

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 90400144.3

Int. Cl.⁵: **E02D 29/10, E01F 5/00,
E21D 10/02**

Date de dépôt: 18.01.90

Priorité: 20.01.89 FR 8900700

Date de publication de la demande:
08.08.90 Bulletin 90/32

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Demandeur: **Matiere, Marcel**
17, avenue Aristide Briand
F-15000 Aurillac(FR)

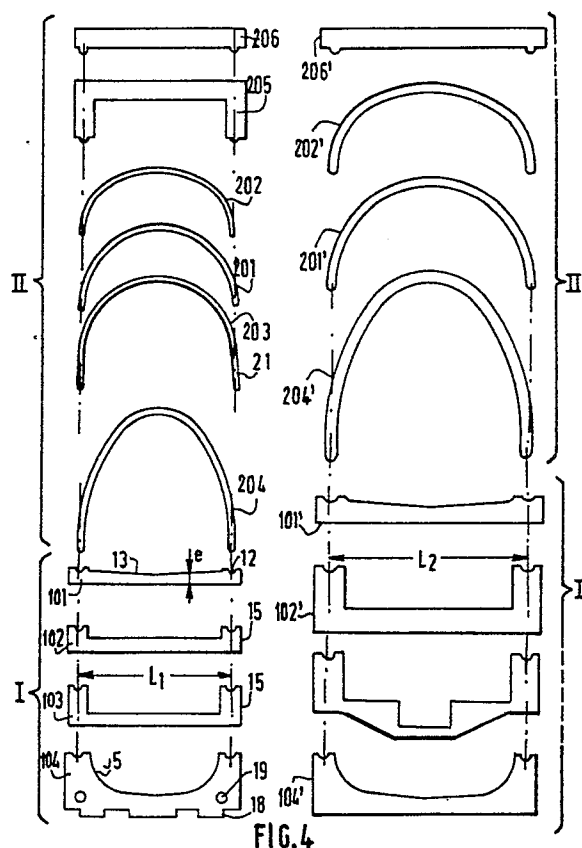
Inventeur: **Matiere, Marcel**
17, avenue Aristide Briand
F-15000 Aurillac(FR)

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

Procédé de réalisation d'un conduit enterré.

L'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un conduit enterré par assemblage sur le site d'une pluralité d'éléments préfabriqués et les éléments préfabriqués préparés pour la mise en oeuvre du procédé.

Selon l'invention, on détermine à l'avance les caractéristiques dimensionnelles et structurales de plusieurs séries (I, I') (II, II') d'éléments de base (1) et (II, II') d'éléments supérieurs (2) et correspondant deux à deux à des mêmes largeurs entre appui (L), en faisant varier, dans chaque série certaines des caractéristiques de forme et de résistance, on associe ensuite de plusieurs façons des éléments de base (1) et des éléments supérieurs (2) pour former des tronçons types de même largeur (L) pour chacun desquels on détermine la charge maximale admissible et l'on regroupe l'ensemble des profils des tronçons types avec les caractéristiques des éléments dans un catalogue permettant de choisir, en fonction de la charge appliquée, de la section de passage à assurer et de l'encombrement autorisé, le profil de tronçon type permettant de respecter de façon optimale l'ensemble des exigences, les éléments pour la construction du conduit étant pris en stock ou réalisés en nombre voulu sur le modèle des éléments constituant le tronçon type choisi.



Procédé de réalisation d'un conduit enterré

L'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un conduit enterré par assemblage, sur le site, le long d'un axe longitudinal, d'une pluralité d'éléments préfabriqués et couvre également les éléments préfabriqués et la manière dont ils sont présentés.

Il existe différents types de conduits enterrés réalisés par assemblage d'éléments préfabriqués et constitués notamment de tronçons tubulaires alignés bout à bout le long d'un axe longitudinal. Chaque tronçon tubulaire peut être constitué, par exemple, d'un élément unique de section circulaire. Dans ce cas, les tronçons tubulaires sont généralement munis à leurs extrémités de parties, respectivement, en saillie et en retrait, qui s'emboîtent l'une dans l'autre à la pose des éléments et permettent la solidarisation de ces derniers.

Pour une section de passage importante, les tronçons de section circulaire ont des poids très élevés et sont difficiles à manipuler, à transporter et à mettre en place.

C'est pourquoi, on a également proposé de diviser la paroi du conduit en éléments préfabriqués, chaque tronçon tubulaire étant constitué d'un certain nombre d'éléments s'appuyant les uns sur les autres de façon à constituer une section fermée. Souvent, on utilise des éléments d'un seul type couvrant chacun un arc de cercle de longueur donnée et permettant, donc, de réaliser des tronçons à section circulaire. Mais on a aussi proposé d'utiliser des éléments préfabriqués de formes différentes permettant de réaliser des tronçons à section non circulaire et, par exemple, présentant un fond plan permettant de mieux répartir sur le sol la charge appliquée.

En particulier, le déposant a déjà décrit de telles structures, par exemple dans le brevet européen EP 081.402 qui montre différents modes de réalisation et notamment un conduit comprenant, en section transversale, quatre éléments, respectivement un élément plan formant radier, deux éléments de côtés placés de part et d'autre du radier et munis chacun d'une base leur permettant de se tenir droit sur le sol et un élément de voûte incurvé reposant sur les bords supérieurs des éléments de côté.

Dans un autre mode de réalisation qui fait l'objet du brevet français n° 84 16811 du même déposant, on a décrit un conduit comprenant, en section transversale, seulement deux éléments, respectivement un élément inférieur formant un radier et un élément supérieur en forme de voûte incurvée en arc de cercle et reposant, par l'intermédiaire de ses deux bords longitudinaux parallèles, sur des organes d'appui ménagés le long des

deux côtés du radier.

Selon l'une des caractéristiques décrites dans le brevet FR 84 16811, les organes d'appui longitudinaux ménagés des deux côtés du radier sont constitués de rainures à fond creux incurvé dans lesquelles s'engagent les bords longitudinaux de l'élément de voûte qui ont chacun un profil arrondi convexe de courbure légèrement plus marquée que celle de la rainure de façon à ménager un léger jeu. Chaque appui longitudinal présente ainsi une certaine possibilité d'articulation autour d'un axe parallèle à l'axe longitudinal du conduit, chaque élément de voûte pouvant se déformer très légèrement sous la charge transmise par les terrains qui le surmontent. Celle-ci est transmise aux deux côtés latéraux du radier qui est constitué d'un panneau massif de forme rectangulaire reposant sur le sol par l'intermédiaire d'un fond rigide permettant de bien répartir l'ensemble des charges appliquées.

Il est apparu que de telles structures résistent aux charges appliquées de façon active en mobilisant, d'ailleurs, les terrains environnants auxquels une partie de la charge appliquée est transmise par déformation latérale de l'élément supérieur, ce dernier étant ainsi déchargé à la clé.

Ces particularités ont conduit à étendre les possibilités d'application de tels conduits.

En effet, les dispositions décrites dans les brevets précédents, notamment EP N° 081 402 et FR 84 16811 étaient prévues essentiellement pour la réalisation de conduits de très grande section, pouvant même aller jusqu'à des gabarits routiers. Dans ce cas, compte-tenu du coût très important de l'ensemble de l'ouvrage, il est rentable de déterminer avec précision, en fonction des besoins, les dimensions et les différentes caractéristiques des éléments, de calculer leur résistance, par exemple en appliquant le procédé décrit dans le brevet EP N° 081 402, et de réaliser des moules spéciaux ou, en tout cas, adaptables aux dimensions souhaitées.

On a constaté toutefois que les structures de ce type présentaient de tels avantages qu'il pouvait être intéressant de réaliser de cette façon des conduits de section moyenne, qui, jusqu'à présent, étaient habituellement constitués de tronçons tubulaires de section circulaire.

L'invention a pour objet un nouveau procédé permettant de mettre à profit les qualités du type de construction décrit notamment dans le brevet FR 84 16811 pour réaliser à la demande et de façon particulièrement rapide et économique, des conduits ayant des formes et des dimensions variées et dont la constitution et, d'une façon généra-

le, de nombreuses caractéristiques, , peuvent être déterminées en fonction des besoins avec une grande souplesse d'adaptation.

Le procédé selon l'invention est donc du type dans lequel on réalise un conduit enterré par assemblage sur le site, le long d'un axe longitudinal , d'une pluralité d'éléments préfabriqués formant des tronçons adjacents comprenant chacun, en section transversale à l'axe , une partie inférieure constituée d'au moins un élément de base et formant un radier reposant sur une surface de pose et une partie supérieure constituée d'au moins un élément formant voûte et reposant sur la partie inférieure par l'intermédiaire d'organes d'appui longitudinaux ménagés respectivement, parallèlement à l'axe longitudinal, sur les côtés latéraux de la partie inférieure et de la partie supérieure.

Conformément à l'invention, on détermine tout d'abord les caractéristiques dimensionnelles et structurelles d'au moins une série d'éléments de base et d'au moins une série d'éléments supérieurs correspondant à la même largeur entre appuis longitudinaux , en faisant varier, dans chaque série, au moins un des paramètres de forme et de résistance tels que le profil en section transversale, l'épaisseur et la constitution de l'élément, on associe ensuite, de toutes les manières possibles, des éléments supérieurs et des éléments de base compatibles entre eux, de façon à constituer des tronçons types présentant, pour la largeur choisie, des profils, des épaisseurs et des constitutions différentes, on détermine , pour chaque tronçon type ainsi formé, la charge répartie maximale admissible par le tronçon type considéré dans diverses conditions d'utilisation, et, pour la réalisation d'un conduit devant présenter une section de passage et un encombrement donné, et soumis à une charge donnée, on choisit un tronçon type présentant une charge admissible supérieure à la charge devant être appliquée sur le conduit et dont le profil, compte-tenu de la largeur entre appuis, permet de respecter de façon optimale la section de passage et l'encombrement requis et l'on fabrique en nombre voulu des éléments de base et supérieurs présentant le profil , les dimensions et les caractéristiques structurelles de l'élément de la partie inférieure et de la partie supérieure du tronçon type choisi, puis l'on construit le conduit par assemblage desdits éléments.

Dans une variante du procédé, on adjoint aux séries d'éléments de base et d'éléments supérieurs, au moins une série supplémentaire d'éléments d'appui formant chacun une semelle isolée présentant, sur une face inférieure, une sur face d'assise et, sur une face supérieure, une partie d'appui longitudinale pour un élément supérieur et dans laquelle on a fait varier au moins l'une des caractéristiques déterminant la portance et la résis-

tance, telles que la largeur de la surface d'assise, l'épaisseur, la forme et la constitution et , pour réaliser au moins une partie du conduit , on place sur la sur face de pose les uns à la suite des autres, deux lignes d'éléments d'appui isolés sur lesquels viennent reposer les bords inférieurs latéraux des éléments supérieurs, lesdits éléments d'appui isolés étant choisis dans ladite série supplémentaire de façon à être capable de résister aux charges appliquées en service par les éléments supérieurs et à assurer une surface d'assise de largeur suffisante, compte tenu desdites charges et de la portance du sol à cet endroit.

De façon particulièrement avantageuse, pour vérifier la charge maximale admissible par chaque tronçon type, on réalise en vraie grandeur les éléments supérieurs et les éléments de base choisis dans lesdites séries correspondant respectivement aux différentes largeurs d'assise, chaque élément d'une série étant réalisé, pour chaque largeur, en un nombre correspondant aux possibilités de combinaison avec les éléments d'une autre série et l'on associe par paires les éléments de base et les éléments supérieurs de façon à réaliser les tronçons types envisagés, puis l'on soumet chaque tronçon type ainsi formé à un essai de charge appliquée à la clé jusqu'à la ruine du tronçon pour en déduire, par application de coefficients de sécurité , la charge répartie maximale admissible par le tronçon considéré.

D'une façon générale, on réalisera un même nombre (a) de séries d'éléments de base monoblocs et de séries d'éléments supérieurs correspondant à un même nombre (a) de largeurs entre appui, ce nombre (a) étant déterminé de façon à couvrir, de façon presque continue, grâce au choix du profil, une large gamme de sections de passage permettant de répondre à la demande de la clientèle.

L'invention couvre également les éléments préfabriqués répartis en plusieurs séries et les profils des tronçons types réalisés à partir desdits éléments.

Selon une caractéristique avantageuse, pour la détermination des profils en section transversale des éléments de base, on fait varier dans chaque série la hauteur de l'appui longitudinal par rapport au fond de l'élément, chaque appui longitudinal étant ménagé, soit au niveau de la face supérieure du radier, soit à la partie supérieure d'un piedroit s'étendant le long de chaque côté latéral de l'élément de base , perpendiculairement au fond et sur une hauteur variable .

Mais on peut aussi, dans une même série d'éléments de base , réaliser des éléments de profils variés présentant diverses caractéristiques utiles telles que , par exemple, des parties en saillie ménagées sur la face inférieure du fond du

radier pour assurer l'ancrage de celui-ci dans la surface de pose ou bien des évidements tubulaires ménagés dans l'épaisseur du fond parallèlement à l'axe de façon à réaliser des canaux internes s'étendant sur toute la longueur de la structure et dans lesquels peuvent passer, par exemple des canalisations électriques ou bien des câbles de précontrainte

De plus, le fond du radier doit présenter une sur face d'appui suffisante pour encaisser la charge supportée mais n'est pas obligatoirement plan et, par exemple, on peut y ménager une cunette axiale faisant saillie sur la face inférieure et s'engageant dans un évidement correspondant ménagé dans la surface de pose.

De même, dans chaque série d'éléments de voûte correspondant à une largeur entre appuis déterminée, on peut faire varier la courbure de l'élément et en particulier le rapport entre la flèche et la largeur entre appuis; par exemple, on peut réaliser, pour chaque largeur entre appuis, des éléments de voûte présentant une courbure demi-circulaire, des éléments surbaissés présentant une courbure en anse de panier et des éléments surélevés présentant une courbure ovoïde.

Par ailleurs, il est particulièrement avantageux de regrouper l'ensemble des caractéristiques des tronçons types, dans un catalogue indiquant les largeurs entre appuis des différentes séries d'éléments de radier et de voûte disponibles et, pour chaque largeur entre appuis, les profils des tronçons types avec l'indication de la section de passage et de la charge maximale admissible.

L'invention couvre également une telle présentation des possibilités de construction.

En outre, l'invention couvre de nombreuses variantes qui seront décrites en détail dans la description qui va suivre, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 représente un premier mode de réalisation d'un conduit à voûte demi-circulaire.

La figure 2 représente un conduit à voûte surbaissée en anse de panier.

La figure 3 représente un conduit à appuis surélevés.

La figure 4 représente à titre d'exemple deux séries d'éléments pour la mise en oeuvre du procédé.

La figure 5 montre certains exemples de tronçons types réalisables.

La figure 6 représente schématiquement un essai de rupture.

La figure 7 est une vue de côté partielle représentant un mode de réalisation particulier de l'appui longitudinal entre un élément supérieur et un élément de radier.

La figure 8 est une vue de dessus partielle représentant, dans un mode de réalisation parti-

culier, un joint transversal à emboîtement entre deux éléments de radier consécutifs.

La figure 9 représente, en coupe transversale une variante de réalisation d'un conduit selon l'invention.

La figure 10 est une coupe longitudinale du conduit de la figure 9 à son extrémité débouchant dans un talus.

La figure 11 et la figure 12 sont des vues de détail représentant deux modes de réalisation de la liaison entre deux éléments d'appui consécutifs.

La figure 13 représente, à titre d'exemple, deux séries III, III' d'éléments d'appui.

La figure 14 est une vue en coupe transversale d'un autre mode de réalisation.

La figure 15 est une vue schématique, en perspective, du conduit de la figure 14.

Sur la figure 1, on a représenté en section transversale à l'axe, un premier exemple de tronçon de conduit constitué de deux types d'éléments, respectivement un élément de base 1 formant un radier posé sur le sol et un élément supérieur 2 en forme de voûte incurvée reposant sur l'élément de radier 1. Les éléments 1 et 2 sont réalisés par moulage, normalement en béton armé ou précontraint, ou bien en béton de fibres mais d'autres matières moulables peuvent être utilisées.

Le conduit est placé dans le fond d'une tranchée B qui est ouverte jusqu'à une surface de pose aplanie et tassée A placée au niveau voulu, le conduit étant, après la pose, recouvert d'un remblai C. Le conduit ainsi enterré est donc soumis d'une part à la charge du remblai qui dépend essentiellement de la hauteur de ce dernier et, d'autre part, à des charges d'exploitation appliquées, par exemple, sur une chaussée D aménagée sur le remblai.

L'élément de base 1 comprend un fond 10 constitué d'un panneau massif en béton armé de forme rectangulaire muni, le long de ses deux côtés latéraux 11, de deux appuis longitudinaux qui, dans l'exemple représenté, sont constitués par des rainures à fond incurvé 72 placées sensiblement au niveau de la face supérieure du fond 10.

L'élément de voûte 2 a une forme cylindrique en plein cintre, centrée sur un axe longitudinal (O), qui peut être placé soit dans le plan horizontal des rainures 72, soit à une hauteur h au-dessus de la face supérieure 13 du radier 1. Par exemple, dans le mode de réalisation de la figure 1, l'élément de voûte 2 est muni de deux côtés plans 21 tangents à la partie circulaire 20 qui permettent de surélever l'axe O de la même hauteur.

En conservant la forme en plein cintre de la voûte, il est ainsi possible de faire varier la hauteur totale H du conduit en modifiant la hauteur des parties planes 21 de l'élément de voûte 1.

Chaque extrémité 22 de l'élément supérieur 2 de voûte est munie d'un bord arrondi convexe 71

qui s'engage dans la rainure concave 72 correspondante au niveau de la face supérieure 12 de l'élément de base 1. Le bord arrondi 71 a une courbure un peu plus accentuée que celle de la rainure 72 de façon à ménager un léger jeu permettant aux parties inférieures 25 de l'élément de voûte de pivoter très légèrement de part et d'autre du plan vertical P passant par le fond de chaque rainure 72. On constitue ainsi, sur chaque côté latéral, un organe d'appui 7 articulé autour d'un axe parallèle à l'axe (O) du conduit.

De ce fait, comme on l'a décrit dans le brevet FR 84 16811, l'élément de voûte 2 peut se déformer très légèrement, grâce à ses appuis articulés 7, sous l'action des charges appliquées et il en résulte une certaine diminution des contraintes à la clé, une partie de la charge étant reprise latéralement par le remblai 32.

Chaque appui articulé 7 doit cependant être maintenu latéralement. A cet effet, chaque rainure 72 est limitée par des bords relevés 14 qui, dans le cas représenté sur la figure 1, où les rainures sont placées au niveau de la face supérieure 13 du radier, ont une hauteur ne dépassant pas 5 cm, ce qui permet de réaliser, les bords relevés 14 à la coulée du béton sans utiliser de moule particulier. Les éléments de radier 13 peuvent donc être moulés rapidement et économiquement.

Il est possible également, comme on l'a décrit dans le brevet FR 84 16811 d'appliquer les bords 22 de la voûte dans les rainures 72 au moyen de tirants 25 mis sous tension en prenant appui sur des parties 24 de la voûte un joint d'étanchéité étant interposé entre les bords 71, et le fond des rainures 72.

En faisant varier la hauteur h des parties inférieures planes 21 de l'élément de voûte, on peut modifier la hauteur totale H de la structure ainsi que la section de passage S à l'intérieur du conduit.

Mais pour une même largeur entre appuis, on peut aussi réduire la hauteur H du conduit en donnant à la voûte une forme surbaissée en anse de panier, comme on l'a représenté sur la figure 2. Bien entendu, dans ce cas, la section de passage S est aussi réduite. Si l'on doit respecter une hauteur maximale, on pourra augmenter la largeur du radier et par conséquent la distance entre appuis L de façon à assurer une section de passage déterminée.

En outre, sans modifier le profil de la voûte, on peut aussi augmenter la section de passage S du conduit en utilisant, comme on l'a représenté sur la figure 3, un élément de radier en forme de caisson comprenant, le long des deux côtés latéraux, deux piédroits 15 s'étendant verticalement sur une hauteur variable h1. Un tel mode de réalisation permet de surélever le niveau des appuis longitudinaux 7

par rapport au fond 13 et conviendra, par exemple lorsque, le conduit sert au passage d'une hauteur d'eau ne dépassant pas, en service normal, la hauteur des appuis 7. Une telle disposition permet de maintenir hors de l'eau les appuis longitudinaux tant que le débit transporté par le conduit est normal, un débit supérieur, par exemple en cas de crue, étant pris en charge par la totalité du conduit qui peut être mis sous pression si la voûte 2 est reliée au radier 1 par les tirants 25 et s'appuie sur des joints d'étanchéité.

Les figures 1, 2 et 3 montrent donc comment l'on peut choisir les dimensions et le profil des éléments préfabriqués pour faire varier la section de passage et l'encombrement, en particulier la largeur L et la hauteur H du conduit, en fonction des circonstances, notamment les conditions d'utilisation et le site de construction.

En particulier, les caractéristiques dimensionnelles et structurelles des éléments tels que l'épaisseur de la voûte, la nature du béton et la constitution du ferrailage devront être déterminées en fonction des contraintes appliquées par le remblai et par les charges d'exploitation.

Mais d'autres caractéristiques pourraient également être modifiées ou ajoutées, selon les besoins.

Par exemple, sur les figures 1, 2 et 3, on a représenté trois types de radiers. Sur la figure 1, les organes d'appui 7 sont placés sensiblement au niveau de la face supérieure 13 de l'élément de base 1. Sur la figure 2, au contraire, les organes d'appui 7 sont légèrement surélevés et placés à la partie supérieure de piédroits 15 dont la face interne 15' est arrondie de façon à faciliter l'écoulement du liquide transporté et à éviter les dépôts.

Sur la figure 3, les piédroits 15 sont encore surélevés et l'élément de base 1 a une forme en caisson ou coque de section rectangulaire, l'élément supérieur 2 ayant une forme en plein cintre. Mais on pourrait aussi donner à l'élément supérieur 2 la même forme en caisson, comme on l'a représenté sur l'exemple 205 de la figure 4, l'ensemble du conduit ayant alors une section rectangulaire.

Certains accessoires peuvent également être ajoutés aux éléments de base ou aux éléments supérieurs.

Ainsi, sur la figure 1, on a représenté un élément de base 1 présentant un fond plan 15 qui permet la pose sur une surface A simplement aplatie et tassée.

Sur la figure 2, on a représenté un autre exemple d'élément de base 1 dont le fond 10 est muni, dans sa partie centrale, d'une cunette 17 ménagée dans l'axe et faisant saillie sur la face inférieure 16. Dans ce cas, la surface de pose A est munie d'un évidement A1 de section correspondant à celle de la cunette, les deux parties de la face inférieure 16 placées de part et d'autre de la cunette.

te 17 devant évidemment avoir une largeur suffisante pour la transmission au sol des efforts appliqués.

On a déjà indiqué, en se référant à la figure 3, que l'élément de base 1 peut être muni sur ses côtés de piédroits 15 permettant de surélever d'une hauteur variable les appuis longitudinaux 7. Sur cette figure, on a également représenté, à titre d'exemple, un fond 16 sur lequel ont été ménagées des parties en saillie 18 qui forment des aspérités permettant d'ancrer le radier 1 dans le sol, par exemple pour s'opposer à des effets de ripage latéral.

Les éléments de voûte 2 peuvent également faire l'objet de variantes dont certaines ont déjà été décrites.

On peut donc ainsi déterminer à l'avance différentes formes d'éléments supérieurs 2 et d'éléments de base 1 qui peuvent être combinés de toutes les façons possibles.

Par ailleurs, pour chaque profil, on peut aussi faire varier les paramètres déterminant la résistance du béton, comme l'épaisseur de la voûte, la nature du béton employé et la constitution du ferrailage, les armatures pouvant d'ailleurs être précontraintes.

A cet égard, il peut également être intéressant, comme on l'a représenté sur la figure 1, de ménager dans l'épaisseur des éléments de base 1 des évidements tubulaires 19 qui se placent dans l'alignement les uns des autres à la pose des éléments 1 de façon à former des canaux longitudinaux dans lesquels on peut faire passer des armatures de précontrainte solidarisées ensuite, de façon classique, en coulant un mortier.

De tels canaux 19 pourront aussi être utilisés par exemple pour le passage de canalisations ou de câbles électriques ou téléphoniques.

De façon avantageuse, on peut aussi, comme on l'a représenté schématiquement sur la figure 8, ménager le long des deux bords transversaux 8 de chaque élément de base 1 des parties en saillie 81 qui s'engagent dans des parties en retrait 82 ménagées sur le bord transversal en regard de l'élément de radier l' adjacent.

De la sorte, on assure un centrage relatif des éléments consécutifs permettant d'éviter les risques de désalignement, lorsque la structure est soumise à un effet de ripage latéral, par exemple dans des courbes.

Un effet de ripage longitudinal peut également apparaître par exemple lorsque la structure est réalisée sur une surface inclinée par rapport à l'horizontale.

Dans ce cas, comme on l'a représenté en vue de côté sur la figure 7, chaque organe d'appui longitudinal 7 présente un profil en créneau. La partie profilée convexe 71 ménagée sur chaque

bord inférieur 22 de l'élément supérieur 2 s'étend en effet alternativement sur deux niveaux différents de façon à comprendre, par exemple, une partie centrale en saillie 71 encadrée par deux parties en retrait 73 qui s'engagent dans des parties inversées ménagées en creux 74 et en saillie 75 sur le bord supérieur de l'élément de radier 1 et qui sont munies d'une rainure longitudinale 72.

Un tel profil en créneau permet d'assurer le maintien longitudinal de chaque élément supérieur 2 par rapport à l'élément de base 1 correspondant.

Bien entendu, d'autres dispositions analogues, comprenant des parties en creux et en saillie décalées longitudinalement, pourraient être utilisées.

On a ainsi été amené à définir les caractéristiques d'un certain nombre de profils d'éléments supérieurs et d'éléments de base qui, comme on l'a représenté sur la figure 4, peuvent être classés en séries correspondant chacune à une largeur entre appui.

La première série I d'éléments de base 1 comprend donc un certain nombre d'éléments de même largeur entre appuis L1 mais ayant des profils, des dimensions, des ferrillages, etc., différents.

A titre d'exemple, sur la figure 4, la série I d'éléments de base comprend un élément 101 dans lesquelles organes d'appui 4 sont dans le plan de la face supérieure 13 du radier et un ou plusieurs éléments 102, 103 dans lequel les organes d'appui 4 sont ménagés à la partie supérieure de piédroits 15 dont la hauteur h1, mais aussi la forme, peuvent varier. Par exemple, l'élément 104 est muni de faces internes 105 incurvées de façon à se raccorder tangentiellement au fond.

Par ailleurs, ces éléments de base peuvent également être munis d'organes accessoires tels que, des conduits longitudinaux 19 ou bien des crans 18 d'ancrage ménagés sur la face inférieure 16 du radier. De tels accessoires ont été représentés à titre d'exemple sur l'élément 104 mais pourraient être ménagés sur les autres éléments.

De la même façon, la série II d'éléments supérieurs 2 pourra comporter, par exemple, un élément 202 surbaissé en anse de panier, un élément 203 surélevé sur des parois latérales planes, un élément 204 surélevé de forme ovoïde, un élément 205 en coque rectangulaire, un élément 206 en forme de dalle, etc...

D'autres caractéristiques comme l'épaisseur e, la nature du béton ou le ferrailage peuvent varier. Par exemple, on peut réaliser des éléments ayant un ferrailage en une ou deux nappes ou bien des éléments en béton armé de fibres ou en une autre matière moulable et résistante.

Pour une autre distance entre appuis L2, on réalisera une seconde série I' d'éléments de base

dans lesquels on fait varier un certain nombre de caractéristiques telles que le profil, la hauteur des appuis longitudinaux par rapport au fond, l'épaisseur, etc.. et une seconde série II', d'éléments de voûte ayant des profils, des épaisseurs ou des ferrillages différents.

On peut définir ainsi les caractéristiques d'un certain nombre (a) de série I d'éléments de base et II d'éléments supérieurs, chaque série correspondant à une largeur entre appuis, de façon à couvrir de façon aussi continue que possible mais dans des conditions économiquement rentables, une large gamme de sections de passage permettant de répondre aux besoins de la clientèle. En pratique on pourra, par exemple définir quatre séries d'éléments de base et d'éléments supérieurs dont les largeurs s'échelonnent entre 1 m et 2,50 m ce qui permet, selon le profil adopté, de réaliser des surfaces de passage depuis 0,35 m² jusqu'à 6 m², environ.

Les éléments supérieurs et de base ainsi définis sont tous réalisés en vraie grandeur et en nombre suffisant pour pouvoir être associés deux à deux de toutes les façons possibles et souhaitables, en formant un certain nombre de tronçons types de même largeur et dont les profils et la section de passage sont sensiblement différents.

Bien entendu, les éléments associés devront être compatibles et, par exemple, on associera ensemble des éléments de voûte et des éléments de base ayant des épaisseurs et des ferrillages leur permettant de supporter des efforts du même ordre.

On réalise ainsi, pour chaque largeur entre appuis, différents tronçons types T₁, T₂, T₃... correspondant à des hauteurs, des sections de passage et des résistances différentes et dont certains ont été représentés, à titre d'exemple, sur la figure 5.

Ayant défini les caractéristiques dimensionnelles des éléments dont on pourra disposer, il est possible d'en calculer le ferrillage et la résistance en appliquant des méthodes de calcul connues. Cependant, selon l'une des particularités de l'invention, on préférera, dans certains cas, vérifier la résistance des éléments en soumettant chaque tronçon type ainsi formé à un essai de rupture dans une installation schématisée sur la figure 6 par une presse P, tout autre système pouvant être utilisé dans la mesure où il permet d'appliquer à la clé 23 de l'élément de voûte 2 un effort vertical d'intensité variable.

Pour chaque tronçon type, on augmente progressivement la charge appliquée à la clé 23 jusqu'à la ruine de l'élément. On détermine ainsi la charge de rupture du tronçon type considéré.

Or, pour un profil et une épaisseur de voûte donnés, il est possible de calculer le rapport entre

les moments fléchissants résultant de l'application d'une charge ponctuelle à la clé et d'une charge répartie sur la largeur de l'élément.

On peut donc déterminer, à partir de la charge ponctuelle ayant entraîné la rupture, la charge répartie qui aurait eu la même conséquence et, en appliquant un coefficient de pondération facile à définir entre la sollicitation de service et la sollicitation de rupture, on détermine la charge maximale admissible en service pour le tronçon type soumis à l'essai.

Bien entendu, toutes les caractéristiques, profil de courbure, épaisseur, ferrillage, etc... des deux éléments de chaque tronçon ont été notées.

On soumet ainsi à un essai de rupture tous les tronçons T₁, T₂... qu'il est possible de constituer, pour chaque largeur entre appuis, à partir des éléments des deux séries I d'éléments de base et II d'éléments supérieurs et l'on peut dresser un tableau indiquant pour chaque largeur entre appuis et pour chaque tronçon expérimental la section de passage 5 et la charge maximale admissible.

Sur ce tableau, on peut ajouter également d'autres caractéristiques permettant de définir chaque élément, par exemple son épaisseur, un dessin du profil etc..

Tous ces renseignements sont avantageusement regroupés dans un catalogue montrant d'une part les profils de tous les tronçons types que l'on peut réaliser et qui ont été soumis à un essai de rupture et donnant d'autre part, sous forme de tableau, l'ensemble des caractéristiques utiles et, par exemple, des références permettant de retrouver, pour un tronçon type déterminé, toutes les caractéristiques des éléments qui le constituent.

Un tel catalogue peut être présenté au client qui définit tout d'abord ses besoins et les conditions d'utilisation, en particulier la section de passage S souhaitée, l'encombrement en largeur L et en hauteur H que l'on doit respecter et, bien entendu, les caractéristiques du site de construction notamment la hauteur de remblai H₁ au-dessus du conduit.

On détermine alors, en fonction de la hauteur et de la nature du remblai et des charges d'exploitation, la charge maximale qui sera appliquée en service sur le conduit, ainsi que la largeur entre appuis permettant de répondre au mieux aux conditions d'encombrement à respecter et l'on indique quels sont, dans le catalogue, les différents tronçons types correspondant à une charge admissible supérieure à la charge de service précédemment calculée et permettant d'assurer, dans les meilleures conditions, la section de passage voulue. Le client choisit alors le tronçon type permettant de répondre, de façon optimale, à l'ensemble de ses besoins.

On peut disposer en stock d'un certain nombre

d'éléments de plusieurs largeurs présentant des caractéristiques sensiblement différentes en ce qui concerne le profil, les épaisseurs et le ferrailage et correspondant aux besoins les plus courants. Si les éléments nécessaires se trouvent en stock, ils peuvent immédiatement être livrés sur le chantier.

Si les éléments nécessaires ne se trouvent pas en stock, ils peuvent cependant être réalisés très rapidement car toutes leurs caractéristiques dimensionnelles et structurelles sont déjà définies et on dispose, normalement, des moules qui ont servi à la réalisation des éléments soumis aux essais préalables. Lorsque le client commande des éléments présentant d'autres caractéristiques accessoires, comme des canalisations internes ou des organes d'ancrage, ou bien de légères variations de dimensions dues à des exigences d'implantation, on adapte simplement le moule pour l'obtention, à la coulée, de ces caractéristiques supplémentaires toutes les autres caractéristiques restant bien fixées.

On réalise alors en nombre voulu les éléments préfabriqués soit dans une usine soit sur le chantier et on les assemble pour construire le conduit.

Dans les modes de réalisation décrits jusqu'à présent, la partie inférieure 1 était constituée d'éléments préfabriqués monoblocs formant un radier continu. Il est possible, cependant, de remplacer chaque élément de base 1 par deux éléments d'appui espacés 30 de façon à constituer deux lignes d'appui 3 séparées par un espace libre.

Une telle disposition, qui a été représentée sur les Figures 9 et 10, pourrait être utile, par exemple pour de très grandes sections pour lesquelles des éléments de base monoblocs deviendraient intransportables. En effet, les éléments d'appui 30 forment des semelles isolées dont la largeur peut être prévue pour ménager une surface d'appui suffisante. En particulier, dans le cas de sols présentant une bonne résistance, la largeur de la semelle 32 pourrait être réduite.

De tels éléments, qui sont identiques et peuvent être empilés facilement, sont moins lourds et moins encombrants que des éléments monoblocs couvrant toute la largeur du conduit.

Dans le mode de réalisation représenté sur les Figures 9 et 10, chaque élément supérieur 20 a la forme d'une voûte incurvée reposant sur les éléments d'appui 30 par ses bords latéraux inférieurs, ces derniers ayant un profil arrondi convexe et s'insérant chacun dans une rainure 31 en forme de goulotte concave ménagée sur la face supérieure de chaque élément d'appui 20. On réalise ainsi deux organes d'appui longitudinaux présentant une certaine possibilité d'articulation de l'élément supérieur 20 par rapport aux deux éléments d'appui 30.

Comme on l'a déjà décrit pour les éléments supérieurs 2 et les éléments de base 1, il est

possible de réaliser au moins une série III d'éléments d'appui à l'intérieur de laquelle on fait varier un certain nombre de caractéristiques dimensionnelles et structurelles comme, par exemple, la largeur de la surface d'assise, la hauteur de l'élément, la forme des organes d'appui 31, la nature du béton employé et la constitution du fer raillage, etc....

A titre d'exemple, sur la Figure 13, on a représenté schématiquement deux séries III, III' d'éléments d'appui correspondant chacune à une largeur L_1 et L_2 de la surface d'assise et dans laquelle on a fait varier les formes des éléments.

En plus des séries, I, I'... d'éléments de base 1 et II, II'... d'éléments supérieurs 2, on dispose ainsi d'au moins une série supplémentaire III d'éléments de base et, selon les besoins, on pourra donc associer les éléments de voûte 20 choisis dans la série correspondante, soit à des éléments de radier correspondant à la même largeur entre appuis, soit à des éléments d'appui isolés choisis dans une série supplémentaire III, III' présentant une surface d'assise compatible avec la portance du sol.

Le remplacement d'un élément inférieur monobloc par deux éléments d'appui séparés ne change pas sensiblement la charge maximale admissible car celle-ci dépend essentiellement de la résistance de la voûte, le rôle du radier étant essentiellement de transmettre au sol la charge appliquée sur la voûte et d'assurer une étanchéité vers le bas.

L'espace existant entre les deux éléments d'appui séparés 30 pourra, selon le cas être laissé libre ou bien fermé de toute façon adéquate correspondant à l'utilisation du conduit.

Sur la Figure 9, par exemple, la partie inférieure 4 du conduit est constituée d'une couche de base 41 en agrégats compactés, placée entre les côtés latéraux internes 33 des éléments d'appui 30 et recouverte d'une dalle 42 qui peut être constituée d'éléments préfabriqués ou bien coulée en place en recouvrant les faces supérieures 34 des éléments d'appui 30.

On peut ainsi, comme on l'a représenté sur la Figure 10, faire passer entre les deux lignes d'appui 3 une chaussée 43 et l'on voit que l'un des avantages de cette disposition réside dans le fait que la chaussée 43 peut être réalisée sans discontinuité et de façon classique à l'intérieur comme à l'extérieur du conduit alors que des éléments inférieurs en béton imposeraient un raccordement avec la chaussée extérieure avec les risques de décalage dus aux tassements différentiels et aux dilata-tions.

Par ailleurs, les plans des joints transversaux 23 entre deux éléments de voûte 20 consécutifs peuvent être décalés longitudinalement par rapport au plan des joints transversaux 35 entre les élé-

ments d'appui 30. De la sorte, la charge appliquée par chaque élément supérieur 20 se répartit sur deux éléments d'appui consécutifs, de part et d'autre du plan de joint.

Les joints transversaux entre deux éléments 30 consécutifs peuvent être réalisés de différentes façons.

Sur la Figure 11, par exemple, on a représenté un joint scellé 5 entre deux éléments consécutifs 30, 30'. Ces derniers sont munis, sur leurs faces frontales en vis à vis, d'armatures en attente 51 qui s'entrecroisent dans un espace 50 laissé entre les deux éléments 30 et 30' et qui sont associés à des fers transversaux 52, l'ensemble étant noyé dans un mortier de scellement 53. Le joint de scellement 5 ainsi réalisé entre les deux éléments consécutifs 30 et 30' constitue un véritable clavage dans le sens longitudinal. En solidarissant ainsi un certain nombre d'éléments consécutifs, on réalise, sur une longueur déterminée, une longrine monobloc qui permet de répartir la charge sur le sol et d'éviter les tassements différentiels.

Mais il est aussi possible, comme on l'a représenté sur la Figure 4, de placer aux extrémités en vis à vis de deux éléments consécutifs 30 et 30', des organes de liaison 54, 54' qui s'emboîtent l'un dans l'autre et peuvent être reliés par une broche 55. Les deux éléments consécutifs 30 et 30' sont ainsi reliés entre eux par une liaison articulée donnant à chaque élément une légère possibilité de déviation par rapport aux éléments qui l'encadrent.

Bien entendu, les dimensions des éléments d'appui 30 et notamment la largeur L' de leur surface d'assise et leur hauteur H' seront choisies en fonction des circonstances d'utilisation, et notamment des charges supportées et de la capacité de portance du sol.

Différents profils pourront également être prévus. Par exemple, pour la réalisation de chaussées souterraines, au moins l'une des lignes d'appui 3 pourrait être constituée d'éléments 30 conformés de façon à présenter une face supérieure 34' sensiblement horizontale et placée au-dessus du niveau de la chaussée 4 de façon à réaliser un trottoir de circulation de piétons.

D'autres accessoires préfabriqués pourraient d'ailleurs être avantageusement ajoutés à la série d'éléments d'appui 30.

Par exemple, le côté interne des éléments 30 pourrait être muni de parties aménagées pour constituer ou recevoir des rails de circulation d'un chariot ou portique facilitant le montage et/ou l'entretien de l'ouvrage.

Selon une autre variante représentée sur les Figures 14 et 15, le conduit est prévu pour le passage de liquide, par exemple d'une rivière. Dans ce cas, le fond 6 du conduit peut être avanta-

geusement constitué d'une série de plaques 61 en fonte, en tôle ou en matière plastique, ayant une largeur égale à celle du conduit et recouvrant l'espace entre les deux éléments 30, en remontant sur les faces supérieures 34 de ceux-ci, jusqu'au-dessus des joints 31. Comme indiqué sur la figure, les plaques 61 peuvent limiter un profil en creux, par exemple pour le passage d'un canal et la hauteur H' des éléments d'appui 30 peut être augmentée de façon à élever le niveau des joints 31 jusqu'au-dessus du niveau moyen de l'eau, le fond 6 limitant ainsi une section suffisante pour les débits moyens. Des joints d'étanchéité peuvent être placés entre les parties supérieures 31 des éléments d'appui 30 et les bords supérieurs 62 de chaque plaque 6 de façon à permettre au niveau de l'eau de monter au-dessus du niveau des bords 62 en remplissant plus ou moins le conduit, en cas de crue. Le conduit peut même être mis sous pression si les bords inférieurs 21 de la voûte 2 sont appliqués dans le fond des rainures 31 par des tirants mis sous tension.

De plus, comme on l'a représenté sur la vue en perspective de la Figure 6, les plaques 61 peuvent avantageusement se recouvrir mutuellement à la façon d'un entuillage, l'extrémité transversale 63 d'une plaque tournée vers l'aval, dans le sens de circulation du liquide, recouvrant l'extrémité avant 64 de la plaque suivante 69, avec interposition d'un cordon d'étanchéité.

D'autres modes de revêtement du fond pourraient évidemment être employés. Il est possible dans certains cas, que l'axe longitudinal 10 du conduit soit incliné par rapport à l'horizontale et les éléments d'appui 30 peuvent alors avoir tendance à riper. Pour l'éviter, il sera intéressant de prévoir sur les faces inférieures 32 des éléments 30, des crans d'accrochage 37 qui peuvent être réalisés au bétonnage ou bien, comme on l'a représenté sur la Figure 6, être ménagés sur une plaque en fonte 38 scellée sur la face inférieure de chaque élément d'appui 30.

Comme indiqué sur la Figure 15, en cas de forte déclivité, les faces d'assise 16 des éléments de base 1 ou 32 des éléments d'appui 30 pourraient former des gradins, la surface de pose A constituant des marches de largeurs correspondantes.

Pour éviter tout danger de ripage, les éléments 30 peuvent être ancrés dans le sol par des poutres transversales formant clavette. Il en est de même des éléments supérieurs 2 qui peuvent être clavetés par rapport aux éléments de base 1.

Selon une autre disposition avantageuse représentée sur les Figures 10 et 15, on adjoint aux éléments supérieurs 2 des pièces de tête 9 placées à chaque extrémité du conduit.

En effet, le conduit est enterré sous un remblai

C et débouche à chaque extrémité dans un talus C' qui doit être maintenu par les deux côtés latéraux. Pour éviter de prolonger inutilement le conduit à l'extérieur du remblai C, on utilisera avantageusement des pièces de tête comprenant chacune une paroi verticale 9 de forme triangulaire ou trapézoïdale, associée à une semelle 90.

Sur les Figures 2 et 6, par exemple, la semelle 90 est constituée d'un ou plusieurs éléments d'appui 39 identiques à ceux 30 qui supportent les éléments de voûte 20. Chaque pièce de tête est alors constituée d'une plaque 9 comprenant un côté horizontal 91 qui repose sur la partie supérieure 31 de l'élément d'appui 39 correspondant, un côté vertical 92 placé dans le prolongement du côté 24 du dernier élément supérieur 25 du conduit, et un côté incliné 93 dont l'inclinaison correspond à l'angle naturel du talus C'.

Le maintien de la paroi 9 peut être assuré par un scellement réalisé entre les côtés verticaux 92 et 24 en vis à vis ou bien par emboîtement de pièces adéquates scellées dans les faces en regard desdits côtés 91, 24.

De plus, la paroi 9 prend appui, dans le sens longitudinal, sur une butée 37 fermant la goulotte 31 dans laquelle s'engage le côté horizontal 91.

Mais on pourrait aussi réaliser des pièces de tête munie chacune d'une semelle 90 faisant corps avec la paroi verticale 9, de façon à réaliser un élément autostable.

Par conséquent, on pourra encore ajouter aux séries III, III' d'éléments supérieur et inférieur, une série de pièces de tête présentant des épaisseurs, des hauteurs et, éventuellement, des inclinaisons différentes de façon à pouvoir s'adapter aux différents cas de la meilleure façon.

D'une façon générale d'ailleurs, on pourrait imaginer d'autres variantes et d'autres dispositions accessoires, par exemple pour réaliser différemment le fond ou la partie supérieure du conduit.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un conduit enterré constitué d'une série de tronçons accolés placés les uns à la suite des autres, le long d'un axe longitudinal (O), sur le fond (A) d'une tranchée (B), lesdits tronçons étant constitués par assemblage sur le site d'éléments préfabriqués et comprenant chacun, en section transversale à l'axe (O), une partie inférieure (1) constituée d'au moins un élément de base et formant un radier (1) reposant sur une surface de pose (31) et une partie supérieure (2) constituée d'au moins un élément formant voûte et reposant sur la partie inférieure (1) par l'intermédiaire d'organes d'appui longitudinaux (12) (22) ménagés respectivement, parallèlement à l'axe longi-

tudinal (O), sur les côtés latéraux (11) (21) de la partie inférieure (1) et de la partie supérieure (2); caractérisé par le fait que l'on détermine tout d'abord, les caractéristiques dimensionnelles et structurales d'au moins une série (I) d'éléments de base (101,102,103) et d'au moins une série (II) d'éléments supérieurs (201,202,203 ...), chaque série correspondant à une certaine largeur entre appuis longitudinaux (L_1), en faisant varier, dans chaque série, au moins un des paramètres de forme et de résistance tels que le profil en section transversale, l'épaisseur et la constitution de l'élément, que l'on associe ensuite, de toutes les manières possibles, des éléments supérieurs (201,202) et des éléments de base (101,102) compatibles entre eux, de façon à constituer des tronçons types (T_1 , T_2 ...) présentant, pour la largeur (L_1) choisie, des profils, des épaisseurs et des constitutions différentes,

que l'on détermine, pour chaque tronçon type (T_1 , T_2) ainsi formé, la charge répartie maximale admissible par le tronçon type T_1 , T_2 considéré dans diverses conditions d'utilisation,

et que, pour la réalisation d'un conduit devant présenter une section de passage (S) et un encombrement donné, et soumis à une charge donnée, on choisit un tronçon type (T_1 , T_2) présentant une charge admissible supérieure à la charge devant être appliquée sur le conduit et dont le profil, compte-tenu de la largeur (L_1 , L_2) entre appuis, permet de respecter de façon optimale la section de passage et l'encombrement requis et l'on fabrique en nombre voulu des éléments de base (1) et supérieurs (2) présentant le profil, les dimensions et les caractéristiques structurales de l'élément de la partie inférieure et de la partie supérieure du tronçon type choisi, puis l'on construit le conduit par assemblage desdits éléments.

2. Procédé de réalisation d'un conduit (1) selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on adjoint aux séries (I, II) d'éléments de base et d'éléments supérieurs, au moins une série supplémentaire (III) d'éléments d'appui (30) formant chacun une semelle isolée présentant, sur une face inférieure, une surface d'assise (32) et, sur une face supérieure (34), une partie d'appui longitudinale (72) pour un élément supérieur (2) et dans laquelle on a fait varier au moins l'une des caractéristiques déterminant la portance et la résistance, telles que la largeur (L) de la surface d'assise, l'épaisseur (H), la forme et la constitution et que, pour réaliser au moins une partie du conduit (1), on choisit dans une série III, III', des éléments d'appui (30) que l'on place les uns à la suite des autres de façon que les parties d'appuis (31) alignées forment les deux organes d'appui longitudinaux (7, 7') sur lesquels viennent reposer les bords inférieurs latéraux (71) des éléments supérieurs (2), lesdits

éléments d'appui (30) étant choisis dans ladite série supplémentaire (III) de façon à être capable de résister aux charges appliquées en service par les éléments supérieurs (2) et à assurer une surface d'assise (32) de largeur (L') suffisante, compte-tenu desdites charges et de la portance du sol (A) à cet endroit.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé par le fait que, pour vérifier la charge maximale admissible par chaque tronçon type (T_1 , T_2) on réalise en vraie grandeur les éléments supérieurs (201,202) et les éléments de base (101,102) choisis dans lesdites séries (I, II, III) et correspondant respectivement aux différentes largeurs (L_1 , L_2 ...), chaque élément d'une série étant réalisé, pour chaque largeur, en un nombre correspondant aux possibilités de combinaisons avec les éléments d'une autre série et l'on associe par paires les éléments de base et les éléments supérieurs de façon à réaliser les tronçons types (T_1 , T_2) envisagés, puis l'on soumet chaque tronçon type (T_1 , T_2) ainsi formé à un essai de charge appliquée à la clé jusqu'à la ruine du tronçon pour en déduire, par application de coefficients de sécurité, la charge répartie maximale admissible par le tronçon (T_1), (T_2) considéré.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 3, caractérisé par le fait que l'on réalise un nombre (a) de séries I d'éléments de radier et un nombre (a) de séries II d'éléments supérieurs correspondant à un même nombre (a) de largeurs (L_1 , L_2 ...) ledit nombre (a) étant déterminé de façon à couvrir de façon presque continue, grâce au choix du profil, une large gamme de sections de passage et l'on associe des éléments supérieurs (2) et des éléments de radier (1) de même largeur entre appuis (L) pour former les tronçons types correspondant à cette largeur (L).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, l'on ménage le long des deux côtés latéraux (11) de chaque élément de base (1), des piédroits 15, perpendiculaire au fond (10) (32) dont on fait varier la hauteur à l'intérieur de la série (I) de façon à disposer de plusieurs niveaux (h_1) de la partie d'appui longitudinale (72).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que, dans chaque série II d'éléments supérieurs (2) correspondant à une largeur entre appuis (L) déterminée, on fait varier la courbure de l'élément et en particulier le rapport entre la flèche et la largeur entre appuis.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on regroupe l'ensemble des caractéristiques des tronçons types (T_1 , T_2 ...) dans un catalogue indiquant notamment les largeurs entre appuis (L_1 , L_2 ...) et les largeurs et assise des différentes séries (I, I') (III, III') d'élé-

ments de base (1) (30) et (II, II') d'éléments supérieurs (2) réalisés et, pour chaque largeur entre appuis (L_1 , L_2 ...) les profils des tronçons types (T_1 , T_2 ...), avec l'indication de la section de passage et de la charge maximale admissible.

8. Procédé de réalisation d'un conduit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'on place entre les deux lignes (3) d'éléments d'appui (20) une suite d'éléments intermédiaires (61) s'appuyant sur les parties internes (34) des éléments d'appui (30) des deux lignes (3) de façon à former le fond (6) du conduit (1).

9. Procédé de réalisation d'un conduit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que, dans le cas où le conduit (1) est utilisé pour le passage passage d'une chaussée de circulation (4), cette dernière est réalisée sans discontinuité en passant entre les deux lignes d'éléments d'appui (30).

10. Éléments préfabriqués pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes d'un conduit chacun, en section transversale, une partie inférieure (1) constituée d'au moins un élément de base (1) reposant sur une surface de pose (A) et une partie supérieure (2) constituée d'au moins un élément formant voûte et reposant sur la partie inférieure (1) par l'intermédiaire d'organes d'appui longitudinaux (7, 7') ménagés respectivement parallèlement à l'axe (O) longitudinal du conduit, sur les côtés latéraux (11) (21) de la partie inférieure (1) et de la partie supérieure (2).

caractérisés par le fait qu'ils sont répartis en plusieurs séries, respectivement au moins une série I d'éléments de base (1) comprenant au moins deux éléments de base (101, 102) et une série (II) d'éléments supérieurs (2) comprenant au moins deux éléments supérieurs (201, 202) couvrant la même largeur entre appuis (L_1) et différant l'un de l'autre par au moins l'une des caractéristiques déterminant la forme et la résistance, telles que le profil en section transversale, l'épaisseur et la constitution de l'élément.

11. Éléments préfabriqués selon la revendication 10, caractérisés par le fait que l'on adjoint aux séries (I, I') d'éléments de base, au moins une série supplémentaire d'éléments d'appui (30) formant chacun une semelle isolée et susceptibles d'être associés aux éléments supérieurs (2), les éléments (30) de ladite série supplémentaire (III) différant l'un de l'autre par au moins l'une des caractéristiques déterminant la portance, l'encombrement et la résistance, telles que la largeur (L') de la surface d'assise, la hauteur (H') des appuis, la forme et la constitution.

12. Éléments préfabriqués selon la revendication 10, caractérisé par le fait que chaque série (I, I') d'éléments de base (1) correspondant à une largeur entre appuis déterminée (L) comprend au

moins des éléments constitués d'un panneau rectangulaire formant un fond (10) muni de long de ses côtés latéraux (11) de parties surélevées formant des piedroits (15) munis chacun, à sa partie supérieure, d'une partie d'appui (72) de l'élément supérieur dont le niveau par rapport au fond peut varier d'un élément à l'autre à l'intérieur de chaque série (I) (I').

13. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisés par le fait que certains des éléments de base (1) des séries (I) (I') et des éléments d'appui (30) des séries (III, III') sont munis sur leur face inférieure (16), de parties en saillies (18) d'ancrage de l'élément sur la surface de pose (A).

14. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisés par le fait que la surface d'assise (16) (32) des éléments de base (1) (30) forme des gradins étagés susceptibles d'être posés sur des marches A₂ ménagées sur la surface de pose A en cas d'inclinaison de l'axe longitudinal (O) du conduit.

15. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisés par le fait que chaque série (I, I') d'éléments de base (1) correspondant à une largeur entre appuis (L) déterminée comprend au moins un élément dont le fond (10) est muni d'une cunette axiale (17).

16. Éléments préfabriqués selon la revendication 15, caractérisés par le fait que la face inférieure (16) du fond (10) présente une partie centrale en saillie par rapport au niveau inférieur des côtés latéraux (11) de l'élément de base (1) et s'engageant dans un évidement correspondant (A1) ménagé dans la surface de pose (31).

17. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 15, caractérisés par le fait que chaque série (I, I') d'éléments de base (1) correspondant à une largeur entre appuis (L) déterminée comprend des éléments de base munis, le long de leurs bords (8, 8') transversaux à l'axe de la structure, de parties de centrage, respectivement en saillie (81) et en creux (82), les parties en saillie (81) et en creux (82') de deux éléments de base (1, 1') consécutifs s'emboîtant l'une dans l'autre à la pose desdits éléments.

18. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 17, caractérisés par le fait que au moins certains d'éléments de base (1) (30) sont munis d'un évidement tubulaire (19) ménagé dans l'épaisseur du fond (10) et parallèle à l'axe (O) de telle sorte que les évidements tubulaires alignés (19) de plusieurs éléments de base (1) (30) consécutifs forment un canal interne s'étendant sur toute la longueur de la structure.

19. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 16, caractérisés par le fait que chaque série (II) d'éléments supérieurs (2) corres-

pondant à une largeur entre appuis déterminée comprend des éléments (201, 202) présentant au moins deux profils différents choisis parmi différents types de profils, respectivement un profil (202) surbaissé à courbure en anse de panier, un profil (20) circulaire, un profil (204) surélevé ovoïde, un profil (205) en caisson rectangulaire et un profil (206) en dalle plane.

20. Éléments préfabriqués selon l'une des revendications 10 à 19, caractérisés par le fait que chaque organe d'appui longitudinal articulé (7) comprend deux parties profilées, respectivement convexe (71) et concave (72) ménagées respectivement en saillie et en creux le long des côtés latéraux (21) (11) en vis-à-vis de l'élément supérieur (2) et de l'élément de base (1) (30) de chaque tronçon.

21. Éléments préfabriqués selon la revendication 20, caractérisés par le fait que les parties profilées, respectivement convexe (71) et concave (72) s'étendent alternativement sur deux niveaux différents de façon à réaliser le long de chaque élément de base (1) (30) et de chaque élément supérieur (2), des profils en créniaux inversés comprenant, sur l'élément de base (1) des parties en creux (74) et en saillie (75) dans lesquelles s'engagent des parties inverses ménagées respectivement en saillie (71) et en creux (73) sur les côtés latéraux (21) de l'élément supérieur (2).

22. Éléments préfabriqués pour la réalisation d'un conduit selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisés par le fait qu'ils comprennent au moins une série d'éléments intermédiaires (61) susceptibles d'être placés les uns à la suite des autres de façon à former le fond (6) du conduit, lesdits éléments étant réalisés en matière moulable, injectable ou laminée, telle que métal, béton ou matières plastiques.

23. Éléments préfabriqués selon la revendication 22, caractérisés par le fait que le fond (6) du conduit (1) forme un canal pour la circulation d'un liquide et que les éléments intermédiaires sont constitués de plaques (61) couvrant sensiblement toute la largeur interne du conduit et se recouvrant mutuellement à la façon d'un entourage, l'extrémité aval (63) d'une plaque (61) recouvrant l'extrémité amont (66) de la plaque suivante (61').

24. Éléments préfabriqués pour la réalisation d'un conduit selon la revendication 2, caractérisés par le fait qu'au moins certains des éléments d'appui (30) sont munis d'armatures en attente (51, 52) susceptibles d'être associées à des armatures transversales (52) et noyées, après la pose dans un liant de scellement (53) de façon à former un joint clavé, l'ensemble de plusieurs éléments (30, 30') consécutifs constituant ainsi une longrine monobloc.

25. Éléments préfabriqués pour la réalisation

d'un conduit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les extrémités adjacentes des éléments d'appui (30, 30') d'une même ligne sont munies d'organes de jonction (54, 54') reliés entre eux de façon à former une liaison articulée autour d'un axe (55).

26. Conduit enterré réalisé, selon l'une des revendications 1 à 9, par assemblage sur le site d'éléments préfabriqués choisis dans au moins deux séries (I, II), respectivement, d'éléments inférieurs et d'éléments supérieurs, dans lesquelles on a fait varier au moins l'une des caractéristiques déterminant la forme et la résistance, caractérisé par le fait que, le conduit étant recouvert d'un remblai (C) limité par un talus (C'), chaque extrémité (25) du conduit débouchant dans le talus (C') est équipée de deux pièces de tête (9) placées respectivement dans le prolongement des deux côtés (26) du conduit, et comprenant chacune un élément de paroi latérale (9) de forme biaise reposant sur une semelle d'appui (90) et susceptible d'être placés respectivement dans le prolongement des deux côtés latéraux (24) de l'élément supérieur (25) placé à l'extrémité du conduit, chaque élément de paroi latérale (9) ayant une forme sensiblement trapézoïdale ou triangulaire comprenant un côté horizontal (91) reposant sur la semelle d'appui (90), un côté vertical (92) placé le long du côté correspondant (24) de l'élément supérieur (25) et un côté incliné (93) dont l'inclinaison correspond à l'angle de talus naturel (C') du remblai recouvrant le conduit.

27. Conduit enterré selon la revendication 26, caractérisé par le fait que l'on dispose d'une série de pièces de tête (9) dans laquelle on a fait varier au moins l'un des paramètres tels que l'épaisseur de la paroi (9), la hauteur du côté vertical (92), l'inclinaison du côté incliné (93) et la largeur de la semelle d'appui (90).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

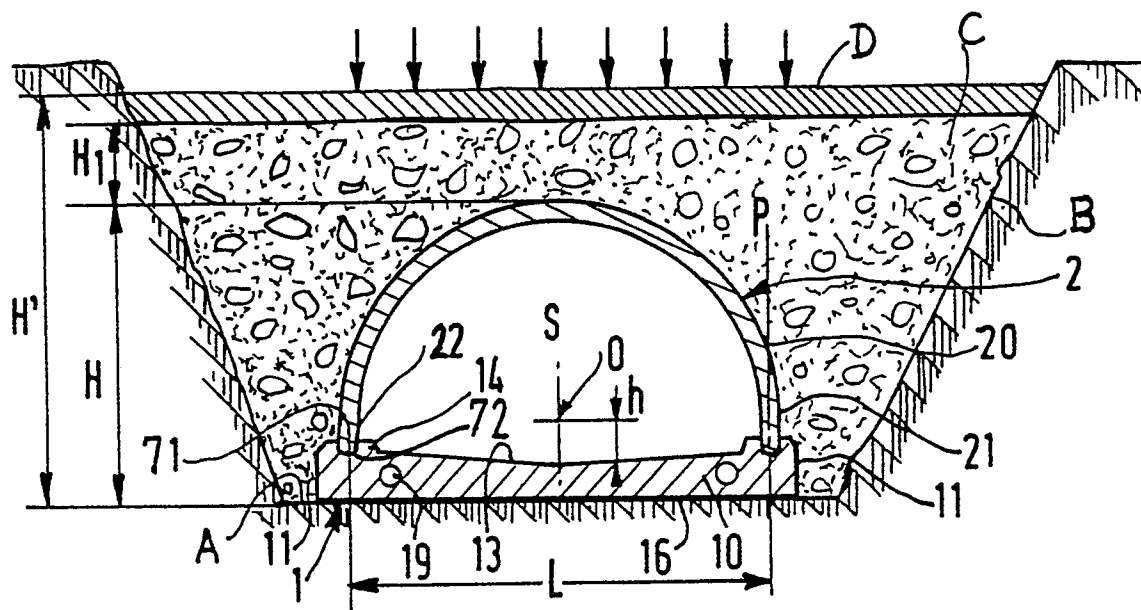


FIG.1

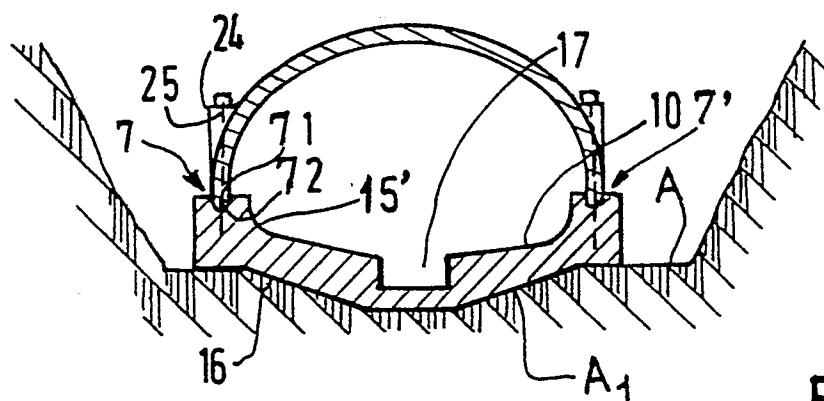


FIG.2

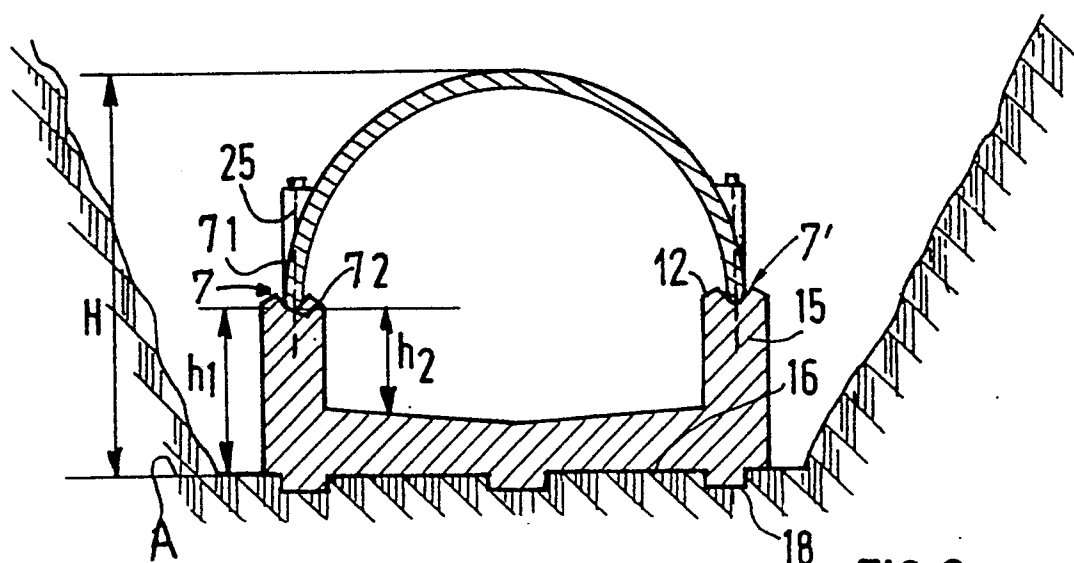


FIG.3.

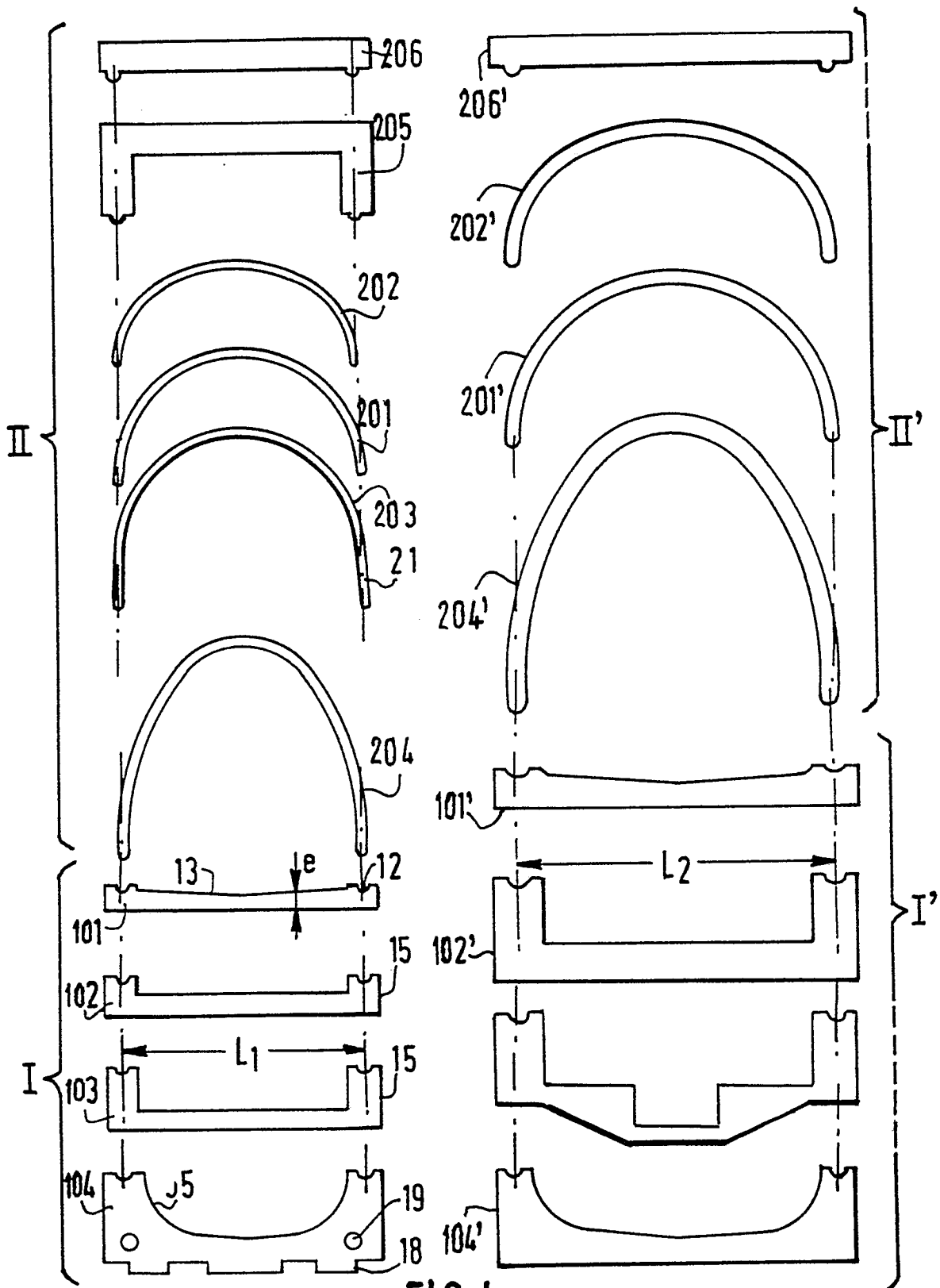


FIG. 4

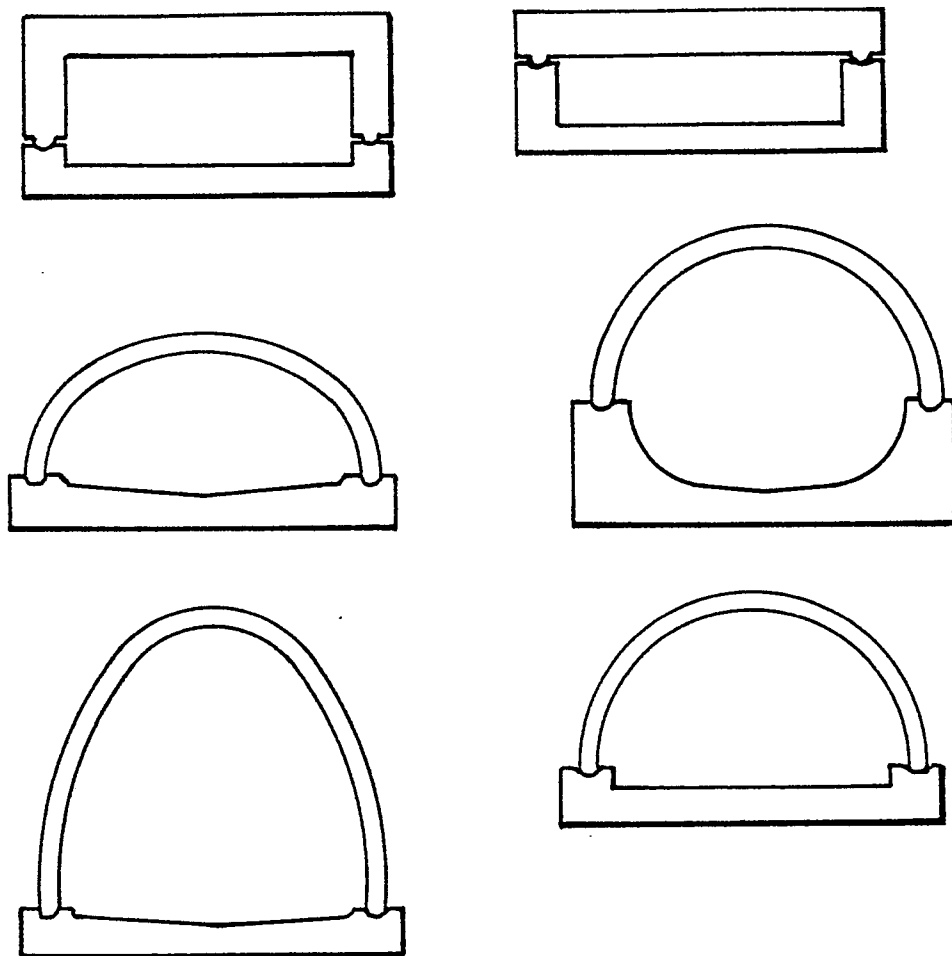


FIG. 5

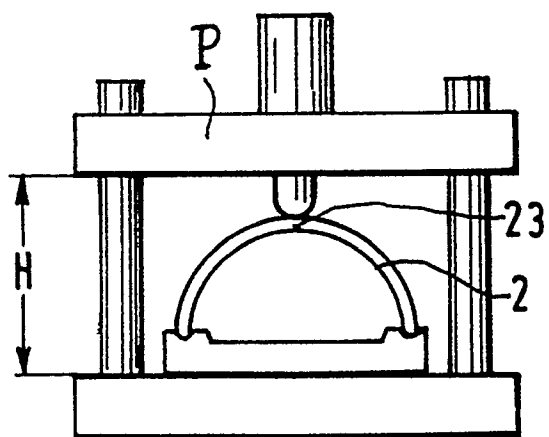


FIG. 6

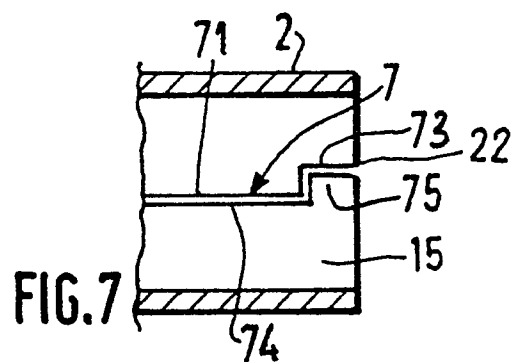


FIG. 7

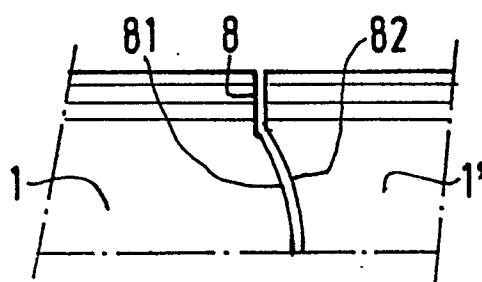
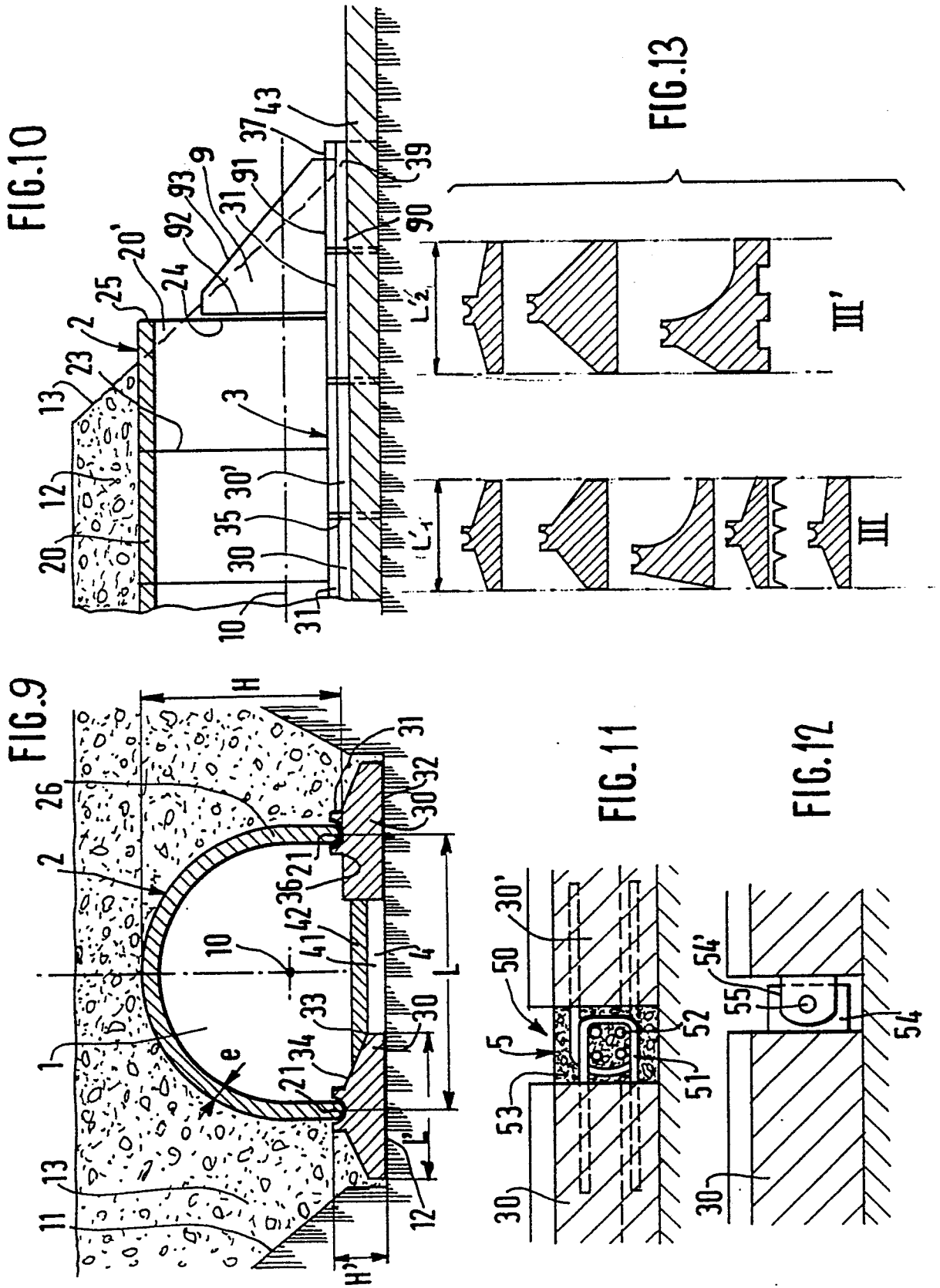


FIG. 8



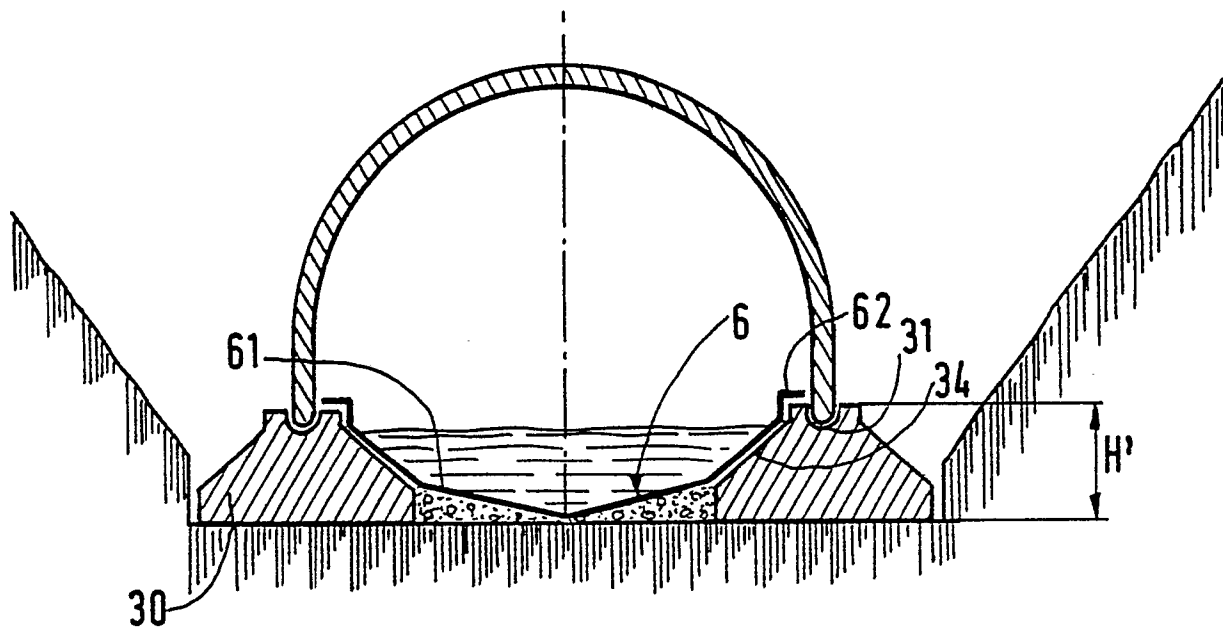


FIG. 14

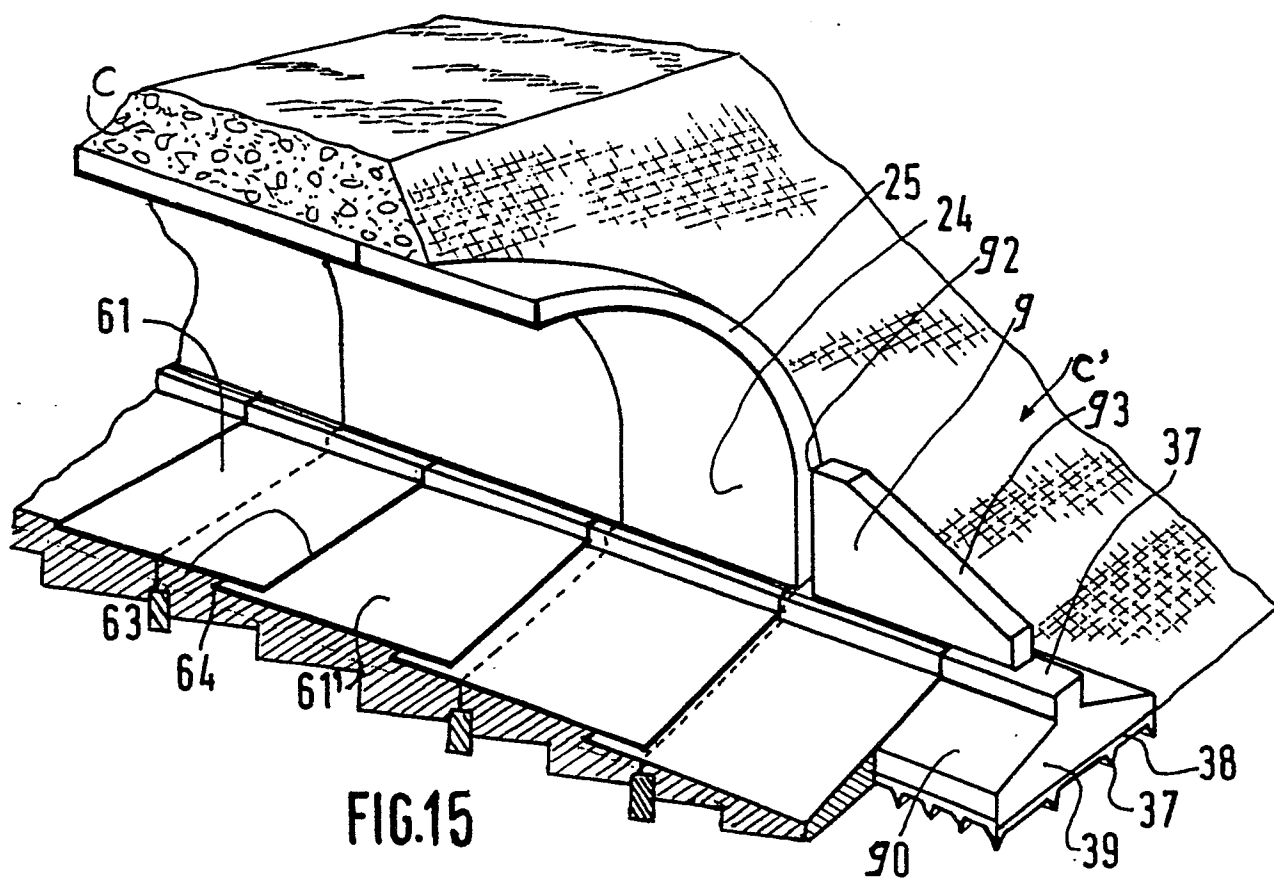


FIG. 15



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 0144

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	TRAVAUX, no. 620, avril 1987, pages 46-53, Paris, FR; J. MATHIVAT et al.: "Un nouveau procédé pour la réalisation d'ouvrages enterrés: le procédé "Matière" ---		E 02 D 29/10 E 01 F 5/00 E 21 D 10/02
A	CH-A- 457 305 (ALIX) ---		
A	FR-A-2 599 783 (MATIERE) ---		
A	GB-A-2 124 277 (NIPPON ZENITH PIPE CO.) ---		
A	BE-A- 766 901 (LAPERRE) ---		
A	FR-A-2 379 653 (BECQUET) ---		
A	US-A-1 412 616 (KAMMERER) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E 02 D E 01 F E 21 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-04-1990	Examineur RUYMBEKE L.G.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	