



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.10.2002 Bulletin 2002/43

(51) Int Cl.7: **E01B 1/00**

(21) Numéro de dépôt: **02075894.2**

(22) Date de dépôt: **05.03.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

• **Acousystem Société à responsabilité limitée**
Immeuble International
78180 Montigny le Bretonneux (FR)

(30) Priorité: **07.03.2001 BE 200100152**

(72) Inventeur: **Carels, Patrick**
3090 Overijse (BE)

(71) Demandeurs:
 • **Composite Damping Material N.V. (CDM)**
3090 Overijse (BE)
 • **Cogifer TF Société Anonyme**
78290 Croissy sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Callewaert, Jean**
Bureau Callewaert b.v.b.a.
Brusselsesteenweg 108
3090 Overijse (BE)

(54) **Système d'isolation vibratoire pour voies ferrées**

(57) L'invention est relative à procédé d'isolation d'une voie ferrée et un système d'isolation vibratoire pour une voie ferrée sur laquelle un véhicule, en particulier un train, métro ou tram, peut se déplacer, comprenant une dalle d'inertie (10), sur laquelle sont montés

des rails (3,4), la dalle d'inertie (10) reposant sur un lit anti-vibratile comprenant un tapis résilient (6), le tapis (6) étant pourvu d'évidements (7) dans au moins certains desquels des plots (9) d'une matière résiliente sont insérés afin de pouvoir régler la raideur du lit anti-vibratile.

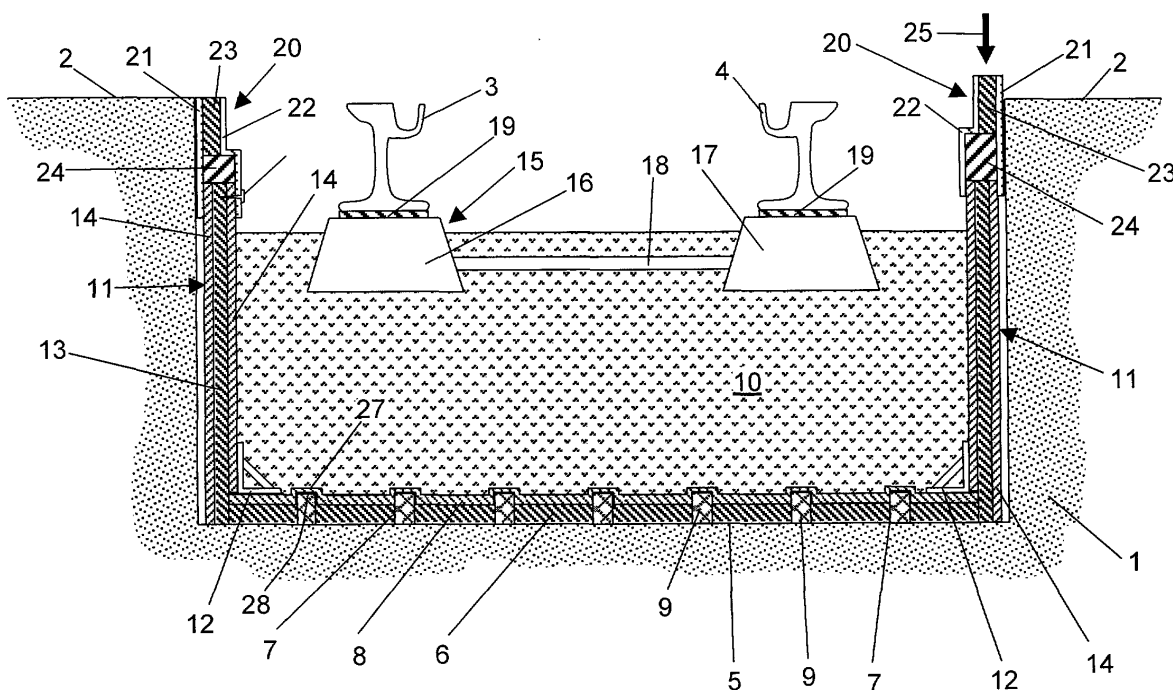


Fig. 1

Description

[0001] L'invention est relative à un système d'isolation vibratoire pour une voie ferrée sur laquelle un véhicule, en particulier un train, métro ou tram, peut se déplacer, comprenant une dalle d'inertie, sur laquelle sont montés des rails, la dalle d'inertie reposant sur un lit anti-vibratile comprenant un tapis résilient. L'invention est en particulier relative à une voie flottante vis-à-vis de son environnement.

[0002] Suivant l'état antérieur de la technique, dans la plupart des cas la dalle d'inertie est en béton qui est coulé sur un tapis continu réalisé en mousse synthétique afin d'isoler les vibrations créées par le passage des véhicules susdits sur les rails vis-à-vis l'environnement.

[0003] La technique connue ne donne pas de résultat satisfaisant aux endroits où la voie ferrée est située sur un sous-sol qui présente une raideur discontinue, par exemple, à la transition vers un pont ou à l'endroit où on passe d'une zone non-isolée vers une zone isolée.

[0004] Par ailleurs, les charges non-symétriques d'un véhicule ayant une vitesse d'exploitation importante dans une courbe de faible rayon peuvent poser des problèmes.

[0005] L'invention a pour but de présenter un système d'isolation qui permet de régler la raideur du lit anti-vibratile et d'éviter ainsi que la voie ferrée présente des zones avec une transition brusque entre des endroits d'une raideur différente. De plus, le système, suivant l'invention, permet de régler la raideur du lit anti-vibratile dans les courbures d'une voie ferrée en fonction des charges d'un véhicule.

[0006] A cet effet, suivant l'invention, le tapis résilient est pourvu d'évidements dans au moins certains desquels des plots d'une matière résiliente sont insérés d'une manière telle à pouvoir régler la raideur du lit anti-vibratile.

[0007] Suivant une forme de réalisation avantageuse du système de l'invention, les plots susdits sont montés sur un panneau qui s'étend entre la dalle d'inertie et le tapis résilient susdit.

[0008] Suivant une forme de réalisation particulièrement avantageuse du système selon l'invention, la dalle d'inertie est bordée latéralement par une paroi comprenant des panneaux amortissants qui sont jointifs au lit anti-vibratile.

[0009] Suivant une forme de réalisation particulière du système, suivant l'invention, une pièce d'ajustement est pourvue à l'extrémité supérieure des panneaux amortissants de manière à pouvoir régler la hauteur de la paroi susdite.

[0010] L'invention est aussi relative à un procédé d'isolation d'une voie ferrée afin de diminuer la propagation de vibrations, suivant lequel une dalle d'inertie, portant des rails de la voie ferrée, est posée sur un lit anti-vibratile comprenant un tapis résilient, dans lequel l'on insert des plots dans des évidements prévus dans ledit tapis résilient d'une manière telle à régler la raideur

du lit anti-vibratile.

[0011] D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée, ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, de quelques formes de réalisation avec référence aux dessins annexés.

[0012] La figure 1 est une vue schématique en coupe verticale d'une voie ferrée avec le système d'isolation, suivant l'invention.

[0013] La figure 2 est une vue schématique en plan d'un panneau sur lequel des plots peuvent être fixés, suivant l'invention.

[0014] Dans les différentes figures les mêmes chiffres de référence se rapportent aux mêmes éléments ou à des éléments analogues.

[0015] D'une façon générale, la présente invention est relative à une voie ferrée flottante vis-à-vis de son sous-sol. En particulier, pour construire une voie ferrée, par exemple, dans une rue, un terrassement est exécuté suivant le trajet planifié de cette voie ferrée. Sur ce terrassement un coffrage, de préférence en béton armée, est construit sur le fond duquel on pose un tapis résilient en mousse synthétique, comme par exemple une mousse de polyéthylène à cellules fermées. Ce tapis résilient est pourvu d'évidements distribués régulièrement sur sa surface dans lesquels des blochets de support ou des plots en une matière résiliante sont insérés.

[0016] Contre les parois latérales du coffrage susdit des panneaux amortissants sont agencés qui sont jointifs au tapis résilient. Du béton est coulé sur le tapis résilient et entre les panneaux amortissants jusqu'à une hauteur prédéterminée. Ainsi, une dalle d'inertie est obtenue qui est flottante par rapport au sous-sol et, en particulier, par rapport audit coffrage.

[0017] La dalle d'inertie solidifiée repose sur un lit anti-vibratile qui est formé par le tapis résilient et les plots. La raideur du lit anti-vibratile est, par conséquent, déterminée par la raideur du tapis résilient et celle des plots.

[0018] La raideur des plots est, par exemple, choisie en fonction du sous-sol sur lequel la voie ferrée repose. En particulier, dans une zone de transition vers un pont la raideur des plots est changée graduellement afin d'obtenir un changement graduel de la raideur du lit anti-vibratile vers le pont.

[0019] Les plots sont, par exemple, formés de caoutchouc ou d'un matériau composite, selon la raideur souhaitée.

[0020] Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, la hauteur des plots est plus élevée que l'épaisseur du tapis afin que la partie supérieure des plots soit enveloppée par le béton de la dalle d'inertie. D'une manière telle, les plots sont fixés vis-à-vis cette dalle d'inertie.

[0021] La figure 1 est une coupe transversale schématique d'une voie ferrée avec un système d'isolation suivant une forme de réalisation particulière de l'invention. Dans cette figure, un coffrage 1 en béton est repré-

senté qui a été construit dans une rue 2. Ce coffrage 1 s'étend suivant le trajet d'une voie ferrée comprenant deux rails parallèles 3 et 4.

[0022] Un tapis résilient 6 présentant des évidements 7 espacés régulièrement l'un de l'autre est posé sur le fond 5 du coffrage 1. Un panneau 8, s'étendant sur le tapis 6, est pourvu de plots 9 à sa face qui est dirigée vers le tapis 6 d'une manière telle que les plots 9 soient insérés dans les évidements 7 du tapis 6.

[0023] De cette façon, un lit anti-vibratile est formé sur lequel repose une dalle d'inertie 10. Par suite de la présence du panneau 8, il n'est pas indispensable que tous les évidements 7 contiennent un plot 9. En particulier, la raideur du lit anti-vibratile peut être réglée en omettant des plots 9 dans certains évidements 7. En augmentant graduellement le nombre de plots 9 par unité de surface suivant une direction déterminée dans les évidements 7 du tapis 6, une augmentation graduellement de la raideur du lit anti-vibratile est obtenue.

[0024] De préférence la raideur des plots 9 est plus importante que celle du tapis 6. Une valeur approximative pour la raideur k_{tot} par m^2 du lit anti-vibratile dans une certaine zone peut être calculée suivant la formule $k_{\text{tot}} = k_{\text{tapis}} + n \cdot k_{\text{plot}}$, dans laquelle k_{tapis} représente la raideur du tapis 6 par m^2 , k_{plot} représente la raideur d'un plot 9 et n est le nombre de plots 9 par m^2 .

[0025] La dalle d'inertie 10 est bordée latéralement par des parois formées par des panneaux amortissants 11 qui sont jointifs au lit anti-vibratile et, en particulier, au tapis résilient 6. Les panneaux amortissants 11 sont fixés au panneau 8 portant les plots 9 au moyen d'une cornière en acier 12 en assurant que ces panneaux sont positionnés en équerre.

[0026] Les panneaux amortissants 11 sont formés par des panneaux sandwich comprenant une plaque en matériau résilient 13 dont les faces opposées sont constituées d'une couche 14 en un matériau plus dur, comme par exemple du bois-ciment.

[0027] Pour que la voie ferrée soit flottante vis-à-vis de son sous-sol, il est important que la dalle d'inertie 10 ne vienne pas en contact avec le coffrage 1 par l'interposition d'un élément très rigide ou peu résilient. A cet effet, le matériau résilient 13 est jointif au tapis résilient 6 de sorte qu'une cuve en matériau résilient est formée dans laquelle la voie ferrée avec la dalle d'inertie 10 est agencée.

[0028] Dans la partie supérieure de la dalle d'inertie des traverses 15 sont prévues comprenant chacune deux blocs en béton 16 et 17 reliés entre eux par une barre en acier 18. Les rails 3 et 4 sont montés respectivement sur les blocs 16 et 17 par des moyens de montage connus en soi et non représentés à la figure 1. Une bande en une matière élastomère 19 est agencée entre les rails 3 et 4 et les traverses 15 afin d'affaiblir les vibrations entre les rails 3 et 4 et les traverses 15.

[0029] Sur la dalle d'inertie 10 et entre les panneaux amortissants 11 un revêtement de surface, non représenté aux figures, peut être appliqué en tenant dégagé

la surface supérieure des rails 3 et 4.

[0030] Lorsque des panneaux amortissants 11 sont utilisés qui ont une hauteur prédéterminée inférieure à la hauteur du coffrage 1, une pièce d'ajustement 20 est prévue à la partie supérieure de ces panneaux 11. Cette pièce d'ajustement 20 permet de régler la hauteur de la paroi latérale jouxtant la dalle d'inertie 10, qui comprend les panneaux 11, au niveau de la rue 2.

[0031] Comme il est illustré à la figure 1, la pièce d'ajustement 20 comprend deux plaques latérales 21 et 22 séparées par un matériau résilient 23. Les plaques latérales 21 et 22 chevauchent partiellement les couches 14 des panneaux amortissants 11 de sorte que la pièce d'ajustement 20 peut se déplacer suivant une direction sensiblement verticale par rapport aux panneaux amortissants 11.

[0032] Les plaques latérales 21 et 22 sont de préférence fabriquées en chlorure de polyvinyle et ont une épaisseur de l'ordre de 2 mm.

[0033] Afin de pouvoir régler la hauteur de la paroi, comprenant un panneau amortissant 11, la pièce d'ajustement 20 repose sur le panneau amortissant 11 par l'intermédiaire d'un élément 24 d'une mousse souple, en particulier d'une mousse élastomère. Cet élément 24 est agencé entre les plaques latérales 21 et 22 de la pièce d'ajustement 20 adjacent au matériau résilient 23.

[0034] Lors de l'installation du système d'isolation vibratoire, suivant l'invention, la pièce d'ajustement 20 est placée sur les panneaux 11, comme représenté à la partie droite de la figure 1, et déplacée dans la direction de la flèche 25 en comprimant l'élément 24 en mousse souple jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de la pièce d'ajustement corresponde au niveau des revêtements de surface de la rue 2, comme représenté dans la partie gauche de la figure 1.

[0035] Ensuite, la pièce d'ajustement 20 est fixée aux panneaux amortissants 11 au moyen de vis 26.

[0036] Dans la figure 2, un exemple du panneau 8 est représenté. Ce panneau 8 est carré et présente des creux carrés 28 pour la fixation des plots 9. Par l'utilisation de tels panneaux 8, la fixation des plots 9 peut déjà être préparée suivant un plan d'étude qui prend en considération les différentes zones de transition de raideur pour une voie ferrée particulière, avant l'arrivée des panneaux 8 au chantier. Sur le chantier, les panneaux 8 sont posés sur le tapis 6 dans le coffrage 1 en veillant à ce que les plots 9 soient bien insérés dans les évidements 7 du tapis 6.

[0037] Ainsi le panneau 8 forme un coffrage perdu lorsqu'on coule du béton sur le lit anti-vibratile afin de former la dalle d'inertie 10. De préférence, le panneau 8 est constitué de chlorure de polyvinyle ayant, par exemple, une épaisseur de l'ordre de 2 mm.

[0038] Comme illustré à la figure 1, des saillies 27 correspondant aux creux 28 sont pourvues à la face supérieure du panneau 8, afin d'assurer un bon accrochage du béton de la dalle d'inertie 10 au panneau 8.

[0039] Pour le panneau 8 représenté à la figure 2,

pourvu de seize creux 28, la relation entre la raideur k_{tot} du lit anti-vibratile et la raideur k_{tapis} du tapis et k_{plot} des plots 9 est donnée par la formule $k_{\text{tot}} = k_{\text{tapis}} + 16 \cdot k_{\text{plot}}$ si un plot 9 est fixé dans tous les creux 28 et si les plots 9 présentent tous la même raideur.

[0040] Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée aux différentes formes de réalisation décrites ci-dessus, mais que bien d'autres variantes encore peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention, notamment en ce qui concerne le choix des matériaux résilients. Par ailleurs, la dalle d'inertie ne doit pas nécessairement être faite de béton, mais elle peut, par exemple, être réalisée par un remplissage de gravier et/ou de sable.

[0041] De plus, la raideur du lit anti-vibratile ne peut pas seulement être réglé dans la direction des rails, mais également dans une direction transversale aux rails, par exemple dans des virages.

[0042] Les plots 9 peuvent être de forme très variée et présenter, par exemple, une allure prismatique ou cylindrique.

[0043] Quoique la figure 1 ne représente qu'une seule voie ferrée, il est possible d'augmenter les dimensions du coffrage 1 pour pouvoir être adapté à plusieurs voies ferrées.

Revendications

1. Système d'isolation vibratoire pour une voie ferrée sur laquelle un véhicule, en particulier un train, métro ou tram, peut se déplacer, comprenant une dalle d'inertie (10), sur laquelle sont montés des rails (3,4), la dalle d'inertie (10) reposant sur un lit anti-vibratile comprenant un tapis résilient (6), **caractérisé en ce que** le tapis (6) est pourvu d'évidements (7) dans au moins certains desquels des plots (9) d'une matière résiliente sont insérés afin de pouvoir régler la raideur du lit anti-vibratile.
2. Système suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la raideur des plots (9) est plus élevée que celle du tapis résilient (6).
3. Système suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tapis (6) est formé d'une mousse synthétique à cellules fermées.
4. Système suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tapis (6) susmentionné est en polyéthylène.
5. Système suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plots (9) sont formés de caoutchouc.
6. Système suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les plots (9) sus-

dots sont montés sur un panneau (8) qui s'étend entre la dalle d'inertie (10) et le tapis résilient (6) susdit.

7. Système suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** le panneau (8) susdit est un panneau en chlorure de polyvinyle.
8. Système suivant la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le panneau (8) susdit forme un coffrage perdu.
9. Système suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la dalle d'inertie (10) est bordée latéralement par une paroi comprenant des panneaux amortissants (11) qui sont joints au lit anti-vibratile.
10. Système suivant la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une face (14) des panneaux amortissants (11) est constituée d'une couche de boisement.
11. Système suivant la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les panneaux amortissants (11) susdits sont des panneaux sandwich.
12. Système suivant l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'**une pièce d'ajustement (20) est pourvue à l'extrémité supérieure des panneaux amortissants (11) afin de pouvoir régler la hauteur de la paroi susdite.
13. Système suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** la pièce d'ajustement (20) repose sur les panneaux amortissant (11) par l'intermédiaire d'une mousse souple (24).
14. Système suivant la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la pièce d'ajustement (20) comprend deux plaques latérales (21,22), séparées l'une de l'autre par un matériau résilient (23), chevauchant partiellement avec les panneaux amortissants (11).
15. Voie ferrée pourvue du système d'isolation vibratoire suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14.
16. Procédé d'isolation d'une voie ferrée permettant de diminuer la propagation de vibrations suivant lequel une dalle d'inertie (10), portant des rails (3,4) de la voie ferrée, est posée sur un lit anti-vibratile comprenant un tapis résilient (6), **caractérisé en ce que** l'on insert des plots (9) dans des évidements (7) prévus dans ledit tapis résilient (6) d'une manière telle à régler la raideur du lit anti-vibratile.

17. Procédé suivant la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'on fixe les plots (9) sur un panneau (8) qui est posé entre le tapis résilient (6) et la dalle d'inertie (10).

5

18. Procédé suivant la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** l'on choisi le nombre de plots (9) par unité de surface en fonction de la raideur souhaitée du lit anti-vibratile.

10

19. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que** la raideur des plots (9) est choisie en fonction de la raideur souhaitée du lit anti-vibratile.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

