



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**04.03.92 Bulletin 92/10**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **E01D 11/00, E01D 9/06**

②① Numéro de dépôt : **89400731.9**

②② Date de dépôt : **16.03.89**

⑤④ **Tablier pour pont de grande longueur.**

③⑦ Priorité : **25.03.88 FR 8803957**

④③ Date de publication de la demande :  
**02.11.89 Bulletin 89/44**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**04.03.92 Bulletin 92/10**

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

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 144 271**  
**EP-A- 0 188 395**  
**EP-A- 0 288 350**  
**FR-A- 1 237 124**  
**FR-A- 2 564 871**

⑤⑥ Documents cités :  
**STRASSE UND VERKEHR**, no. 1, 12 janvier  
1973, pages 23-27, Zurich, CH; P. KÖNIG et al.:  
"Die Salazar-Brücke"  
**TRAVAUX**, no. 597, mars 1985, pages 28-30,  
Paris, FR; VIRLOGEUX: "Bilan de la politique  
d'innovation dans le domaine des ouvrages  
d'art"

⑦③ Titulaire : **SOCIETE CENTRALE D'ETUDES ET  
DE REALISATIONS ROUTIERES-  
SCETAUROUTE**  
**41 bis avenue Bosquet**  
**F-75007 Paris (FR)**

⑦② Inventeur : **Muller, Jean**  
**13 rue Victor Hugo**  
**F-92150 Suresnes (FR)**

⑦④ Mandataire : **Colas, Jean-Pierre et al**  
**Cabinet de Boisse 37, avenue Franklin D.**  
**Roosevelt**  
**F-75008 Paris (FR)**

**EP 0 340 051 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention est relative à un pont, notamment à un pont de grande portée, du type haubané, et susceptible d'écouler un trafic important grâce à la présence de chaussées situées dans des plans superposés, l'une d'elles servant par exemple pour des voies ferrées, et l'autre pour la circulation automobile (voir par exemple, STRASSE UND VERKEHR, n°1, 12.01.73, pages 23 à 27, Zürich).

Dans l'état actuel de la technique, le franchissement de grandes portées fait appel soit à des ponts suspendus, soit à des ponts haubanés. Les ponts suspendus sont économiquement justifiés pour les portées exceptionnelles, mais leur souplesse pose des problèmes pour la circulation, notamment ferroviaire, et pour la stabilité aéroélastique. De leur côté, les ponts à haubans ne présentent pas la sensibilité au vent des ponts suspendus, particulièrement si le tablier est construit en béton, matériau qui confère à la structure un poids suffisant et une grande rigidité. Le poids toutefois limite les portées, de sorte qu'au-delà du domaine d'application des ponts à haubans en béton, on a eu recours à des tabliers à structure mixte acier/béton ou à des tabliers entièrement métalliques.

Dans l'état actuel de la technique, les tabliers haubanés à structure mixte acier/béton ont toujours été constitués d'une membrure supérieure en béton formant dalle de chaussée, portée par des poutres de raidissement transversales et longitudinales destinées à transférer les charges aux haubans tout en assurant une rigidité suffisante au tablier. Les réalisations de ce type sont récentes et mettent en évidence les limitations actuelles des moyens connus, sur les ponts suivants :

- la cohabitation de la charpente métallique et au béton en ce qui concerne les effets du retrait et des déformations lentes du béton,
- l'apparition de gradients de température créés par l'exposition au soleil de surfaces métalliques ayant une faible inertie thermique,
- le risque de flambement d'ensemble de la structure par instabilité de la membrure inférieure des poutres longitudinales de raidissement, lorsque les contraintes dues aux charges, cumulées aux effets ci-dessus, s'approchent de la limite élastique en compression du métal,
- la très faible résistance de ce type de structure vis-à-vis d'efforts accidentels tels que l'impact d'un camion contre un hauban.

On peut remédier à plusieurs de ces inconvénients en augmentant la hauteur et l'importance des poutres longitudinales de rigidité, mais c'est au détriment de la prise au vent et de l'économie.

On peut aussi faire appel à des structures en treillis, car elles permettent d'obtenir économiquement une grande rigidité de flexion et de torsion, tout en

assurant une transparence maximale vis-à-vis du vent. Dans l'état actuel de la technique, de telles structures en treillis combinent généralement l'acier et le béton, mais malgré d'importantes recherches dans ce domaine, aucune solution vraiment satisfaisante n'a été trouvée pour transférer les efforts entre les membrures et les diagonales aux différents noeuds du treillis. Le comportement à long terme de telles solutions n'est pas connu et les prix de revient restent élevés.

L'objet de l'invention est de pallier tous les inconvénients précédemment rappelés, en proposant une structure nouvelle à la fois légère, rigide, et facile à réaliser, donc économique.

L'invention fournit, pour obtenir ce résultat, un pont constitué d'un tablier et de moyens pour supporter ce tablier, le tablier comprenant :

- une membrure supérieure formant dalle de circulation,
- une membrure inférieure formant une dalle de circulation, moins large que la membrure supérieure,
- des poutres de liaison précontraintes, dites "diagonales", dirigées obliquement à la fois par rapport à la verticale et par rapport à la longueur du pont, et reliant les bords des membrures supérieure et inférieure,
- des poutres de liaison auxiliaires, également précontraintes, situées dans des plans verticaux passant par les bords de la membrure inférieure, ces poutres auxiliaires faisant avec les diagonales et les membrures un treillis spatial, de grande rigidité,

ce pont ayant pour particularité que le ou les câbles de précontrainte d'une poutre diagonale sont ancrés au bord de la membrure supérieure, traversent transversalement la membrure inférieure, puis la poutre diagonale qui lui est symétrique par rapport au plan vertical longitudinal de symétrie du pont, pour venir s'ancrer sur le bord opposé de la membrure supérieure.

On obtient ainsi, par la suppression d'un certain nombre de points d'ancrage, une structure allégée et de rigidité largement renforcée à poids égal.

De préférence le ou les câbles de précontrainte d'une poutre auxiliaire sont également ancrés dans la membrure supérieure, traversent transversalement la membrure inférieure, passent dans la poutre auxiliaire qui lui est symétrique par rapport au plan vertical longitudinal de symétrie du pont, et reviennent s'ancrer sur la membrure supérieure.

Dans une réalisation préférée, les poutres auxiliaires se trouvent à l'intersection de plans verticaux parallèles à l'axe, et de plan perpendiculaire à ces plans verticaux et contenant les poutres diagonales. On obtient ainsi une répartition optimale des efforts.

De préférence, la membrure supérieure est formée d'une dalle mince, raidie par des poutres trans-

versales situées à l'endroit où les poutres diagonales et éventuellement les poutres auxiliaires rejoignent ladite membrure supérieure.

Suivant une mode de réalisation, la membrure inférieure est du type métallique à caissons longitudinaux, avec des massifs en béton pour assurer la liaison avec les câbles de précontrainte des poutres diagonales et auxiliaires.

Suivant une autre forme de réalisation, la membrure inférieure est formée d'éléments préfabriqués en béton, assemblés dans le sens longitudinal. Le choix entre ces deux solutions est, essentiellement, une question de poids est de coût.

Lorsque le pont selon l'invention est du type à haubanage en éventail, on peut prévoir que le tablier supérieur est formé par assemblage d'éléments préfabriqués ou coulés en place dont au moins certains portent une butée destinée à retenir la tête d'ancrage d'un hauban, et l'élément adjacent porte une butée auxiliaire destinée à venir en appui sur la butée retenant la tête d'ancrage du hauban, cette butée auxiliaire étant destinée à retenir la tête d'ancrage d'un câble de précontrainte longitudinal du tablier, exerçant une force dirigée longitudinalement en sens inverse du hauban, si bien que l'action conjuguée du hauban et du câble de précontrainte tend à serrer l'un contre l'autre les deux éléments préfabriqués.

Dans le cas où le pont selon l'invention est du type à haubanage à éventail avec au moins un pylône en V renversé pour supporter les haubans, on prévoit avantageusement que le tablier est placé entre les montants du pylône, et que des butons obliques, situés dans le plan transversal du pylône, relient le tablier à la pile portant le pylône, pour assurer la stabilité du tablier vis-à-vis des efforts horizontaux.

Suivant un procédé de construction avantageux du pont selon l'invention, on met en place à l'extrémité d'une partie de tablier déjà montée, d'une part, une longueur unitaire de membrure supérieure et, d'autre part, un ensemble constitué d'une longueur égale de membrure inférieure et des poutres de liaison diagonales et auxiliaires associées à cette longueur, et on assemble cette longueur de membrure supérieure et cet ensemble à la fois à la partie du tablier déjà montée et entre eux, en s'aidant d'une poutre mobile montée en porte-à-faux sur la partie du tablier déjà montée.

L'invention va maintenant être décrite de façon plus détaillée à l'aide d'exemples pratiques illustrés avec des dessins, parmi lesquels :

Figure 1 est une vue schématique, en élévation, d'un pont haubané conforme à l'invention,

Figures 2 et 3 sont des coupes transversales courantes du tablier, dans deux réalisations différentes,

Figure 4 est une coupe longitudinale partielle du tablier,

Figures 5 et 6 sont des coupes transversales et

longitudinales d'une membrure inférieure métallique.

Figures 7 et 8 sont des vues analogues, mais pour une membrure inférieure en béton.

Figure 9 représente, en coupe longitudinale partielle agrandie, le dispositif d'ancrage des haubans dans la membrure supérieure.

Figure 10 est une vue en élévation transversale d'une réalisation de pylône d'un pont selon l'invention,

Figure 11 est un dessin illustrant un mode de construction avantageux d'un pont selon l'invention.

Dans la réalisation de la figure 1, le pont conforme à l'invention comprend un tablier 1, suspendu à des haubans 2, en des points régulièrement espacés, ces haubans sont fixés vers le sommet de mât de support, ou pylône, 3. Par souci de clarté, le travée centrale est représentée avec huit éléments seulement, suspendus par trois haubans de part et d'autre de la clé. En fait, dans des ponts de grande portée, l'espacement des haubans est variable de 10 à 20 mètres, et le nombre de haubans dans la demi-travée centrale peut atteindre vingt à vingt cinq.

Le tablier comprend une membrure supérieure 4, formant chaussée, et une membrure inférieure 5, qui forme une seconde chaussée. Ces deux membrures sont reliées par des poutres de liaison orientées obliquement, 6, 7, mieux visibles sur les figures suivantes.

On a symbolisé par des tirets, un certain nombre de câbles de précontrainte 8 associés à des poutres de liaison, et d'autres câbles de précontrainte longitudinaux 9, 10, renforçant les membrures supérieure et inférieure du tablier.

La figure 2 montre une réalisation du tablier qui comporte, sur sa membrure inférieure, une chaussée à deux voies de circulation dans chaque sens, et, sur la membrure inférieure, une voie de chemin de fer.

La figure 3 montre une autre réalisation du tablier, pour un trafic plus important, comportant, sur la membrure supérieure, des chaussées à trois voies de circulation dans chaque sens, et, sur la membrure inférieure, trois lignes de métro.

Dans les deux cas, le pont est du type dans lequel les haubans 2 forment une nappe verticale axiale, ou deux nappes verticales adjacentes, soutenant le tablier par sa partie centrale. Cependant, dans d'autres réalisations, notamment pour des ponts de grande portée, les haubans soutiennent le tablier par ses bords.

Sur les deux figures, la disposition des poutres de liaison est la même : des poutres de liaison diagonales 6 relient les bords des deux membrures, et des poutres auxiliaires 7 relient le bord de la membrure inférieure à la membrure supérieure en restant dans un plan vertical axial. En se reportant à la figure 1, on constate que les membrures 6 et 7 sont contenues

dans les mêmes plans, obliques par rapport à l'horizontale, et perpendiculaires au plan vertical axial de symétrie de l'ouvrage.

La membrure supérieure 4 est formée d'une dalle relativement mince 11, renforcée par des poutres transversales 12, situées à sa partie inférieure et qui portent des moyens d'accrochage 13 des haubans.

La membrure inférieure 5 est, dans le cas de ces figures, une structure métallique comportant des caissons longitudinaux de bordure 14, et centraux 15.

Les poutres de liaison diagonales 6 sont des poutres métalliques creuses, qui prennent appui d'une part sur un caisson latéral 14 de la membrure inférieure, et d'autre part sur une ferrure 16 solidaire de la poutre transversale 12. Les poutres de liaison auxiliaires 7, qui sont également creuses, prennent appui d'une part sur les caissons de bordure 14 de la membrure inférieure, et d'autre part, directement sur la poutre 12.

Les câbles de précontrainte 17 des poutres de liaison diagonales sont ancrés à une extrémité sur le bord 18 de la dalle supérieure 11. Ils traversent successivement une poutre diagonale 6, les caissons 14 et 15 de la membrure inférieure, dans un plan transversal par rapport au pont, et une autre poutre diagonale 6 pour venir s'accrocher au bord 18 opposé de la dalle 11.

Les câbles de précontrainte 19 des poutres auxiliaires traversent, de façon similaire, successivement une poutre de liaison 7, les caissons 14 et 15 de la membrure inférieure, et la poutre de liaison 7. Ils sont ancrés, à leurs deux extrémités, à la face supérieure de la poutre 12.

La figure 5 est une vue partielle agrandie de la figure 2, pour mieux montrer la structure du tablier inférieur.

Les caissons 14 présentent, sur leurs bords, des surfaces obliques 20, perpendiculaires aux poutres de liaison diagonales 6, et sur lesquelles celles-ci viennent prendre appui.

Sur le caisson 14, un caisson auxiliaire 21, qui s'élargit vers le bas en direction du centre de la membrure, sert d'appui à la poutre auxiliaire 7. A l'endroit de la jonction avec les poutres de liaison 6 et 7, les caissons sont obturés par des cloisons transversales obliques 20', d'inclinaison par rapport à l'horizontale identique à celle des poutres de liaison. L'espace à section transversale en V, défini par ces deux cloisons transversales obliques 20', est rempli de béton 21', et contient les tubes 22 et 23 dans lesquels sont placés les câbles de précontrainte, respectivement 17 et 19, pour la transmission de la tension de précontrainte à la membrure inférieure. C'est dans les tubes 22 et 23 que s'effectue le changement de direction des câbles de précontrainte 17, 19. Ceux-ci traversent perpendiculairement les cloisons longitudinales 24 qui séparent les caissons latéraux 14 des caissons centraux 15. Comme on peut le voir sur la figure 5, ces

cloisons 24 sont placées au droit des rails de la voie de chemin de fer.

Les figures 7 et 8 sont des coupes transversales d'une variante, dans laquelle la membrure inférieure est constituée d'un assemblage d'éléments préfabriqués 30 en béton, disposés longitudinalement les uns à la suite des autres, comme cela est indiqué à la figure 4.

Les éléments 30 comprennent une dalle plane 31, qui porte sur ses bords latéraux une nervure épaissie 32, qui sert notamment d'appui pour les poutres de liaison diagonales 6 et auxiliaires 7, ces dernières venant en appui sur l'élément 30 par l'intermédiaire d'un caisson 33, identique au caisson 21 décrit à propos des figures 5 et 6.

Les éléments 30 successifs se rejoignent entre eux à l'endroit où s'accrochent les poutres de liaison 6 et 7. A leur extrémité, les éléments 30 portent un renfort inférieur 34, les éléments 34 venant en appui l'un contre l'autre à leur extrémité inférieure, et laissant entre leur partie supérieure un espace vide 35, à peu près en forme de V, qui est rempli ultérieurement avec du béton.

Les tubes 36, 37 qui contiennent et guident les câbles de précontrainte 17 et 19 passent à travers les extrémités des dalles 31 et à travers les renforts 34, pour transmettre les efforts de précontrainte aux blocs 30.

La figure 9 montre un détail de la membrure supérieure, qui, comme la membrure inférieure des figures 3, 7 et 8, est formée d'un assemblage d'éléments en béton, préfabriqués ou coulés en place, en appui les uns sur les autres dans le sens longitudinal.

Deux éléments 40, 41 sont représentés par leurs extrémités. L'élément 40 porte un petit massif 42, qui sert à l'ancrage d'un hauban 2, qui traverse la dalle. Un second massif d'ancrage 43, lui fait vis-à-vis sur l'élément 41. Il sert à l'ancrage d'un câble de précontrainte 44, disposé longitudinalement. Les deux massifs 42, 43 présentent des surfaces verticales, transversales, 45, 46, par lesquelles ils viennent en appui l'un sur l'autre. La tension du hauban 2 et du câble de précontrainte 44 tend donc à les maintenir fermement en appui.

On a représenté en 47 un autre câble de précontrainte longitudinal, qui traverse la jonction des éléments 40 et 41, et va s'ancrer sur des éléments situés plus loin dans le sens longitudinal du pont, de façon à assurer la rigidité de l'ensemble de la membrure supérieure.

Dans d'autres réalisations où la membrure supérieure du tablier est monobloc, tout au moins au voisinage de l'ancrage d'un hauban, la membrure présente des butées, dont la forme peut correspondre à celle des deux massifs 42 et 43 assemblés, ces butées retenant chacune la tête d'ancrage d'un hauban et retenant en même temps la tête d'ancrage d'un câble de précontrainte longitudinale qui exerce une

force horizontale en direction opposée à la force horizontale exercée par le hauban.

La figure 10 est une coupe de l'ouvrage au niveau d'un pylône 3.

Ce pylône est une structure métallique ou en béton en forme de V renversé, dont les montants reposent sur une pile commune 50. Le tablier 1 se trouve entre les deux montants 51, 52 du pylône. La stabilité du tablier vis-à-vis des efforts horizontaux transversaux est assurée par deux poutres obliques 53, 54, qui prennent appui sur la pile 50 à la base des montants 51 et 52, et se rejoignent sur une pièce de soutien 55 qui est solidarisée au tablier inférieur par un massif d'appui 57, visible en section à la figure 4. On évite ainsi des tensions asymétriques et variables sur les montants 51, 52 du pylône.

La figure 11 montre une méthode de construction particulièrement avantageuse pour le pont selon l'invention.

Une poutre mobile 60 est montée sur la membrure supérieure 4 et fixée à deux points d'accrochage successifs 61, 62 de poutres de liaison diagonales, constituant des noeuds du treillis spatial. La poutre avance en porte-à-faux au-delà de la partie déjà construite du pont, on met en place d'abord une longueur 63 de la membrure supérieure correspondant à l'intervalle entre deux poutres de liaison successives dans la direction longitudinale, puis, grâce à un treuil 64, on met en place simultanément l'ensemble formé par une longueur correspondante 65 de la membrure inférieure, et les poutres diagonales et auxiliaires correspondantes 66, 67. Il suffit ensuite de solidariser cet élément triangulé avec, d'une part, la partie de tablier inférieur 68 déjà construite et, d'autre part, avec la partie de tablier supérieur 63 déjà mise en place, et d'opérer la mise en précontrainte de l'ensemble. Après cela, la poutre 60 peut être déplacée d'une nouvelle longueur, et on recommence les opérations.

## Revendications

1. Pont constitué d'un tablier (1) et de moyens (2, 3) pour supporter ce tablier, le tablier comprenant :

- une membrure supérieure (4) formant une dalle de circulation,
- une membrure inférieure (5) formant une dalle de circulation, moins large que la membrure supérieure,
- des poutres de liaison précontraintes, dites "diagonales" (6), dirigées obliquement à la fois par rapport à la verticale et par rapport à la longueur du pont, et reliant les bords des membrures supérieure et inférieure,
- des poutres de liaison précontraintes auxiliaires (7), situées dans des plans verticaux passant par les bords de la membrure inférieure,

– le ou les câbles de précontrainte (17) d'une poutre diagonale (6) étant ancrés au bord de la membrure supérieure, traversant transversalement la membrure inférieure, puis la poutre diagonale qui lui est symétrique par rapport au plan vertical longitudinal de symétrie du pont pour venir s'ancrer sur le bord opposé de la membrure supérieure.

2. Pont selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les câbles de précontrainte (19) d'une poutre auxiliaire (7) sont ancrés sur la membrure supérieure, traversent transversalement la membrure inférieure puis la poutre auxiliaire qui lui est symétrique par rapport au plan vertical longitudinal de symétrie du pont.

3. Pont selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les poutres auxiliaires (7) sont à l'intersection des plans verticaux passant par les bords de la membrure inférieure et les plans obliques, perpendiculaires auxdits plans verticaux et contenant les poutres diagonales (6).

4. Pont selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la membrure supérieure (4) est formée d'une dalle mince (11) raidie par des poutres transversales (12) situées à l'endroit où les poutres diagonales, et éventuellement les poutres auxiliaires, rejoignent ladite membrure supérieure.

5. Pont selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la membrure inférieure est du type métallique à caissons longitudinaux (14, 15), avec des massifs en béton (21') pour assurer la liaison avec les câbles de précontrainte (17, 19) des poutres diagonales et auxiliaires.

6. Pont selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la membrure inférieure est formée d'éléments préfabriqués en béton (30), assemblés dans le sens longitudinal.

7. Pont selon l'une des revendications 1 à 6, et du type à haubannage en éventail, caractérisé en ce que le tablier supérieur est formé par assemblage d'éléments (40,41) préfabriqués ou coulés en place dont au moins certains portent une butée (42) destinée à retenir la tête d'ancrage d'un hauban (2), et l'élément adjacent porte une butée auxiliaire (43) destinée à venir en appui sur la butée retenant la tête d'ancrage du hauban, cette butée auxiliaire étant destinée à retenir la tête d'ancrage d'un câble (44) de précontrainte longitudinale du tablier, exerçant une force dirigée longitudinalement en sens inverse du hauban, si bien que l'action conjuguée du hauban et du câble de précontrainte tend à serrer l'un contre l'autre les deux éléments préfabriqués.

8. Pont selon l'une des revendications 1 à 6 et du type à haubannage en éventail, caractérisé en ce que la membrure supérieure présente des butées retenant chacune la tête d'ancrage d'un hauban, et retenant en même temps la tête d'ancrage d'un câble de précontrainte longitudinale exerçant une force hori-

zontale en direction opposée à la force horizontale exercée par le hauban.

9. Pont selon l'une des revendications 1 à 8 et du type à haubannage en éventail, comportant au moins un pylône en V renversé pour supporter les haubans, caractérisé en ce que le tablier est placé entre les montants (51,52) du pylône et que des butons obliques (53,54), situés dans le plan transversal du pylône, relient le tablier à la pile (50) portant le pylône, pour assurer la stabilité du tablier vis-à-vis des efforts horizontaux.

10. Procédé de construction d'un pont selon l'une des revendications 1 à 9, suivant lequel on met en place à l'extrémité d'une partie du tablier déjà montée, d'une part, une longueur unitaire (63) de membrure supérieure et, d'autre part, un ensemble constitué d'une longueur axiale (65) de membrure inférieure et des poutres de liaison diagonales et auxiliaires (66, 67) associées à cette longueur, et on assemble cette longueur de membrure supérieure et cet ensemble à la fois à la partie du tablier déjà montée et entre eux, en s'aidant d'une poutre mobile (60) montée en porte-à-faux sur la partie de tablier déjà montée.

## Patentansprüche

1. Brücke aus einer Tafel (1) und Mitteln (2, 3) zum Abstützen dieser Tafel, wobei die Tafel aufweist:

- einen Obergurt (4), der eine Fahrbahn bildet,
- einen Untergurt (5), der eine weniger breite Fahrbahn als der Obergurt bildet,
- vorgespannte Verbindungsträger, sogenannte "Diagonale" (6), die schräg sowohl bezüglich der vertikalen wie auch bezüglich der Längsrichtung der Brücke verlaufen und die Ränder von Obergurt und Untergurt verbinden,
- vorgespannte Hilfs-Verbindungsträger (7), die in durch die Ränder des Untergurtes verlaufenden vertikalen Ebenen angeordnet sind,
- wobei das bzw. die Spannkabel (17) eines diagonalen Trägers (6) am Rand des Obergurtes verankert sind und quer durch den Untergurt und anschließend durch denjenigen diagonalen Träger verlaufen, der zu ihm bezüglich der vertikalen längsverlaufenden Symmetrieebene der Brücke symmetrisch ist, um am entgegengesetzten Rand des Obergurtes verankert zu werden.

2. Brücke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bzw. die Spannkabel (19) eines Hilfsträgers (7) am Obergurt verankert sind und quer durch den Untergurt und anschließend durch denjenigen Hilfsträger verlaufen, der zu ihm bezüglich der längs verlaufenden vertikalen Symmetrieebene der Brücke symmetrisch ist.

3. Brücke nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsträger (7) an der Schnittstelle der durch die Ränder des Untergurtes

verlaufenden vertikalen Ebenen und der schrägen Ebenen liegen, die senkrecht zu diesen vertikalen Ebenen verlaufen und die diagonalen Träger (6) enthalten.

4. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Obergurt (4) aus einer dünnen Platte (11) geformt ist, die durch Querträger (12) versteift ist, welche sich an der Stelle befinden, wo die diagonalen Träger und ggf. die Hilfsträger mit dem Obergurt verbunden sind.

5. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Untergurt als Untergurt mit längs verlaufenden metallischen Kästen (14, 15) mit Betonsockeln (21) ausgebildet ist, um die Verbindung mit den Spannkabeln (17, 19) der diagonalen Träger und Hilfsträger sicherzustellen.

6. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Untergurt aus vorgefertigten Betonelementen (30) besteht, die in Längsrichtung zusammengesetzt sind.

7. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit Schrägseilen in Strahlenform, dadurch gekennzeichnet, daß der Obergurt durch Zusammensetzen vorgefertigter oder vor Ort gegossener Elemente (40, 41) hergestellt ist, von denen zumindest einige einen Anschlag (42) zum Halten des Verankerungskopfes eines Schrägseiles (2) tragen und das benachbarte Element einen Hilfsanschlag (43) trägt, der an dem den Verankerungskopf des Schrägseiles haltenden Anschlag anliegt, wobei dieser Hilfsanschlag zum Halten des Verankerungskopfes eines längs verlaufenden Spannkabels (44) der Brückentafel dient und eine Kraft ausübt, die in Längsrichtung entgegengesetzt wie die des Schrägseiles gerichtet ist, so daß durch das Zusammenwirken des Schrägseiles und des Spannkabels die beiden vorgefertigten Elemente gegeneinander gedrückt werden.

8. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit Schrägseilen in Strahlenform, dadurch gekennzeichnet, daß der Obergurt Anschläge aufweist, von denen jeder den Verankerungskopf eines Schrägseiles und gleichzeitig den Verankerungskopf eines längs verlaufenden Spannkabels hält, das eine horizontale Kraft in eine Richtung entgegengesetzt zu der von dem Schrägseil ausgeübten horizontalen Kraft ausübt.

9. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit Schrägseilen in Strahlenform, die mindestens einen Pylon in Form eines umgekehrten V zum Abstützen der Schrägseile aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückentafel zwischen den Stützen (51, 52) des Pylon angeordnet ist und daß die schrägen Streben (53, 54), die in der Querebene des Pylon angeordnet sind, die Brückentafel mit dem den Pylon tragenden Pfeiler (50) verbinden, um die Stabilität der Brückentafel bezüglich horizontaler Kräfte sicherzustellen.

10. Verfahren zum Herstellen einer Brücke nach

einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem am Ende eines bereits montierten Abschnittes der Brückentafel einerseits eine einteilige Länge (63) des Obergurtes und andererseits eine Baueinheit angeordnet, die aus einer axialen Länge (65) des Untergurtes und dieser Länge zugeordneten diagonalen Verbindungsträgern und Hilfsverbindungsträgern (66, 67) besteht, und daß diese Länge des Obergurtes und diese Baueinheit gleichzeitig an dem bereits montierten Abschnitt der Brückentafel angesetzt wird, indem man sich hierbei eines beweglichen Trägers (60) bedient, der an dem bereits montierten Abschnitt der Brückentafel auskragend angebracht ist.

## Claims

1. A bridge consisting of a deck (1) and of means (2, 3) for supporting this deck, the deck comprising:

- an upper framework (4) providing a carriageway for vehicular traffic
- a lower framework (5) providing a carriageway for vehicular traffic, less wide than the upper framework,
- prestressed connecting girders, known as "diagonals" (6), directed obliquely both in relation to the vertical and in relation to the span of the bridge and linking the edges of the upper and lower frameworks,
- auxiliary prestressed connecting girders (7) located in the vertical planes passing through the edges of the lower framework,
- the prestressing cable or cables (17) of one of the diagonal girders (6) being secured to an edge of the upper framework, transversely crossing the lower framework, and then the diagonal girder which is positioned symmetrically to said diagonal girder about the longitudinal vertical plane of symmetry of the bridge in order to be secured to the opposite edge of the upper framework.

2. A bridge according to Claim 1, characterised in that the prestressing cable or cables (19) of one of the auxiliary girders (7) are secured to the upper framework, transversely cross the lower framework and then the auxiliary girder which is positioned symmetrically to said auxiliary girder about the longitudinal vertical plane of symmetry of the bridge.

3. A bridge according to Claim 1 or 2, characterised in that the auxiliary girders (7) are at the intersection of the vertical planes passing through the edges of the lower framework and oblique planes, perpendicular to said vertical planes and containing the diagonal girders (6).

4. A bridge according to any one of Claims 1 to 3, characterised in that the upper framework (4) is formed of a thin slab (11) stiffened by cross beams (12) located at the position where the diagonal girders and possibly the auxiliary girders join with said upper

framework.

5. A bridge according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the lower framework is of the metallic type having concrete blocks (21') with longitudinal casings (14, 15) 2 to provide the connection with the prestressing cables (17, 19) of the diagonal and auxiliary girders.

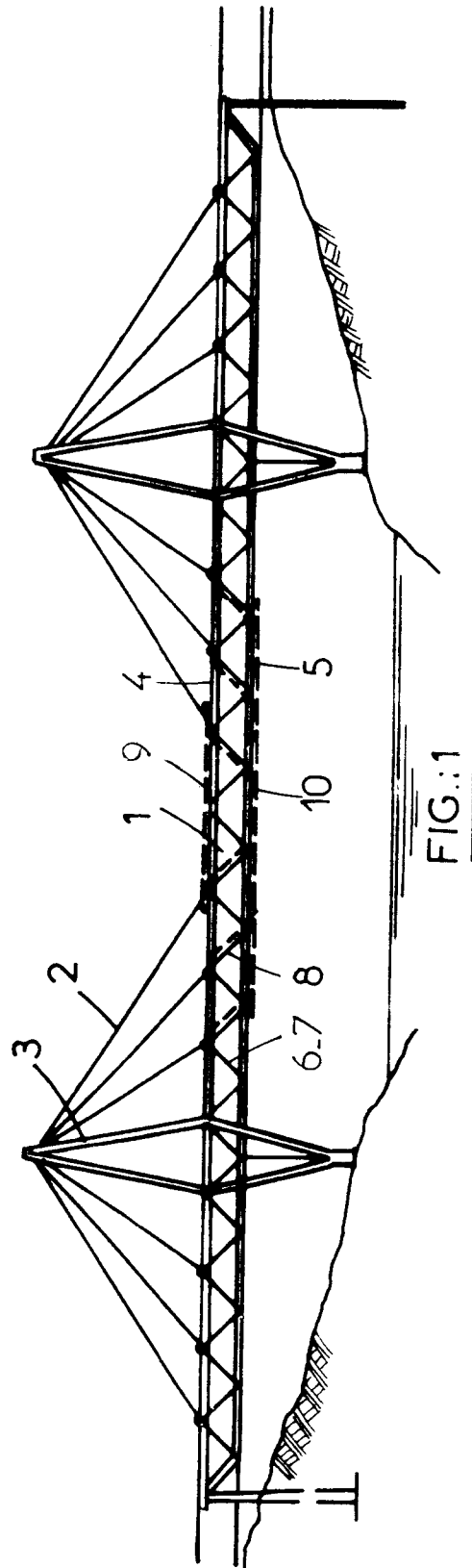
6. A bridge according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the lower framework is formed of prefabricated concrete components (3) assembled in the longitudinal direction.

7. A bridge according to any one of Claims 1 to 6, and of the type having fan-like stays, characterised in that the upper deck is formed from an assembly of components (40, 41) which are either prefabricated or cast in situ and at least some of which have a stop (42) intended to hold the anchoring head of a stay (2), and the adjacent components having an auxiliary stop (43) intended to rest on the stop holding the anchoring head of the stay, this auxiliary stop being intended to hold the anchoring head of a longitudinal prestressing cable (44) of the deck, exerting a force directed longitudinally in the opposite direction to the stay, such that the combined action of the stay and of the prestressing cable tends to grip the two adjacent prefabricated components against one another.

8. A bridge according to any one of Claims 1 to 6 and of the type having fan-like stays, characterised in that the upper framework has stops, each holding the anchoring head of a stay and at the same time holding the anchoring head of a longitudinal prestressing cable exerting a horizontal force in the direction opposite to the horizontal force exerted by the stay.

9. A bridge according to any one of Claims 1 to 8 and of the type having fan-like stays, comprising at least one pylon in the shape of an upsidedown "V" to support the stays, characterised in that the deck is placed between uprights (51, 52) of the pylon, and in that oblique stops (53, 54) located in the transverse plane of the pylon attach the deck to a pile (50) bearing the pylon to ensure the stability of the deck against horizontal stresses.

10. A method for the construction of a bridge according to any one of Claims 1 to 9, according to which a unitary span (63) of upper framework and an assembly consisting of an axial span (65) of lower framework and diagonal and auxiliary connecting girders (66, 67) associated with that span are put in place at an end of an already erected part of the deck and said span of upper framework and said assembly are assembled together on the already erected part of the deck with the aid of a mobile girder (60) erected as an overhanging on the part of the deck already erected.



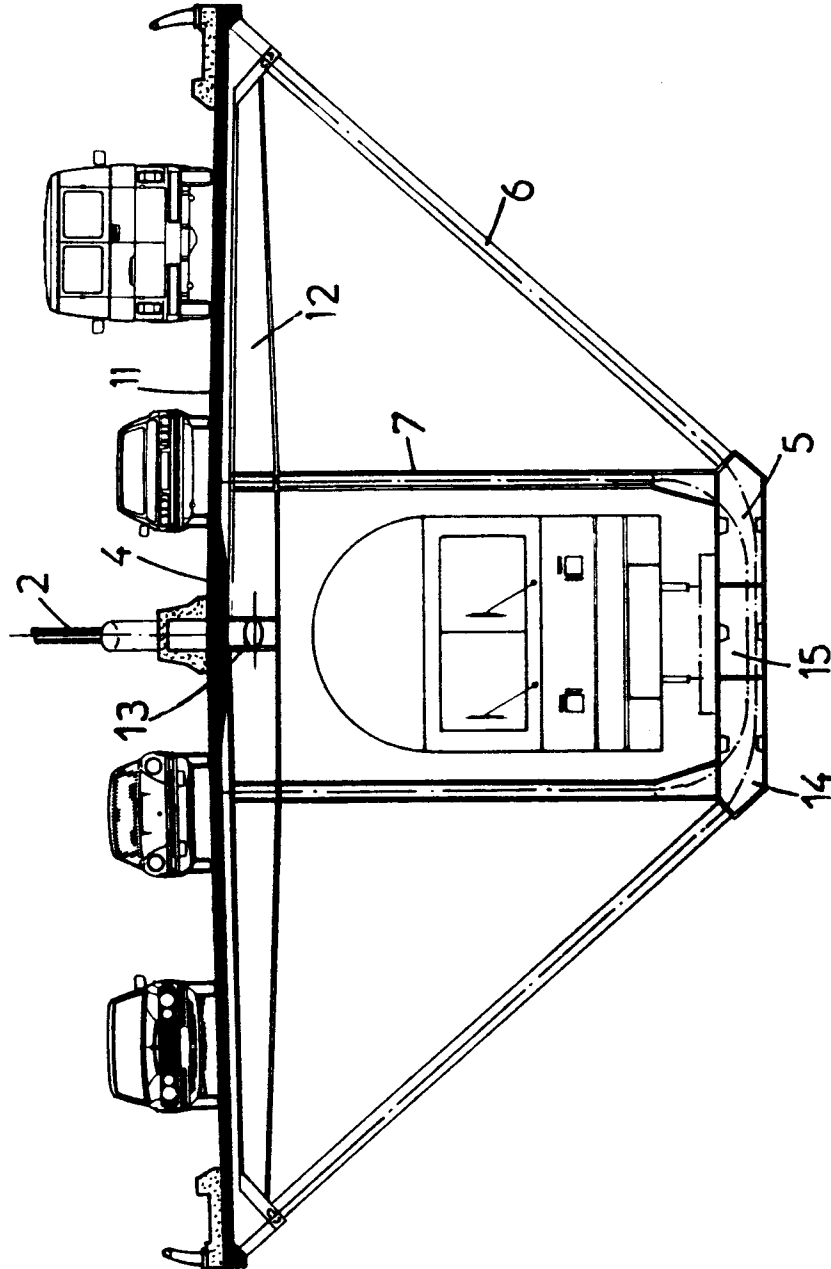


FIG.:2

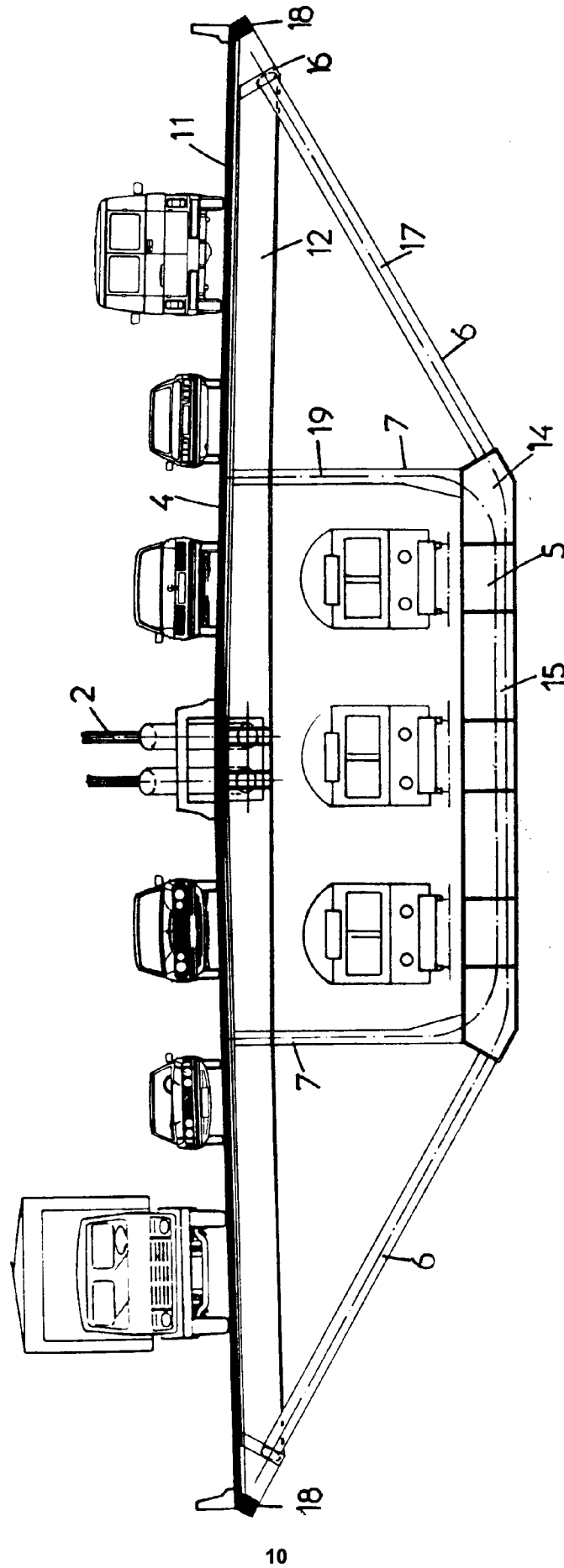
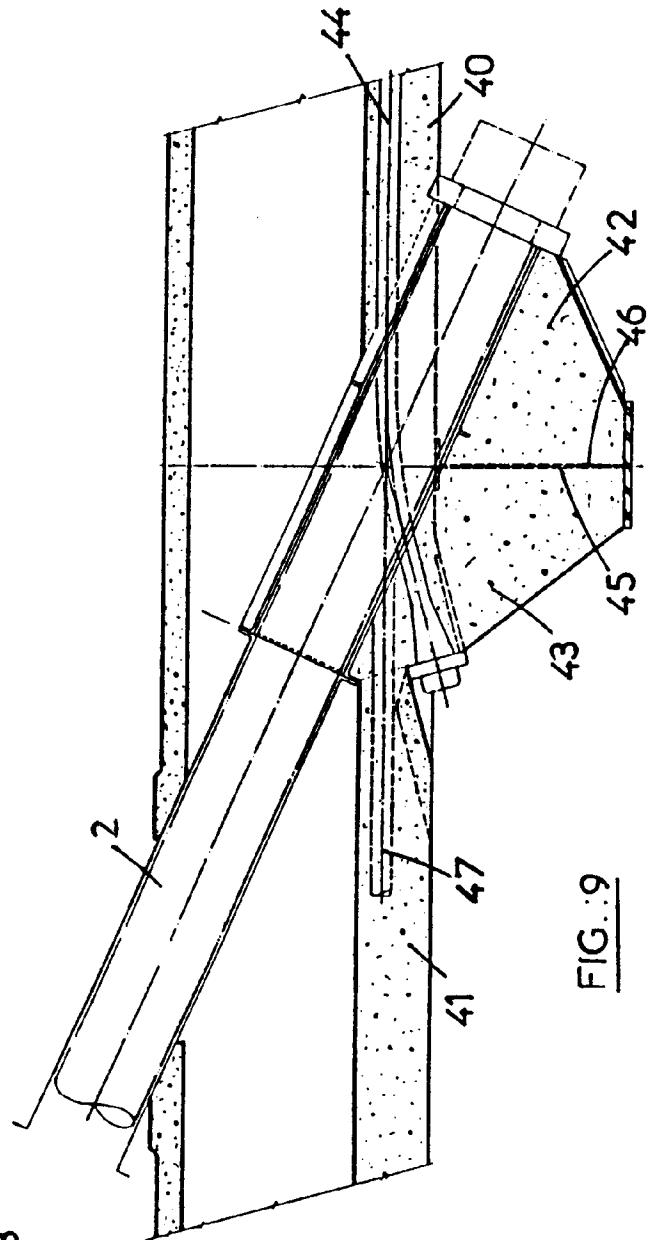
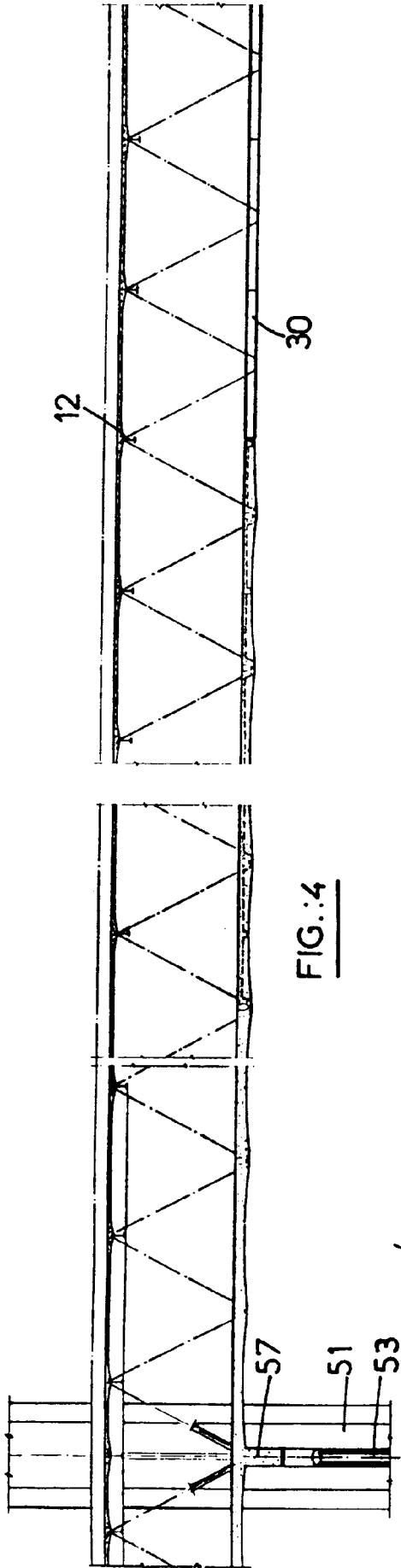
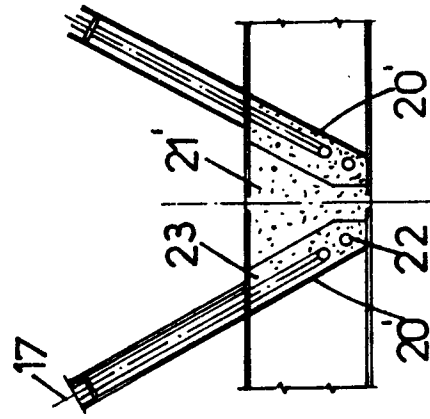
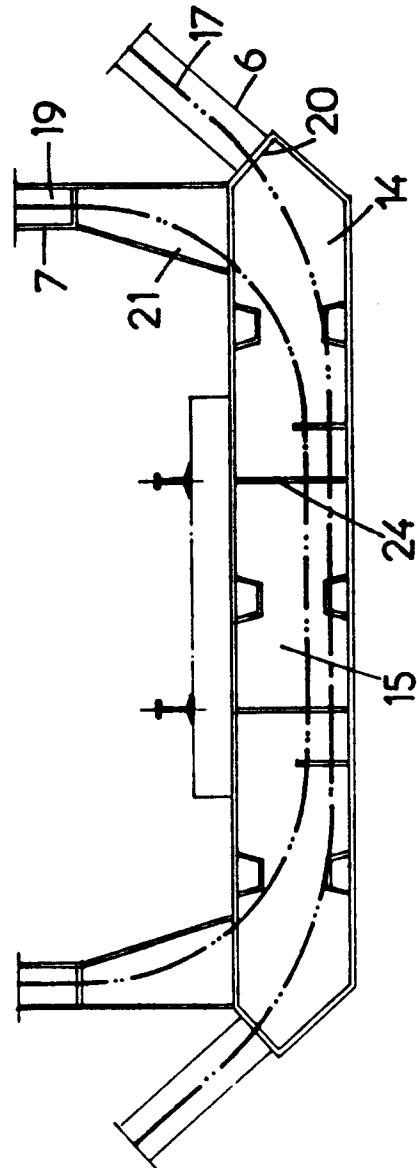
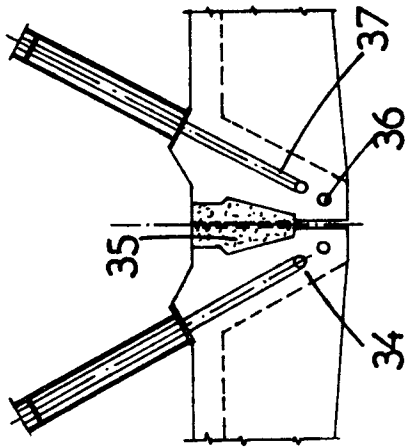
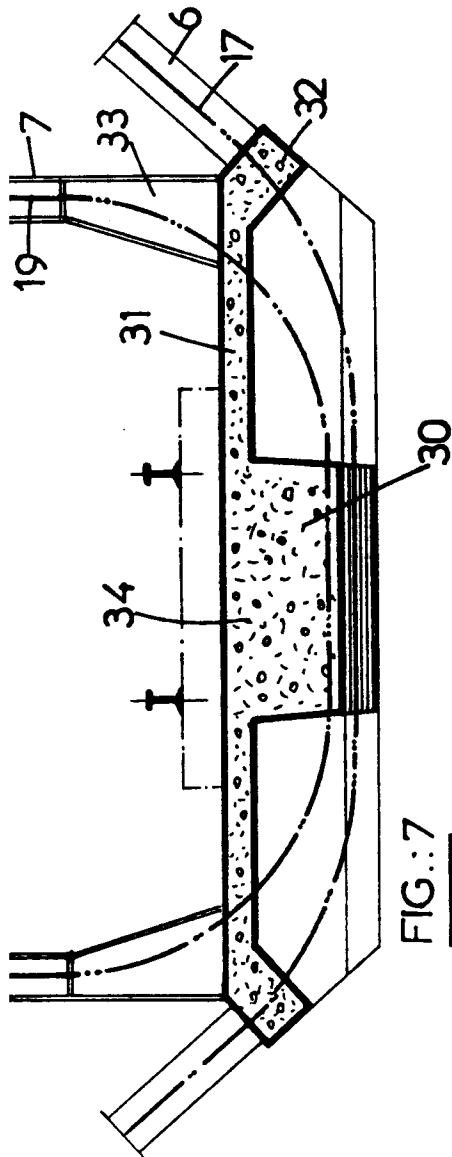


FIG. 3





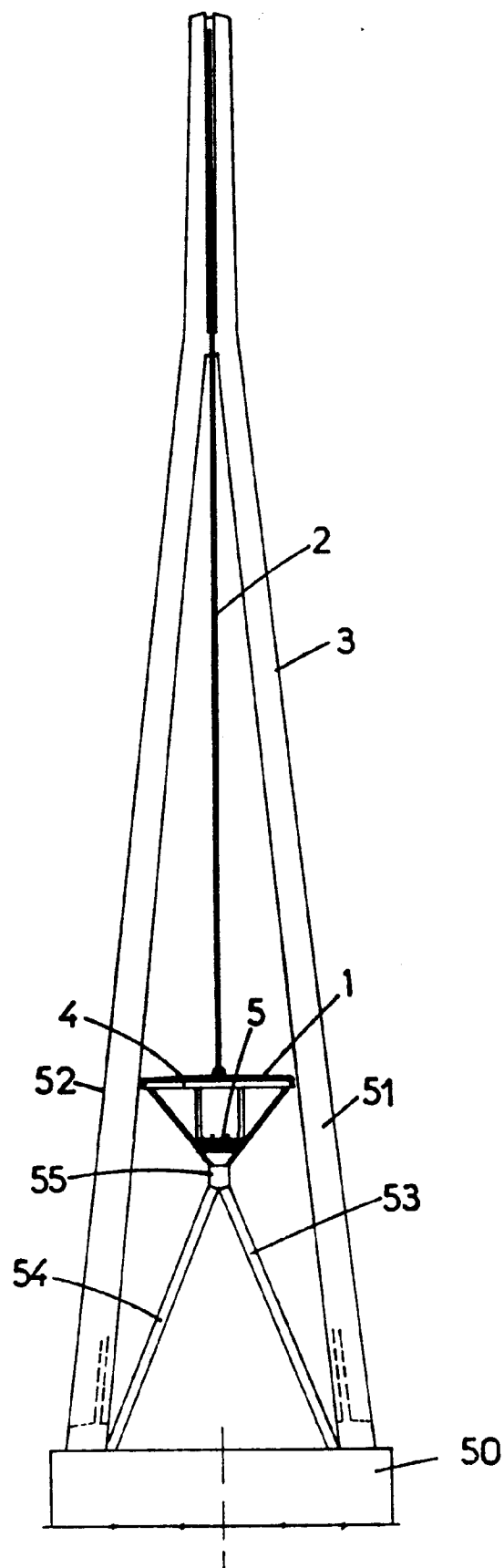


FIG.: 10

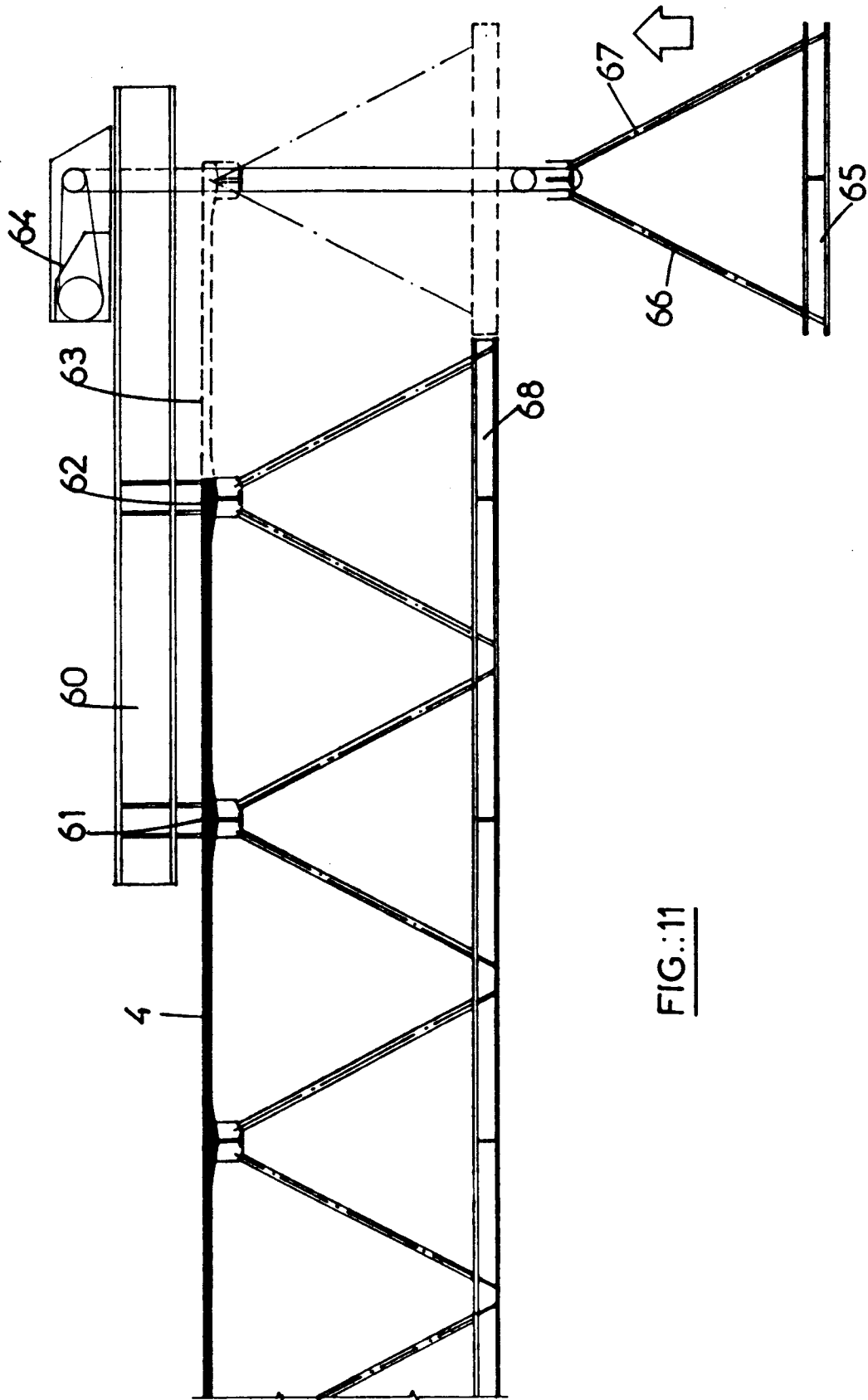


FIG.:11