(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 848 859 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
02.12.2015 Bulletin 2015/49

(21) Numéro de dépôt: **06709306.2**

(22) Date de dépôt: **13.02.2006**

(51) Int Cl.:
E01D 2/00 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2006/000324

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2006/087456 (24.08.2006 Gazette 2006/34)

(54) **TRAVÉE EN U POUR VOIE FERRÉE**

U-FÖRMIGES JOCH FÜR EISENBAHNGLEIS

U-SHAPED SPAN FOR RAILWAY TRACK

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

(30) Priorité: **16.02.2005 FR 0501598**
18.02.2005 FR 0501709

(43) Date de publication de la demande:
31.10.2007 Bulletin 2007/44

(73) Titulaire: **Systra**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **DUTOIT, Daniel**
F-92100 Boulogne Billancourt (FR)

(74) Mandataire: **Bringer, Mathieu**
GEVERS FRANCE
9, rue Saint Antoine du T
31000 Toulouse (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 010 733
CA-A1- 2 349 315
DE-C- 914 258
US-A- 2 028 741

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 848 859 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une travée pour une voie ferrée, que le matériel roulant soit sur pneumatique ou sur rail. En effet, dans la présente demande, on appelle voie ferrée non seulement une voie ferrée en tant que telle, c'est-à-dire une voie avec des rails porteurs sur lesquelles roulent un matériel roulant, mais également une voie avec piste de roulement, c'est-à-dire une voie pour du matériel roulant avec des roues munies de pneumatique, du type métro sur pneumatique.

[0002] On connaît une telle travée du type formée par une structure en forme de U définissant une portion de trajectoire du matériel roulant, la structure en U comprenant une dalle supportant la voie ferrée et deux parois latérales sensiblement verticales.

[0003] La trajectoire de la voie ferrée est définie par l'assemblage des différentes structures en U. Certaines de ces structures en U, en béton, ont été préfabriquées hors site, et leur assemblage facilite considérablement la réalisation de la voie ferrée. Cependant, les structures en U préfabriquées ne permettent de simplifier que la réalisation du gros oeuvre. CA 23 49315 A décrit une travée avec les caractéristiques du préambule de la revendication 1.

[0004] La présente invention vise à réaliser une travée comprenant une structure en U du type précité et permettant la simplification de l'intégration d'éléments additionnels de finition permettant la circulation du matériel roulant.

[0005] Selon l'invention, la travée pour voie ferrée comporte les caractéristiques de la revendication 1.

[0006] Ainsi, par cette configuration, concernant la piste de roulement, son intégration fait qu'il n'est plus nécessaire de réaliser sur chantier un bétonnage spécifique (celle-ci étant fabriquée en même temps que la structure en U), et concernant les rails, leur intégration permet de les fixer directement à la structure en U sans aucun dispositif supplémentaire, une partie des organes de fixation des rails à la structure en U faisant partie intégrante à la structure en U (cette partie étant réalisée dans la structure ou fixée à celle-ci lors de la fabrication de cette dernière). Ainsi, selon l'invention sont intégrés à la fabrication de la structure en U des fonctions liées au système ferroviaire (les supports de voie, les supports de guidage latéraux et l'alimentation par rail), ce qui permet de réduire les coûts liés à la réalisation de la voie ferrée (au-delà du gros oeuvre).

[0007] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description qui va suivre de deux modes de réalisation donnés à titre d'exemple non limitatif et illustrés par les dessins mis en annexe.

La figure 1 est une vue en coupe de deux travées conformes à un premier mode de réalisation et disposées l'une à côté de l'autre pour du matériel roulant sur pneumatique, les éléments additionnels intégrés étant les rails latéraux de guidage et d'alimentation,

La figure 2 est une vue en coupe d'une travée définissant la trajectoire de deux voies ferrées adjacentes conforme à un second mode de réalisation, les éléments additionnels intégrés étant les rails latéraux de guidage et d'alimentation,

La figure 3 est une vue en coupe d'une travée conforme à un troisième mode de réalisation pour du matériel roulant sur pneumatique, les éléments additionnels intégrés étant les pistes de roulement,

La figure 4 est une vue en coupe d'une travée conforme à un quatrième mode de réalisation pour du matériel roulant sur rail, les éléments additionnels intégrés étant les pistes de roulement et les rails porteurs, l'alimentation se faisant par caténaire (trait plein) ou par un rail latéral (tirets),

La figure 5 est une vue en coupe de deux travées conformes à un cinquième mode de réalisation et disposées l'une à côté de l'autre pour du matériel roulant sur rail, les éléments additionnels intégrés étant les rails latéraux d'alimentation, et

La figure 6 est une vue en coupe d'une travée définissant la trajectoire de deux voies ferrées adjacentes conforme à un sixième mode de réalisation, les éléments additionnels intégrés étant les pistes de roulement, les rails porteurs et les rails latéraux d'alimentation.

[0008] Dans les exemples illustrés aux figures 1 à 6, une voie ferrée pour du matériel roulant 1 est délimitée par un assemblage de plusieurs travées 2 disposées le long les unes des autres.

[0009] Chaque travée 2 comporte une structure 3,3a qui définit une portion de la trajectoire de la voie ferrée. Chaque structure 3,3a est en forme de U et comprend une dalle 4 sensiblement horizontale supportant la voie ferrée, et deux parois latérales 5 sensiblement verticales encadrant latéralement la voie ferrée. Dans les présents modes de réalisation, la structure en U 3,3a est une structure préfabriquée, en une seule pièce, réalisée en béton armé pouvant être précontraint.

[0010] Par ailleurs, chaque travée 2 conforme à la présente invention étant une travée entière, chaque dalle 4 est porteuse et chaque structure en U 3,3a est une structure autoporteuse, ce qui signifie qu'elle n'est pas supportée par un autre élément, tel qu'un caisson intermédiaire, et, donc, que dans le cas d'une voie ferrée aérienne, chaque structure en U 3,3a est portée directement par les piles du viaduc correspondant, et s'étend d'une pile à l'autre.

[0011] Chaque travée 2 comprend également des éléments additionnels 6 permettant la circulation du matériel roulant 1 sur la voie ferrée.

[0012] Ces éléments additionnels 6,9,10,11,14 comprennent au moins une piste de roulement 6 qui est adaptée à supporter le matériel roulant 1. Quand ce dernier possède des roues avec pneumatique 7, la piste de rou-

lement 6 forme la piste sur laquelle celles-ci roulent directement, et quand le matériel roulant 1 possède des roues métalliques 8 roulant sur rails porteurs 9, la piste de roulement 6 est une semelle 6 sur laquelle sont fixés directement les rails porteurs 9 (qui font alors partie des éléments additionnels 6,9,10,11,14).

[0013] Les éléments additionnels 6,9,10,11,14 peuvent comprendre également au moins un rail latéral 10,11,14 disposé latéralement à la voie ferrée correspondante, à l'intérieur de l'espace délimité par le U. formé par la structure en U 3,3a. Dans les trois premiers modes de réalisation, la travée 2 comprend un rail latéral d'arrivée de courant électrique 10 et un rail latéral de retour du courant 11, ces deux rails latéraux 10,11 permettant l'alimentation électrique du matériel roulant 1 qui comporte des patins de contact 12,13 adaptés à frotter contre ces rails 10,11 de façon à établir la connexion électrique. De plus, dans ces trois modes de réalisation, le matériel roulant 1 étant sur pneumatique 7, la travée 2 comprend également un rail latéral de guidage 14, la matériel roulant 1 comportant des roues de guidage 15 dont l'axe de rotation est vertical et qui roulent contre ce rail 14 afin d'assurer le guidage transversal du matériel roulant 1. Dans les deux derniers modes de réalisation, la travée 2 comprend un rail latéral d'arrivée de courant électrique 10 coopérant avec des patins de contact 12 adaptés à frotter contre ce rail 10, et, le matériel roulant 1 possédant des roues métalliques 8 roulant sur rails porteurs 9, ces derniers sont utilisés comme rails de retour de courant.

[0014] Selon l'invention, au moins l'un des éléments additionnels 6,9,10,11,14 qui permettent de supporter, de guider et/ou d'alimenter le matériel roulant 1 est intégré directement dans la structure 3,3a, sans aucun dispositif supplémentaire pour réaliser un réglage dimensionnel et géométrique et de la travée 2.

[0015] Dans le cas de la piste de roulement 6, cela signifie qu'elle fait partie intégrante de la dalle 4 et donc, qu'elle a été réalisée en même temps que cette dernière (cf. figures 3, 4 et 6). Dans le cas des rails porteurs 9 (cf. figures 4 et 6) ou latéraux 10,11,14 (cf. figures 1, 2, 5 et 6), cela signifie qu'ils sont fixés directement à la structure en U 3,3a (de façon plus précise, pour les rails porteurs 9, qu'ils sont fixés directement à la piste de roulement 6 (voire à la dalle 4), et, pour les rails latéraux 10,11,14, aux parois latérales 5).

[0016] Dans les trois premiers modes de réalisation illustrés aux figures 1 à 3, à une voie ferrée est associé un ensemble de trois rails latéraux 10,11,14. Dans les deux derniers modes de réalisation illustrés aux figures 5 et 6, à une voie ferrée est associé un seul rail latéral 10.

[0017] Dans les premier, deuxième, cinquième et sixième modes de réalisation, comme on peut le voir aux figures 1, 2, 5 et 6, les rails latéraux 10, 11, 14 sont portés directement par les parois latérales 5 de la structure en U 3,3a.

[0018] La structure en U 3,3a est dimensionnée en conséquence de sorte que, chaque paroi latérale 5 portant un rail latéral 10,11,14 supporte, non seulement les efforts verticaux générés par le matériel roulant 1, mais également les efforts transversaux que le matériel roulant 1 génère et transmet au rail latéral 10,11,14.

[0019] Dans ces modes de réalisation, la structure en U 3,3a est dimensionnée de sorte que chaque paroi latérale 5 supporte les efforts transversaux dus, d'une part, aux frottements des patins de contact. 12,13 sur les rails d'alimentation électrique 10,11, et, d'autre part, des poussées transversales exercées par les roues de guidage 15 sur le rail du guidage 14, notamment dans les portions courbes de la voie ferrée.

[0020] Des organes de fixation 16 classiques permettent la fixation des rails 9,10,11,14.aux parois 4,5. Ces organes de fixation 16 comprennent une partie qui fait partie intégrante de la structure en U 3,3a (de la paroi latérale 5 ou de la dalle 4). Ainsi, les organes de fixation peuvent comprendre des tiges filetées coopérant avec des boulons permettant le serrage du rail à son support. Dans ce cas, par exemple, soit la tige filetée est la partie de l'organe de fixation faisant partie intégrante de la structure en U 3,3a (la tige étant préalablement disposée dans le moule de la structure en U 3,3a), soit un orifice de réception de tige filetée est fait partie intégrante de la structure en U 3,3a (l'orifice qui est considéré comme faisant partie des organes de fixation 16, est réalisée lors de la fabrication de la structure en U 3,3a).

[0021] En outre, dans les modes de réalisation illustrés aux figures 1 et 2, les organes de fixation 16 associés aux rails latéraux 10,11,14 comprennent un support 17 qui est fixé directement à la paroi latérale 5 et qui supporte l'ensemble des rails latéraux 10,11,14 associés à la voie ferrée (en l'occurrence, trois). En outre, concernant les rails latéraux 10,11 d'alimentation électrique, les isolateurs sont considérés comme faisant partie des organes de fixation 16.

[0022] Par ailleurs, dans ces modes de réalisation, les parois latérales 5 sont conformées de sorte que leur extrémité supérieure 18 atteigne sensiblement le niveau du plancher du matériel roulant 1 de façon à former, par exemple, le bord d'un quai d'une station. De plus, l'extrémité supérieure 18 s'étend transversalement légèrement vers l'intérieur du U de la structure en U 3,3a de façon à s'approcher au mieux des marchepieds du matériel roulant 1.

[0023] Dans les premier et cinquième modes de réalisation illustrés aux figures 1 et 5, chaque structure en U 3 est associée à une seule voie ferrée, et deux structures en U 3 identiques sont disposées l'une à côté de l'autre, un quai central d'accès au matériel roulant 1 circulant sur les deux voies ferrées étant réalisé par la jonction des extrémités supérieures 17 des deux parois latérales 5 adjacentes de chaque structure en U 3. Aux portions de voie illustrées à la figure 1, l'ensemble des trois rails latéraux 10,11,14 associés à chaque voie ferrée est présent de chaque côté de chaque voie, et à celles illustrées à la figure 5, le rail latéral 10 est présent de chaque côté de chaque voie. De ce fait, chaque paroi latéral 5 de chaque structure en U 3 porte l'ensemble des rails

latéraux 10,11,14 associés à la voie ferrée correspondante.

[0024] Dans les second et sixième modes de réalisation illustrés aux figures 2 et 6, une seule structure en U 3a est associée à deux voies ferrées adjacentes l'une à l'autre. Aux portions de voie illustrées à la figure 2, l'ensemble des trois rails latéraux 10,11,14 associés à chaque voie ferrée est présent de chaque côté de chaque voie. De ce fait chaque paroi latérale 5 de la structure en U 3a porte l'ensemble des rails latéraux 10,11,14 associés au côte extérieur de la voie ferrée correspondante, et un support central 19, fixé à la dalle porteuse 4, entre les deux voies ferrées, porte l'ensemble des rails latéraux 10,11,14 associés au côté intérieur des deux voies ferrées. Il en est de même des portions de voies illustrées à la figure 6, sauf qu'à chaque voie n'est associée qu'un seul rail latéral 10

[0025] Dans les troisième, quatrième et sixième modes de réalisation, la piste de roulement 6 fait partie intégrante de la dalle porteuse 4 et elle est donc fabriquée en même temps que celle-ci (et donc en même temps que la structure en U 3,3a).

[0026] Dans les présents modes de réalisation, chaque lignée de roues porteuses 7,8 du matériel roulant 1 roule sur une piste de roulement 6 qui lui est propre. De ce fait, à chaque voie ferrée sont associées deux pistes de roulement 6 intégrées à la dalle porteuse 4 (une par rangée de roues).

[0027] Etant donné que les travées 2 sont des travées entières et que les structures en U 3,3a sont des structures autoporteuses, afin de réaliser cette intégration, surtout en ce qui concerne la piste de roulement 6 (et par conséquent les rails porteurs 9), mais également dans une moindre mesure en ce qui concerne les rails latéraux 10,11,14, un calcul détaillé de la hauteur de l'élément additionnel 6,9,10,11,14 à intégrer dans la structure en U 3,3a autoporteuse est réalisé en tenant compte de la géométrie de la structure en U 3,3a à la préfabrication au moment de l'application de la précontrainte, de la déformation à long terme de l'élément en U 3,3a préfabriqué lié aux problèmes de retrait et de fluage, et de la déformation sous surcharge. De plus, une vérification détaillée de la géométrie est également réalisée sur le banc de préfabrication avant bétonnage, ce qui est par ailleurs facilité par la longueur de la structure en U 3,3a, la travée 2 étant d'un seul tenant.

[0028] De nombreuses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation de la présente invention.

[0029] Il serait également possible que la structure en U, notamment quand elle est en béton, ne soit pas préfabriquée en usine mais réalisée sur site, par exemple par coffrage. La structure en U pourrait également être en métal ou partiellement en béton et partiellement en métal. La structure en U pourrait être en trois parties (la dalle et les deux parois latérales) assemblées les unes aux autres, et non pas monobloc.

[0030] Il serait aussi possible qu'à chaque voie ferrée ne soit associée qu'une seule piste de roulement servant de piste de roulement aux deux lignées de roues du matériel roulant, et non pas, deux pistes de roulement comme dans les présents modes de réalisation. En outre, le matériel roulant peut être munis à la fois de roues avec pneumatique et de roues métalliques prenant appui sur des rails porteurs.

[0031] Selon les portions de voie, il n'est pas nécessaire que l'ensemble des rails latéraux associés à une voie ferrée soit présent de chaque côté de celle-ci. Il serait possible qu'à chaque voie ferrée ne soit associé qu'un seul rail latéral (soit le rail latéral d'arrivée de courant, soit le rail de retour de courant, soit le rail latéral de guidage) ou deux rails latéraux, selon le matériel roulant utilisé (sur pneumatique, sur rail, alimenté par rail ou par caténaire comme illustré à la figure 4...). De plus, il est serait également possible que, quand il y a plusieurs rails latéraux associés à une voie (deux ou trois rails), l'ensemble des rails latéraux associés ne soient pas tous disposés du même côté de la voie ferrée (un rail latéral de chaque côté quand il y a deux rails latéraux associés à la voie, ou deux rails latéraux d'un côté et le troisième rail latéral de l'autre côté quand il y en a trois d'associés).

[0032] Par ailleurs, il serait possible que les organes de fixation des rails latéraux aux parois latérales de la structure en U comprennent une entretoise pour compenser la distance séparant transversalement cette paroi latérale à la voie ferrée. En effet, notamment dans les virages, il est nécessaire d'écarter les parois latérales de la trajectoire du matériel roulant qui, lui, doit continuer à être en contact avec les rails latéraux afin d'être alimenté électriquement et guidé.

[0033] Comme illustré à la figure 4 pour le quatrième mode de réalisation, l'alimentation électrique du matériel roulant peut se faire, pour tous les modes de réalisation, aussi bien par caténaire (trait continu) que par rail latéral (tiret) - (par rails latéraux dans le cas de matériel ayant des roues munies de pneumatique)

Revendications

1. Travée (2) pour au moins une voie ferrée comportant :

   - une structure en U (3, 3a), préfabriquée comprenant du béton, ladite structure en U (3, 3a) définissant une portion de trajectoire pour au moins un matériel roulant (1) circulant sur la voie ferrée, et comprenant une dalle porteuse (4) et deux parois latérales (5) sensiblement verticales encadrant latéralement la voie ferrée ;
   - et au moins un élément additionnel (6,9,10,11,14) permettant la circulation du matériel roulant (1) sur la voie ferrée et adapté à supporter, guider et/ou alimenter le matériel roulant (1), au moins l'un des éléments additionnels (6,9,10,11,14) étant intégré directement à la

structure en U (3,3a),

caractérisée en ce que la structure en U (3, 3a) est constituée d'une seule pièce en béton et est autoporteuse, et comprend une piste de roulement (6) sur laquelle circule le matériel roulant (1) faisant partie intégrante de la dalle (4) porteuse de la structure en U (3,3a).

2. Travée (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les parois latérales sont conformées de sorte que leur extrémité supérieure (18) soit de niveau avec un plancher du matériel roulant (1).

3. Travée (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les parois latérales s'étendent à leur extrémité supérieure (18) transversalement, vers l'intérieur de la structure en U (3, 3a).

4. Travée (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque piste de roulement (6) est la piste sur laquelle roulent directement les roues avec pneumatique (7) du matériel roulant (1).

5. Travée (2) selon la revendication 1 ou 4, **caractérisée en ce que** chaque piste de roulement (6) est une semelle (6) à laquelle sont fixés directement les rails porteurs (9) qui font partie intégrante des éléments additionnels (6,9,10,11,14) intégrés directement à la structure en U (3,3a), et sur lesquelles roulent les roues métalliques (8) du matériel roulant (1).

6. Travée (2) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les éléments additionnels (6,9,10,11,14) intégrés directement à la structure en U (3,3a) comprennent au moins un rail latéral (10,11,14) qui est fixé directement à une paroi latérale (5) de la structure en U (3,3a).

7. Travée (2) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** chaque rail latéral (10,11,14) est formé par soit un rail latéral d'arrivée de courant électrique (10), soit un rail latéral de retour du courant (11), soit un rail latéral de guidage (14).

8. Travée (2) selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce qu'**une partie des organes de fixation (16) des rails (9,10,11,14) à la structure en U (3,3a) fait partie intégrante de cette dernière (3,3a).

9. Travée (2) selon la revendication 8 dépendante de l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que** les organes de fixation (16) des rails latéraux (10,11,14) à la paroi latérale (5) comprennent une entretoise adaptée à compenser la distance séparant transversalement cette paroi (5) à la voie ferrée.

10. Travée (2) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'**elle s'étend longitudinalement d'une première pile d'un viaduc à une seconde pile du viaduc adjacente à la première pile.

11. Travée (2) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la structure en U (3,3a) est réalisée en béton précontraint.

12. Procédé de réalisation d'une travée (2) conforme à l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape de conception de la structure en U (3, 3a) en une seule pièce, lors de laquelle il y a :

- application d'une précontrainte à la structure en U (3, 3a) préfabriquée en béton;
- calcul de la déformation à long terme de la structure en U (3,3a) préfabriquée lié aux problèmes de retrait et de fluage ;
- calcul de la déformation sous surcharge de la structure en U (3, 3a) préfabriquée ;
- calcul de la hauteur de l'élément additionnel (6,9,10,11,14) à intégrer, ledit calcul étant déterminé en tenant compte de la géométrie de la structure en U (3,3a) à la préfabrication au moment de l'étape d'application de la précontrainte, de l'étape de calcul de la déformation à long terme de la structure en U (3,3a) préfabriquée, et de l'étape de calcul de déformation sous surcharge.

13. Procédé de réalisation selon la revendication 12 d'une travée selon la revendication 7 ou l'une des revendications qui en dépend, **caractérisée en ce que** lors de l'étape de la conception, la structure en U (3,3a) est dimensionnée de sorte que chaque paroi latérale (5) portant un rail latéral (10,11,14) supporte les efforts transversaux et verticaux que le matériel roulant (1) génère.

Patentansprüche

1. Joch (2) für mindestens ein Eisenbahngleis, aufweisend:

- eine vorgefertigte U-förmige Struktur (3, 3a), die Beton umfasst, wobei die U-förmige Struktur (3, 3a) einen Wegabschnitt für mindestens ein auf dem Eisenbahngleis zirkulierendes rollendes Material (1) bildet, und eine Trägerplatte (4) und zwei etwa vertikale Seitenwände (5), die seitlich das Eisenbahngleis umgeben, umfasst,
- und mindestens ein zusätzliches Element (6, 9, 10, 11, 14), das die Zirkulation des rollenden Materials (1) auf dem Eisenbahngleis erlaubt und ausgebildet ist, um das rollende Material (1)

zu stützen, zu führen und/oder zu versorgen, wobei mindestens eines der zusätzlichen Elemente (6, 9, 10, 11, 14) direkt in die U-förmige Struktur (3, 3a) integriert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die U-förmige Struktur (3, 3a) von einem einzigen Betonteil gebildet ist und selbsttragend ist und eine Rollbahn (6) umfasst, auf der das rollende Material (1) zirkuliert, die fester Bestandteil der Trägerplatte (4) der U-förmigen Struktur (3, 3a) ist.

2. Joch (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände derart ausgebildet sind, dass ihr oberes Ende (18) mit einem Boden des rollenden Materials (1) waagerecht ist.

3. Joch (2) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Seitenwände an ihrem oberen Ende (18) quer in Innenrichtung der U-förmigen Struktur (3, 3a) erstrecken.

4. Joch (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rollbahn (6) die Bahn ist, auf der die Räder mit Luftreifen (7) des rollenden Materials (1) direkt rollen.

5. Joch (2) nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rollbahn (6) eine Sohle (6) ist, an der die tragenden Schienen (9) direkt befestigt sind, die Bestandteil der zusätzlichen Elemente (6, 9, 10, 11, 14) sind, die direkt in die U-förmige Struktur (3, 3a) integriert sind, und auf denen die Metallräder (8) des rollenden Materials (1) rollen.

6. Joch (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlichen Elemente (6, 9, 10, 11, 14), die direkt in die U-förmige Struktur (3, 3a) integriert sind, mindestens eine seitliche Schiene (10, 11, 14) umfassen, die direkt an einer Seitenwand (5) der U-förmigen Struktur (3,3a) befestigt ist.

7. Joch (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede seitliche Schiene (10, 11, 14) entweder von einer seitlichen Ankunftsschiene elektrischen Stroms (10) oder von einer seitliche Rückkehrschiene des Stroms (11) oder von einer seitlichen Führungsschiene (14) gebildet ist.

8. Joch (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der Befestigungsorgane (16) der Schienen (9, 10, 11, 14) an der U-förmigen Struktur (3, 3a) fester Bestandteil dieser letzteren (3, 3a) ist.

9. Joch (2) nach abhängigem Anspruch 8 von einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsorgane (16) der seitlichen Schienen (10, 11, 14) an der Seitenwand (5) eine Strebe umfassen, die ausgebildet ist, um den Abstand auszugleichen, der diese Wand transversal (5) vom Eisenbahngleis trennt.

10. Joch (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich längs von einem ersten Pfeiler eines Viadukts bis zu einem zweiten Pfeiler des zum ersten Pfeiler benachbarten Viadukts erstreckt.

11. Joch (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die U-förmige Struktur (3, 3a) aus Spannbeton hergestellt ist.

12. Herstellungsverfahren eines Jochs (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Planungsschritt der U-förmigen Struktur (3, 3a) in einem Teil umfasst, bei dem erfolgt:

- Anwenden einer Vorspannung auf die aus Beton vorgefertigte U-förmige Struktur (3, 3a),
- Berechnen der langfristigen Verformung der vorgefertigten U-förmigen Struktur (3, 3a) im Zusammenhang mit Schrumpfungs- und Kriechproblemen,
- Berechnen der Verformung bei Überlastung der vorgefertigten U-förmigen Struktur (3, 3a),
- Berechnen der Höhe des zu integrierenden zusätzlichen Elements (6, 9, 10, 11, 14), wobei die Berechnung unter Berücksichtigung der Geometrie der U-förmigen Struktur (3, 3a) bei der Vorfertigung im Augenblick der Anwendung der Vorspannung, des Schritts der Berechnung der langfristigen Verformung der U-förmigen Struktur (3, 3a) und des Schritts der Berechnung der Verformung bei Überlastung bestimmt wird.

13. Herstellungsverfahren nach Anspruch 12 eines Jochs nach Anspruch 7 oder einem der davon abhängigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Planungsschritt die U-förmige Struktur (3, 3a) derart bemessen wird, dass jede ein seitliches Gleis (10, 11, 14) tragende Seitenwand (5) die transversalen und vertikalen Kräfte verträgt, die das rollende Material (1) erzeugt.

Claims

1. Sleeper (2) for at least one railway track, incorporating :

- a prefabricated U-shaped structure (3, 3a) incorporating concrete, defining a portion of trajectory for at least one piece of rolling stock (1) traveling on the railway track, and including a

load-bearing slab (4) and two lateral walls (5) that are essentially vertical, and that enclose the railway track laterally;
- and at least one additional component (6, 9, 10, 11, 14) allowing the rolling stock (1) to travel on the railway track, and designed to support, guide and/or power the rolling stock (1), with at least one of the additional components (6, 9, 10, 11, 14) being directly integral with the U-shaped structure (3, 3a);
characterized by the fact that the U-shaped structure (3, 3a) is composed of one single concrete component, is self-supporting, and incorporates a travel path (6) on which the rolling stock (1) moves, that is an integral part of the load-bearing slab (4) of the U-shaped structure (3, 3a).

2. Sleeper (2) in accordance with claim 1, **characterized by** the fact that the lateral walls are formed in such a manner that their upper extremity (18) is level with a deck of the rolling stock (1).

3. Sleeper (2) in accordance with claim 1 or claim 2, **characterized by** the fact that the upper extremity (18) of the lateral walls extends transversally towards the interior of the U-shaped structure (3, 3a).

4. Sleeper (2) in accordance with claim 1, **characterized by** the fact that each travel path (6) is the path on which the tire-clad (7) wheels of the rolling stock (1) travel directly.

5. Sleeper (2) in accordance with claim 1 or claim 4, **characterized by** the fact that each travel path (6) is a sole plate (6) to which the load-carrying rails (9) are directly attached, which are integral with the additional components (6, 9, 10, 11, 14) that are directly integral with the U-shaped structure (3, 3a), and on which the metal wheels (8) of the rolling stock (1) travel.

6. Sleeper (2) in accordance with one of claims 1 to 5, **characterized by** the fact that the additional components (6, 9, 10, 11, 14) directly integral with the U-shaped structure (3, 3a) incorporate at least one lateral rail (10, 11, 14) that is directly connected to a lateral wall (5) of the U-shaped structure (3, 3a).

7. Sleeper (2) in accordance with claim 6, **characterized by** the fact that each lateral rail (10, 11, 14) is formed by either an electrical power-feeding lateral rail (10), or a current-return lateral rail (11), or a lateral guide rail (14).

8. Sleeper (2) in accordance with one of claims 5 to 7, **characterized by** the fact that a part of the components (16) that connect the rails (9, 10, 11, 14) to the U-shaped structure (3, 3a) is directly integral with the said structure (3, 3a).

9. Sleeper (2) in accordance with claim 8, dependent on one of claims 5 or 6, **characterized by** the fact that the components (16) that connect the lateral rails (10, 11, 14) to the lateral wall (5) incorporate a spacer designed to compensate the transversal distance between this wall (5) and the railway track.

10. Sleeper (2) in accordance with one of claims 1 to 9, **characterized by** the fact that it extends longitudinally from a first column of a viaduct to a second column of the viaduct that is adjacent to the first column.

11. Sleeper (2) in accordance with one of claims 1 to 10, **characterized by** the fact that the U-shaped structure (3, 3a) is made of pre-stressed concrete.

12. Process of production of a sleeper (2) in accordance with one of claims 1 to 11, **characterized by** the fact that it includes a phase of designing of the U-shaped structure (3, 3a) in one single piece, during which:

- pre-stressing is applied to the U-shaped prefabricated concrete structure (3, 3a);
- the long-term distortion of the prefabricated U-shaped structure (3, 3a) due to shrinkage and creep problems is calculated;
- the distortion under overloading of the U-shaped prefabricated structure (3, 3a) is calculated;
- the height of the additional component (6, 9, 10, 11, 14) to be integrated is calculated, the said calculation being undertaken taking account of the geometry of the U-shaped structure (3, 3a) during prefabrication, at the moment of the stage of application of the pre-stressing, of the stage of calculation of the long-term distortion of the U-shaped prefabricated structure (3, 3a), and of the stage of calculation of the distortion under overload.

13. Process of production, in accordance with claim 12, of a sleeper according to claim 7 or one of the claims dependent thereon, **characterised by** the fact that, during the design phase, the U-shaped structure (3, 3a) is sized in such a manner that each lateral wall (5) bearing a lateral rail (10, 11, 14) supports the transversal and vertical stresses that the rolling stock (1) generates.

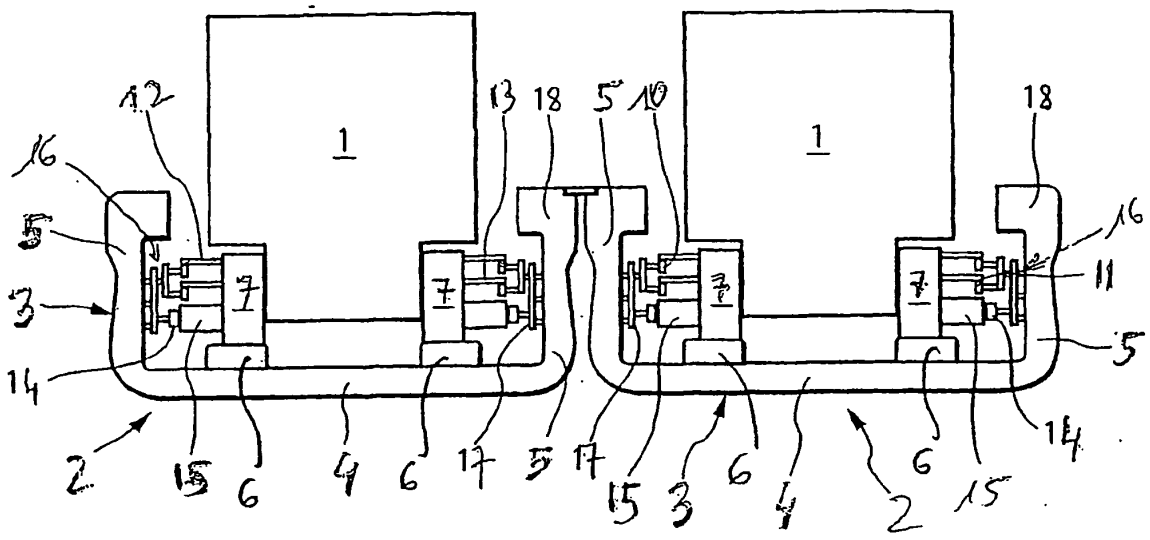

1
1
12
13
18
5
10
18
16
5
3
14
11
5
2
15
6
4
6
17
5
17
15
3
6
4
2
6
15
14

Fig. 1

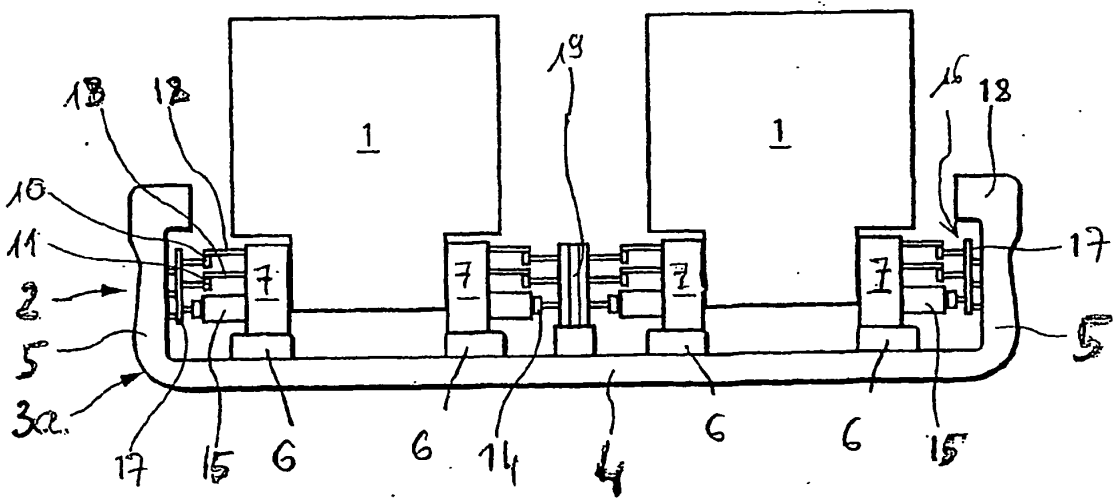

1
1
19
18
18
16
18
10
11
2
5
3a
17
15
6
6
14
4
6
6
15
17
5

Fig. 2

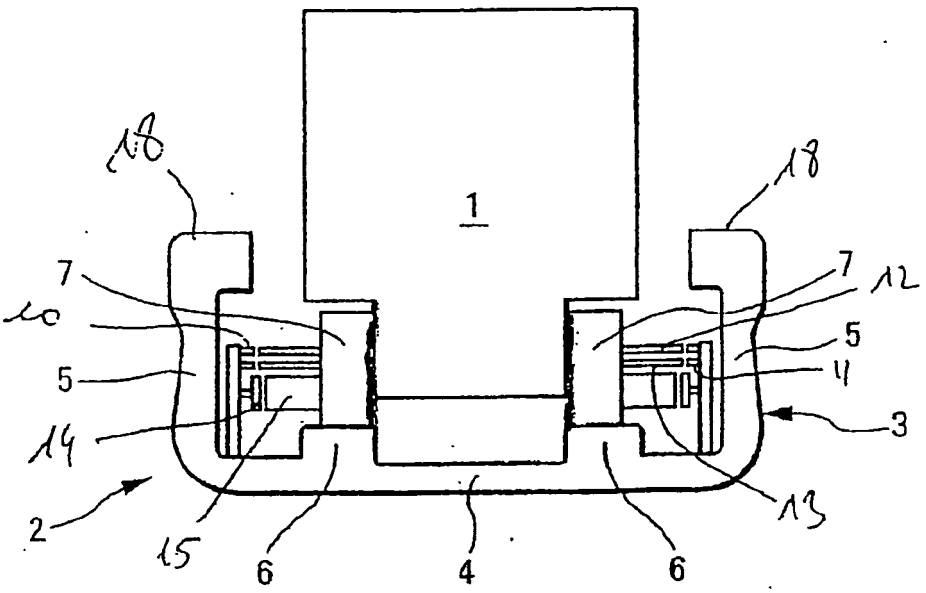

1
18
18
7
7
12
10
5
5
4
14
3
2
15
6
4
6
13

Fig. 3

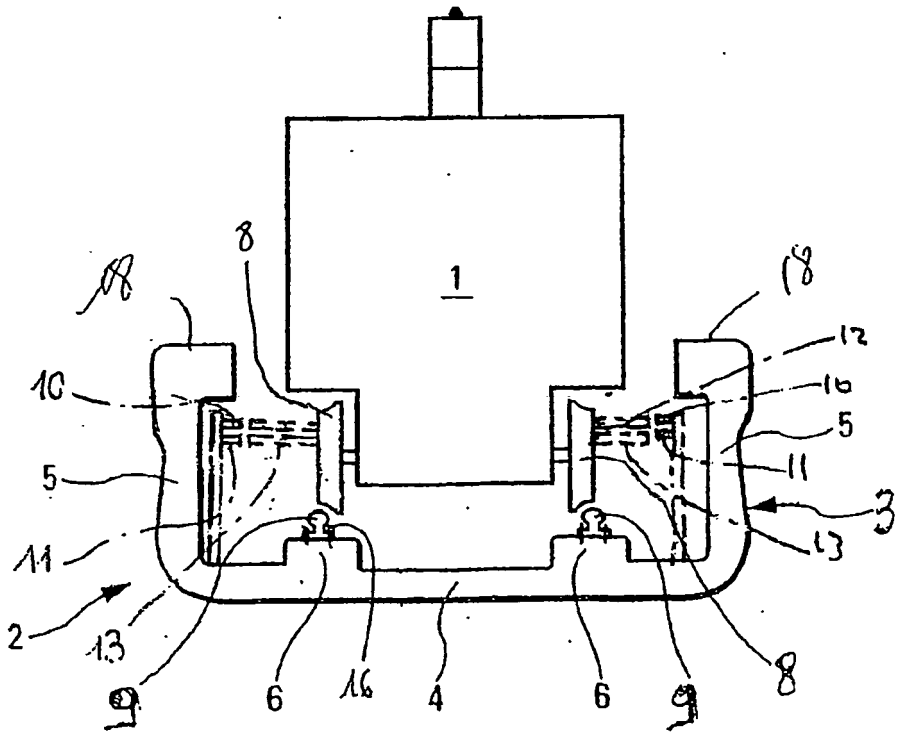

1
8
18
18
12
10
16
5
5
11
3
11
13
2
13
9
6
16
4
6
9
8

Fig. 4

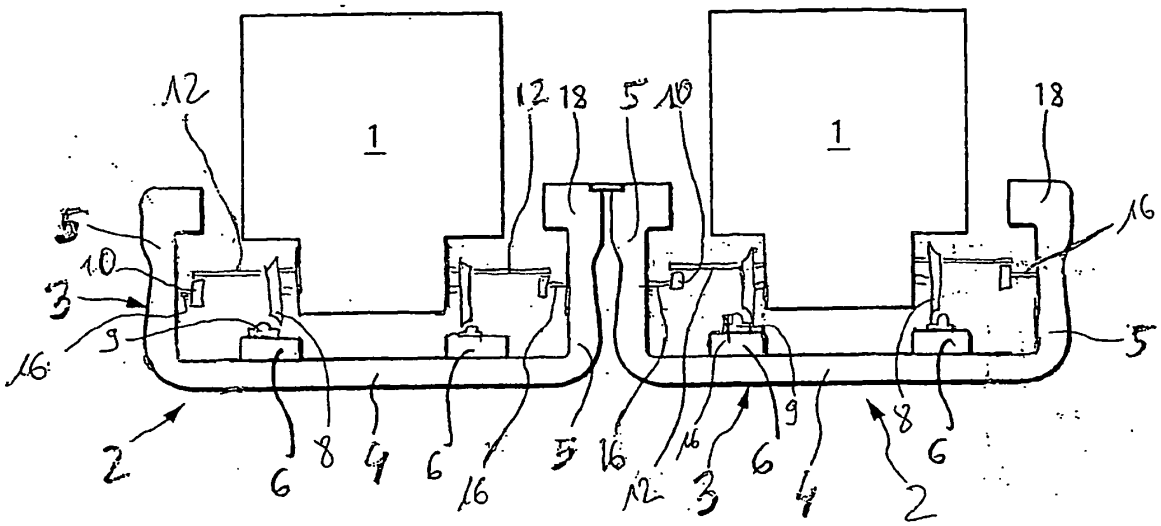

1
1
12
18
5
10
16
3
9
2
6
8
4
16
12
18
5
16
3
6
4
2
6
8
5

Fig. 5

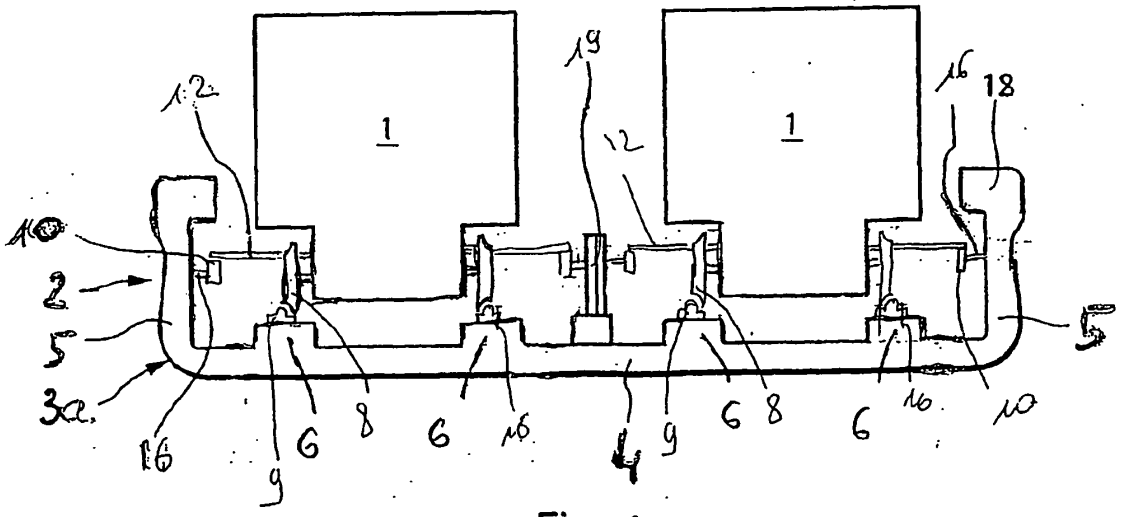

1
1
19
12
16
18
10
2
5
3a
16
9
6
8
6
16
4
9
6
8
6
16
10
5

Fig. 6

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

- CA 2349315 A **[0003]**