

(19)



(11)

EP 3 359 907 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

06.11.2019 Bulletin 2019/45

(51) Int Cl.:

F42B 3/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16777673.1**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2016/073719

(22) Date de dépôt: **05.10.2016**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2017/060262 (13.04.2017 Gazette 2017/15)

(54) **INFLAMMATEUR NON PYROTECHNIQUE**

NICHTPYROTECHNISCHE SPRENGKAPSEL

NON-PYROTECHNIC SQUIB

(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**

(30) Priorité: **06.10.2015 FR 1559500**

(43) Date de publication de la demande:

15.08.2018 Bulletin 2018/33

(73) Titulaire: **Commissariat à l'Energie Atomique et
aux Energies**

**Alternatives
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **LEMARIÉ, Laurence**
37260 Monts (FR)
- **LECLERCQ, Philippe**
37000 Tours (FR)
- **FAUCHER, Jean-Pierre**
37250 Montbazou (FR)

(74) Mandataire: **Brevalex**

**95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)**

(56) Documents cités:

EP-A1- 1 434 025 CN-U- 202 793 187
GB-A- 345 284 US-A- 2 079 777
US-A- 2 127 603 US-A1- 2012 180 684

EP 3 359 907 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte aux inflammateurs, générateurs de flammes et autres dispositifs destinés à mettre en état d'inflammation un comburant permettant la combustion d'objets. Il se rapporte en particulier au domaine du démantèlement d'installations contenant des déchets pyrotechniques à détruire. On pense en particulier à une multitude d'explosifs sous plusieurs formes et états différents. On peut citer des édifices non confinés, des casseaux, des enrobés, des matériaux pulvérulents, des boues d'usinage, des détonateurs et des déchets souillés d'explosifs. Les déchets souillés d'explosifs, objets et matériaux se présentent sous la forme de matériels, matériaux, équipements de protection individuelle, outillages, machines, solvants, la plupart du temps souillés d'explosifs rencontrés sur le site.

Art antérieur et problème posé

[0002] Une technique de destruction de déchets pyrotechniques, actuellement en usage, est de brûler ces déchets à l'air libre. Le bon déroulement de cette opération de brûlage commence par une étape essentielle consistant à initier une combustion, c'est-à-dire provoquer l'allumage.

[0003] Cet allumage se fait, la plupart du temps, à l'aide de dispositifs appelés « inflammateurs pyrotechniques ». Ces appareils initiateurs sont, par définition, constitués de deux éléments indispensables, qui sont une résistance et un mélange pyrotechnique, lui-même composé d'un combustible et d'un oxydant. Pour constituer ces derniers, on peut utiliser du titane, du zirconium et du nitrate de potassium et du perchlorate de potassium.

[0004] Une goutte du mélange pyrotechnique est déposée sur la résistance, qui est généralement constituée d'un fil fin métallique et torsadé. Dès qu'un courant électrique d'une intensité suffisante, à environ 0,6 Ampères, circule au travers de la résistance durant un temps donné, environ 0,3 ms, le mélange pyrotechnique brûle. Ceci permet le départ de la combustion de la matière et permet l'allumage du comburant imbibant la matière à détruire.

[0005] Ce type de dispositif est proche de certains détonateurs, cependant, il en diffère dans le sens qu'il n'a pas pour fonction de produire une onde de choc.

[0006] Les inflammateurs pyrotechniques utilisent un mélange pyrotechnique et engendre donc plusieurs problèmes qui sont les suivants :

- transport des inflammateurs sur le site d'utilisation, avec soumission aux accords européens en vigueur, relatifs au transport international de marchandises dangereuses par la route ;
- mise en œuvre du dispositif sur le site, nécessitant la présence de personnel habilité et compétent ; et

- conditions de stockage et précautions lors de la manipulation des inflammateurs, par exemple pour éviter des chocs, des frictions et les éloigner de toute source de chaleur.

[0007] De plus, la flamme générée par de tels moyens, lors de l'inflammation du comburant, a une durée de quelques secondes seulement. L'opération s'avère alors délicate, lorsque les conditions climatiques sont défavorables, par exemple en présence de vent et/ou de pluie.

[0008] On connaît différents inflammateurs pyrotechniques par les documents suivants :

- US 3 971 320, montrant l'utilisation d'une enveloppe plastique métallique ou plastique ;
- US 4 380 958 et US 4 152 988, montrant l'utilisation d'un agent d'enrobage ;
- US 10/947 975, montrant l'utilisation d'une charge pyrotechnique.

[0009] D'autre part, par le brevet US 7 363 860, on connaît un initiateur non explosif, utilisant une résistance chauffante, en contact avec un mélange inflammable, composé d'éléments métalliques et d'un oxyde métallique, appelé « thermité ». GB 345284 A, EP 14 34025 A1 et US 2012/180684 A1 constituent des documents pertinents de l'état de la technique.

[0010] Le but de l'invention est d'éviter les inconvénients des appareils susmentionnés, et les problèmes qu'ils posent et d'abaisser le coût de tels appareils.

Objet de l'invention

[0011] L'objet principal de l'invention est un inflammateur destructible, qui comprend principalement :

- un tube ouvert ;
- un morceau de laine d'acier placé dans le tube ouvert ;
- un fil sublimable sous une sollicitation électrique (dénommé communément « fil à éclat ») placé dans le morceau de laine d'acier ;
- un double cordon électrique connecté au fil mis dans la laine d'acier pour l'alimenter en électricité ;
- un tuyau d'arrivée d'air comprimé, débouchant à l'arrière du morceau de laine d'acier du même côté que le double cordon électrique ; et
- un disque placé du côté du tuyau d'arrivée d'air comprimé et du double cordon électrique, le disque maintenant en position ces deux derniers, le cordon électrique traversant le disque.

[0012] De préférence, le tube et le disque sont en carton.

[0013] Dans une réalisation préférentielle, on utilise un cylindre en mousse placé contre le disque, à l'extérieur de celui-ci, dans le but de maintenir le double cordon électrique et le tuyau d'arrivée d'air comprimé. Cela per-

met l'étanchéité de l'intérieur du tube, au niveau du disque. Le disque permet également de protéger le cylindre en mousse des rayonnements thermiques.

[0014] De préférence, il est intéressant d'utiliser une entretoise placée dans le tube ouvert, entre le morceau de laine d'acier et le disque. L'entretoise permet d'avoir une reproductibilité de fabrication de l'inflamateur.

[0015] Il est intéressant que le double cordon possède deux cosses dans lesquelles les extrémités du fil sublimable sont enfichées, les cosses étant décalées l'une par rapport à l'autre pour ne pas être en contact entre elles, une fois positionnées dans le morceau de laine d'acier.

[0016] Il est intéressant d'utiliser un embout en silicone sur l'extrémité du tuyau d'arrivée pour faciliter le maintien de celui-ci sans arracher ce tuyau d'arrivée par rapport au disque.

Liste des figures

[0017] L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description suivante, qui est accompagnée de trois figures, représentant respectivement :

- figure 1, en coupe, l'inflamateur selon l'invention ;
- figure 2, en vue cavalière, ce même inflamateur selon l'invention ;
- figure 3, en vue éclatée, l'inflamateur selon l'invention ;
- figure 4, en vue cavalière, le fil sublimable et son double cordon électrique d'alimentation ;
- figures 5A à 5F, les différentes étapes du montage de l'inflamateur selon l'invention.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

[0018] En référence à la figure 1, l'inflamateur selon l'invention comprend principalement un tube ouvert 1, à l'intérieur duquel est placé un morceau de laine d'acier 9, occupant toute la section intérieure du tube ouvert 1. A l'intérieur de ce morceau de laine d'acier 9, est placé un fil 8 sublimable. Ce fil 8 sublimable est alimenté en électricité par un double cordon électrique 6, qui arrive au niveau du morceau de laine d'acier 9 et est équipé de deux cosses, non représentées sur cette figure.

[0019] Sur la gauche de la figure 1, se trouve un disque 3 occupant toute la section intérieure du tube ouvert 1 et à l'extérieur duquel est appliqué un cylindre en mousse 2. Une entretoise 10 placée à l'intérieur du tube ouvert 1 permet de tenir espacé ce disque 3 du morceau de laine d'acier 9. Le fil 8 sublimable peut être constitué d'acier inoxydable, par exemple du Z8 CN 25 20.

[0020] Le disque 3 est en carton, de même que le tube ouvert 10.

[0021] Le disque 3 et le cylindre en mousse 2 sont traversés en leur centre par un tuyau d'arrivée d'air comprimé 4 qui active la combustion de la laine d'acier 9. Il

est complété d'un embout 5 qui l'entoure, de préférence en silicone et placé au niveau du disque 3. Ceci permet de ne pas arracher le tuyau d'arrivée d'air comprimé 4 du disque 3.

[0022] Un cordon d'alimentation électrique longe ou traverse le cylindre en mousse 2 et longe ou traverse le disque 3. Ce double cordon d'alimentation 6 a son extrémité positionnée du côté du morceau de laine d'acier 9. Le fil 8 est serti au moyen de deux cosses 7 à ce cordon électrique 6.

[0023] La figure 2 permet de voir cet ensemble monté. On y distingue le tuyau d'arrivée 4, le cordon électrique 6, le tube ouvert 1 et une surface radiale du morceau de laine d'acier 9.

[0024] La figure 3 permet de voir toutes ces pièces de façon éclatée. On y a fait figurer une cosse 7 de raccordement du cordon électrique 6 au fil 8.

[0025] La figure 4 montre le raccordement du fil 8 sur le cordon électrique 6, au moyen de deux cosses 7. Chaque cosse 7 est placée à l'extrémité d'une des deux parties du double cordon électrique 6 et permet à une extrémité du fil 8 d'y être fixée. On remarque que la position des deux cosses 7 est décalée longitudinalement, si on rapproche les deux parties du cordon électrique 6. Ceci est voulu pour que les deux cosses 7 ne soient pas en contact l'une de l'autre, une fois mises à l'intérieur du morceau de laine d'acier 9, le montage ne permettant pas forcément d'assurer un positionnement précis et séparé de ces deux cosses 7. On évite ainsi un risque de court-circuit dans l'inflamateur.

[0026] Le principe de fonctionnement de l'inflamateur est le suivant. Un courant d'une intensité suffisante implose le fil 8 sublimable. Ainsi, le morceau de laine d'acier brûle. L'alimentation en air comprimé par le tube d'arrivée 4 permet d'entretenir cette combustion et la formation d'une flamme intense pendant une durée de plusieurs minutes. Ainsi, la combustion des matériaux à l'intérieur du tube ouvert 1 continue.

[0027] La composition de l'ensemble de l'inflamateur, en partie en carton, permet sa destruction quasi complète à la fin de l'opération.

[0028] Lors de l'utilisation, il suffit de raccorder l'inflamateur à une alimentation électrique et une alimentation en air comprimé. L'inflamateur est alors placé face aux déchets à détruire. L'ouverture d'une vanne de service d'alimentation en air comprimé est alors ouverte. Le fil 8 est alors mis sous tension. On peut utiliser une tension de 25 Volts à une intensité comprise entre 10 et 20 Am-pères. La pression de l'air comprimé à envoyer à l'intérieur de l'inflamateur peut être de l'ordre de 1 bar. Une fois ces conditions remplies, la mise à feu peut alors avoir lieu.

[0029] L'inflamateur selon l'invention est facile à élaborer. Le principe de montage est le suivant.

[0030] En référence à la figure 5A, une première phase consiste à serti le fil 8 sur les deux cosses 7.

[0031] En référence à la figure 5B, la deuxième opération consiste à la mise en place du cordon électrique

6 dans le morceau de laine d'acier 9, qui a été prédécoupé.

[0032] En référence à la figure 5C, une troisième opération consiste à introduire cet ensemble dans le tube ouvert 1, qui est, de préférence, en carton.

[0033] En référence à la figure 5D, l'opération suivante consiste à placer le tube ouvert 10, qui sert d'entretoise, à l'intérieur du tube ouvert 1.

[0034] En référence à la figure 5E, l'opération suivante consiste à préparer le tuyau d'arrivée 4 en air comprimé, équipé d'un embout de protection et monté sur le disque 3 et le disque en mousse 2.

[0035] En référence à la figure 5F, la dernière phase consiste à introduire cet ensemble préparé lors de l'opération précédente dans l'extrémité du tube ouvert 1.

Avantage de l'invention

[0036] L'inflamateur selon l'invention permet d'améliorer les conditions temporelles du brûlage des déchets. D'autre part, l'inflamateur selon l'invention est fiable, permet une mise à feu à distance et la génération d'une flamme pendant plusieurs minutes et permet de résister aux intempéries pendant l'utilisation.

Revendications

1. Inflamateur destructible,
caractérisé en ce qu'il comprend :
 - un tube ouvert (1) ;
 - un morceau de laine d'acier (9) placé à l'intérieur du tube ouvert (1) ;
 - un fil (8) sublimable sous une sollicitation électrique placé dans le morceau de laine d'acier (9) ;
 - un double cordon électrique (6) connecté au fil (8) pour l'alimenter et passant à l'intérieur du tube ouvert (1) ;
 - un tuyau d'arrivée (4) d'air comprimé débouchant à l'intérieur du tube ouvert (1), du même côté que le double cordon électrique (6) ; et
 - un disque (3) placé sur toute la section du tube ouvert (1) et traversé par le tuyau d'arrivée (4) en air comprimé et le double cordon électrique (6).
2. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un cylindre de mousse (2) placé contre le disque (3), à l'extérieur de celui-ci pour maintenir le double cordon électrique (6) et le tuyau d'arrivée (4) d'air comprimé et améliorer l'étanchéité de l'intérieur du tube ouvert (1) par rapport au disque (3).
3. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une entretoise (10), placée

dans le tube ouvert (1) et entre le morceau de laine d'acier (9) et le disque (3).

4. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le double cordon d'alimentation (6) possède deux cosses (7) dans lesquelles les extrémités du fil (8) sont enfichées, les cosses (7) étant décalées l'une par rapport à l'autre pour ne pas être en contact entre elles lorsqu'elles sont placées dans le morceau de laine d'acier (9).
5. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube ouvert (1) est en carton.
6. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le disque (3) est en carton.
7. Inflamateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** utilise un embout (5) en silicone, placé autour du tube du tuyau d'arrivée (4) d'air comprimé, au niveau du disque (3) pour maintenir le tuyau d'arrivée (4) sans l'arracher par rapport au disque (3).

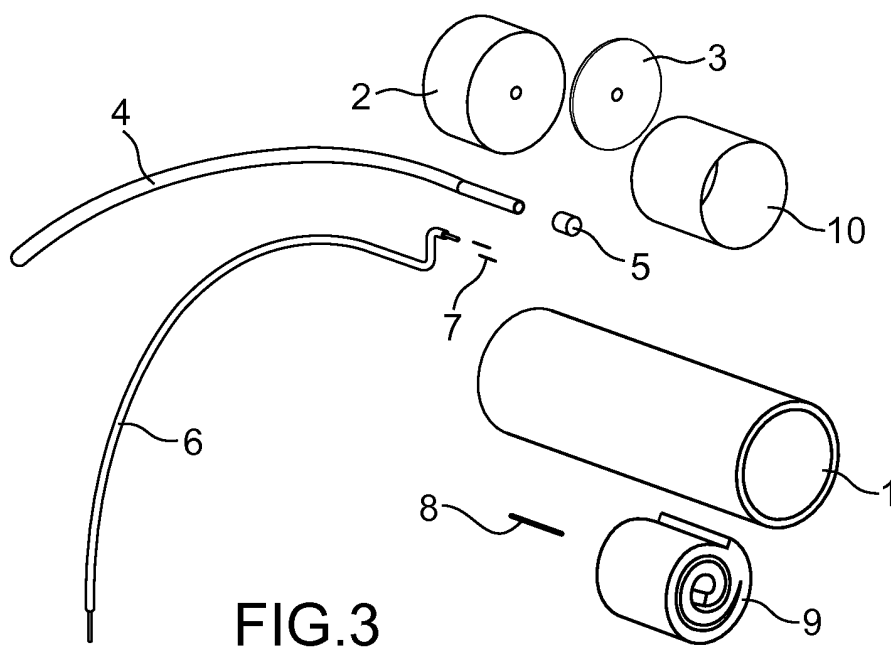
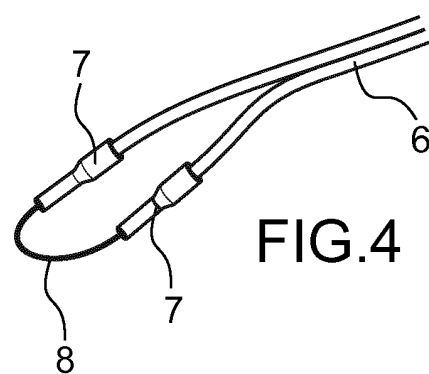
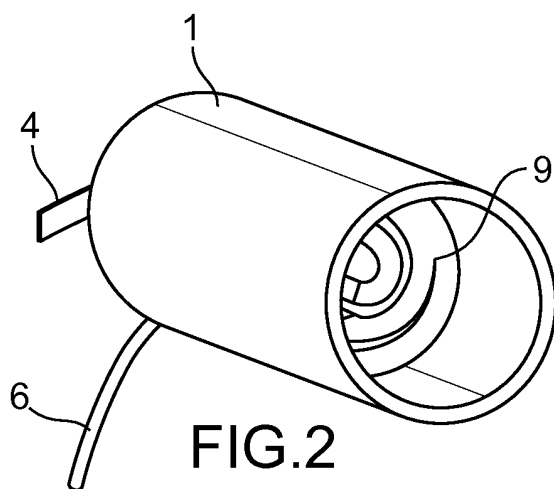
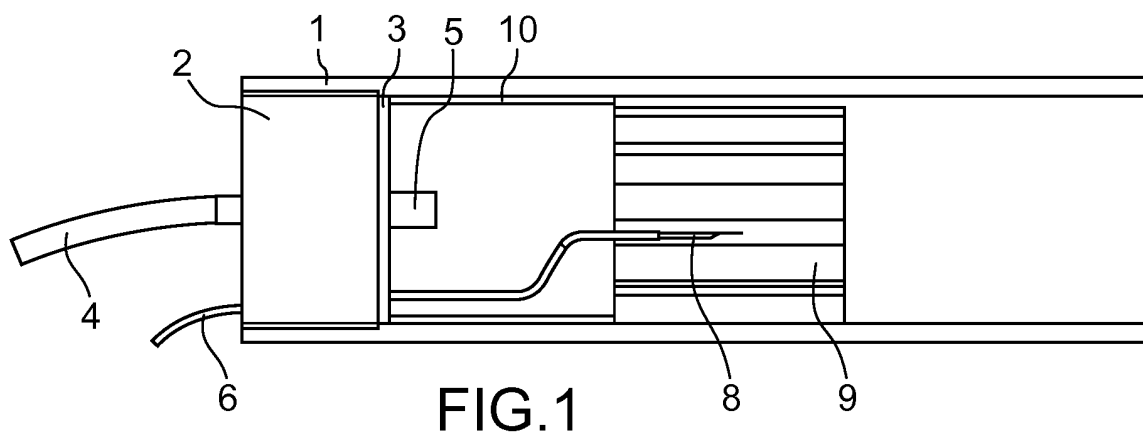
25 Patentansprüche

1. Zerstörbarer Zünder, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Folgendes umfasst:
 - ein offenes Rohr (1);
 - ein Stück (9) Stahlwolle, das in dem offenen Rohr (1) angeordnet ist;
 - einen Draht (8), der unter elektrischer Beanspruchung sublimiert werden kann und in dem Stück (9) Stahlwolle angeordnet ist;
 - eine elektrische Doppellitze (6), die mit dem Draht (8) verbunden ist, um ihn zu speisen, und die in dem offenen Rohr (1) verläuft;
 - eine Druckluft-Einlassröhre (4), die auf derselben Seite wie die elektrische Doppellitze (6) in das offene Rohr (1) mündet; und
 - eine Scheibe (3), die auf dem gesamten Querschnitt des offenen Rohrs (1) angeordnet ist und durch die die Druckluft-Einlassröhre (4) und die elektrische Doppellitze (6) verlaufen.
2. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen an der Scheibe (3) angeordneten Schaumstoffzylinder (2) außerhalb der Scheibe umfasst, um die elektrische Doppellitze (6) und die Druckluft-Einlassröhre (4) zu halten und die Dichtigkeit des Innenraums des offenen Rohrs (1) in Bezug auf die Scheibe (3) zu verbessern.
3. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Abstandshalter (10) umfasst, der in dem offenen Rohr (1) zwischen dem Stück (9) Stahlwolle und der Scheibe (3) angeordnet ist.

4. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speisungsdoppellitze (6) zwei Hülsen (7) besitzt, in die die Enden des Drahts (8) gesteckt sind, wobei die Hülsen (7) relativ zueinander versetzt sind, damit sie nicht miteinander in Kontakt sind, wenn sie in dem Stück (9) Stahlwolle angeordnet sind.
5. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das offene Rohr (1) aus Karton ist.
6. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheibe (3) aus Karton ist.
7. Zünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Silikonsockel (5) verwendet, der auf Höhe der Scheibe (3) um das Rohr der Druckluft-Einlassröhre (4) angeordnet ist, um die Einlassröhre (4) zu halten, ohne sie von der Scheibe (3) abzureißen.
5. The squib according to claim 1, **characterised in that** the open tube (1) is made of cardboard.
6. The squib according to claim 1, **characterised in that** the disc (3) is made of cardboard.
7. The squib according to claim 1, **characterised in that** it uses a silicone end cap (5), placed around the tube of the compressed air inlet pipe (4), at the disc (3) to hold the inlet pipe (4) without tearing the same off the disc (3).

Claims

1. A degradable squib, **characterised in that** it comprises:
- an open tube (1);
 - a piece of steel wool (9) placed inside the open tube (1);
 - a sublimable wire (8) under an electrical bias placed in the piece of steel wool (9);
 - a double electrical cord (6) connected to the wire (8) to power the same and passing inside the open tube (1);
 - a compressed air inlet pipe (4) leading into the inside of the open tube (1), on the same side as the double electrical cord (6); and
 - a disc (3) placed on the whole section of the open tube (1) and passed through by the compressed air inlet pipe (4) and the double electrical cord (6).
2. The squib according to claim 1, **characterised in that** it comprises a foam cylinder (2) placed against the disc (3), outside the same to hold the double electrical cord (6) and the compressed air inlet pipe (4) and improve the sealing of the inside of the open tube (1) with respect to the disc (3).
3. The squib according to claim 1, **characterised in that** it comprises a spacer (10), placed in the open tube (1) and between the piece of steel wool (9) and the disc (3).
4. The squib according to claim 1, **characterised in that** the double power cord (6) has two lugs (7) into which the ends of the wire (8) are plugged in, the



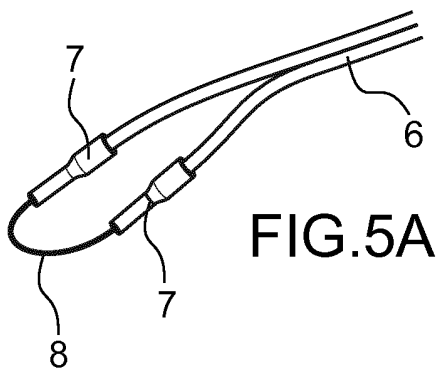


FIG. 5A

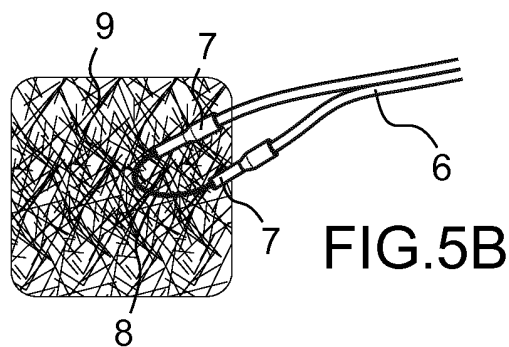


FIG. 5B

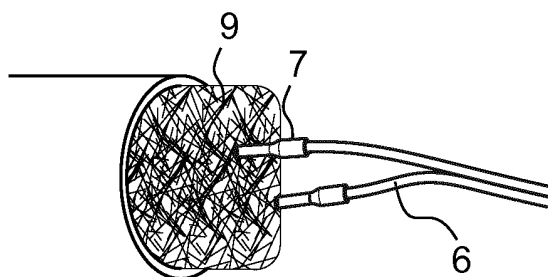


FIG. 5C

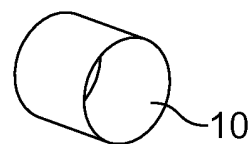


FIG. 5D

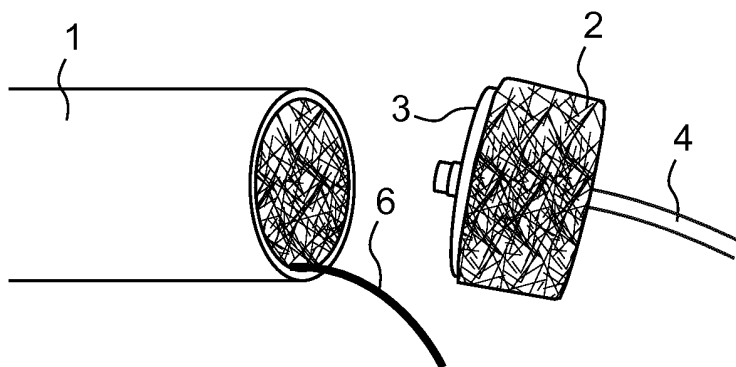


FIG. 5E

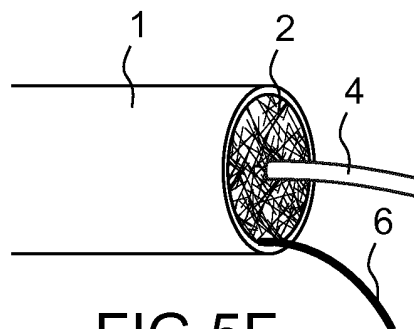


FIG. 5F

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

- US 3971320 A [0008]
- US 4380958 A [0008]
- US 4152988 A [0008]
- US 10947975 B [0008]
- US 7363860 B [0009]
- GB 345284 A [0009]
- EP 1434025 A1 [0009]
- US 2012180684 A1 [0009]
- CN 2520 [0019]