

(19)



(11)

EP 3 887 752 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.10.2022 Bulletin 2022/41

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F42C 19/08 ^(2006.01) **C06B 45/12** ^(2006.01)
C06C 7/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19836504.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F42C 19/0826; C06B 45/12; C06C 7/02

(22) Date de dépôt: **28.11.2019**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2019/052830

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2020/109732 (04.06.2020 Gazette 2020/23)

(54) **CHARGEMENT D'ALLUMAGE POUR MUNITION, PROCEDE D'OBTENTION, TUBE ALLUMEUR
ET SYSTEME D'ALLUMAGE METTANT EN OEUVRE UN TEL CHARGEMENT**

ZÜNDLADUNG FÜR MUNITION, VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG, ZÜNDERROHR UND
ZÜNDSYSTEM MIT EINER SOLCHEN LADUNG

IGNITION CHARGE FOR AMMUNITION, METHOD FOR OBTAINING THE SAME, IGNITER TUBE
AND IGNITION SYSTEM USING SUCH A CHARGE

(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: **29.11.2018 FR 1871989**

(43) Date de publication de la demande:
06.10.2021 Bulletin 2021/40

(73) Titulaire: **Eurengo
84700 Sorgues (FR)**

(72) Inventeur: **CUVELIER, Sébastien
24520 Cours-De-Pile (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-A1- 10 312 718 FR-A1- 2 725 781
US-A- 3 224 373**

EP 3 887 752 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 Technique

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des chargements d'allumage pour tube allumeur de chargements propulsifs possédant un canal central (cylindrique).

[0002] Les chargements propulsifs équipant les obus et missiles sont mis en combustion au moyen d'un inflammateur associé à un tube allumeur. Le tube allumeur est formé d'un tube combustible refermant un chargement d'allumage à base de poudre d'allumage à combustion vive. Ce tube allumeur est disposé dans le canal du chargement propulsif.

Etat de la technique

[0003] La demande de brevet FR-A-2 593 905 décrit un chargement d'allumage disposé dans un tube combustible constitué d'un empilement de comprimés de poudre d'allumage agglomérée. Ces assemblages pour tubes allumeur nécessitent d'une part la fabrication de comprimés de poudre agglomérée, et d'autre part leur mise en place dans le tube combustible.

[0004] On comprend donc que le chargement d'allumage, placé dans le tube combustible, est en un matériau pyrotechnique à base d'une poudre agglomérée.

[0005] Pour que le tube combustible (à plus faible vitesse de combustion que le chargement d'allumage) ne fasse pas écran aux gaz de combustion de la poudre d'allumage, des opercules combustibles sont répartis sur la longueur dudit tube. Ces opercules combustibles, d'une dizaine de microns d'épaisseur, se rompent avec la montée en pression dans le tube générée par la combustion du chargement d'allumage. Ainsi les gaz chauds engendrés par la poudre d'allumage peuvent atteindre, dès le début de l'allumage, les parties du chargement propulsif situées au voisinage des ouvertures résultant de la rupture des opercules.

[0006] Les chargements d'allumage à base de comprimés de poudre de l'art antérieur (familiers à l'homme du métier) présentent plusieurs inconvénients (que ledit homme du métier n'ignore pas).

[0007] Tout d'abord, l'opération de remplissage du tube combustible avec le chargement d'allumage est une opération délicate, en référence tant à la technique de manipulation qu'au risque pyrotechnique (la poudre d'allumage est classée en division de risque 1.1 au sens de la classification SGH ONU (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (ONU)). Cette opération nécessite des outillages spéciaux pour être automatisée. De plus, lorsque le chargement d'allumage est introduit dans le tube en mélange avec un collodion pour l'obtention (*in situ*) de comprimés, la durée d'évaporation du solvant du collodion est longue en raison du confinement du collodion chargé dans le tube.

[0008] Ensuite, le tube combustible a une longueur équivalente à celle du canal du chargement propulsif, mais le chargement d'allumage occupe un volume en relation avec sa masse. La masse du chargement peut varier selon les spécifications d'allumage et/ou la nature de la poudre. Le volume du chargement d'allumage spécifié pour l'allumage peut être inférieur à celui du canal du chargement propulsif. L'allumage du chargement propulsif n'est donc pas toujours homogène dans le tube, et donc synchrone sur la longueur du canal. On s'écarte alors des conditions idéales d'allumage quasi-instantané de la totalité de la surface (interne) du chargement propulsif.

[0009] Enfin, il est parfois nécessaire de démonter le tube allumeur d'un chargement propulsif, par exemple lors d'une mise au rebut d'une munition ou de sa neutralisation. Ce démontage du tube allumeur implique une extraction du chargement d'allumage agencé dans le tube combustible. Cette extraction par contact direct avec la poudre agglomérée génère un danger pyrotechnique.

[0010] La demande de brevet FR-A-2 725 781 propose de remplacer les comprimés de poudre agglomérée par un matériau d'allumage comprenant une composition d'allumage sous forme pulvérulente (typiquement de la poudre noire) déposée sur une feuille support souple, laquelle est ensuite avantageusement enroulée sur elle-même afin d'être insérée dans un tube combustible pour former un tube allumeur. Afin que la poudre (qui est juste posée sur le support souple) ne tombe pas au fond du tube allumeur, il est impératif de revêtir la composition pulvérulente avec une autre feuille souple (appelée feuille écran), au moins une des feuilles écran et support étant revêtue de colle.

[0011] Ce procédé permet de mieux répartir la charge de poudre dans le canal de la munition et facilite le démontage du matériau d'allumage par rapport au matériau d'allumage de poudre agglomérée. Le matériau d'allumage décrit dans la demande de brevet FR-A-2 725 781 propose donc une solution technique aux problèmes posés par les matériaux d'allumage à base de comprimés de poudre.

[0012] Néanmoins, sa mise en œuvre est complexe en raison de la manipulation de la poudre d'allumage explosible classée en division de risque 1.1, du contrôle de la régularité des quantités de poudres déposées en tas sur la feuille souple et des géométries des tas, de l'étape de recouvrement des tas de poudres déposés sur la feuille souple par la feuille écran collante. A la connaissance de la demanderesse, le procédé décrit n'a pas été développé et industrialisé depuis le dépôt de cette demande de brevet en 1994.

[0013] Sur le plan des matériaux utilisés, la feuille souple et la feuille écran sont en papier, papier nitré, tissu, matière plastique ou aluminium. Ces matériaux ne contribuent pas de façon significative à l'apport énergétique du chargement d'allumage. La répartition spatiale de l'énergie d'allumage du chargement est uniquement obtenue par la répartition et le volume des tas de poudre. Il n'est pas envisagé de faire varier la composition du matériau d'allumage pour optimiser la répartition spatiale de l'énergie du chargement d'allumage. Les possibilités de configuration en termes de niveau et la répartition spatiale énergétique des objets pyrotechniques de la demande de brevet FR-A-2 725781 sont donc limitées et pilotées uniquement par la masse et la répartition spatiale des tas de poudre pulvérulente.

[0014] Il serait donc utile de pouvoir disposer d'un chargement d'allumage susceptible d'être produit de manière simple à l'échelle industrielle et permettant une grande modularité du niveau et de la répartition spatiale de l'énergie d'allumage. La présente invention se propose de répondre à ce cahier des charges.

Résumé de l'invention

[0015] L'invention concerne un chargement d'allumage selon la revendication 1 et des procédés pour obtenir un tel chargement d'allumage selon les revendications 11 et 12.

[0016] L'invention concerne donc, selon un premier aspect, un chargement d'allumage pour tube allumeur de chargement propulsif à canal (cylindrique).

[0017] Le chargement d'allumage de l'invention consiste en un film support à base d'ester cellulosique comportant sur l'une de ses faces une charge d'allumage répartie de façon discontinue, en motifs volumiques géométriques solides, sur plusieurs zones du film. Le film support est constitué essentiellement d'ester cellulosique et de plastifiant. La charge d'allumage est composée essentiellement de poudre(s) d'allumage et d'ester cellulosique. L'invention concerne également, selon un autre aspect, un procédé d'obtention du chargement d'allumage susmentionné. Dans un mode de réalisation, le chargement d'allumage est obtenu par moulage de la charge d'allumage, puis le transfert par collage de la charge d'allumage obtenue sur le film support. Dans un autre mode de réalisation, le chargement d'allumage est obtenu par extrusion de la charge d'allumage dans du collodion pour l'obtention (*in situ*) de la charge d'allumage sur le film support.

[0018] L'invention concerne également, selon un autre aspect, un tube allumeur de chargement propulsif à canal (cylindrique) dans lequel est inséré le chargement d'allumage susmentionné, enroulé sur lui-même de façon à former un cylindre.

[0019] L'invention concerne également, selon un autre aspect, un système d'allumage comprenant le tube allumeur susmentionné.

Brève description des dessins

[0020]

La figure 1 montre une représentation de la géométrie (à section triangulaire) du chargement d'allumage disposé sur un film support.

La figure 2 montre une vue de dessus du film selon la figure 1.

La figure 3 montre une vue de face du film selon la figure 1.

La figure 4 montre un chargement propulsif muni d'un chargement d'allumage selon l'invention obtenu par moulage.

Description de l'invention

[0021] Selon un premier aspect, l'invention concerne un chargement d'allumage consistant en un film support à base d'ester cellulosique comportant sur l'une de ses faces (intérieure ou extérieure) une charge d'allumage répartie de façon discontinue, en motifs volumiques géométriques solides, sur plusieurs zones du film.

[0022] Le type de film support utilisé dans le cadre de l'invention est connu de l'homme du métier comme étant un matériau de base de boîtiers combustibles renfermant des poudres d'allumage. C'est un matériau énergétique fabriqué industriellement. Il contribue typiquement à hauteur de moins 0,5 % à l'énergie de combustion du chargement d'allumage de l'invention.

[0023] Le film support est à base d'ester cellulosique (environ 70 % à environ 90 % en masse) et contient généralement en sus, conventionnellement, au moins un plastifiant (environ 1 % à environ 20 % en masse, préférentiellement environ 10 % en masse) et au moins un stabilisant de l'ester cellulosique (environ 0,5 à environ 5 % en masse). Il contient aussi généralement au moins un additif (>0 % à environ 1 % en masse), par exemple choisi parmi les agents anti-adhésion, les agents anti-lueurs, les antioxydants. Le film support est par ailleurs susceptible de renfermer une quantité résiduelle de solvant(s), notamment de solvant(s) de flegmatisation ou (et) de solvant(s) de dissolution de l'ester cellulosique utilisé(s) lors de la fabrication du film. De tels films sont connus de l'homme du métier, notamment les films à base de

nitrocellulose commercialisés par la société Eurenco sous la dénomination Nitrofilm®. Ces films sont obtenus par coulée en continu sur un tapis roulant et ont généralement une épaisseur de 0,1 mm à 0,25 mm. Ils peuvent être collés entre eux en multicouches pour obtenir des épaisseurs supérieures. Il n'est pas exclu qu'un film de ce type ait été solidarisé à une armature, par exemple une maille tissée, en polyamide, typiquement d'une dizaine de microns d'épaisseur, pour améliorer ses propriétés mécaniques (voir les films à base de nitrocellulose commercialisés par la société Eurenco sous la dénomination Cellunyl®).

[0024] De façon avantageuse, l'ester cellulosique utilisé comme composant majoritaire du film support est choisi parmi le nitrate de cellulose, l'acétate de cellulose ou la nitrocellulose, cette dernière étant préférée. La teneur massique en azote de la nitrocellulose est opportunément de 10,5 à 13,5 %, un exemple étant la nitrocellulose de grade E avec une teneur massique en azote de 11,8 % à 12,3 %, avantageusement égale à 12 %.

[0025] La charge d'allumage, destinée à être répartie sur plusieurs zones du film support, est obtenue par séchage d'un collodion chargé en poudre(s) d'allumage déposé sur lesdites zones du film support.

[0026] Le collodion est typiquement obtenu par mise en solution d'un film à base d'ester cellulosique dans un solvant (ou un mélange de solvants) dudit ester cellulosique. Le film à base d'ester cellulosique comprend de façon conventionnelle, outre l'ester cellulosique, au moins un plastifiant, au moins un stabilisant (de l'ester cellulosique), éventuellement au moins un additif, et au moins un solvant résiduel. Les différents constituants dudit film sont présents dans des proportions identiques à celles indiquées ci-dessus en relation avec le film support. L'ester cellulosique du film utilisé pour préparer le collodion est choisi parmi le nitrate de cellulose, l'acétate de cellulose ou la nitrocellulose, cette dernière (telle que définie ci-dessus) étant préférée. Dans un mode de réalisation, l'ester cellulosique du film utilisé pour préparer le collodion est le même que celui utilisé pour préparer le film support.

[0027] Le plastifiant du film utilisé pour préparer le collodion peut être n'importe quel plastifiant présent dans la composition des films cellulosiques conventionnels, et peut être notamment une cétone (comme le camphre), un éther vinylique (comme le LUTONAL® A50 commercialisé par la société BASF), un polyuréthane (comme le NEP-PLAST 2001 commercialisé par la société Hagedorn-NC), un adipate (comme l'adipate de dioctyle) ou un citrate (comme le 2-acétyl citrate de triéthyle).

[0028] Le stabilisant du film utilisé pour préparer le collodion peut être n'importe quel stabilisant présent dans la composition des films cellulosiques conventionnels, et peut être notamment un composé dont la formule chimique comporte des noyaux aromatiques (opportunément deux noyaux aromatiques), apte à fixer les oxydes d'azote de décomposition des esters nitriques (présentement la nitrocellulose). A titre d'exemple de stabilisant on peut citer la 2-nitrodiphénylamine (2NDPA), la 1,3-diéthyl-1,3-diphényl urée (centralite I), la 1,3-diméthyl-1,3-diphényl urée (centralite II), et la 1-méthyl-3-éthyl-1,3-diphényl urée (centralite III).

[0029] L'additif optionnel du film utilisé pour préparer le collodion peut être n'importe quel additif présent dans la composition des films cellulosiques conventionnels, et peut être notamment choisi parmi les agents antiadhésifs, tels que les agents antiadhésifs de type silicone, les agents anti-lueurs, les antioxydants, les colorants, les tensioactifs, les agents anti-agglomération et les agents hydrophobes.

[0030] Le solvant utilisé pour préparer le collodion peut être n'importe quel solvant capable de solubiliser l'ester cellulosique. De manière avantageuse, le solvant est un double solvant du type acétone/acétate de butyle à 50 %/50 % en masse.

[0031] Le collodion est avantageusement formulé pour conduire à un extrait sec en ester cellulosique (après évaporation du solvant) d'environ 10 % à environ 45 %, préférentiellement d'environ 15 % à environ 40 %, préférentiellement encore d'environ 20 % à environ 40 % en masse.

[0032] La poudre d'allumage qui est chargée dans le collodion est une poudre d'allumage conventionnelle utilisée pour l'allumage de chargements propulsifs. Des exemples de poudre d'allumage sont donnés dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1

Poudre d'allumage : constituants	Formule chimique
Bore/nitrate de potassium	B/KNO ₃
Aluminium/perchlorate de potassium	Al/KClO ₄
Magnésium/Téflon®-Viton®	Mg/PTFE- TV
Zirconium/chromate de baryum	Zr/BaCrO ₄
Aluminium/oxyde de cuivre	Al/CuO
Poudre noire	S/Charbon de bois/KNO ₃
Magnésium/nitrate de sodium/nitrate de potassium	Mg/NaNO ₃ /KNO ₃

(suite)

Poudre d'allumage : constituants	Formule chimique
Zirconium/chromate de plomb	Zr/PbCrO ₄
Zirconium-nickel/perchlorate de potassium-nitrate de baryum	ZrNi/KClO ₄ -Ba(NO ₃) ₂
Décahydroborate de césium/nitrate de potassium	Cs ₂ B ₁₀ H ₁₀ /KNO ₃

[0033] Dans un mode de réalisation, la poudre d'allumage utilisée est de la poudre noire (PN) de composition massique :

nitrate de potassium (salpêtre) : ~ 75 %

charbon de bois : ~ 15 %

soufre : ~ 10 %.

[0034] Les poudres PN à fine granulométrie, connues par l'homme du métier sous les appellations PN5, PN6 ou PN7, sont les mieux adaptées pour les chargements de l'invention. Une fine granulométrie assure en effet une meilleure dispersion de la poudre dans le collodion.

[0035] Un collodion chargé en poudre(s) d'allumage pour l'obtention de la charge d'allumage comprend typiquement environ 60 % à environ 70 % en masse de poudre(s), et le complément à 100% (c'est-à-dire environ 30% à environ 40% en masse) de collodion. De manière conventionnelle, la ou les poudre(s) d'allumage, préalablement constituée(s), est (sont) ajoutée(s) au collodion.

[0036] Des tests ont montré qu'un tel collodion chargé en poudre d'allumage est classé en division de risque 1.4 (hors de la classe pyrotechniques 1.1). Les zones de danger de division de risque 1.4 à prendre en compte pour la manipulation du collodion chargé sont réduites, ce qui facilite les opérations de dépôt du collodion sur le film.

[0037] Une fois le collodion chargé en poudre d'allumage obtenu, celui-ci est réparti de façon discontinue, en motifs volumiques géométriques solides, sur plusieurs zones du film support. Après séchage (évaporation du solvant) du collodion chargé, le produit sec (i.e., la charge d'allumage) constituant les motifs comprend environ 88 % à environ 92 % en masse de poudre(s) d'allumage, environ 7 % à environ 10% en masse d'ester cellulosique, le complément à 100% étant apporté par au moins un composé choisi parmi un (= au moins un) plastifiant, un (= au moins un) additif et un (= au moins un) solvant résiduel. Les motifs obtenus sont solidarisés au film. Le film muni desdits motifs peut alors être roulé pour l'obtention d'un cylindre (« non stabilisé »), ou bien roulé et avantageusement collé en chevauchement pour l'obtention d'un cylindre (« stabilisé »). Lorsque le film est collé pour être mis sous la forme d'un cylindre, une colle à base d'ester cellulosique identique à celui du film support est avantageusement utilisée pour coller les surfaces en recouvrement du film. Collé ou non, le cylindre peut alors être inséré, et éventuellement ponctuellement collé, dans un tube combustible destiné à se loger dans le canal d'un chargement propulsif.

[0038] Toute géométrie et disposition de la charge d'allumage sur la face intérieure ou extérieure du cylindre conduisant au bon allumage du chargement propulsif et accessible via les procédés de dépôt de la charge d'allumage sur le film support décrits ci-après peuvent être retenues. La charge d'allumage est répartie (conditionnée) de façon discontinue (sur plusieurs zones du film support), selon des motifs géométriques (solides), très avantageusement sous la forme de barrettes (solides), de préférence régulièrement espacées (régulièrement réparties sur la surface interne ou externe du cylindre). La disposition des motifs, très avantageusement des barrettes à section triangulaire, dans le cylindre est généralement axiale ou radiale, très préférentiellement axiale. Dans un mode de réalisation les motifs répartis sur le film support sont de géométrie différente. Dans un mode de réalisation, chaque motif réparti sur le film support contient une quantité sensiblement identique de poudre(s) d'allumage, dans les proportions indiquées ci-dessus (environ 88% à environ 92% en masse). Dans un autre mode de réalisation, les motifs répartis sur le film support ne contiennent pas tous la même quantité de poudre(s) d'allumage, la quantité de poudres(s) d'allumage dans chaque motif étant dans les proportions indiquées ci-dessus (environ 88% à environ 92% en masse). Dans tous les modes de réalisation (motifs identiques ou non), la masse totale de poudre(s) d'allumage en présence sur le film représente au minimum 70% de la masse du chargement d'allumage (film + charge d'allumage).

[0039] La charge d'allumage est opportunément disposée sur le film support de façon à laisser libres deux surfaces latérales dudit film appelées à être mises en recouvrement pour l'obtention du cylindre destiné à être inséré dans le tube combustible.

[0040] Pour assurer une insertion du chargement d'allumage dans le tube combustible et une extraction dudit chargement d'allumage dudit tube combustible facilitées (lors d'un démontage par exemple), la charge d'allumage ne recouvre pas opportunément les extrémités axiales de la face interne du cylindre, ce qui laisse ainsi une hauteur libre pour saisir

le cylindre sans contact avec la charge d'allumage.

[0041] Le film support comporte par ailleurs avantageusement des zones micro-perforées (par exemple circulaires ou sous la forme de fentes) distribuées à sa surface. Ces zones jouent le rôle d'évents qui favorisent la dispersion des gaz d'allumage à l'intérieur du tube, évitant ainsi que le film à combustion plus lente que la charge d'allumage ne constitue un écran auxdits gaz d'allumage. Le film support peut aussi comporter des fentes régulièrement espacées sur ses bords à la façon d'une pellicule photographique (voir ci-après le procédé de dépôt automatique par extrusion).

[0042] La face extérieure du chargement d'allumage peut aussi être localement collée sur la face interne du tube en des points facilement accessibles assurant une possibilité de décollement pour un démontage. Par exemple, elle est collée ponctuellement à chaque extrémité du tube. Le tube reçoit ensuite à chacune de ses extrémités un couvercle (communément appelé paillet) faisant office de bouchon. Les couvercles (bouchons) sont en un matériau combustible généralement identique à celui du tube.

[0043] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé d'obtention du chargement d'allumage décrit ci-dessus.

[0044] Dans un mode de réalisation, le chargement d'allumage est obtenu par moulage de la charge d'allumage, à partir du collodion chargé en poudre d'allumage (tel que défini ci-dessus), puis le transfert par collage de la charge d'allumage obtenue sur le film. Dans un autre mode de réalisation, le chargement d'allumage est obtenu par extrusion du collodion chargé en poudre d'allumage (tel que défini ci-dessus) pour l'obtention (*in situ*) de la charge d'allumage sur le film.

[0045] Dans l'un et l'autre de ces modes de réalisation, il convient de noter que le film cellulosique étant très sensible à la présence de solvant, les zones extérieures au dépôt des motifs (par exemple des barrettes) doivent, dans tous les cas, être maintenues sous contrainte, à plat, pour éviter un « tuilage » de bords du film, et ce jusqu'à l'évaporation du solvant du collodion chargé en poudre d'allumage.

[0046] Les modes de réalisation susmentionnés sont illustrés ci-dessous, de façon nullement limitative, à l'obtention d'un chargement d'allumage dans lequel les charges d'allumage sont sous la forme de barrettes. L'homme du métier comprendra aisément qu'il est possible d'obtenir de manière analogue un chargement d'allumage dans lequel la géométrie et la disposition des charges d'allumage varient.

[0047] Dans le premier mode de réalisation, le collodion chargé en poudre(s) d'allumage est coulé dans un moule en silicone comportant les empreintes des motifs. Après séchage à température ambiante (évaporation du solvant), on décolle les motifs du moule puis on les replace dans les empreintes du moule, ceci afin d'assurer, pour l'étape suivante, un transfert sans effort sur le film. On enduit ensuite la face apparente à coller des motifs disposés dans le moule avec le même collodion appelé par suite collodion de collage. Après un temps d'attente assurant la fusion du collodion de collage avec les motifs, on presse le film sur le moule pendant un temps assurant la fusion du collodion de collage avec le film. Le film fusionne alors avec la face apparente (enduite) des motifs par l'intermédiaire du collodion de collage. Ensuite, on relâche la pression sur le film et après un temps d'attente, on retire l'ensemble (film + motifs) du moule. Afin de pouvoir insérer le chargement d'allumage, sous forme de cylindre, dans un tube combustible, il convient de respecter un temps de séchage complémentaire du collodion avant de rouler le film muni des motifs, et éventuellement d'en coller les extrémités transversales en recouvrement. La face extérieure du chargement d'allumage est collée ponctuellement à chaque extrémité du tube.

[0048] Dans le second mode de réalisation, le collodion chargé en poudre(s) d'allumage est disposé dans un réservoir et déposé par extrusion sous la forme de motifs sur le film. Il y est ensuite séché à température ambiante. Pendant ce séchage, l'ensemble (film + motifs) est manipulable. A l'issue de ce séchage, les motifs sont solidarisés avec le film. Un procédé industriel en continu de dépôt de la charge d'allumage par extrusion peut aisément être envisagé en utilisant une micro-extrudeuse en continu associée à une bande de film en translation dans le sens de sa longueur. Le dépôt de la charge d'allumage peut être réalisé en plusieurs couches superposées selon la technique de fabrication additive.

[0049] Le chargement d'allumage cylindrique obtenu peut être disposé, de façon automatique, dans un tube allumeur (on a pu prévoir, comme indiqué ci-dessus, des points de collage). Ainsi, selon un autre aspect, l'invention concerne un tube allumeur à canal central (cylindrique) comprenant un chargement d'allumage cylindrique selon l'invention. Typiquement, le tube allumeur se compose d'un film combustible (i.e. en matière combustible) cylindrique à l'intérieur duquel est disposé le chargement d'allumage de manière à aménager un canal central.

[0050] Selon un autre aspect, l'invention concerne un système d'allumage pour munition comprenant le tube allumeur susmentionné.

[0051] Le chargement d'allumage selon l'invention pallie les inconvénients de ceux de l'art antérieur décrit dans la demande de brevet FR-A-2 725 781 en ce que:

- l'obtention du chargement d'allumage ne nécessite pas de feuille écran pour solidariser la charge d'allumage avec le film support ;
- le dépôt par extrusion ou par moulage/collage des motifs la charge d'allumage sous la forme d'un collodion chargé en au moins une poudre permet un contrôle précis des quantités et des géométries déposées, et est de plus aisément industrialisable ;

EP 3 887 752 B1

- le film à base d'ester cellulosique est un matériau énergétique apportant une contribution significative à l'énergie d'allumage ;
- l'énergie de la charge d'allumage peut être aisément modifiée en variant le ratio entre la charge de poudre d'allumage et le collodion sans changer les géométries et/ou le nombre des motifs ;
- le collodion chargé en au moins une poudre d'allumage est classé en division de risque 1.4 ce qui réduit les contraintes liées aux risques pyrotechniques par rapport à une charge de poudre pulvérulente.

[0052] L'invention est illustrée par les exemples ci-après, donnés à titre indicatif. Dans ces exemples on utilise les matières premières suivantes :

a) Film à base de nitrocellulose : Nitrofilm® commercialisé par la société Eurenco, de composition donnée dans le tableau 2.

Tableau 2

Composition du film	% (massique)
Nitrocellulose	84
Plastifiant	10
Stabilisant	3,5
Autres (additif(s), eau, solvant...)	2,5

Epaisseur du film = 0,1 mm

Grammage = 160 g/m²

Largeur du film = 600 mm commercialisé => fendu pour obtenir un film de largeur égale à 90 mm.

Le film Nitrofilm® est classé en division de risque 1.3 au sens de la classification SGH ONU (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques de l'ONU).

b) Poudre d'allumage : Poudre noire de référence PN7 commercialisée par la société Titanobel, de composition massique ci-après et de granulométrie obtenue par la méthode de mesure aux tamis donnée dans le tableau 3 :

nitrate de potassium (salpêtre) : ~ 75 %

charbon de bois : ~ 15 %

soufre : ~ 10 %

Tableau 3

	Refus ≤ 3%	Refus ≥ 95%
Granulométrie PN7	0,5 mm	0,1 mm

[0053] La poudre d'allumage PN7 est classée en division de risque 1.1 au sens de la classification SGH ONU (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (ONU).

Exemple 1 : Préparation du Collodion

[0054] Le collodion est préparé par mise en solution du film à base de nitrocellulose dans un solvant. Le solvant est un double solvant du type acétone/acétate de butyle (AB) à 50 %/50 % en masse. Le collodion est préparé pour conduire à un extrait sec (après évaporation du solvant) de 20 %.

[0055] Le tableau 4 indique la composition du collodion.

Tableau 4

Collodion	Composition (% en masse)
Nitrofilm®	20
AB	40

(suite)

Collodion	Composition (% en masse)
Acétone	40

Exemple 2 : Préparation du collodion chargé en poudre d'allumage

[0056] Le collodion chargé est obtenu par mélange de la poudre d'allumage avec le collodion. Le collodion chargé comprend 60% en masse de poudre d'allumage. Le tableau 5 donne la composition de collodion chargé.

Tableau 5

Collodion chargé	Composition (% en masse)
Poudre PN 7	60
Collodion	40

[0057] Le collodion chargé en poudre d'allumage est classé en division de risque 1.4 au sens de la classification SGH ONU (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (ONU)).

Exemple 3 : Dépôt du collodion chargé et séchage sur le film à base de nitrocellulose

[0058] Le collodion est déposé sur le film à base de nitrocellulose au moyen du procédé d'obtention par moulage des barrettes puis transfert de celles-ci sur le film (3.1) ou au moyen du procédé par dépôt par extrusion du collodion chargé en poudre d'allumage sur le film (3.2).

3.1 - Procédé par dépôt par moulage du collodion chargé en poudre d'allumage

[0059] Le collodion chargé en poudre d'allumage est coulé dans un moule en silicone comportant 20 empreintes des barrettes (figure 1) espacées de 2 mm. La géométrie des empreintes est à section triangulaire avec une largeur de base de la section triangulaire de 2 mm, une hauteur de 3 mm et une longueur de 80 mm. Le volume d'une empreinte est de 0,48 cm³ (figures 2 et 3).

[0060] Après séchage à température ambiante (évaporation du solvant) pendant environ 4 h, on décolle les barrettes du moule puis on les replace dans les empreintes du moule, ceci afin d'assurer, pour l'étape suivante, un transfert sans effort sur le film. On enduit la face apparente à coller des barrettes disposées dans le moule avec le même collodion que celui utilisé pour former le collodion chargé. Après un temps d'attente d'environ 1 minute, on presse le film sur le moule pendant environ 1 minute. Le film à base de nitrocellulose fusionne alors avec la face apparente (enduite de collodion de collage) des barrettes. Ensuite, on relâche la pression sur le film. Au bout d'une minute, on retire l'ensemble (film + barrettes) du moule. Un temps de séchage complémentaire (d'une durée de 5 minutes à température ambiante, qui pourra être réduite à environ 1 minute avec un étuvage à 80°C) du collodion de collage est nécessaire avant de pouvoir rouler le film pour sa mise en forme cylindrique.

3.2 - Procédé par dépôt par extrusion du collodion chargé en poudre d'allumage

[0061] Le dépôt manuel par extrusion décrit ci-après est représentatif de celui qui pourrait être obtenu avec un moyen piloté automatique de dépôt par extrusion. Le dépôt du collodion chargé en poudre d'allumage sur le film est réalisé au moyen d'une seringue de 20 ml. La seringue contient environ 30 g de collodion chargé en poudre d'allumage. Le collodion chargé est déposé au moyen de la seringue sous la forme de barrettes sur le film. Une fois déposé, le collodion chargé est séché à température ambiante pendant environ 2,5 heures. Pendant le temps de séchage, l'ensemble (film + barrettes) est manipulable. A l'issue de ce séchage, les barrettes solidarisées au film ont une largeur moyenne de 2,5 mm et le film peut être roulé pour une mise en forme cylindrique.

Exemple 4 : Mise en forme du chargement d'allumage et constitution du chargement propulsif

[0062] Après séchage (évaporation du solvant) du collodion chargé sur le film, la charge d'allumage constituant les motifs en barrettes contient les ratios massiques indiqués dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 6

Charge d'allumage	% massique
PN	88,3
Nitrocellulose	9,8
Plastifiant	1,2
Stabilisant	0,4
Résidus de solvant	0,3

[0063] Le chargement d'allumage (charge d'allumage + film support) est classé en division de risque 1.3 au sens de la classification SGH ONU (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (ONU).

[0064] Le chargement d'allumage obtenu a les caractéristiques suivantes :

Largeur du film = 90 mm
 Longueur du film = 115 mm
 Epaisseur du film = 0,1 mm
 Masse du film = 1,6 g
 Nombre de barrettes = 20 barrettes
 Géométrie des barrettes : section triangulaire
 Longueur de base de la section triangulaire des barrettes = 2 mm
 Hauteur des barrettes = 3 mm
 Longueur des barrettes = 80 mm
 Volume des barrettes = 0,48 cm³
 Masse d'une barrette = 0,5 g
 Espacement entre deux barrettes = 2 mm pris flanc à flanc
 Largeur du motif de 20 barrettes espacées de 2 mm = 78 mm
 Largeur des zones sans barrettes aux extrémités du film : 6 mm

[0065] Le film muni des barrettes est roulé pour l'obtention d'un cylindre. Les bords du film sont mis en recouvrement sur une longueur de 5 mm et collés, laissant ainsi un espacement de 2 mm entre les barrettes en vis-à-vis de la ligne de recouvrement. Le collodion du tableau 4 est utilisé comme colle (éventuellement on pourra diminuer la quantité de solvant jusqu'à 60% en masse contenue dans le collodion pour augmenter sa viscosité). Le chargement d'allumage cylindrique est alors prêt pour être inséré et positionné dans un tube fibreux nitrocellulosique pour constituer le chargement propulsif. Le tube fibreux, fabriqué par la société Eurenco, est constitué pour 69% de coton poudre nitrocellulosique, 25% de cellulose, 5% de résine et 1% d'additif stabilisant. Sa masse est de 18 g +/- 3g. Le tube a une hauteur de 126 mm, pour un diamètre intérieur de 28 mm et une épaisseur de 1,8 mm.

[0066] La face extérieure du chargement d'allumage est collée ponctuellement (4 points de colle circulaires) à chaque extrémité du tube, avec une colle de même nature que celle utilisée pour coller le film. Ce collage ponctuel assure la tenue du chargement d'allumage dans le tube mais permet aussi l'extraction du chargement d'allumage du tube en exerçant un effort modéré sur une extrémité du film.

[0067] La figure 4 montre le chargement propulsif muni d'un chargement d'allumage obtenu par moulage.

[0068] Le chargement propulsif est ensuite obturé par des couvercles en feutre combustible de même nature que le tube avant d'être associé à une munition.

Exemple 5 : Caractérisation des chargements propulsifs

[0069] Le tableau 7 ci-dessous donne les caractéristiques de combustion mesurées en enceinte manométrique (selon la norme NF T 70-714) des chargements propulsifs de l'invention, obtenus par moulage du collodion chargé sur le film (Exemple 3-1) et par dépôt par extrusion du collodion chargé (Exemple 3-2).

Tableau 7

Identification	Masse (g)	Densité de chargement (kg/m ³)	Dérivé Dp/dt (MPa/ms)	Force approchée (MJ/kg)	Vivacité AO (s-1) Moyenne	Pmax (MPa)
Exemple 3-1 (moulage)	30,478	118	9,4	0,47	149	63
	30,711	119	9,3	0,47	148	63
	30,06	116	9,1	0,47	146	62
Exemple 3-2 (extrusion)	30,65	118	10,2	0,47	162	63
	31,636	118	9,8	0,48	151	65

[0070] Les vivacités moyennes ($= (dP/dt)/P_{max} \cdot 1000$), calculées à partir des mesures balistiques, sont proches de celles obtenues avec des chargements propulsifs de l'art antérieur de masses identiques (comprises entre 138 s^{-1} et 180 s^{-1} pour une valeur moyenne de 157 s^{-1}) constitués de massifs cylindriques de poudre agglomérée insérés dans le tube combustible.

Revendications

- Chargement d'allumage consistant en un film support à base d'ester cellulosique comportant sur l'une de ses faces une charge d'allumage répartie de façon discontinue, en motifs volumiques géométriques solides, sur plusieurs zones du film, ladite charge d'allumage comprenant environ 88 % à environ 92 % en masse de poudre(s) d'allumage et environ 7 % à environ 10 % en masse d'ester cellulosique.
- Chargement d'allumage selon la revendication 1, dans lequel la charge d'allumage comprend en outre au moins un composé choisi parmi un plastifiant, un additif et un résidu de solvant.
- Chargement d'allumage selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel la poudre d'allumage est la poudre noire.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'ester cellulosique de la charge d'allumage est la nitrocellulose.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le film support comprend environ 70 % à environ 90 % en masse d'ester cellulosique, environ 1 % à environ 20 % en masse d'au moins un plastifiant, et environ 0,5 à environ 5 % en masse d'au moins un stabilisant de l'ester cellulosique.
- Chargement d'allumage selon la revendication 5, dans lequel l'ester cellulosique du film support est la nitrocellulose.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel tous les motifs volumiques géométriques solides répartis sur le film support sont des barrettes à section triangulaire.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les motifs volumiques géométriques solides répartis sur le film support sont de géométrie différente.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les motifs volumiques géométriques solides répartis sur le film support contiennent une quantité différente de poudre(s) d'allumage.
- Chargement d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le film support comporte des zones micro-perforées distribuées à sa surface.
- Procédé pour obtenir un chargement d'allumage tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 10 qui comprend :
 - la préparation d'un collodion chargé en poudre(s) d'allumage, comprenant environ 60 % à environ 70 % en

masse de poudre(s) d'allumage, et environ 30% à environ 40% en masse de collodion ;

b) le moulage de la charge d'allumage, à partir du collodion chargé en poudre(s) d'allumage ;

c) le transfert par collage de la charge d'allumage obtenue sur le film support.

5 12. Procédé pour obtenir un chargement d'allumage tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 10 qui comprend :

a) la préparation d'un collodion chargé en poudre(s) d'allumage, comprenant environ 60 % à environ 70 % en masse de poudre(s) d'allumage, et environ 30% à environ 40% en masse de collodion ;

10 b) l'extrusion du collodion chargé en poudre(s) d'allumage pour l'obtention de la charge d'allumage sur le film support.

13. Tube allumeur à canal central comprenant un chargement d'allumage tel que défini dans l'une quelconque des revendications 1 à 10, le film support dudit chargement d'allumage étant roulé sous la forme d'un cylindre et éventuellement collé en chevauchement.

14. Tube allumeur selon la revendication 13, dans lequel la charge d'allumage ne recouvre pas les extrémités axiales de la face interne du cylindre.

20 15. Tube allumeur selon la revendication 13 ou la revendication 14, dans lequel la face extérieure du chargement d'allumage est collée sur la face interne du tube en des points assurant une possibilité de décollement pour un démontage.

25 16. Tube allumeur selon la revendication 15, dans lequel la face extérieure du chargement d'allumage est collée à chaque extrémité du tube.

17. Système d'allumage pour munition comprenant un tube allumeur tel que défini dans l'une quelconque des revendications 13 à 16.

30

Patentansprüche

35 1. Anzündladung, bestehend aus einem Trägerfilm auf Celluloseesterbasis, der auf einer seiner Seiten eine Zündladung aufweist, die diskontinuierlich in festen geometrischen Volumeneinheiten über mehrere Bereiche des Films verteilt ist, wobei die Zündladung etwa 88 Gew-% bis etwa 92 Gew-% Zündpulver(s) und etwa 7 Gew-% bis etwa 10 Gew-% Celluloseester umfasst.

2. Anzündladung nach Anspruch 1, wobei die Zündladung weiterhin mindestens eine Verbindung umfasst, die aus einem Weichmacher, einem Zusatzstoff und einem Lösungsmittelrückstand ausgewählt ist.

40

3. Anzündladung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Zündpulver Schwarzpulver ist.

4. Anzündladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Celluloseester der Zündladung Nitrocellulose ist.

45 5. Anzündladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Trägerfilm etwa 70 Gew-% bis etwa 90 Gew-% Celluloseester, etwa 1 Gew-% bis etwa 20 Gew-% mindestens eines Weichmachers und etwa 0,5 Gew-% bis etwa 5 Gew-% mindestens eines Stabilisators des Celluloseesters umfasst.

50 6. Anzündladung nach Anspruch 5, wobei der Zelluloseester des Trägerfilms Nitrocellulose ist.

7. Anzündladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei alle auf dem Trägerfilm verteilten festen geometrischen Volumeneinheiten Stege mit dreieckigem Querschnitt sind.

55 8. Anzündladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die auf dem Trägerfilm verteilten festen geometrischen Volumeneinheiten unterschiedliche Geometrien aufweisen.

9. Anzündungsladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die auf dem Trägerfilm verteilten festen geometrischen Volumeneinheiten eine unterschiedliche Menge an Zündungspulver(n) enthalten.

10. Anzündladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Trägerfilm auf ihrer Oberfläche verteilte mikroperforierte Bereiche aufweist.

11. Verfahren zum Erhalten einer Anzündladung wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10 definiert, das umfasst:

- a) Herstellen eines mit Zündpulver(n) beladenen Kollodiums, das etwa 60 Gew.-% bis etwa 70 Gew.-% Zündpulver(n) und etwa 30 Gew.-% bis etwa 40 Gew.-% Kollodium umfasst;
- b) Formen der Zündladung aus dem mit Zündpulver(n) beladenen Kollodium ;
- c) das Übertragen der erhaltenen Zündladung durch Kleben auf den Trägerfilm.

12. Verfahren zum Erhalten einer Anzündladung wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10 definiert, das umfasst:

- a) Herstellen eines mit Zündpulver(n) beladenen Kollodiums, das etwa 60 Gew.-% bis etwa 70 Gew.-% Zündpulver(n) und etwa 30 Gew.-% bis etwa 40 Gew.-% Kollodium umfasst;
- b) Extrudieren des mit Zündpulver(n) beladenen Kollodiums, um die Anzündladung auf dem Trägerfilm zu erhalten.

13. Mittelkanal-Anzündrohr mit einer Anzündladung, wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10 definiert, wobei der Trägerfilm der Anzündladung in Form eines Zylinders gerollt und gegebenenfalls überlappend verklebt ist.

14. Anzündrohr nach Anspruch 13, wobei die Anzündladung die axialen Enden der Innenseite des Zylinders nicht bedeckt.

15. Anzündrohr nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die Außenseite der Anzündladung an der Innenseite des Rohrs an Stellen angeklebt ist, die eine Möglichkeit zum Abziehen für eine Demontage gewährleistet.

16. Anzündrohr nach Anspruch 15, bei dem die Außenseite der Anzündladung an jedem Ende des Rohrs angeklebt ist.

17. Anzündsystem für Munition, das einen Anzündrohr wie in irgendeinem der Ansprüche 13 bis 16 definiert umfasst.

Claims

1. An ignition charge consisting of a cellulose ester-based carrier film having on one side thereof an ignition filler discontinuously distributed, in solid geometric volume patterns, over a plurality of areas of the film, said ignition filler comprising about 88% to about 92% by weight of ignition powder(s) and about 7% to about 10% by weight of cellulose ester.

2. The ignition charge of claim 1, wherein the ignition charge further comprises at least one compound selected from a plasticizer, an additive and a solvent residue.

3. The ignition charge according to claim 1 or claim 2, wherein the ignition powder is black powder.

4. The ignition charge according to any one of claims 1 to 3, wherein the cellulose ester of the ignition charge is nitrocellulose.

5. The ignition charge of any one of claims 1 to 4, wherein the carrier film comprises about 70% to about 90% by weight of cellulose ester, about 1% to about 20% by weight of at least one plasticizer, and about 0.5 to about 5% by weight of at least one stabilizer of the cellulose ester.

6. The ignition charge of claim 5, wherein the cellulose ester of the carrier film is nitrocellulose.

7. The ignition charge according to any one of claims 1 to 6, wherein all of the solid geometric volume patterns distributed on the carrier film are bars with a triangular cross-section.

8. The ignition charge according to any one of claims 1 to 6, wherein the solid geometric volume patterns distributed on the carrier film are of different geometry.

9. The ignition charge according to any one of claims 1 to 8, wherein the solid geometric volume patterns distributed on the carrier film contain a different amount of ignition powder(s).

10. The ignition charge according to any one of claims 1 to 8, wherein the carrier film has micro-perforated areas distributed on its surface.

11. A method of obtaining an ignition charge as defined in any one of claims 1 to 10 which comprises:

- a) preparing a collodion loaded with ignition powder(s), comprising about 60% to about 70% by weight of ignition powder(s), and about 30% to about 40% by weight of collodion;
- b) moulding the ignition charge from the collodion loaded with ignition powder(s);
- c) transferring the resulting ignition charge to the carrier film by adhesion.

12. A method of obtaining an ignition charge as defined in any one of claims 1 to 10 which comprises:

- a) preparing a collodion loaded with ignition powder(s), comprising about 60% to about 70% by weight of ignition powder(s), and about 30% to about 40% by weight of collodion;
- b) extruding the ignition powder-loaded collodion to obtain the ignition charge on the carrier film.

13. A centre channel igniter tube comprising an ignition charge as defined in any one of claims 1 to 10, the carrier film of said ignition charge being rolled into the form of a cylinder and optionally bonded in overlap.

14. The igniter tube of claim 13, wherein the ignition charge does not cover the axial ends of the inner face of the cylinder.

15. The igniter tube of claim 13 or claim 14, wherein the outer face of the ignition charge is bonded to the inner face of the tube at points providing peelability for removal.

16. The igniter tube of claim 15, wherein the outer face of the ignition charge is bonded to each end of the tube.

17. An ammunition ignition system comprising an igniter tube as defined in any of claims 13 to 16.

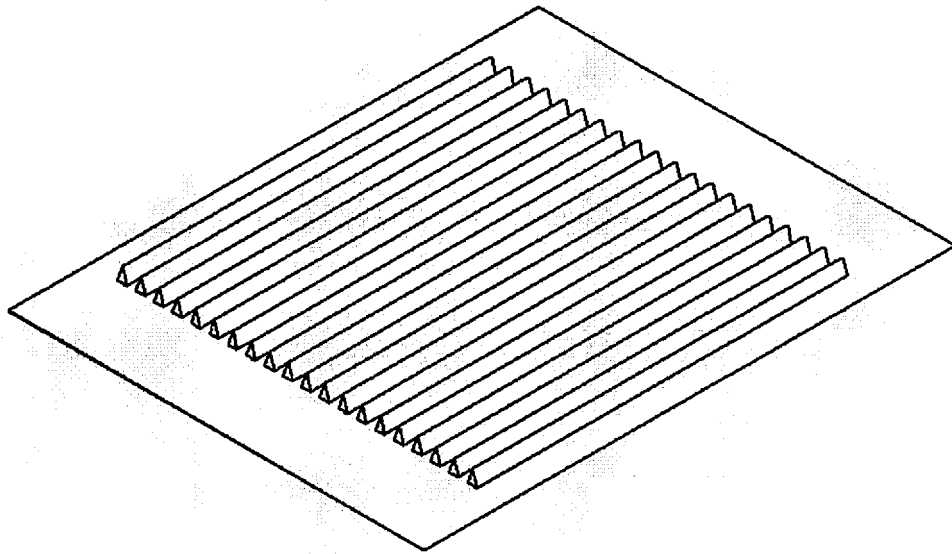


Fig.1

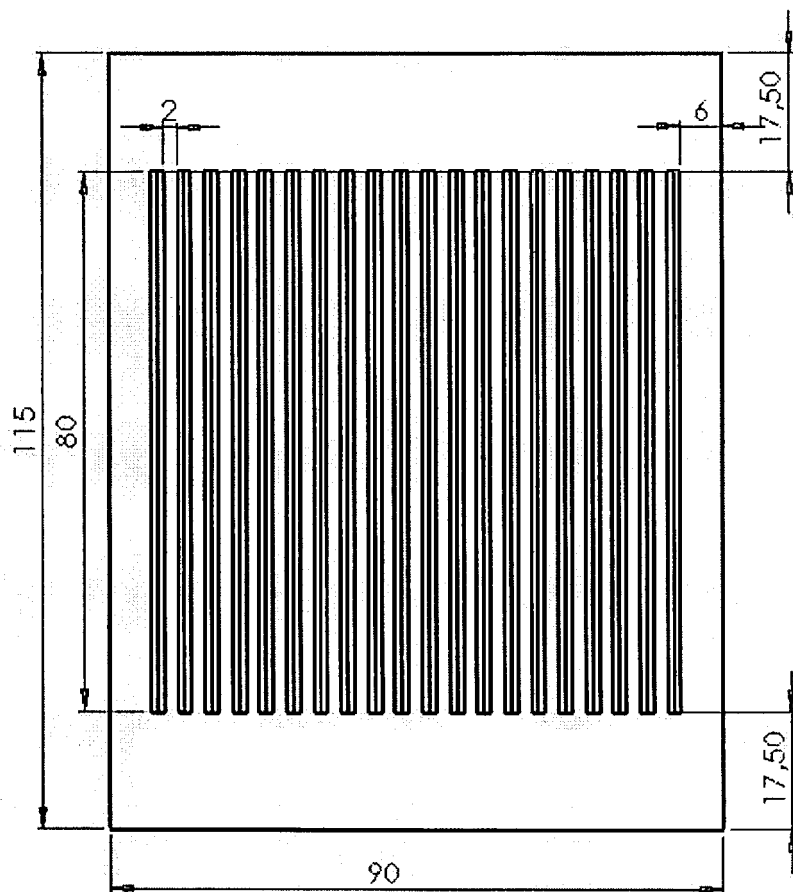


Fig.2

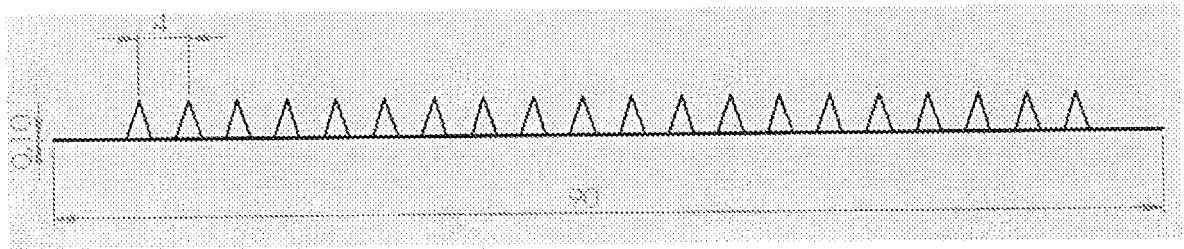


Fig.3

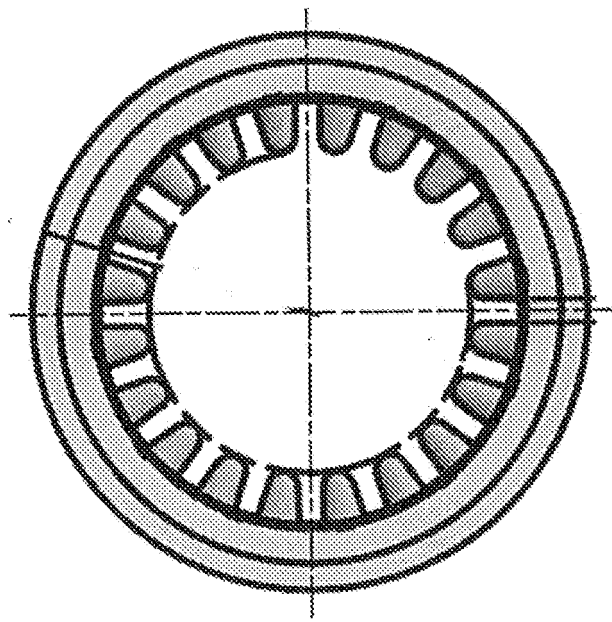


Fig.4

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 2593905 A [0003]
- FR 2725781 A [0010] [0011] [0013] [0051]