

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 140 552**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **22 10260**
⑤① Int Cl⁸ : **A 62 C 3/16** (2025.01), F 16 L 57/04, A 62 C 2/06

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif modulaire et amovible de protection passive anti-feu d'un élément à protéger.

②② Date de dépôt : 06.10.22.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.04.24 Bulletin 24/15.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 13.06.25 Bulletin 25/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE Société
anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *THERS Jean-Michel et BERRINI
Simon.*

⑦③ Titulaire(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE Société
anonyme.*

⑦④ Mandataire(s) : *REGIMBEAU.*

FR 3 140 552 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif modulaire et amovible de protection passive anti-feu d'un élément à protéger.

DOMAINE DE L'INVENTION

- [0001] L'invention se situe dans le domaine de la protection contre le feu.
- [0002] La présente invention concerne plus précisément un dispositif modulaire et amovible de protection passive anti-feu d'un élément à protéger.
- [0003] Par « protection passive anti-feu », on entend que ce dispositif joue un rôle préventif de protection dudit élément à protéger, en lui permettant de résister à un incendie, pendant une durée donnée, généralement fixée par la réglementation du lieu où cet élément à protéger se trouve.
- [0004] Par « élément à protéger », on désigne principalement un chemin de câbles, mais également une gaine aéraulique ou une tuyauterie.
- [0005] Un « chemin de câbles » est un dispositif de support, qui permet de recevoir un ou plusieurs câbles, par exemple des câbles électriques ou de réseaux informatiques ou multimédias. Un tel chemin de câbles est généralement accroché aux parois (murs, sols, plafonds) d'un local. Il peut être utilisé par exemple dans le domaine du bâtiment, de l'industrie et des centrales nucléaires.
- [0006] De préférence, le chemin de câbles présente la forme d'une gouttière longitudinale, de préférence coiffée d'un couvercle.
- [0007] Les câbles qui sont disposés dans ces chemins de câbles doivent être protégés de manière passive contre l'incendie.

ETAT DE LA TECHNIQUE

- [0008] On connaît déjà d'après l'état de la technique, un système de protection passive, de type enrubannage, qui consiste à enrubanner, c'est-à-dire à entourer, toute la longueur d'un chemin de câbles et les câbles qui s'y trouvent, à l'aide d'un système de protection en matériau anti-feu, ce système de protection étant collé directement sur le chemin de câbles.
- [0009] Le système de protection est soit de type fibreux, maintenu par de la colle contenant de l'alumine, de l'aluminium et/ou un produit endothermique qui absorbe de la chaleur pour libérer de l'eau au-dessus de 100°C, soit de type intumescent, soit de type rigide.
- [0010] L'enrubannage est confectionné directement sur place pour s'adapter à la géométrie complexe d'un chemin de câbles.
- [0011] Si un tel système permet de protéger les câbles contre le feu, il présente toutefois de nombreux inconvénients, tels que :

- [0012] • le fait que les câbles ne soient plus visibles une fois enrubannés et donc ne puissent plus être inspectés, sauf à détruire l'enrubannage et à le refaire périodiquement après chaque inspection des câbles,
- [0013] • le fait que pour rajouter un câble dans le chemin de câbles, il soit également nécessaire de détruire l'enrubannage,
- [0014] • le fait qu'il soit nécessaire pour détruire partiellement ou complètement l'enrubannage, d'utiliser des outils tranchants, alors que les câbles sont sous tension et peuvent être nécessaires au bon fonctionnement d'une installation, ce qui peut générer un risque pour l'intervenant, voire même être préjudiciable à la bonne marche de l'installation,
- [0015] • le fait que cette destruction de l'enrubannage génère des déchets, qui contiennent par exemple des fibres, de l'alumine, de l'aluminium, des produits endothermiques ou encore des matériaux de type intumescent et que ces déchets soient dommageables aux installations se trouvant à proximité. Cette problématique est encore plus gênante lorsqu'un réacteur nucléaire se trouve à proximité.
- [0016] Par ailleurs, les produits intumescents ont comme particularité de gonfler sous l'effet de la chaleur, cette expansion calculée permettant d'atteindre les performances d'isolement à la chaleur déterminées lors des essais de qualification. Cependant, ces produits perdent de leur efficacité dans le temps, il est alors difficile de justifier de leurs performances à long terme. De plus, un produit intumescent peut produire des débris sous l'effet de la chaleur en cas d'exposition longue ou en cas d'une agression externe (mécanique par exemple).
- [0017] On connaît également dans l'état de la technique, hors installations nucléaires, des systèmes de protection des chemins de câbles, mais ces systèmes de protection sont :
- [0018] -soit souples, mais contiennent des éléments polluants, tels que des fibres et/ou des matériaux intumescents, y compris de la silice,
- [0019] -soit rigides, mais outre les polluants qu'ils contiennent, sont plus lourds et donc difficiles et longs à installer.
- [0020] De tels systèmes rigides et lourds ne conviennent pas parce qu'ils nécessitent des scans 3D des chemins de câbles avant la fabrication sur mesure du système de protection et/ou parce qu'ils nécessitent des renforts de support et le recalcul du dimensionnement et de la résistance au séisme.

Exposé de l'invention

- [0021] L'invention a donc pour but de proposer un dispositif de protection passive anti feu d'un élément à protéger :
- qui permette de garantir le maintien de la fonctionnalité de l'élément protégé, en cas d'incendie,

- qui permette de soustraire de la charge calorifique, c'est-à-dire d'empêcher que la masse combustible liée aux éléments à protéger, (par exemple liée aux câbles contenus dans les chemins de câbles), ne participe à l'incendie, dans le local où cet élément est installé,
- qui soit amovible, c'est-à-dire qui puisse être simplement et rapidement monté, démonté et remonté, autant de fois que son état le permet, et ce, par n'importe quel personnel formé, et
- qui soit modulaire, c'est-à-dire qui puisse être utilisé éventuellement seul, mais le plus souvent comme module (unité) faisant partie d'un ensemble de tels dispositifs disposés côte à côte.

[0022] A cet effet, l'invention concerne un dispositif modulaire et amovible de protection passive anti-feu d'un élément à protéger, tel un chemin de câbles, une gaine aéraulique ou une tuyauterie par exemple.

[0023] Conformément à l'invention, ce dispositif comprend un matelas, souple, comprenant un matériau isolant thermique et un matériau endothermique, ce matelas présentant une extrémité intérieure et une extrémité extérieure opposées, et une face intérieure et une face extérieure opposées

- une bande de tissu externe, en matériau souple et étanche à l'air, cette bande de tissu comprenant une extrémité intérieure et une extrémité extérieure opposées, et une face intérieure et une face extérieure opposées, cette bande de tissu étant fixée audit matelas souple,
- un premier élément de fixation amovible, fixé à l'extrémité intérieure dudit matelas souple et configuré pour permettre de fixer le dispositif modulaire sur l'élément à protéger,
- un deuxième élément de fixation amovible, fixé à ladite bande de tissu et configuré pour permettre de maintenir le dispositif modulaire dans une position enroulée, dans laquelle il est enroulé sur lui-même et autour dudit élément à protéger,

en ce que la longueur du matelas souple est configurée pour réaliser un enroulement d'au moins un tour autour de l'élément à protéger,

et en ce que la longueur de la bande de tissu et le positionnement du deuxième élément de fixation amovible sont tels que lorsque le dispositif modulaire est en position enroulée, l'extrémité extérieure de la bande de tissu, qui se trouve à l'extérieur de l'enroulement, recouvre une partie de la face extérieure de la bande de tissu et est maintenue contre celle-ci.

[0024] Grâce à ces caractéristiques de l'invention, et notamment au caractère souple du dispositif, celui-ci peut être aisément enroulé et adapté à la configuration de l'élément à protéger.

- [0025] Par ailleurs, grâce aux dispositifs de fixation amovible, le montage et le maintien en place du dispositif se font sans collage définitif, ce qui permet de pouvoir démonter très aisément le dispositif, lorsque l'on souhaite accéder à l'élément protégé, (par exemple au chemin de câbles), et inversement de le remonter ensuite lorsque l'intervention sur cet élément est terminée.
- [0026] Enfin, plusieurs dispositifs modulaires peuvent être enroulés les uns au-dessus des autres, c'est-à-dire être superposés, de manière à atteindre les performances attendues en termes de protection contre le feu.
- [0027] Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'invention, prises seules ou en combinaison :
- [0028] -l'extrémité intérieure la bande de tissu est fixée à l'extrémité extérieure du matelas et s'étend dans le prolongement dudit matelas.
- [0029] - la bande de tissu est fixée sur le matelas, de façon qu'au moins une partie de sa face intérieure soit au contact d'au moins une partie de la face extérieure du matelas, et de préférence, que la totalité de sa face intérieure soit au contact de la totalité de la face extérieure du matelas.
- [0030] -au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible et le deuxième élément de fixation amovible comprend au moins une pièce de tissu à bouclettes et au moins une pièce de tissu à crochets, disposées et configurées pour coopérer ensemble et assurer la fixation.
- [0031] -au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible et le deuxième élément de fixation amovible comprend au moins une pièce de matériau auto-adhésif repositionnable .
- [0032] -au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible et le deuxième élément de fixation amovible comprend un crochet et un anneau configurés pour coopérer ensemble et assurer la fixation.
- [0033] -le matériau isolant thermique est choisi parmi la laine minérale ou la mousse de silicone.
- [0034] -le matériau endothermique est choisi parmi le métasilicate de sodium ou le métasilicate de calcium.
- [0035] -la bande de tissu externe est un tissu siliconé.
- [0036] -le matelas comprend en section transversale, au moins une couche du produit endothermique et au moins une couche du matériau isolant thermique.
- [0037] -le matelas comprend en section transversale, au moins une couche du matériau isolant à l'intérieur duquel est intégré ledit produit endothermique.
- [0038] L'invention concerne également un procédé de protection contre le feu d'un élément à protéger, tel un chemin de câbles, une gaine aéraulique ou une tuyauterie.
- [0039] Conformément à l'invention, ce procédé comprend les étapes consistant :

[0040] - à fixer un premier dispositif modulaire tel que précité, autour dudit élément à protéger avec ledit premier élément de fixation amovible,
 - à enrouler ledit premier dispositif modulaire sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible,
 - et éventuellement à fixer au moins un deuxième dispositif modulaire tel que décrit précédemment, autour dudit élément à protéger avec ledit premier élément de fixation amovible et à enrouler ledit deuxième dispositif modulaire sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible, de sorte que les différents dispositifs modulaires soient disposés côte à côte et forment ensemble une première strate de dispositifs modulaires.

[0041] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le procédé comprend les étapes consistant :

[0042] -à fixer au moins un deuxième dispositif tel que précité, autour dudit élément à protéger avec ledit premier élément de fixation amovible et à enrouler ledit deuxième dispositif modulaire sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible, de sorte que les différents dispositifs modulaires soient disposés côte à côte et forment ensemble une première strate de dispositifs,
 -à fixer au moins un troisième dispositif modulaire tel que décrit précédemment, autour de la première strate, avec ledit premier élément de fixation amovible,
 -à enrouler ledit troisième dispositif modulaire sur lui-même de façon à former une deuxième strate, et à le maintenir en position enroulée avec son deuxième élément de fixation amovible, ce au moins troisième dispositif modulaire étant disposé de façon à chevaucher une partie du premier dispositif modulaire et une partie du deuxième dispositif modulaire

[0043] Un tel procédé présente l'avantage de pouvoir être mis en œuvre facilement et directement sur le site d'implantation de l'élément à protéger et par un personnel facile à former, puisqu'il suffit d'enrouler chaque dispositif modulaire autour de l'élément à protéger.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0044] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[0045] [Fig.1] représente une vue schématique et en perspective d'un dispositif modulaire conforme à l'invention.

[0046] [Fig.2] représente une vue schématique et en perspective d'une variante de réalisation du dispositif modulaire conforme à l'invention.

- [0047] [Fig.3] est une vue en coupe transversale du dispositif modulaire, prise dans le plan de coupe passant par la ligne III-III de la [Fig.2].
- [0048] [Fig.4] est une vue similaire à la [Fig.3], mais représentant un deuxième mode de réalisation de l'invention.
- [0049] [Fig.5] est une vue en coupe transversale d'un chemin de câbles, à l'intérieur duquel sont disposés des câbles et qui est entouré par deux dispositifs modulaires conformes à l'invention, le deuxième étant enroulé autour du premier.
- [0050] [Fig.6] est un schéma en coupe longitudinale d'un élément à protéger, recouvert de plusieurs dispositifs modulaires, disposés selon une première disposition.
- [0051] [Fig.7] est un schéma en coupe longitudinale d'un élément à protéger, recouvert de plusieurs dispositifs modulaires, de largeurs différentes, disposés selon une deuxième disposition.
- [0052] [Fig.8] est un schéma en coupe longitudinale d'un élément à protéger, recouvert de plusieurs dispositifs modulaires, de largeurs différentes, disposés selon une troisième disposition.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0053] Comme on peut le voir sur la [Fig.1], le dispositif modulaire de protection passive anti feu conforme à l'invention, référencé 1, est destiné à protéger un élément à protéger, référencé A. Dans la suite de la description, cet élément A sera décrit comme un chemin de câbles mais il pourrait s'agir d'un autre élément comme évoqué précédemment.
- [0054] Plus précisément, ce dispositif est destiné à être enroulé sur lui-même et autour de l'élément A. Sur la [Fig.5], on peut ainsi voir un chemin de câbles A, à l'intérieur duquel sont disposés un ou plusieurs câbles B. Bien que cela ne soit pas représenté sur cette figure, le chemin de câbles A, en forme de goulotte ouverte, pourrait être fermé à sa partie supérieure par un couvercle.
- [0055] Le dispositif 1 est de forme allongée et s'étend selon un axe longitudinal X-X'.
- [0056] Lorsque le dispositif 1 est enroulé sur lui-même et autour du chemin de câbles A, il est enroulé autour d'un axe Y-Y' perpendiculaire à son axe longitudinal X-X'.
- [0057] Le dispositif 1 comprend d'une manière générale, un matelas 2 souple, une bande de tissu externe 3, un premier élément de fixation amovible 4 et un deuxième élément de fixation amovible 5.
- [0058] Le matelas 2 présente une épaisseur globale E, une largeur l et une longueur L2.
- [0059] De préférence, le matelas 2 présente une forme allongée, telle qu'une forme de bande, par exemple une forme rectangulaire. Le matelas 2 comprend un axe longitudinal X-X' qui se confond avec celui du dispositif 1. Le matelas 2 pourrait toutefois également être de forme carrée.

- [0060] De préférence également, son épaisseur E est plus faible que sa longueur L2, de façon à faciliter l'enroulement sur lui-même du dispositif 1.
- [0061] La longueur L2 du matelas 2 doit être suffisante pour réaliser un enroulement d'au moins un tour autour de l'élément à protéger A.
- [0062] Le matelas 2 présente deux extrémités opposées, à savoir une extrémité intérieure 21 et une extrémité extérieure 22 et deux faces opposées, à savoir une face extérieure 23 et une face intérieure 24, les termes « intérieure » et « extérieure » étant choisis par référence à la position qu'occupe le dispositif 1 lorsque celui-ci est enroulé sur lui-même autour du chemin câble, (voir la position enroulée de la [Fig.5]).
- [0063] Le matelas 2 comprend un matériau isolant thermique et un matériau endothermique. Le matériau endothermique a pour fonction d'absorber la chaleur en cas d'incendie et plus précisément de restituer de l'eau au-delà d'une température seuil.
- [0064] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le matelas 2 comprend au moins une couche 6 de produit endothermique et une couche 7 de matériau isolant thermique, de préférence au moins une couche 6 de produit endothermique, intercalée entre deux couches 7 de matériau isolant thermique. Sur l'exemple de réalisation représenté sur la [Fig.3], le matelas 2 comprend ainsi deux couches 6 de produit endothermique et trois couches 7 de matériau isolant thermique.

Choix des matériaux#:

- [0065] Le matériau endothermique est choisi de préférence parmi le métasilicate de sodium ou le métasilicate de calcium. De préférence, le matériau endothermique est exempt d'alumine ou d'aluminium.
- [0066] Le produit endothermique peut se présenter par exemple sous forme pulvérulente et être inclus dans des sachets pour former la couche 6.
- [0067] Le matériau isolant thermique est choisi parmi les isolants de type fibreux, (par exemple de la laine minérale) ou de type non fibreux (par exemple de type mousse de silicone).
- [0068] De préférence, les différentes couches 6 et 7 sont fixées entre elles de manière à éviter le glissement relatif de l'une par rapport à l'autre, notamment au moment de l'enroulement.
- [0069] Le nombre des couches 6, 7, ainsi que leurs épaisseurs respectives E1, E2, et le choix des matériaux peut varier et est adapté à la performance anti feu requise pour le dispositif 1 (notamment l'élévation de température et la durée pendant laquelle le module 1 doit résister au feu).
- [0070] Toutefois, de préférence, l'épaisseur E1 de la couche 6 de produit endothermique est avantageusement comprise entre 2 mm et 10 mm, de façon à garantir l'efficacité anti feu du produit. Pour les mêmes raisons, l'épaisseur E2 de la couche 7 de matériau isolant est avantageusement comprise entre 10 mm et 25 mm.

- [0071] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur la coupe transversale de la [Fig.4], le matelas 2 comprend au moins une couche 8, de préférence au moins deux couches 8 superposées de matériau isolant à l'intérieur duquel est introduit (mêlé) le produit endothermique. Sur l'exemple de la [Fig.4], on peut voir trois couches 8.
- [0072] Ce deuxième mode de réalisation permet de réduire l'épaisseur globale E du matelas 2.
- [0073] Le matériau isolant et le produit endothermique sont les mêmes que ceux décrits précédemment pour le premier mode de réalisation de l'invention.
- [0074] Comme pour le premier mode de réalisation, le nombre et l'épaisseur des différentes couches 8 peut varier en fonction de l'efficacité anti feu recherchée.
- [0075] Dans les deux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, les matériaux constituant les couches 6, 7 et 8 sont choisis de façon que ces différentes couches soient souples et déformables de sorte que l'ensemble du dispositif 1 le soit également.
- [0076] La bande de tissu externe 3 est réalisée dans un matériau souple, déformable pour pouvoir également être enroulée autour de l'élément A.
- [0077] La bande de tissu externe 3 est un tissu étanche à l'air. Ce tissu est de préférence un tissu lessivable. De préférence également il est décontaminable.
- [0078] A titre d'exemple, le tissu 3 peut être un tissu siliconé.
- [0079] La bande de tissu 3 présente une longueur L3 et une largeur l, identique à celle du matelas 2. De préférence, elle présente une forme allongée, telle qu'une forme de bande par exemple une forme rectangulaire. Elle pourrait toutefois également être de forme carrée.
- [0080] La bande de tissu 3 présente deux extrémités opposées, à savoir une extrémité intérieure 31 et une extrémité extérieure 32 et deux faces opposées, à savoir une face extérieure 33 et une face intérieure 34, les termes « intérieure » et « extérieure » étant choisis par référence à la position qu'occupe le dispositif 1 lorsque celui-ci est enroulé sur lui-même autour du chemin câble, (voir [Fig.5]).
- [0081] La longueur L3 de la bande de tissu 3 doit être suffisante, pour qu'une fois le dispositif 1 enroulé autour du chemin de câbles A, l'extrémité extérieure 32 de la bande de tissu 3 chevauche (recouvre) une partie de la face extérieure 33 de la bande de tissu 3, voire même qu'il soit possible de faire plusieurs tours autour de l'élément A. Une telle position est visible sur la [Fig.5].
- [0082] Selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté sur la [Fig.1], la bande de tissu 3 est fixée (de préférence collée) à l'extrémité extérieure 22 du matelas 2 et elle s'étend longitudinalement dans le prolongement de ce matelas. En d'autres termes, l'extrémité intérieure 31 de la bande de tissu 3 est fixée à l'extrémité extérieure 22 du matelas 2.

- [0083] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur la [Fig.2], la bande de tissu 3 est fixée (de préférence collée) sur le matelas 2 de façon qu'au moins une partie de sa face intérieure 34 soit au contact d'au moins une partie de la face extérieure 23 du matelas 2. Dans ce cas, sa longueur L3 est supérieure à celle du premier mode de réalisation.
- [0084] Bien que cela ne soit pas représenté sur la [Fig.2], la totalité de la face intérieure 34 peut également être au contact de la totalité de la face extérieure 23 du matelas 2, (la face extérieure 23 du matelas 2 est alors entièrement recouverte du tissu 3).
- [0085] Enfin, selon un troisième mode de réalisation de l'invention, non représenté sur les figures, la bande de tissu 3 peut être de même longueur que le matelas 2 et recouvrir uniquement la face supérieure 23 de celui-ci.
- [0086] Enfin, il est possible de recouvrir la face intérieure 34 de la bande de tissu 3 d'une couche de matériau endothermique.
- [0087] Le premier élément de fixation amovible 4 est destiné à permettre de fixer le dispositif modulaire 1, plus précisément son extrémité intérieure 21, sur l'élément à protéger A. Par «amovible», on entend que cet élément de fixation peut être détaché après avoir été fixé et inversement être rattaché sans endommager le dispositif modulaire 1, et ce, de manière répétée, ce qui permet de pouvoir dérouler le module 1, si cela est nécessaire pour accéder au chemin de câbles A.
- [0088] Selon un premier mode de réalisation représenté sur la [Fig.1], le premier élément de fixation amovible 4 comprend une sangle 40, fixée à l'extrémité intérieure 21 du matelas 2, une pièce de tissu 41 portant des crochets et une pièce de tissu 42 portant des bouclettes coopérant ensemble pour assurer leur fixation l'une avec l'autre. Ce type de fixation amovible est connu par exemple sous la marque Velcro. La pièce de tissu 41 est fixée à une extrémité et sur une face de la sangle 40 et la pièce de tissu 42 est fixée à l'autre extrémité et sur la face opposée de la sangle 40. L'inverse est également possible.
- [0089] La [Fig.2] illustre une variante selon laquelle le premier élément de fixation amovible référencé alors 4', comprend une sangle 40' et deux pièces 41', 42' de matériau adhésif repositionnable. L'une des deux pièces de matériau adhésif repositionnable peut être supprimée et l'unique pièce adhère alors directement sur la sangle 40' ou le matelas 2.
- [0090] La sangle 40 ou 40' peut également ne pas être présente et les pièces 41, 41', 42, 42' sont alors fixées directement chacune sur l'une des faces opposées du matelas 2.
- [0091] Enfin, bien que cela ne soit pas représenté sur les figures, le premier élément de fixation amovible peut également être constitué d'un crochet coopérant avec un anneau (voir par exemple le deuxième élément de fixation amovible 5 de la [Fig.2]), le crochet étant fixé à l'extrémité d'une sangle et l'anneau sur le matelas 2 ou l'inverse.

- [0092] Le deuxième élément de fixation amovible 5 est destiné à permettre de fixer le dispositif modulaire 1 dans une position dite « enroulée », dans laquelle il est enroulé sur lui-même et autour dudit élément à protéger A (position illustrée sur la [Fig.5]).
- [0093] En d'autres termes, le deuxième élément de fixation amovible 5 permet de fixer l'extrémité extérieure 32 de la bande de tissu 3 contre une partie de la face extérieure 33 du tissu 3 qui se trouve en regard de cette extrémité.
- [0094] Comme représenté sur la [Fig.1], le deuxième élément de fixation amovible 5 peut comprendre deux pièces de tissu 51, 52, l'un à crochets, l'autre à bouclettes de type Velcro, fixées (de préférence cousues) chacune sur l'une des faces opposées 33, 34 du tissu 3. Par exemple sur la [Fig.1], la pièce 51 est fixée sur la face extérieure 33 du tissu 3 et l'autre pièce 52 est fixée sur la face 34 et à l'extrémité extérieure 32. L'inverse est également possible.
- [0095] Tout comme décrit précédemment pour le premier élément de fixation amovible 4, les pièces 51, 52 pourraient être en matériau auto adhésif repositionnable. Il est également possible de n'avoir qu'une seule pièce qui colle directement sur la face du tissu 3 en regard de laquelle elle est positionnée.
- [0096] Dans la variante de réalisation de la [Fig.2], le deuxième élément de fixation amovible référencé 5' comprend une sangle 50' fixée à l'extrémité extérieure 32 de la bande de tissu 3, un crochet 51' fixé à l'extrémité libre de la sangle 50' et configuré pour coopérer avec un anneau 52' fixé sur la face extérieure 33 de la bande de tissu 3. Le montage inverse est également possible.
- [0097] Les modes de réalisation décrits pour le dispositif 4 peuvent s'appliquer au dispositif 5 et inversement.
- [0098] Les longueurs et largeurs des différentes sangles, le nombre et la position des pièces de Velcro ou d'auto adhésif repositionnable ou du crochet et de l'anneau sont adaptées en fonction des dimensions de l'élément A à protéger.
- [0099] L'invention concerne également un procédé de protection contre le feu d'un élément à protéger A (par exemple chemin de câbles) qui va maintenant être décrit en liaison avec les figures 5 et 6.
- [0100] Selon une première étape de ce procédé, on fixe un premier dispositif modulaire 1, autour du chemin de câbles A avec ledit premier élément de fixation amovible 4, 4'. Si cet élément de fixation comporte une sangle, on entoure celle-ci autour du chemin A et on la maintient par les pièces 41, 42, respectivement 41', 42'. S'il n'y a pas de sangle, on assemble entre elles les pièces 41, 42, respectivement 41', 42', par exemple en commençant à enrouler le matelas 2 autour du chemin A.
- [0101] Ensuite, on enroule sur lui-même et autour du chemin de câbles A, ledit premier dispositif modulaire 1 et on le maintient en position enroulée à l'aide du dispositif de fixation amovible 5, 5'.

- [0102] Le chemin de câbles A est ainsi protégé.
- [0103] Ensuite, éventuellement, on peut fixer de la même façon un deuxième dispositif modulaire ou plusieurs autres dispositifs modulaires, en les disposant côte à côte, c'est-à-dire bord à bord de façon que les bords latéraux de ces enroulements soient proches l'une de l'autre ou mieux au contact l'un de l'autre, afin qu'il n'existe aucun espace de libre entre eux et que la protection anti feu soit la plus efficace possible. On forme ainsi une première strate 7 de dispositifs modulaires enroulés.
- [0104] On notera qu'il serait éventuellement possible d'intercaler entre le chemin A et les dispositifs modulaires, une couche d'un matelas 2 seul (sans bande de tissu 3).
- [0105] Sur la vue en coupe de l'exemple de réalisation de la [Fig.6], on peut ainsi voir par exemple quatre dispositifs modulaires, référencés respectivement 1a, 1b, 1c et 1d, disposés côte à côte de façon à former la première strate 7 de modules enroulés.
- [0106] Il est ensuite éventuellement possible de renforcer la protection au feu en réalisant une seconde strate de protection.
- [0107] Selon une étape ultérieure du procédé, on enroule ensuite au moins un troisième dispositif modulaire autour des premier et deuxième dispositifs modulaires, de façon que ce troisième dispositif modulaire chevauche une partie du premier dispositif modulaire et une partie du deuxième dispositif modulaire et renforce ainsi la protection contre le feu. On fixe ce troisième dispositif modulaire à l'aide de ses dispositifs de fixation amovible 4, 4', 5, 5'. On forme ainsi une deuxième strate 8 de dispositifs modulaires enroulés.
- [0108] Sur l'exemple de la [Fig.6], on peut ainsi voir quatre dispositifs modulaires anti feu, référencés respectivement 1e, 1f, 1g et 1h, disposés côte à côte de façon à former la deuxième strate 8 de modules enroulés. Comme on peut le voir sur cette figure, tous les dispositifs modulaires présentent ici la même largeur l, à l'exception du premier dispositif modulaire 1e de la deuxième strate 8 qui présente une largeur l/2, de façon à permettre le chevauchement des autres dispositifs modulaires 1f, 1g, 1h de la deuxième strate 8 par rapport à ceux de la première.
- [0109] Lorsque l'on souhaite accéder au chemin de câbles A, il est ensuite aisé de démonter chaque dispositif modulaire en détachant son deuxième dispositif de fixation 5, 5', puis en le déroulant et enfin en détachant son premier dispositif de fixation 4, 4'.
- [0110] Le dispositif modulaire conforme à l'invention est avantageux pour les raisons suivantes. Le nombre de dispositifs modulaires disposés bout-à-bout et le nombre de strates formées peuvent être adaptés aux dimensions et à la forme rectiligne ou non de l'élément à protéger A, ainsi qu'au niveau de protection souhaitée, plus le nombre de strate est important et plus la protection contre le feu l'est également.

- [0111] Les largeurs des dispositifs modulaires anti feu peuvent être variables. Ainsi sur l'exemple de réalisation de la [Fig.7], les dispositifs modulaires 1e, 1f, 1g, 1h et 1i présentent des largeurs respectives 11, 12, 13, 14 et 15 différentes les unes des autres.
- [0112] Sur l'exemple de réalisation de la [Fig.8], les dispositifs modulaires 1e, 1f et 1g de la deuxième strate 8 présentent chacun une largeur 16, bien inférieure à la largeur 1 des dispositifs modulaires de la première strate 7. Une telle disposition permet par exemple de protéger les bords des dispositifs modulaires de la strate 7 et d'alléger le poids de l'ensemble des dispositifs modulaires disposés autour de l'élément à protéger.
- [0113] Outre les avantages déjà mentionnés des dispositifs modulaires conforme à l'invention, on notera également que ceux-ci peuvent être préfabriqués et stockés à l'avance pour pouvoir être installés très rapidement ou être utilisés pour remplacer un dispositif modulaire endommagé.
- [0114] De plus, leur démontage ne génère pas de déchets puisqu'ils sont simplement déroulés.
- [0115] Enfin, les dispositifs modulaires et les matériaux constitutifs de ces modules peuvent être recyclés indépendamment les uns des autres.

Revendications

[Revendication 1]

Dispositif modulaire et amovible (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i) de protection passive anti-feu d'un élément à protéger (A), tel un chemin de câbles, une gaine aéraulique ou une tuyauterie, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

-un matelas (2), souple, comprenant un matériau isolant thermique et un matériau endothermique, ce matelas (2) présentant une extrémité intérieure (21) et une extrémité extérieure (22) opposées, et une face intérieure (24) et une face extérieure (23) opposées

- une bande de tissu (3) externe, en matériau souple et étanche à l'air, cette bande de tissu (3) comprenant une extrémité intérieure (31) et une extrémité extérieure (32) opposées, et une face intérieure (34) et une face extérieure (33) opposées, cette bande de tissu (3) étant fixée audit matelas souple (2),

-un premier élément de fixation amovible (4, 4') du dispositif modulaire (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i) sur l'élément à protéger (A), ce premier élément de fixation amovible (4, 4') étant fixé à l'extrémité intérieure (21) dudit matelas souple (2) ,

-un deuxième élément de fixation amovible et de maintien (5, 5') du dispositif modulaire (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i) dans une position enroulée, dans laquelle il est enroulé sur lui-même et autour dudit élément à protéger (A), ce deuxième élément de fixation amovible et de maintien (5, 5') étant fixé à ladite bande de tissu (3), en ce que la longueur (L2) du matelas souple (2) est configurée pour réaliser un enroulement d'au moins un tour autour de l'élément à protéger (A),

et en ce que la longueur (L3) de la bande de tissu (3) et le positionnement du deuxième élément de fixation amovible (5, 5') sont tels que lorsque le dispositif modulaire (1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i) est en position enroulée, l'extrémité extérieure (32) de la bande de tissu (3), qui se trouve à l'extérieur de l'enroulement, recouvre une partie de la face extérieure (33) de la bande de tissu (3) et est maintenue contre celle-ci.

[Revendication 2]

Dispositif modulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément de fixation amovible (4, 4') comprend une sangle (40, 40') fixée à l'extrémité intérieure (21) du matelas souple (2), et en ce que cette sangle (40) comprend :

-soit à l'une de ses extrémités et sur l'une de ses faces, une pièce de tissu (41) portant des crochets et à son autre extrémité et sur l'autre de ses faces, une pièce de tissu (42) portant des bouclettes, la pièce de tissu (41) et la pièce de tissu (42) portant des bouclettes coopérant ensemble pour assurer leur fixation l'une avec l'autre,

-soit à l'une de ses extrémités et sur l'une de ses faces, une pièce de matériau adhésif repositionnable (41') et à son autre extrémité et sur l'autre de ses faces, une pièce de matériau adhésif repositionnable (42'),

-soit à l'une de ses extrémités, un crochet configuré pour coopérer avec un anneau fixé sur le matelas (2) ou un anneau configuré pour coopérer avec un crochet fixé sur le matelas (2).

[Revendication 3]

Dispositif modulaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'extrémité intérieure (31) de la bande de tissu (3) est fixée à l'extrémité extérieure (22) du matelas (2) et s'étend dans le prolongement dudit matelas (2).

[Revendication 4]

Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande de tissu (3) est fixée sur le matelas (2), de façon qu'au moins une partie de sa face intérieure (34) soit au contact d'au moins une partie de la face extérieure (23) du matelas (2), et de préférence, que la totalité de sa face intérieure (34) soit au contact de la totalité de la face extérieure (23) du matelas (2).

[Revendication 5]

Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible (4) et le deuxième élément de fixation amovible (5) comprend au moins une pièce de tissu à bouclettes (42, 52) et au moins une pièce de tissu à crochets (41, 51), disposées et configurées pour coopérer ensemble et assurer la fixation.

[Revendication 6]

Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible (4') et le deuxième élément de fixation amovible comprend au moins une pièce (41', 42') de matériau auto-adhésif repositionnable.

[Revendication 7]

Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'un des éléments parmi le premier élément de fixation amovible et le deuxième élément de fixation amovible (5') comprend un crochet (51') et un anneau (52') configurés pour coopérer ensemble et assurer la fixation.

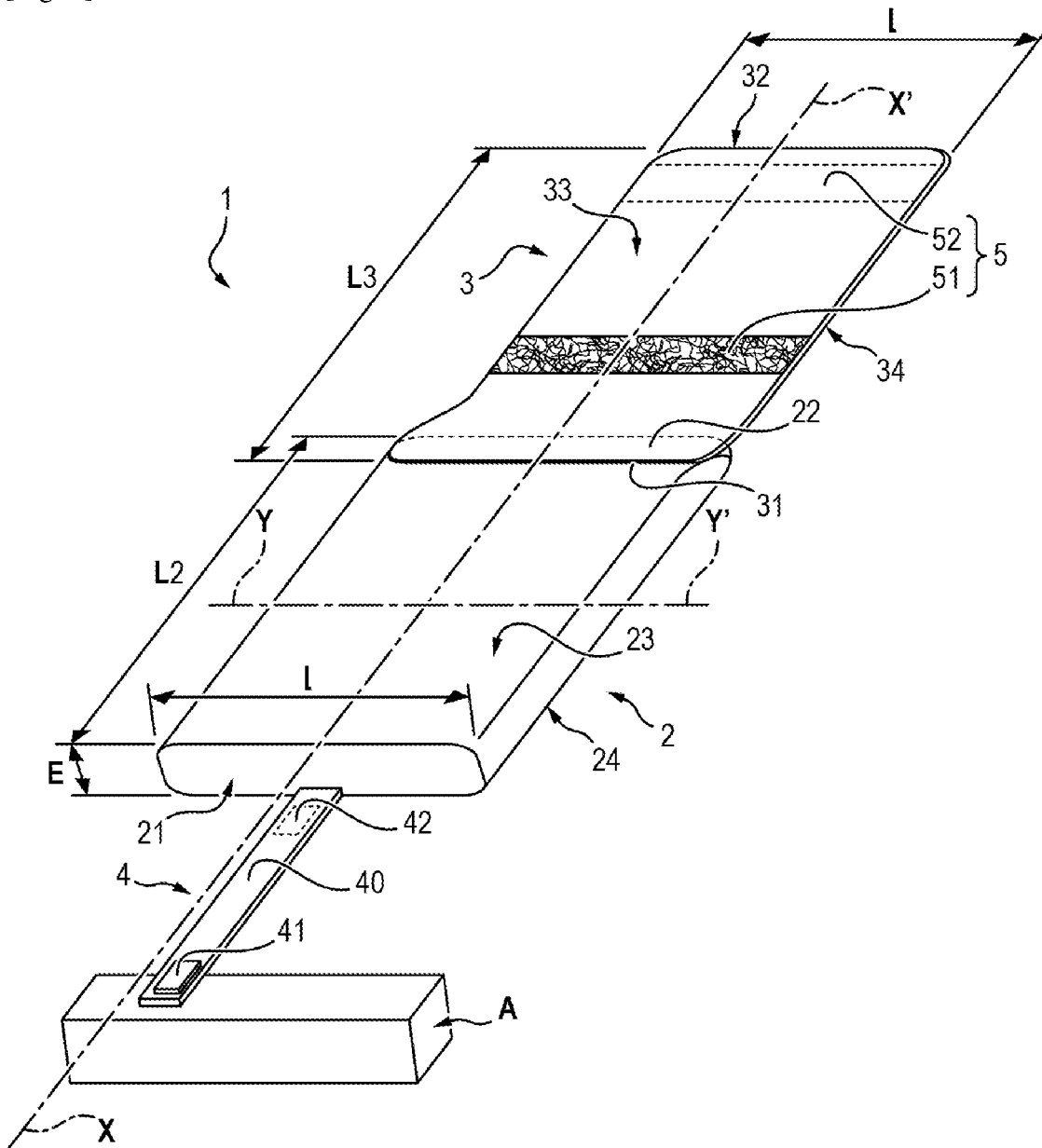
- [Revendication 8] Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau isolant thermique est choisi parmi la laine minérale ou la mousse de silicone.
- [Revendication 9] Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau endothermique est choisi parmi le métasilicate de sodium ou le métasilicate de calcium.
- [Revendication 10] Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande de tissu (3) externe est un tissu siliconé.
- [Revendication 11] Dispositif modulaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matelas (2) comprend en section transversale, au moins une couche (6) du produit endothermique et au moins une couche (7) du matériau isolant thermique.
- [Revendication 12] Dispositif modulaire selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le matelas (2) comprend en section transversale, au moins une couche (8) du matériau isolant à l'intérieur duquel est intégré ledit produit endothermique.
- [Revendication 13] Procédé de protection contre le feu d'un élément à protéger (A), tel un chemin de câbles, une gaine aéraulique ou une tuyauterie, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant :
- à fixer un premier dispositif modulaire (1, 1a) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, autour dudit élément à protéger (A) avec ledit premier élément de fixation amovible (4, 4'),
 - à enrouler ledit premier dispositif modulaire (1, 1a) sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible (5, 5'),
 - et éventuellement à fixer au moins un deuxième dispositif modulaire (1b, 1c, 1d) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, autour dudit élément à protéger (A) avec ledit premier élément de fixation amovible (4, 4') et à enrouler ledit deuxième dispositif modulaire (1b, 1c, 1d) sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible (5, 5'), de sorte que les différents dispositifs modulaires (1, 1a, 1b, 1c, 1d) soient disposés côte à côte et forment ensemble une première strate (7) de dispositifs modulaires.
- [Revendication 14] Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant :

-à fixer au moins un deuxième dispositif (1b, 1c, 1d) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, autour dudit élément à protéger (A) avec ledit premier élément de fixation amovible (4, 4') et à enrouler ledit deuxième dispositif modulaire (1b, 1c, 1d) sur lui-même et à le maintenir en position enroulée avec ledit deuxième élément de fixation amovible (5, 5'), de sorte que les différents dispositifs modulaires (1, 1a, 1b, 1c, 1d) soient disposés côte à côte et forment ensemble une première strate (7) de dispositifs,

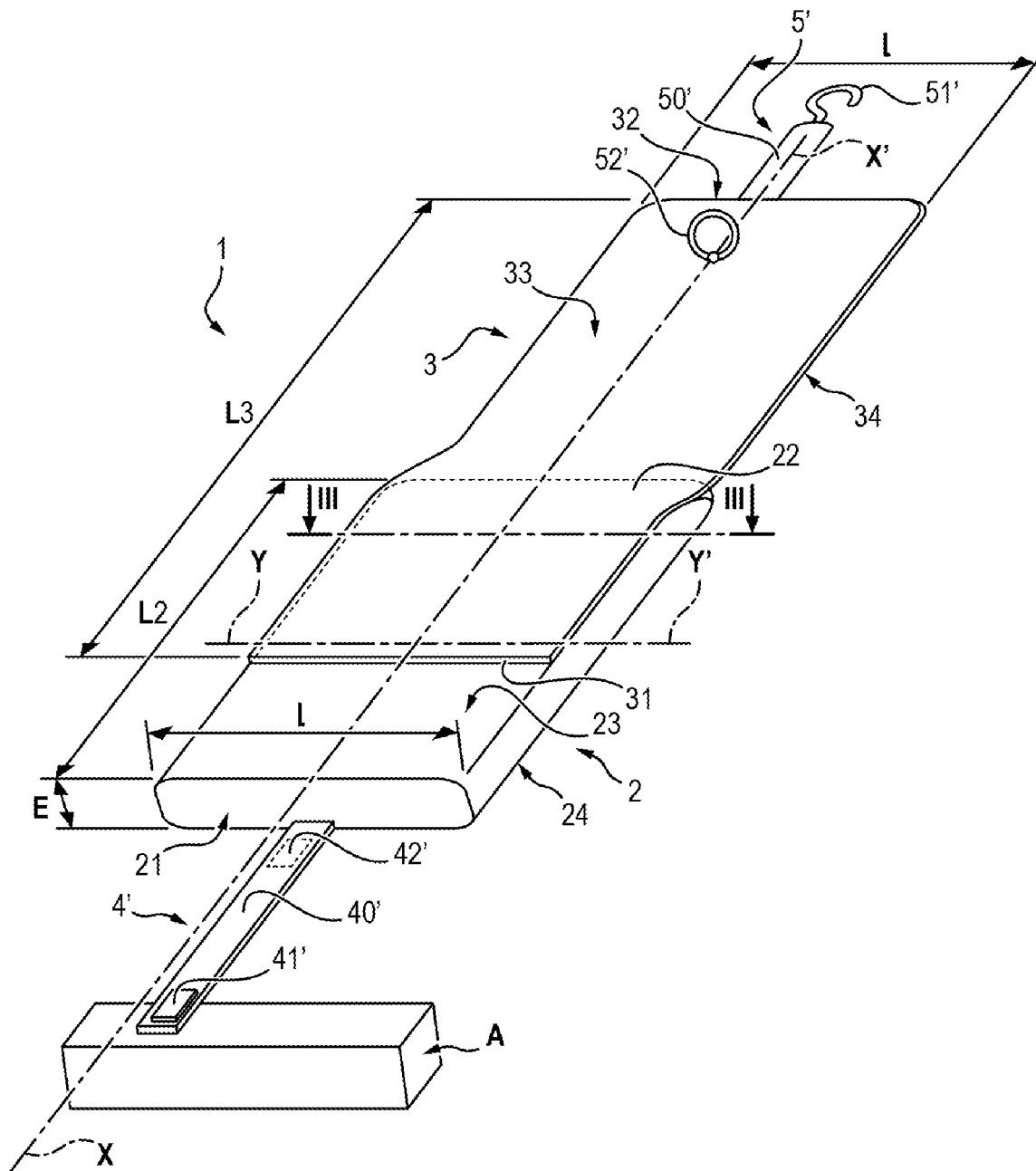
-à fixer au moins un troisième dispositif modulaire (1e, 1f, 1g, 1h, 1i) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, autour de la première strate (7), avec ledit premier élément de fixation amovible (4, 4'),

-à enrouler ledit troisième dispositif modulaire (1e, 1f, 1g, 1h, 1i) sur lui-même de façon à former une deuxième strate (8), et à le maintenir en position enroulée avec son deuxième élément de fixation amovible (5, 5'), ce au moins troisième dispositif modulaire (1e, 1f, 1g, 1h, 1i) étant disposé de façon à chevaucher une partie du premier dispositif modulaire (1, 1a) et une partie du deuxième dispositif modulaire (1b, 1c, 1d).

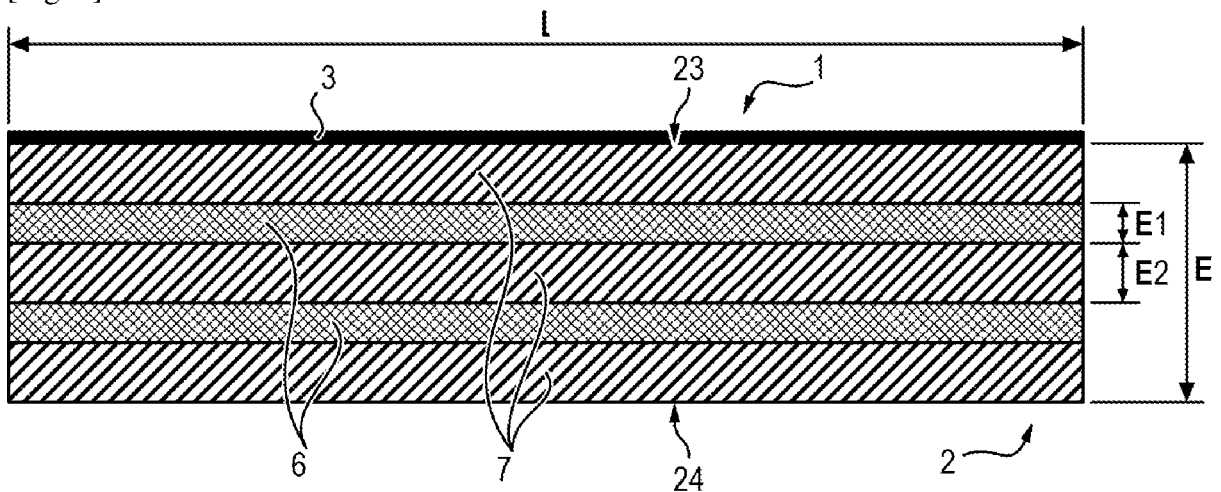
[Fig. 1]



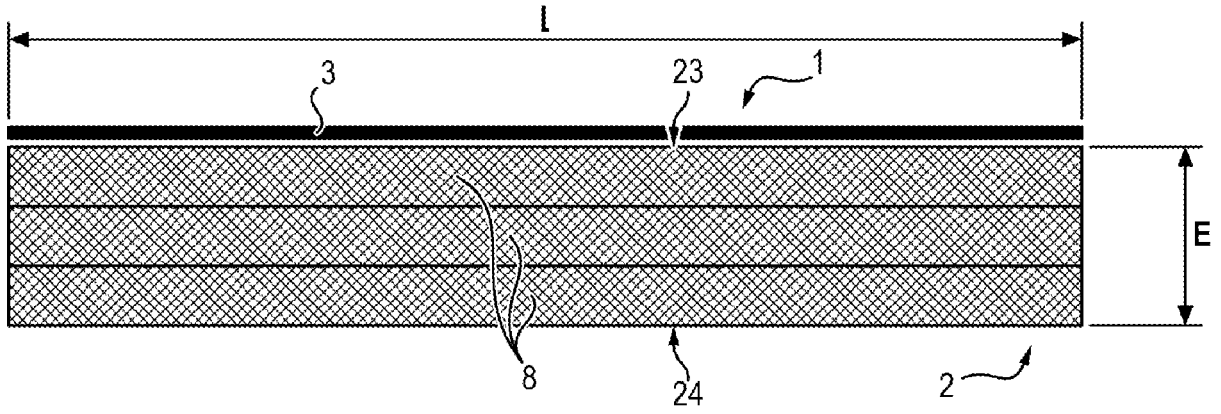
[Fig. 2]



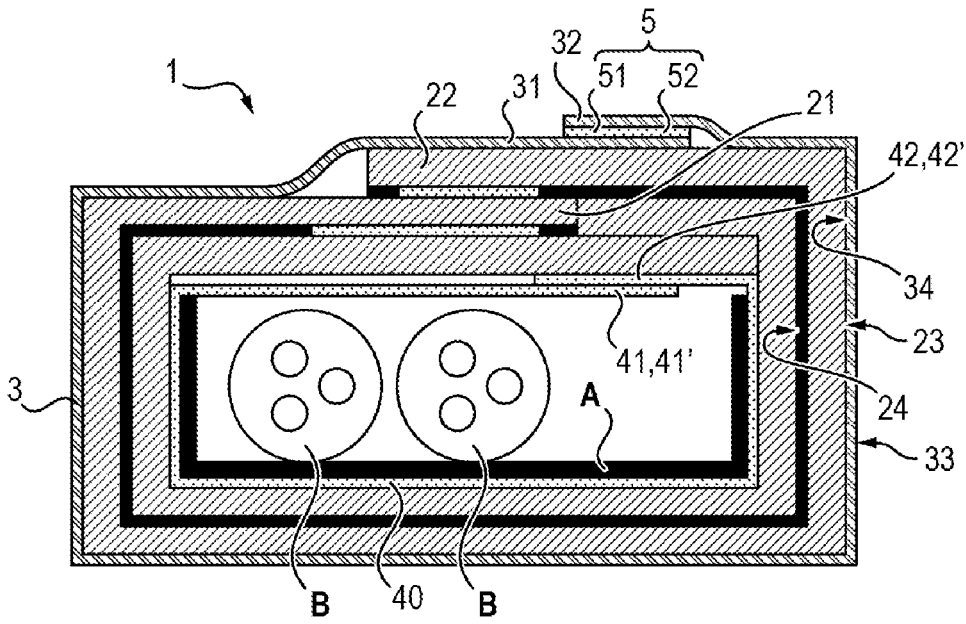
[Fig. 3]



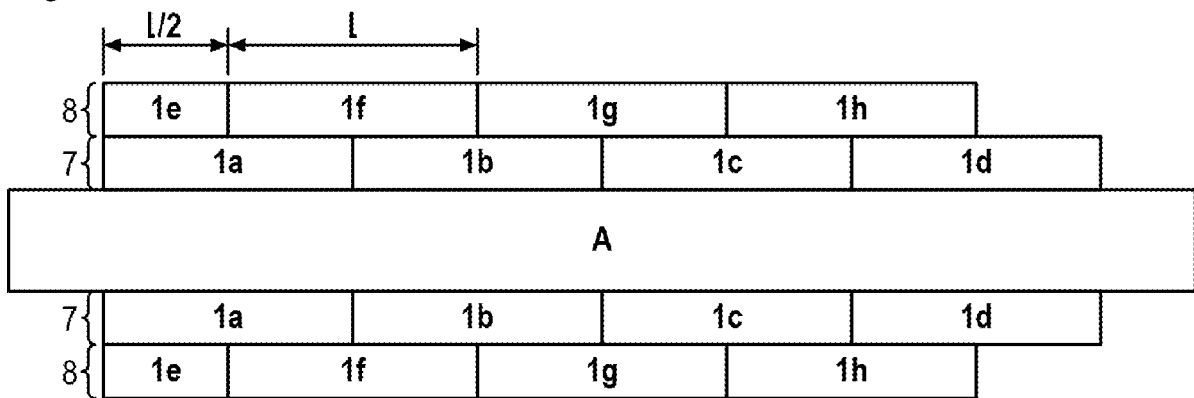
[Fig. 4]



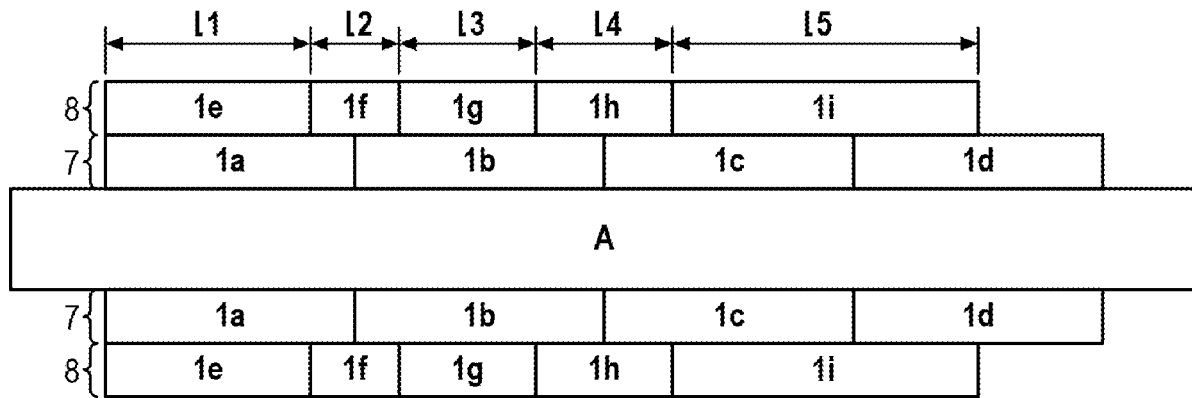
[Fig. 5]



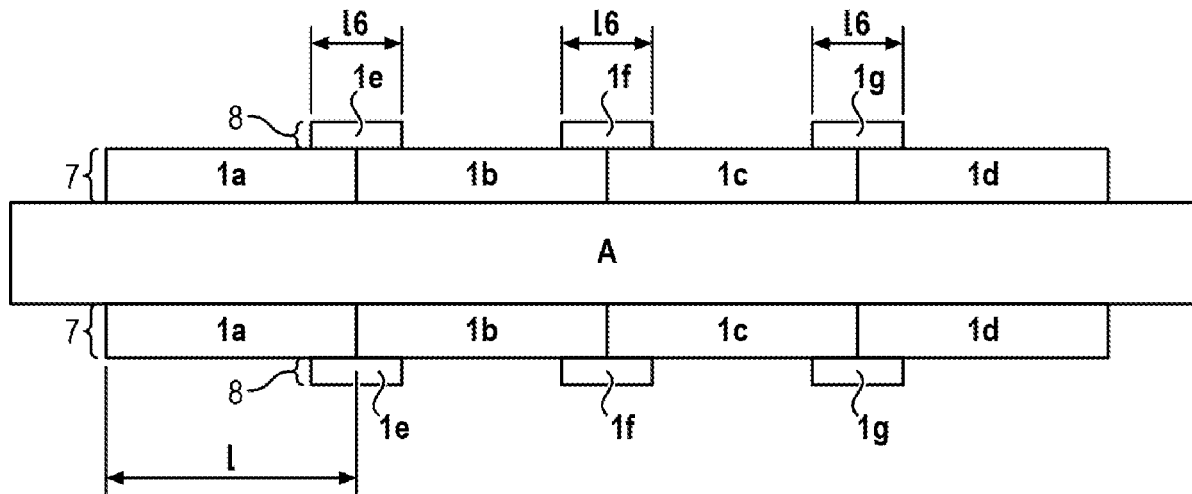
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2021/023946 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET
[FR]) 11 février 2021 (2021-02-11)

JP 2000 240854 A (INABA DENKI SANGYO KK)
8 septembre 2000 (2000-09-08)

DE 197 30 153 A1 (MISSEL GMBH & CO E [DE])
21 janvier 1999 (1999-01-21)

US 2002/090265 A1 (MERTEN HELMUT-WOLFGANG
[DE]) 11 juillet 2002 (2002-07-11)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT