



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 32632 B1** (51) Cl. internationale : **E02B 3/16; E02B 5/02**

(43) Date de publication :  
**01.09.2011**

---

(21) N° Dépôt :  
**33698**

(22) Date de Dépôt :  
**14.03.2011**

(30) Données de Priorité :  
**11.09.2008 IT MI2008A001624**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :  
**PCT/EP2009/006344 02.09.2009**

(71) Demandeur(s) :  
**CARPI TECH B.V. AMSTERDAM, BALERNA BRANCH, Via Passeggiata 1 CH-6828 Balerna (CH)**

(72) Inventeur(s) :  
**SCUERO, Alberto**

(74) Mandataire :  
**ATLAS INTELLECTUALPROPERTY**

---

(54) Titre : **PROCEDE ET SYSTEME DE FIXATION PONCTUELLE D'UNE MEMBRANE D'IMPERMEABILISATION A UN OUVRAGE HYDRAULIQUE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un système destinés à la fixation ponctuelle d'une membrane imperméable et protectrice (13) en matière plastique en vue de la protection et de l'imperméabilisation de surfaces (19) d'ouvrages hydrauliques (10), tels que des canaux, des tunnels, des barrages et similaires. Par rapport aux zones de surface exposées aux actions d'un fluide et/ou du vent, la membrane protectrice (13) est fixée à la structure (11) en béton de l'ouvrage hydraulique et/ou au sol (37) par un système de dispositifs (15, 16) de fixation ponctuelle. Chaque dispositif (15, 16) de fixation comporte un élément (23, 32, 36) d'ancrage prévu pour s'enfoncer dans la structure (11) en béton et/ou dans le sol (12) sur une profondeur souhaitée, muni d'une tige de rattachement ou d'une partie (231, 35, 40) d'extrémité de fixation dépassant partiellement de la surface (10) à recouvrir, à laquelle la membrane protectrice (13) est fixée de manière étanche tout en étant plaquée contre la zone de surface de la structure hydraulique et/ou du sol par des moyens (25, 26, 27, 28, 29) de blocage ; lesdits moyens de blocage sont mis en forme de façon à donner une zone de surface annulaire étendue de contact avec la membrane

(13), convenant pour transmettre des efforts et/ou des déformations aux dispositifs (15) de fixation ponctuelle.

ABREGE

L'invention concerne un procédé et un système destinés à la fixation ponctuelle d'une membrane imperméable et protectrice (13) en matière plastique en vue de la protection et de l'imperméabilisation de surfaces (19) d'ouvrages hydrauliques (10), tels que des canaux, des tunnels, des barrages et similaires. Par rapport aux zones de surface exposées aux actions d'un fluide et/ou du vent, la membrane protectrice (13) est fixée à la structure (11) en béton de l'ouvrage hydraulique et/ou au sol (37) par un système de dispositifs (15, 16) de fixation ponctuelle. Chaque dispositif (15, 16) de fixation comporte un élément (23, 32, 36) d'ancrage prévu pour s'enfoncer dans la structure (11) en béton et/ou dans le sol (12) sur une profondeur souhaitée, muni d'une tige de rattachement ou d'une partie (231, 35, 40) d'extrémité de fixation dépassant partiellement de la surface (10) à recouvrir, à laquelle la membrane protectrice (13) est fixée de manière étanche tout en étant plaquée contre la zone de surface de la structure hydraulique et/ou du sol par des moyens (25, 26, 27, 28, 29) de blocage ; lesdits moyens de blocage sont mis en forme de façon à donner une zone de surface annulaire étendue de contact avec la membrane (13), convenant pour transmettre des efforts et/ou des déformations aux dispositifs (15) de fixation ponctuelle.

05 SEPT 2011

1

## PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE FIXATION PONCTUELLE D'UNE MEMBRANE D'IMPERMÉABILISATION À UN OUVRAGE HYDRAULIQUE

### Contexte de l'invention

5

La présente invention concerne des protections d'imperméabilisation pour des ouvrages hydrauliques, tels que des canaux, des tunnels, des barrages et similaires par une membrane imperméable et protectrice en matière à base de résines synthétiques ou en matière plastique en terme général, habituellement appelée « géomembrane » et  
10 concerne en particulier un procédé et/ou un système de fixation ponctuelle appropriés pour transmettre au même ouvrage hydraulique ou sol les efforts et les déformations agissant sur la membrane provoqués par l'écoulement de fluide.

15

Selon un autre objet de l'invention, un procédé et un système de fixation ponctuelle pour une membrane imperméable et protectrice ont été fournis d'une structure simple et d'un coût relativement bas comparés aux systèmes de fixation classiques, et appropriés pour supporter et transmettre à la structure d'ouvrage hydraulique et/ou au sol, par le même système anti-ancrage ponctuel, les forces générées par l'infiltration de fluide causée par des cassures de la membrane et/ou par l'action du vent, sans endommager la  
20 membrane protectrice et les points de fixation ponctuelle.

25

Selon un autre objet de l'invention, un système de fixation ponctuelle a été fourni comprenant un système de sécurité et de protection approprié le long des bords supérieurs des parois latérales d'un canal ou d'un ouvrage hydraulique général.

30

### Brève description de l'invention

35

Les objets mentionnés ci-dessus peuvent être obtenus par un procédé de fixation ponctuelle selon la revendication 1 et par un système de fixation ponctuelle selon la revendication 3.

40

En particulier, selon une première solution de l'invention, un procédé a été fourni pour la fixation d'une membrane protectrice d'imperméabilisation de matière plastique sur une surface à recouvrir d'une structure hydraulique par des dispositifs de fixation ponctuelle, caractérisé par les étapes consistant à :

fournir une pluralité de dispositifs de fixation ponctuelle chacun comprenant une

partie d'ancrage conformée pour s'enfoncer dans l'ouvrage hydraulique et/ou dans le sol, et une partie de fixation de membrane s'étendant depuis la partie d'ancrage du dispositif de fixation ;

5 amener la partie d'ancrage à s'enfoncer dans la structure de l'ouvrage hydraulique et/ou dans le sol, avec la partie de fixation de membrane s'étendant vers l'extérieur, lesdits dispositifs de fixation définissant une pluralité de parties d'ancrage ponctuel pour la membrane protectrice ;

10 déposer la membrane protectrice sur l'aire surfacique à recouvrir, avec la partie de fixation de membrane des dispositifs de fixation s'étendant dans les trous respectifs dans la membrane ;

positionner des joints d'étanchéité et des plaques de blocage conformés pour fournir une aire surfacique de contact annulaire étendue sur au moins un côté de la membrane ; et

15 ancrer la membrane aux dispositifs de fixation ponctuelle en plaquant de manière étanche la même membrane contre l'aire surfacique à recouvrir, dans un état étiré pour transmettre et distribuer tout effort et/ou déformation agissant sur la membrane aux dispositifs de fixation ponctuelle individuels.

20 Selon l'invention, un système de fixation a été fourni pour la fixation d'une membrane protectrice et d'imperméabilisation de matière plastique appropriée pour recouvrir des aires surfaciques d'ouvrages hydrauliques par le procédé mentionné ci-dessus, caractérisé par :

une pluralité de dispositifs de fixation ponctuelle disposés sur une aire surfacique de la structure hydraulique à recouvrir ;

25 chaque dispositif de fixation ponctuelle comprenant un élément d'ancrage conformée pour s'enfoncer dans la structure en béton de l'ouvrage hydraulique et/ou dans le sol, et une partie de fixation de membrane s'étendant depuis ledit élément d'ancrage ;

30 des moyens d'étanchéité pouvant être mis en prise avec la partie de fixation de membrane des éléments de blocage, conformés et positionnés pour fournir une aire de contact annulaire d'étanchéité et de frottement sur au moins un côté de la membrane, et une compression la même membrane contre l'aire surfacique de la structure hydraulique.

35 Brève description des figures

Ce qui précède et autres caractéristiques du procédé et du système d'ancrage ponctuel seront plus clairement expliqués par la description suivante de certains exemples, en référence aux dessins parmi lesquels :

La Fig. 1 est une vue en coupe d'un canal, dans lequel la membrane protectrice est  
5 fixée par un système de fixation ponctuelle selon l'invention ;

La Figure 2 est une vue d'en haut d'une longueur de canal de la Figure 1 ;

La Fig. 3 montre, comme exemple, un premier dispositif de fixation ponctuelle d'une membrane le long des bords supérieurs du canal ;

La Fig. 4 montre un deuxième dispositif de fixation ponctuelle le long des côtés  
10 de berge du canal ;

La Fig. 5 montre un troisième mode de réalisation du dispositif de fixation ponctuelle ;

La Fig. 6 montre un quatrième mode de réalisation pour la fixation d'une membrane au fond d'un canal.

15

#### Description détaillée de l'invention

Comme cela est bien connu dans le passé, diverses solutions ont été utilisées pour la fixation, par une simple action de frottement, d'une membrane protectrice constituée de  
20 matière plastique contre une aire surfacique à protéger d'un ouvrage hydraulique, par exemple une surface de barrage en contact avec l'eau ; un système de fixation est décrit, par exemple dans le brevet des Etats-Unis n°-5 143 480. De plus, le document EP-A-0775781 décrit un système de protection de canal, dans lequel des feuilles de matière synthétique sont fixes par de simples broches vissées dans le béton le long des bords  
25 périphériques d'un canal, et dans lequel la membrane protectrice est maintenue en adhérence avec la surface du canal par la seule pression de l'eau, procurant des moyens de ballastage sur le côté du dessous.

D'autres dispositifs de fixation sont décrits par exemple dans les documents US-A-  
30 4 129 007 et US-A-4 915 542.

Dans le passé, ces systèmes de fixation ont montré certains problèmes causés par l'infiltration d'eau sous la membrane protectrice, en raison des coupures ou des cassures causées dans la même membrane protectrice ; d'autres causes de défaillance  
35 comprennent le gonflement au niveau de la membrane en raison des pressions négatives générées par l'action du vent. Dans tous les cas, ceci a provoqué des ruptures

dangereuses et des déchirements possibles de la membrane aux positions d'ancrage, du fait que lesdits systèmes de fixation souffrent pour transmettre efficacement à l'ouvrage hydraulique et/ou au sol souterrain les contraintes causées par l'eau et/ou la force du vent, sans endommager l'intégrité de la membrane protectrice et l'action d'étanchéité dans les zones d'ancrage.

De plus, la structure complexe de certains systèmes de fixation précédemment utilisés a entraîné un plaquage de protection difficile et anti-économique de la membrane protectrice nécessitant la mise en œuvre de machines et d'équipements de grandes dimensions et lourdes.

Pendant le dépôt d'une membrane protectrice de matière plastique sur des ouvrages hydrauliques en utilisant des systèmes de fixation classiques, il doit être pris en compte que développer et installer ces systèmes dans des conditions hydrostatiques, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les déformations de la membrane protectrice. A l'opposé, dans des applications hydrodynamiques, il est essentiel d'établir un système de fixation correct de la membrane protectrice, pour maintenir la meilleure performance du système également dans le cas des dommages encourus par la membrane.

La présente invention a pour but de fournir un procédé et un système de fixation pour résoudre les problèmes rencontrés dans les systèmes de fixation classiques qui ont été utilisés jusqu'à ce jour, appropriés pour application dans des conditions hydrostatiques et hydrodynamiques et pour l'ancrage d'une membrane protectrice à la fois dans une structure en béton d'un ouvrage hydraulique et dans le sol, en supposant une distribution appropriée des efforts et des déformations agissant sur la même membrane protectrice. En particulier, dans l'exemple de la figure 1, il est montré une vue en coupe d'un canal 10 ayant des berges 12 de béton et un fond 12 constitué par de la terre ou par des plaques minces de béton.

La référence 13 sur la figure 1 concerne une membrane protectrice de matière plastique pour à la fois les berges 12 et le fond 12 du canal, fixée de manière appropriée pour supporter et transmettre les efforts et les déformations agissant sur la même membrane protectrice 13 aux divers points de fixation.

En général, une membrane protectrice similaire 13 comprend une feuille extensible et élastiquement flexible de matière plastique, habituellement connue comme

« géomembrane », fournie en connectant ou en soudant de nombreuses feuilles de plastique, par exemple de chlorure polyvinylique (PVC), ou de polyéthylène haute densité (HDPE), de polypropylène (PP), ou de polyoléfines thermiques (TPO).

- 5 En fonction des caractéristiques de l'ouvrage hydraulique et de la matière plastique de la membrane protectrice ainsi que des conditions hydrauliques, il est nécessaire d'effectuer une sélection appropriée du système de fixation pour qui doit être approprié pour distribuer et transmettre les efforts et/ou les déformations agissant sur la membrane protectrice 13 au sol et/ou la structure en béton de l'ouvrage et qui, au même instant,  
10 soit « économique et facile à installer.

Sur la base de certains tests, on a noté que de bons résultats peuvent être obtenus en utilisant un système d'ancrage dans des points établis du type ponctuel, c'est à dire en utilisant des dispositifs de fixation spéciaux positionnés dans des points d'une aire  
15 surfacique à recouvrir, en détail sur les berges latérales 11 et sur le fond 12 du canal 10 montrés dans l'exemple des figures 1 et 2.

Comme cela sera évident à partir des figures mentionnées ci-dessus, un système de fixation intégré a été utilisé comprenant une pluralité de dispositifs de fixation  
20 ponctuelle à la fois sur les berges latérales et sur le fond 12, les diverses fixations étant alignées dans le sens longitudinal du canal le long des lignes d'ancrage parallèles.

De manière plus détaillée, le système comprend un certain nombre de dispositifs de fixation ponctuelle 14 pour la membrane protectrice 13, disposés le long des bords supérieurs des berges latérales 11 du canal par exemple du type montré sur la figure 3.  
25 En outre, le système comprend un ou plusieurs ensembles de dispositifs de fixation ponctuelle 15 distribués le long des deux berges du canal, par exemple du type montré sur la figure 4 ou sur la figure 5, et un ou plusieurs ensembles de dispositifs de fixation ponctuelle 16 distribués de manière appropriée sur le fond du canal 12.

30 Dans le cas représenté sur les figures 1 et 2, bien que les dispositifs de fixation ponctuelle 14 et 15 sont conformés et agencés pour transmettre directement les efforts aux berges 11 en béton du canal, dans le cas du fond du canal 12, comme montré dans l'exemple de la figure 6, les dispositifs de fixation ponctuelle 16 sont conformés et agencés pour transmettre directement les efforts au sol souterrain.

35 Les figures 1 et 2 montrent, en outre, la présence d'une grille métallique de sécurité 17



ayant des mailles larges, fixée le long des bords supérieurs, des contrepoids appropriés, non représentés, peuvent être disposés le long du bord inférieur de la grille 17, qui coopèrent pour maintenir la membrane protectrice 13 et fournir un moyen de sécurité appropriée auquel une personne tombée de manière accidentelle dans le canal peut s'agripper pour remonter et empêcher d'être emmené par le courant d'eau.

De plus, la figure 1 montre que dans le cas d'une rupture de la membrane d'imperméabilisation et protectrice 13, par exemple dans le cas d'une coupure transversale le long de la ligne 1-1 sur la figure 2, ou d'une coupure orientée de manière différente, la pression de l'eau qui s'infiltré sous la membrane tendra à gonfler la même membrane comme montré de manière simplifiée par la référence numériques 13', sur la figure 1, impliquant des efforts orientés dans des directions différentes qui tomberont de plus à déchirer et rompre la membrane sur certains dispositifs d'ancrage ponctuel 15 et/ou 16.

Selon la présente invention, les dispositifs de fixation ponctuelle 15 et 16 sont conformés pour satisfaire les exigences spécifiques :

- la première exigence de garantir une bonne étanchéité hydraulique des points de fixation de la membrane ; et
- une deuxième exigence de supporter les efforts de contraintes en les distribuant de manière appropriée sur la structure d'ouvrages hydrauliques et/ou sur le sol souterrain.

A partir de ce qui précède, on peut obtenir la conformation des dispositifs de fixation 15 et 16 pour fournir des aires surfaciques de contact annulaire et d'étanchéité large autour des trous dans la membrane 13 traversées par les dispositifs de fixation ; en outre, on peut obtenir la conformation ou l'utilisation des dispositifs de fixation ponctuelle appropriés pour offrir un ancrage sûr de la structure d'ouvrages hydrauliques ou d'un ancrage en profondeur dans le sol.

En fonction des caractéristiques mécaniques de la membrane 13, son épaisseur et son débit hydraulique, il est extrêmement important de définir un agencement correct et un espace réciproque entre les divers dispositifs de fixation. Par exemple, les canaux imperméabilisés par les membranes protectrices 13 ayant une épaisseur minimale d'environ 2 mm, avec un module de Young inférieur à 25 N/mm<sup>2</sup> dans les directions transversale et longitudinale, selon la norme DIN EN ISO 527-1/3, et avec un débit ayant une vitesse d'environ. 6 m/sec ou moins, de bons résultats ont été obtenus en

prévoyant des espaces entre les dispositifs de fixation avec une longueur comprise entre 0,5 et 3 m.

Certains types de dispositifs de fixation sont montrés dans les exemples des figures 3 à 6, en particulier l'exemple sur la figure 3 se rapporte aux dispositifs de fixation 14 utilisés sur les bords latéraux des membranes 13. Le dispositif 14 inclut un goujon 18 et des ailes extensibles 18 ans créés dans un alésage dans la berge en béton 11, se prolongeant éventuellement également dans le sol souterrain selon la force d'ancrage requise. Dans ce cas, le bord de la membrane 13 est fixé et poussé de manière étanche contre la surface 19 de la berge du canal 11 ou de manière plus générale contre une aire surfacique d'ouvrages hydrauliques, en utilisant des moyens de blocage fournis par une barre à section plate 20, un joint d'étanchéité annulaire 21 positionné entre le bord de la membrane 13 et la surface souterraine 19 et un boulon 22 vissé dans l'extrémité supérieure du goujon d'ancrage 18. Comme montré en détails agrandis sur la figure 3, la dimension de la barre à section plate 20 et le joint 21 sont appropriés pour fournir une aire surfacique d'étanchéité annulaire large autour du trou 13 par exemple trois ou quatre fois plus grands que le trou 13 de la même membrane pour appliquer une force de frottement puissante sur un ou les deux côtés de la même membrane 13.

La figure 4 montre un détail agrandi deuxième dispositif de fixation 15 du type chimique, appropriés pour l'ancrage de la membrane à une surface en béton d'un ouvrage hydraulique, le dispositif, de manière bien connue, comprend un élément d'ancrage sous la forme d'un goujon 23 qui s'étend dans une enveloppe 24 conservant un mélange résineux chimique pouvant durcir dans un trou ménagé dans le paroi en béton 11.

Le goujon 23 en plus de représenter l'élément d'ancrage, a sa partie supérieure 23 s'étendant vers le haut pour permettre une fixation étanche de la membrane 13. Dans ce cas, la membrane 13 est fixée de manière étanche par un dispositif d'étanchéité comprenant une plaque métallique inférieure 25, une plaque métallique supérieure 26 et deux joints d'étanchéité annulaires 27,28 sur les côtés opposés de la membrane 13, une barre métallique éventuelle 31 ayant une section en forme de U, s'étend longitudinalement et est fixée entre les dispositifs d'ancrage 15 alignés dans la direction longitudinal du canal, pour distribuer les déformations et les efforts à deux ou plus dispositifs de fixation contiguës. L'ensemble des plaques de blocage et des joints d'étanchéité annulaires et de la barre à section métallique est pressée de manière étanche

contre une couche de drainage d'eau 30 de matière textile, disposée entre la membrane 13 et la surface 19, par un écrou 29 vissé sur l'extrémité dépassant 23' du goujon d'ancrage 23.

- 5 Egalement dans ce cas, l'ensemble des plaques de blocage 25,26 et des joints d'étanchéité 27 et 28 est approprié pour fournir une surface de contact annulaire large sur les deux côtés de la membrane 13 appropriée pour assurer l'étanchéité à l'eau, la force de friction et l'action de blocage mécanique nécessaires par le goujon 23, appropriés pour transmettre les efforts appliqués à la membrane 13, sans endommager  
10 cette dernière à tous les dispositifs de fixation.

Enfin, la figure 4 montre la possibilité de recouvrir les divers dispositifs de fixation, alignés le long du canal avec une bande protectrice 13 de la même matière plastique que la membrane 13, soudée sur les bords latéraux, pontant la barre à section métallique 31.

- 15 La figure 5 montre un autre mode de réalisation possible du dispositif d'ancrage 15, toujours approprié pour être ancré dans une paroi en béton d'un ouvrage hydraulique. Le dispositif 15 sur la figure 5 comprend un élément tubulaire 32 ayant des ailettes externes, ajusté dans un trou 33 plus grand que l'élément 32, l'élément tubulaire à ailettes 32 est ensuite incorporé dans un mortier de ciment 34 qui peut être versé ou  
20 injecté à travers le même élément tubulaire 32 ou par un autre procédé.

- Egalement dans ce cas, un goujon 35 vissé dans l'élément tubulaire 32, fournit une partie d'ancrage 35 qui s'étend depuis l'élément tubulaire 32 vers l'extérieur pour ancrage de la membrane 13 ; dans ce cas, la partie d'ancrage 35' comprend un boulon vissé dans  
25 l'élément tubulaire 32. Sur la figure 5, les mêmes références numériques de la figure 4 ont été utilisées pour montrer des parties similaires ou équivalentes.

- A l'opposé, la figure 6 montre l'utilisation d'un dispositif de fixation pour ancrage en profondeur directement dans le sol, lorsque la surface 29 du sol est constituée de gravier  
30 ou lorsque l'épaisseur du béton est extrêmement réduite. Dans le cas de la figure 6, le dispositif de fixation comprend un élément d'ancrage 36 façonné articulé à une tige d'entretoise 40 et conformé pour être poussé et pour pénétrer jusqu'à une profondeur souhaitée, dans le sol 37 ; l'élément d'ancrage 36 est articulé en 38 à un élément en fourche 39 à l'extrémité distante de la tige d'entretoise 40, dont l'extrémité arrière 40'  
35 s'étend vers le haut à travers un trou dans la membrane protectrice 13, la tige d'entretoise 40 peut être fournie par une tige métallique ou par un câble. De nouveau, les

composants d'étanchéité du dispositif d'ancrage fournis pour bloquer de manière étanche la membrane 13 ont été indiqués par les mêmes références numériques que celles des figures précédentes.

5 En conformité avec le procédé est système d'ancrage ponctuel selon la présente invention, dans les positions des divers points de fixation de la membrane 13, il est  
fourni un dispositif de fixation ponctuelle 15 et/ou 16, dont les éléments d'ancrage 23,32  
ou 36 sont ajustés dans la paroi en béton et/ou dans le sol à une profondeur préfixée,  
avec une partie de fixation de membrane 23', 35 ou 40' dépassant partiellement vers  
10 l'extérieur. La membrane protectrice 13, ménagée avec des trous traversant appropriés  
pour l'élément de fixation, est déposée sur la surface à recouvrir après avoir positionné  
les plaques 25 et les joints d'étanchéité intérieurs 27. Ensuite, les joints d'étanchéité  
supérieurs 28, les plaques 26 et les barres à section métallique 31 sont positionnés,  
bloquant l'ensemble complet par l'écrou 29. De cette manière, la membrane 13 est  
15 bloquée de manière étanche sur les deux côtés entre les surfaces de contact des joints  
d'étanchéité bloqués entre les deux plaques ; en outre, la membrane 13 est étirée  
élastiquement et poussée contre la surface 19 du sol et/ou de la paroi en béton ; de cette  
manière, il est possible de distribuer et de transmettre au sol et/ou à la structure  
hydraulique tous les efforts et déformations agissant sur la membrane au moyen des  
20 divers dispositifs de fixation ponctuelle.

On comprendra que ce qui a été décrit et montré dans les dessins annexés a été fourni  
qu'à des fins d'illustration de certains modes de réalisation préférés et que le système  
de fixation ponctuelle selon la présente invention peut être appliqué de toute manière  
25 quelconque et utilisé de manière différente pour la fixation d'une protection d'un  
ouvrage hydraulique quelconque sans sortir des revendications.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la fixation d'une membrane protectrice et d'imperméabilisation (13) constituée de matière plastique de feuilles élastiquement extensibles sur un fond et/ou une aire surfacique latérale (11, 12) d'un ouvrage hydraulique (10) par une pluralité de dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16), chacun comprenant une partie d'ancrage (18, 23, 32, 40) conformée pour pénétrer dans la structure de l'ouvrage hydraulique (11, 12) et/ou du sol souterrain, et une partie de fixation de membrane supérieure (22, 23', 35', 40); le procédé comprenant les étapes consistant à :
- 10 amener la partie d'ancrage (18, 23, 35, 40) des dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16), à s'enfoncer dans la structure de l'ouvrage hydraulique (11, 12) et/ou dans le sol (37), la partie de fixation de membrane supérieure (22, 23', 35', 40) s'étendant à l'extérieur ;
- 15 déposer la membrane protectrice (13) sur l'aire surfacique (11, 12) à recouvrir de l'ouvrage hydraulique (10), la partie de fixation de membrane supérieure (22, 23', 35', 40) des dispositifs de fixation (14, 15, 16) s'étendant à travers les trous respectifs dans la membrane (13);
- fournir des joints d'étanchéité (27, 28) et des plaques de blocage (25, 26) sur au moins un côté de la membrane (13) conformé avec une surface de frottement annulaire ;
- 20 ancrer la membrane (13) aux dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16) en pressant de manière étanche la membrane (13) contre les joints annulaires (27, 28) et l'aire surfacique (11, 12) à recouvrir de l'ouvrage hydraulique ;
- caractérisé par les étapes consistant à
- définir une pluralité de positions d'ancrage ponctuel pour la membrane protectrice (13); et
- 25 ancrer la membrane (13) aux dites positions d'ancrage, aux dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16) le long des lignes d'ancrage s'étendant de manière parallèle en pressant de manière étanche la membrane (13) contre l'aire surfacique (11, 12) à recouvrir de l'ouvrage hydraulique dans un état étiré, distribuant et transmettant tout effort et/déformation quelconque agissant sur la membrane (13), aux dispositifs de fixation ponctuelle individuels (14, 15, 16), à la structure hydraulique et/ou au sol.
- 30
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le raccordement d'au moins une partie des dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16) avec un élément de barre transversale (31).
- 35

3. Système de fixation approprié pour la fixation d'une membrane d'imperméabilisation et protectrice (13) dans des feuilles extensibles et élastiquement flexibles de matière plastique sur un fond et/ou une aire surfacique latérale (11, 12) d'ouvrages hydrauliques (10), par le procédé selon la revendication 1,

5 caractérisé en ce qu'il comprend :

une pluralité de dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16) disposés longitudinalement le long des lignes d'ancrage s'étendant de manière parallèle ;

lesdits dispositifs de fixation ponctuelle (14, 15, 16) pouvant être choisis parmi les dispositifs de fixation comprenant, soit pris individuellement, soit en combinaison :

10 - un goujon d'ancrage (18) ayant des ailettes extensibles (18')

- un goujon (23) s'étendant dans une enveloppe (24) comprenant un mélange chimique pouvant durcir ;

- un goujon (35) pouvant être vissé dans un élément tubulaire (32) ayant des ailettes externes incorporées dans un mortier de ciment (34);

15 - une tige d'entretoise (40) ayant un élément d'ancrage façonné (36) articulé à la même tige d'entretoise (40).

4. Système de fixation ou selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend un élément de barre transversale (31) raccordant les dispositifs de fixation ponctuelle (15, 16) agencés de manière contiguë sur une ligne d'ancrage.

5. Système de fixation ou selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une grille (17) fixée le long d'au moins une partie d'un bord périphérique de la membrane protectrice (13).

12

WO 2010/028766

1/3

PCT/EP2009/006344

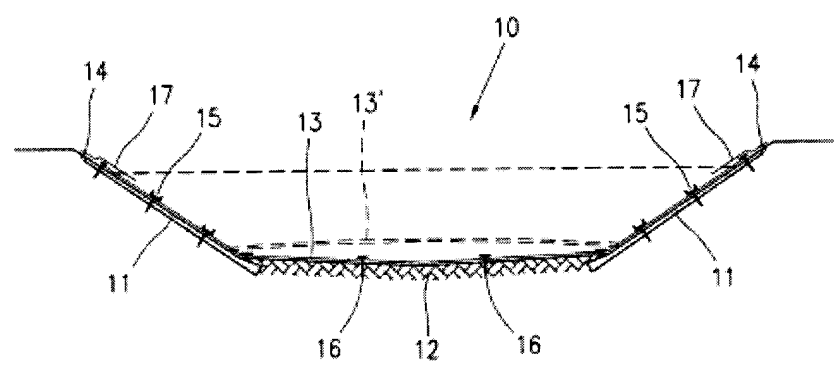


Fig. 1

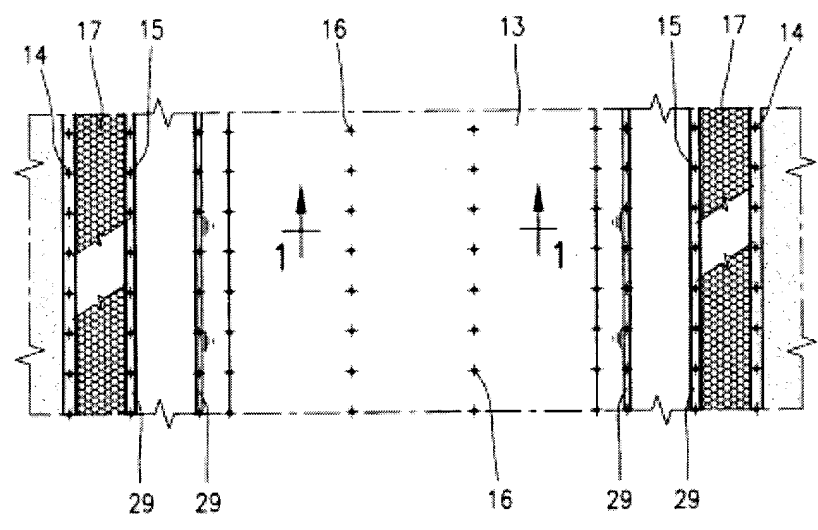


Fig. 2

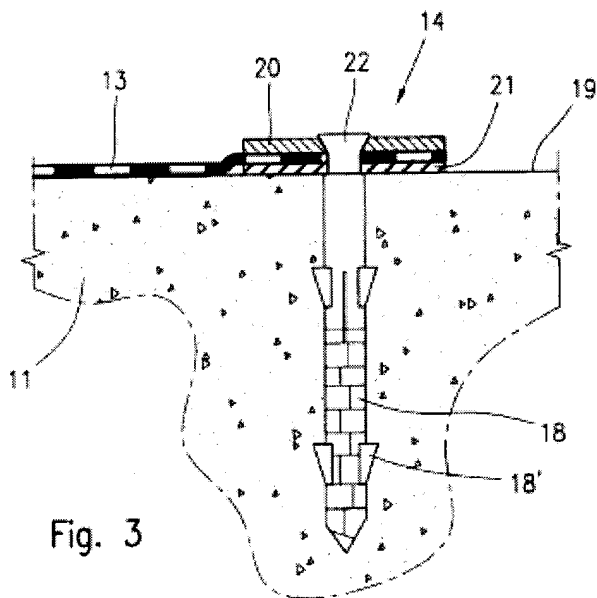


Fig. 3

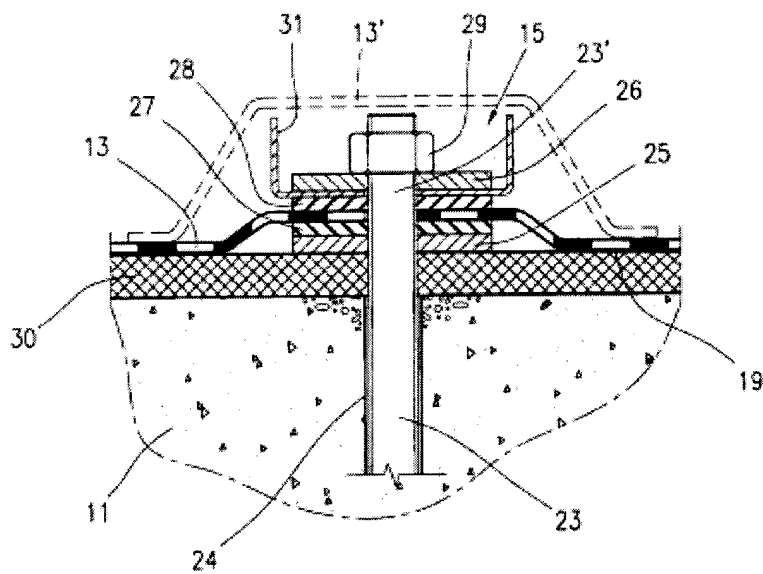


Fig. 4



