

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 628 126**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 02529**

⑤1 Int Cl⁴ : E 01 D 7/02.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 1^{er} mars 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 36 du 8 septembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société anonyme dite : G.T.M. ENTRE-
POSE, Jean-Vincent BERLOTTIER et Société à responsa-
bilité limitée dite : QUADRIC. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Augoyard.

⑦3 Titulaire(s) :

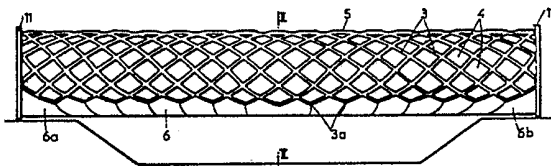
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet de Boisse.

⑤4 Dispositif de poutre tubulaire convenant en particulier à la réalisation de ponts et ouvrages similaires.

⑤7 Poutre tubulaire;

Le niveau porteur des charges 1, tel qu'une table de chaus-
sée, est établi à l'intérieur d'une structure tubulaire dont la
section transversale épouse une courbe fermée et dont au
moins la partie supérieure dominant le niveau porteur est
formée par un réseau ou treillis de poutrelles croisées 3
laissant entre elles des orifices 4;

Application aux ponts, passerelles, aqueducs et autres ou-
vrages à axe rectiligne ou courbe.



FR 2 628 126 - A1

D

La présente invention concerne un dispositif de poutre autoportante, droite ou courbe, pour toutes applications.

5 Elle vise à obtenir une grande portée entre appuis, ce qui est intéressant en particulier pour les ponts, aqueducs ou ouvrages similaires, tout en évitant une augmentation excessive du poids grâce à une utilisation optimale de la matière et en réduisant la hauteur d'encombrement de la poutre sous le niveau porteur des charges.

10 Elle se caractérise en ce que le niveau porteur, table de chaussée par exemple, est établi à l'intérieur d'une structure tubulaire dont la section transversale épouse une courbe fermée et dont au moins la partie supérieure dominant le niveau porteur est formée par un réseau
15 ou treillis de poutrelles croisées, laissant entre elles des orifices qui permettent l'allègement de la structure, sa transparence et l'aération.

Au sommet de la structure, les éléments du treillis sont réunis à un élément longitudinal adapté pour former
20 table de compression.

La partie inférieure située sous le niveau porteur peut être constituée par un treillis semblable mais on donnera généralement la préférence à la réalisation de cette partie sous forme d'une dalle ou semelle pleine
25 permettant l'emploi d'armatures longitudinales de précontrainte.

De préférence, la courbe de la section transversale est constituée par deux demi-ellipses ou ovales dont les
30 grands axes sont parallèles ou même coïncident, la demi-ellipse supérieure ayant un petit axe de longueur suffisante pour que le gabarit d'utilisation s'y inscrive, tandis que la demi-ellipse inférieure est par contre aplatie pour réduire la hauteur d'encombrement de la poutre au-dessous d'elle.

L'axe de la structure tubulaire peut être rectiligne, ladite structure épousant alors la forme d'un cylindre ou encore cet axe peut être courbe, la structure épousant alors la forme d'une portion de tore, voir même
5 d'un tore complet.

A ses extrémités la structure tubulaire comporte un fort anneau disposé transversalement à l'axe et dont le rôle est multiple.

Tout d'abord il constitue un raidisseur transversal
10 de la structure et sert à transmettre les efforts aux appuis ; de ce point de vue, un tel anneau pourrait être disposé également dans des zones intermédiaires, par exemple sur les appuis intermédiaires d'une structure de grande longueur, ou sur les zones de fixation de haubans.

D'autre part, cet anneau sert à recevoir les
15 ancrages des armatures de précontrainte : armatures à tracé hélicoïdal des poutrelles du treillis et armatures longitudinales de la semelle pleine.

Celle-ci est remontée près de sa jonction avec
20 l'anneau pour améliorer la reprise des efforts tranchants.

La structure selon l'invention peut être réalisée en matériaux variés. A côté du béton de ciment à haute résistance, tel que l'emploie la technique moderne, on peut citer le béton de fibres, le métal, le bois lamellé-
25 collé, les matériaux composites.

Pour réaliser la structure tubulaire, on peut la mouler d'une seule pièce mais pour faciliter la confection des moules et la mise en place, on donnera la préférence à la division en éléments selon des plans perpendiculaires ou/et parallèles à l'axe et à l'assemblage ultérieur des éléments terminés, au moyen des armatures de
30 précontrainte .

La description qui va suivre en regard des des-
sins annexés donnés à titre d'exemple permettra de bien
35 comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en élévation d'un pont rectiligne selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 montre à plus grande échelle une section transversale de ce pont selon la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est une vue en bout.

5 La figure 4 est une vue semblable à la figure 2, illustrant une phase du procédé de fabrication.

La figure 5 est une vue semblable à la figure 1 illustrant de façon schématique l'assemblage des éléments par précontrainte d'armatures hélicoïdales.

10 La figure 6 montre à plus grande échelle une coupe d'une poutrelle du treillis.

La figure 7 est une vue en projection horizontale d'un pont semblable à celui des figures précédentes mais dont l'axe est courbe.

15 On voit sur les figures 1 à 3 un mode de réalisation d'un pont selon l'invention.

Ce pont présente une forme cylindrique à axe rectiligne et comporte, dans ce mode de réalisation, une section transversale constituée par deux demi-ellipses a b c et a b' c, qui sont superposées, les grands axes a c étant en coïncidence. La demi-ellipse supérieure a b c a un petit axe suffisamment grand pour que puisse s'inscrire, au-dessus du niveau porteur d'utilisation 1, chaussée de route par exemple, le rectangle utile du gabarit représenté par les pointillés 2. La paroi de la structure tubulaire n'est pas continue, mais se compose au-dessus du niveau porteur 1 d'une sorte de treillis constitué par un réseau de poutrelles orthogonales 3 disposées selon des pseudo-hélices, qui laissent entre elles des ouvertures 4 donnant de la transparence et permettant aussi l'aération. Le long des génératrices de sommet de la structure, les orifices 4 sont rétrécis de manière à donner un supplément de matière pour former table de compression 5. Une table continue pourrait d'ailleurs être prévue. La partie inférieure de la structure pourrait être réalisée de la même manière, mais on donnera la préférence à une paroi pleine 6 qui présente divers avantages, notamment celui de permettre une précontrainte par des

20

25

30

35

armatures disposées longitudinalement selon des génératrices de la structure.

Cette paroi ou semelle 6 pourra être munie d'appuis 7 pour supporter la dalle 8 formant le niveau d'utilisation.

Les vides tels que 9 peuvent être utilisés pour placer des canalisations diverses.

Par une disposition judicieuse des appuis 7, on pourra donner à la dalle 8 un certain dévers si l'ouvrage est courbe comme dans le cas illustré par la vue en plan de la figure 7.

On pourrait aussi réaliser la dalle 8 en une seule pièce avec la paroi 6 de la structure.

Sur la figure 2 on a représenté des trottoirs 10 qui sont en surélévation pour profiter de la largeur maximale de la structure.

Comme on le voit sur la figure 1, les poutrelles 3 du treillis se raccordent à la semelle 6 sur des pointes 3a de cette semelle dont l'arête est en ligne brisée.

A ses extrémités 6a, 6b, la semelle 6 occupe une portion croissante de la périphérie de la structure avec un tracé correspondant des armatures de précontrainte.

A chacune de ses extrémités, la structure comporte un fort anneau 11 en surépaisseur qui maintient la structure en forme, en constituant un raidisseur et qui sert aussi à l'ancrage des armatures de précontrainte, tant des poutrelles hélicoïdales 3 du treillis que de la partie basse ou semelle 6.

Chaque anneau 11, dont on voit la forme sur la figure 3, comporte, à sa base, un plat 12 par lequel il repose sur la surface 13 de la culée ou de la pile, par l'intermédiaire d'organes d'appui 14. Les armatures de la semelle 6, placées parallèlement dans la partie courante de cette semelle, divergent dans l'élargissement de cette semelle aux extrémités de celle-ci. Ceci entraîne une déviation en altitude de la précontrainte et donc une variation de son excentricité, favorable à une bonne reprise des efforts tranchants.

La matière de chaque anneau 11, béton par exemple, est confectionnée en continuité avec celle des poutrelles hélicoïdales 3 et de la semelle 6 pour former monobloc.

5 Les poutrelles 3 du treillis sont précontraintes par des armatures engravées dans des rainures qui suivent le tracé hélicoïdal de ces poutrelles.

10 Sur la figure 5, on a dessiné en 15 et 16. les armatures de deux poutrelles. Comme le montre la coupe de la figure 6, il y a dans cet exemple pour chaque poutrelle, deux armatures placées dans deux rainures parallèles 17. On voit que l'une des armatures 15, voisine de l'extrémité de la structure, est ancrée à son extrémité 15a dans l'anneau 11, tandis que son extrémité basse 15b est ancrée dans la semelle 6 de la structure. L'autre armature dessinée 16 est ancrée en 16a dans la semelle 6. Elle passe sur le sommet de la structure et vient s'ancrer du côté opposé dans la semelle 6. Pour permettre la précontrainte, les armatures placées dans les rainures 17 des poutrelles 3 sont gainées et graissées selon les procédés habituels.

20 Pour la précontrainte de la semelle 6, les armatures longitudinales également gainées et graissées seront placées dans des canaux pratiqués à la fabrication, ou placées dans des rainures de surface comme il a été exposé en regard de la figure 6.

25 Comme on le comprend, une telle structure dont la section possède un moment d'inertie important permet d'atteindre des portées élevées de l'ordre de plusieurs dizaines de mètres, tandis que la partie supérieure en treillis ajouré donne de la transparence et permet aux usagers circulant à l'intérieur de la structure de voir l'extérieur. En même temps, l'aération est parfaitement assurée sans qu'il soit besoin de prévoir des dispositifs

30
35 spéciaux.

Pour la fabrication de la structure, on peut procéder sur place en plaçant les appuis et les coffrages voulus. Mais on donnera la préférence à une fabrication par parties qui seront ensuite assemblées sur place en

se servant des armatures de précontrainte.

5 On peut par exemple réaliser des parties de la structure tubulaire ayant une longueur de 3 à 6 mètres et arrêtées aux deux bouts dans des plans transversaux passant par les noeuds du treillis de manière que les surfaces d'aboutement soient aussi grandes que possible.

On peut de plus diviser ces parties par des plans parallèles à l'axe.

10 Considérant par exemple la figure 4, on peut imaginer de diviser la structure en quatre parties se raccordant entre elles dans des plans de joint d-d passant par les noeuds du treillis et parallèles à l'axe de la structure. L'une de ces parties e1 comprend la semelle 6 toute entière, et les autres parties e2, e3 et e4 se partagent
15 la partie en treillis. On fabriquera ces parties séparément dans des moules puis on les transportera au lieu d'utilisation pour les assembler.

20 La figure 4 illustre l'opération d'assemblage. Après avoir placé la partie de semelle e1 sur des plots d'appui 20, disposés sur une plate-forme 21, on monte un portique 22 qui facilitera la mise en place des parties. Les éléments seront ensuite assemblés au moyen des armatures de précontrainte hélicoïdales.

REVENDEICATIONS

5 1. Poutre tubulaire convenant en particulier à la réalisation de ponts et ouvrages similaires, caractérisée en ce que le niveau porteur des charges (1), tel qu'une table de chaussée, est établi à l'intérieur d'une structure tubulaire dont la section transversale épouse une courbe fermée et dont au moins la partie supérieure dominant le niveau porteur est formée par un réseau ou treillis de poutrelles croisées (3) laissant entre elles des orifices (4).

10 2. Poutre selon la revendication 1, caractérisée en ce que les poutrelles (3) du treillis suivent des pseudo-hélices.

15 3. Poutre selon la revendication 2, caractérisée en ce que deux familles de pseudo-hélices sont orthogonales.

4. Poutre selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que les poutrelles (3) du treillis sont précontraintes par des armatures qui suivent les hélices.

20 5. Poutre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au sommet de la structure les poutrelles du treillis sont reliées à un élément longitudinal (5) formant table de compression.

25 6. Poutre selon la revendication 5, caractérisée en ce que la table de compression est obtenue en réduisant au sommet de la structure les dimensions des orifices (4) entre poutrelles.

30 7. Poutre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie inférieure de la structure tubulaire est réalisée sous forme d'une paroi pleine ou semelle (6).

35 8. Poutre selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'aux extrémités de la structure tubulaire la portion de sa périphérie occupée par la semelle va en augmentant.

9. Poutre selon la revendication 8, caractérisée en ce que la semelle est précontrainte par des armatures longitudinales qui vont en divergeant aux extrémités afin de reprendre les efforts tranchants.

5 10. Poutre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les extrémités comportent une surépaisseur en forme d'anneau (11) qui forme raidisseur et sert également à l'ancrage des armatures de précontrainte.

10 11. Poutre selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'anneau (11) comporte à sa base un plat (12) pour l'appui de la poutre sur une culée ou une pile.

15 12. Poutre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que sa section transversale suit une courbe dont la partie (a b c), située au-dessous du niveau porteur (1) est aplatie par rapport à la partie (a b c) situé au-dessus de ce niveau.

20 13. Poutre selon la revendication 12, caractérisée en ce que ladite courbe est constituée par deux demi-ellipses superposées.

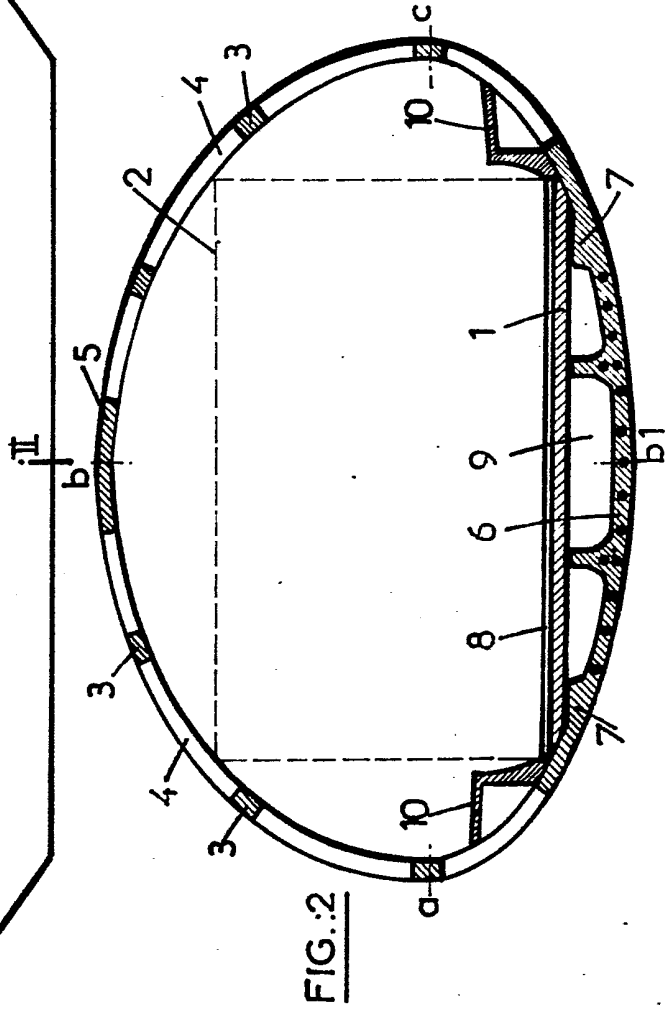
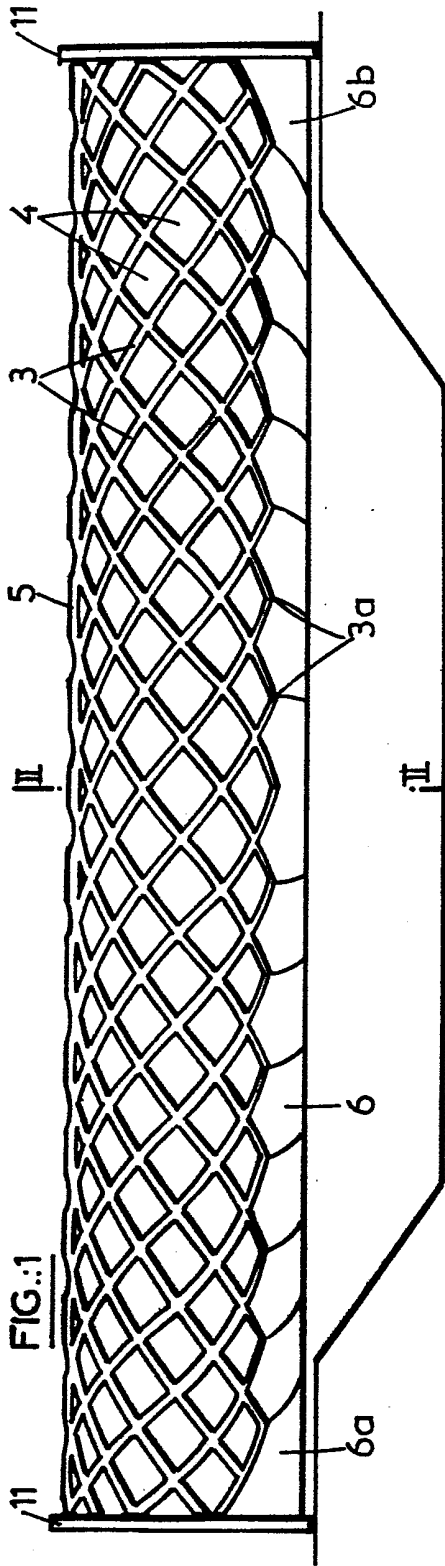
25 14. Poutre selon la revendication 7, caractérisée en ce que la paroi pleine ou semelle (6) supporte par des appuis (7) une dalle (8) constituant le niveau d'utilisation.

30 15. Procédé de réalisation d'une poutre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on fabrique séparément des parties de la poutre et en ce qu'on assemble ces parties sur le site au moyen des armatures de précontrainte.

35 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que les parties sont délimitées par des plans perpendiculaires à la ligne moyenne de la poutre et passant par des noeuds de la structure en treillis.

17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que les parties sont délimitées par des plans parallèles à la ligne moyenne de la poutre et passant par les noeuds du treillis.

1-3



2_3

FIG.:3

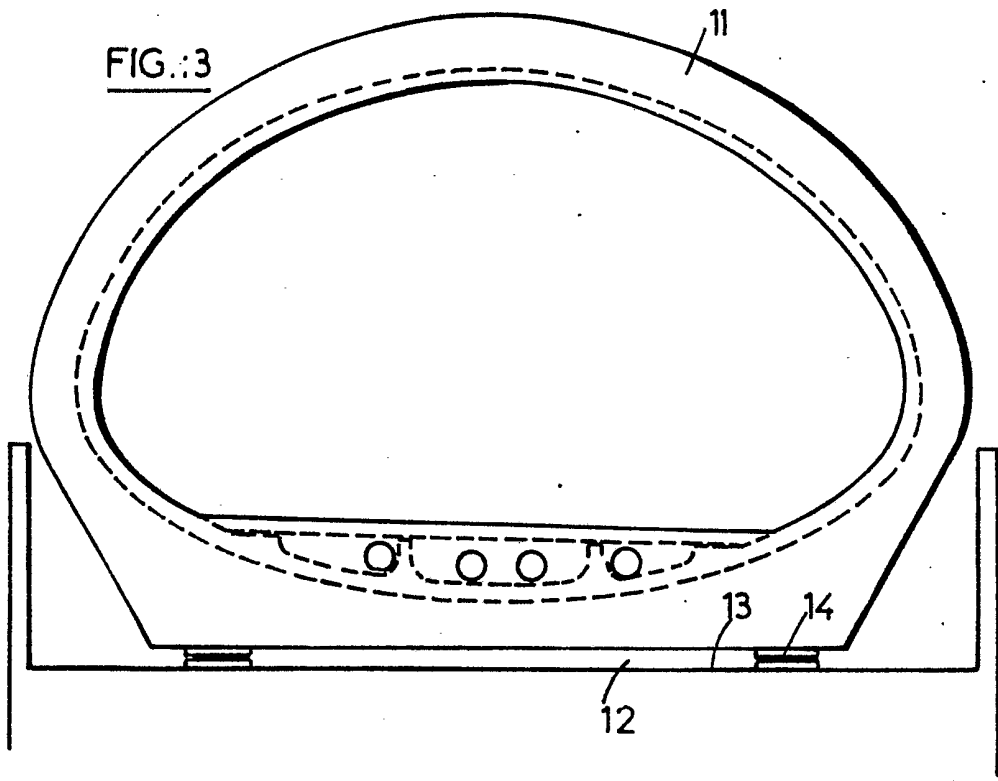
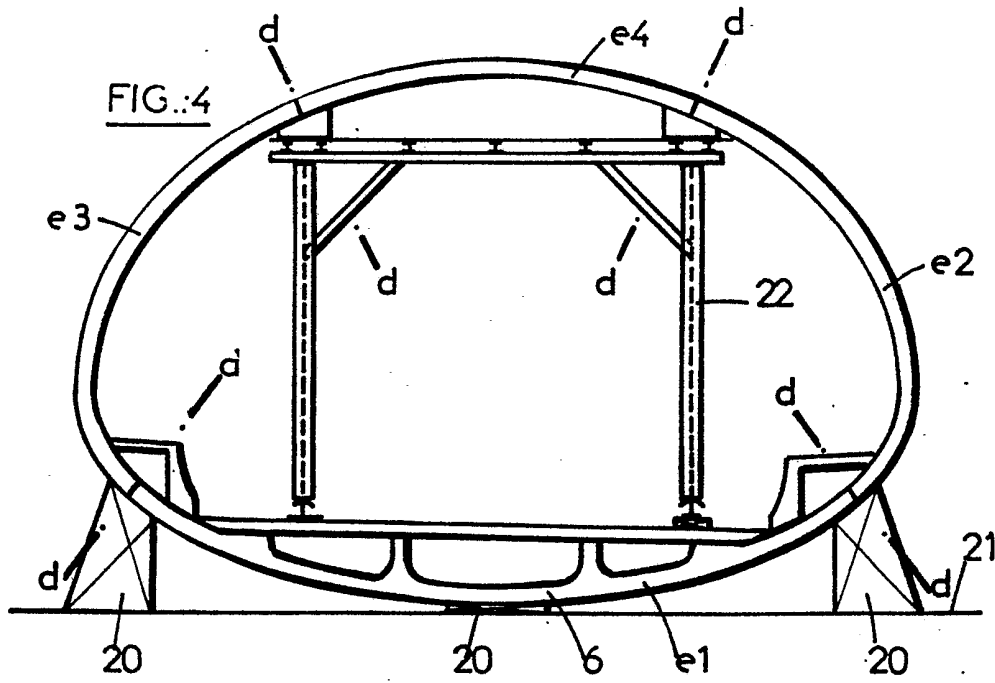
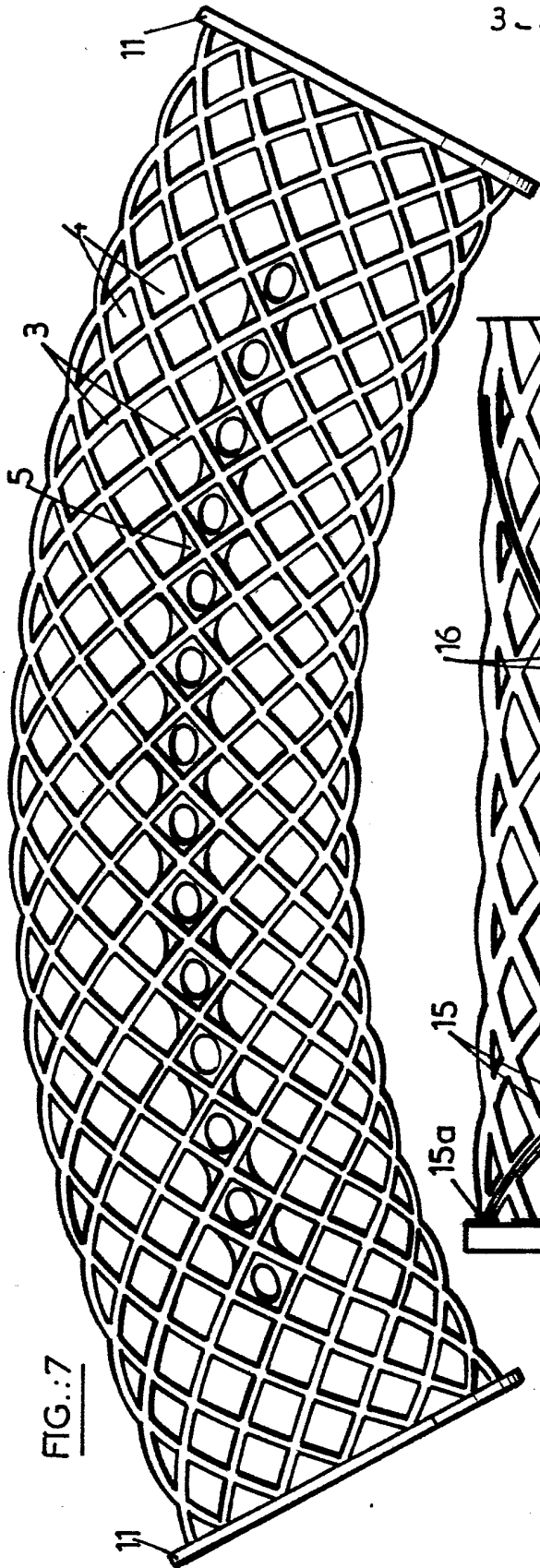


FIG.:4





3-3

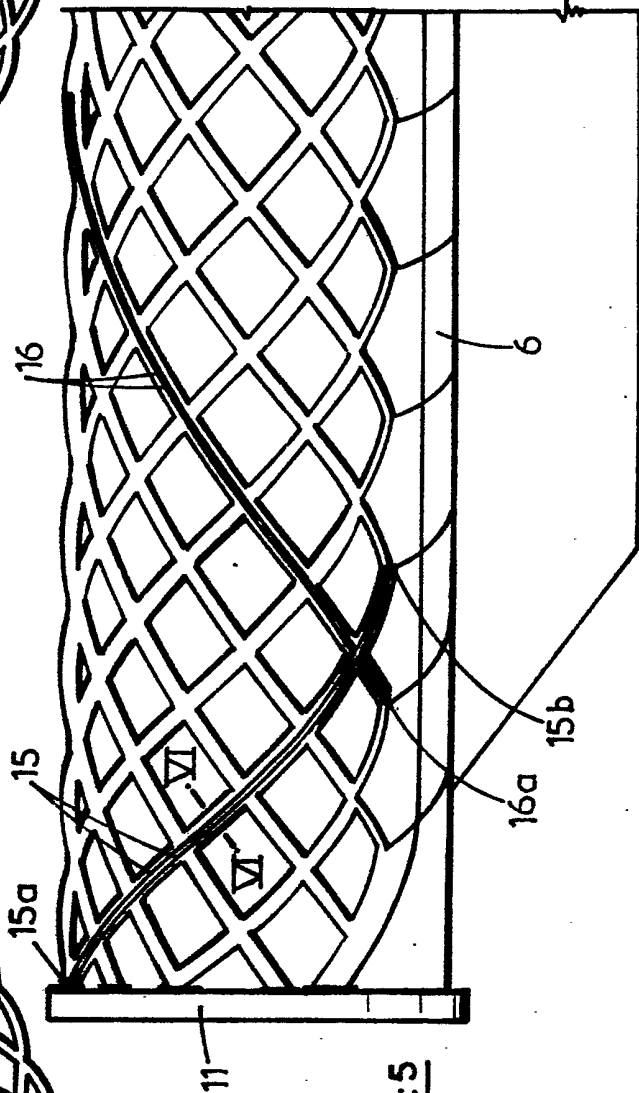


FIG. 6

