

⑭ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 04.03.92.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 10.09.93 Bulletin 93/36.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : Société dite: SOGEA (Société Anonyme) — FR.

⑵ Inventeur(s) : Faure Jean-Claude.

⑶ Titulaire(s) :

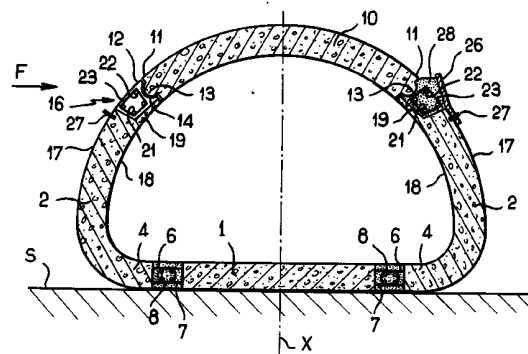
⑷ Mandataire : Bouju Derambure (Bugnion) (S.A.).

⑸ Procédé pour améliorer la résistance d'un ouvrage tubulaire en béton armé, ouvrage tubulaire pouvant être obtenu par ce procédé et élément préfabriqué s'y rapportant.

⑹ L'ouvrage a une partie inférieure constituée par un radier (1), des parties latérales constituées par des éléments de piedroit préfabriqués (2), et une partie supérieure constituée par des éléments de voûte préfabriqués (10) prenant appui sur les éléments de piedroit (2), un joint longitudinal articulé étant formé entre le bord inférieur (11) des éléments de voûte et le bord supérieur (12) des éléments de piedroit.

Près du bord supérieur (12) des deux éléments de piedroit adjacents, on dispose des armatures longitudinales (21, 22) reliées à ces éléments de manière qu'elles couvrent les bords transversaux juxtaposés (3) de ces deux éléments, et on coule un béton de liaison (28) autour desdites armatures longitudinales (21, 22) de façon à obtenir un chaînage longitudinal de l'ouvrage.

Utilisation pour construire des ouvrages neufs ou pour renforcer des ouvrages préexistants, notamment sous remblai.



La présente invention concerne un procédé pour améliorer la résistance d'un ouvrage tubulaire en béton armé. L'invention vise également un ouvrage tubulaire en béton armé pouvant notamment être obtenu par ce procédé, ainsi qu'un élément de paroi préfabriqué utilisable dans une forme d'exécution du procédé.

Les ouvrages tubulaires en béton armé de section moyenne ou grande sont aujourd'hui d'un usage répandu, en particulier pour former des passages inférieurs voûtés. Ces ouvrages sont fréquemment recouverts de remblais.

Deux types de liaison sont utilisés dans ces ouvrages entre les éléments de voûte supérieurs et les éléments de piédroit latéraux. Ainsi, il est connu de réaliser des joints bétonnés entre le bord inférieur des éléments de voûte et le bord supérieur des éléments de piédroit. Ce procédé assure une résistance généralement suffisante lorsque les bords transversaux des éléments de piédroit sont décalés par rapport à ceux des éléments de voûte. Dans sa demande de brevet français n° 91 12236, la demanderesse a en outre décrit un joint bétonné entre les piédroits et la voûte assurant un chaînage longitudinal d'un ouvrage rendu monolithique.

Dans certains cas, on est amené à exécuter des ouvrages dans lesquels un joint longitudinal articulé est formé entre les piédroits et la voûte. Ces ouvrages comportent parfois un chaînage longitudinal à leur partie inférieure, lorsqu'un joint longitudinal monolithique est formé entre les éléments de radier et la base des éléments de piédroit, et lorsque le radier est coulé sur place avec des armatures en attente dépassant à la base des éléments de piédroit. Mais ces ouvrages restent relativement fragiles vis-à-vis des tassements longitudinaux du terrain et des sollicitations en torsion.

Cet inconvénient est particulièrement sensible lorsque les bords transversaux des éléments de piédroit sont alignés avec ceux des éléments de voûte.

La faiblesse de l'ouvrage est évidemment
5 dangereuse en cas de tassement des sols d'assise ou de séisme car les éléments de voûte sont simplement posés (sans liaison rigide) sur les piédroits, la zone d'appui étant réduite. Or, ces ouvrages sont souvent installés dans des lits de rivières ou de ruisseaux qui sont
10 généralement peu stables, et il est en général impossible, pour des raisons de coût, de traiter ces sols d'assise pour les rendre plus stables.

Dans le cas de zones sismiques, ces ouvrages ne sont pas acceptables. Il suffit de mouvements de quelques
15 centimètres pour que les éléments de voûte se déboîtent de leur appui, mettant en péril la sécurité publique, ou pour qu'apparaissent des défauts d'affleurement inadmissibles entre éléments adjacents.

Un certain nombre de ces ouvrages à joints articulés ont été construits. Il serait souhaitable de
20 concevoir un procédé permettant d'améliorer la résistance des ces ouvrages préexistants.

Un but principal de la présente invention est de proposer un procédé permettant d'améliorer la
25 résistance d'ouvrages tubulaires à joints longitudinaux articulés, pour éliminer les inconvénients ci-dessus.

Un autre but est que ce procédé soit applicable soit à un ouvrage neuf à construire soit à un ouvrage préexistant à renforcer.

30 L'invention propose ainsi un procédé pour améliorer la résistance d'un ouvrage tubulaire en béton armé ayant une partie inférieure constituée par un radier, des parties latérales constituées par des éléments de piédroit préfabriqués dont la base est liée
35 rigidement au radier, et une partie supérieure constituée

par des éléments de voûte préfabriqués prenant appui sur les éléments de piédroit, un joint longitudinal articulé étant formé entre le bord inférieur des éléments de voûte et le bord supérieur des éléments de piédroit,

5 caractérisé en ce que, près du bord supérieur de deux éléments de piédroit adjacents, on dispose des armatures longitudinales reliées à ces éléments de piédroit de manière qu'elles couvrent les bords transversaux juxtaposés de ces deux éléments de piédroit, et on coule

10 un béton de liaison autour desdites armatures longitudinales de façon à obtenir un chaînage longitudinal de l'ouvrage.

On réalise ainsi le chaînage longitudinal désiré près des bords supérieurs des éléments de piédroit, la liaison entre les éléments de piédroit et les éléments de voûte restant articulée. Le radier et les parties latérales de l'ouvrage forment alors une structure indéformable sur laquelle reposent les éléments de voûte, le radier pouvant être préfabriqué ou coulé sur

15 place comme indiqué précédemment.

Dans un premier mode d'exécution du procédé selon l'invention, applicable notamment à la construction d'un ouvrage neuf, on prévoit une niche à l'angle entre le bord supérieur et un bord transversal de chaque

25 élément de piédroit, au moins une armature longitudinale de cet élément de piédroit étant en saillie dans la niche au-delà du bord transversal de l'élément, de sorte qu'après juxtaposition de deux éléments de piédroit, leurs niches respectives forment une cavité dans la paroi

30 de l'ouvrage dans laquelle se recouvrent les armatures longitudinales en saillie des deux éléments et dans laquelle on coule le béton de liaison.

Dans un second mode d'exécution du procédé selon l'invention, applicable notamment à un ouvrage

35 préexistant, on scelle des armatures transversales

formant support sur une face des éléments de piédroit, on pose des armatures longitudinales sur ces armatures transversales formant support de façon qu'au moins certaines de ces armatures longitudinales couvrent les bords transversaux juxtaposés de deux éléments de piédroit adjacents, on dispose sur ladite face des éléments de piédroit un coffrage délimitant un espace autour desdites armatures transversales et longitudinales, et on coule le béton de liaison dans cet espace.

Un autre aspect de la présente invention vise un ouvrage tubulaire en béton armé ayant une partie inférieure constituée par un radier, des parties latérales constituées par des éléments de piédroit préfabriqués dont la base est liée rigidement au radier, et une partie supérieure constituée par des éléments de voûte préfabriqués prenant appui sur les éléments de piédroit, un joint longitudinal articulé étant formé entre le bord inférieur des éléments de voûte et le bord supérieur des éléments de piédroit, caractérisé en ce qu'un raccord de chaînage longitudinal est prévu près du bord supérieur de deux éléments de piédroit adjacents, ce raccord comportant des armatures longitudinales reliées à ces éléments de piédroit et couvrant leurs bords transversaux juxtaposés, et un béton de liaison coulé autour desdites armatures longitudinales.

Cet ouvrage peut notamment être obtenu en mettant en oeuvre le procédé mentionné ci-dessus.

Un troisième aspect de l'invention vise un élément de paroi en béton armé préfabriqué destiné à former un tronçon d'une partie latérale d'un ouvrage tubulaire, comprenant deux bords transversaux opposés et un bord supérieur longitudinal, caractérisé en ce qu'une niche est prévue dans l'épaisseur de l'élément à l'angle entre le bord supérieur et un bord transversal, au moins

une armature longitudinale de l'élément étant en saillie dans la niche au-delà du bord transversal.

Cet élément préfabriqué est conçu pour former un élément de piédroit dans la mise en oeuvre du premier mode d'exécution du procédé mentionné ci-dessus.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, lue conjointement aux dessins annexés, dans lesquels :

10 - la figure 1 est une vue en coupe transversale suivant le plan A-A indiqué à la figure 2 d'un ouvrage tubulaire selon l'invention représenté à deux stades de sa construction de part et d'autre de son axe de symétrie vertical X ;

15 - la figure 2 est une vue en élévation de l'ouvrage de la figure 1, selon la direction F indiquée à la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en perspective d'un élément de paroi préfabriqué selon l'invention formant un élément de piédroit dans l'ouvrage des figures 1 et 2 ;
20 et

- les figures 4 et 5 sont des vues analogues aux figures 1 et 2 illustrant une autre forme de réalisation de l'invention.

25 Dans les dessins annexés, on a représenté à titre d'exemple des ouvrages tubulaires en béton armé ayant, en section transversale, le profil classique dit "Maulform". Ces ouvrages sont destinés à des constructions souterraines, notamment sous remblai, par exemple pour le croisement de deux voies routières à des
30 niveaux différents ou pour l'adduction d'eau.

Dans l'exemple illustré aux figures 1 à 3, l'ouvrage est composé d'éléments de paroi préfabriqués en béton armé posés sur le sol S. La partie inférieure de
35 l'ouvrage est constituée par un radier sensiblement plan

1 réalisé à partir d'éléments préfabriqués disposés sur
le sol S le long de l'ouvrage.

Chaque partie latérale de l'ouvrage est
constituée par des éléments de piédroit 2 formant chacun
5 un tronçon de cette partie latérale. Deux éléments de
piédroits 2 adjacents ont leurs bords transversaux 3
juxtaposés (figure 2). Les éléments de piédroit 2, de
section courbe, comportent une base 4 qui rejoint
tangentiuellement le radier 1. L'élément de piédroit 2
10 comporte des armatures en boucle transversales 6
dépassant en attente sur le bord de la base 4. Après
assemblage des éléments 1 et 2, ces armatures 6 se
chevauchent avec des armatures 7 du même type dépassant
sur les bords latéraux des éléments de radier 1. On
15 dispose alors des armatures longitudinales rectilignes 8
à l'intérieur des armatures en boucle transversales 6, 7
et on coule un béton de liaison dans l'intervalle entre
le bord inférieur des éléments de piédroit 2 et le bord
latéral des éléments de radier 1. Ceci lie rigidement
20 les éléments de piédroit 2 au radier 1 et assure un
chaînage longitudinal à la base de l'ouvrage.

La partie supérieure de l'ouvrage est
constituée par des éléments de voûte 10 disposés le long
de l'ouvrage et prenant appui sur les éléments de
25 piédroit. Le bord inférieur 11 des éléments de voûte 10
se raccorde tangentiuellement au bord supérieur 12 des
éléments de piédroit 2.

Les bords inférieurs 11 des éléments de voûte
10 présentent un profil de section convexe formé par
30 nervure 13 de forme arrondie s'étendant sur toute la
longueur de l'élément 10. Le bord longitudinal supérieur
12 des éléments de piédroit 2 présente un profil concave
complémentaire formé par une rainure de forme conjuguée
14. On forme ainsi un joint articulé, de type à rotule,
35 entre les éléments de voûte 10 et les éléments de

piédroit 2.

On voit à la figure 3 qu'un élément de piédroit 2 comporte, à chaque angle entre son bord supérieur 12 et un de ses bords latéraux 3, une niche 16 formée dans l'épaisseur de l'élément. La niche 16 est ouverte sur la face extérieure 17 de l'élément, ainsi que sur les bords 3, 12. Sur la face intérieure 18 de l'élément, la niche 16 est délimitée par un becquet 19 en béton moulé en une seule pièce avec l'élément. Des armatures longitudinales en boucle 21, 22 de l'élément 2 sont en saillie dans la niche 16 au-delà du bord transversal 3, les armatures 21 étant voisines du becquet 19 et les armatures 22 décalées vers la face extérieure 17 de l'élément 2.

Après juxtaposition de deux éléments de piédroit 2 suivant leurs bords transversaux 3, leurs niches 16 respectives forment une cavité dans la paroi de l'ouvrage ouverte vers la face extérieure 17 et vers le bord supérieur 12 des éléments de piédroit 2.

On pose ensuite sur les éléments de piédroits réunis les éléments de voûte 10 dont les bords inférieurs 11 forment la face supérieure de la cavité, chaque élément de voûte 10 prenant appui sur les éléments de piédroit entre les niches 16.

Les armatures longitudinales en boucle 21, 22 de deux éléments de piédroit adjacents couvrent leurs bords transversaux juxtaposés 3 et se recouvrent mutuellement dans la cavité formée par les niches 16 (figure 2). On dispose alors dans la cavité des armatures transversales 23, par exemple en forme d'étrier ou de cadre entourant les armatures longitudinales 21, 22. A ce stade de la construction, l'ouvrage est dans l'état représenté à la partie gauche de la figure 1 et à la figure 2.

Ensuite, on dispose un coffrage 26 sur la face extérieure 17 des éléments de piédroit 2 opposée aux

becquets 19 pour fermer partiellement la cavité (figure 1). Le coffrage 26 peut par exemple être fixé au moyen d'inserts 27 prévus sous les niches 16 sur la face extérieure 17 des éléments 2.

5 On coule alors un béton de liaison 28 dans la cavité jusqu'à la remplir complètement. Le coffrage 26 sert à contenir le béton de liaison 27 avant sa prise. Il peut ensuite être retiré.

10 On utilise de préférence un béton de liaison 28 à faible retrait dans lequel le rapport E/C entre la masse d'eau totale et la masse de ciment est inférieur à 0,30. Un exemple de composition d'un tel béton est fourni dans la demande de brevet français n° 91-12236 de la demanderesse.

15 Avant de couler le béton de liaison 28, il convient d'enduire le bord inférieur 11 des éléments de voûte, notamment la nervure 13 servant à former le joint longitudinal articulé, d'une substance, telle qu'une peinture bitumineuse, empêchant l'adhérence du béton de
20 liaison 28.

L'ouvrage ainsi construit, et éventuellement recouvert d'un remblai, présente un raccord de chaînage longitudinal non seulement au niveau du radier 1, mais également au voisinage des joints longitudinaux articulés
25 formés entre les éléments de voûte 10 et les éléments de piédroit 2. Il aura donc une résistance améliorée, notamment aux tassements longitudinaux et aux sollicitations en torsion.

30 Un autre exemple d'ouvrage obtenu selon l'invention est illustré aux figures 4 et 5. Cet ouvrage peut être obtenu directement (construction d'un ouvrage neuf) ou, de préférence, en exécutant une version du procédé sur un ouvrage préexistant. Dans l'exemple représenté, on suppose que l'ouvrage préexistant a sa
35 face extérieure 67 accessible.

A la figure 4, le radier 51 constituant la partie inférieure de l'ouvrage est un radier coulé sur place autour d'armatures transversales 56 des éléments de piédroit 52 constituant les parties latérales de l'ouvrage. A la partie supérieure de l'ouvrage, les éléments de voûte 60 sont identiques à ceux du premier mode de réalisation décrit. Les éléments de piédroit préexistants 52 ne comportent pas de niche telle que 16. Leur bord supérieur 62 présente une rainure 64 qui s'étend sur toute la longueur de l'élément pour recevoir la nervure 63 du bord inférieur 61 de l'élément de voûte 60 et pour définir ainsi le joint longitudinal articulé entre les éléments 60, 52.

Pour améliorer la résistance d'un tel ouvrage préexistant, on réalise un raccord de chaînage longitudinal entre les éléments de piédroit 52 au voisinage des joints articulés.

Dans une première étape, on fixe des armatures transversales formant support 74, 75 sur la face extérieure 67 des éléments de piédroit, près de leur bord supérieur 62. Dans l'exemple représenté, ces armatures transversales ont la forme de fers coudés 74, 75 associés par paires pour former un cadre comme le montre la figure 4. Ces armatures 74, 75 peuvent être scellées au moyen d'une résine chimique dans des trous percés dans l'élément 52.

On pose ensuite des armatures longitudinales 71 sur les armatures formant support 74, 75, à l'intérieur du cadre qu'elles forment. Certaines de ces armatures longitudinales 71 couvrent les bords transversaux juxtaposés 53 des éléments de piédroit adjacents 52, comme le montre la figure 5. Les armatures longitudinales 71 sont ainsi reliées aux éléments de piédroit adjacents 52 par l'intermédiaire des armatures transversales formant support 74, 75. Les armatures 71 peuvent être des

tiges en acier ou des câbles de précontrainte tels que des monotorons gainés et graissés.

Puis on dispose un coffrage 76 sur la face extérieure 67 des éléments de piédroit 52, au moyen d'inserts 77 scellés sur cette face 67. Le coffrage 77 délimite autour des armatures longitudinales 71 et transversales 74, 75 un espace dans lequel on coule le béton de liaison 78. Le béton de liaison 78 est coulé jusqu'à recouvrir complètement les armatures 71, 74, 75. Après sa prise, on peut retirer le coffrage 76. Le béton de liaison 78 et les armatures longitudinales 71 solidarisiées avec les éléments de piédroit 52 par le béton 78 forment le raccord de chaînage longitudinal désiré.

Bien entendu, si la face extérieure 67 de l'ouvrage préexistant est inaccessible, on peut exécuter le raccord de chaînage longitudinal sur sa face intérieure 68, pourvu qu'il n'engage pas le gabarit de l'ouvrage.

Dans certains cas, la forme de réalisation de l'invention illustrée aux figures 4 et 5 peut être préférée à celle illustrée aux figures 1 à 3 pour construire un ouvrage neuf, notamment lorsque l'entrepreneur ne dispose pas de moules permettant de fabriquer un élément de piédroit tel que celui représenté à la figure 3.

Bien qu'on ait décrit l'invention en référence à des exemples de réalisation particuliers, on comprendra que diverses modifications peuvent être apportées à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, le procédé peut s'appliquer à des ouvrages ayant différentes formes de profil transversal.

Aux figures 2 et 5, les bords transversaux des éléments de voûte et des éléments de piédroit sont représentés alignés. L'application de l'invention n'est

pas modifiée si ces bords sont décalés car la voûte n'est pas liée rigidement aux piédroits.

-

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour améliorer la résistance d'un ouvrage tubulaire en béton armé ayant une partie inférieure constituée par un radier (1 ; 51), des parties latérales constituées par des éléments de piédroit 5 préfabriqués (2 ; 52) dont la base (4) est liée rigidement au radier (1 ; 51), et une partie supérieure constituée par des éléments de voûte préfabriqués (10 ; 60) prenant appui sur les éléments de piédroits (2 ; 52), 10 un joint longitudinal articulé étant formé entre le bord inférieur (11 ; 61) des éléments de voûte et le bord supérieur (12 ; 62) des éléments de piédroit, caractérisé en ce que, près du bord supérieur (12 ; 62) de deux 15 éléments de piédroit adjacents, on dispose des armatures longitudinales (21, 22 ; 71) reliées à ces éléments de piédroit de manière qu'elles couvrent les bords transversaux juxtaposés (3 ; 53) de ces deux éléments de piédroit, et on coule un béton de liaison (28 ; 78) 20 autour desdites armatures longitudinales (21, 22 ; 71) de façon à obtenir un chaînage longitudinal de l'ouvrage.

2. Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'on prévoit une niche (16) à l'angle entre le bord supérieur (12) et un bord transversal (3) de chaque élément de piédroit (2), au moins une armature 25 longitudinale (21, 22) de cet élément de piédroit (2) étant en saillie dans la niche (16) au-delà du bord transversal (3) de l'élément de sorte qu'après juxtaposition de deux éléments de piédroit (2), leurs niches respectives (16) forment une cavité dans la paroi 30 de l'ouvrage dans laquelle se recouvrent les armatures longitudinales en saillie (21, 22) des deux éléments et dans laquelle on coule le béton de liaison (28).

3. Procédé conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que, sur une face (18) de la paroi de 35 l'ouvrage, la niche (16) est délimitée par un becquet

(19) réalisé en béton moulé en une seule pièce avec l'élément de piédroit (2).

4. Procédé conforme à la revendication 3, après juxtaposition des deux éléments de piédroit (2), on dispose un coffrage (26) sur la face (17) de la paroi opposée aux becquets (19) pour fermer partiellement la cavité et contenir le béton de liaison (28).

5. Procédé conforme à l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, après juxtaposition des deux éléments de piédroit (2), on dispose au moins un élément de voûte (10) au-dessus de ces éléments de piédroit, le bord inférieur (11) de cet élément de voûte formant la face supérieure de la cavité.

6. Procédé conforme à la revendication 5, caractérisé en ce que le bord inférieur (11) d'un élément de voûte (10) comporte des moyens (13) pour former le joint longitudinal articulé, et en ce qu'on enduit ce bord inférieur (11) d'une substance empêchant l'adhérence du béton de liaison (28).

7. Procédé conforme à l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'on dispose des armatures transversales (23) dans la cavité avant de couler le béton de liaison (28).

8. Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'on scelle des armatures transversales formant support (74, 75) sur une face (67) des éléments de piédroit (52), on pose des armatures longitudinales (71) sur ces armatures transversales formant support (74, 75) de façon qu'au moins certaines de ces armatures longitudinales (71) couvrent les bords transversaux juxtaposés (53) de deux éléments de piédroit adjacents (52), on dispose sur ladite face (67) des éléments de piédroit un coffrage (76) délimitant un espace autour desdites armatures transversales (74, 75) et longitudinales (71), et on coule le béton de liaison

(78) dans cet espace.

9. Procédé conforme à la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est exécuté sur un ouvrage préexistant.

5 10. Procédé conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'on utilise un béton de liaison (28 ; 78) à faible retrait dans lequel le rapport (E/C) entre la masse d'eau totale et la masse de ciment est inférieur à 0,30.

10 11. Ouvrage tubulaire en béton armé ayant une partie inférieure constituée par un radier (1 ; 51), des parties latérales constituées par des éléments de piédroit préfabriqués (2 ; 52) dont la base est liée rigidement au radier (1 ; 51), et une partie supérieure
15 constituée par des éléments de voûte préfabriqués (10 ; 60) prenant appui sur les éléments de piédroit (2 ; 52), un joint longitudinal articulé étant formé entre le bord inférieur (11 ; 61) des éléments de voûte et le bord supérieur 12 ; 62) des éléments de piédroit, caractérisé
20 en ce qu'un raccord de chaînage longitudinal est prévu près du bord supérieur (12 ; 62) de deux éléments de piédroit adjacents, ce raccord comportant des armatures longitudinales (21, 22 ; 71) reliées à ces éléments de piédroit et couvrant leurs bords transversaux juxtaposés
25 (3 ; 53), et un béton de liaison (28 ; 78) coulé autour desdites armatures longitudinales (21, 22 ; 71).

 12. Elément de paroi en béton armé préfabriqué (2) destiné à former un tronçon d'une partie latérale d'un ouvrage tubulaire, comprenant deux bords
30 transversaux opposés (3) et un bord supérieur longitudinal (12), caractérisé en ce qu'une niche (16) est prévue dans l'épaisseur de l'élément (2) à l'angle entre le bord supérieur (12) et un bord transversal (3), au moins une armature longitudinale (21, 22) de l'élément
35 étant en saillie dans la niche (16) au-delà du bord

transversal (3).

13. Élément conforme à la revendication 12, caractérisé en ce que, sur une face (18) de la paroi, la niche (16) est délimitée par un becquet (19) moulé en une
5 seule pièce avec l'élément (2).

14. Élément conforme à l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que son bord supérieur (12) présente un profil de section concave.

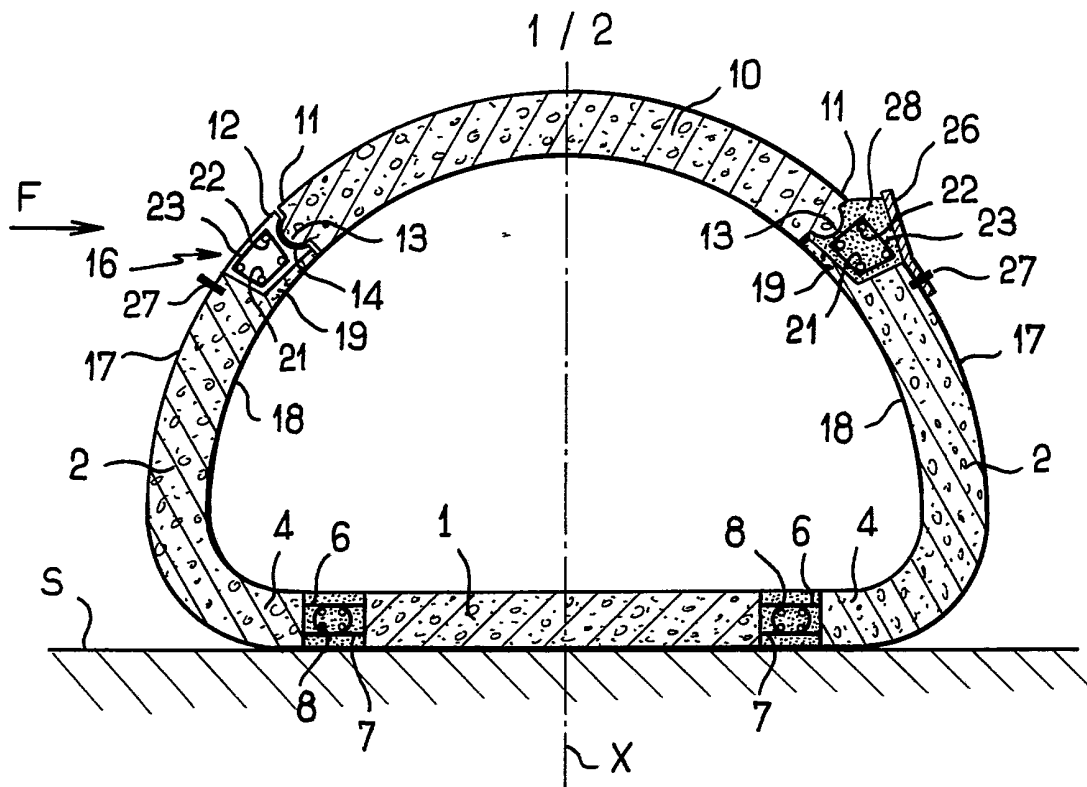


FIG. 1

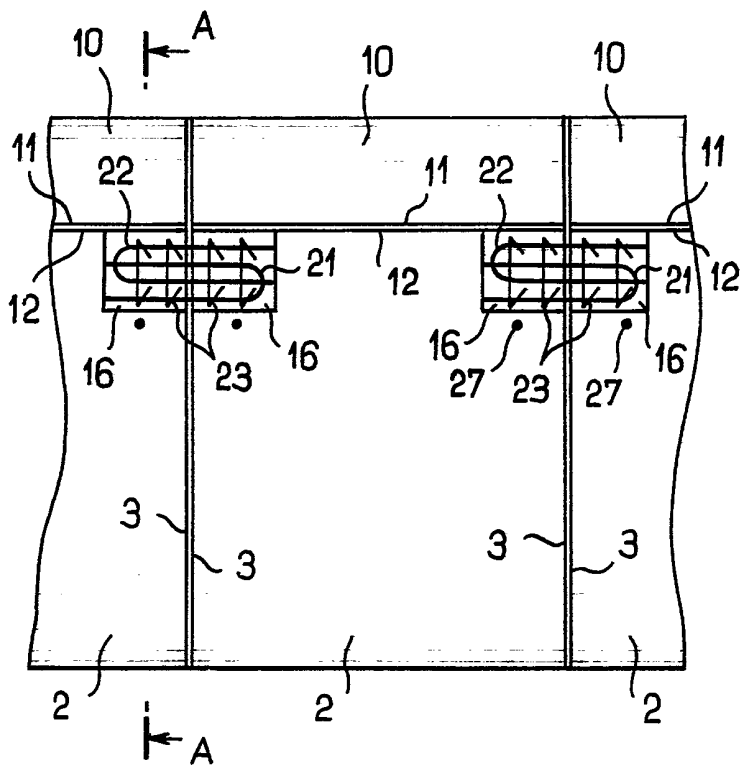


FIG. 2

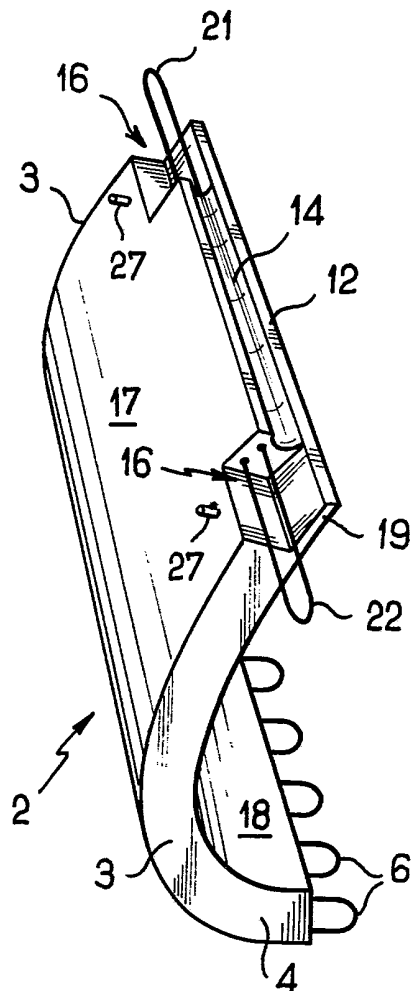


FIG. 3

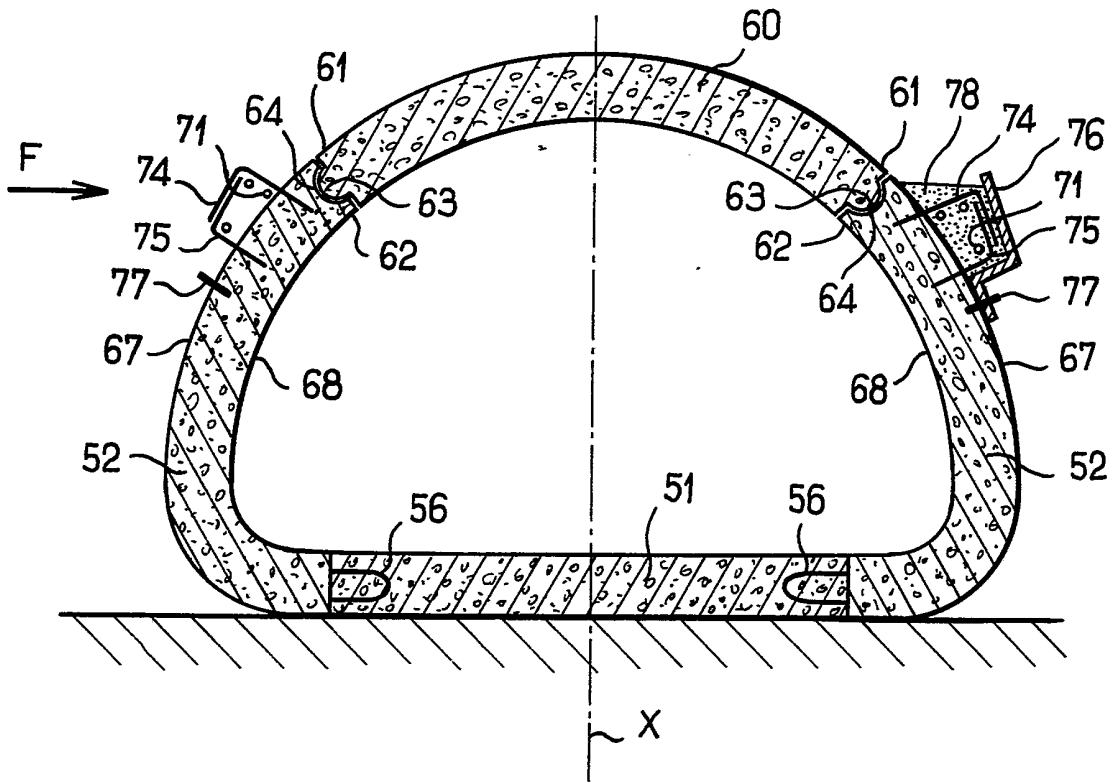


FIG. 4

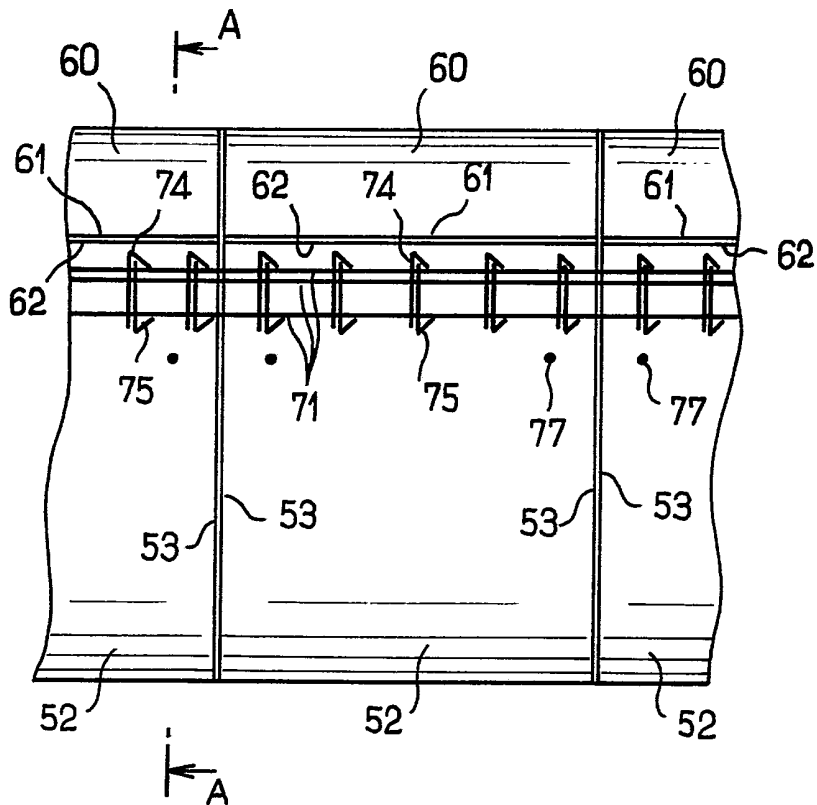


FIG. 5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR-A-2 589 509 (PIERREL) * page 4, ligne 15 - ligne 32; figures 5,6 * ---	1-3,5-7, 11
A	DE-A-2 727 104 (FAIRCLOUGH) * page 16, ligne 22 - page 19, ligne 3; figures 1,2,9 * ---	2,3, 11-14
A	FR-A-2 652 115 (PIERREL) * page 3, ligne 34 - page 4, ligne 19; figures 2A,2B,3 * ---	3,4
A	EP-A-0 126 011 (MATIERE) * page 6, ligne 26 - page 7, ligne 8; figure 1 * ---	8,9
A	US-A-4 057 528 (HUNT) * abstract * -----	10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E02D E21D E01F E04B E04H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
23 OCTOBRE 1992		BARBAS A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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>		

2