



SPF ECONOMIE, P.M.E.,

CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1015814A5

NUMERO DE DEPOT : 2003/0653

Classif. Internat. : E01B

Date de délivrance le : 06 Septembre 2005

Le Ministre de l'Economie,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 10 Décembre 2003 à 14H00 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : VANHONACKER Patrick;GOOSSENS Armand
Konijnenpijp 5, B-3210 LINDEN(BELGIQUE);Chemin du Bosc, F-30190 COLLORGUES (FRANCE)

représenté(e)(s) par : VANDERPERRE Robert, CABINET ROBERT VANDERPERRE, Avenue de la Charmille 6/8 - 1200 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : SYSTEME DE POSE DE VOIE FERREE ET TRAVERSE POUR UN TEL SYSTEME.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 06 Septembre 2005
PAR DELEGATION SPECIALE :


DRISQUE S.
Conseiller a.i.


S. DRISQUE
Conseiller a.i.

Système de pose de voie ferrée et traverse pour un tel système

La présente invention s'inscrit dans le domaine de l'installation de voies ferrées et elle
5 concerne en particulier une traverse pour la pose de rails de voie ferrée.

L'exploitation de voies ferrées pose un problème qui se situe à quatre niveaux :

- 10 a) Au niveau du comportement dynamique de voie lors du passage de véhicules sur les rails : afin de réduire les vibrations, la rigidité dynamique de la voie doit être la plus basse possible,
- b) Au niveau de la stabilité de la voie, les voies ballastées classiques posent un problème du fait de leur tassement dans le temps ;
- 15 c) Au niveau de l'environnement, l'impact des vibrations et des bruits dus au tassement de la voie et de l'augmentation de la raideur dynamique du ballast provoque des transmissions vibratoires vers les fondations des immeubles avoisinants ;
- d) Au niveau de la maintenance de la voie, les tassements localisés du ballast provoquent une déflexion locale importante de la voie, ce qui entraîne une usure plus importante de l'infrastructure et du matériel roulant.

20

Le matériel roulant circulant sur la voie ferrée provoque deux impacts sur le rail. Le premier impact est dû à la masse de l'ensemble des véhicules : c'est la charge statique reportée sur les bogies. Le second impact est dû à la masse non suspendue du bogie : c'est cette masse qui produit les impulsions dynamiques sur les rails et qui se
25 transmettent vers l'environnement.

Globalement, les phénomènes acoustiques et vibratoires qui prennent naissance lors du passage d'une rame sur les supports des rails comprennent plusieurs composantes parmi lesquelles on peut citer :

- 30 a) Une composante vibratoire constituée des ondes de chocs émises par le passage de la rame et propagées par le sol: la propagation de ces vibrations est fonction des caractéristiques intrinsèques du sol ;
- b) Des bruits solidiens résultant des vibrations des constructions produites par les ondes vibratoires transmises par le sol ;

- c) Des bruits aériens résultant de phénomènes ondulatoires transmis directement par l'air.

Le comportement dynamique d'une voie ferrée est déterminé par la fréquence propre de la voie, la déflexion des rails au droit des supports et l'amortissement des vibrations des rails.

La première fréquence de résonance en flexion de l'ensemble roue/rail est conditionnée par la raideur dynamique des semelles placées sous les rails et, le cas échéant, par celle des coussins placés sous les selles ou les traverses. Cette fréquence de résonance est inversement proportionnelle à la performance antivibratoire du système de fixation des rails. Une fréquence de résonance basse assure une meilleure isolation antivibratoire qu'une fréquence de résonance élevée. Cependant, il y a une limite physique inférieure en dessous de laquelle ne peut descendre la raideur dynamique des semelles antivibratoires utilisées car la raideur dynamique de ces semelles est en relation directe avec leur raideur statique et leur raideur statique ne peut être trop faible car elle influence directement la déflexion des rails lors du passage d'un véhicule sur les rails.

Les rails de voie ferrée sont habituellement fixés sur une selle ou sur traverses avec interposition d'une appui élastique ou rigide et les traverses sont généralement isolées par des semelles élastiques et protégées par des chaussons qui les enveloppent partiellement par le dessous. Etant donné que les déflexions tolérables pour la voie ferrée sont de l'ordre de 3 à 4 mm environ, les rigidités statiques et dynamiques des rails sont limitées et ceci a pour conséquence que la première fréquence de résonance des systèmes de pose connus est située au-dessus de 30 Hz environ.

Pour limiter la déflexion des rails de voie ferrée au passage des roues d'un véhicule circulant sur la voie, il est connu d'appliquer une précontrainte aux semelles élastiques placées sous les traverses. Afin d'obtenir des performances d'isolation antivibratoire optimales, la précontrainte à appliquer doit être ajustée de manière aussi précise que possible en tenant compte des conditions d'exploitation de la voie ferrée, des caractéristiques des éléments utilisés pour les appuis antivibratoires et des caractéristiques des rails eux-mêmes. Le réglage de cette précontrainte sur le site est laborieux et allonge considérablement le temps d'installation d'une voie ferrée et par conséquent le coût de cette installation.

La présente invention vise à simplifier la pose de voies ferrées et à améliorer de l'isolation acoustique et antivibratoire de ces voies, notamment les voies ferrées pour tramways, métropolitain, trains express régionaux (RER), trains à grande vitesse (TGV) et autres trains.

5

A cet effet, l'invention propose une traverse pour voie ferrée, dans laquelle les dispositifs de précontrainte devant appliquer un effort de précontrainte au coussin élastique sur lequel doit reposer la traverse sont disposés dans des logements formés dans la traverse. Dans ces logements, les dispositifs de précontrainte sont montés autour de
10 tiges fixées sur une plaque de base dans laquelle sont ménagés des logettes pour recevoir des coussins élastiques. La plaque de base est dimensionnée en fonction de la précontrainte à réaliser. L'ensemble peut être monté et la précontrainte réglée en usine d'après les conditions d'exploitation de la voie et l'ensemble de la traverse peut ainsi être
15 fourni prêt à être installé sur une structure de support quelconque sans nécessiter de réglage de la précontrainte sur le site, ce qui facilite considérablement l'installation de la voie ferrée.

L'ensemble constitué par un bloc rigide, les dispositifs de précontrainte, les coussins élastiques et la plaque de base peut être placé dans un chausson relativement souple,
20 semi-rigide ou relativement rigide qui enveloppe la base et les faces latérales de la plaque de base ainsi qu'une partie des faces latérales de la traverse. Dans une variante de mode d'exécution, la plaque de base sur laquelle sont fixés les dispositifs de précontrainte peut être noyée par moulage dans le fond du chausson.

25 Les dispositifs de précontrainte sont avantageusement constitués de dispositifs de précontrainte active comprenant chacun un ressort de précontrainte ou un ensemble intégré de deux ressorts ayant des raideurs différentes et disposés l'un autour de l'autre et agencés avec des moyens de retenue de manière que chacun d'eux agisse
30 indépendamment l'un de l'autre lors du passage d'une roue d'un véhicule circulant sur la voie ferrée. L'effort de précontrainte appliqué aux appuis élastiques est ajusté par un moyen de serrage réglable en sorte que la déflexion de la voie au passage des roues des véhicules circulant sur la voie soit tolérable dans les conditions d'exploitation prévues.

Dans un autre mode de réalisation, les dispositifs de précontrainte montés dans la traverse peuvent être fixés dans le radier du site sur lequel est installée la voie ferrée. Cette application est destinée à des sites particuliers tels que tunnel ou pont, par exemple.

5

Lorsqu'une roue passe sur le rail au-dessus d'un dispositif de fixation, la précontrainte appliquée aux appuis élastiques par l'agencement des ressorts maintient le point de fonctionnement des appuis élastiques dans la zone de comportement quasi-linéaire de sa courbe de déflexion. L'effort de précontrainte devient très faible lors du passage de la roue et les déflexions statiques du rail se trouvent limitées tandis que l'isolation anti-vibratoire voulue est assurée. Le dispositif suivant l'invention assure ainsi, pour les appuis du rail, une raideur statique apparente élevée combinée à une raideur dynamique faible.

15 Les coussins élastiques disposés dans l'ensemble suivant l'invention sont avantageusement choisis avec des raideurs statiques et dynamiques telles que la première fréquence de résonance du système roue-rail-support soit située en dessous de 30 Hz environ. Ceci assure un filtre anti-vibratoire plus performant pour amortir les ondes vibratoires vers l'environnement. A titre de comparaison, la première fréquence de résonance d'une voie ballastée classique (système roue-rail-ballast) peut varier de 60 à 20 110 Hz.

Pour réduire davantage la déflexion du rail lors du passage des roues d'un véhicule circulant sur la voie, il est avantageux de choisir pour les appuis élastiques des raideurs 25 statiques et dynamiques telles que les appuis successifs le long de la voie ferrée soient alternativement un appui relativement rigide et un appui relativement souple. Pour une déflexion statique donnée du rail, l'alternance des raideurs le long de la voie assure une fréquence de résonance plus basse qu'avec un système classique à raideur uniforme. Il en résulte un amortissement amélioré des ondes de chocs, une réduction des vibrations 30 transmises dans le sol, une limitation de la déflexion statique des rails lors du passage des roues et une flexion des rails plus courte, ce qui entraîne une réduction du rayonnement acoustique.

Les rails peuvent être fixés de différentes manières selon l'encombrement ou la 35 technique souhaitée dans l'application envisagée ou encore selon le degré de protection

de l'environnement que le maître de l'ouvrage veut assurer.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, accompagnée des dessins joints.

- La figure 1 est une vue en plan d'un bloc de traverse de voie ferrée suivant l'invention;
La figure 2 montre une vue en élévation avec coupe longitudinale partielle suivant la ligne II-II de la figure 1;
- 10 La figure 3 est une vue en plan de la plaque de base montrée sur la figure 2;
La figure 4 est une vue en coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 3 ;
La figure 5 illustre en coupe un exemple de mode de réalisation avantageux pour le chausson enveloppant partiellement une traverse suivant l'invention ;
La figure 6 montre une vue agrandie d'un exemple de mode d'exécution du dispositif de précontrainte intégré dans la traverse de la figure 2;
- 15 La figure 7 illustre une variante d'exécution du dispositif de précontrainte représenté à titre d'exemple à la figure 6 ;
La figure 8 montre un exemple de courbe de mise en charge d'un coussin élastique ;
La figure 9 est un diagramme montrant la compression d'un exemple de ressort en fonction du taux de charge appliqué ;
- 20 La figure 10 est une vue en coupe de la partie inférieure d'un bloc de traverse suivant l'invention, dans laquelle la plaque de base se trouve noyée par moulage dans le fond du chausson enveloppant partiellement le bloc de traverse ;
- 25 La figure 11 illustre une variante de mise en œuvre de l'invention, dans laquelle les dispositifs de précontrainte logés dans un bloc de traverse sont fixés dans le radier d'un site de voie ferrée.

Dans les dessins, un même signe de référence désigne un élément identique ou un élément similaire ou équivalent. Les modes d'exécution illustrés dans ces dessins sont donnés à titre d'exemples non limitatifs.

Se reportant d'abord aux figures 1 et 2, on voit représentée une traverse de voie ferrée suivant l'invention. La traverse illustrée à titre d'exemple est une traverse du type *bibloc* et les dessins montrent l'un des blocs 1 de cette traverse. Une telle traverse est

constituée de deux blocs 1, généralement en béton armé, reliés entre eux par une entretoise 2 en acier qui s'étend transversalement à la direction longitudinale de la voie ferrée, chaque bloc étant destiné à porter un rail de voie ferrée (non représenté). Il est entendu cependant que l'invention est également applicable à une traverse du type *monobloc* destinée à porter les deux rails d'une voie ferrée.

Le bloc de traverse 1 montré sur les figures 1 et 2 est constitué d'un ensemble comprenant un bloc rigide 11, des coussins élastiques 12, une plaque de base 13 et des dispositifs de précontrainte 17 logés dans le bloc rigide et fixés sur la plaque de base de manière à appliquer un effort de précontrainte réglable sur les coussins élastiques. Dans l'exemple illustré, la plaque de base 13 est elle-même disposée sur le fond d'un chausson 14 souple ou semi-rigide qui enveloppe la base et les faces latérales de la plaque de base 13 et une partie des faces latérales du bloc rigide 11. Le bloc rigide 11 présente ici des faces latérales qui convergent mutuellement vers le haut. Il comporte quatre ouvertures verticales 16 qui traversent le bloc rigide de part en part et servent chacune de logement pour un dispositif de précontrainte active 17. Un seul dispositif de précontrainte est représenté schématiquement sur la figure 2. Chaque dispositif de précontrainte active est monté autour d'une tige 15 fixée à son extrémité inférieure sur la plaque de base 13. Les dispositifs de précontrainte active sont décrits en détails plus loin. La longueur des tiges 15 dépend de la hauteur de la traverse. Sur la face supérieure du bloc rigide, une coiffe de protection 18 couvre l'ouverture du logement 16 de chaque dispositif de précontrainte active.

La plaque de base est constituée d'acier, de matière synthétique ou autre. Ses dimensions sont choisies en fonction de la précontrainte à appliquer. Venant se placer entre les coussins élastiques et le ballast ou la structure de support, la plaque de base favorise le chargement uniforme des coussins élastiques lors du passage d'une voiture sur les rails et améliore leur comportement antivibratoire. Les vibrations du rail lors du passage d'une voiture sur les rails se trouvent ainsi amorties en un laps de temps très court, ce qui évite la production de résonances entre les rails et la voiture, qui sont non seulement gênantes pour le confort des voyageurs mais sont également nuisibles pour le matériel roulant et pour la stabilité des rails.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 3 et 4, la plaque de base 13 présente quatre logettes 22 pour recevoir chacune un coussin élastique 12. Sur la face

supérieure de la plaque 13 sont fixées quatre tiges filetées 15 qui s'étendent pratiquement verticalement au-dessus de la plaque pour venir se loger chacune dans un trou 16 formé dans la traverse 11 qui sera placée sur les coussins élastiques. Sur chaque tige 15 est monté un dispositif de précontrainte active 17 agencé pour appliquer un effort de précontrainte réglable aux coussins élastiques 12. Le signe de référence 21 désigne des orifices destinés à l'évacuation de l'air et des eaux éventuellement.

L'ensemble constitué par la traverse montée avec les coussins élastiques sur la plaque de base et les dispositifs de précontrainte est placé dans un chausson. Celui-ci peut être réalisé dans différents modes d'exécution. Il peut être réalisé avec un profil quelconque choisi en fonction de la traverse et de manière à assurer le meilleur serrage possible autour de la traverse tout en permettant une introduction facile de la traverse ainsi qu'une extraction aisée de la traverse pour remplacement ou entretien. Le chausson est fait d'une matière relativement souple ou semi-rigide, par exemple un élastomère. La raideur dynamique du chausson est choisie pour être supérieure à celle des appuis élastiques de la traverse. L'accrochage des parois latérales à la traverse se fait par un moyen quelconque, par exemple par cerclage.

La figure 5 illustre, en coupe, un exemple de mode de réalisation avantageux pour le chausson. Dans l'exemple illustré, le chausson 14 comprend un fond 23 et une paroi latérale 24 qui se rattache au fond 23 et est pliée pratiquement verticalement. La paroi latérale est formée de manière que seule sa partie supérieure enserme la traverse 11. Le serrage est effectué par une surface de contact périphérique relativement réduite 25 à l'extrémité de la paroi latérale. Ceci diminue le frottement entre la traverse et le chausson et facilite l'introduction et l'extraction de la traverse. Entre le chausson et la traverse et en dessous de la plage de contact périphérique 25 est avantageusement prévu un cordon périphérique 27 retenu dans une entaille 26 formée dans la surface intérieure de la paroi latérale 24 du chausson. Le cordon périphérique 27 a une raideur dynamique prédéterminée et améliore le taux d'amortissement latéral et vertical des vibrations de la traverse. Ce cordon périphérique 27 est avantageusement constitué d'une matière élastique. La surface extérieure de la paroi latérale 24 du chausson présente une rainure 28 agencée pour recevoir une bride ou un ruban 29 assurant un cerclage périphérique du chausson. Ce cerclage périphérique renforce le serrage du chausson sur la traverse le long du bord extérieur du chausson et accroît l'étanchéité du dispositif tout en laissant à la traverse suffisamment de liberté pour favoriser

l'amortissement des vibrations. Le ruban 29 peut également permettre l'identification immédiate du chausson, notamment quant à la nature des appuis élastiques incorporés dans le système de pose. Ceci revêt une grande importance dans les systèmes de pose avec raideurs dynamiques alternées le long de la voie ferrée

5

Dans une traverse de voie ferrée suivant l'invention, les dispositifs de précontrainte sont donc intégrés dans les traverses et la précontrainte réglée en usine d'après les conditions d'exploitation de la voie à installer et l'ensemble peut ainsi être fourni prêt à être installé sur une structure de support quelconque sans plus nécessiter de réglage de la précontrainte sur le site, ce qui facilite considérablement l'installation de la voie ferrée.

10

Les dispositifs de précontrainte active sont agencés pour appliquer un effort de précontrainte réglable aux coussins élastiques 12. Un exemple de mode de réalisation est représenté à plus grande échelle à la figure 6. Ce dispositif de précontrainte 17 comprend un ensemble intégré de deux ressorts 31 et 33 montés autour d'une tige 15 fixée à la plaque de base. Le premier ressort 31 est choisi avec une rigidité plus faible que celle du deuxième ressort 33 qui est disposé autour du premier. Le ressort 31 est plus court que le ressort 33 et son extrémité inférieure repose sur une rondelle de support 32. Son extrémité supérieure supporte une coiffe 34 servant au mouvement de rappel du ressort de plus grande rigidité. La coiffe 34 supporte l'extrémité inférieure du ressort 33. L'extrémité supérieure du ressort 33 coopère avec une rondelle de butée isolée 36 qui, à son tour, coopère avec un écrou de serrage 37 vissé sur l'extrémité filetée de la tige 15. La rondelle isolée 36 donne une isolation complémentaire pour une gamme de fréquences. L'anneau circulaire 38 disposé autour de la tige 15 limite le déplacement latéral de la traverse par rapport au chausson. Une coiffe de protection 18 couvre l'ouverture du logement 16 de chaque dispositif de précontrainte.

15

20

25

L'effort de précontrainte appliqué aux coussins élastiques 12 est réglé à l'aide de l'écrou 37. Avec cet agencement, les deux ressorts agissent indépendamment l'un de l'autre. Lorsqu'une roue passe sur le dispositif de support, le ressort 33 est complètement exempt de précontrainte et il ne contribue pas à la raideur dynamique de l'ensemble roue-rail-système de fixation. Seul le ressort 31 applique un faible effort de précontrainte lorsqu'une roue passe sur le rail.

30

La figure 7 montre une variante d'exécution du dispositif de précontrainte active 17. Ce mode de réalisation diffère de celui de la figure 6 en ce que la rondelle de support 32 présente un double épaulement en lieu et place d'une coiffe appuyant sur le premier ressort 31. La rondelle de support 32 supporte l'extrémité inférieure du ressort 33, l'épaulement supérieur de la rondelle supportant le ressort 31. La surface inférieure de la rondelle de butée 36 présente un épaulement 35 qui coopère avec l'extrémité supérieure du ressort 31. Dans cet agencement, le ressort 33 est libre lors du passage des roues d'un véhicule sur la voie. Ce mode de réalisation permet d'avoir un diamètre plus petit pour l'agencement des deux ressorts.

10

La traverse de voie ferrée décrite plus haut à titre d'exemple comprend donc des dispositifs de précontrainte active comportant chacun deux étages élastiques avec ressorts. Il est à noter que ce dispositif de précontrainte active est réglé pour que se trouve appliquée aux coussins élastiques 12 une précontrainte importante (de l'ordre de 10 kN) et cette précontrainte est choisie de manière que les coussins élastiques travaillent de manière continue dans la zone quasi-linéaire de leur courbe de déflexion. En effet, étant donné que la charge réelle appliquée sur un appui du rail lors du passage d'une roue de véhicule sur le rail est quasiment statique et rapide, il importe d'éviter que le point de fonctionnement des coussins élastiques 12 ne passe chaque fois dans la zone non-linéaire de leur courbe de déflexion.

20

Pour réduire davantage la déflexion du rail lors du passage des roues d'un véhicule circulant sur la voie, il est avantageux de choisir pour les coussins élastiques des raideurs statiques et dynamiques telles que les appuis successifs le long de la voie ferrée soient alternativement un appui relativement rigide et un appui relativement souple. Pour une déflexion statique donnée du rail, l'alternance des raideurs le long de la voie assure une fréquence de résonance plus basse qu'avec un système classique à raideur uniforme. Il en résulte un amortissement amélioré des ondes de chocs, une réduction des vibrations transmises dans le sol, une limitation de la déflexion statique des rails lors du passage des roues et une flexion des rails plus courte, ce qui entraîne une réduction du rayonnement acoustique.

30

Afin d'obtenir une isolation antivibratoire performante, un système de pose de voie ferrée doit être réalisé de manière que la rigidité statique soit inférieure à 5×10^6 N/m et que la

rigidité dynamique soit inférieure à 7×10^6 N/m. Il faut également que la déflexion de la voie lors du passage des roues d'un véhicule soit limité à une valeur de l'ordre de 3 à 4 mm.

- 5 Tenant compte des charges par essieu variant de 90 à 240 kN environ, l'écartement des traverses et la rigidité statique des appuis sont adaptés en fonction des charges et du type de rail utilisé.

10 Dans un système de support de voie ferrée, les performances d'isolation acoustique et antivibratoire de la voie ferrée sont liées à une combinaison optimale des caractéristiques des éléments intervenant dans la réalisation des dispositifs antivibratoires. Un avantage de la traverse suivant l'invention est que les performances d'isolation acoustique et anti-vibratoire voulues pour une installation de voie ferrée peuvent être ajustées en usine, ce qui réduit considérablement le temps d'installation d'une voie ferrée et le coût de cette
15 installation.

La réalisation du dispositif suivant l'invention se fait sur base de l'étude technique du tracé de la voie ferrée au niveau de l'impact vibratoire sur l'environnement et des structures environnantes. Après avoir calculé la fréquence propre du système de pose
20 de la voie, on détermine la rigidité dynamique à obtenir. Le choix du produit pour les coussins élastiques 12 se fait en fonction de ses caractéristiques statiques et dynamiques et des dimensions des coussins élastiques. On relève les déformations du coussin pour différents taux de charge par essieu et, sur la courbe de mise en charge, on choisit un taux de charge minimum et un taux de charge maximum. Par exemple, sur
25 la courbe de mise en charge de la figure 8 on voit qu'un taux de charge minimum de $0,25 \text{ N/mm}^2$ donne une déflexion de 5,5 mm et qu'un taux de charge maximum de $0,3 \text{ N/mm}^2$ donne une déflexion de 7,5 mm. On règle ensuite la précontrainte de manière à réduire la déflexion des coussins élastiques de manière à limiter la déflexion de la voie ferrée à une valeur comprise entre 3 et 4 mm, par exemple lors du passage
30 d'une roue de véhicule.

Dans le dispositif de précontrainte 17 illustré aux figures 6 et 7, la précontrainte est appliquée par le ressort 33 et elle est réglée par l'écrou de serrage 37. La raideur dynamique du ressort 33 est donc déterminée en fonction de l'effort de précontrainte à
35 réaliser. En prenant, par exemple, des charges par essieu se situant entre 100 kN et

120 kN et des déflexions de 5,5 mm et 7,5 mm obtenues avec des coussin élastiques 12 ayant une surface d'environ 100.000 mm², il faut que la précontrainte soit réglée de manière que la déflexion de la voie sous charge soit limitée par exemple à 3 mm. La précontrainte appliquée doit donc correspondre à une charge produisant une déflexion comprise entre 2,5 mm et 4,5 mm. Avec un ressort 33 ayant une compressibilité telle que représentée par la courbe de la figure 9, par exemple, un taux de charge de précontrainte de 0,15 N/mm² produit une compression de 1 mm. Cette précontrainte est tout à fait satisfaisante car, lors du passage des roues d'un véhicule, le ressort 33 se trouve découplé et il n'intervient plus dans la rigidité dynamique du système.

10

L'invention permet ainsi de réaliser des conditions de fonctionnement optimales sur appuis anti-vibratoires, c'est-à-dire une rigidité dynamique très faible tout en limitant la déflexion du rail à la valeur tolérée d'environ 3 mm par exemple.

15

La figure 10 illustre une variante de mode de réalisation dans lequel la plaque de base 13 de la figure 1 est noyée par moulage dans le fond 23 du chausson 14. La plaque de base porte des axes filetés 19 sur lesquels se fixent les tiges 15 autour desquelles sont montés les dispositifs de précontrainte après moulage dans le fond du chausson. Les dispositifs de précontrainte active logés dans la traverse ont été décrits précédemment.

20

Dans les modes de mise en œuvre illustrés sur les dessins décrits plus haut, les dispositifs de précontrainte active logés dans une traverse se trouvent fixés sur une plaque de base placée sur le fond du chausson ou noyée dans le fond du chausson par moulage. La figure 11 illustre une telle variante de montage des dispositifs de précontrainte. Le dessin montre la partie inférieure d'une traverse 11 reposant sur un coussin élastique 12 disposé sur le fond d'un chausson 14. Une plaque de renforcement 20 est avantageusement prévue dans le fond du chausson. Le signe de référence 15 désigne les tiges autour desquelles sont montés les ressorts des dispositifs de précontrainte active décrits plus haut et logés dans des logements prévus dans la traverse. L'extrémité inférieure de ces tiges 15 est ici fixée sur l'extrémité supérieure d'axes filetés 39 scellés dans le radier 40 du site de la voie. Ce montage est utile pour des applications sur des sites particuliers, par exemple dans un tunnel, sur un pont, sur un radier, etc.

35

Revendications

1. Traverse pour voie ferrée, comprenant au moins un bloc rigide (11) destiné à porter un rail de voie ferrée, caractérisée en ce que le bloc rigide (11) comporte au moins deux ouvertures verticales (16) qui le traversent de part en part depuis sa face supérieure jusqu'à sa base, et en ce qu'elle comprend en outre une plaque de base (13) portant au moins un coussin élastique (12) sur lequel repose ledit bloc rigide (11), la plaque de base portant plusieurs tiges (15) qui s'étendent pratiquement verticalement et viennent se loger chacune dans l'une desdites ouvertures (16) dans le bloc rigide, et plusieurs dispositifs de précontrainte (17), chacun d'eux étant monté autour de la tige (15) à l'intérieur d'une ouverture (16) correspondante du bloc rigide (11), les dispositifs de précontrainte précités appliquant un effort de précontrainte prédéterminé sur le coussin élastique (12).
2. Traverse pour voie ferrée suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la plaque de base (13) présente sur sa face supérieure au moins une logette (22) pour recevoir un coussin élastique (12).
3. Traverse de voie ferrée suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque dispositif de précontrainte comprend au moins un ressort de précontrainte et un moyen de serrage réglable pour ajuster l'effort de précontrainte appliqué au coussin élastique.
4. Traverse de voie ferrée suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque dispositif de précontrainte comprend au moins deux étages élastiques à ressorts (31, 33), chaque étage ayant une rigidité différente, des moyens de retenue (32-36) pour retenir lesdits ressorts de manière que lesdits étages élastiques agissent indépendamment l'un de l'autre, et un moyen de serrage réglable (37) pour ajuster l'effort de précontrainte appliqué au coussin élastique.
5. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 4, caractérisée en ce que les étages élastiques comprennent au moins un premier ressort (31) disposé autour d'une tige filetée (15) et ayant une première rigidité, et un deuxième ressort (33) disposé autour du premier ressort (31) et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort (31), des moyens de retenue (32, 34, 36) pour retenir lesdits premier et deuxième ressorts de manière que lesdits premier et deuxième ressorts agissent

indépendamment l'un de l'autre, et un moyen de serrage réglable (37) pour ajuster l'effort de précontrainte appliqué au coussin élastique.

- 5 6. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support (32) supportant une première extrémité du premier ressort (31), une coiffe (34) couvrant le premier ressort (31), ladite coiffe (34) coopérant avec la seconde extrémité du premier ressort (31) et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort (33), et une rondelle de butée (36) coopérant avec la seconde extrémité du
10 deuxième ressort (33), la rondelle de butée (36) coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable (37).
- 15 7. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support (32) supportant l'extrémité inférieure du second ressort (33), l'extrémité inférieure du premier ressort (31) étant supportée par un épaulement sur la surface supérieure de ladite rondelle de support (32), et une rondelle de butée (36) coopérant avec la seconde extrémité du second ressort (33), la surface inférieure de ladite rondelle de butée présentant un épaulement (35) coopérant avec l'extrémité supérieure du
20 premier ressort (31), la rondelle de butée coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable.
- 25 8. Traverse de voie ferrée suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un chausson (14) relativement souple, semi-rigide ou relativement rigide qui enveloppe la base et les faces latérales de la plaque de base (13) et une partie des faces latérales du bloc rigide (11).
- 30 9. Traverse de voie ferrée suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend un chausson (14) relativement souple, semi-rigide ou relativement rigide ayant un fond (23) et une paroi latérale (24) se rattachant au fond, et en ce que ledit fond (23) comprend la plaque de base (13).
- 35 10. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que la paroi latérale (24) du chausson est formée de manière que sa surface intérieure ne soit en contact avec les parois latérales du bloc rigide (11) que par au moins une

plage de contact périphérique (25) située à l'extrémité libre de la paroi latérale (24), la surface intérieure de la paroi latérale (24) étant inclinée vers l'intérieur du chausson (14) par rapport aux faces latérales du bloc rigide (11) à partir d'une zone située en dessous de ladite plage de contact périphérique.

5

11. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que la paroi latérale (24) du chausson est formée de manière que sa surface intérieure ne soit en contact avec les parois latérales du bloc rigide (11) que par deux plages de contact périphériques (25, 27) situées à une distance prédéterminée l'une de l'autre, la première plage de contact périphérique étant située à l'extrémité libre de la paroi latérale (24), ladite surface intérieure de la paroi latérale (24) étant inclinée vers l'intérieur du chausson (14) par rapport aux faces latérales du bloc rigide (11) à partir d'une zone située en dessous de la deuxième plage de contact (27).

10

12. Traverse de voie ferrée suivant la revendication 11, caractérisée en ce que la deuxième plage de contact périphérique (27) précitée est constituée par un cordon périphérique retenu dans une entaille périphérique formée dans la surface intérieure de la paroi latérale (24) du chausson (14), ledit cordon périphérique ayant une raideur dynamique prédéterminée.

15

13. Traverse de voie ferrée suivant l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisée en ce que la surface extérieure de la paroi latérale (24) du chausson (14) porte un moyen de cerclage périphérique (29) le long du bord extérieur du chausson.

20

25

FIG.2

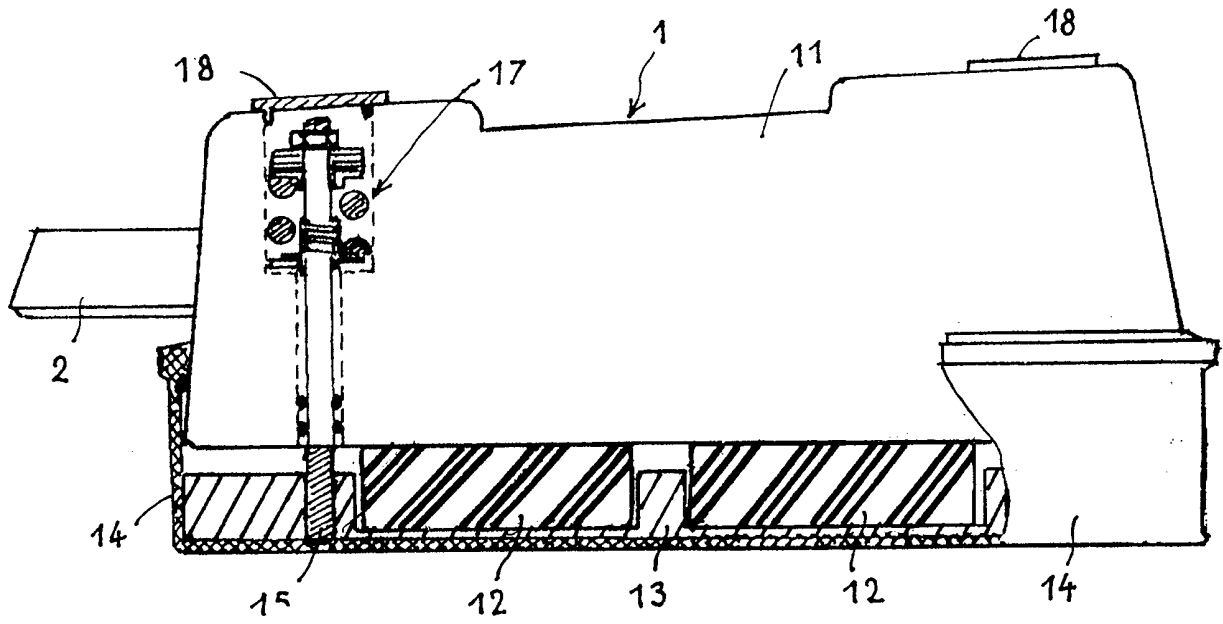
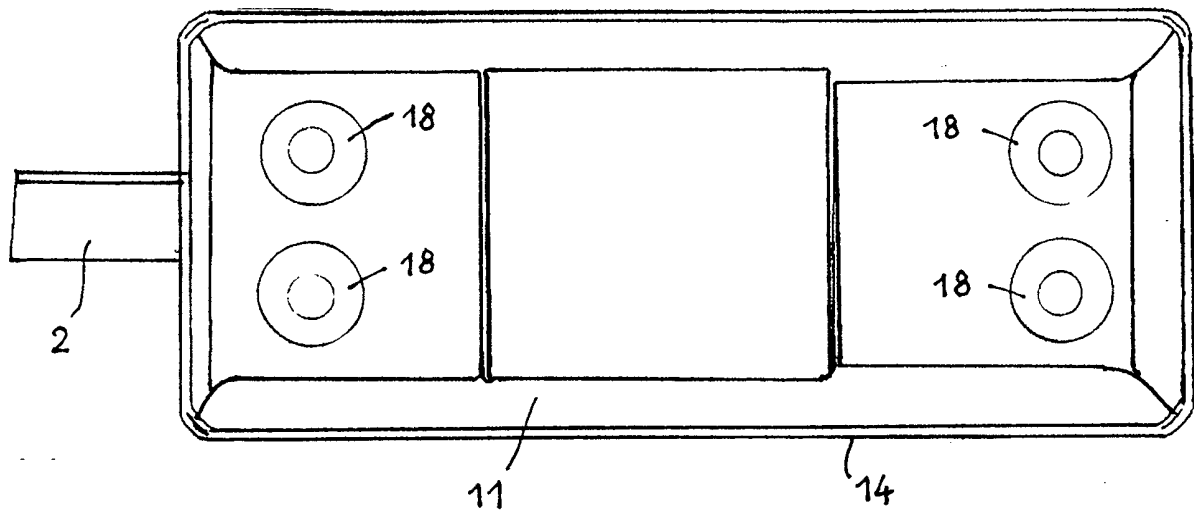


FIG.1



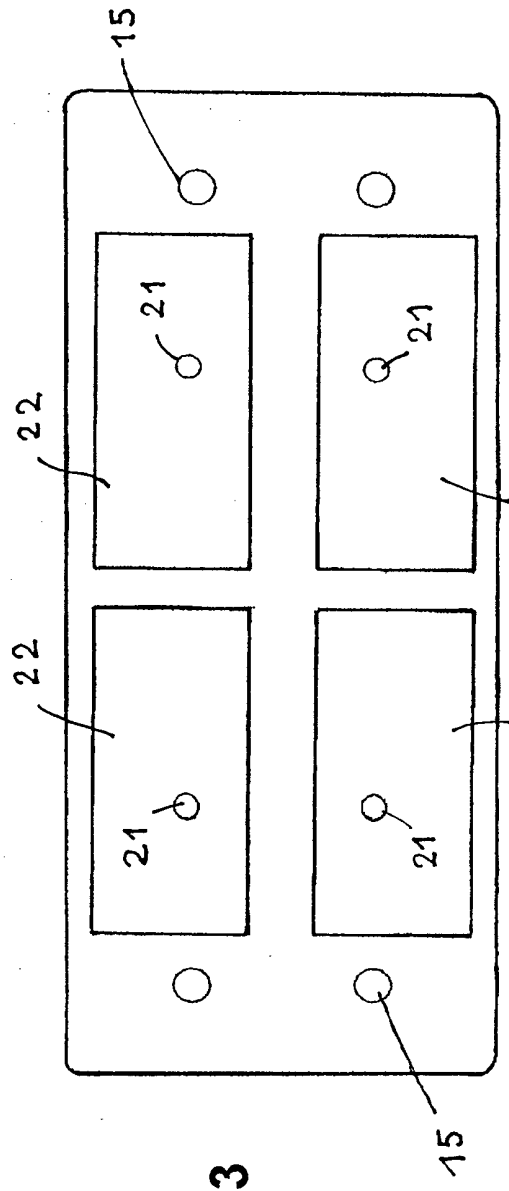


FIG. 3

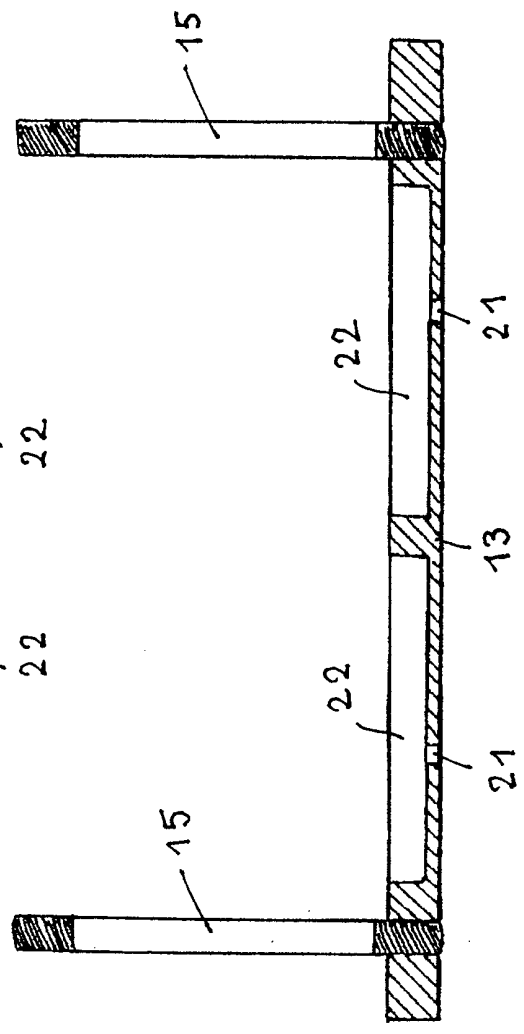


FIG. 4

FIG.5

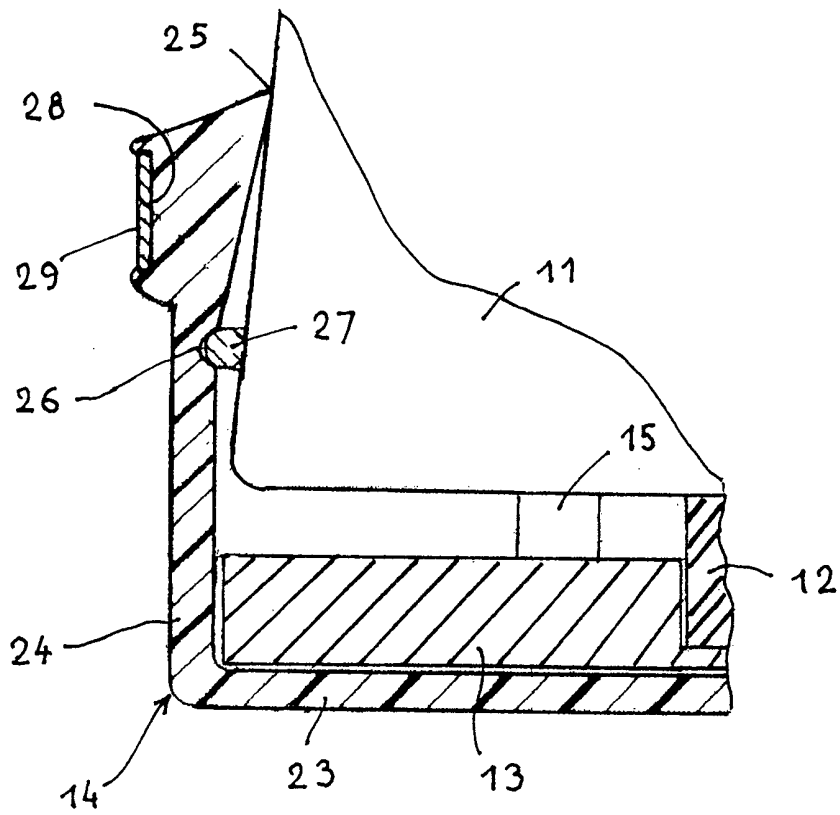


FIG.6

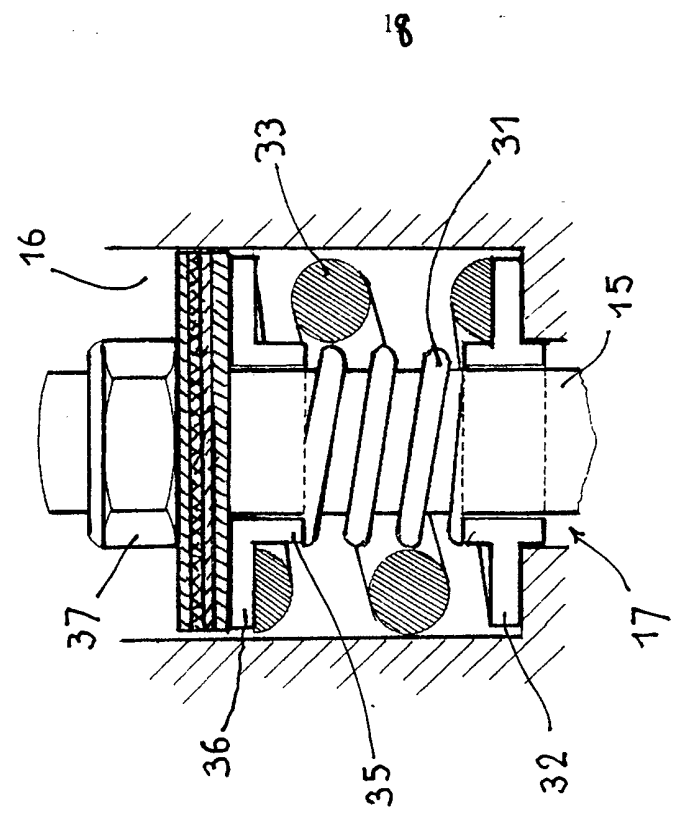
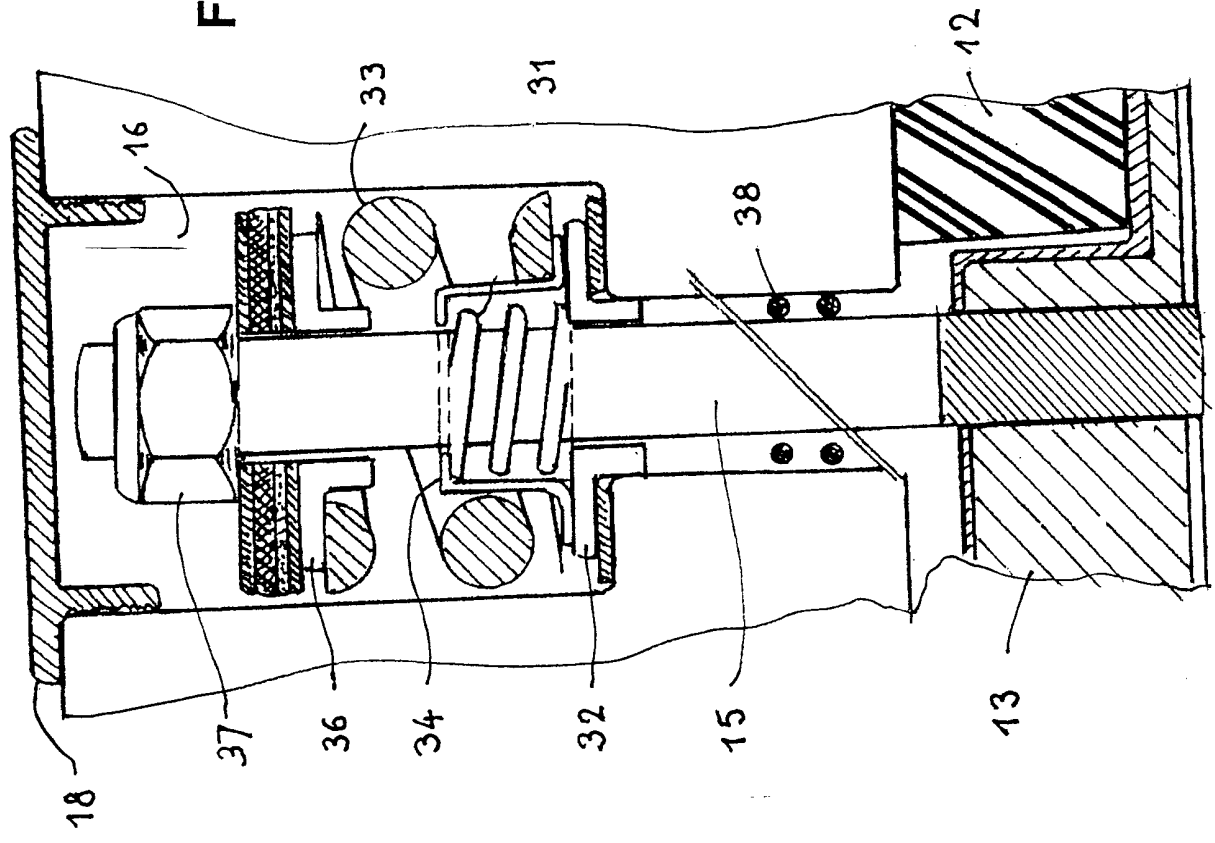


FIG.7

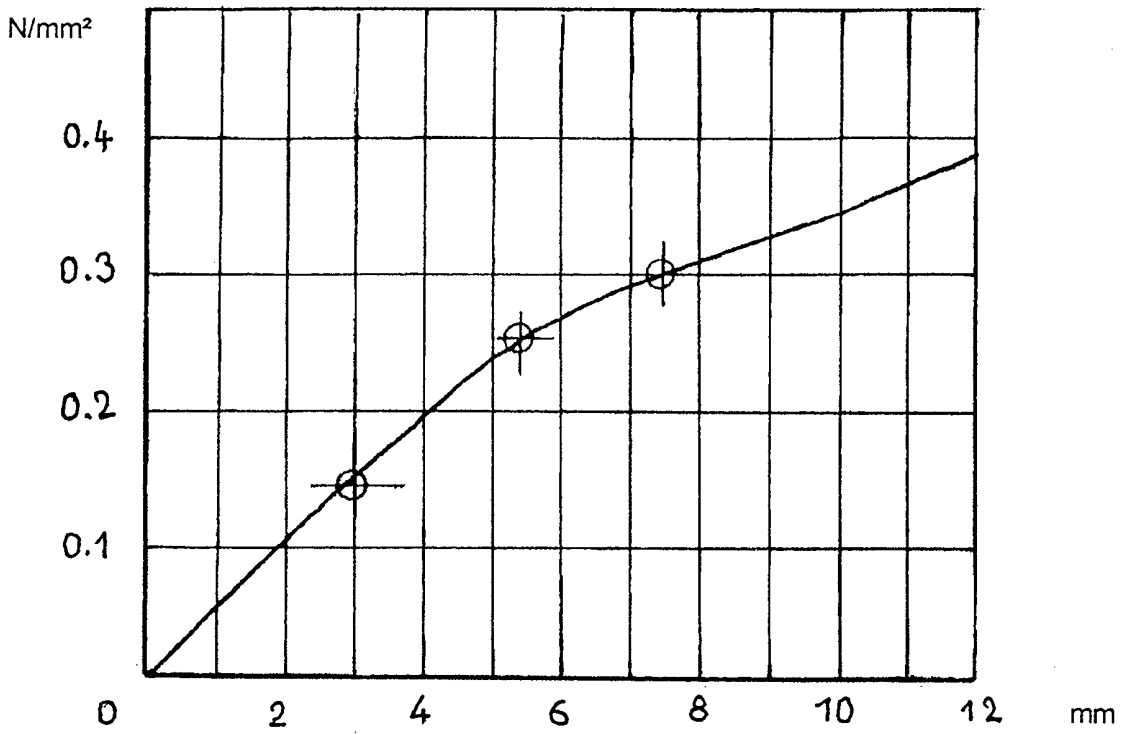


FIG.8

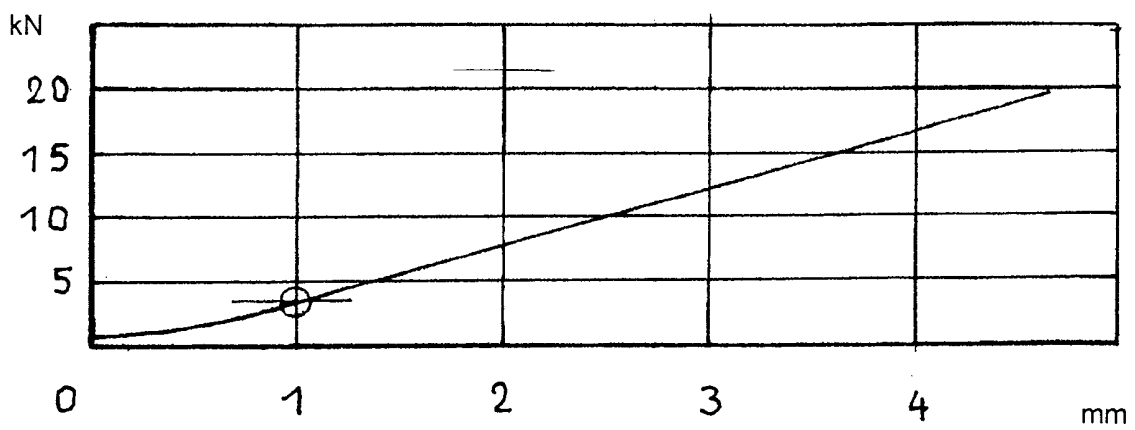


FIG.9

FIG.10

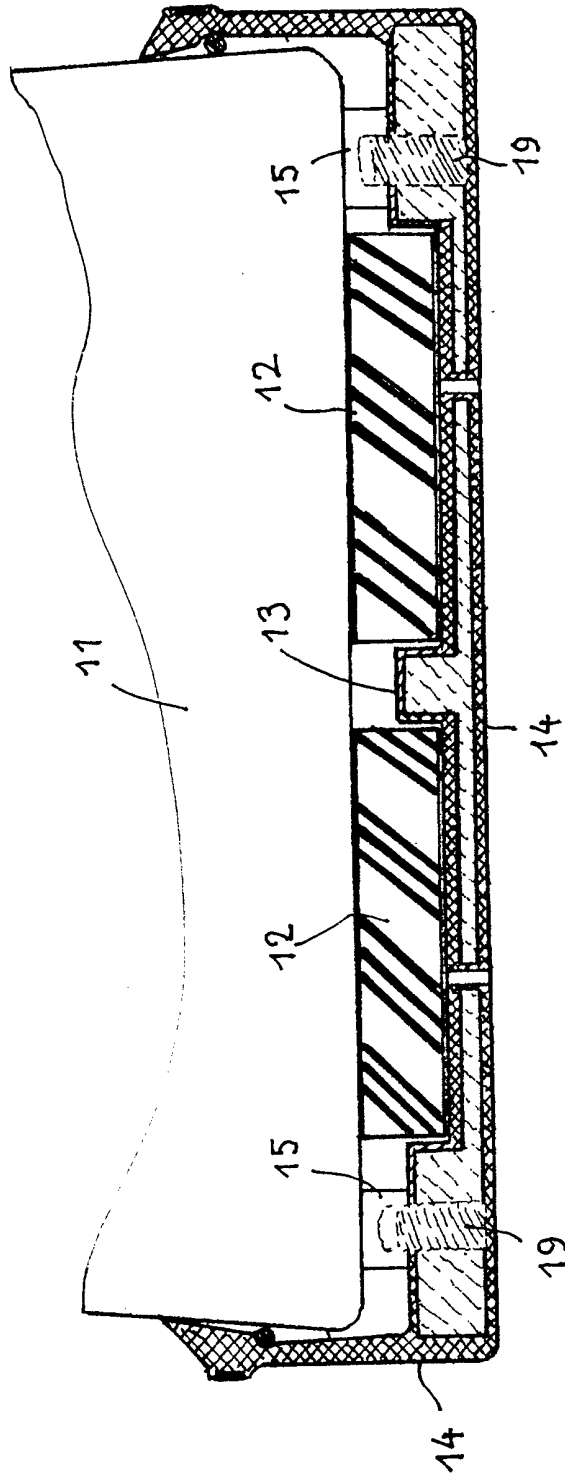
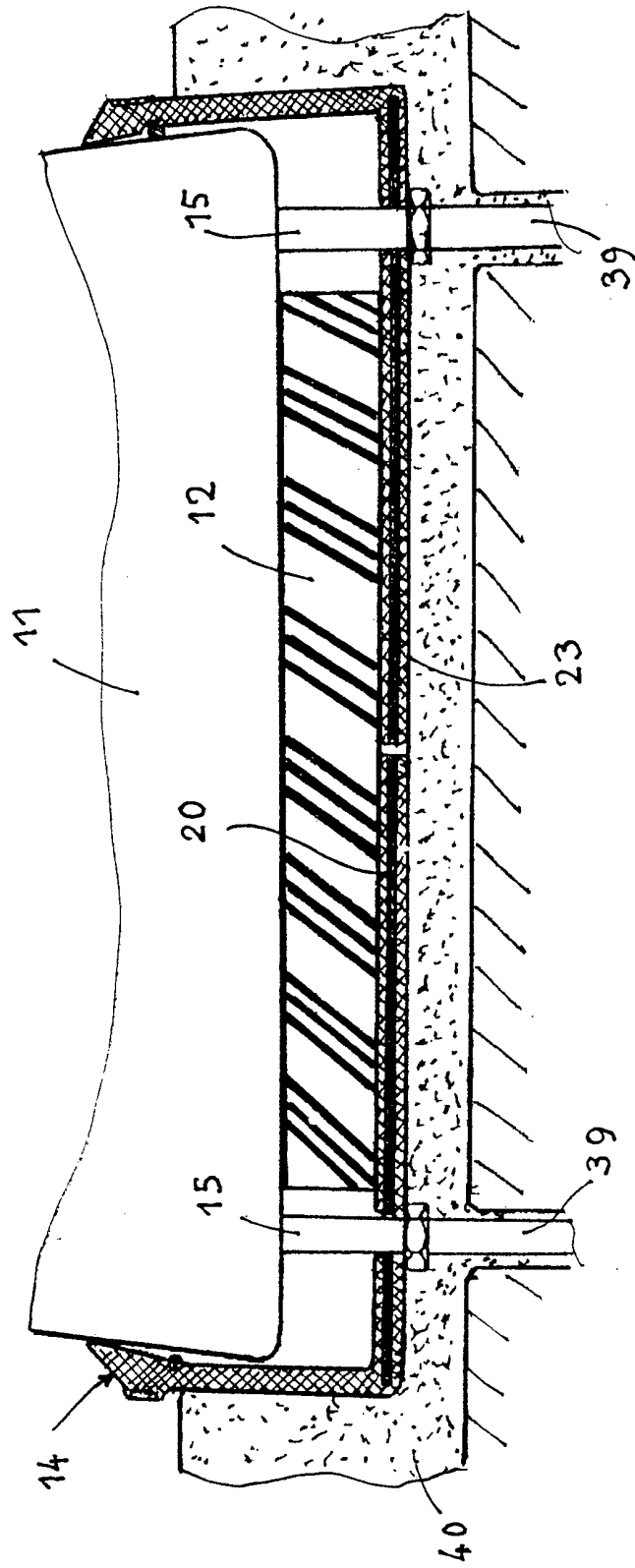


FIG.11



Abrégé

5

Traverse pour voie ferrée

Une traverse de voie ferrée comprenant au moins un bloc rigide (11) reposant sur une plaque de base (13) avec interposition d'au moins un coussin élastique (12) et des dispositifs de précontrainte (17) logés dans des ouvertures verticales (16) qui traversent le bloc rigide de part en part. Chaque dispositif de précontrainte (17) est monté autour d'une tige (15) fixée sur la plaque de base (13) de manière à appliquer un effort de précontrainte prédéterminé sur le coussin élastique (12). L'ensemble peut être monté et la précontrainte réglée en usine d'après les conditions d'exploitation de la voie et l'ensemble de la traverse peut ainsi être fourni prêt à être installé sur une structure de support quelconque sans nécessiter de réglage de la précontrainte sur le site, ce qui facilite considérablement l'installation de la voie ferrée. L'ensemble peut être placé dans un chausson qui enveloppe la base et les faces latérales de la plaque de base ainsi qu'une partie des faces latérales de la traverse. La plaque de base sur laquelle sont fixés les dispositifs de précontrainte peut également être noyée par moulage dans le fond du chausson.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8905
BE 200300653

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	EP 0 826 827 A (REX ARTICOLI TECNICI SA) 4 mars 1998 (1998-03-04)	1,14	E01B1/00 E01B19/00
Y	* colonne 2, ligne 55 - colonne 3, ligne 10 * * colonne 4, ligne 12 - colonne 4, ligne 58 * * colonne 6, ligne 14 - colonne 6, ligne 26 * * colonne 6, ligne 37 - colonne 6, ligne 57 * * figures 1-7 *	2-6, 10-13, 15,17, 19,20	
Y	US 6 325 301 B1 (VANHONACKER PATRICK) 4 décembre 2001 (2001-12-04) * le document en entier *	2-6,15	
Y	BE 1 010 282 A (GOOSSENS ARMAND) 5 mai 1998 (1998-05-05) * revendication 1; figure 2 *	10-13, 19,20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Y	US 4 489 884 A (HARMSSEN JOHN L) 25 décembre 1984 (1984-12-25) * figures 1-16 *	17	E01B
A		1,14	
A	EP 0 919 666 A (VAGNEUX TRAVERSES BETON) 2 juin 1999 (1999-06-02) * colonne 3, ligne 8 - colonne 3, ligne 34 * * colonne 17, ligne 11 - colonne 17, ligne 36 * * revendication 1; figures 1-6 *	1,14	
A	DE 34 06 679 A (PHOENIX AG) 5 septembre 1985 (1985-09-05) * page 7, alinéa 1 * * revendication 1; figure 1 *	1,7,16	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 août 2004		Hendrickx, X	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8905
BE 200300653

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 296 19 480 U (HILTI AG) 9 janvier 1997 (1997-01-09) * figure 1 *	1,8	
A	BE 749 141 A (DUNLOP CO LTD) 1 octobre 1970 (1970-10-01) * le document en entier *	9,18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
		6 août 2004	Hendrickx, X
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C48)

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

BO 8905
BE 200300653

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

06-08-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0826827	A	04-03-1998	CH	691602 A5	31-08-2001
			EP	0826827 A2	04-03-1998
US 6325301	B1	04-12-2001	BE	1012466 A5	07-11-2000
			WO	0046448 A1	10-08-2000
			EP	1068396 A1	17-01-2001
BE 1010282	A	05-05-1998	BE	1010282 A5	05-05-1998
US 4489884	A	25-12-1984	US	4356968 A	02-11-1982
			CA	1190200 A1	09-07-1985
			EP	0049879 A1	21-04-1982
			ES	274358 U	16-04-1984
			MX	155283 A	12-02-1988
EP 0919666	A	02-06-1999	FR	2771760 A1	04-06-1999
			AT	221940 T	15-08-2002
			DE	69807031 D1	12-09-2002
			DE	69807031 T2	19-12-2002
			EP	0919666 A1	02-06-1999
			ES	2181146 T3	16-02-2003
DE 3406679	A	05-09-1985	DE	3406679 A1	05-09-1985
DE 29619480	U	09-01-1997	DE	29619480 U1	09-01-1997
BE 749141	A	01-10-1970	BE	749141 A1	01-10-1970
			FR	2039265 A5	15-01-1971