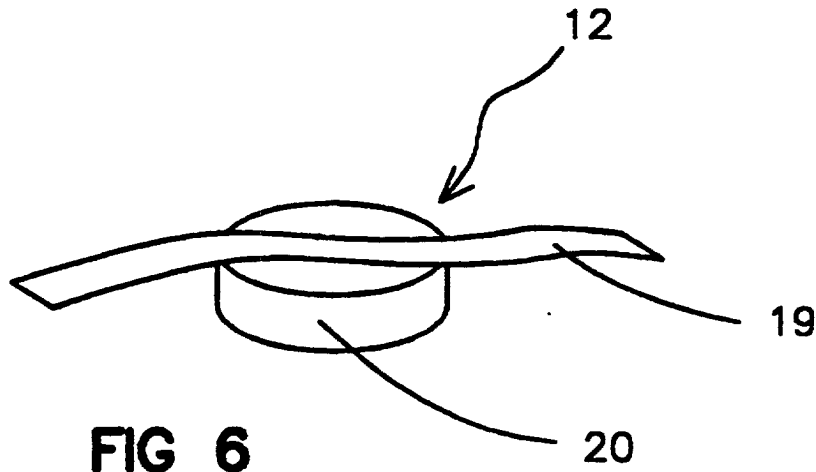


FIG 6

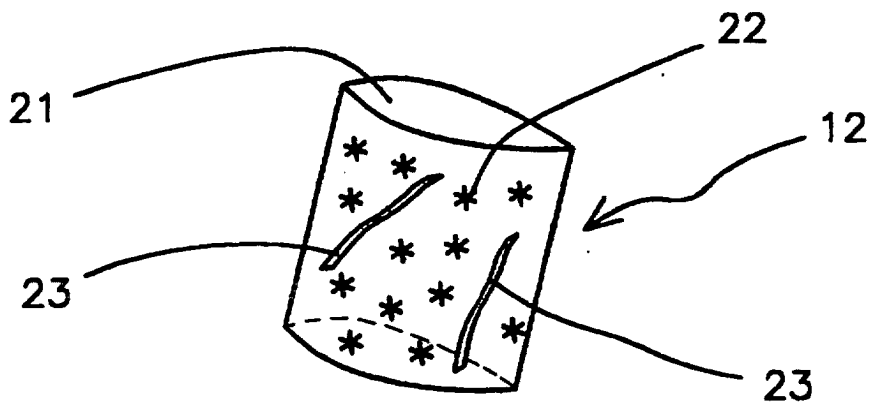


FIG 7

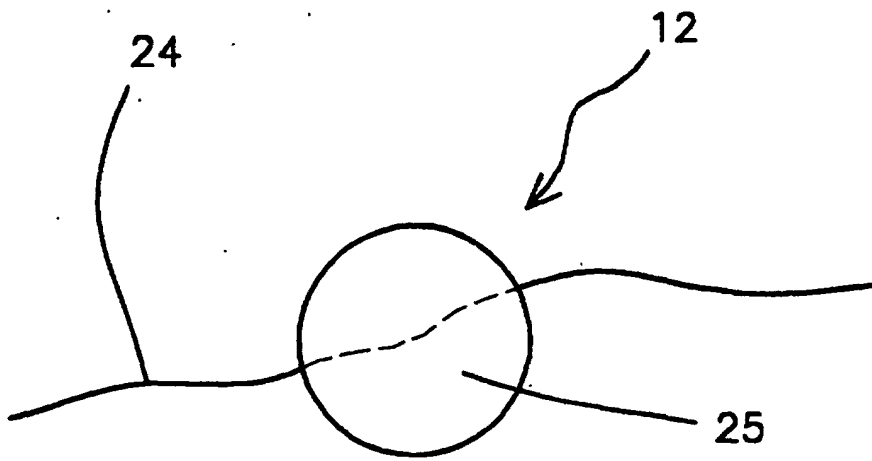


FIG 8

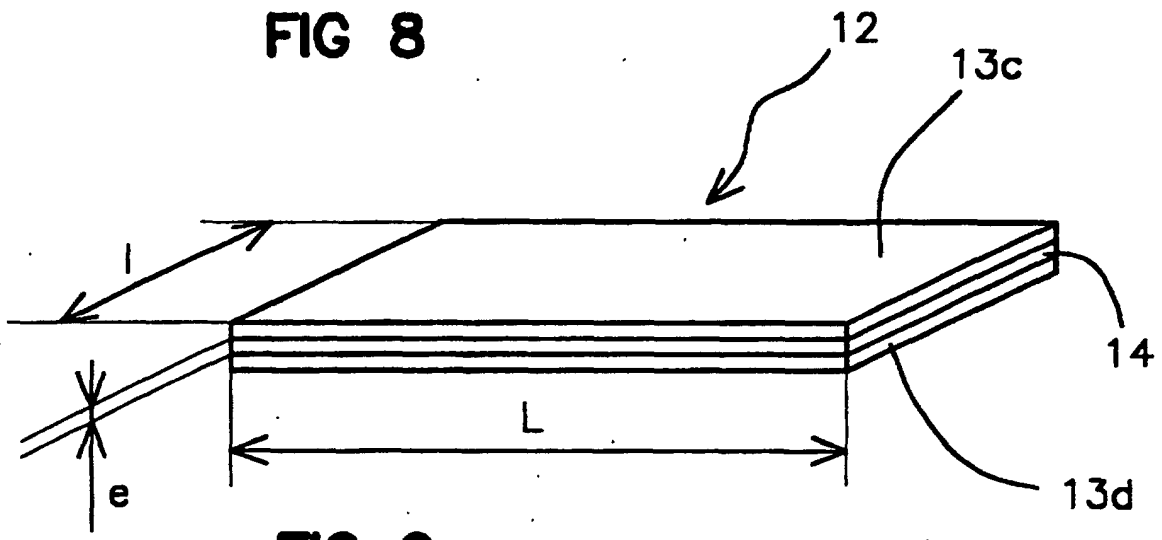


FIG 9a

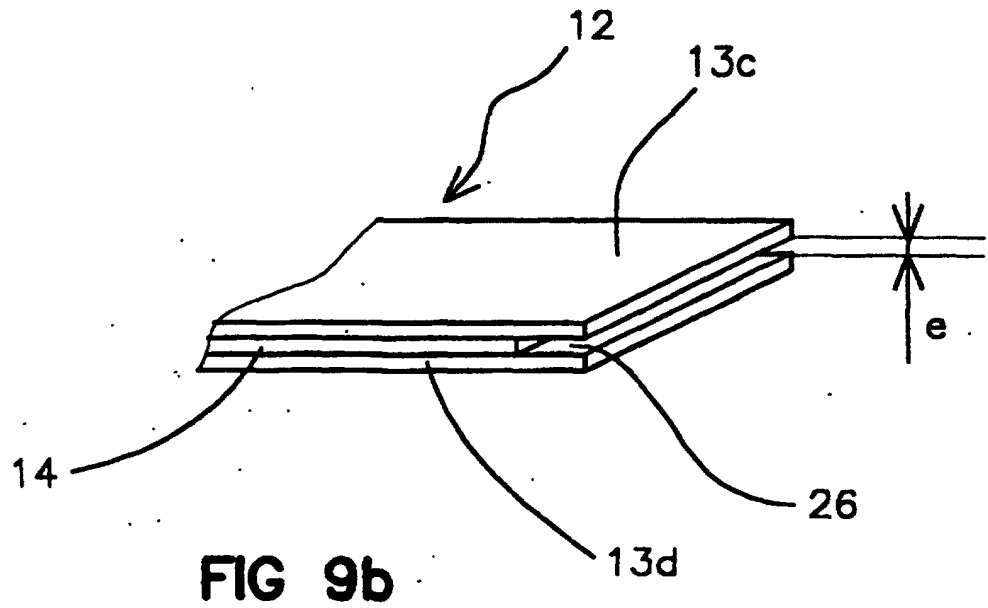


FIG 9b

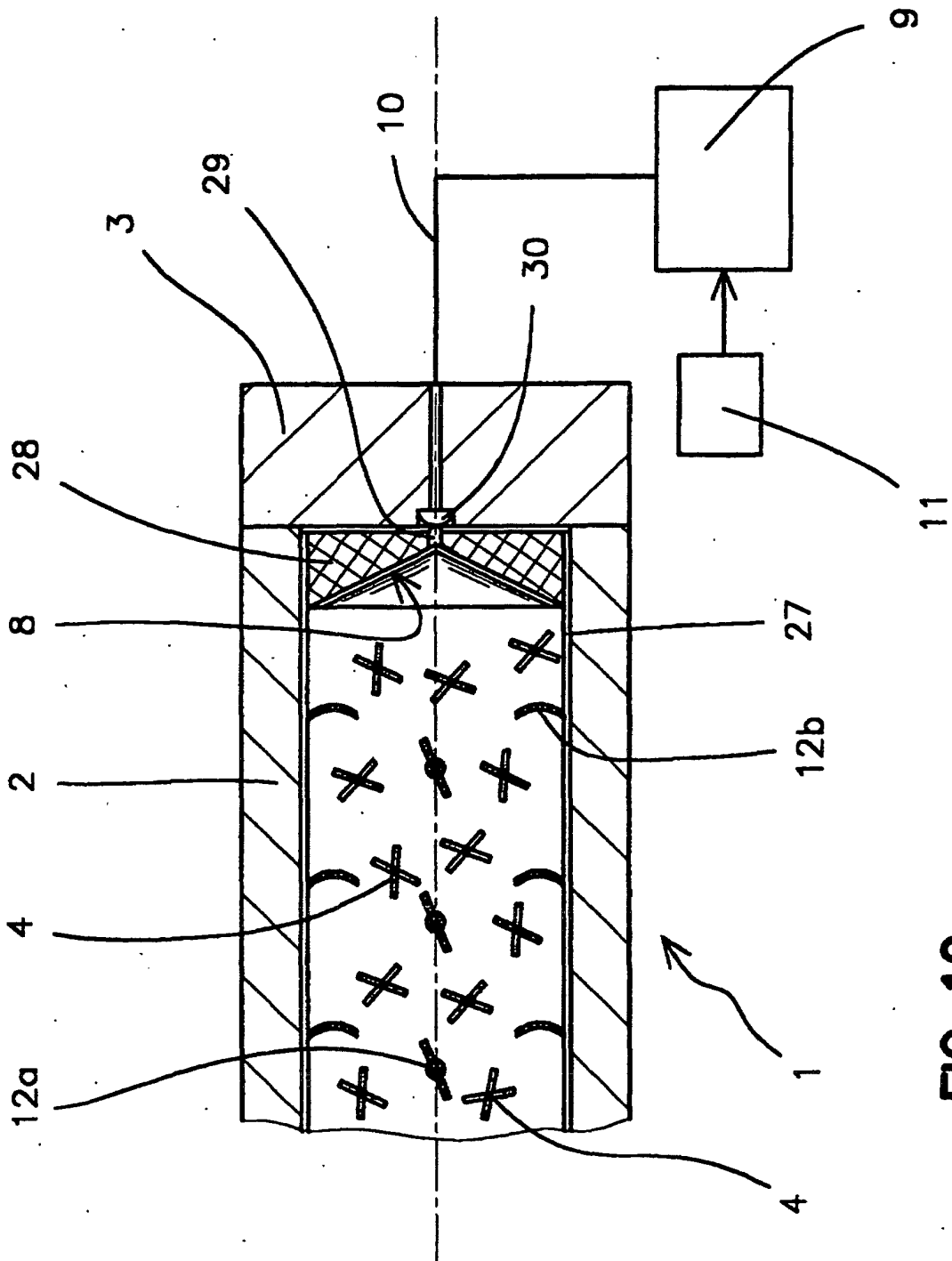


FIG 10