



(72) MATIERE, MARCEL, FR

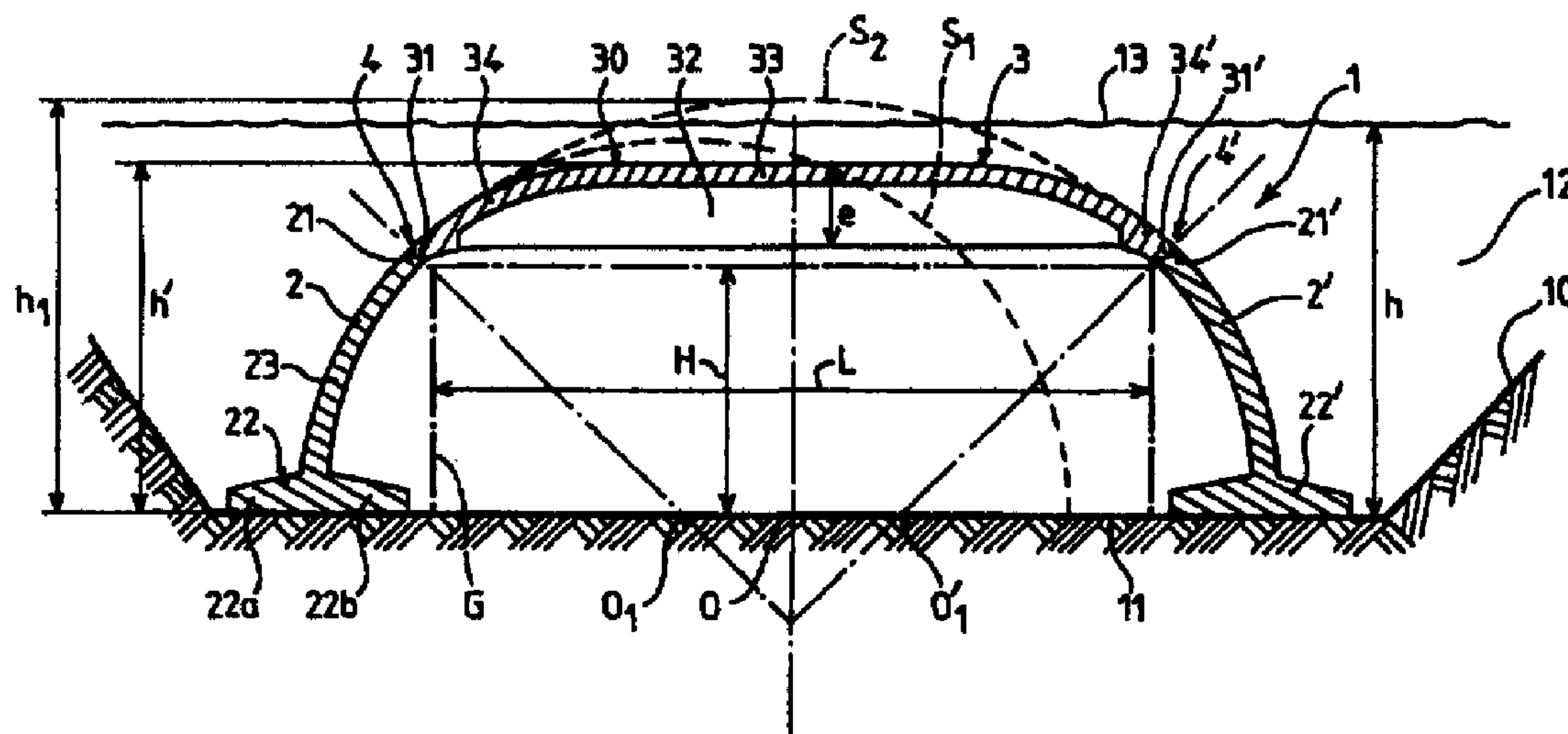
(71) SOCIETE CIVILE DES BREVETS MATIERE, FR

(51) Int.Cl.⁶ E02D 29/045

(30) 1998/03/09 (98/02846) FR

(54) **OUVRAGE DE PASSAGE SOUS REMBLAI**

(54) **STRUCTURE FOR PASSAGE UNDER AN EMBANKMENT**



(57) L'invention a pour objet un ouvrage de passage sous remblai (12), limité par une paroi tubulaire (1) comprenant, en section transversale à son axe (O), au moins trois éléments, respectivement un élément supérieur (3) reposant par ses côtés latéraux (31, 31'), sur les bords supérieurs (21) de deux éléments de côté (2, 2') ayant une partie supérieure (24, 24') incurvée du côté de l'axe (O). Selon l'invention, chaque élément supérieur (3) comprend une paroi (30) ayant un profil transversal à double courbure comprenant une partie centrale (33) à faible courbure prolongé par deux parties extrêmes (34, 34') ayant chacune un même rayon de courbure que la partie supérieure incurvée (24, 24') de l'élément de côté (2, 2') correspondant et associée à au moins une nervure de raidissement (32). L'invention s'applique spécialement à la réalisation d'ouvrages de grande section pour la circulation ferroviaire ou routière.

(57) The invention concerns a structure for passage under an embankment (12), delimited by a tubular wall (1), comprising, in cross-section transverse to its axis (O), at least three elements, respectively a top element (3) supported by its lateral sides (31, 31') on the upper edges (21) of two side elements (2, 2') having a top part curved towards the axis (O). The invention is characterised in that each top element (3) comprises a wall (30) having a transverse profile with double curvature comprising a central part (33) with slight curvature extended by two end parts (34, 34') each having a common radius of curvature with the upper curved part (24, 24') of the corresponding side element (2, 2') and associated with at least a stiffening rib (32). The invention is particularly useful for building structures with large cross-section for road or railway traffic.

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : E02D 29/045	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/46450 (43) Date de publication internationale: 16 septembre 1999 (16.09.99)
--	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00518

(22) Date de dépôt international: 8 mars 1999 (08.03.99)

(30) Données relatives à la priorité:
98/02846 9 mars 1998 (09.03.98) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIÉTÉ CIVILE DES BREVETS MATIÈRE [FR/FR]; 17, avenue Aristide Briand, F-15000 Aurillac (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (US seulement): MATIÈRE, Marcel [FR/FR]; 17, avenue Aristide Briand, F-15000 Aurillac (FR).

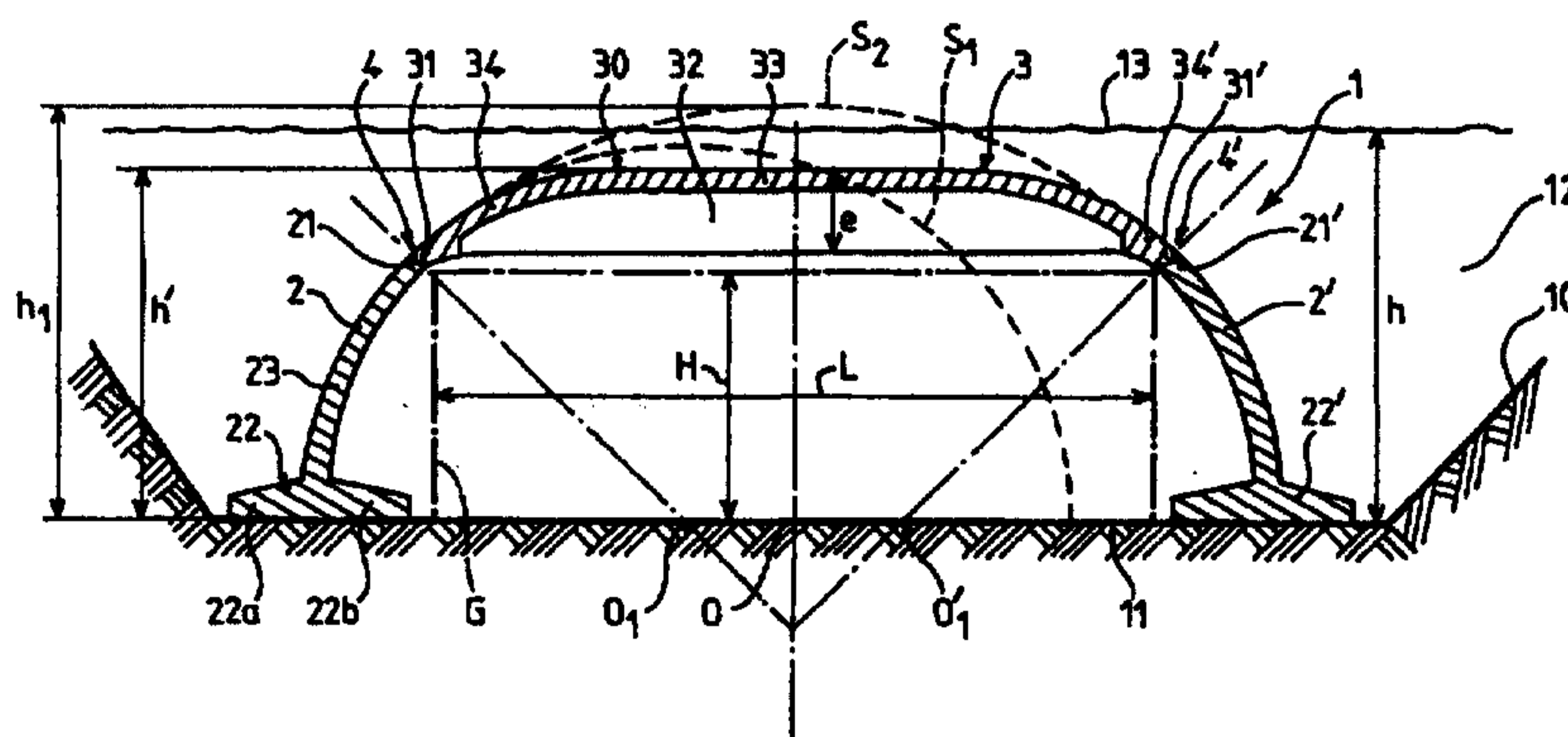
(74) Mandataire: LE BRUSQUE, Maurice; Cabinet Harlé & Phélip, 7, rue de Madrid, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, MX, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: STRUCTURE FOR PASSAGE UNDER AN EMBANKMENT

(54) Titre: OUVRAGE DE PASSAGE SOUS REMBLAI



(57) Abstract

The invention concerns a structure for passage under an embankment (12), delimited by a tubular wall (1), comprising, in cross-section transverse to its axis (O), at least three elements, respectively a top element (3) supported by its lateral sides (31, 31') on the upper edges (21) of two side elements (2, 2') having a top part curved towards the axis (O). The invention is characterised in that each top element (3) comprises a wall (30) having a transverse profile with double curvature comprising a central part (33) with slight curvature extended by two end parts (34, 34') each having a common radius of curvature with the upper curved part (24, 24') of the corresponding side element (2, 2') and associated with at least a stiffening rib (32). The invention is particularly useful for building structures with large cross-section for road or railway traffic.

(57) Abrégé

L'invention a pour objet un ouvrage de passage sous remblai (12), limité par une paroi tubulaire (1) comprenant, en section transversale à son axe (O), au moins trois éléments, respectivement un élément supérieur (3) reposant par ses côtés latéraux (31, 31'), sur les bords supérieurs (21) de deux éléments de côté (2, 2') ayant une partie supérieure (24, 24') incurvée du côté de l'axe (O). Selon l'invention, chaque élément supérieur (3) comprend une paroi (30) ayant un profil transversal à double courbure comprenant une partie centrale (33) à faible courbure prolongé par deux parties extrêmes (34, 34') ayant chacune un même rayon de courbure que la partie supérieure incurvée (24, 24') de l'élément de côté (2, 2') correspondant et associée à au moins une nervure de raidissement (32). L'invention s'applique spécialement à la réalisation d'ouvrages de grande section pour la circulation ferroviaire ou routière.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Ouvrage de passage sous remblai

L'invention a pour objet un ouvrage de passage sous remblai susceptible de présenter une très grande section, correspondant notamment au gabarit routier, un tel ouvrage étant utilisable en particulier pour le passage sous remblai d'une circulation routière ou ferroviaire.

L'évolution technique, en particulier la nécessité de construire de nouvelles voies de circulation, telles que des autoroutes ou des lignes de transport ferroviaire à grande vitesse, conduit à multiplier les passages surélevés. En effet, une ligne ferroviaire ou une autoroute doivent avoir un profil en long régulier, sans rampe importante et nécessite, en outre, la suppression des intersections.

Depuis un certain temps on est donc amené à réaliser des voies de circulation sur un remblai qui égalise le profil, ce qui nécessite la construction d'ouvrages nombreux pour le passage des voies de circulation secondaire, des lignes ferroviaires et des rivières.

Pour résoudre de tels problèmes, l'inventeur a proposé, il y a quelques années, de réaliser des ouvrages de passage sous remblai par une technique nouvelle qui présente de très nombreux avantages et a connu un grand développement.

Cette technique qui est décrite, en particulier, dans les brevets européens N°0.081.402 et N°0.244.890 du même inventeur, consiste à réaliser une paroi tubulaire constituée d'éléments préfabriqués en béton qui sont réalisés à l'avance, transportés sur le chantier lorsque l'usine de préfabrication est éloignée, et assemblés sur le site de construction, l'ensemble étant ensuite, recouvert d'un remblai.

D'une façon générale, la paroi tubulaire est centrée sur un axe longitudinal et comprend, en section transversale, au moins trois éléments préfabriqués, respectivement un élément supérieur en arc de cercle, reposant sur deux éléments de côté écartés l'un de l'autre et comprenant chacun une base reposant sur le sol et une paroi latérale ayant une partie supérieure incurvée vers l'intérieur de la section de façon à se raccorder à l'élément supérieur.

La précédente invention permet de réaliser de façon très économique des ouvrages que peuvent avoir une très grande section de passage correspondant au gabarit routier. Il a même été possible de réaliser, de façon très économique des ouvrages couvrant plusieurs voies de circulation routière, par exemple, pour des autoroutes de contournement d'une ville qui peuvent avantageusement être enterrées de façon à protéger l'environnement.

Bien entendu, il est plus économique d'utiliser, autant que possible, des éléments standard dont on connaît les caractéristiques et les performances et, en pratique, on réalise habituellement des ouvrages à section demi-circulaire, comprenant deux éléments de côté ayant une partie supérieure incurvée en arc de cercle et se raccordant à un élément supérieur de même rayon de courbure. Dans le mode de réalisation le plus courant, l'élément supérieur couvre un secteur circulaire de 90° , de telle sorte que les plans de joint entre les éléments de côté et l'élément supérieur sont inclinés symétriquement de 45° par rapport à la verticale.

Les joints longitudinaux sont habituellement constitués de simples articulations à axe horizontal et l'on a observé qu'une telle disposition permettait

de réaliser des ouvrages de très grande section et pouvant supporter une charge importante, par exemple la circulation d'une voie autoroutière au-dessus de l'ouvrage.

5 Cependant, l'utilisation d'une section demi-circulaire conduit à donner à l'ouvrage une hauteur relativement importante par rapport à sa largeur puisqu'elle est égale à environ la moitié de celle-ci.

10 Pour augmenter la portée entre les éléments de côté, l'inventeur a donc proposé d'utiliser des éléments de rayons différents, l'élément supérieur, qui couvre encore un secteur angulaire de 90°, ayant un rayon plus grand que les parties incurvées des éléments de côtés. De la sorte, on garde la même
15 disposition des joints articulés entre les éléments mais la portée entre ces articulations peut être augmentée. Toutefois, la flèche de l'arc circulaire est proportionnelle à la distance entre appui et, en raison de grand rayon nécessaire, la surélévation à la
20 clé par rapport aux appuis latéraux peut être trop importante pour utiliser cette technique lorsque la différence de hauteur entre le fond sur lequel est posé l'ouvrage et la voie de circulation passant au-dessus de celui-ci est insuffisante.

25 Dans un tel cas, on peut réaliser des ouvrages de passage de section rectangulaire constitués d'une dalle reposant sur deux murs verticaux mais la technique de la préfabrication ne peut être utilisée que pour des sections de passage réduites, de l'ordre
30 de 10 à 15 m². En effet, pour de plus grandes dimensions, des éléments préfabriqués ne seraient plus maniables et l'on est alors obligé d'utiliser les techniques classiques de construction des ponts.

N O E A O

061 J PCT 369
PCT/FR99/00518
3 avril 2000

L'invention a donc pour objet d'étendre les possibilités d'application de la technique de construction d'ouvrages d'art par éléments préfabriqués décrite dans les brevets cités plus haut du même inventeur, en permettant de réduire la hauteur totale de l'ouvrage par rapport à sa portée, tout en conservant les avantages essentiels de la technique antérieure.

L'invention concerne donc, d'une façon générale, un ouvrage de passage sous remblai comprenant une paroi tubulaire ayant un axe longitudinal et constituée d'une pluralité d'éléments en béton réalisés à l'avance et juxtaposés le long de joints longitudinaux et transversaux, lesdits éléments étant assemblés sur le site de construction de façon à former une paroi tubulaire comprenant, en section transversale à son axe, au moins trois éléments préfabriqués, respectivement un élément supérieur ayant deux côtés latéraux parallèles à l'axe longitudinal et deux éléments de côté écartés l'un de l'autre et comprenant chacun une base reposant sur le sol et une paroi latérale ayant une partie supérieure incurvée vers l'intérieur de la section, avec un bord supérieur parallèle à l'axe longitudinal, l'élément supérieur reposant par ses côtés latéraux le long de joints longitudinaux, sur les bords supérieurs des éléments de côté.

Conformément à l'invention, chaque élément supérieur, comprend une paroi ayant un profil transversal à double courbure comprenant une partie centrale à faible courbure prolongée par deux parties extrêmes ayant chacune même rayon de courbure que la partie supérieure incurvée de l'élément de côté

correspondant, de façon à se raccorder tangentielllement à celui-ci, ladite paroi à double courbure étant associée à au moins une nervure de raidissement susceptible d'encaisser les contraintes
5 résultant du poids propre de l'élément supérieur et de la charge appliquée par le remblai recouvrant la paroi tubulaire.

La courbure de la partie centrale de la partie centrale de l'élément supérieur est déterminée de
10 telle sorte que la hauteur totale, à la clé, de l'ouvrage, ne dépasse pas une limite donnée et que la nervure de raidissement ait un moment d'inertie suffisant pour donner à l'élément supérieur la résistance à la flexion nécessaire, compte tenu de la
15 distance entre les côtés latéraux et des charges appliquées.

De façon particulièrement avantageuse, les côtés latéraux de l'élément supérieur et les bords supérieurs des éléments de côté sont munis de parties
20 d'appui conjuguées, respectivement en creux et en saillie, de façon à ménager deux joints longitudinaux articulés, le raccordement tangentiel des parties en appui de l'élément supérieur avec les éléments de côté déterminant la transmission des efforts d'appui, en
25 chaque joint longitudinal, suivant des directions inclinées par rapport à l'horizontale, avec une composante horizontale dirigée vers l'extérieur.

De préférence, le plan de joint longitudinal entre le bord supérieur d'un élément de côté et le
30 côté latéral de l'élément supérieur en appui sur celui-ci, passe par un centre de courbure commun et est incliné sensiblement à 45° par rapport à l'horizontale.

Mais l'invention sera mieux comprise par la description suivante d'un mode de réalisation particulier, donné à titre d'exemple et représenté sur les dessins annexés.

5 La figure 1 montre schématiquement, en coupe transversale, un ouvrage sous remblai selon l'invention.

La figure 2 est une vue de détail d'un joint longitudinal.

10 La figure 3 montre une variante.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement, en coupe transversale, un ouvrage de passage selon l'invention, comprenant une paroi tubulaire 1 disposée sur le fond 11 aplani et tassé
15 d'une tranchée 10 et recouverte d'un remblai 12 jusqu'à un niveau supérieur 13 se trouvant à une hauteur h au-dessus du fond 11 de la tranchée 10, pour permettre le passage d'une voie de circulation au-dessus de l'ouvrage.

20 La paroi tubulaire 1 est constituée, d'une façon générale, d'éléments préfabriqués en béton armé ou précontraint, qui sont juxtaposés de façon à former des tronçons successifs centrés sur un axe longitudinal O.

25 Une telle disposition a été décrite en détail, notamment dans les brevets précédents EP-0.081.402. et EP-0.244.890 du même inventeur.

D'une façon générale, chaque tronçon comprend, en section transversale, au moins trois éléments, respectivement deux éléments de côté 2, 2' et un
30 élément supérieur 3, ayant deux côtés latéraux 31, 31', parallèles à l'axe longitudinal O de l'ouvrage, qui reposent sur les bords supérieurs 21, 21' des éléments de côté 2, 2'.

Chaque élément de côté 2, 2' comprend une semelle 22 formant une base à fond plan 22 et une paroi latérale 23 s'étendant vers le haut, en s'incurvant vers l'intérieur au moins à sa partie supérieure 24. L'ensemble est équilibré de telle sorte que l'élément de côté préfabriqué 2 puisse être posé sur le sol et tienne debout par lui même sans échafaudage, même sous le poids de l'élément supérieur 3.

10 Dans les modes de réalisation décrits dans le brevet précédent EP-0.081.402, les bases des éléments de côté sont reliées par un radier bétonné qui permet de répartir la charge appliquée sur une grande surface. Cependant, le radier peut être supprimé si la portance du fond 11 de la tranchée le permet et, en particulier, lorsque la portée de l'ouvrage entre les bases des éléments de côté 2, 2' est importante.

Dans ce cas, chaque élément de côté présente la forme particulière représentée sur la figure 1, la semelle 22 comprenant deux ailes 22a, 22b s'étendant respectivement vers l'extérieur et vers l'intérieur de la section, de part et d'autre du pied de la paroi latérale 23 sur une largeur déterminée en fonction de la portance du sol et des conditions de stabilité.

25 Bien que la paroi 23 soit incurvée vers l'intérieur, l'expérience a montré qu'un tel élément pouvait être parfaitement stable, même pour de très grandes portées.

La structure décrite dans le brevet précédent EP-0.081.402 a connu un grand développement industriel en raison des nombreux avantages apportés par cette technique originale de réalisation d'ouvrages d'art.

En particulier, le découpage de la section de passage est réalisé, selon le brevet EP-0.081.402, de

façon que les joints longitudinaux entre les éléments se trouvent placés dans des zones de noeuds de contraintes dont les positions sont déterminées en étudiant l'influence des charges appliquées. Ainsi, on
5 peut réaliser des éléments aussi grands que possible et diminuer ainsi le nombre d'éléments permettant de réaliser la section de passage désirée.

L'expérience a montré que, dans le cas d'une voûte demi-circulaire, ces joints pouvaient être
10 placés de telle sorte que les deux plans de joint entre l'élément supérieur et chaque élément de côté soient inclinés de 45° par rapport à l'horizontale.

Par ailleurs, il est particulièrement avantageux de ménager des joints articulés entre
15 chaque côté latéral 31 de l'élément supérieur 3 et le bord supérieur 21 de l'élément de côté 2 associé. Ces joints articulés sont réalisés de la façon représentée sur la figure 2, le bord supérieur 21 de l'élément de côté 2 étant muni d'une rainure concave 41 alors que
20 le côté latéral 31 de l'élément supérieur 3 est muni d'un rebord convexe 42.

On obtient ainsi une très grande souplesse de la construction qui facilite, notamment, la réalisation du remblai par couches successives car les
25 articulations permettent de légers déplacements pour l'ajustement des éléments. De plus, après la mise en service, les contraintes appliquées sous la charge du remblai et des surcharges sont transmises tangentielllement par effet de voûte, de l'élément
30 supérieur aux éléments de côté qui prennent appui latéralement sur le remblai.

Par ailleurs, en raison de la grande résistance apportée par le positionnement judicieux des joints entre éléments, Il est possible de diminuer

leur poids, ce qui facilite leur manutention même pour de très grandes dimensions.

Dans les modes de réalisation décrits dans le brevet EP-0.081.402, la paroi tubulaire de l'ouvrage présente une section demi-circulaire symbolisée la
5 ligne en pointillés S1 sur la figure 1. On voit que la hauteur de l'ouvrage, à la clé, est égale à la moitié de la portée entre appuis. Le gabarit rectangulaire de passage dans un tel ouvrage, par exemple pour une voie
10 de circulation routière, présente donc une hauteur de l'ordre de la moitié de la largeur.

Comme on l'a indiqué, pour diminuer la hauteur de l'ouvrage par rapport à sa largeur, il est possible de donner à l'élément supérieur un rayon de courbure
15 plus grand que celui des éléments de côté auxquels il se raccorde tangentiellement, selon le profil S2 indiqué en pointillé sur la figure 1. Dans ce cas, le gabarit de passage G représenté en traits mixte sur la figure présente une largeur L plus grande que le
20 double de la hauteur H. Cependant, la hauteur globale h1 de l'ouvrage à la clé reste assez importante et peut être trop élevée lorsque la différence de hauteur h entre le niveau supérieur de la voie de circulation
25 passant au-dessus de l'ouvrage et le fond 11 de celui-ci est réduite.

L'invention apporte une solution à ce problème en conservant, cependant, l'essentiel des avantages de la disposition connue précédemment.

Comme le montre, en effet, la figure 1, l'ouvrage selon l'invention comprend, en section
30 transversale à son axe O, un élément supérieur 3 reposant par ses côtés latéraux 31, 31' sur les bords supérieurs 21, 21' de deux éléments de côté 2, 2' qui

peuvent être parfaitement identiques aux éléments de côté utilisés dans les structures connues auparavant.

Chaque élément de côté 2 comprend donc, comme dans les dispositions antérieures, une paroi latérale 23 dont au moins la partie supérieure 24 est incurvée de façon à former un secteur circulaire centré en un point O1 et qui s'étend verticalement à partir d'une base en forme de semelle comprenant deux ailes, respectivement externe 22a et interne 22b résistant au renversement de l'élément 2 vers l'intérieur ou vers l'extérieur.

L'élément supérieur 3 présente, en revanche, une forme particulière. Il est constitué, en effet, d'une paroi incurvée 30 associée à une nervure de raidissement 32. La paroi 30 présente une forme cylindrique à génératrices parallèles à l'axe longitudinal O et ayant une double courbure. Elle comporte, en effet, une partie centrale 33 à très grand rayon de courbure qui se raccorde à deux parties extrêmes 34, 34' ayant un rayon de courbure égal à celui de la partie supérieure incurvée de la paroi latérale 23, 23' de l'élément de côté associé 2, 2'. Les deux parties 34 et 24 sont, par conséquent, centrées au même point O1, O'1 et s'étendent, respectivement, de part et d'autre du plan de joint P.

La partie centrale 33 à grand rayon de courbure peut même être plane, comme dans le mode de réalisation de la figure 1, et se raccorde progressivement aux parties extrêmes 34, 34' centrées en O1, O'1. La hauteur e de la nervure 32 est déterminée de façon à donner à l'ensemble un moment d'inertie suffisant pour résister aux efforts appliqués sur la partie 33 de l'élément 3.

De préférence, les éléments sont dimensionnés de telle sorte que les appuis longitudinaux soient écartés d'une largeur L et placés à une hauteur H au-dessus du fond 11, ces dimensions correspondant au gabarit de passage G souhaité. Les joints 4, 4' sont, alors placés aux angles de ce gabarit.

L'élément supérieur 3 peut être calculé comme une poutre à section variable reposant sur deux appuis articulés constitués par les joints longitudinaux 4, 4' ménagés sur les bords supérieurs 21, 21' des éléments de côtés 2, 2'. La hauteur e n'est pas donc pas supérieure à celle d'un tablier plan reposant sur deux culées verticales, pour limiter le même gabarit.

En revanche, la forme particulière des parties extrêmes 34, 34' de l'élément supérieur 3 permet de conserver les avantages de la structure connus précédemment.

Par exemple, comme le montre la figure 2, le joint articulé 4 peut être réalisé de la même façon, le plan de joint P étant, de préférence, incliné par rapport à l'horizontale, d'un angle A égal à 45° . On sait que, en pratique, ce type de joint a donné les meilleurs résultats, même pour de très grandes portées.

De plus, le raccordement tangentiel des éléments par des parties 24 et 34 de même rayon de courbure permet d'assurer la transmission continue des efforts par effet de voûte et de conserver une certaine souplesse de la structure particulièrement utile pour résister aux tassements différentiels et, même, à des secousses sismiques, comme on a pu le vérifier.

En particulier, les efforts appliqués sur les deux joints articulés 4, 4' ont une composante

horizontale tendant à repousser vers l'extérieur les éléments de côté 2, 2' qui prennent appui sur les remblai latéraux, ces derniers étant réalisés de façon à participer à la résistance de l'ouvrage. D'autre
5 part, la forme incurvée vers l'intérieur des éléments de côté 2, 2' et la possibilité de leur donner une très faible épaisseur par rapport à leur longueur donne à l'ensemble une certaine souplesse permettant de mobiliser les remblais.

10 Il apparaît que la hauteur totale H' de l'ouvrage n'est pas sensiblement supérieure à celle d'un ouvrage à section rectangulaire et permet donc le passage d'une voie de circulation 13 à une hauteur H assez réduite au-dessus du fond 11 de la tranchée 10,
15 l'élément supérieur 3 pouvant être recouvert d'une couche mince de remblai.

Il est à noter que la forme particulière de l'élément supérieur permet de diminuer les effets de tassement qui se produisent, normalement, à la limite
20 d'un tablier plan et qui entraînent une dégradation de la chaussée. En effet, étant donné que la partie centrale 33 est prolongée par des parties 34 de plus grande courbure, l'épaisseur du remblai augmente progressivement jusqu'aux appuis latéraux 4, 4' qui
25 sont plus éloignés de la surface supérieure 13 et, en raison de la continuité de la paroi externe circulaire, cette augmentation ou diminution progressive de la hauteur de remblai au-dessus de la paroi en béton assure une meilleure absorption de
30 l'effet de seuil au passage de l'ouvrage.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit et qui pourrait faire l'objet de variantes ou de

perfectionnements sans s'écarter du cadre de protection défini par les revendications.

En particulier, pour réaliser l'élément supérieur 33, on peut utiliser les techniques habituelles du béton armé, notamment la précontrainte, de façon à réduire la hauteur de la nervure de raidissement. On peut aussi augmenter le nombre de nervures associées à chaque élément.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation de la figure 1, les éléments de côté 2, 2' ont un centre de courbure O1 placé au niveau du fond 11, de façon à augmenter la hauteur de la partie incurvée 24 pour un rapport donné de la largeur L à la hauteur H du gabarit.

On pourrait cependant, donner autre forme aux éléments de côté, comme le montre, par exemple, la figure 3. D'une façon générale, en effet, la hauteur e de la nervure doit être juste suffisante pour donner à l'élément supérieur 3 la résistance à la flexion nécessaire en assurant le gabarit de passage souhaité.

En outre, comme décrit dans le brevet EP-0.081.402, les bords internes des bases 22, 22' des éléments de côté peuvent être reliés par un radier bétonné permettant de répartir la charge sur une grande surface.

Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et n'en limitent aucunement la portée.

REVENDICATIONS

1. Ouvrage de passage sous un remblai (12),
comprenant une paroi tubulaire (1) ayant un axe
longitudinal (0) et constituée d'une pluralité
5 d'éléments en béton réalisés à l'avance et juxtaposés
le long de joints longitudinaux et transversaux,
lesdits éléments étant assemblés sur le site de
construction de façon à former une paroi tubulaire (1)
comprenant, en section transversale à son axe, au
10 moins trois éléments préfabriqués, respectivement un
élément supérieur (3) ayant deux côtés latéraux (31,
31') parallèles à l'axe longitudinal (0) et deux
éléments de côté (2, 2') écartés l'un de l'autre et
comprenant chacun une base (22) reposant sur le sol
15 (11) et une paroi latérale (23) ayant une partie
supérieure (29) incurvée vers l'intérieur de la
section, avec un bord supérieur (21) parallèle à l'axe
longitudinal (0), l'élément supérieur (3) reposant par
ses côtés latéraux (31, 31'), le long de joints
20 longitudinaux (4, 4'), sur les bords supérieurs (21,
21') des éléments de côté (2, 2'),

caractérisé par le fait que chaque élément
supérieur (3) comprend une paroi (30) ayant un profil
transversal à double courbure comprenant une partie
25 centrale (33) à faible courbure prolongée par deux
parties extrêmes (34, 34') ayant chacune même rayon de
courbure que la partie supérieure incurvée (24, 24')
de l'élément de côté (2, 2') correspondant, de façon à
se raccorder tangentiellement à celui-ci, ladite paroi
30 à double courbure (30) étant associée à au moins une
nervure de raidissement (32) susceptible d'encaisser
les contraintes résultant du poids propre de l'élément
supérieur (3) et des charges appliquées par le remblai
(12) recouvrant la paroi tubulaire (1).

2. Ouvrage sous remblai selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la courbure de la partie centrale (33) de l'élément supérieur (3) est déterminée de telle sorte que la hauteur totale, à la clé, de l'ouvrage, ne dépasse pas une limite donnée et que la nervure de raidissement (32) ait un moment d'inertie suffisant pour donner à l'élément supérieur (3) la résistance à la flexion nécessaire, compte tenu de la distance entre les côtés latéraux (31, 31'), pour supporter les charges appliquées.

3. Ouvrage sous remblai selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les côtés latéraux (31, 31') de l'élément supérieur (3) et les bords supérieurs (21, 21') des éléments de côté (2, 2') sont munis de parties d'appui conjuguées, respectivement en creux et en saillie, de façon à ménager deux joints longitudinaux articulés (4, 4'), le raccordement tangentiel des parties en appui de l'élément supérieur (3) avec les éléments de côté (2, 2') déterminant la transmission des efforts d'appui, en chaque joint longitudinal, suivant des directions inclinées par rapport à l'horizontale, avec une composante horizontale dirigée vers l'extérieur.

4. Ouvrage sous remblai selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le plan de joint longitudinal entre le bord supérieur d'un élément de côté et le côté latéral de l'élément supérieur en appui sur celui-ci, passe par un centre de courbure commun et est incliné sensiblement à 45° par rapport à l'horizontale.

5. Ouvrage sous remblai selon l'une des revendications précédentes, susceptible de ménager un gabarit de passage rectangulaire (G) ayant une hauteur (H) et une largeur (L), caractérisé par le fait que

les dimensions des éléments sont déterminées de telle sorte que, après la pose, les joints longitudinaux (4, 4') entre les éléments se trouvent placés sensiblement aux angles supérieurs du gabarit de passage (G), les
5 nervures de raidissement (32) des éléments supérieurs (3) ayant une face inférieure placée à un niveau correspondant sensiblement à la hauteur (H) du gabarit (G) et les joints longitudinaux (4, 4') étant écartés
10 (L) du gabarit (G).

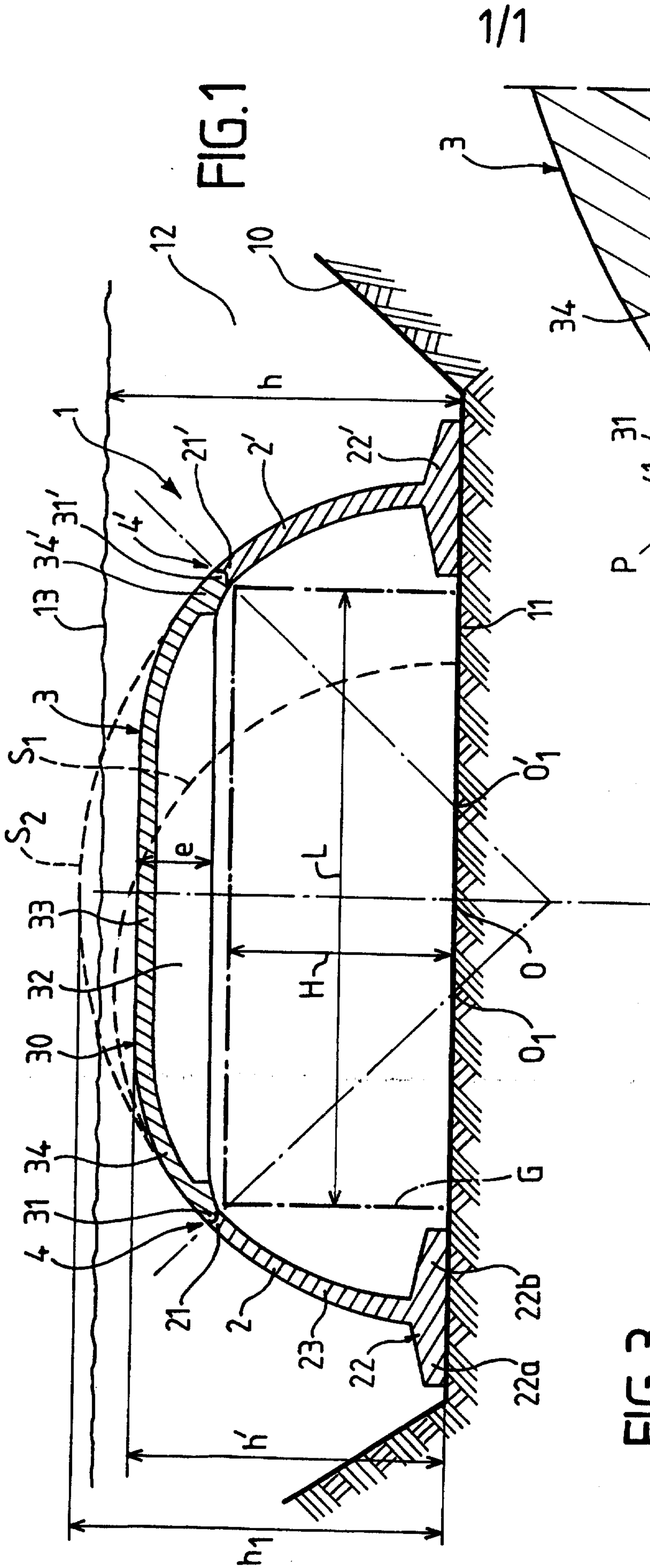


FIG. 1

1/1

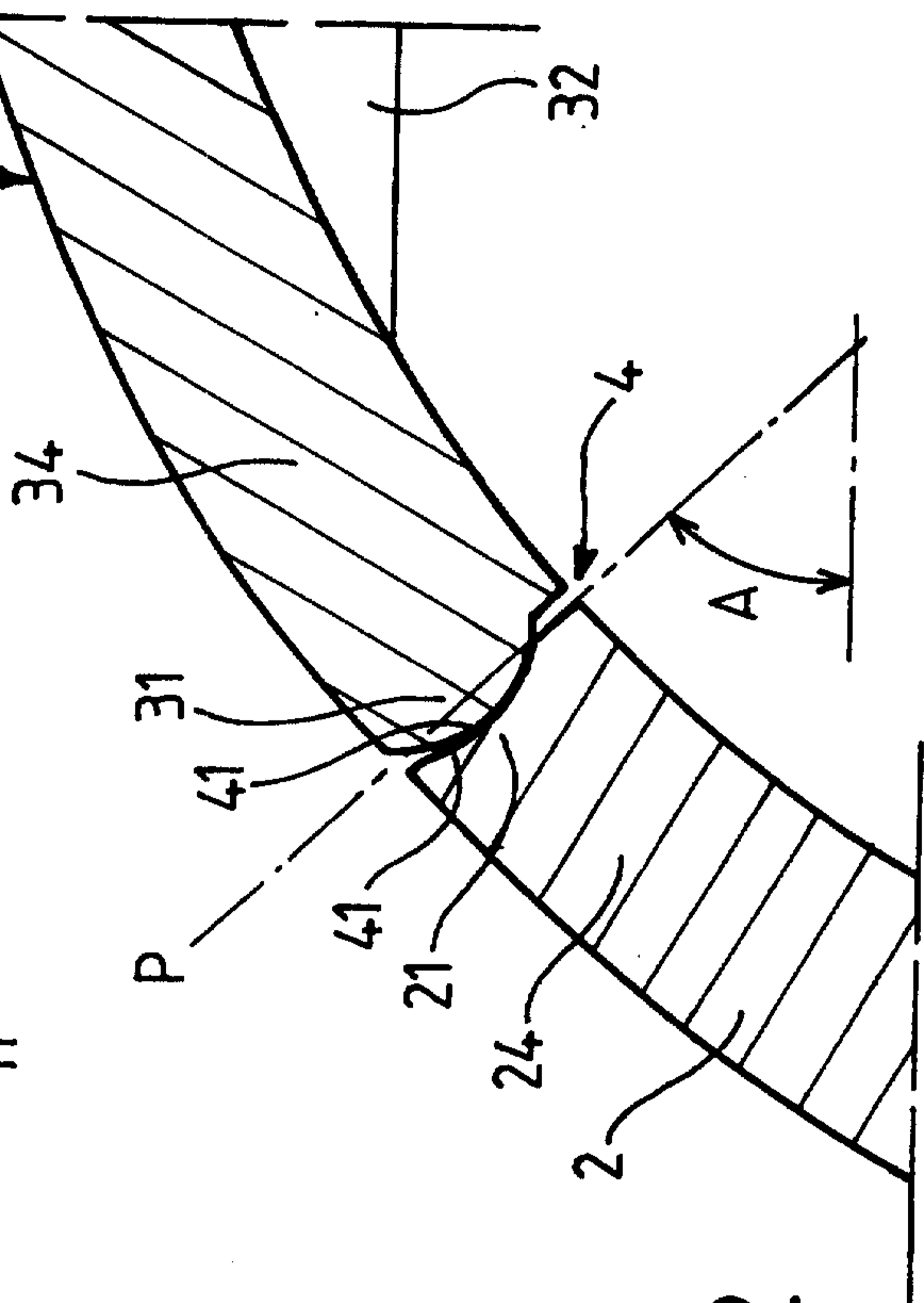


FIG. 2

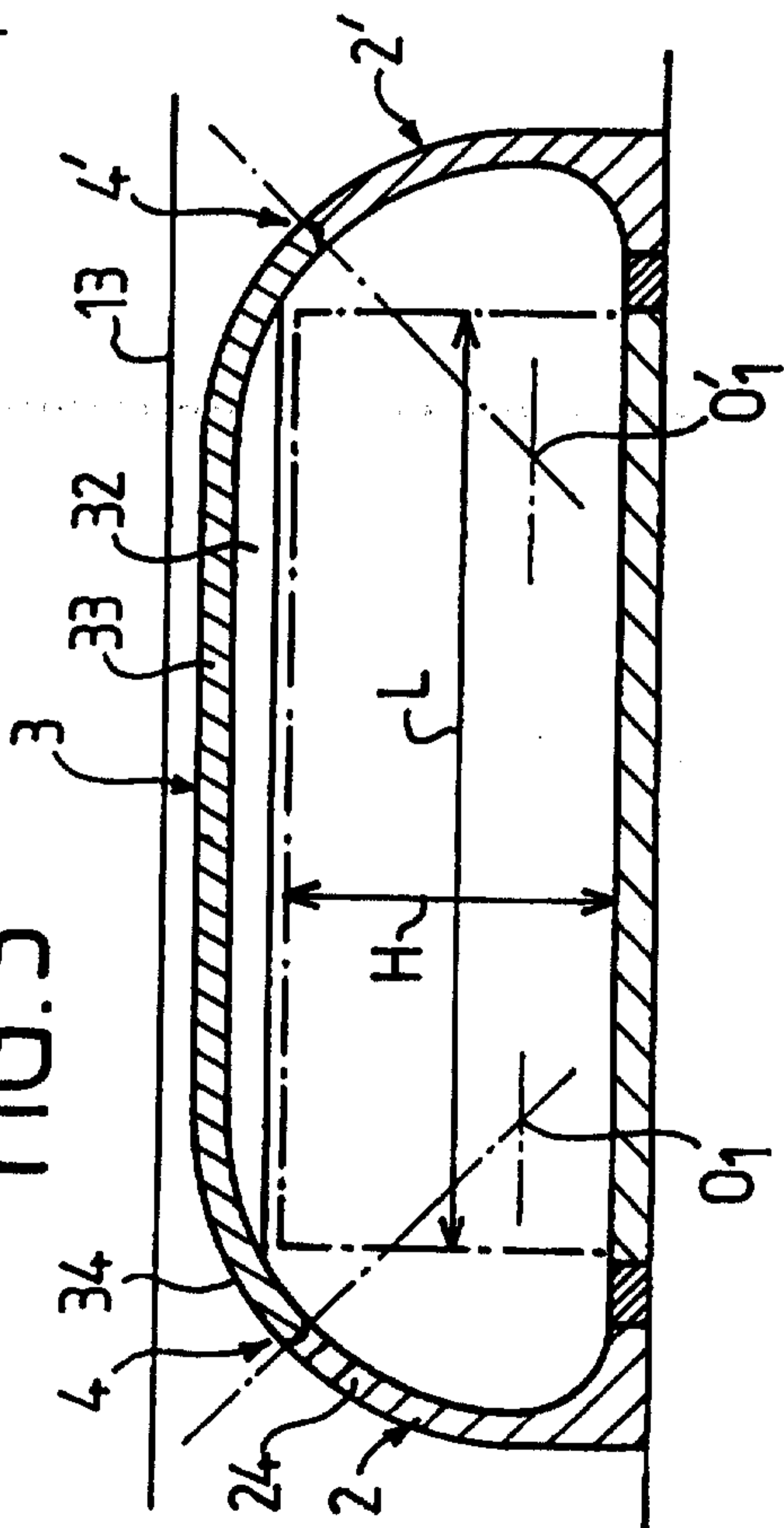


FIG. 3

