



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.03.2013 Bulletin 2013/13

(51) Int Cl.:
E01D 15/133 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12179291.5**

(22) Date de dépôt: **28.07.2004**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **01.08.2003 FR 0309522**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
04767926.1 / 1 660 725

(71) Demandeur: **Matiere**
75016 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Matiere, Philippe**
15800 RAULHAC (FR)
• **Matiere, Marcel**
15000 AURILLAC (FR)

(74) Mandataire: **Coralis Harle**
14-16 Rue Ballu
75009 Paris (FR)

Remarques:

Cette demande a été déposée le 03-08-2012 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **Pont métallique modulaire et son procédé de réalisation**

(57) L'invention a pour objet un pont métallique modulaire comportant une plateforme (B) reposant sur deux poutres longitudinales constituées d'éléments longitudinaux (1a, 1b ...) reliés par des entretoises (2) et des éléments de jonction supérieure (23).

Selon l'invention, les éléments de jonction supérieure reposent sur les entretoises transversales (2) de liaison entre les éléments (1 a, 1 b) des deux poutres (1, 1') par l'intermédiaire d'organes de calage (20) ayant

une hauteur réglée de façon à ménager un plancher continu (B) au niveau des faces supérieures (12) des semelles supérieures des poutres longitudinales (1, 1').

Ce plancher peut être recouvert d'une dalle en béton (5) solidarisée avec les poutres et, de façon particulièrement avantageuse, les poutres (1, 1') sont articulées et ont un profil en long convexe vers le haut de façon à mettre en compression la dalle en béton (5) par une légère flexion vers le bas des deux poutres 1, 1'.

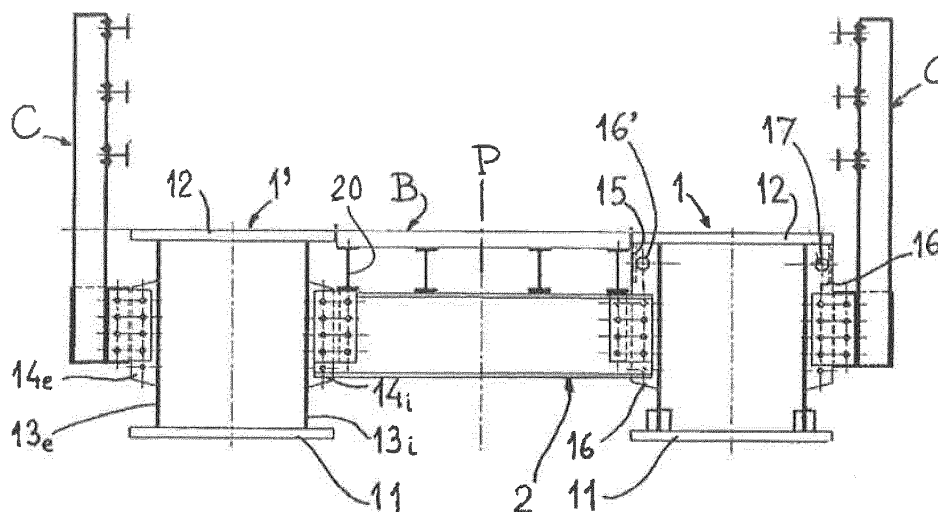


Fig.1

Description

[0001] L'invention a pour objet un pont métallique modulaire et son procédé de réalisation.

[0002] L'invention permet la construction de ponts provisoires mais peut s'appliquer également à la réalisation rapide et économique de ponts de moyenne portée.

[0003] Au cours d'opérations militaires, il est souvent nécessaire de réaliser des ouvrages de franchissement de rivières ou de vallées ou bien de reconstruire rapidement des ponts détruits.

[0004] A cet effet, les armées peuvent disposer de ponts repliables tels que décrits, par exemple, dans le document US-A-4,825,492 mais on connaît aussi, depuis longtemps des ponts modulaires de type « BAILEY » constitués d'un certain nombre de poutrelles et profilés métalliques permettant de réaliser avec peu de moyens et une équipe réduite, deux éléments porteurs longitudinaux formant des poutres à treillis et reliés, à leur base, par des éléments transversaux portant un platelage.

[0005] Le pont BAILEY a fait l'objet, depuis sa création, de nombreux perfectionnements mais en conservant la même disposition générale.

[0006] Par exemple, le document US-A-4,965,903 décrit un pont de ce type comportant également deux poutres à treillis latérales reliées à leurs bases par des entretoises sur lesquelles repose un platelage. Dans cette technique, la partie inférieure de chaque poutre latérale est constituée de profilés tubulaires à section rectangulaire placés bout à bout, les extrémités adjacentes de deux profilés consécutifs étant reliées par plusieurs éclisses solidarisiées avec l'extrémité de chaque poutre par des plats métalliques passant entre les éclisses. De ce fait, la liaison entre deux profilés consécutifs est peu visible puisque les éclisses et les plats sont placés à l'intérieur des profilés mais l'ensemble reste peu esthétique du fait que, comme dans un pont BAILEY, le pont est supporté par deux poutres latérales à treillis formant également les garde-corps.

[0007] Par ailleurs, même dans cette technique récente, on utilise un très grand nombre d'éléments dont l'assemblage reste assez long et complexe.

[0008] Pour résoudre ces problèmes, la société déposante a proposé, dans le brevet français n°2 801 328, un nouveau procédé de réalisation d'un pont modulaire comportant, pour chaque travée entre deux appuis, deux poutres longitudinales constituées d'éléments mis bout à bout et reliées par des entretoises transversales, l'ensemble supportant une plateforme.

[0009] Une telle réalisation présente l'avantage de ne nécessiter qu'un faible nombre d'éléments de construction, respectivement des éléments de poutres longitudinales, des entretoises transversales et des éléments de jonction supérieure qui, dans les modes de réalisation du brevet français 2 801 328 peuvent être de simples cornières métalliques servant à la pose de traverses en bois ou de panneaux de coffrage d'une dalle, ou bien

des dalles préfabriquées munies de moyens de scellement avec les semelles supérieures des deux poutres.

[0010] Par ailleurs, les éléments de poutres sont constitués de caissons à section trapézoïdale ou rectangulaire, ce qui facilite la pose et, à poids égal, donne aux poutres une excellente rigidité. D'autre part, le nombre d'éléments de construction est particulièrement réduit car il est possible de réaliser à l'avance des éléments de poutre de grande longueur, par exemple une dizaine de mètres. En effet, les unités militaires spécialisées sont maintenant équipées de moyens de levage permettant de mettre en place et d'assembler des éléments de plusieurs tonnes.

[0011] Mais un autre avantage de cette disposition réside dans son aspect extérieur, beaucoup plus esthétique que les ponts militaires habituels portés par deux poutres longitudinales à treillis. Un pont modulaire du type décrit dans le brevet français 2 801 328 présente, au contraire, un aspect extérieur très analogue à celui des ponts classiques et, de ce fait, une telle technique peut être utilisée non seulement pour des ponts provisoires, par exemple à usage militaire, mais également pour la construction rapide et économique de ponts métalliques de moyenne portée qui s'insèrent particulièrement bien dans l'environnement.

[0012] La société déposante a, cependant, poursuivi ses études dans le but d'améliorer encore la technique décrite dans son brevet précédent et est parvenue à simplifier encore la réalisation d'un tel pont métallique. D'autre part, il a été possible de mettre au point différentes techniques de réalisation et de mise en place du pont, en particulier dans le cas où la plateforme est réalisée en béton.

[0013] L'invention concerne donc, d'une façon générale, un pont métallique modulaire comportant une plateforme sensiblement horizontale prenant appui sur deux poutres longitudinales et constitué d'au moins trois séries d'éléments préparés à l'avance, respectivement une série d'éléments longitudinaux comportant chacun deux semelles écartées sensiblement horizontales, respectivement inférieure et supérieure, reliées par au moins une âme sensiblement verticale, lesdits éléments de poutre étant assemblés bout à bout pour former au moins deux poutres longitudinales parallèles écartées l'une de l'autre, une série d'entretoises transversales écartées longitudinalement, ayant chacune deux extrémités munies de moyens de fixation amovibles sur des parties conjuguées des éléments de poutre et une série d'éléments de jonction entre les semelles supérieures des éléments de poutre.

[0014] Conformément à l'invention, les éléments de jonction supérieure reposent sur les entretoises transversales de liaison entre les éléments des deux poutres par l'intermédiaire d'organes de calage de hauteur réglée de façon à ménager un plancher continu au niveau des faces supérieures des semelles supérieures des poutres longitudinales.

[0015] Dans un premier mode de réalisation préféren-

tiel, les éléments de jonction supérieure sont constitués d'une série de plaques rectangulaires reposant sur les entretoises transversales par l'intermédiaire de profilés longitudinaux dont la hauteur est réglée de façon que les faces supérieures desdites plaques s'étendent au niveau des faces supérieures des semelles supérieures des deux poutres longitudinales pour former une plateforme continue.

[0016] Dans ce cas, les semelles supérieures des éléments de poutre forment deux chemins de roulement pour des véhicules passant sur le pont, lesdites semelles supérieures étant traitées pour favoriser l'adhérence. Les plaques de jonction entre les semelles supérieures des poutres peuvent alors être constituées de simples caillebotis légers.

[0017] Mais la plateforme constituée des semelles supérieures des poutres et des plaques de jonction entre celles-ci peut aussi servir de coffrage perdu pour la coulée d'une dalle en béton.

[0018] Dans un autre mode de réalisation, les éléments de jonction entre les deux poutres longitudinales sont constituées de dalles en béton reposant, d'une part sur les semelles supérieures des poutres longitudinales et, d'autre part, sur les entretoises transversales par l'intermédiaire de moyens de calage de hauteur déterminée, pour définir une plateforme continue.

[0019] De préférence, selon la disposition décrite dans le brevet précédent 2 823 128, chaque élément de poutre longitudinale forme un caisson creux à section transversale quadrangulaire avec deux faces sensiblement horizontales formant les semelles, respectivement supérieure et inférieure de la poutre et deux faces latérales munies de moyens de fixation des entretoises ou, éventuellement, des supports de garde de corps.

[0020] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, les éléments consécutifs formant une poutre longitudinale sont reliés deux à deux, par leurs extrémités adjacentes, au niveau de leurs semelles inférieures par un moyen de liaison articulé autour d'un axe transversal et prennent appui l'un sur l'autre, au niveau de leurs semelles supérieures, par un moyen transversal de calage dont la largeur est réglée pour donner à la poutre longitudinale, entre deux appuis écartés, un profil en long convexe vers le haut et ayant une flèche suffisante pour compenser la flexion vers le bas de chaque poutre sous l'effet du poids propre du pont et des charges appliquées.

[0021] De préférence, le moyen de liaison articulé entre deux éléments de poutre consécutifs comprend, à l'extrémité de chaque élément, au moins une pièce longitudinale de liaison avec une pièce correspondante de l'élément adjacent, chaque pièce de liaison étant fixée sur la semelle inférieure de l'élément et ayant au moins une partie s'étendant en saillie au-delà de l'extrémité de celle-ci et dans laquelle est ménagé un orifice à axe transversal et que, à l'assemblage de deux éléments de poutre consécutifs, les parties en saillie des pièces de liaison se chevauchent de façon que les orifices soient alignés et centrés sur un même axe transversal pour permettre

l'enfilement d'une tige de solidarisation.

[0022] Par ailleurs, le moyen de calage entre les semelles supérieures de deux éléments de poutre consécutifs comprend, à l'extrémité de chaque élément, une cale formée d'un plat métallique ayant deux bords transversaux parallèles, respectivement un bord interne soudé le long d'une extrémité de la semelle supérieure et un bord externe venant en appui, à l'assemblage de deux éléments de poutre consécutifs, contre un bord externe de la cale correspondante de l'élément adjacent, chaque cale ayant une largeur réglée de façon que, après assemblage de deux éléments de poutre consécutifs, leurs semelles supérieures soient placées dans des plans faisant entre eux un angle α déterminé de façon que l'ensemble de la poutre longitudinale suive le profil en long souhaité.

[0023] Avantagusement, après l'assemblage des éléments de poutre consécutifs et la mise en place des moyens de calage, les extrémités adjacentes desdits éléments de poutre sont reliées, au moins provisoirement, à leurs parties supérieures, par un moyen de blocage de l'articulation, de façon que l'ensemble des éléments se comporte comme une poutre continue pour le transport et la mise en place de celle-ci.

[0024] De façon particulièrement avantageuse, l'ensemble de la plateforme du pont est recouvert d'une dalle en béton solidarisée au moins avec les semelles supérieures des deux poutres et celles-ci présentent un profil en long convexe vers le haut ayant une flèche réglée pour la mise en compression du béton par flexion vers le bas desdites poutres sous l'effet du poids propre du pont et des charges appliquées.

[0025] De préférence, chaque poutre longitudinale est constituée d'au moins deux éléments consécutifs reliés, d'une part à leurs parties inférieures, par une articulation autour d'un axe transversal et d'autre part, à leurs parties supérieures, par au moins un organe de liaison de longueur variable pour le maintien du profil en long convexe de la poutre entre deux appuis écartés, au moins pendant la réalisation de la dalle en béton, la longueur desdits organes de liaison supérieurs étant diminuée, après réalisation de la dalle pour permettre une flexion vers le bas de la poutre avec mise en compression de la dalle jusqu'à une position d'appui l'une sur l'autre des parties supérieures des extrémités adjacentes des deux éléments consécutifs.

[0026] Chaque organe de liaison supérieur entre deux éléments de poutre consécutifs peut être constitué d'au moins un vérin hydraulique ayant un corps et une tige de piston articulés respectivement sur chacun des éléments consécutifs, ou bien d'une boîte à sable limitant une chambre remplie de sable avec un orifice de vidange permettant une évacuation partielle du sable pour la mise en compression de la dalle par diminution de la flèche de la poutre longitudinale.

[0027] Dans le cas où le tablier du pont repose sur au moins trois appuis espacés, respectivement deux culées d'extrémité et au moins une pile centrale, chaque poutre

longitudinale comporte, au niveau de chaque pile centrale, un élément central reposant sur la pile et ayant deux extrémités reliées aux extrémités en vis à vis des éléments de poutre adjacents, par des articulations à axe transversal placées sensiblement au niveau des semelles supérieures, les autres éléments de la poutre étant reliés entre eux par des articulations placées sensiblement au niveau de leurs semelles inférieures.

[0028] L'invention couvre également un procédé de réalisation d'un pont métallique dans lequel on construit au moins deux poutres longitudinales constituées chacune d'au moins deux éléments de poutre mis bout à bout, on met en place sur deux appuis écartés une travée de pont constituée de deux poutres reliées entre elles par des entretoises, on pose sur lesdites entretoises au moins deux profilés longitudinaux et l'on pose sur lesdits profilés une série de plaques de jonction s'étendant entre les faces supérieures des poutres longitudinales et formant avec celles-ci la plateforme du pont.

[0029] Les poutres longitudinales préparées à l'avance par assemblage bout à bout d'éléments consécutifs peuvent être lancées par poussée longitudinale à partir de l'un des appuis ou bien préparées sur la berge et soulevées pour être posées sur les appuis.

[0030] Il est possible également de préparer des travées comportant deux poutres reliées par des entretoises et de les mettre en place sur les appuis, soit par lançage, soit par levage.

[0031] Chaque poutre longitudinale étant constituée d'au moins deux éléments consécutifs dont les extrémités adjacentes sont reliées à leurs bases par une articulation transversale, dans le cas où la poutre est lancée par poussée longitudinale à partir de l'un des appuis, le premier élément de poutre placé le plus en avant s'abaisse, lors du lancement, en tournant autour de son articulation et peut venir se poser sur un support flottant qui accompagne l'extrémité avant dudit premier élément jusqu'au second appui, ce dernier étant équipé d'un moyen de levage qui soulève le premier élément pour le remettre dans l'alignement de l'élément suivant et le poser sur le second appui.

[0032] D'autres caractéristiques avantageuses, entrant dans le cadre de protection de l'invention, apparaîtront dans la description qui va suivre de certains modes de réalisations particuliers, décrits à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur les dessins annexés.

La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un élément de travée selon l'invention.

La figure 2 est une vue partielle, en perspective de l'extrémité d'un élément de travée.

La figure 3 montre, à échelle agrandie, l'assemblage des extrémités de deux éléments de poutre longitudinale.

La figure 4 est une vue de dessus de l'extrémité d'une poutre, la semelle supérieure étant enlevée.

La figure 5 montre un autre moyen de liaison articulé entre deux éléments de poutre consécutifs.

La figure 6 est une vue schématique, en élévation, d'une poutre constituée de trois éléments consécutifs.

La figure 7 montre schématiquement, en coupe longitudinale, une travée de pont incurvée vers le haut et recouverte d'une dalle.

La figure 8 montre une liaison par boîte à sable entre deux éléments consécutifs.

La figure 9 montre, en vue de dessus, la réalisation d'un pont en biais.

La figure 10 montre schématiquement, un pont à tablier articulé reposant sur une pile centrale.

[0033] Sur la figure 1, on a représenté un élément de travée en coupe transversale, la demi-vue de gauche étant une coupe courante et la demi-vue de droite une coupe de l'extrémité de la travée, selon la ligne 1, I de la figure 3.

[0034] Comme dans le mode de réalisation du brevet précédent FR 2 801 328, chaque élément de travée 1 comprend, d'une façon générale, deux éléments de poutres longitudinales 1, 1' écartés symétriquement de part et d'autre d'un plan médian longitudinal P de la travée et reliés entre eux rigidement par des entretoises transversales 2. Celles-ci peuvent être constituées de tubes, comme dans le cas du brevet précédent, ce qui permet d'obtenir une excellente rigidité pour un poids réduit. Cependant, on peut aussi utiliser plus simplement, des profilés à section en I dont les dimensions et le nombre sont déterminés pour assurer la rigidité nécessaire. Ces profilés 2 sont simplement boulonnés, à leurs extrémités 21, sur des platines de fixation 14 réparties le long des faces latérales des deux poutres 1, 1' et constituant des goussets percés à l'avance de trous pour la fixation de l'extrémité 21 d'un profilé 2 également percé à l'avance.

[0035] Chaque poutre 1, 1' peut, d'ailleurs, être munie de deux séries de goussets 14i, 14e ménagés sur ses deux faces latérales pour permettre la fixation de garde-corps C ou bien, comme on le verra plus loin, la réalisation d'une travée supplémentaire.

[0036] De façon particulièrement avantageuse, comme dans le brevet précédent 2 823 128, chaque poutre longitudinale a la forme d'un caisson à section rectangulaire comportant une semelle inférieure 11 et une semelle supérieure 12 reliées par deux âmes verticales 13, respectivement interne 13i et externe 13e.

[0037] Dans le mode de réalisation particulièrement simple représenté sur les figures 1 et 2, utilisable, par exemple, pour un pont provisoire à usage militaire, la plateforme du pont est constituée seulement des semelles supérieures 12 des deux poutres 1, 1' entre lesquelles sont insérées des plaques de jonction 23 reposant simplement sur les entretoises 2 par l'intermédiaire de profilés longitudinaux 20 qui constituent ainsi des organes de calage dont la hauteur peut être réglée de façon que les faces supérieures des plaques de jonction 23 se trouvent au même niveau que les semelles 12, 12' et forment, avec celles-ci, un plancher continu B.

[0038] La distance entre les axes des poutres 1, 1' peut être déterminée de façon que les semelles supérieures 12 des deux poutres 1, 1' forment deux chemins de roulement pour la circulation des véhicules directement sur lesdites semelles, celles-ci étant traitées, par exemple striées, pour assurer une adhérence correcte. Dans ce cas, les plaques 23 insérées entre les semelles 12 et reposant sur les entretoises 2 par des profilés 20 régulièrement répartis peuvent être constituées de simples caillibotis.

[0039] Un tel mode de réalisation permet une construction particulièrement simple et rapide d'un pont à une ou plusieurs voies de circulation à partir de plusieurs séries d'éléments préfabriqués, respectivement des éléments de poutre en caisson, des entretoises, des profilés longitudinaux et des plaques de jonction.

[0040] Par exemple, pour le franchissement d'une rivière, les éléments de poutre 1 peuvent être assemblés sur la berge pour former une poutre de longueur voulue qui peut être, soit levée en bloc, soit poussée longitudinalement, la section en caisson quadrangulaire de la poutre permettant d'éviter le risque de déversement.

[0041] Les deux poutres étant posées l'une à côté de l'autre, à la distance voulue, sur deux appuis écartés D, on boulonne les entretoises 2 sur les goussets 14, on pose sur les entretoises les profilés longitudinaux 20 et l'on peut alors mettre en place les panneaux consécutifs 23 pour former la plateforme B du pont.

[0042] Si l'on dispose des engins de levage nécessaires, on peut aussi réaliser la travée sur la berge en mettant en place à l'avance les entretoises 2, et éventuellement, les profilés longitudinaux 20 avant de lancer l'ensemble de la travée pour la poser sur les deux appuis écartés.

[0043] A partir d'une travée ainsi réalisée, il est facile, en cas de besoin d'élargir le pont pour réaliser une seconde voie de circulation. En effet, une troisième poutre longitudinale peut être réalisée par assemblage bout à bout d'éléments préfabriqués et cette poutre est alors poussée sur la travée existante puis écartée de celle-ci pour être placée à l'écartement voulu par des moyens de levage montés sur la travée. La nouvelle poutre étant également munie des goussets de fixation 14, on peut, à partir de la travée existante, mettre en place et boulonner les entretoises 2 puis les profilés longitudinaux 20 et poser enfin les plaques de jonction 23.

[0044] La même technique peut être utilisée pour la réalisation d'un pont définitif, avec une plateforme en béton. Celle-ci peut être constituée de dalles préfabriquées qui reposent directement sur les semelles supérieures 12 des deux poutres 1, 1' et sur les entretoises 2, par l'intermédiaire des profilés 20.

[0045] Mais il est possible, également, de réaliser la jonction entre les semelles supérieures 12 au moyen de simples plaques minces posées sur les profilés 20 et se trouvant dans le prolongement des faces supérieures des semelles 12 des deux poutres, l'ensemble formant ainsi un coffrage perdu sur lequel peut être coulée une

dalle continue. Dans ce cas, les semelles 12 sont avantageusement munies de connecteurs soudés sur les semelles et scellés dans le béton pour assurer la solidarité de la dalle avec les deux poutres longitudinales.

[0046] Selon une autre caractéristique de l'invention, applicable en particulier dans le cas où la plateforme est constituée en béton, il est particulièrement avantageux de relier entre eux les éléments consécutifs d'une poutre par des articulations, de la façon représentée schématiquement sur les figures 3 à 6.

[0047] Dans ce cas, en effet, comme le montrent les figures 3 et 4, deux éléments de poutre consécutifs 1a, 1b sont reliés entre eux, à leur partie inférieure, par un moyen de liaison articulé 3 et prennent appui l'un sur l'autre, à leur partie supérieure, par un moyen de calage 4.

[0048] Le moyen de liaison articulé 3 comprend au moins deux pièces de liaison 31, 32 fixées respectivement sur les extrémités des deux poutres 1a, 1b au niveau de leurs semelles inférieures 11 et munies d'orifices 33 qui, après assemblage des poutres 1a, 1b, sont alignés pour permettre l'enfilement d'une tige de solidarité 34.

[0049] A cet effet, comme le montre la figure 3, les extrémités 11', 12', 13', respectivement de la semelle inférieure 11, de la semelle supérieure 12 et de chaque âme 13, sont placées en retrait par rapport au plan Q de jonction entre deux éléments consécutifs 1a, 1b, de façon que chaque pièce de liaison 31, 32 fixée à l'extrémité d'un élément 1a, 1b comporte une partie 31', 32' qui s'étend en saillie au-delà du plan de jonction Q et dans laquelle est ménagé un orifice 33 centré sur un axe 30. A l'assemblage des éléments 1a, 1b, les deux parties en saillie se chevauchent et les orifices 33 viennent se centrer sur un même axe 30 placé dans le plan de jonction Q, une tige 34 étant alors enfilée dans les orifices ainsi alignés.

[0050] Les deux éléments de poutre consécutifs 1a, 1b, sont ainsi articulés, à leur partie inférieure, autour de l'axe 30 et ont tendance à prendre appui l'un sur l'autre à leur partie supérieure, sous l'effet du poids propre des éléments et des charges appliquées. Cet appui s'effectue par l'intermédiaire d'un moyen de calage constitué, à l'extrémité de chaque poutre, d'un plat 41 formant une cale transversale ayant un bord interne 42 soudé sur l'extrémité 12' de la semelle supérieure 12 et un bord externe 43 placé sensiblement dans le plan de jonction Q.

[0051] Comme le montrent les figures 3 et 4, ces deux pièces de liaison forment des chapes, respectivement femelle 31 et mâle 32 qui s'emboîtent l'une dans l'autre.

[0052] La chape femelle 31 est constituée de deux plaques dont l'une est représentée en perspective sur la figure 5, qui sont soudées de part et d'autre de chaque âme 13 de l'élément de poutre 1a ainsi que sur la semelle inférieure 11. A l'extrémité opposée de l'élément adjacent 1b, est fixée la chape mâle 32 constituée d'une plaque munie d'une fente médiane qui s'emboîte sur la partie inférieure de l'âme 13 de l'élément 1b et est soudée sur celle-ci ainsi que sur la semelle inférieure 11. Les

extrémités 31' des deux parties de la chape femelle 31 sont amincies de façon à ménager un espace dans lequel s'engage l'extrémité 32' de la partie mâle 32, ces parties en saillie 31', 32' étant munies d'orifices 33 dans lesquels est enfilée la tige de solidarisation 34.

[0053] Bien entendu, il est possible, pour mieux répartir les efforts, de disposer plusieurs pièces de liaison articulées 3 sur la largeur des poutres longitudinales 1.

[0054] On peut aussi, dans le mode de réalisation représenté sur la figure 5, équiper les extrémités adjacentes des deux poutres 1a, 1b d'un certain nombre de plats 35a, 35b écartés les uns des autres de façon à former des chapes dans lesquelles viennent s'insérer des éclisses 36, les plats et les éclisses étant munis de trous qui viennent s'aligner suivant deux axes permettant le passage de deux tiges de liaison 34'.

[0055] Comme indiqué plus haut, les deux éléments de poutre consécutifs 1a, 1b ainsi articulés à leur partie inférieure prennent appui l'un sur l'autre, à leur partie supérieure, par l'intermédiaire d'un moyen de calage 4 constitué, à l'extrémité de chaque élément de poutre 1a, 1b, d'un plat 41 s'étendant transversalement à l'axe longitudinal de la poutre, sur toute la largeur de la semelle supérieure 12 et soudé à l'extrémité 12' de celle-ci le long d'un bord interne 42. De plus, les deux cales 41 soudées respectivement sur les semelles 12 des deux éléments de poutre 1a, 1b prennent appui l'une sur l'autre par un bord externe 43 qui, après assemblage des deux éléments de poutre, est placé dans le plan de jonction Q passant par l'axe d'articulation 30.

[0056] De préférence, comme le montre la figure 3, les deux cales 41 ont un profil en forme de coin dont l'épaisseur augmente entre le bord interne 42 d'épaisseur égale à celle de la semelle supérieure 12 et le bord externe 43 dont l'épaisseur est prévue pour encaisser les contraintes horizontales résultant de l'appui des deux éléments l'un sur l'autre sous l'effet de la charge.

[0057] Chaque cale 41 s'étend en porte à faux à partir de la semelle supérieure 12 et est soudée sur les parties supérieures des extrémités des deux âmes 13 de la poutre qui sont munies d'une échancrure ayant un profil conjugué à celui de la cale 41.

[0058] En outre, à ses deux extrémités, la cale 41 est soutenue par deux goussets verticaux 15 s'étendant en console à partir d'une équerre transversale 16 fixée sur la face externe de l'âme verticale 13.

[0059] Comme le montre la figure 1, les équerres 16 fixées respectivement sur les deux âmes 13 de la poutre peuvent servir, vers l'intérieur, au boulonnage d'une entretoise 2 et, vers l'extérieur, à la fixation d'un garde-corps C.

[0060] D'autre part, les équerres 16a, 16b fixées aux extrémités en regard des deux éléments de poutre adjacents 1a, 1b sont munies d'orifices 16' pour le passage d'une barre de précontrainte 17 mise sous tension et dont les extrémités sont filetées pour l'engagement d'un écrou non représenté.

[0061] De la sorte, pour la construction, par exemple,

d'un pont de franchissement d'une rivière, les éléments de travée A comprenant chacun deux éléments de poutre 1, 1' peuvent être assemblés sur la rive en emboîtant l'une dans l'autre leurs pièces de liaison 31, 32, chaque élément de poutre étant muni, à une extrémité d'une pièce femelle 31 et à son autre extrémité d'une pièce mâle 32.

[0062] Le montage des articulations peut s'effectuer à plat et, après assemblage, on passe dans les orifices 16 les barres 17 qui sont mises en tension de façon à appliquer l'une sur l'autre les bords externes 43 des cales opposées 41.

[0063] Ainsi, les éléments de travée consécutifs peuvent être assemblés entre eux sur la rive, et après élingage, sont soulevés par un moyen de levage tels qu'une grue pour être mis en place sur deux piles écartées D, de la façon représentée schématiquement sur la figure 6.

[0064] Toutefois, lorsque la travée est lancée par poussée longitudinale à partir de la rive, il peut être intéressant de ne pas bloquer les articulations et de laisser, au contraire, celles-ci s'ouvrir.

[0065] Lors du lancement, en effet, l'élément le plus en avant a tendance à basculer vers le bas lorsque son centre de gravité dépasse l'appui sur la culée. Son extrémité avant descend alors et peut venir reposer sur un ponton. Il n'est, donc, plus nécessaire de placer un contrepoids à l'arrière pour équilibrer le porte-à-faux.

[0066] Le lancement peut alors se poursuivre en avançant le ponton avec l'élément qu'il supporte jusqu'à la rive opposée sur laquelle un engin de levage peut soulever l'extrémité avant de la travée pour la faire reposer sur la seconde culée.

[0067] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la largeur des cales 41 peut être réglée de façon à donner à la travée ainsi constituée un profil en long déterminé ayant, par exemple, comme le montre la figure 6, une convexité tournée vers le haut afin de ménager, entre le niveau supérieur de la travée et le niveau des appuis D, une flèche f permettant de compenser la flexion de la poutre sous l'effet de son poids propre et des charges appliquées en service. En effet, du fait que les éléments de travée successifs sont articulés l'un sur l'autre à leur partie inférieure, la largeur l des deux cales 41 peut être réglée de façon à laisser subsister, après appui, une certaine ouverture déterminant un angle (i) entre les plans des semelles supérieures 12, 12b de deux éléments consécutifs 1a, 1b.

[0068] Il est ainsi possible d'amener sur le chantier des éléments de poutre et des entretoises préparés à l'avance, afin de réaliser des éléments de travée qui sont ensuite fixés l'un à la suite de l'autre pour constituer une travée. Celle-ci peut alors être soulevée en bloc ou poussée pour la faire reposer sur des culées ou des piles espacées.

[0069] Pour les portées relativement importantes nécessitant un certain nombre d'éléments de travée consécutifs, il est possible de réaliser une précontrainte sur toute la longueur de la travée au moyen de câbles 18 passant dans des guides fixés sur les âmes 13 des élé-

ments de poutre, et prenant appui, à leurs extrémités, sur le premier et le dernier élément A de la travée, les positions des guides étant déterminées de façon à donner aux câbles pré-contraints un profil calculé en fonction des efforts à supporter.

[0070] Comme indiqué plus haut, la plateforme de circulation peut être constituée, simplement, par les faces supérieures des semelles 12, 12' et les plaques 23 insérées entre celles-ci.

[0071] Cependant, l'utilisation d'éléments de poutre articulés pour la réalisation d'une travée ayant un profil légèrement convexe vers le haut est particulièrement intéressante dans le cas où la plateforme du pont est constituée d'une dalle en béton s'étendant sur toute la longueur de la travée, de la façon représentée schématiquement sur la figure 7.

[0072] Comme indiqué plus haut, cette dalle 5 peut être coulée sur le plancher continu (B) constitué par les semelles 12 des poutres 1 et les plaques minces insérées entre celles-ci, l'ensemble formant un coffrage perdu. Mais on peut aussi réaliser la dalle sous forme d'éléments préfabriqués en béton posés l'un à la suite de l'autre et entre lesquels sont ménagés des joints bétonnés de façon à former une dalle continue.

[0073] Comme dans le cas de la figure 6, les poutres longitudinales 1 sont constituées d'une série d'éléments consécutifs 1a, 1b, 1c... dont les extrémités adjacentes sont reliées, à leurs parties inférieures par des articulations 3 et sont maintenues écartées l'une de l'autre à leurs parties supérieures de façon que leurs semelles supérieures 12a, 12b soient placées dans des plans faisant entre eux un angle déterminé de telle sorte que l'ensemble de la poutre longitudinale prenne un profil en long convexe vers le haut.

[0074] Comme précédemment, des moyens de calage 4 sont interposés entre les semelles supérieures 12a, 12b. Cependant, dans le cas où le pont est recouvert d'une dalle en béton, les poutres longitudinales 1 sont associées à un moyen de maintien de leur profil en long convexe au moins pendant la coulée et le durcissement de la dalle en béton, les cales 41a, 40b étant légèrement écartées l'une de l'autre, comme le montre la figure 8.

[0075] Dans le cas de la figure 7, ce moyen de maintien du profil des poutres 1 comporte un ensemble de tirants 6 prenant appui sur la face inférieure concave de la poutre par des tiges de poussée 61 formant poinçon au niveau de chaque articulation 3, la poutre 1 étant, ainsi, sous-tendue.

[0076] Après coulée de la dalle 5 et durcissement du béton, la tension des tirants 6 peut être légèrement diminuée de façon que, sous l'effet du poids propre de la travée, la flèche de celle-ci diminue, le béton 5 se mettant en compression jusqu'à la mise en appui l'une sur l'autre des cales 4 placées à la partie supérieure des poutres.

[0077] Comme indiqué plus haut, les semelles supérieures des poutres 1, 1' sont munies de parties en saillie formant connecteurs, qui se scellent dans la dalle en béton 5 de façon que celle-ci soit solidarisée avec les pou-

tres et participe à la résistance de l'ensemble.

[0078] Dans le mode de réalisation de la figure 8, deux éléments consécutifs 1a, 1b de la poutre sont reliés, à leurs parties inférieures, par une articulation 3 du type décrit plus haut et, à leurs parties supérieures par un organe de liaison de longueur variable 60 qui, dans l'exemple représenté, est constitué de deux boîtes à sable comportant chacune un corps cylindrique 62 et un piston 63 articulés respectivement, sur les âmes verticales des deux éléments 1a, 1b et limitant une chambre interne 64 remplie de sable et munie d'un orifice 65 fermé par un bouchon amovible.

[0079] Comme le montre la figure 8, lors de la coulée de la dalle 5, les boîtes à sable 60 sont réglées de façon que les extrémités des cales 41a, 41b soient légèrement écartées l'une de l'autre. Après la coulée et le durcissement du béton, les orifices 65 sont ouverts et le sable 64 peut s'échapper en permettant le rapprochement des parties supérieures des deux éléments 1a, 1b jusqu'à ce que leurs cales 41a, 41b viennent en appui l'une sur l'autre, ce rapprochement déterminant la mise en compression du béton 5 sous un effort déterminé.

[0080] Cependant, d'autres dispositions sont possibles, par exemple le remplacement des boîtes à sable par de simples vérins hydrauliques.

[0081] Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails des modes de réalisation qui viennent d'être décrits à titre de simple exemple, mais couvre également toutes les variantes utilisant des moyens équivalents.

[0082] C'est ainsi que, sur les figures 6 et 7, on a représenté une travée articulée reposant sur deux culées espacées D et dans laquelle les éléments de poutre 1a, 1b... sont articulés à leurs parties inférieures. Dans le cas, cependant, d'un pont reposant sur une pile intermédiaire D', il serait avantageux de placer sur celle-ci un élément intermédiaire 10' relié aux éléments adjacents 1e, 1f des deux travées par des articulations 3' placées au niveau des semelles supérieures des poutres, pour permettre de donner aux deux travées un profil en long convexe vers le haut.

[0083] Par ailleurs, du fait que les éléments de poutre 1a, 1'a sont munis, sur leurs faces latérales, de goussets de fixation 14i, 14e régulièrement écartés, il est possible de décaler longitudinalement l'une des poutres 1 par rapport à la poutre parallèle 1'd'une distance égale à l'espacement entre deux organes de fixation 14. Dans ce cas, il est encore possible de poser les entretoises 2 et de les fixer sur les faces latérales des deux poutres 1, 1' mais le décalage permet, avantageusement, de réaliser un pont en biais, la direction de la travée formant un angle non droit avec la direction de l'appui D.

[0084] Le pont modulaire qui vient d'être décrit présente donc de multiples avantages et, en particulier, compte tenu des engins de levage dont on peut disposer pour la réalisation et la mise en place d'une travée, il est possible d'utiliser des éléments en caisson d'une longueur importante, par exemple une dizaine de mètres. De tels éléments peuvent, en effet, être réalisés en usine et amenés

par la route sur le site de construction, celui-ci pouvant être approvisionné en conteneurs de 12 mètres permettant de disposer, en nombre voulu, de tous les éléments nécessaires, à savoir les éléments de poutre en caisson munis à l'avance de leurs goussets de fixation et de leurs articulations, les traverses transversales, les profilés longitudinaux et les plaques de jonction ainsi que divers accessoires comme, par exemple, les éléments de garde-corps ou des trottoirs qui peuvent être fixés sur les faces latérales des poutres extérieures par des entretoises courtes.

[0085] A cet égard, il y a lieu de noter qu'outre son aspect esthétique, le pont modulable selon l'invention présente l'avantage de ne pas limiter le gabarit de circulation entre les deux poutres porteuses, comme dans le cas des ponts du type BAILEY, le tablier étant posé sur la face supérieure des poutres porteuses.

[0086] La réalisation d'une travée au moyen d'éléments préfabriqués articulés les uns à la suite des autres présente donc de nombreux avantages. Cependant, dans certains cas simples, les éléments de poutre pourraient être simplement fixés l'un à la suite de l'autre pour réaliser des poutres continues de longueur variable.

[0087] Par ailleurs, l'utilisation de poutres en caisson à section rectangulaire ou trapézoïdale est particulièrement avantageuse mais on pourrait aussi utiliser des éléments de poutre ayant une autre section, par exemple une section en I à âme unique.

Revendications

1. Pont métallique modulaire comportant une plateforme sensiblement horizontale (B) prenant appui sur deux poutres longitudinales (1, 1'), ledit pont étant réalisé par assemblage sur le site d'au moins trois séries d'éléments préparés à l'avance, respectivement, une série d'éléments longitudinaux (1a, 1b...) comportant chacun deux semelles écartées sensiblement horizontales, respectivement inférieure (11) et supérieure (12), reliées par au moins une âme (13) sensiblement verticale, lesdits éléments de poutre (1a, 1b...) étant assemblés bout à bout pour former au moins deux poutres longitudinales parallèles écartées l'une de l'autre, une série d'entretoises transversales (2) écartées longitudinalement, ayant chacune deux extrémités munies de moyens de fixation amovible sur des parties conjuguées des éléments de poutre, et une série d'éléments de jonction (23) entre les semelles supérieures des éléments de poutre, **caractérisé par le fait que** les éléments de jonction supérieure (23) reposent sur les entretoises transversales (2) de liaison entre les éléments (1a, 1b) des deux poutres (1, 1') par l'intermédiaire d'organes de calage (20) ayant une hauteur réglée de façon à ménager un plancher continu (B) au niveau des faces supérieures (12) des semelles supérieures des poutres longitudinales (1, 1').
2. Pont métallique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les éléments de jonction supérieure sont constitués d'une série de plaques rectangulaires (23) reposant sur les entretoises transversales (2) par l'intermédiaire de profilés longitudinaux (20) dont la hauteur est réglée de façon que les faces supérieures desdites plaques (23) s'étendent au niveau des faces supérieures des semelles supérieures (12) des poutres longitudinales pour former un plancher continu (B).
3. Pont métallique selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé par le fait que** les semelles supérieures (12, 12') des éléments de poutres (1, 1') forment deux chemins de roulement pour des véhicules passant sur le pont.
4. Pont métallique selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** les semelles supérieures (12, 12') des éléments de poutres (1, 1') sont traitées pour favoriser l'adhérence des véhicules roulant sur le pont.
5. Pont métallique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les plaques de jonction (23) entre les semelles supérieures (12, 12') des poutres (1, 1') sont constituées de caillebotis.
6. Pont métallique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque entretoise transversale est constituée d'un profilé métallique (2) ayant deux extrémités (21) fixées chacune par boulonnage sur un gousset de fixation (14) ménagé sur une face latérale (13) d'un élément de poutre longitudinale (1, 1').
7. Pont métallique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les éléments de jonction sont constitués de dalles en béton reposant, d'une part, sur les semelles supérieures (12, 12') des poutres longitudinales (1, 1') et, d'autre part, sur les entretoises transversales (2) par l'intermédiaire de moyens de calage (20) ayant une hauteur déterminée pour définir une plateforme continue.
8. Pont métallique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque élément de poutre longitudinale (1, 1') forme un caisson creux à section transversale quadrangulaire ayant deux faces sensiblement horizontales formant les semelles, respectivement supérieure (12) et inférieure (11) de la poutre et deux faces latérales (13i, 13e).
9. Pont métallique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les semelles supérieures (12, 12') des deux poutres (1, 1') et les

plaques (23) s'étendant entre celles-ci forment un coffrage perdu pour la coulée d'une dalle en béton (5) recouvrant l'ensemble.

10. Procédé de réalisation d'un pont métallique, **caractérisé par le fait que** l'on réalise à l'avance une série d'éléments de poutre longitudinale (1a, 1 b...), une série d'entretoises (2), une série de profilés longitudinaux (20) et une série de panneaux de jonction supérieure (23), lesdites séries étant amenées sur un site de construction du pont comportant au moins deux appuis écartés (D), on construit au moins deux poutres longitudinales constituées chacune d'au moins deux éléments de poutres (1a, 1b) mis bout à bout, on met en place sur les deux appuis (D) une travée de pont constituée de deux poutres longitudinales (1, 1') reliées entre elles par les entretoises (2), on pose sur lesdites entretoises (2) au moins deux profilés longitudinaux (20) et l'on pose sur lesdits profilés (20) une série de panneaux consécutifs (23) s'étendant entre les faces supérieures des poutres longitudinales (1, 1') et formant avec celles-ci la plateforme (B) du pont. 5 10 15 20
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que**, après avoir réalisé deux poutres longitudinales (1, 1') constituées chacune d'au moins deux éléments consécutifs (1a, 1b), on pose sur deux appuis espacés (D) les deux poutres (1, 1') parallèles entre elles et écartées l'une de l'autre, on met en place les entretoises (2) qui sont fixées à leurs extrémités (21) sur les faces latérales (13) des deux poutres (1, 1'), on pose les profilés longitudinaux (20) sur les entretoises (2), et l'on pose les plaques (23) sur les profilés (20). 25 30 35
12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé par le fait que** les poutres longitudinales (1, 1') sont préparées à l'avance par assemblage bout à bout d'éléments de poutre (1a, 1b...) et sont lancées par poussée longitudinale à partir de l'un des appuis (D). 40
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé par le fait que** chaque poutre longitudinale (1) étant constituée d'au moins deux éléments de poutre consécutifs (1a, 1b) dont les extrémités adjacentes sont reliées à leur base par une articulation transversale (3), le premier élément de poutre placé le plus en avant s'abaisse lors du lancement par poussée à partir d'un premier appui, en tournant autour de son articulation et vient se poser sur un support qui accompagne l'extrémité avant dudit premier élément jusqu'au second appui, ce-dernier étant équipé d'un moyen de levage qui soulève le premier élément pour le remettre dans l'alignement de l'élément suivant et le pose sur ledit second appui. 45 50 55

14. Procédé selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé par le fait que**, après avoir réalisé une travée de pont constituée de deux poutres longitudinales (1, 1') reliées par des entretoises (2) et des plaques de jonction (23), on pose sur au moins un côté de la travée, au moins une troisième poutre longitudinale parallèle et écartée de l'une des poutres de la travée d'une distance correspondant à la longueur des entretoises (2), on pose une série d'entretoises (2) fixées à leurs extrémités (21) sur lesdites poutres écartées, on pose des profilés longitudinaux (20) sur les entretoises (2) puis une série de plaques de jonction (23) sur les profilés (20), la largeur de la plateforme (B) étant ainsi doublée.
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé par le fait que** la troisième poutre longitudinale est poussée longitudinalement sur la travée déjà construite puis mise en place à l'écartement voulu par des moyens de levage montés sur celle-ci.

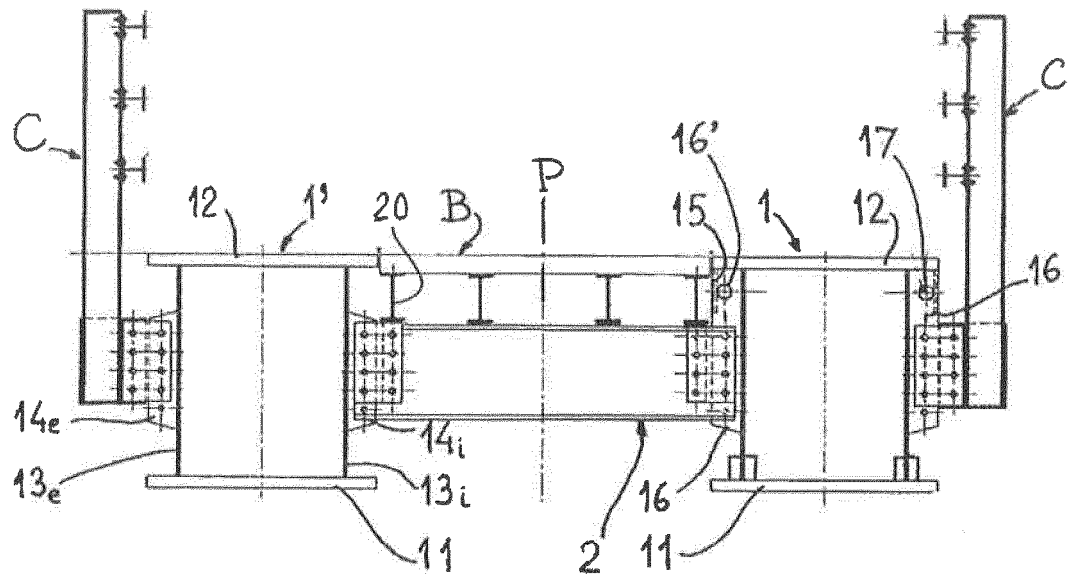


Fig.1

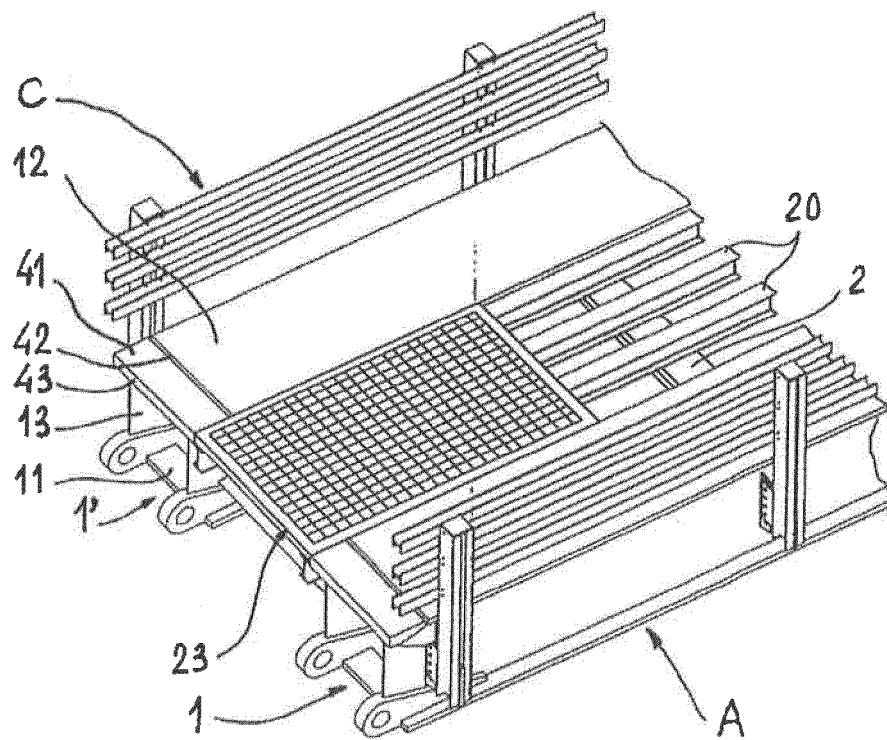
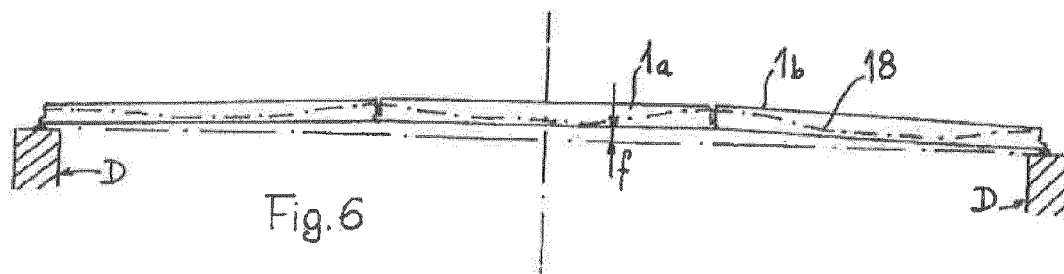
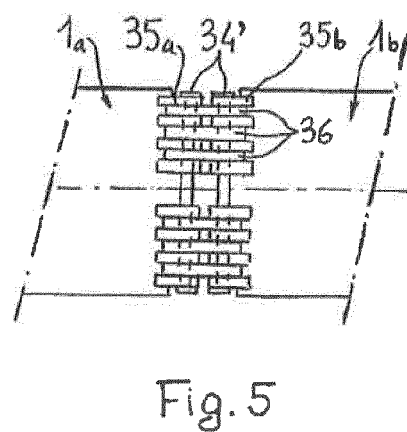
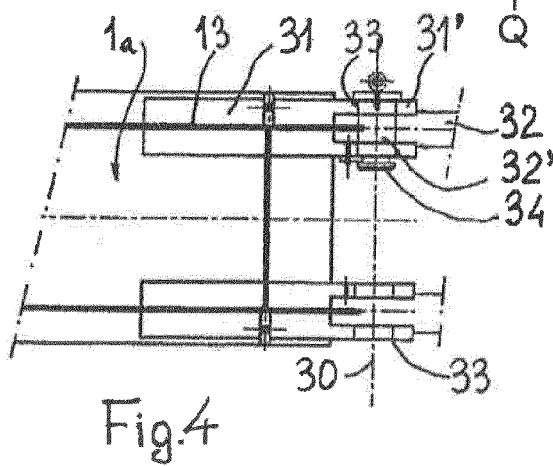
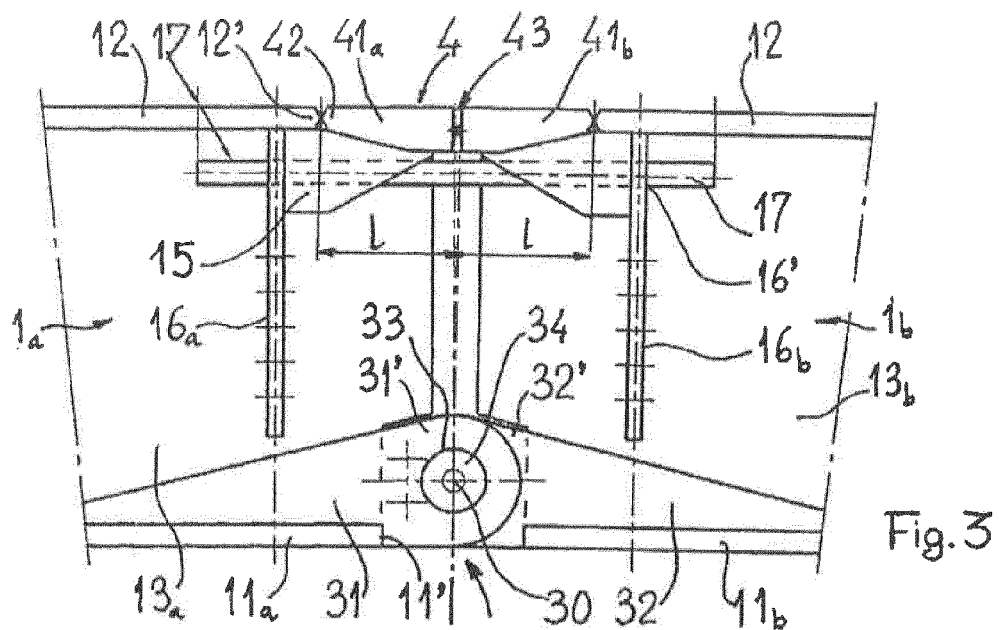
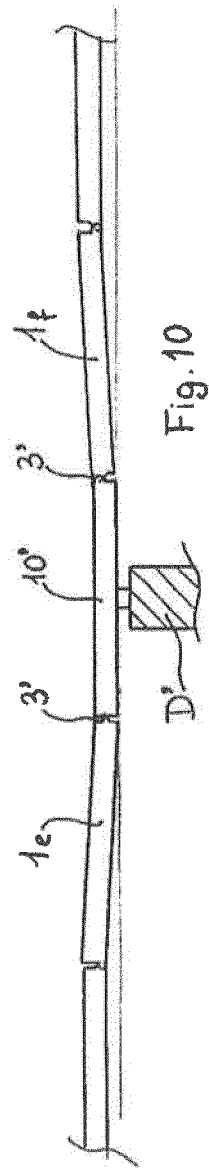
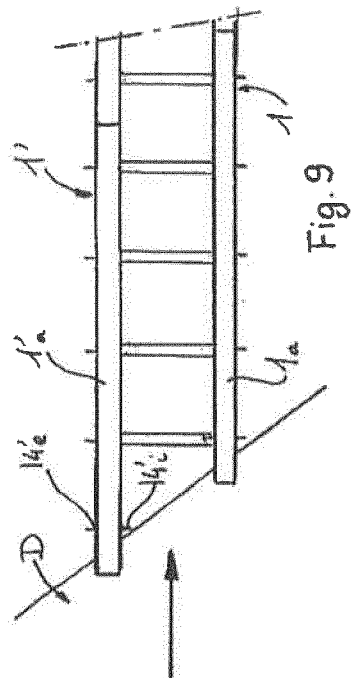
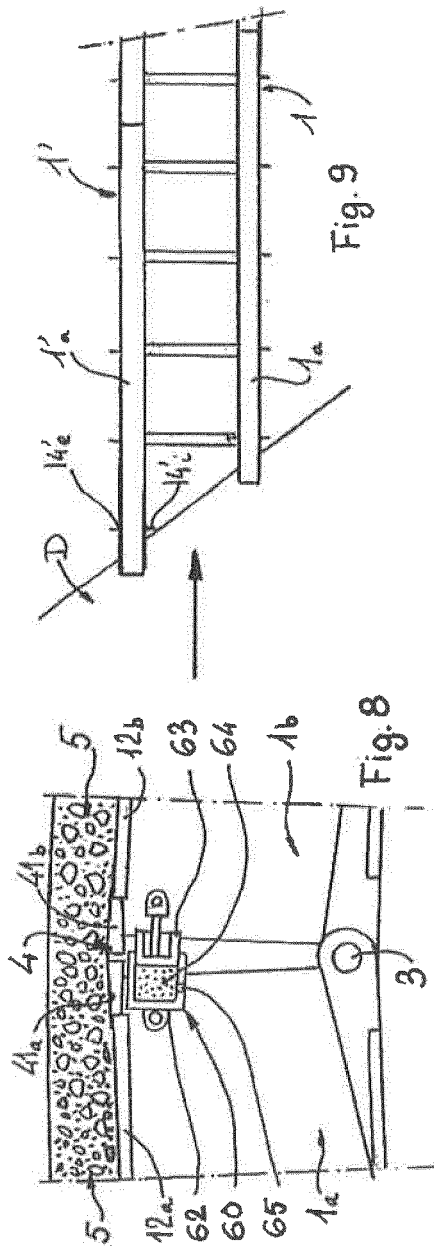
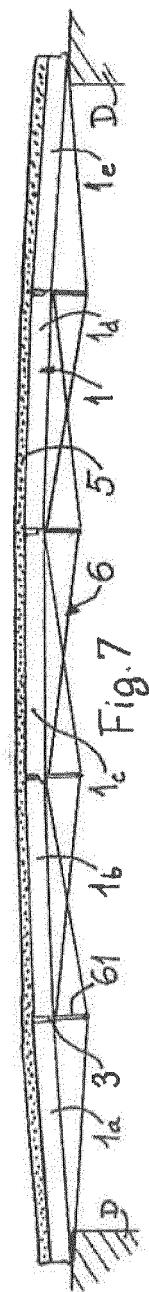


Fig.2







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

 Numéro de la demande
EP 12 17 9291

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y,D	FR 2 801 328 A (ILE DE BREVETS MATIERE SOC CIV) 25 mai 2001 (2001-05-25) * page 6, alinéa 1 - page 12, alinéa 1; figures 1,2,12 *	1-15	INV. E01D15/133
Y	DE 298 22 839 U (MAN TECHNOLOGIE GMBH) 18 mars 1999 (1999-03-18) * page 5, ligne 15 - ligne 18; figure 3 *	1-15	
A	DE 42 15 039 A1 (PETER EMIL [CH]) 19 novembre 1992 (1992-11-19) * colonne 2, ligne 26-68; figures *	1,7,9,10	
A	DE 941 375 C (DORTMUNDER UNION BRUECKENBAU) 12 avril 1956 (1956-04-12) * le document en entier *	1,5	
A	DE 31 20 563 A1 (HEIN LEHMANN AG [DE]) 16 décembre 1982 (1982-12-16) * page 6; figure 1 *	1,10	
A	CH 422 857 A (BETEILIGUNGS & PATENTVERW GMBH) 31 octobre 1966 (1966-10-31) * le document en entier *	1,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 3 411 167 A (SEDLACEK HUGO) 19 novembre 1968 (1968-11-19) * le document en entier *	1,10	E01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 janvier 2013	Examineur Movadat, Robin
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	

 1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 12 17 9291

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-01-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2801328	A	25-05-2001	-----	-----
DE 29822839	U	18-03-1999	-----	-----
DE 4215039	A1	19-11-1992	CH 683358 A5	28-02-1994
			DE 4215039 A1	19-11-1992
			US 5317856 A	07-06-1994
DE 941375	C	12-04-1956	AUCUN	
DE 3120563	A1	16-12-1982	AUCUN	
CH 422857	A	31-10-1966	AT 246215 B	12-04-1966
			CH 422857 A	31-10-1966
US 3411167	A	19-11-1968	BE 679191 A	16-09-1966
			CH 452572 A	15-03-1968
			DE 1534205 A1	22-05-1969
			GB 1089806 A	08-11-1967
			NL 6603635 A	11-10-1966
			SE 321943 B	23-03-1970
			US 3411167 A	19-11-1968
			-----	-----

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4825492 A [0004]
- US 4965903 A [0006]
- FR 2801328 [0008] [0009] [0011] [0034]