



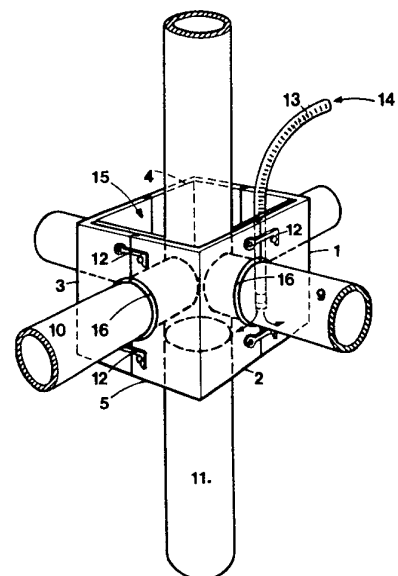
Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

<p>⑰ Numéro de la demande: 3851/84</p> <p>⑳ Date de dépôt: 10.08.1984</p> <p>㉔ Brevet délivré le: 31.07.1987</p> <p>④⑤ Fascicule du brevet publié le: 31.07.1987</p>	<p>⑦③ Titulaire(s): Wellington B.V., Amsterdam (NL)</p> <p>⑦② Inventeur(s): Lazare, François, Le Lignon Mense, Michel, Le Lignon</p> <p>⑦④ Mandataire: Kirker & Cie SA, Genève</p>
--	--

⑤④ **Dispositif pour le traitement anticorrosion et le renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés, procédé de traitement y relatif et application dudit procédé.**

⑤⑦ Le dispositif comprend des éléments de coffrage préformés rigides (1, 2, 3,...) coopérant au moins deux à deux par leurs arrêtes pour former autour d'un point de l'ouvrage à traiter une enceinte (5) ouverte vers le haut, présentant des passages épousant étroitement le pourtour de certains des éléments constitutifs (9, 10, 11,...) de l'ouvrage. En outre, il comprend des moyens (12) pour fixer entre eux lesdits éléments de coffrage et des moyens (13) pour amener une composition liquide polymérisable (14) à la zone inférieure de l'espace (15) délimité par l'enceinte (5).



REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour le traitement anticorrosion et le renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés, caractérisé en ce qu'il comprend des éléments de coffrage préformés rigides (1, 2, 3, ...) coopérant au moins deux à deux par leurs arrêtes (1a/2a, 2b/3b, 3c/3c, 4c, ...) pour former autour d'un point de l'ouvrage à traiter une enceinte (5) ouverte vers le haut, présentant des passages (6, 7, 8, ...) épousant étroitement le pourtour de certains des éléments constitutifs (9, 10, 11, ...) de l'ouvrage, en ce qu'il comprend des moyens (12) pour fixer entre eux lesdits éléments de coffrage et des moyens (13) pour amener une composition liquide polymérisable (14) à la zone inférieure de l'espace (15) délimité par l'enceinte (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pourtour des passages (6, 7, 8, ...), le cas échéant les arrêtes (1a, 2a, 2b, 3b, ...), sont munis de joints d'étanchéité élastiques (16).

3. Procédé de traitement anticorrosion et de renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés, caractérisé en ce qu'il consiste à amener des éléments de coffrage préformés rigides (1, 2, 3, ...) à la hauteur d'un point de l'ouvrage à traiter, à les assembler au moins deux à deux par leurs arrêtes (1a/2a, 2b/3b/3c/4c, ...) pour former autour du point à traiter une enceinte (5) ouverte vers le haut, dont certaines des faces laissent passer des éléments constitutifs (9, 10, 11, ...) de l'ouvrage au travers de passages (6, 7, 8, ...), à remplir ensuite à l'aide d'une composition liquide (14) polymérisant sans retrait l'espace (15) délimité par l'enceinte (5), à partir de la zone inférieure dudit espace (15).

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'après le remplissage de l'espace (15) et polymérisation de la composition liquide (14), on dégage les éléments de coffrage de la masse (14).

5. Procédé selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les éléments de coffrage (1, 2, 3, ...) possèdent une densité sensiblement égale à celle du milieu liquide ambiant.

6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la composition liquide (14) possède une densité supérieure à celle du milieu liquide ambiant.

7. Procédé selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la composition liquide (14) est génératrice d'une masse polymérisée élastique.

8. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la composition liquide (14) permet d'ajuster à volonté le module d'élasticité de la masse polymérisée.

9. Application du procédé selon l'une des revendications 3 à 8 au traitement anticorrosion et au renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés.

10. Application selon la revendication 9, caractérisée en ce que les éléments constitutifs d'ouvrages immergés sont des éléments à surface continue ou discontinue, développable ou non développable.

11. Application selon la revendication 10, caractérisée en ce que les éléments constitutifs d'ouvrages immergés sont des nœuds de ramifications d'éléments de soutien.

Tous les ouvrages d'art immergés, piliers de ponts, digues, barrages ou plateformes de forage «off shore» par exemple, sont soumis à plus ou moins longue échéance aux effets de la corrosion. De tels effets se font notamment sentir sur toutes les parties métalliques immergées en milieu marin et, fonction de l'importance de la corrosion, il en résulte souvent un affaiblissement mécanique de toute la structure de l'ouvrage. La solidité de l'ouvrage de même que sa durée de vie se voient diminuées d'autant.

Les traitements anticorrosion effectués jusqu'à ce jour font appel à des techniques quasi artisanales. La solution la plus pratiquée consiste en effet à utiliser les services de plongeurs ou de scaphandriers qui enrobent à la main, sous plusieurs mètres ou dizaines de mètres d'eau, les éléments à traiter à l'aide de peintures, de résines ou de mastics par exemple. De telles techniques, se pratiquant dans des conditions difficiles, sont fort coûteuses, dangereuses pour le personnel et le plus souvent peu satisfaisantes quant à leur efficacité. Lorsqu'en outre un renforcement mécanique d'éléments de soutien s'impose, la soudure d'entretoises ou de plaques métalliques par exemple est tout aussi malaisée et peu sûre quant à son efficacité, dans de telles conditions.

Il importe donc à l'homme du métier de disposer de solutions techniques aisément applicables, non dangereuses et sûres. On y parvient à l'aide d'un dispositif tel que défini à la revendication 1.

Il a été en effet découvert que le dispositif selon la présente invention pouvait être avantageusement utilisé pour le traitement anticorrosion et le renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés tels des conduits («pipe-line») ou des câbles sous-marins, des piliers de soutènement ou des éléments d'ouvrages nettement plus complexes, tels des nœuds de ramifications d'éléments de soutien, poutres ou tubes, supportant des plateformes de forage «off shore» par exemple.

Les figures annexées illustrent, à titre d'exemple, l'une des exécutions de dispositif selon l'invention.

La fig. 1 représente un dispositif selon l'invention appliqué au traitement d'un nœud de ramification d'éléments tubulaires.

La fig. 2 est une vue éclatée représentant chacun des éléments du dispositif illustré par la fig. 1, ainsi que le nœud de ramification traité et consolidé.

Selon l'invention, le dispositif comprend des éléments de coffrage préformés rigides 1, 2, 3, 4, ... coopérant au moins deux à deux par leurs arrêtes 1a/2a, 2b/3b, 3c/4c, ... Une fois assemblés autour d'un point de l'ouvrage à traiter, lesdits éléments forment une enceinte 5, ouverte vers le haut. Pour des raisons pratiques évidentes, la construction du dispositif sera de préférence conçue de façon telle que sa surface supérieure soit entièrement dégagée. Afin d'assurer la meilleure tenue possible des éléments assemblés, les arrêtes 1a/2a, 2b, ... seront conformées de façon appropriée: elles pourront présenter des profils mâles, respectivement femelles, coopérant avec le profil correspondant de l'arrête de l'élément voisin, comme illustré par les fig. 1 et 2.

Selon l'invention, chacun desdits éléments de coffrage présente, sur une partie au moins de ses arrêtes, un ou plusieurs évidements disposés de façon à coïncider avec un ou plusieurs évidements correspondants de l'élément de coffrage voisin, formant ainsi des passages 6, 7, 8, ... dont l'axe de symétrie est le plus généralement représenté par l'arrête commune à deux éléments assemblés. Lesdits passages 6, 7, 8, ... sont conformés de façon à épouser étroitement le pourtour d'un ou plusieurs éléments constitutifs 9, 10, 11, ..., tubes ou poutres par exemple, de l'ouvrage immergé. Un tel préformage ne pose aucun problème particulier car il peut être exécuté à terre de façon très exacte, à partir des plans de construction

L'invention a pour objet un dispositif pour le traitement anticorrosion et le renforcement mécanique d'éléments constitutifs d'ouvrages immergés. Elle a également pour objet un procédé de traitement anticorrosion et de renforcement mécanique d'éléments d'ouvrages immergés, de même que l'application de ce procédé au traitement anticorrosion et au renforcement mécanique de tels éléments.

de l'ouvrage à traiter.

Selon les cas, le pourtour des passages 6, 7, 8, ... peut être muni de joints élastiques 16 destinés entre autre à absorber les imperfections de la construction ou du préformage. De tels joints 16 peuvent être également disposés sur les arrêtes par lesquelles les éléments de coffrage 1, 2, 3, ... doivent coopérer. Lesdits joints 16 peuvent en outre jouer le rôle de joints d'étanchéité.

Selon l'invention, le dispositif comprend des moyens 12 permettant de fixer entre eux les éléments de coffrage 1, 2, 3, ... assemblés. Tout moyen connu approprié tel que loquet, «clip», système à vis ou boulon par exemple, peut être utilisé à de telles fins. Lesdits moyens seront conçus pour assurer selon les cas un assemblage soit temporaire, soit permanent des éléments de coffrage.

Selon l'invention, le dispositif comprend également des moyens 13 permettant d'amener à la zone inférieure de l'espace 15 délimité par l'enceinte 5 une composition liquide polymérisable 14. A titre de moyen 13, on peut par exemple utiliser une pompe à injection raccordée à un conduit dont l'extrémité inférieure débouche près du fond de l'enceinte 5, à l'intérieur de cette dernière. La solution la plus simple consiste en l'emploi d'un tuyau souple, de diamètre suffisant, amenant la composition liquide 14 depuis la surface.

La mise en œuvre du dispositif selon la présente invention se déroule comme suit. On amène premièrement des éléments de coffrage préformés rigides 1, 2, 3, ... à la hauteur d'un point de l'ouvrage à traiter et on les assemble ensuite au moins deux à deux par leurs arrêtes 1a/2a, 2b/3b, ... pour former autour du point à traiter une enceinte 5 ouverte vers le haut dont certaines des faces laissent passer des éléments constitutifs 9, 10, 11, ... de l'ouvrage au travers de passages 6, 7, 8, ... Une fois lesdits éléments fixés les uns aux autres à l'aide des moyens 12 et l'ensemble ainsi solidarisé autour du point de l'ouvrage à traiter, on remplit l'espace 15 délimité par l'enceinte 5 avec une composition liquide 14 polymérisant sans retrait. A l'aide des moyens 13, ladite composition, qui possède une densité supérieure à celle du milieu liquide ambiant, est amenée dans la zone inférieure de l'espace 15, celui-ci étant alors progressivement rempli par le fond, la composition 14 chassant l'eau dudit espace vers le haut, au fur et à mesure de son arrivée. En procédant de la sorte, on évite un brassage non souhaité des liquides présents pouvant conduire à la formation d'émulsions, le cas échéant à des défauts d'homogénéité de la masse 14 une fois polymérisée.

Selon les cas, afin de permettre un dégagement aisé des éléments de coffrage de la masse 14 polymérisée, on peut au préalable tapisser la face intérieure desdits éléments d'une feuille ou d'un film polymère présentant une faible adhérence vis-à-vis de la masse 14, une feuille de polyester par exemple.

En fonction de la structure de l'ouvrage à traiter ou du renforcement mécanique recherché, les éléments 1, 2, 3, ...

peuvent être laissés en place.

Selon les cas en outre, lesdits éléments de coffrage 1, 2, 3, ... peuvent être renforcés à l'aide de cornières ou d'entretoises disposées en fonction des contraintes mécaniques à subir. Pour en faciliter la manipulation en milieu liquide, lesdits éléments seront de préférence faits d'une matière présentant une densité sensiblement voisine de celle du milieu liquide ambiant: il peut s'agir de matériaux simples ou composites, tel le bois aggloméré, le polyester renforcé à l'aide de fibres de verre par exemple, convenablement lesté si nécessaire par des éléments métalliques.

Selon les cas on peut également utiliser des éléments de coffrage en acier, ces derniers étant alors maintenus en suspension à l'aide de flotteurs ou, dans la mesure du possible, retenus à partir de la surface par des câbles ou tout autre moyen approprié. S'agissant du traitement d'ouvrages immergés métalliques, on obtient alors une structure dite «sandwich» (métal/polymère/métal) contribuant efficacement au renforcement mécanique de l'ensemble.

Comme indiqué précédemment, la composition liquide polymérisable 14 possède une densité supérieure à celle du milieu liquide ambiant. L'ajustement de la densité s'effectue de façon usuelle, à l'aide de produits du commerce. Ladite composition liquide 14 présente en outre la caractéristique de polymériser, dans les conditions du milieu ambiant, sans retrait: c'est à cette condition que l'on peut garantir une bonne adhérence du polymère sur l'élément traité, métal ou béton par exemple, par conséquent une protection anticorrosion et un renforcement mécanique efficace. Afin d'éviter lors d'un tel traitement, l'introduction de points durs dans les ensembles immergés, la composition liquide 14 est conçue de façon à générer une masse polymérisée élastique, de préférence une masse polymérisée dont le module d'élasticité peut être ajusté à volonté, en fonction des effets de renforcement mécaniques souhaités.

A titre de composition liquide 14 on peut avantageusement utiliser des mélanges à deux composants, générateur de résines époxy ou de polyuréthanes, le cas échéant mélangés à divers additifs tels que substances de lest, retardateurs de polymérisation ou colorants par exemple. L'essentiel est d'obtenir une composition liquide polymérisant sous l'eau et dont les caractéristiques peuvent être adaptées en tout temps aux nécessités exposées précédemment: l'homme du métier peut y parvenir aisément, à l'aide des produits du commerce spécialisés.

La mise en œuvre du dispositif selon l'invention décrite ci-dessus s'est révélée particulièrement bien adaptée au traitement anticorrosion et au renforcement mécanique d'éléments d'ouvrages immergés relativement complexes, notamment des éléments à surface discontinue, développable ou non développable, en particulier des nœuds de ramification d'éléments de soutien.

FIG.1

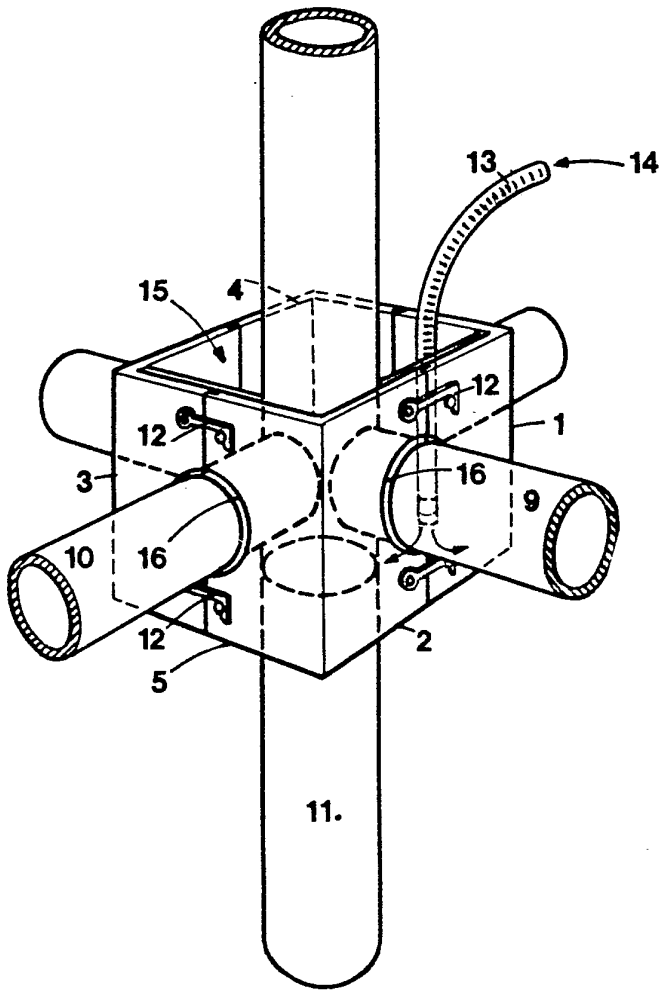


FIG.2

