

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 295 175 B2**

(12)

**NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la  
décision concernant l'opposition:  
**16.10.1996 Bulletin 1996/42**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **E02D 29/045**, E01F 5/00,  
F16L 1/038

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**27.02.1991 Bulletin 1991/09**

(21) Numéro de dépôt: **88401361.6**

(22) Date de dépôt: **03.06.1988**

(54) **Structure creuse à fond plat**

Hohlkonstruktion mit ebener Grundplatte

Hollow structure with flat base plate

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(30) Priorité: **05.06.1987 US 58567**

(43) Date de publication de la demande:  
**14.12.1988 Bulletin 1988/50**

(73) Titulaire: **Matière, Marcel**  
**F-15000 Aurillac (FR)**

(72) Inventeur: **Matière, Marcel**  
**F-15000 Aurillac (FR)**

(74) Mandataire: **Phélip, Bruno et al**  
**c/o Cabinet Harlé & Phélip**  
**21, rue de La Rochefoucauld**  
**75009 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 081 402 WO-A-86/02967**  
**FR-A- 935 451 FR-A- 1 027 788**  
**FR-A- 2 223 513 FR-A- 2 286 273**  
**FR-A- 2 589 509 GB-A- 2 124 277**  
**US-A- 928 265 US-A- 950 149**  
**US-A- 1 441 466 US-A- 4 314 775**  
**US-A- 4 497 590**

- "Precast Concrete: Design and Applications"  
A.M.HAAS, Applied Science Publ.1983, p.42,  
fig.4.20
- "Bewegungsfugen im Beton- und  
Stahlbetonbau" A. KLEINVOGEL, Verl. v.  
WILHELM ERNST & SOHN, 1958, p. 71, fig. 167
- "Passages inférieurs voutés" SETRA, 1978.  
Ministère des Transports Français

**EP 0 295 175 B2**

## Description

L'invention a pour objet une structure creuse à fond plat reposant sur une surface de pose aplanie telle que le fond d'une tranchée et constituée d'éléments de parois juxtaposés.

On connaît déjà des structures de ce type utilisées notamment pour la réalisation de conduits de circulation de liquide tels que des égouts et dont, par conséquent, la section transversale ne dépasse pas 1 à 2 mètres carré.

Cependant, le déposant a déjà proposé un nouveau système de construction de conduits en éléments préfabriqués décrit dans la demande de brevet européen 00 81 402. Un tel système permet de réaliser des structures de sections beaucoup plus grandes, pouvant dépasser même 100 m<sup>2</sup> et qui peuvent, dès lors, servir à la construction de tunnels pour la circulation de véhicules, la dérivation d'une rivière etc.

Selon l'un des modes de réalisation de l'invention décrite dans la demande européenne précitée, la structure creuse est formée de tronçons tubulaires mis bout à bout et constitués chacun d'un certain nombre d'éléments juxtaposés respectivement un élément de radier sensiblement plan posé sur le sol ou bien coulé en place, deux éléments de côté placés de part et d'autre du radier et un élément de voûte reposant sur les extrémités supérieures des éléments de côté de façon à fermer le conduit. Chaque élément de côté comporte une paroi incurvée d'orientation générale verticale qui se raccorde tangentiellement vers le haut avec l'élément de voûte et vers le bas, à l'horizontale, avec l'élément de radier de façon à constituer une paroi lisse dont la courbure varie de façon continue.

Selon une autre caractéristique, les joints longitudinaux entre les éléments de voûte et les éléments de côté sur lesquels ils reposent constituent des articulations qui permettent notamment de laisser aux éléments une possibilité de légers déplacements à la mise en place et lors du remblaiement de la tranchée, les joints étant ensuite scellés. En revanche, à leur base, les éléments de côté sont solidarisés avec le radier par des joints longitudinaux constituant un véritable clavage. De la sorte, l'ensemble des charges appliquées sur la voûte est transmis aux éléments de côté et repris par le radier dont la forme plane permet de répartir la charge sur une surface importante. On obtient ainsi une amélioration considérable de la répartition des contraintes engendrées dans le sol.

Pour réaliser ce clavage du radier avec la base des éléments de côté, lors de la pose de ces derniers, on les écarte légèrement du radier de façon à ménager entre les bords longitudinaux en vis-à-vis un espace dans lequel s'entrecroisent des armatures laissées en attente et qui sont ensuite noyées dans du béton. Au moulage des éléments les bords longitudinaux doivent donc être réalisés en retrait par rapport au plan théorique du joint ce qui complique la réalisation. En pratique, il est né-

cessaire de couler les éléments de côté dans une position horizontale de façon que leur base se dresse verticalement vers le haut. De plus, la présence de ces armatures qui peuvent être soumises à des chocs lors du transport et de la pose des éléments fragilise les bords longitudinaux et peut être à l'origine de fissures.

Par ailleurs, le bétonnage des joints après la pose allonge le temps de construction, d'autant plus qu'il est nécessaire d'attendre la prise complète du béton avant de poser les éléments de voûte pour que les éléments de côté, solidarisés avec le radier, résistent mieux au risque de renversement. D'ailleurs, après la mise en service du conduit, il peut encore se produire des variations des contraintes appliquées, notamment des tassements différentiels, avec le risque de formation, dans les joints, de fissures pouvant provoquer des fuites et la corrosion des armatures.

La présente invention remédie à ces inconvénients grâce à des perfectionnements permettant de faciliter et de simplifier la réalisation et la pose des éléments pour la construction de telles structures creuses.

Conformément à l'invention, les deux éléments de côté et l'élément de radier sont munis, respectivement, le long de leurs bords longitudinaux en vis-à-vis, d'extrémités amincies en forme de consoles courtes ayant, respectivement, des profils inversés ménageant des faces d'appui longitudinales inclinées en biais d'un même angle par rapport à la verticale, la face d'appui de la console de chaque élément de côté étant tournée vers le bas et la face d'appui de la console de l'élément de radier étant tournée vers le haut, ces faces d'appui inclinées s'appliquant deux à deux l'une sur l'autre, et, à la pose des éléments la distance entre les bords longitudinaux internes des deux éléments de côté est inférieure à la largeur de l'élément de radier, de telle sorte que les consoles courtes ménagées le long des bords longitudinaux internes des éléments de côté passent au-dessus des consoles courtes ménagées le long des bords longitudinaux de l'élément de radier, lesdites consoles se recouvrant mutuellement et ayant un profil, des caractéristiques mécaniques et un ferrailage déterminés de façon à leur permettre de transmettre à l'élément de radier au moins une partie de la charge appliquée sur la structure pour la répartir sur la surface du radier.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, ladite structure constitue un canal de circulation de liquide ouvert vers le haut dans lequel les deux éléments de côté et l'élément de radier sont munis, respectivement, le long de leurs bords longitudinaux en vis-à-vis, d'extrémités amincies en forme de consoles courtes ayant, respectivement, des profils inversés ménageant des faces d'appui longitudinales inclinées en biais d'un même angle par rapport à la verticale, la face d'appui de la console de chaque élément de côté étant tournée vers le haut et la face d'appui de la console de l'élément de radier étant tournée vers le bas, ces faces d'appui inclinées s'appliquant deux à deux l'une sur l'autre, et que, à la pose des éléments la distance entre les bords

internes des deux éléments de côté est inférieure à la largeur de l'élément de radier, de telle sorte que les consoles courtes ménagées le long des bords longitudinaux de l'élément de radier passent au-dessus des consoles courtes ménagées le long des bords internes des éléments de côté en résistant aux effets de renversement vers l'extérieur sous la poussée de l'eau, lesdites consoles ayant un profil et des caractéristiques mécaniques déterminés de façon à encaisser les contraintes résultant de l'appui sur le radier.

Généralement, un joint d'étanchéité est interposé entre les faces d'appui inclinées appliquées l'une sur l'autre desdites consoles courtes.

Dans un mode de réalisation plus perfectionné, chaque élément de côté est relié à l'élément de radier correspondant par une pluralité de tirants espacés répartis le long des bords longitudinaux des éléments et traversant les consoles courtes en vis-a-vis, lesdits tirants étant soumis à une tension et prenant appui sur les faces desdites consoles opposées aux faces d'appui inclinées de façon que ces dernières soient appliquées sous pression l'une sur l'autre.

Selon une autre caractéristique avantageuse, les organes de stabilisation ménagés à la base de chaque élément de côté sont prolongés vers l'extérieur de la structure par des parties s'étendant en console sur une distance suffisante pour s'opposer aux risques de renversement de l'élément de côté sous l'effet des efforts appliqués.

La base de chaque élément de côté peut d'ailleurs être constituée par une semelle d'appui s'étendant sur toute sa longueur et comprenant deux ailes s'étendant transversalement vers l'intérieur et vers l'extérieur.

Mais l'invention sera mieux comprise par la description détaillée de certains modes de réalisation particuliers, donnés à titre d'exemple et représentés sur les dessins annexés.

Fig.1 est une vue en coupe transversale d'un conduit fermé muni des perfectionnements selon l'invention ;

Fig.2 est une vue de détail, en coupe transversale, d'un joint longitudinal entre un élément de côté et un élément de radier;

Fig.3 est une vue de détail, en coupe transversale, d'un autre mode de réalisation d'un élément de côté ;

Fig.4 représente, en vue de côté, un mode de réalisation particulier d'un tronçon de la structure creuse ;

Fig.5 est une vue de détail du joint entre un élément de côté et l'élément de voûte, en coupe selon la ligne A-A de la figure 4 ;

Fig.6 représente schématiquement, en perspective, une application particulière de l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté, en coupe transversale, un conduit fermé du type décrit dans la demande

européenne 00 81 402. Un tel conduit, qui peut être par exemple un passage souterrain pour la circulation de véhicules ou un canal de circulation de liquide, est réalisé par association de tronçons tubulaires mis bout à bout et constitués chacun, en section transversale de quatre éléments préfabriqués, respectivement, un élément de radier 1, deux éléments de côté 2 et 2', placés de part et d'autre du radier 1 et un élément de voûte 3 reposant, le long de ses bords longitudinaux 31, sur les extrémités supérieures 21 des éléments de côté. Les éléments de côté 2, 2' et de voûte 3 sont incurvés de façon à donner au conduit la section voulue. Par exemple, dans le mode de réalisation représenté, les parties supérieures 21 des éléments de côté 2 et l'élément de voûte 3 ont même centre de courbure 0. Mais d'autres formes sont possibles à condition que les centres de courbure de l'élément de voûte 3 et des parties supérieures 21 des éléments de côté soient centrés dans les plans de joint PP' de façon à maintenir la continuité de la courbure.

De même, les parties inférieures 22 des deux éléments de côté 2 sont orientées de façon à se raccorder tangentiellement, suivant une direction sensiblement horizontale, sur les bords longitudinaux 12 de l'élément de radier 1.

On définit ainsi un conduit fermé ayant une paroi interne lisse de forme ovoïde à base aplatie qui peut être posé sur le fond aplani et tassé 61 d'une tranchée 6.

Selon l'une des caractéristiques essentielles du brevet européen 00 81 402, pour faciliter la construction, les éléments de côté 2 sont munis à leur base d'organes de stabilisation 23 définissant des faces d'appui planes horizontales 24 leur permettant de se tenir debout seuls sans échafaudage sur la surface de pose 61. Les avantages d'une telle disposition sont décrits en détails dans la demande européenne précitée.

La structure selon la présente invention se différencie essentiellement du mode de réalisation précédent par le fait que, à la pose des éléments, la distance L entre les bords longitudinaux internes 40 des deux éléments de côté 2 est inférieure à la largeur L' de l'élément de radier 1, c'est-à-dire la distance entre les bords longitudinaux 50 de ce dernier, de telle sorte que les extrémités 4 des éléments de côté 2 recouvrent partiellement les extrémités 5 du radier 1.

A cet effet, chaque extrémité 4 d'un élément de côté 2 est amincie en biais pour former une console courte de section sensiblement triangulaire ménageant une face longitudinale 41 inclinée d'un angle A non nul par rapport à la verticale, comme on l'a représenté en détail sur la figure 2.

Chaque extrémité 5 du radier 1 est amincie de la même façon mais en sens inverse et comporte donc une face longitudinale 51 inclinée du même angle A par rapport à la verticale. Les consoles 4 et 5 ont par conséquent des profils inversés et peuvent se recouvrir mutuellement à la pose des éléments.

Les faces inclinées 41 des consoles 4 sont tournées

vers le bas et les faces inclinées 51 des consoles 5 sont tournées vers le haut. Ainsi, lorsque l'on pose les deux éléments de côté 2, 2' de part et d'autre de l'élément de radier 1, les deux consoles 4 des éléments de côté recouvrent les deux consoles 5 du radier 1, les faces d'appui 41 et 51 s'appliquant l'une sur l'autre. Il en résulte que les deux éléments de côté prennent appui le long de leur bord interne sur l'élément de radier 1. La charge appliquée sur la partie supérieure de la structure et reprise par les éléments de côté est ainsi transmise à l'élément de radier 1 et se répartit sur toute la surface de ce dernier, une part moins importante étant transmise directement au sol par les organes de stabilisation 23.

Bien entendu, le profil des consoles 4 et 5 ainsi que les caractéristiques des ferrillages 42, 52 dont elles sont munies doivent être déterminés de façon à donner aux consoles 4, 5 la résistance nécessaire pour encaisser sans risque de fissuration les contraintes importantes résultant de la transmission de la charge au radier 1.

On notera que les ferrillages 42, 52 incorporés dans le béton sont bien protégés et peuvent être plus serrés que des armatures dépassant simplement en attente.

Dans le mode de réalisation qui vient d'être décrit, les éléments de radier étaient constitués de panneaux préfabriqués mais il est possible d'utiliser une disposition analogue sur un radier coulé en place en ménageant simplement le long des bords longitudinaux de ce dernier des faces d'appui d'inclinaison correspondant à celle des éléments de côté.

Lorsque le radier est coulé en place, il est possible de lui donner une structure monolithique en prévoyant des armatures de recouvrement entre les parties coulées successivement. On réalise ainsi un appui continu sur le sol permettant de maintenir l'alignement des différents tronçons de la partie supérieure et de résister à des variations des efforts appliqués ou à des tassements différentiels. Dans le cas où les éléments de radier 1 sont constitués de panneaux préfabriqués posés à plat sur le sol, il est possible de décaler axialement les éléments de côté de façon que chaque plan de joint transversal entre les parties supérieures de deux tronçons successifs passe sensiblement au centre d'un élément de radier. De la sorte, les éléments de côté successifs prennent appui sur le sol par l'intermédiaire d'un même élément de radier qui s'oppose ainsi aux effets éventuels de désalignement.

On notera par ailleurs que les éléments de côté 2 peuvent également servir au maintien du radier 1 contre une poussée vers le haut sous l'effet de la nappe phréatique dans le cas où le conduit est plus ou moins immergé dans celle-ci.

Dans certaines applications, les éléments de côté seront ainsi simplement posés sur les éléments de radier. Cependant, il peut être nécessaire de conserver une certaine solidarisation entre les éléments, par exemple pour résister à des désalignements occasionnés par des tassements différentiels ou bien lorsque le

sens d'application des efforts peut varier. C'est pourquoi, il peut être avantageux, pour éviter des désalignements et garantir l'étanchéité en maintenant la pression d'application des consoles l'une sur l'autre, de relier les éléments de côté aux éléments de radier par des tirants espacés 43 répartis le long des bords longitudinaux des éléments et passant dans des orifices alignés 44, 54, ménagés verticalement à travers les consoles 4 et 5 comme on l'a représenté sur la figure 2.

Chaque tirant 43 est muni à ses deux extrémités de têtes 47 prenant appui sur les faces 46, 56 des consoles 4, 5 opposées aux faces inclinées 41, 51 et est soumis à une tension de précontrainte déterminant l'application sous pression l'une sur l'autre desdites faces inclinées avec écrasement du joint d'étanchéité 45.

On évite ainsi des décalages des éléments de côté par rapport au radier pendant la construction ou sous l'effet des efforts appliqués.

Cependant, dans le mode de réalisation antérieur, le clavage des joints inférieurs permettait de s'opposer à l'écartement vers l'extérieur des éléments de côté 2, 2' lors de la pose de l'élément de voûte 3 et du remblai et les tirants 43 peuvent être insuffisants, dans certains cas, pour remplir cette fonction. C'est pourquoi, dans un mode de réalisation plus perfectionné, il peut être avantageux d'améliorer la résistance au renversement vers l'extérieur des éléments de côté 2 en élargissant la surface d'assise des organes de stabilisation 23. A cet effet, ces derniers seront prolongés vers l'extérieur par des parties 25 s'étendant en consoles sur une distance a suffisante.

Mais, on peut également modifier le profil en section transversale du conduit par exemple dans le cas où ce dernier ne sert pas à la circulation de liquide et où l'on ne recherche donc pas particulièrement à réaliser un profil arrondi. Dans un tel mode de réalisation représenté à titre d'exemple sur la figure 3, la paroi latérale 20 de chaque élément de côté 2 comprend une partie supérieure 21 incurvée et une partie inférieure 26 sensiblement verticale et qui repose sur une base élargie en forme de semelle 7 comprenant deux ailes 71, 72 s'étendant respectivement de part et d'autre et perpendiculairement à la paroi verticale 26. Celle-ci peut en outre être élargie à la base pour augmenter la rigidité de l'élément 2. L'aile interne 71 se termine, comme précédemment, par une extrémité amincie en forme de console 4 qui s'appuie sur la console 5 correspondante de l'élément de radier 1. L'aile externe 72 permet d'une part d'élargir la résistance au renversement et d'autre part d'augmenter la surface globale d'appui du conduit sur le fond 61 de la tranchée.

De plus, lors de la pose des éléments, il est possible, sans attendre le remblayage définitif, de recouvrir les semelles extérieures 72 d'une certaine quantité de terre qui, par effet de bêche, augmente la stabilité des éléments de côté 2, 2'.

Selon une autre caractéristique permettant de faciliter la construction et la pose des éléments, les joints

longitudinaux 8 entre l'élément de voûte 3 et les éléments de côté 2 peuvent également faire l'objet d'une variante représentée en détail sur les figures 4 et 5.

En effet, dans la demande de brevet 00 81 402, on avait décrit deux modes de réalisation de ces joints, l'un par appui articulé, l'autre par clavage.

Or, il est avantageux d'utiliser simultanément ces deux types de joints. En effet, comme on le voit sur la figure 4, le joint 8 entre la partie supérieure de l'élément de côté 2 et l'élément de voûte 3 est réalisé de façon mixte et comprend deux appuis articulés 81 écartés l'un de l'autre et placés, de préférence, aux deux extrémités des éléments 2 et 3. Ces appuis articulés 81 sont réalisés de la façon décrite dans la demande de brevet précédente et comprennent donc des parties arrondies en saillie 82 ménagées, de préférence, aux extrémités inférieures de l'élément de voûte 3 et qui s'appuient sur des parties en creux 83 ménagées aux extrémités supérieures de l'élément de côté 2 axialement. Un joint d'étanchéité est interposé entre lesdites parties d'appui 82 et 83.

Les joints articulés 81 s'étendent sur des longueurs (e) prévues simplement pour que, globalement, la charge appliquée par l'élément de voûte (3) sur chaque élément de côté (2) soit encaissée provisoirement par lesdits appuis 81 sans risque d'écrasement ou de fissuration.

Entre les appuis articulés 81, c'est-à-dire sur la longueur restante e' du tronçon, les parois bétonnées de l'élément de côté 2 et de l'élément de voûte 3 se terminent par des faces d'extrémité 28, 33 écartée l'une de l'autre d'une certaine distance de part et d'autre du plan de joint P (figure 5) de façon à ménager un espace libre 84 dans lequel s'étendent transversalement des armatures en attente 27, 34, dépassant des extrémités des deux éléments 2 et 3.

De la sorte, lors de la construction d'un tronçon de la structure, on pose tout d'abord les éléments de voûte 3 sur les éléments de côté 2 et 2', en ménageant les joints d'étanchéité nécessaires entre les faces d'appui 82, 83 et, selon l'une des caractéristiques du brevet 00 81402, on laisse les éléments se positionner, les appuis articulés leur permettant de légers déplacements relatifs. On procède ensuite au clavage du joint en faisant passer dans les armatures en attente 27, 34, des fers d'ancrage longitudinaux 35 et en coulant un béton de scellement dans l'espace 84 fermé, du côté opposé, par un coffrage provisoire. Les faces d'extrémité 28 et 33 sont avantageusement inclinées symétriquement par rapport au plan P de façon à s'ouvrir en V vers l'extérieur pour faciliter le bétonnage.

On combine ainsi l'avantage de l'appui articulé qui facilite la pose des éléments et du joint scellé qui assure la solidarisation définitive de la structure.

Sur la figure 6, on a représenté une application particulière de l'invention à la réalisation de canaux de circulation de liquide et en particulier de canaux d'irrigation pouvant avoir une très grande section transversale.

Comme précédemment, un tel canal peut être constitué de tronçons mis bout à bout et comprenant chacun un élément de radier 1 à fond plan interposé entre deux éléments de côté 2, chaque élément de côté 2 étant muni à sa base d'une semelle élargie 7 comprenant deux ailes 71, 72 s'étendant de part et d'autre de la paroi latérale verticale 26. Le canal ainsi formé, qui peut servir à la circulation d'eau ou autre liquide 14 peut, soit être ouvert vers le haut, soit être recouvert d'un élément incurvé 36 qui, n'ayant pas à supporter de remblai, peut être réalisé d'une façon légère, par exemple en une matière plastique ondulée lui donnant une certaine raideur. Une telle couverture 36 protège l'eau transportée contre la pollution et diminue les risques d'évaporation en particulier si la matière plastique utilisée est opaque.

D'ailleurs, ces risques sont également diminués par la forme incurvée vers l'intérieur des éléments de côté 2 qui, à volume transporté égal, réduit la surface libre du liquide 14.

On notera que, dans ce cas, les éléments de côté 2 exercent sur le sol une poussée correspondant simplement à leur propre poids et qui se répartit sur toute la surface inférieure de la semelle 7. D'autre part, le conduit n'est normalement pas placé dans une tranchée mais dans un simple encastrement permettant d'atteindre le bon sol. Le risque de poussée verticale sur le radier 1 sous l'effet de la nappe phréatique est donc réduit et le radier est soumis essentiellement à la charge de l'eau 14 transportée.

Par ailleurs, la poussée de l'eau 14 sur les parois latérales 2 qui ne sont plus reliées entre elles par l'élément de voûte, tend à renverser celles-ci vers l'extérieur. Dans ce cas, comme on l'a représenté sur la figure 6, la disposition des consoles 4 et 5 est inversée de façon que les consoles 5 ménagées le long des bords longitudinaux du radier 1 recouvrent les consoles 4 constituant les bords internes de la semelle 7 des éléments de côté 2. Ces derniers résistent donc aux effets de renversement vers l'extérieur sous la poussée de l'eau 14, d'une part grâce aux parties 72 de la semelle 7 débordant vers l'extérieur et recouverte par le remblai R, et d'autre part grâce à l'effet de blocage du radier 1 soumis lui-même au poids de l'eau transportée.

On notera, d'ailleurs, que la forme incurvée vers l'intérieur des éléments de côté 2 favorise également la stabilité en réduisant la valeur de l'effort horizontal de poussée des liquides.

## 50 Revendications

1. Structure creuse à fond plat, reposant sur une surface de pose (61) aplanie et tassée, et recouverte d'un remblai, ladite structure ayant une très grande section transversale pouvant dépasser 100 m<sup>2</sup> et étant constituée d'éléments de parois juxtaposés comprenant, en section droite, un élément de radier (1) sensiblement plan, deux éléments de côté laté-

raux (2, 2'), placés de part et d'autre de l'élément de radier (1), et un élément de voûte (3) reposant par ses bords latéraux sur les extrémités supérieures des deux éléments de côté latéraux (2, 2'), chaque élément de côté (2, 2') étant muni, à sa partie inférieure, d'organes de stabilisation lui permettant de se tenir droit sur la surface de pose (61) et définissant une paroi latérale (20) se raccordant à l'horizontale à l'élément de radier (1), le long d'un bord longitudinal interne (40), placé en vis-à-vis d'un bord longitudinal correspondant (50) de l'élément de radier (1),

caractérisée par le fait que les deux éléments de côté (2, 2') et l'élément de radier (1) sont munis, respectivement, le long de leurs bords longitudinaux (40) (50) en vis-à-vis, d'extrémités amincies en forme de consoles courtes (4) (5) ayant, respectivement, des profils inversés ménageant des faces d'appui longitudinales (41) (51) inclinées en biais d'un même angle (A) par rapport à la verticale, la face d'appui (41) de la console (4) de chaque élément de côté (2, 2') étant tournée vers le bas et la face d'appui (51) de la console (5) de l'élément de radier (1) étant tournée vers le haut, ces faces d'appui inclinées (41, 51) s'appliquant deux à deux l'une sur l'autre, et que, à la pose des éléments (1, 2) la distance (L) entre les bords longitudinaux internes (40) des deux éléments de côté (2, 2') est inférieure à la largeur (L') de l'élément de radier (1), de telle sorte que les consoles courtes (4) ménagées le long des bords longitudinaux internes (40) des éléments de côté (2) passent au-dessus des consoles courtes (5) ménagées le long des bords longitudinaux (50) de l'élément de radier (1), lesdites consoles (4) (5) se recouvrant mutuellement et ayant un profil, des caractéristiques mécaniques et un ferrailage (42, 52) déterminés de façon à leur permettre de transmettre à l'élément de radier (1) au moins une partie de la charge appliquée sur la structure pour la répartir sur la surface du radier.

2. Structure creuse à fond plat, de grande section transversale, pouvant dépasser 100 m<sup>2</sup> et reposant sur une surface de pose (61) aplanie et tassée, ladite structure étant constituée d'éléments de parois juxtaposés et comprenant, en section droite, un élément de radier (1) sensiblement plan, deux éléments de côté latéraux (2, 2'), placés de part et d'autre de l'élément de radier (1), chaque élément de côté (2, 2') étant muni, à sa partie inférieure, d'organes de stabilisation lui permettant de se tenir droit sur la surface de pose (61) et définissant une paroi latérale (20) se raccordant à l'horizontale à l'élément de radier (1) le long d'un bord longitudinal interne (40), placé en vis-à-vis d'un bord longitudinal correspondant (50) de l'élément de radier (1),

caractérisée par le fait que ladite structure constitue un canal de circulation de liquide ouvert

vers le haut, que les deux éléments de côté (2, 2') et l'élément de radier (1) sont munis, respectivement, le long de leurs bords longitudinaux (40) (50) en vis-à-vis, d'extrémités amincies en forme de consoles courtes (4) (5) ayant, respectivement, des profils inversés ménageant des faces d'appui longitudinales (41) (51) inclinées en biais d'un même angle (A) par rapport à la verticale, la face d'appui (41) de la console (4) de chaque élément de côté (2, 2') étant tournée vers le haut et la face d'appui (51) de la console (5) de l'élément de radier (1) étant tournée vers le bas, ces faces d'appui inclinées (41, 51) s'appliquant l'une sur l'autre, et que, à la pose des éléments (1, 2) la distance (L) entre les bords longitudinaux internes (40) des deux éléments de côté (2, 2') est inférieure à la largeur (L') de l'élément de radier (1), de telle sorte que les consoles courtes (5) ménagées le long des bords longitudinaux (50) de l'élément de radier (1) passent au-dessus des consoles courtes (4) ménagées le long des bords longitudinaux internes (40) des éléments de côté (2, 2') en résistant aux effets de renversement vers l'extérieur sous la poussée de l'eau (14), lesdites consoles (4) (5) se recouvrant mutuellement et ayant un profil, des caractéristiques mécaniques et un ferrailage (42, 52) déterminés de façon à encaisser les contraintes résultant de l'appui sur le radier (1).

3. Structure creuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'un joint d'étanchéité (45) est interposé entre les faces d'appui (41) (51) appliquées l'une sur l'autre desdites consoles courtes (4) (5).
4. Structure creuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que chaque élément de côté (2, 2') est relié à l'élément de radier (1) par une pluralité de tirants espacés (43), répartis le long des bords longitudinaux des éléments (1) (2) et traversant les consoles courtes (4) (5) en vis-à-vis, lesdits tirants (43) étant soumis à une tension en prenant appui sur les faces (46) (56) desdites consoles (4) (5) opposées aux faces inclinées (41) (51) de façon que ces dernières soient appliquées sous pression l'une sur l'autre.
5. Structure creuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les parties de stabilisation (23, 7) de chaque élément de côté sont prolongées vers l'extérieur de la structure (10) par des parties (25, 72) s'étendant en porte-à-faux sur une distance (a) suffisante pour s'opposer aux risques de renversement de l'élément de côté (2) sous l'effet des efforts appliqués.
6. Structure creuse selon la revendication 5, caractérisée par le fait que la paroi latérale (20) de chaque élément de côté (2) comprend une partie inférieure

(26) sensiblement verticale et repose sur une semelle élargie (7) comprenant deux ailes (71, 72) s'étendant à l'horizontale, respectivement vers l'intérieur et vers l'extérieur, de part et d'autre de la paroi latérale.

7. Structure creuse selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle est constituée d'une suite de tronçons successifs juxtaposés suivant une direction longitudinale de façon à constituer un conduit allongé.
8. Structure creuse selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisée par le fait que le canal est recouvert par un élément incurvé (36) en matière légère reposant sur les extrémités supérieures (21) des éléments de côté (2, 2').
9. Structure creuse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chaque joint longitudinal (8) entre un bord inférieur (31) de l'élément de voûte (3) et le bord supérieur (21) de l'élément de côté (2) (2') correspondant, comprend au moins deux appuis articulés (81) écartés axialement l'un de l'autre et entre lesquels les faces d'extrémité (28) (33) des éléments de côté (2) et de voûte (3) sont ménagées en retrait par rapport au plan médian (P) du joint (8) de façon à ménager un espace libre (84) dans lequel s'étendent transversalement des armatures en attente (27) (34) associées à des fers d'ancrage (35) disposés longitudinalement, l'ensemble étant solidarisé par un mortier de scellement coulé dans ledit espace libre (84).
10. Structure creuse selon la revendication 9, caractérisée par le fait que les appuis articulés (81) s'étendent respectivement sur des distances (e) globalement suffisantes pour transmettre la charge appliquée par l'élément de voûte (3).
11. Structure creuse selon la revendication 10, caractérisée par le fait que chaque appui articulé (81) est constitué de parties arrondies en saillie. (82) ménagées sur les extrémités inférieures (31) de l'élément de voûte (3) et qui s'appuient sur des parties en creux (83) ménagées sur les extrémités supérieures (21) des éléments de côté (2), un joint d'étanchéité étant interposé entre lesdites parties d'appui (82, 83).

#### Patentansprüche

1. Hohlkonstruktion mit ebener Grundplatte, die auf einer planierten und festgestampften Verlegefläche (61) aufliegt und mit einer Erdaufschüttung bedeckt ist, wobei diese Hohlkonstruktion einen sehr grossen Querschnitt von über 100 m<sup>2</sup> aufweist und aus

nebeneinander angeordneten Wandelementen besteht, die im Querschnitt aus einer im wesentlichen ebenen Grundplatte (1), zwei beiderseits der Grundplatte (1) angeordneten Seitenelementen (2, 2') sowie aus einem Gewölbeteil (3), das über seine Seitenkanten auf den oberen Enden der beiden Seitenelementen (2, 2') aufliegt, aufweist, wobei jedes Seitenelement (2, 2') zu dessen Aufrechlage auf der Verlegungsfläche (61) an seinem Unterteil Stabilisierungsglieder aufweist und eine Seitenwand (20) bestimmt, die sich waagerecht entlang einer internen gegenüber einer entsprechenden Längskante (50) der Grundplatte (1) angeordneten Längskante (40) an die Grundplatte (1) anschliesst, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenelemente (2, 2') und die Grundplatte (1) jeweils entlang deren gegenüberliegenden Längskanten (40, 50) abgeschrägte als kurze Konsolen (4, 5) ausgebildete Enden mit jeweils verkehrte Profile, die nach ein und dem selben Winkel (A) zur Senkrechte schräggeneigte längsgerichtete Stützflächen (41) (51) bilden, wobei die Stützfläche (41) der Konsole (4) von jedem Seitenelement (2, 2') nach unten und die Stützfläche (51) der Konsole (5) der Grundplatte (1) nach oben gerichtet ist, und wobei diese geneigten Stützflächen (41, 51) paarweise gegenseitig zur Auflage kommen, und dass beim Einsetzen der Elemente (1, 2) der Abstand (L) zwischen den internen Längskanten (40) der beiden Seitenelemente (2, 2') kleiner ist als die Breite (L') der Grundplatte (1), so dass die entlang der internen Längskanten (40) der Seitenelemente (2) gebildeten kurzen Konsolen (4) die entlang der Längskanten (50) der Grundplatte (1) gebildeten kurzen Konsolen (5) überdecken, wobei diese sich gegenseitig überdeckenden Konsolen (4) (5) ein Profil, mechanische Eigenschaften und eine Armierung (42, 52) aufweisen, die derart bestimmt sind, dass sie mindestens ein Teil der auf die Konstruktion beaufschlagte Last auf die Grundplatte (1) zur Verteilung auf deren Bodenfläche übertragen können.

2. Hohlkonstruktion mit ebener Grundplatte und grossem Querschnitt von über 100 m<sup>2</sup>, die auf einer planierten und festgestampften Verlegefläche (61) liegt, wobei diese Konstruktion aus nebeneinander angeordneten Wandelementen besteht und im Querschnitt eine im wesentlichen ebene Grundplatte, zwei beiderseits der Grundplatte (1) angeordnete Seitenelemente (2, 2') aufweist, wobei jedes Seitenelement (2, 2') zu dessen Aufrechlage auf der Verlegungsfläche an seinem Unterteil Stabilisierungsglieder aufweist und eine Seitenwand (20) bestimmt, die sich waagerecht entlang einer internen, gegenüber einer entsprechenden Längskante (50) angeordneten Längskante (40) der Grundplatte (1) an diese (1) anschliesst, dadurch gekennzeichnet, dass diese Konstruktion ein nach oben geöffneter

- Umlaufkanal ist, dass die zwei Seitenelemente (2, 2') und die Grundplatte (1) jeweils entlang deren gegenüberliegenden Längskanten (40) (50) abgescrängte als kurze Konsolen (4) (5) ausgebildete Enden mit jeweils verkehrte Profile aufweisen, die längsgerichtete nach ein und dem selben Winkel (A) zur Senkrechte schräggeneigte Stützflächen (41) (51) bilden, wobei die Stützfläche (41) der Konsole (4) von jedem Seitenelement (2, 2') nach oben und die Stützfläche (51) der Konsole (5) der Grundplatte (1) nach unten gerichtet ist, und wobei diese geneigten Stützflächen (41, 51) gegenseitig zur Auflage kommen, und dass beim Einsetzen der Elemente (1, 2) der Abstand (L) zwischen den internen Längskanten (40) der beiden Seitenelemente (2, 2') kleiner ist als die Breite (L') der Grundplatte (1), so dass die entlang der Längskanten (50) der Grundplatte (1) ausgebildeten kurzen Konsolen (5) die entlang der internen Längskanten (40) der Seitenelemente (2, 2') ausgebildeten kurzen Konsolen (4) überdecken unter Standhaltung der durch die Wasserschubkraft (14) erzeugten Kippbewegungen nach aussen, wobei die Konsolen (4) (5) sich gegenseitig überdecken und einen Profil, mechanische Eigenschaften und eine Armierung (42, 52) aufweisen, die derart bestimmt sind, dass sie die durch die Auflage auf der Grundplatte (1) erzeugten Beanspruchungen auffangen können.
3. Hohlkonstruktion nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dichtung (45) zwischen den gegenseitig aufliegenden Stützflächen (41) (51) dieser kurzen Konsolen (4) (5) dazwischengeschaltet ist.
  4. Hohlkonstruktion nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Seitenelement (2, 2') mit der Grundplatte (1) über eine Mehrzahl im Abstand angeordneten, entlang der Längskanten der Elemente (1) (2) verteilten Zugstangen (43) verbunden ist, welche die kurzen gegenüberliegenden Konsolen (4) (5) durchqueren, wobei diese Zugstangen (43) durch Abstützung auf den den geneigten Flächen (41) (51) entgegengesetzten Flächen (46) (56) dieser Konsolen (4) (5) derart unter Spannung stehen, dass die letzteren gegenseitig unter Druck zur Auflage kommen.
  5. Hohlkonstruktion nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stabilisierungsteile (23, 7) des jeweiligen Seitenelementes nach aussen hin aus der Konstruktion (10) durch Teile (25) (72) verlängert werden, die sich über eine ausreichende Distanz (a) kragartig erstrecken, um einer durch die Wirkung der beaufschlagten Kräfte erzeugten Kippbewegungsgefahr des Seitenelementes (2) entgegenzutreten.
  6. Hohlkonstruktion nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (20) des jeweiligen Seitenelementes (2) ein im wesentlichen senkrechtetes Unterteil (26) aufweist und auf einer erweiterten Sohlplatte (7) aufliegt, die zwei beiderseits der Seitenwand jeweils nach innen und nach aussen sich waagerecht erstreckenden Schenkel (71, 72) umfasst.
  7. Hohlkonstruktion nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung eines länglichen Leitungsrohres diese aus einer Reihe gemäss einer Längsrichtung folgender, nebeneinander angeordneter Rohrabchnitte besteht.
  8. Hohlkonstruktion nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal durch ein bogenförmiges Teil (36) aus Leichtmaterial abgedeckt ist, das auf den oberen Enden (21) der Seitenelemente (2, 2') aufliegt.
  9. Hohlkonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Längsdichtung (8) zwischen der Unterkante (31) des Gewölbeteils (3) und der Oberkante (21) des entsprechenden Seitenelementes (2) (2') mindestens zwei axial von einander im Abstand angeordneten gelenkige Auflager (81) umfasst, zwischen denen die Endflächen (28) (33) der Seiten- (2) und Gewölbeelemente (3) gegenüber der Mittelebene (P) der Dichtung (8) zwecks Ausbildung eines Freiraumes (84) zurückgestzt sind mit darin freiliegenden, sich quer erstreckenden Armierungen (27) (34), denen längs angeordnete Ankereisen (35) zugeordnet sind, wobei alles durch einen in diesen Freiraum (84) gegossenen Mörtel zusammengefügt wird.
  10. Hohlkonstruktion nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Übertragung der durch das Gewölbeteil (3) beaufschlagte Last die gelenkigen Auflager (81) sich jeweils über global ausreichende Entfernungen (e) erstrecken.
  11. Hohlkonstruktion nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jedes gelenkige Auflager (81) aus abgerundeten, an den unteren Enden (31) des Gewölbeteils (3) angeordneten Vorsprüngen (82) besteht, die auf den oberen Enden (21) der Seitenelemente (2) angeordneten Hohlteile (83) abgestützt sind, wobei eine Dichtung zwischen diesen Auflager (82, 83) dazwischengeschaltet ist.
- Claims**
1. Hollow structure with flat bottom resting on a flattened and compacted laying surface (61) and cov-



ered with a filling material, said structure having a very high cross-section liable to be beyond 100 m<sup>2</sup> and consisting of juxtaposed wall elements comprising in right section one substantially plane raft element (1), two lateral side elements (2,2') located on either side of the raft element (1) and an arch element (3) bearing by the side edges thereof on the upper ends of the two lateral side elements (2,2'), each side element (2,2') being provided at the lower part thereof with stabilization means allowing it to keep right on the laying surface (61) and defining a lateral wall (20) connected horizontally to the raft element (1) along an internal longitudinal edge (40), located opposite a corresponding longitudinal edge (50) of the raft element (1), characterised in that the two side elements (2,2') and the raft element (1) are respectively equipped, along their mutually confronting longitudinal edges (40, 50), with thinned ends in the form of short brackets (4, 5) possessing respectively inverted profiles forming longitudinal bearing faces (41, 51) slanting inclined at the same angle (A) relative to the vertical, the bearing face (41) of the bracket (4) of each side element (2,2') being oriented towards the bottom and the bearing face (51) of the bracket (5) of the raft element (1) being oriented towards the above, said inclined bearing faces (41, 51) being laid two by two onto one another and in that at the laying of the elements (1, 2), the distance (L) between the inner longitudinal edges (40) of the two side elements (2,2') is smaller than the width (L') of the raft element (1), in such a way that the short brackets (4) formed along the inner longitudinal edges (40) of the side elements (2) pass over the short brackets (5) formed along the longitudinal edges (50) of the raft element (1), the said brackets (4, 5) overlapping one another and having a profile, mechanical characteristics and steel framework (42, 52) so determined as to allow them to transmit to the raft element (1) at least some of the load applied on the structure to distribute it onto the surface of the raft.

2. Hollow structure with flat bottom having a high cross-section liable to be beyond 100 m<sup>2</sup> and resting on a flattened and compacted laying surface (61), said structure consisting of juxtaposed wall elements and comprising in right section one substantially plane raft element (1), two lateral side elements (2,2') located on either side of the raft element (1), each side element (2,2') being provided at the lower part thereof with stabilization means allowing it to keep right on the laying surface (61) and defining a lateral wall (20) connected horizontally to the raft element (1) along an internal longitudinal edge (40) located opposite a corresponding longitudinal edge (50) of the raft element (1), characterised in that said structure provides a liquid circulation duct opened towards the above, in that the two

side elements (2,2') and the raft element (1) are respectively equipped along their mutually confronting longitudinal edges (40, 50) with thinned ends in the form of short brackets (4, 5) possessing respectively inverted profiles forming longitudinal bearing faces (41, 51) slanting inclined at the same angle (A) relative to the vertical, the bearing face (41) of the bracket (4) of each side element (2,2') being oriented towards the above and the bearing face (51) of the bracket (5) of the raft element (1) being oriented towards the bottom, said inclined bearing surfaces (41, 51) being laid onto one another and in that at the laying of the elements (1, 2), the distance (L) between the inner longitudinal edges (40) of the two side elements (2,2') is smaller than the width (L') of the raft element (1), in such a way that the short brackets (4) formed along the longitudinal edges (50) of the raft element (1) pass over the short brackets (4) formed along the inner longitudinal edges (40) of the side elements (2,2') resisting to the reverse effects towards outer under the water thrust (14), said brackets (4,5) overlapping one another and having a profile, mechanical characteristics and steel framework (42, 52) so determined as to resist to the stresses resulting of the bearing on the raft element (1).

3. Hollow structure according to one of the preceding claims, characterised in that a gasket (45) is interposed between the bearing faces (41, 51), laid onto one another, of the said short brackets (4, 5).
4. Hollow structure according to one of the preceding claims, characterised in that each side element (2,2') is connected to the raft element (1) by means of a plurality of spaced ties (43) distributed along the longitudinal edges of the elements (1, 2) and passing through the mutually confronting short brackets (4, 5), the said ties (43) being subjected to a tension, whilst at the same time bearing on the faces (46, 56) of the said brackets (4, 5) opposite the inclined faces (41, 51), in such a way that the latter are laid under pressure onto one another.
5. Hollow structure according to one of the preceding claims, characterised in that the stabilising parts (23, 7) of each side element are extended towards the outside of the structure (10) by parts (25, 72) extending by projection over a distance (a) sufficient for preventing the risks that the side element (2) will overturn under the effect of the forces exerted.
6. Hollow structure according to claim 5, characterised in that the lateral wall (20) of each side element (2) comprises a substantially vertical lower part (26) and rests on a widened sole (7) comprising two wings (71, 72) respectively extending horizontally

inwards and outwards on either side of the lateral wall (20).

7. Hollow structure according to one of the preceding claims, characterised in that it consists of a series of successive sections juxtaposed in a longitudinal direction so as to form an elongate conduit. 5
  
8. Hollow structure according to one of claims 2 to 7, characterised in that the channel is covered by a curved element (36) made of light material and resting on the upper ends (21) of the side elements (2, 2'). 10
  
9. Hollow structure according to claim 1, characterised in that each longitudinal joint (8) between a lower edge (31) of the arch element (3) and the upper edge (21) of the corresponding side element (2, 2') comprises at least two articulated stays (81) which are located at an axial distance from one another and between which the end faces (28, 33) of the side element (2) and of the arch element (3) are formed set back relative to the mid-plane (P) of the joint (8), so as to provide a free space (84), in which their extend transversely stand-by reinforcements (27, 34) associated with anchoring bars (35) arranged longitudinally, the assembly as a whole being fixed together by means of a sealing mortar poured into the said free space (84). 15  
20  
25  
30
  
10. Hollow structure according to claim 9, characterised in that the articulated stays (81) extend respectively over distances (e) substantially sufficient for transmitting the load exerted by the arch element (3). 35
  
11. Hollow structure according to claim 10, characterised in that each articulated stay (81) consists of rounded projecting parts (82) formed on the lower ends (31) of the arch element (3) and bearing on recessed parts (83) formed on the upper ends (21) of the side elements (2), a gasket being interposed between the said bearing parts (82, 83). 40  
45  
50  
55

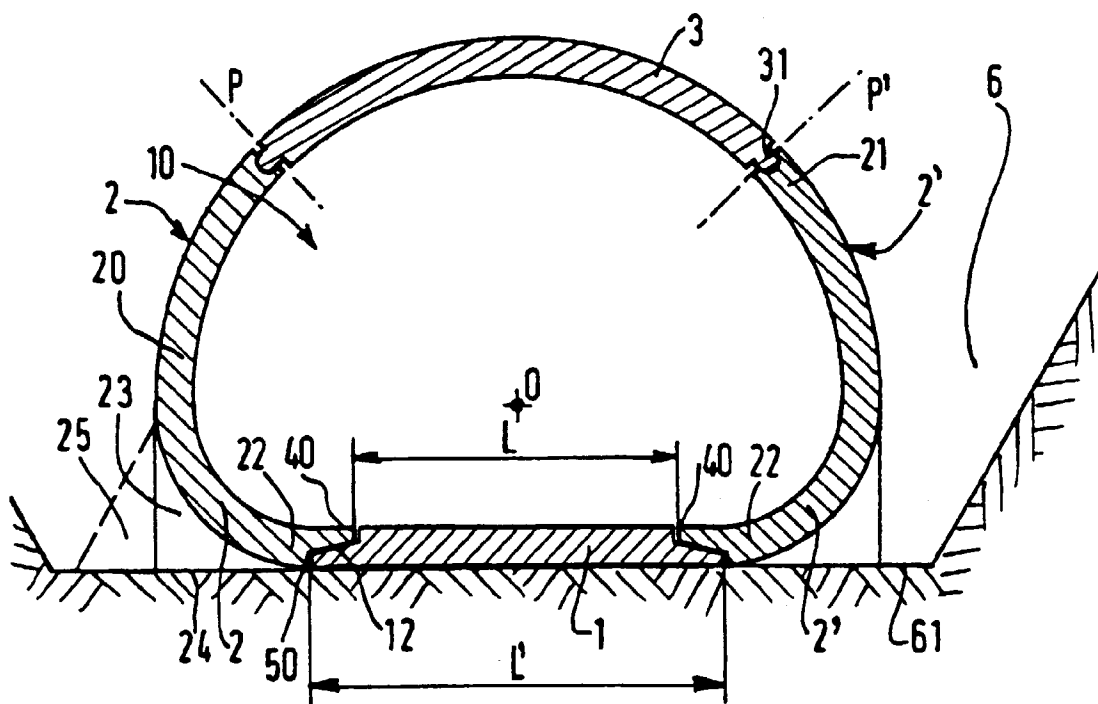


FIG.1

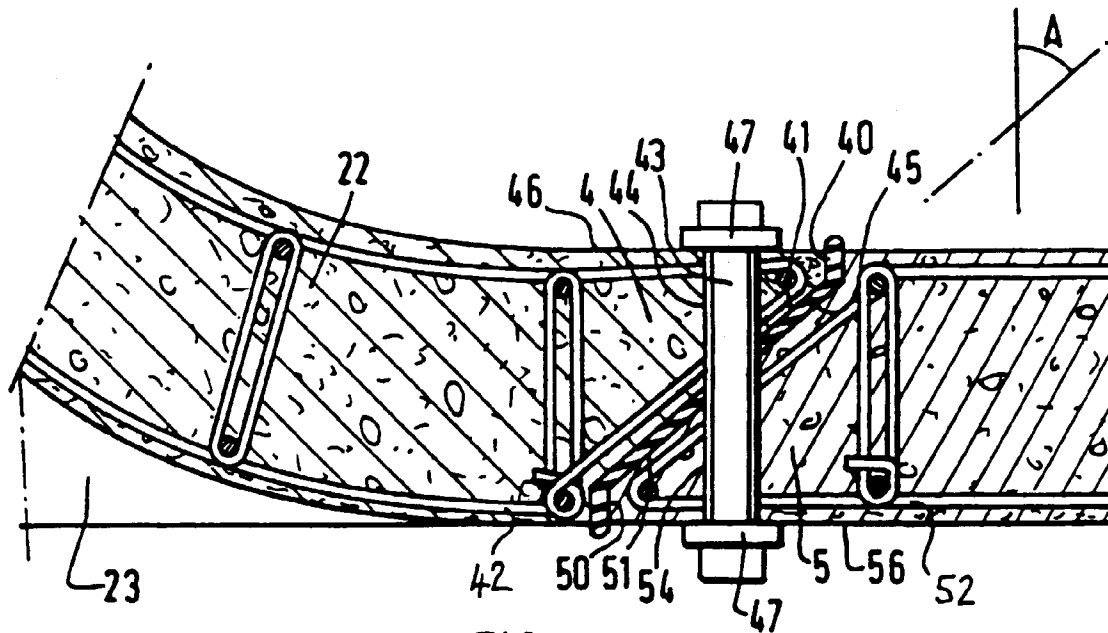
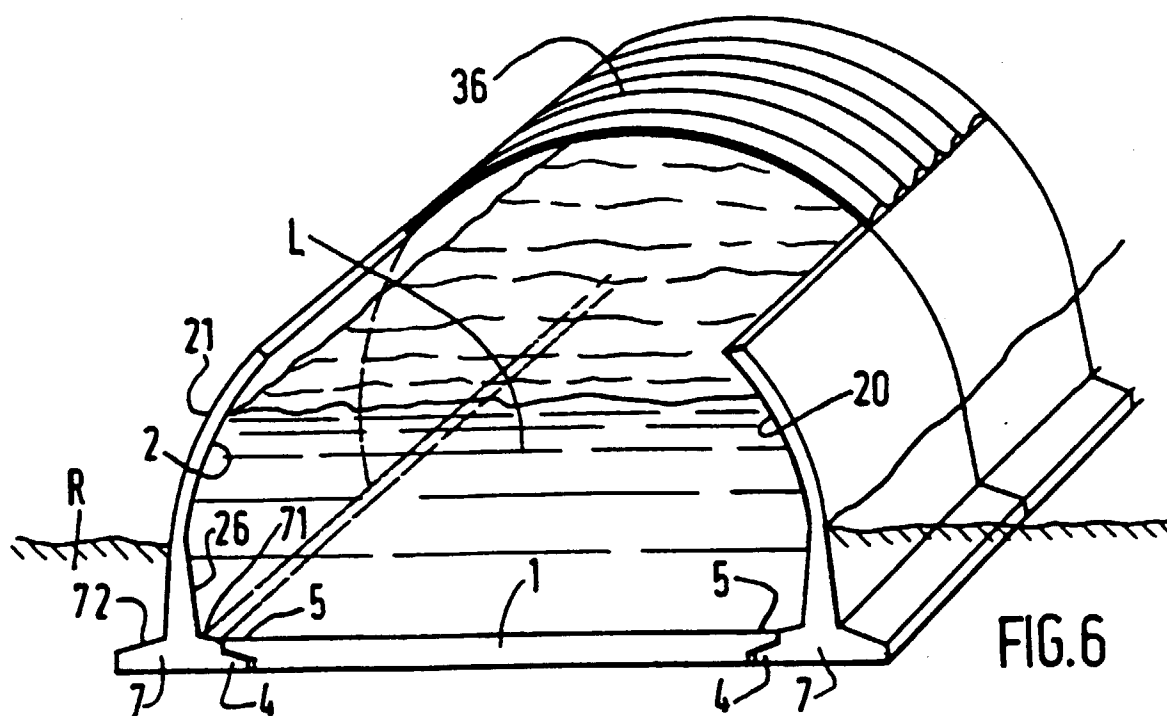
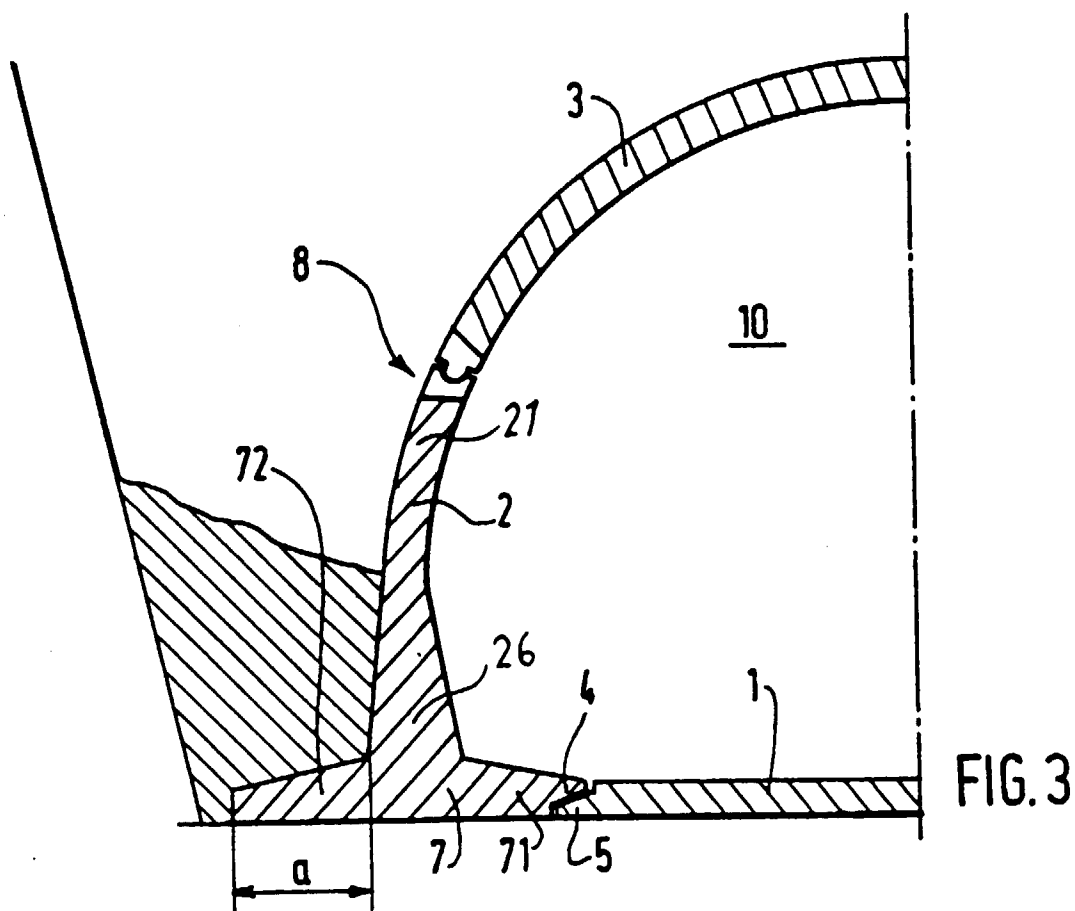


FIG.2



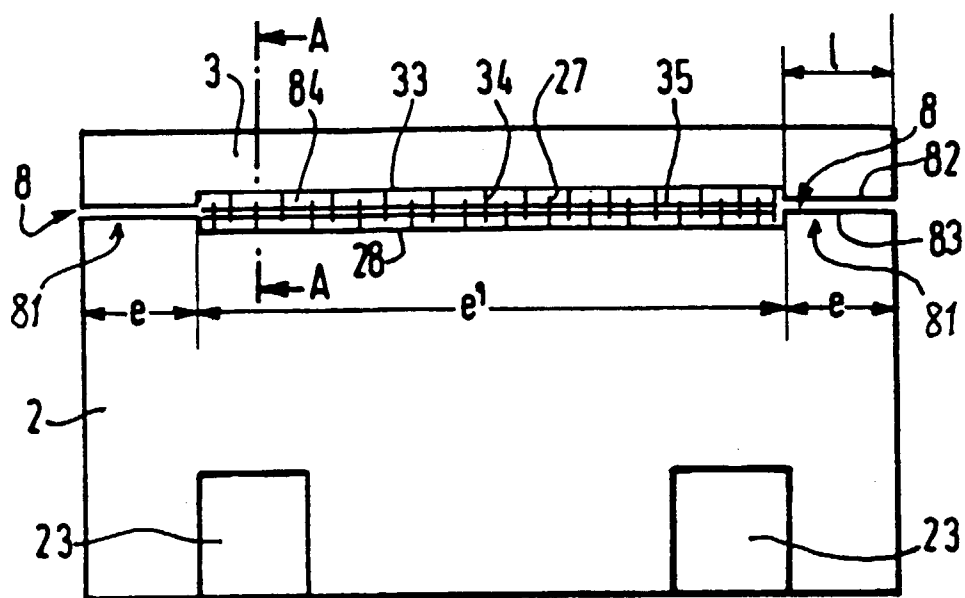


FIG. 4

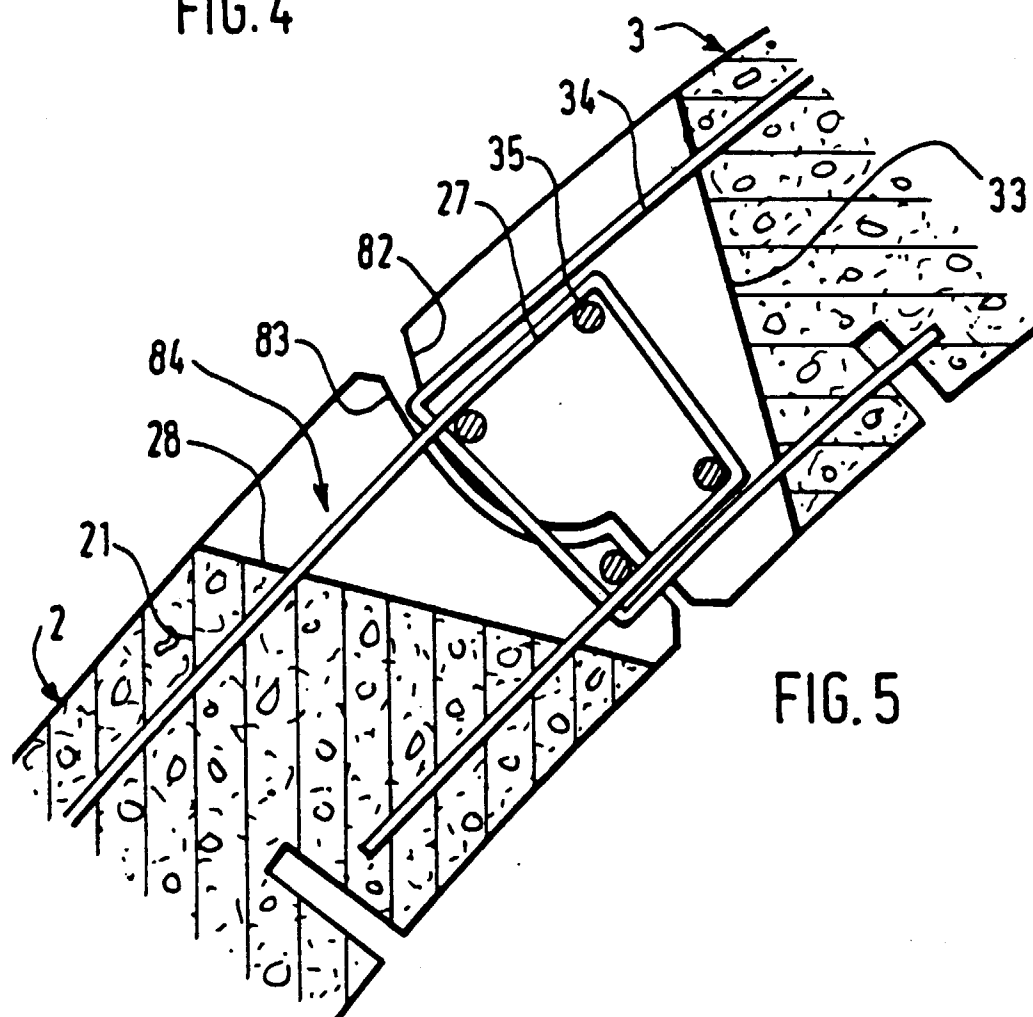


FIG. 5