

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 143 062

②1 N° d'enregistrement national : **22 13117**

⑤1 Int Cl⁸ : **E 21 D 11/10 (2023.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 09.12.22.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.06.24 Bulletin 24/24.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : OPTIMAS OE SOLUTIONS SASU — FR.

⑦② Inventeur(s) : ORDENER Sandrine et JANES Mathieu.

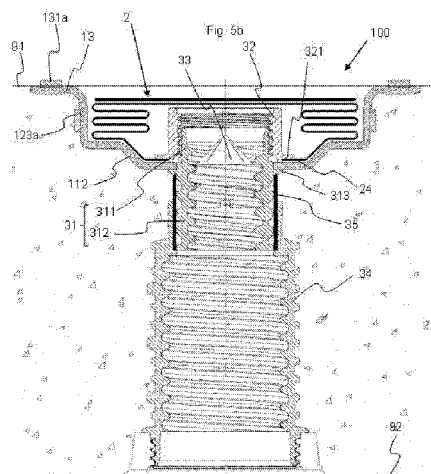
⑦③ Titulaire(s) : OPTIMAS OE SOLUTIONS SASU.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Vièl.

⑤④ Étui avec gaine injectable.

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif pour réaliser une barrière entre une première paroi (9) et une deuxième paroi par introduction d'une matière de remplissage dans une gaine (2). Conformément à l'invention, le dispositif est un kit (100) préassemblé comprenant:- un étui muni d'un logement ayant une cavité ouverte d'un côté et délimitée par un bord ouvert;- au moins un perçage traversant le fond du logement; et- une gaine (2) fermée et placée dans le logement, la gaine étant munie d'au moins une ouverture en communication fluïdique avec ledit au moins un perçage, les dimensions de la gaine étant choisies pour qu'avant remplissage elle puisse être entièrement contenue dans le logement sans désaffleurement, et qu'après remplissage, la gaine dépasse du logement.

Figure pour l'abrégé : Fig 5b



FR 3 143 062 - A1



Description

Titre de l'invention : Étui avec gaine injectable

[0001] L'invention concerne un dispositif pour réaliser une barrière entre une première paroi et une deuxième paroi par introduction d'une matière de remplissage dans une gaine. L'invention concerne également un procédé pour fabriquer un élément préfabriqué obtenu par moulage et muni d'un dispositif selon l'invention, en particulier pour fabriquer un voussoir pour tunnel, l'élément préfabriqué ayant au moins une face sur laquelle s'ouvre le logement et une deuxième face.

Domaine technique

[0002] Pour construire un tunnel, il faut excaver une galerie qui est ensuite revêtue d'un tube formé d'une succession d'anneaux constitués de voussoirs. Les voussoirs sont des éléments préfabriqués courbés en arc de cercle généralement obtenus par moulage en béton armé. Les voussoirs sont soit préfabriqués et transportés par camions sur le lieu de pose, soit fabriqués directement sur place. Il reste entre l'anneau composé de voussoirs et le terrain excavé un vide annulaire qu'il convient de combler par un matériau plus ou moins perméable. Lorsque le tunnel est réalisé dans un terrain en roche dure, il est parfois nécessaire de réaliser des caissons dans cet espace annulaire pour éviter que de l'eau ne se répande tout le long. Pour cela, il est connu de fabriquer des barrières d'étanchéité sur l'extrados de certains anneaux.

[0003] Ces barrières sont habituellement constituées de gaines en tissu conçues et confectionnées sur mesure. Elles sont installées sur l'extrados des voussoirs. Après qu'un anneau complet constitué d'une pluralité de voussoirs a été mis en place, les gaines sont remplies par injection d'un coulis de ciment, par un ou plusieurs points d'injection. La gaine initialement repliée se déploie au remplissage pour épouser, d'une part, l'extrados de l'anneau de voussoir et, d'autre part, le terrain excavé en épousant les irrégularités de celui-ci. Ces barrières d'étanchéité sont donc placées dans un plan radial par rapport à l'axe du tunnel.

[0004] Avant injection, la gaine pliée est positionnée sur l'extrados du voussoir. L'encombrement de la gaine repliée doit être le plus réduit possible. Pour éviter son arrachement lors du passage des écailles du tunnelier, il est courant de la placer dans une engravure prévue à cet effet dans l'extrados du voussoir. La gaine est fixée mécaniquement au voussoir, par exemple par des bandes à œillets et des vis à béton, des bandes de type Velcro®, ou par des sangles. Pour protéger le tissu de la gaine placé dans l'engravure lors du passage des écailles du tunnelier, et ainsi éviter son déchirement, on prévoit souvent une bande de protection sur la partie supérieure de la gaine repliée.

Problème technique

[0005] Il s'est cependant avéré coûteux en temps et en argent de réaliser des engravures dans les extradados des voussoirs, puis d'y placer manuellement les gaines repliées. La mise en place des gaines se fait soit sur le site de fabrication des voussoirs après démoulage de ceux-ci, soit sur le chantier du tunnel. Il s'avère que la mise en œuvre des gaines est une opération délicate et est souvent source de mauvais résultat à l'utilisation, car les opérateurs sur chantier n'y prennent pas un grand soin à l'installation. Cela peut s'expliquer soit par un manque de préparation, de ressources ou de moyens, soit parce que les opérateurs sont mal formés ou inexpérimentés. Les avaries observées sont :

- une étanchéité non obtenue dans les zones de contact aux extrémités de la gaine ;
- la formation de bourrage liée à de mauvais déploiements de la gaine ;
- la formation de vrille liée à une mauvaise installation de la gaine ;
- des fuites au niveau du point d'injection, liées à une mauvaise interface intrados/gaine (manque de serrage).

L'objectif de l'invention est de remédier à ces inconvénients et de faciliter la mise en place d'une gaine d'étanchéité.

Exposé de l'invention

[0006] Cet objectif est atteint conformément à l'invention du fait que le dispositif est un kit préassemblé comprenant

- un étui muni d'un logement ayant une cavité ouverte d'un côté et délimitée par un bord ouvert ;
- au moins un perçage traversant le fond du logement ; et
- une gaine fermée et placée dans le logement, la gaine étant munie d'au moins une ouverture en communication fluïdique avec ledit au moins un perçage, les dimensions de la gaine étant choisies pour qu'avant remplissage elle puisse être entièrement contenue dans le logement sans désaffleurement, et qu'après remplissage, la gaine dépasse du logement. Le préassemblage en atelier du kit permet de garantir une bonne mise en place de la gaine dans l'étui ce qui garantit un déploiement correct de la gaine lors de l'injection de la matière de remplissage.

[0007] La gaine est de préférence fixée à l'étui par des moyens de fixation, de préférence par une bande autoagrippante de type Velcro®. Cette fixation n'est pas en soi indispensable, mais elle facilite le maniement et le transport du kit.

[0008] Dans un mode de réalisation privilégié de l'invention,

- l'étui est muni d'une paroi de fond et d'une ceinture constituée de deux parois longitudinales et de deux parois latérales,
 - les parois longitudinales formant de préférence un angle sensiblement droit avec la paroi de fond, et/ou
 - les parois latérales formant de préférence un angle obtus avec la paroi de fond ;

- un joint d'étanchéité étant de préférence prévu sur la face extérieure de la ceinture, lequel joint fait le tour de la ceinture, et/ou
 - une gorge étant de préférence réalisée dans la face extérieure de la ceinture pour placer un joint d'étanchéité.
- [0009] Il est préférable de prévoir un flasque d'étui autour du bord ouvert du logement,
- un joint de moulage étant de préférence placé sur la face supérieure du flasque d'étui se trouvant dans le prolongement de la face intérieure du logement, ledit joint de moulage faisant le tour du flasque d'étui,
 - ledit joint de moulage étant de préférence placé dans une gorge réalisée sur la face supérieure du flasque d'étui.
- [0010] Des moyens de rigidification peuvent être prévus pour rigidifier l'étui. Les moyens de rigidification sont de préférence réalisés sous la forme de bossages réalisés sur la face extérieure du logement de l'étui, notamment sur la face extérieure d'une paroi de fond du logement.
- [0011] Le perçage peut être réalisé dans un renforcement du logement dirigé vers l'extérieur, de préférence un renforcement d'une paroi de fond du logement.
- [0012] Une conduite d'injection est de préférence prévue, conduite dont la première extrémité débouche dans le perçage et dont l'autre extrémité saille hors de l'étui, un clapet antiretour pouvant être prévu dans ladite conduite d'injection.
- [0013] La conduite d'injection peut comprendre
- une douille d'injection dont une première partie traverse le perçage et l'ouverture de la gaine de sorte qu'elle saille dans celle-ci, et dont une deuxième partie saille hors de l'étui du côté opposé au bord ouvert du logement ; et
 - une bague, de préférence une bague-écrou, située à l'intérieur de la gaine et fixée, de préférence par vissage, sur la première partie de la douille d'injection,
 - la bague étant de préférence munie d'un flasque de bague pour coincer le bord de l'ouverture de la gaine contre le fond du logement.
- [0014] La gaine est par exemple constituée par une pièce tubulaire en matériau souple, de préférence en tissu, fermée à ses deux extrémités,
- la gaine étant de préférence pliée, notamment sur toute sa longueur de sorte à former au moins un soufflet, de préférence deux soufflets, et
 - chaque soufflet est de préférence maintenu en place par des moyens de retenue pouvant facilement casser sous l'effet d'un produit injecté dans la gaine, en particulier par des fils à casser ; et/ou
 - les extrémités de la gaine sont de préférence pliées pour former un soufflet d'extrémité.
- [0015] Une bande de protection peut être prévue sur la gaine pour la protéger quand elle est placée dans le logement.

- [0016] Le dispositif est particulièrement bien adapté à un voussoir pour tunnel. Dans ce cas, le logement peut présenter une extension longitudinale et une extension transversale, l'extension longitudinale du fond du logement ayant une forme en arc de cercle concentrique à l'arc de cercle formant l'extrados du voussoir auquel il est destiné, et en ce que l'ouverture du logement, et un flasque entourant l'ouverture du logement quand il y en a un, a/ont la même forme que l'extrados du voussoir auquel le dispositif est destiné.
- [0017] Le dispositif peut être placé dans l'extrados d'un voussoir, de préférence avec la face extérieure du fond de l'étui en contact avec l'armature du voussoir.
- [0018] Le procédé de l'invention se caractérise par les étapes suivantes :
- le dispositif préassemblé selon l'invention est préparé en munissant le dispositif préassemblé, s'il n'en est pas déjà muni, :
 - d'une conduite d'injection
 - dont une première extrémité débouche dans le perçage de l'étui et est en communication fluidique avec l'ouverture de la gaine, et
 - dont la deuxième extrémité est suffisamment éloignée de l'étui pour pouvoir déboucher sur la deuxième face de l'élément préfabriqué ; et
 - si cela est souhaité, d'un joint d'étanchéité placé sur la face extérieure de l'étui, en particulier dans une gorge circulaire réalisée autour de l'étui, le joint d'étanchéité étant de préférence un joint hydrogonflant ;
 - le dispositif est placé dans un moule de sorte que son logement et la deuxième extrémité de la conduite d'injection ne soient pas en contact avec l'intérieur du moule ;
 - le moule est fermé ;
 - le matériau composant l'élément préfabriqué est injecté ou coulé dans le moule ;
 - le moule est ouvert et l'élément préfabriqué muni du dispositif ancré dedans est sorti du moule.
- [0019] La conduite d'injection peut être réalisée en fixant une douille de préhension sur une douille d'injection déjà incluse dans le dispositif préassemblé.

Brève description des dessins

- [0020] L'invention est décrite plus en détail à l'aide des figures suivantes qui montrent :
- [Fig.1] : un étui selon un premier modèle, vu (a) en perspective, (b) de face, (c) de côté et (d) de dessus ;
- [Fig.2] : un deuxième étui de l'invention semblable à l'étui de la [Fig.1], mais de plus grandes dimensions (a) vue avant assemblage et (b) vu assemblé ;
- [Fig.3] : un exemple de voussoir muni d'un kit équipé de l'étui de la [Fig.1] et dont on a retiré la gaine ;
- [Fig.4] : un kit ancré dans un voussoir et comprenant l'étui de la [Fig.1] et une

gaine pliée à l'intérieur représentée schématiquement, (a) en coupe transversale selon le plan A de la [Fig.3] et (b) en coupe longitudinale selon le plan B de la [Fig.3] au niveau de l'extrémité de l'étui ;

[Fig.5] : une vue en coupe selon le plan B de l'étui de la [Fig.1] ancré dans un voussoir et munie d'un dispositif d'injection, (a) en vue d'ensemble et (b) selon un agrandissement du dispositif pour l'injection ;

[Fig.6] : la gaine déployée vue (a) en coupe transversale selon le plan A, et (b) en coupe longitudinale selon le plan B ;

[Fig.7] : deux voussoirs de tailles différentes (a) selon des vues individuelles, et (b) assemblés pour former un anneau de tube de tunnel ;

[Fig.8] : une vue schématique d'une variante du voussoir de la figure 5a muni en outre d'un dispositif d'inspection et d'injection secondaire ;

[Fig.9] : un étui de l'invention selon un mode de réalisation plus simple.

Description détaillée

[0021] L'invention concerne un kit (100) comprenant un étui (1, 1', 1'') dans lequel est logée une gaine d'étanchéité (2). Ce kit est destiné à être ancré sur l'extrados (91) d'un voussoir (9).

[0022] Plusieurs exemples d'étuis sont présentés dans les figures, à savoir un premier étui (1) décrit en détail, un deuxième étui (1') se distinguant du premier essentiellement par son extension longitudinale plus importante, et un troisième étui (1'') plus simple que les deux premiers. Les mêmes éléments portent les mêmes numéros et sont suivis d'un signe « ' » ou « '' » quand ils se rapportent au deuxième ou au troisième étui respectivement.

[0023] Le kit (100) et les étuis (1, 1', 1'') sont représentés dans les figures avec leur ouverture vers le haut. Les références spatiales comme « haut » / « bas » ou « supérieur » / « inférieur » n'ont qu'une valeur relative en rapport avec les représentations des figures ci-jointes. Il va de soi que selon la position du voussoir dans l'anneau formant le tube du tunnel, le kit et son étui peuvent prendre d'autres positions que celles représentées dans les figures, comme cela est bien visible sur la figure 7b par exemple. Par conséquent, ce qui est en haut dans la position représentée sur les figures ne le sera pas nécessairement lors de l'utilisation.

[0024] L'étui est constitué d'une paroi de fond (11) entourée du côté de sa face supérieure d'une ceinture (12) formée de deux parois longitudinales (121) et de deux parois latérales (122). La paroi de fond (11) et la ceinture (12) forment un logement (19) ouvert vers le haut, c'est-à-dire du côté opposé à la paroi de fond (11). Autrement dit, le logement forme une cavité ouverte d'un côté et délimitée par un bord ouvert. L'étui pourrait également avoir une forme en auge par exemple semi-cylindrique, où les

parois longitudinales prolongent la paroi de fond, elle-même éventuellement incurvée, sans former d'angles de jonction. Il pourrait en être de même des parois latérales dans le prolongement de la paroi de fond.

- [0025] La paroi de fond (11) est de préférence incurvée dans son extension longitudinale et droite dans son extension latérale comme cela est bien visible par exemple sur la figure 1b et 1c respectivement. Dans ce cas, le rayon de courbure de la paroi de fond (11) est de préférence adapté au rayon de courbure de l'extrados (91) du voussoir (9). Par conséquent, l'arc de cercle définissant la paroi de fond et l'arc de cercle définissant l'extrados du voussoir peuvent être sensiblement concentriques.
- [0026] Il est préférable que les parois longitudinales (121) forment avec la paroi de fond un angle proche de l'angle droit, ou ne s'écartent que peu de l'angle droit, notamment vers l'extérieur. La gaine est ainsi bien retenue dans l'étui, même lors du passage des écailles du tunnelier. L'arête supérieure des parois longitudinales (121) est de préférence courbe et son rayon de courbure peut correspondre sensiblement à celui de l'extrados (91) du voussoir. L'arête inférieure des parois longitudinales (121) a le même rayon de courbure que la paroi de fond (11) qu'elle prolonge.
- [0027] Les parois latérales (122) forment de préférence un angle obtus avec la paroi de fond (11), de sorte que vue en coupe longitudinale selon le plan (B) visible sur la [Fig.3], l'étui s'évase en s'éloignant de la paroi de fond (voir les figures 4b et 5a par exemple). L'angle est compris par exemple entre 135° et 140°.
- [0028] Un flasque d'étui (13) dirigé vers l'extérieur de l'étui peut prolonger la ceinture (12) à l'opposé de la paroi de fond (11). Ce flasque d'étui a de préférence une forme lui permettant d'affleurer avec sa face supérieure l'extrados (91) du voussoir comme cela est bien visible sur les figures 4a et 5b par exemple.
- [0029] Un perçage (111) traverse la paroi de fond (11), de préférence en son centre. Le perçage (111) peut se situer dans un renforcement (112) de la paroi de fond qui est dirigé vers l'extérieur du logement. Dans ce cas, le perçage (111) se trouve en un point plus bas et plus éloigné du bord ouvert du logement que la partie de la paroi de fond qui entoure le renforcement. Le renforcement peut avoir une hauteur de 15 mm par exemple.
- [0030] Pour rigidifier l'étui (1, 1'), on peut prévoir des moyens de rigidification. Dans les exemples présentés sur les figures, ces moyens de rigidification se présentent sous la forme de bossages (113) répartis régulièrement sur la paroi de fond (11). Ces bossages (113) sont réalisés par des nervures dirigées vers le bas, c'est-à-dire vers l'extérieur de l'étui, pour ne pas empiéter sur l'espace intérieur (19) disponible pour la gaine. Pour économiser de la matière, ces nervures sont creuses de sorte que l'épaisseur de la paroi de fond ne varie pas, ou que très peu, sur toute son extension. Les nervures s'étendent transversalement, c'est-à-dire parallèlement aux parois latérales (122). En plus, ou de

façon alternative, on peut prévoir un ou plusieurs bossages longitudinaux, c'est-à-dire parallèles aux parois latérales. De façon plus générale, les moyens de rigidification peuvent prendre d'autres formes. Dans les exemples présentés sur les figures, les bossages sont disposés tous les 6°, par rapport au centre de l'arc de cercle définissant la courbure de la paroi de fond. Ils ont une hauteur de 15 mm par exemple.

- [0031] Afin d'assurer une meilleure étanchéité entre l'étui et le voussoir, et éviter que de l'eau ne pénètre à l'interface entre ces deux éléments, il est prévu dans une variante de réalisation de placer un joint d'étanchéité hydrogonflant (123a) sur la face extérieure de la ceinture (12). Ce joint est surtout utile quand le kit (100) est en contact direct avec l'armature du voussoir. Pour cela, on peut prévoir sur la face extérieure de la ceinture (12) une première gorge (123) circulaire faisant le tour complet de la ceinture. Cette première gorge (123) peut avoir une profondeur de l'ordre d'un millimètre. Pour éviter que le joint hydrogonflant ne se gonfle prématurément dans un environnement humide lors du stockage, il est préférable de le placer dans la gorge (123) non pas lors de l'assemblage du kit, mais que sur le site de fabrication du voussoir, avant la mise en moule du kit (100).
- [0032] De même, pour assurer une étanchéité entre les capots du moule à voussoir et l'étui lorsque le moule est fermé et que le béton est injecté dans le moule, il est préférable de prévoir un joint de moulage (131a) faisant le tour du logement (19). Dans l'exemple présenté ici, le joint de moulage (131a) est placé dans une deuxième gorge (131) réalisée sur la face supérieure du flasque d'étui (13), face qui se trouve dans le prolongement de la face intérieure du logement (19). On évite ainsi la pénétration de laitance de béton dans le kit (100) lors du bétonnage du voussoir. Le joint de moulage est par exemple un joint en mousse de section 15 x 5 mm. La gorge (131) a par exemple une profondeur d'un millimètre.
- [0033] Afin de pouvoir injecter un coulis de ciment, ou tout autre matériau adéquat, dans la gaine pour former la barrière d'étanchéité entre l'anneau de voussoirs et la paroi (8) de la galerie, il faut prévoir un dispositif d'injection (3) qui débouche dans la gaine (2) et qui forme un conduit d'injection. Ce dispositif d'injection est constitué dans l'exemple présenté dans les figures, notamment à la figure 5b, d'une première partie (31, 32) montée sur l'étui lors de son assemblage, et d'une seconde partie (34, 35) montée sur la première avant sa mise en place dans le moule à voussoir.
- [0034] La première partie du dispositif d'injection comprend une douille d'injection (31) dont la partie supérieure (311) débouche dans le logement (19) et dans la gaine (2) en passant dans le perçage (111), et dont la partie inférieure (312) dépasse vers le bas de la face extérieure de la paroi de fond (11). Un épaulement (313) sert d'appui sur la face extérieure de la paroi de fond et empêche la douille d'injection de pénétrer plus dans le logement (19) et la gaine (2). La partie supérieure (311) est munie d'un filetage

extérieur. La douille d'injection (31) est fixée à la paroi de fond (11) par une bague-écrou (32) placée dans la gaine et munie d'un filetage intérieur correspondant au filetage extérieur de la partie supérieure (311) de la douille d'injection. La bague-écrou (32) est munie dans la partie inférieure d'un flasque de bague (321) qui sert à bloquer la gaine (2) comme cela sera expliqué plus bas.

- [0035] On comprend que l'ouverture de la gaine est en communication fluidique avec le perçage de l'étui via la douille d'injection (31) et la bague-écrou (32).
- [0036] Un clapet antiretour (33) peut être prévu. Il peut par exemple être vissé dans la douille d'injection (31) qui sera pour cela munie d'un filetage intérieur. Le clapet antiretour représenté à titre d'exemple sur les figures est du type clapet en plastique élastomère.
- [0037] Si la douille d'injection (31) est trop courte et que son extrémité libre opposée à la paroi de fond (11) ne peut pas affleurer l'intrados du voussoir, une douille de préhension (34) peut être placée sur cette extrémité libre de la douille d'injection (31) avant la mise en place du kit (100) dans le moule à voussoir. L'extrémité libre de la douille de préhension, extrémité opposée à la douille d'injection, se trouve au niveau de l'intrados (92) du voussoir (9). Un évidement peut entourer cette extrémité pour faciliter son accès tout en lui permettant de ne pas dépasser de l'intrados (92) du voussoir. On peut placer une gaine-pompier (35) pour chemiser la face extérieure de la douille d'injection (31) qui saille sous la paroi de fond (11). Elle permet de faire l'interface entre la douille d'injection (31) et la douille de préhension (34). Des moyens de fixation supplémentaires, notamment sous la forme de colliers de serrage tels que des Serflex®, peuvent être rajoutés entre la douille d'injection et la douille de préhension pour en assurer le maintien. La douille de préhension peut n'être fixée à la douille d'injection qu'au moment de la mise en place du kit dans le moule à voussoir. Par contre, la douille d'injection (31) et la bague-écrou (32) devraient être installées lors de l'assemblage du kit. Les dispositifs d'injection sont étudiés et adaptés à chaque configuration et conception de voussoirs.
- [0038] Le kit est préassemblé avant d'être livré sur le site de moulage des voussoirs. Le kit préassemblé est muni d'une gaine (2) placée dans le logement (19) de l'étui (1). La gaine (2) est généralement constituée d'un tube en tissu, par exemple en polyamide, fermé à ses deux extrémités et muni d'une ouverture pour l'injection du coulis de ciment. Pour tenir dans le logement, la gaine peut être pliée en accordéon tout le long de sa longueur. Pour faciliter le déploiement de la gaine, celle-ci est par exemple aplatie et ses deux bords longitudinaux (21) sont plissés en accordéon en formant deux soufflets à plusieurs plis comme cela est bien visible sur la figure 4a. Les plis sont maintenus en forme par des moyens de retenue pouvant facilement céder sous la pression du coulis de ciment injecté dans la gaine. Ces moyens de retenue peuvent être

constitués par exemple de fils à casser (22). Pour assurer un bon contact entre deux gaines successives remplies de coulis de ciment, les gaines sont généralement légèrement plus longues que les étuis, surtout quand les étuis sont eux-mêmes plus courts que les voussoirs (9) comme c'est le cas dans les exemples présentés ici. Dans ce cas, il est préférable que les extrémités de la gaine pliée en accordéon soient elles-mêmes pliées en accordéon en formant des soufflets d'extrémité (27) comme cela est bien visible sur la figure 4b.

- [0039] La gaine est fixée à l'étui par des moyens de fixation. Ces moyens de fixation sont constitués dans le présent exemple par une bande autoagrippante de type Velcro® (23). Par exemple, la bande à crochets (231) peut être fixée à l'étui par collage, tandis que la bande velours (232) peut être cousue sur la face inférieure (24) de la gaine repliée qui fait face à la paroi de fond (11). D'autres moyens de fixation peuvent être envisagés, tel que collage, fixation par bande à œillets, clipsage, etc. La gaine pliée et fixée dans l'étui est entièrement contenue dans le logement, sans désaffleurement, c'est-à-dire sans dépasser du bord ouvert du logement de l'étui.
- [0040] Une bande de protection (26) peut être fixée, par exemple cousue, sur la face supérieure (25) de la gaine repliée qui est en regard de l'ouverture du kit. Cette bande de protection sert à protéger le tissu de la gaine au passage des écailles du tunnelier et à éviter son déchirement. La bande de protection (26) est réalisée par exemple dans un tissu de type bâche de camion. Plutôt que d'être cousue sur la gaine, la bande de protection peut être fixée de façon amovible sur l'étui par clipsage, par bande autoagrippante ou par tout autre moyen approprié. Dans un tel cas par exemple, il serait possible de renoncer aux moyens de fixation de la gaine (2) dans l'étui.
- [0041] L'ouverture dans la gaine (2) est prévue pour le passage de la partie supérieure (311) de la douille d'injection (31). La bague-écrou (32) est placée à l'intérieur de la gaine et appuie avec son flasque de bague (321) sur le bord de l'ouverture de la gaine comme cela est bien visible sur la figure 5b.
- [0042] L'étui (1), la gaine (2) pliée et fixée à l'étui, ainsi que la douille d'injection (31) fixée avec la bague-écrou (32) forment ensemble un ensemble préassemblé : le kit (100). De tels kits peuvent être livrés sur les sites où sont moulés les voussoirs. Il est bien plus facile de mettre en place la gaine dans le logement d'un étui quand l'opérateur est dans un atelier, que de demander aux ouvriers chargés du moulage des voussoirs ou de leur montage dans le tube du tunnel de la mettre dans une engravure réalisée au centre d'un voussoir déjà moulé.
- [0043] Un voussoir est généralement muni d'une armature (94) autour de laquelle est coulé le béton. Cette armature est généralement métallique, mais elle peut aussi être dans d'autres matériaux, et notamment en matériau composite. En zone courante, l'enrobage, c'est-à-dire l'épaisseur de béton entre l'extrados du voussoir et l'armature,

est de l'ordre de 60 mm. Cette épaisseur d'enrobage est variable et dépend notamment du pays, de l'exposition du tunnel, de la réglementation, etc.. Quand la gaine est placée de façon traditionnelle dans une engravure, celle-ci ne doit pas être trop profonde pour laisser une épaisseur de béton suffisante entre le fond de l'engravure et l'armature.

Avec l'invention, il est possible de poser l'étui directement sur l'armature, car l'étui fait office de barrière de protection. L'infiltration d'eau dans l'interstice entre l'étui (1, 1', 1'') et l'évidement formé dans le voussoir par l'étui est accentuée par le phénomène de post-retrait du béton. Le joint d'étanchéité hydrogonflant a l'avantage de pouvoir s'adapter au cours du temps. Grâce à l'étui et au joint d'étanchéité, il est donc possible de disposer d'un logement plus profond qu'avec une engravure.

[0044] Avant le moulage, il faut si nécessaire, monter la douille de préhension (34) et la gaine-pompier (35) pour ménager un conduit pour l'injection du ciment dans la gaine. De même, le joint hydrogonflant (123a) doit être placé dans la gorge (123) si ce n'est pas déjà fait. Pour le moulage du voussoir, l'armature (94) est placée dans le moule, le kit (100) est ensuite placé en appui sur l'armature comme cela est bien visible par exemple sur la figure 5a. Le kit appuie sur l'armature (94) avec ses bossages (113) qui jouent non seulement le rôle de moyens de rigidification, mais également celui d'espaceur. Le kit peut être fixé à l'armature (94) pour éviter qu'il ne se déplace dans le moule lors de l'injection du béton. Les capots du moule sont refermés de part et d'autre du kit en appuyant de façon suffisamment étanche sur le joint de moulage (131a) pour empêcher que de la laitance de béton puisse pénétrer dans l'étui (1). Le béton est alors coulé dans le moule. Après moulage, le kit reste ancré au béton.

[0045] Pour pouvoir réaliser la barrière d'étanchéité, il faut tout d'abord mettre bout à bout plusieurs voussoirs munis chacun d'un kit (100) de l'invention, de sorte à former un anneau comme celui représenté à la [Fig.7]. Généralement, il y a au moins deux types de voussoirs différents dans un tel anneau. L'anneau présenté à la [Fig.7] comprend quatre voussoirs munis d'un kit réalisé avec un étui (1'') de grande dimension, et un voussoir muni d'un kit réalisé avec un étui (1) de petite dimension. Après mise en place de l'anneau, une arrivée de coulis de ciment sous pression (ou de tout autre produit de remplissage souhaité) est raccordée à l'extrémité libre de la douille de préhension (34) qui débouche dans l'intrados (92) du voussoir (9). Le coulis de ciment est injecté dans la gaine via la douille de préhension (34), la douille d'injection (31) et la bague-écrou (32). La gaine se déplie sous la pression du coulis de ciment en arrachant les uns après les autres les fils à casser (22). La gaine se gonfle jusqu'à toucher la paroi (8) de la galerie dont elle épouse la forme. Cela est représenté schématiquement sur la figure 6a. Quand le coulis de ciment injecté (29) atteint les extrémités de la gaine (27), celles-ci se déplient à leur tour. La forme évasée des parois latérales (122) de l'étui facilite le déploiement des extrémités de la gaine. Ces extrémités se

déploient vers les extrémités latérales du voussoir et viennent en contact avec l'extrémité déjà remplie de la gaine du voussoir adjacent de manière à assurer la continuité de la barrière d'étanchéité. La figure 6b représente schématiquement cette situation. Après remplissage de la gaine, l'arrivée de coulis de ciment sous pression est retirée et un bouchon d'étanchéité peut être placé dans la douille d'injection ou la douille de préhension, notamment par vissage.

[0046] On peut également prévoir un dispositif d'inspection et d'injection secondaire qui permet d'une part d'inspecter les zones de recouvrement entre deux gaines remplies successives, et d'autre part, d'injecter un matériau pour combler les éventuels défauts de déploiement des gaines. Le matériau à injecter peut être du coulis de ciment, une résine, de la mousse polyuréthane, ou tout autre matériau approprié. Le dispositif d'inspection et d'injection secondaire peut être constitué d'au moins une, de préférence deux, conduites secondaires (41) disposées de préférence à l'extérieur de l'étui. La première extrémité des conduites secondaires débouche sur l'intrados du voussoir de préférence au droit de la douille de préhension (34), et la deuxième extrémité débouche sur l'extrados du voussoir aux extrémités de l'étui, dans la zone de recouvrement des gaines.

[0047] L'homme du métier comprend que le kit pourrait être constitué d'un étui (1'') très simple constitué seulement d'une paroi de fond (11'') et d'une ceinture (12''), sans bossage et/ou sans flasque d'étui (13''). De même, il serait possible de renoncer au joint hydrogonflant et au joint d'étanchéité de moulage. Il serait également possible de renoncer aux gorges (123, 131) pour les joints et de les placer sur leur paroi respective sans mesure particulière.

[0048] L'étui peut être réalisé en plastique thermoformé. Généralement, une épaisseur d'environ 5 mm est suffisante. D'autres matériaux sont cependant envisageables, notamment du carton hydrofuge, du métal comme par exemple des tôles galvanisées ou des profilés métalliques, du bois, du contre-plaqué ou de l'aggloméré, par impression 3D, etc. Pour un tube de 2 450 mm de rayon, on peut prévoir deux types d'étuis, l'un ayant une extension longitudinale angulaire de 36,8° et l'autre une extension longitudinale angulaire de 80,8°, et deux types de voussoirs correspondants. Quand l'extension longitudinale de l'étui est assez importante, il peut être utile que l'étui (1') soit en deux pièces (1'a, 1'b) assemblées ensemble. C'est par exemple le cas de l'étui (1') représenté à la [Fig.2].

[0049] L'invention est présentée ici à l'exemple d'un tunnel. Le kit pourrait cependant être utilisé pour d'autres applications qui nécessitent la formation d'une barrière dans un espace situé entre deux parois adjacentes au moyen d'une gaine à remplir depuis l'extérieur avec un produit à injecter. Il pourrait s'agir par exemple de deux parois de bâtiments. Le produit à injecter n'est pas nécessairement du coulis de ciment ou du

béton. Il peut s'agir d'une matière plastique ou d'une mousse expansive par exemple. Plutôt que la formation d'une barrière, la gaine déployée et injectée peut servir à caler une pièce dans l'autre par exemple (gaine de matage).

[0050] L'avantage de l'invention réside dans le fait que la gaine soit préinstallée en usine et que le kit est prêt à l'emploi. Sa pose dans le moule de voussoir n'impacte pas la cadence de fabrication, bien au contraire, car la pose délicate de la gaine dans l'engravure est supprimée. La préinstallation en atelier permet de définir les procédures de mise en œuvre, de façon industrielle et suivie. Les personnels sont formés à ces opérations.

[0051] Liste des références

- 100 Dispositif pour réaliser une barrière / Kit
- 1, 1', 1'' Étui de logement
 - 11 Paroi de fond
 - 111 Perçage
 - 112 Renforcement
 - 113 Bossages
 - 12 Ceinture
 - 121 Parois longitudinales
 - 122 Parois latérales
 - 123 Gorge pour joint hydrogonflant
 - 123a Joint hydrogonflant
 - 13 Flasque d'étui
 - 131 Gorge pour joint de moulage
 - 131a Joint de moulage
- 19 Logement
- 2 Gaine
 - 21 Bords latéraux plissés en soufflet
 - 22 Moyens de retenue / Fils à casser)
 - 23 Moyens de fixation / Bande autoagrippante
 - 231 Première bande autoagrippante / Bande à crochets)
 - 232 Deuxième bande autoagrippante / Bande velours)
 - 24 Face inférieure de la gaine pliée en accordéon
 - 25 Face supérieure de la gaine pliée en accordéon
 - 26 Bande de protection
 - 27 Bords latéraux de la gaine pliée en accordéon
 - 29 Coulis de ciment injecté
- 3 Dispositif d'injection
 - 31 Douille d'injection

- 311 Partie supérieure de la douille d'injection
- 312 Partie inférieure de la douille d'injection
- 313 Épaulement
- 32 Bague-écrou
 - 321 Flasque de bague
- 33 Clapet antiretour
- 34 Douille de préhension
- 35 Gaine-pompier
- 4 Dispositif d'inspection et d'injection secondaire
 - 41 Conduites secondaires
- 8 Paroi de la galerie
- 9 Voussoir
 - 91 Extrados du voussoir
 - 92 Intrados du voussoir
 - 93 Évidemment laissé par l'étui
 - 94 Armature

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif pour réaliser une barrière entre une première paroi (9) et une deuxième paroi (8) par introduction d'une matière de remplissage (29) dans une gaine (2), **caractérisé en ce que** le dispositif est un kit (100) préassemblé comprenant
- un étui (1, 1', 1'') muni d'un logement (19) ayant une cavité ouverte d'un côté et délimitée par un bord ouvert ;
 - au moins un perçage (111) traversant le fond du logement ; et
 - une gaine (2) fermée et placée dans le logement (19), la gaine étant munie d'au moins une ouverture en communication fluïdique avec ledit au moins un perçage (111), les dimensions de la gaine étant choisies pour qu'avant remplissage elle puisse être entièrement contenue dans le logement sans désaffleurement, et qu'après remplissage, la gaine dépasse du logement.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la gaine (2) est fixée à l'étui (1) par des moyens de fixation, de préférence par une bande autoagrippante de type Velcro® (23).
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- l'étui (1, 1', 1'') est muni d'une paroi de fond (11) et d'une ceinture (12) constituée de deux parois longitudinales (121) et de deux parois latérales (122),
 - les parois longitudinales (121) formant de préférence un angle sensiblement droit avec la paroi de fond (11), et/ou
 - les parois latérales (122) formant de préférence un angle obtus avec la paroi de fond (11) ;
 - un joint d'étanchéité (123a) étant de préférence prévu sur la face extérieure de la ceinture en faisant le tour de la ceinture (12), et/ou
 - une gorge (123) étant de préférence réalisée dans la face extérieure de la ceinture (12) pour placer un joint d'étanchéité (123a).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un flasque d'étui (13) est prévu autour du bord ouvert du logement (19),
- un joint de moulage (131a) étant de préférence placé sur la face supérieure du flasque d'étui (13) se trouvant dans le prolongement de la face intérieure du logement, ledit joint de moulage faisant le tour du flasque d'étui,

- ledit joint de moulage (131a) étant de préférence placé dans une gorge (131) réalisée sur la face supérieure du flasque d'étui (13).
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des moyens de rigidification sont prévus pour rigidifier l'étui (1, 1'), les moyens de rigidification étant de préférence réalisés sous la forme de bossages réalisés sur la face extérieure du logement de l'étui, notamment sur la face extérieure d'une paroi de fond (11) du logement.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le perçage (111) est réalisé dans un renforcement (112) du logement dirigé vers l'extérieur, de préférence un renforcement (112) d'une paroi de fond (11) du logement.
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une conduite d'injection (3) est prévue dont la première extrémité débouche dans le perçage (111) et dont l'autre extrémité saille hors de l'étui (1, 1', 1''), un clapet antiretour (33) pouvant être prévu dans la conduite d'injection.
- [Revendication 8] Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la conduite d'injection comprend
- une douille d'injection (31) dont une première partie (311) traverse le perçage (111) et l'ouverture de la gaine (2) de sorte qu'elle saille dans celle-ci, et dont une deuxième partie (312) saille hors de l'étui (1, 1', 1'') du côté opposé au bord ouvert du logement (19) ; et
 - une bague, de préférence une bague-écrou (32), située à l'intérieur de la gaine (2) et fixée, de préférence par vissage, sur la première partie (311) de la douille d'injection,
 - la bague étant de préférence munie d'un flasque de bague (321) pour coincer le bord de l'ouverture de la gaine contre le fond du logement (19).
- [Revendication 9] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la gaine (2) est constituée par une pièce tubulaire en matériau souple, de préférence en tissu, fermée à ses deux extrémités,
- la gaine (2) étant de préférence pliée, notamment sur toute sa longueur de sorte à former au moins un soufflet, de préférence deux soufflets (21), et en ce que
 - chaque soufflet est de préférence maintenu en place par des moyens de retenue pouvant facilement casser sous l'effet d'un produit injecté dans la gaine, en particulier par des fils à casser (22) ; et/ou
 - les extrémités de la gaine sont de préférence pliées pour former un

- soufflet d'extrémité (27).
- [Revendication 10] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une bande de protection (26) est prévue sur la gaine (2) pour la protéger quand elle est placée dans le logement (19).
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est destiné à un voussoir (9) pour tunnel, et en ce que le logement présente une extension longitudinale et une extension transversale, l'extension longitudinale du fond du logement ayant une forme en arc de cercle concentrique à l'arc de cercle formant l'extrados du voussoir auquel il est destiné, et en ce que l'ouverture du logement, et un flasque (13) entourant l'ouverture du logement (19) quand il y en a un, a/ont la même forme que l'extrados du voussoir auquel le dispositif est destiné.
- [Revendication 12] Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'**il est placé dans l'extrados d'un voussoir (9), de préférence avec la face extérieure du fond de l'étui (1, 1', 1'') en contact avec l'armature (94) du voussoir.
- [Revendication 13] Procédé pour fabriquer un élément préfabriqué obtenu par moulage et muni d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, en particulier pour fabriquer un voussoir (9) pour tunnel, l'élément préfabriqué ayant au moins une face (91) sur laquelle s'ouvre le logement et une deuxième face (92), **caractérisé en ce que**
- le dispositif (100) préassemblé selon l'une des revendications précédentes est préparé en munissant le dispositif préassemblé, s'il n'en est pas déjà muni, :
 - d'une conduite d'injection
 - dont une première extrémité débouche dans le perçage (111) de l'étui et est en communication fluïdique avec l'ouverture de la gaine, et
 - dont la deuxième extrémité est suffisamment éloignée de l'étui (1, 1', 1'') pour pouvoir déboucher sur la deuxième face (92) de l'élément préfabriqué ; et
 - si cela est souhaité, d'un joint d'étanchéité (123a) placé sur la face extérieure de l'étui, en particulier dans une gorge circulaire (123) réalisée autour de l'étui, le joint d'étanchéité (123a) étant de préférence un joint hydrogonflant ;
 - le dispositif (100) est placé dans un moule de sorte que son logement (19) et la deuxième extrémité de la conduite d'injection (3) ne soient pas en contact avec l'intérieur du moule,

- le moule est fermé,
- le matériau composant l'élément préfabriqué est injecté ou coulé dans le moule,
- le moule est ouvert et l'élément préfabriqué muni du dispositif ancré dedans est sorti du moule.

[Revendication 14] Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la conduite d'injection est réalisée en fixant une douille de préhension (34) sur une douille d'injection (31) déjà incluse dans le dispositif pré-assemblé.

[Fig. 1]

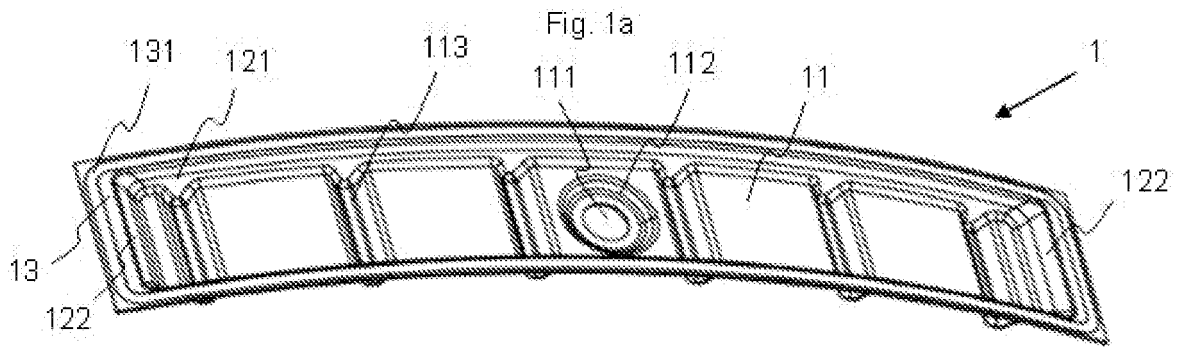


Fig. 1b

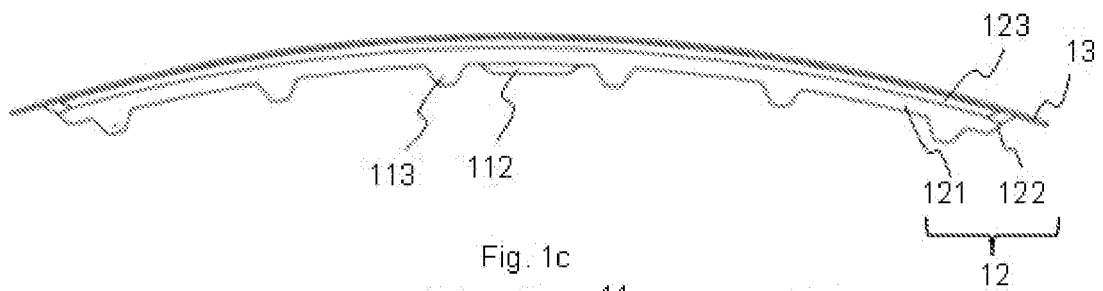


Fig. 1c

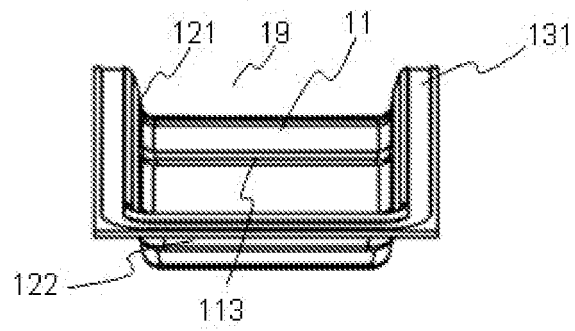
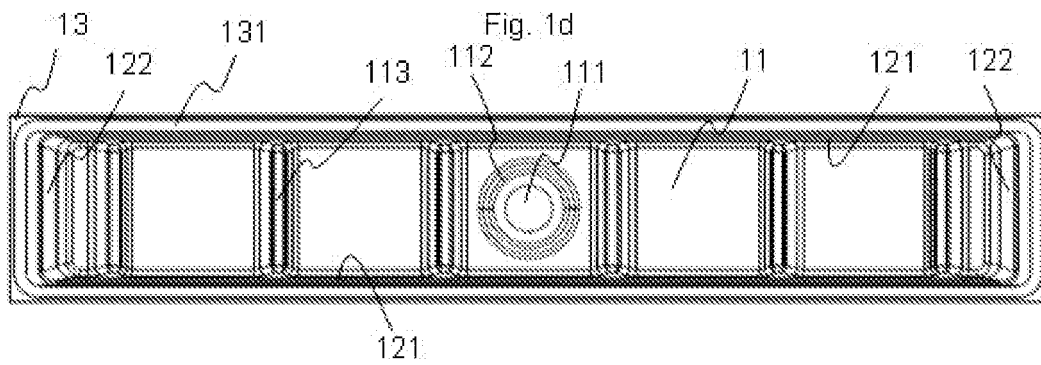
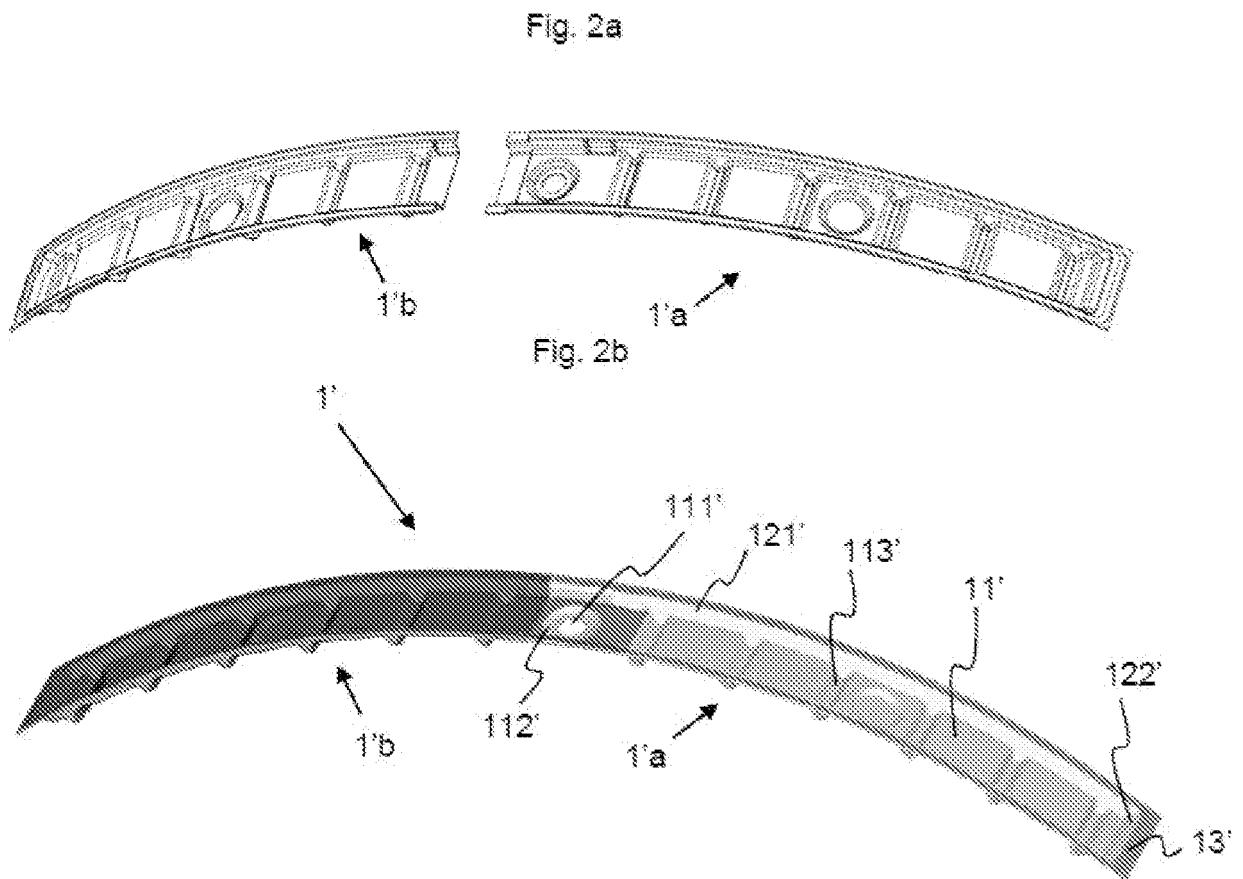


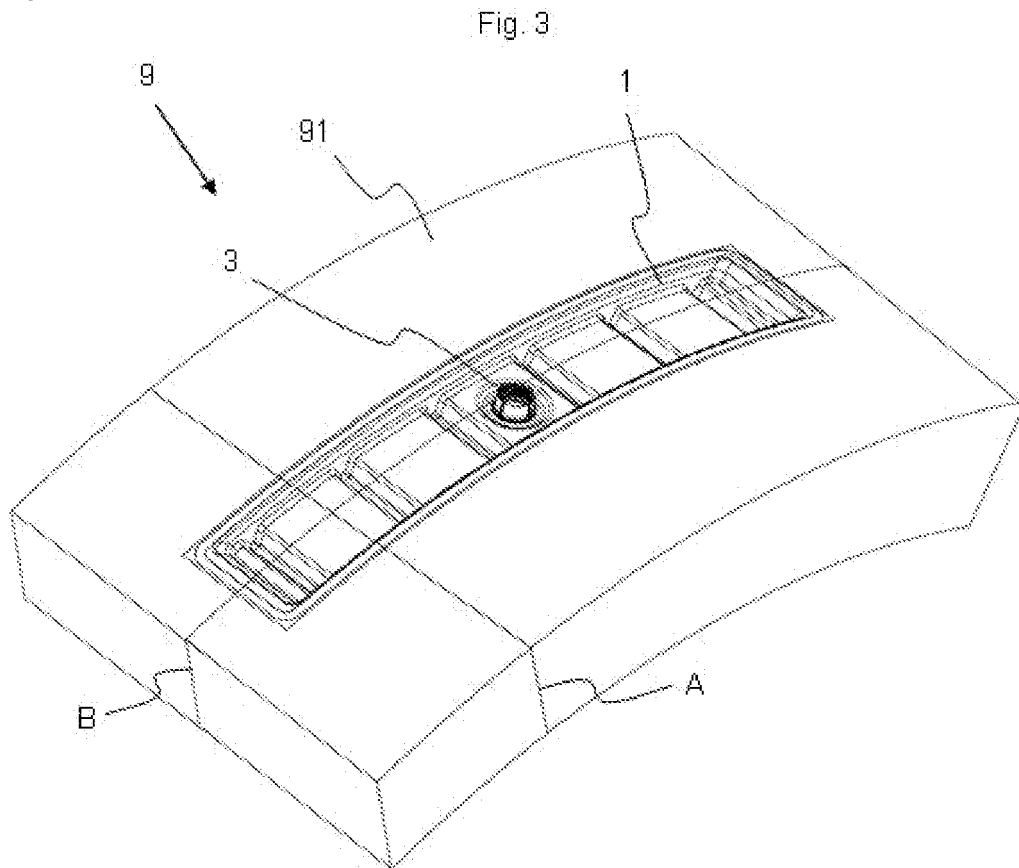
Fig. 1d



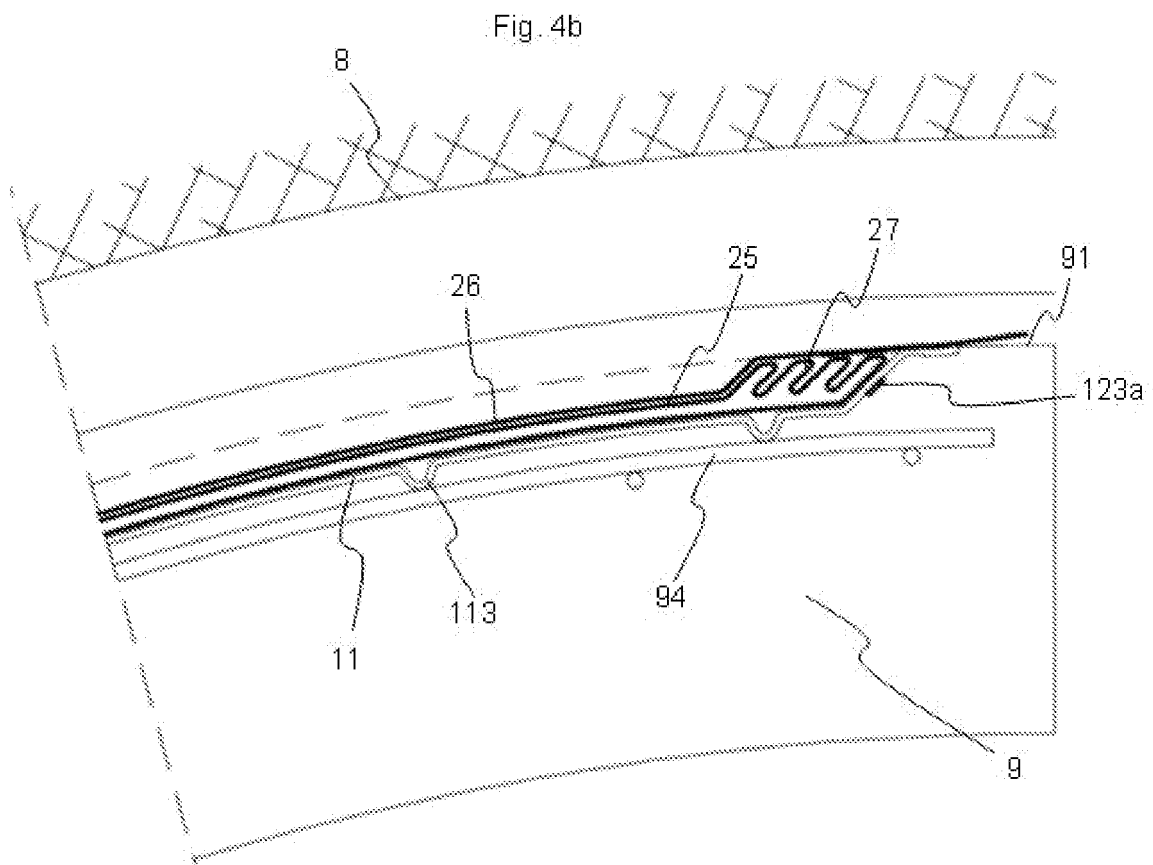
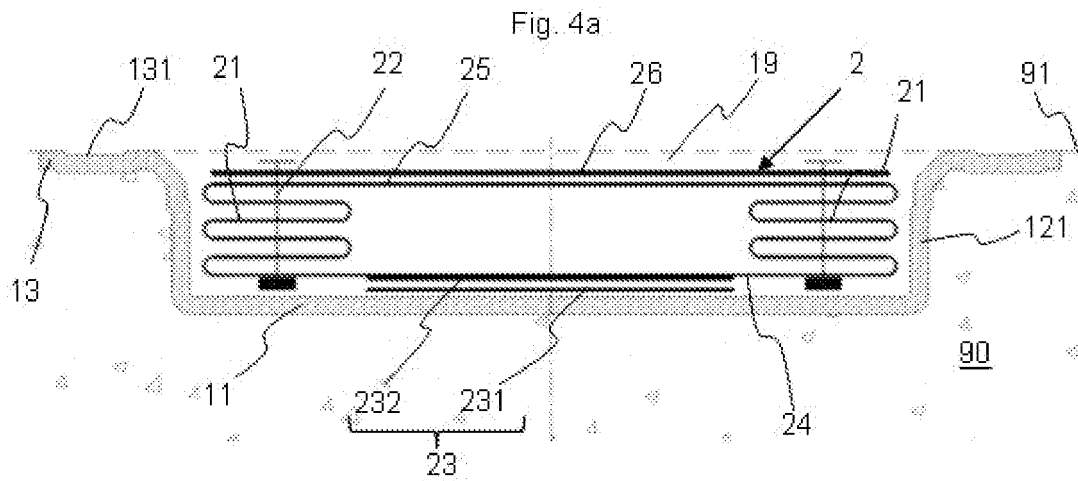
[Fig. 2]



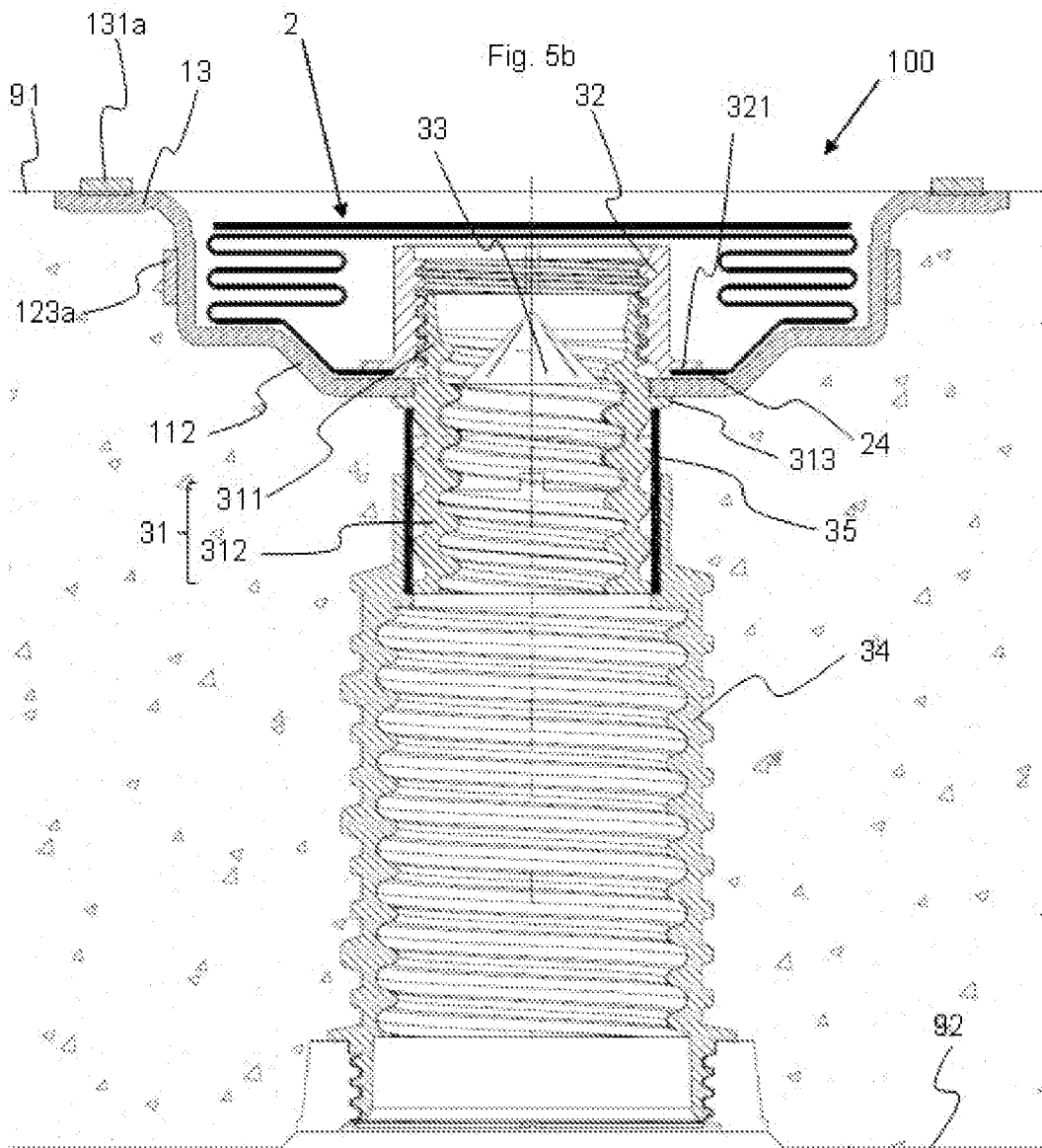
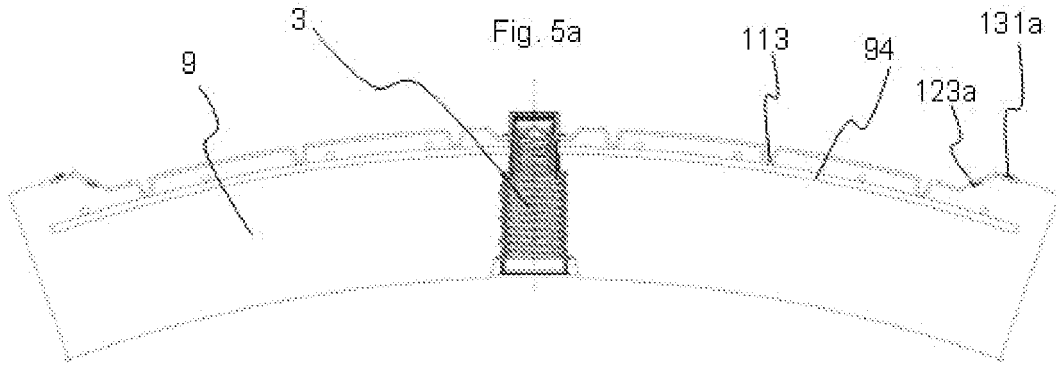
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

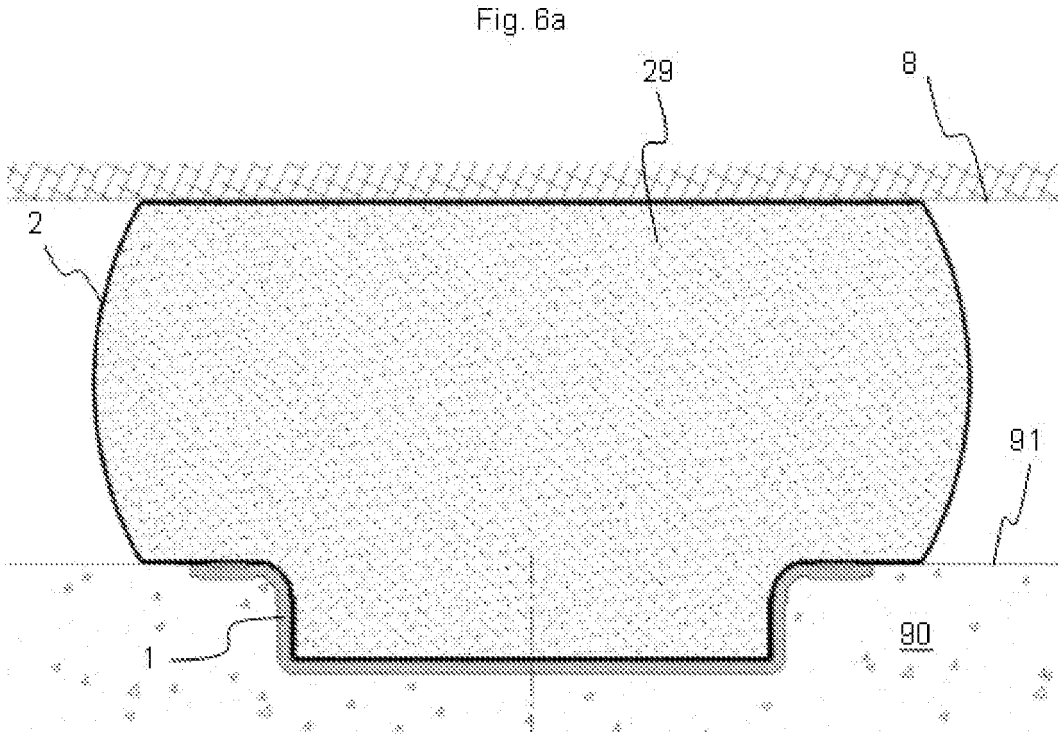
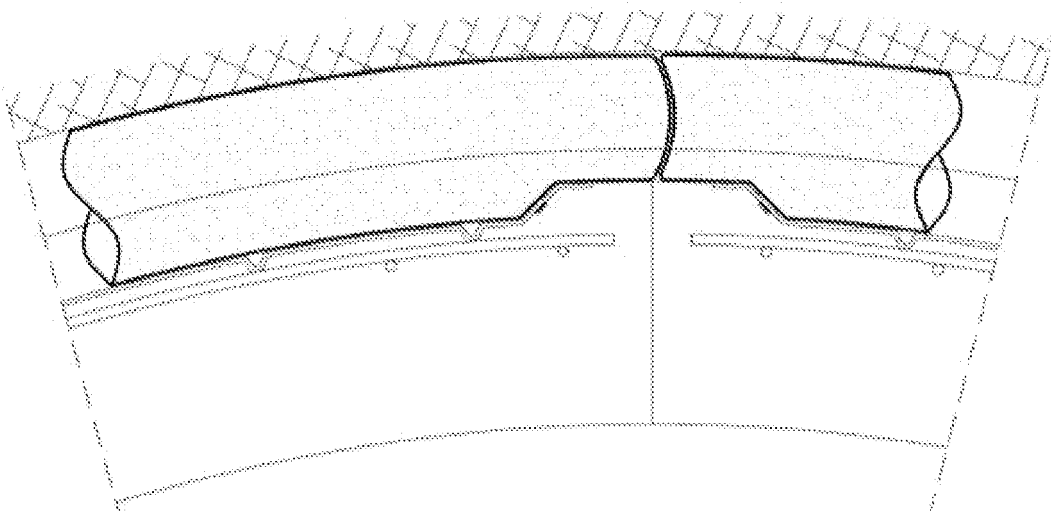


Fig. 6b



[Fig. 7]

Fig. 7a

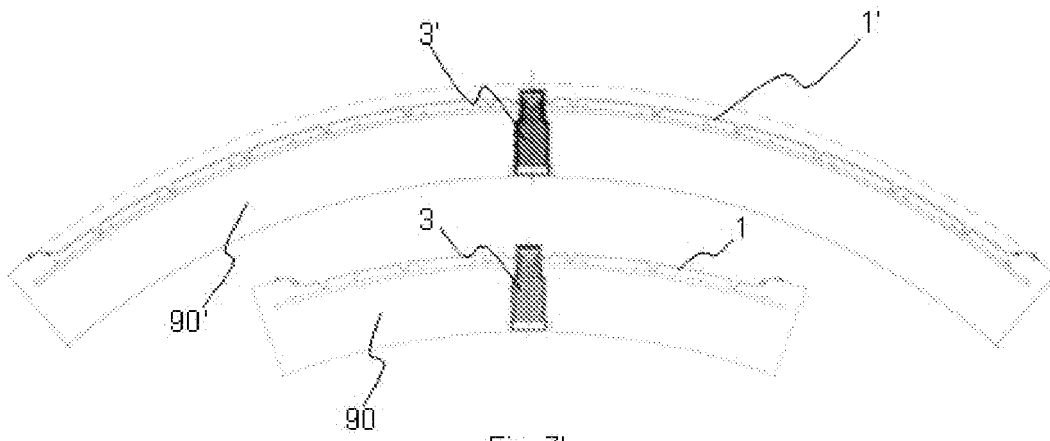
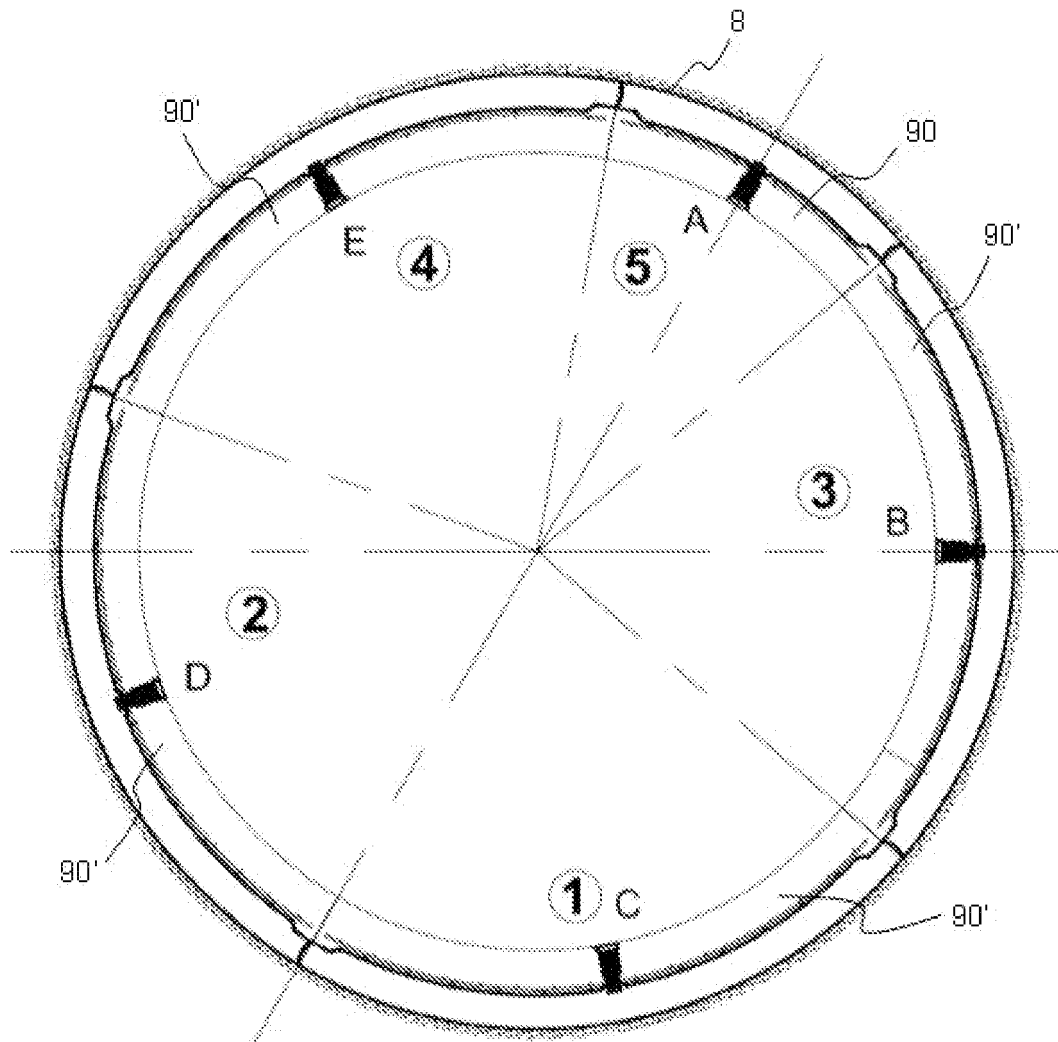
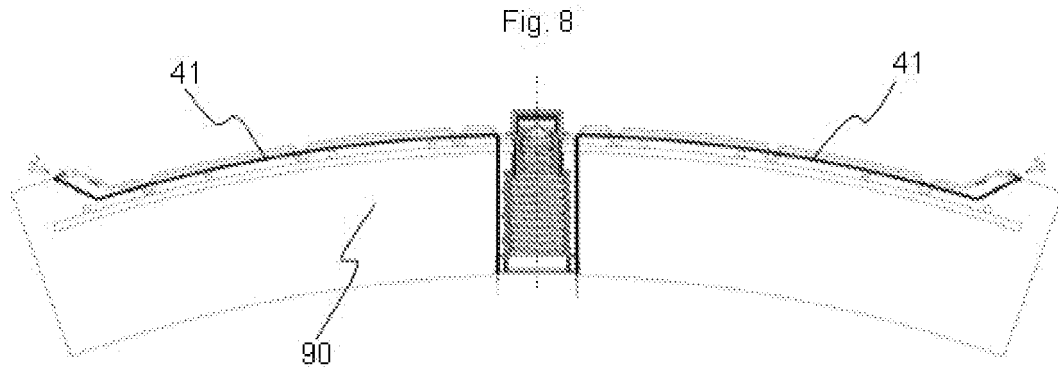


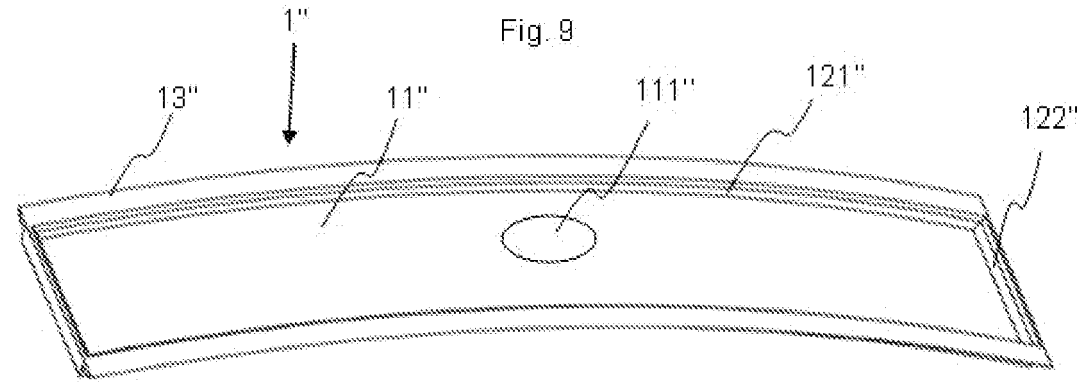
Fig. 7b



[Fig. 8]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 913533
FR 2213117

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	CN 214 499 063 U (ZHEJIANG TUNNEL ENG GROUP CO LTD) 26 octobre 2021 (2021-10-26)	1-11	E21D11/10
A	* alinéas [0001] - [0039]; figures 1-8 * -----	12-14	
X	CN 203 175 569 U (CHINA NAT PETROLEUM CORP; CN PETROLEUM PIPELINE BUREAU)	1, 3, 6, 8, 9	
A	* alinéas [0001] - [0025]; figures 1-7 * -----	2, 4, 5, 7, 10-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2023		Brassart, P	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213117 FA 913533**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-06-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 214499063	U	26-10-2021	AUCUN	

CN 203175569	U	04-09-2013	AUCUN	
