

LE Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention

Vu le procès-verbal dressé le 6 Février 1986 A 14h 05

au greffe du Gouvernement provincial de Liège

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : GMSKI Kazimierz;OLEDZKI Edward
rue de Limoges 7, B-4040 Tilff(BELGIQUE);quai de Rome 46/072 B-Liège(BELGIQUE)

REPR. PAR Office des Brevets E. Dellicour à Liège
un brevet d'invention pour MATERIAU COMPOSITE AMORTISSEUR ET COUCHE-AMORTISSEUR
CONSTITUEE D'UN TEL MATERIAU.

ARTICLE 2.- Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 6 Aout 1986

PAR DELEGATION SPECIALE

Le Directeur

L. WUYTS



Mémoire descriptif déposé à l'appui d'une demande de

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

aux noms de :

Kazimierz GAMSKI et Edward OLEDZKI

pour :

Matériau composite amortisseur et couche-amortisseur
constituée d'un tel matériau.

Matériau composite amortisseur et couche amortisseur
constituée d'un tel matériau.

La présente invention concerne un matériau composite amortisseur et est relative à la réalisation de couches amortisseurs, en particulier pour voies ferrées.

5 Depuis l'apparition des chemins de fer il y a cent cinquante ans la conception de l'infrastructure de la voie n'a presque pas changé. Elle comprend les traverses, qui supportent les rails et reposent sur une couche de ballast, qui à son tour est placée sur le sol, amélioré
10 ou non.

Au fur et à mesure d'accroissement des sollicitations dues au poids des véhicules, de l'intensité du trafic et surtout des vitesses, la forme et le poids des rails
15 ainsi que leur fixation évoluaient en vue de s'adapter à des conditions nouvelles d'exploitation.

Les traverses en bois sont de plus en plus fréquemment remplacées par des traverses en béton, ceci étant dû
20 aux problèmes économiques mais aussi à la longévité diminuée des traverses en bois dans les conditions d'un trafic moderne.

évolué, la forme de la voie et sa conception générale n'ont pas changés.

L'incompatibilité certaine de cette conception aux be-
 5 soins du trafic moderne et en particulier aux grandes
 vitesses à fait apparaître des tentatives de modifica-
 tion de l'infrastructure. Ces tentatives s'orientent
 vers une voie se caractérisant par une continuité de
 la structure, moins vulnérable à des irrégularités lo-
 10 cales, et surtout vers l'élimination du ballast. Leur
 but est d'améliorer les conditions d'exploitation et de
 réduire l'entretien de la voie. Une des difficultés
 rencontrées au cours de ces tentatives consiste en une
 rigidité accrue de la voie, ce qui nécessite l'utilisa-
 15 tion d'éléments supplémentaires assurant l'élasticité
 de l'appui des rails en provoquant ainsi l'augmentation
 du coût de la construction.

Pour remédier aux divers inconvénients cités il a paru
 20 avantageux de donner à la voie, en s'alignant dans le
 sens des tendances décrites ci-dessus, la forme d'une
 structure continue multicouche.

En vue d'obtenir l'élasticité voulue de la voie la couche
 25 ou dalle, sur laquelle reposent les rails et réalisée
 elle-même en un matériau permettant une déformabilité,
 surtout flexionnelle, accrue, s'appuie sur une couche
 amortisseur en un matériau composite faisant l'objet de
 la présente invention, qui à son tour s'appuie sur la
 30 couche de fondation dont la nature dépend de la qualité
 du sol ou de la plateforme.

La couche amortisseur doit permettre de remplacer l'élé-

ment le moins stable de la voie, c'est-à-dire le ballast, et contribuer à un entretien de la voie moins fréquent et moins coûteux. Le matériau composite suivant l'invention est tel qu'il permet à la couche amortisseur :

- 5 - d'assurer en coopération avec la dalle supérieure une bonne élasticité de la voie ;
- de réduire, sinon d'éliminer, les déformations résiduelles, surtout locales ;
- de répartir d'une façon plus homogène les charges
- 10 exercées sur la sous-couche ou couche de fondation ;
- d'amortir les vibrations dues aux sollicitations des véhicules ;
- d'empêcher la pénétration des eaux pluviales dans la sous-couche ou couche de fondation et dans la plate-
- 15 forme.

Pour remplir les exigences ci-dessus le matériau composite amortisseur présente les caractéristiques suivantes :

- homogénéité de la structure ;
- 20 - faible module d'élasticité ;
- déformations avant la fissuration élevées ;
- déformations résiduelles peu élevées dans l'intervalle des contraintes de 0 N/mm^2 à $0,5 \text{ N/mm}^2$;
- coefficient d'amortissement élevé.

25

Le matériau composite suivant l'invention est étanche, avec une absorption d'eau limitée. Sa forme reste stable dans le temps, c'est-à-dire que les déformations dues aux sollicitations extérieures sont en majeure partie réversibles.

30

Suivant l'invention le matériau composite amortisseur, du type comportant un liant bitumineux, éventuellement

avec une ajoute de poudrette de caoutchouc et d'huile assurant une bonne adhérence entre le bitume et le caoutchouc, est caractérisé en ce qu'il contient une charge filiforme organique, minérale ou métallique, incorporée et dispersée dans la masse du composite.

10 Suivant l'invention le matériau composite comporte de la pierraille et, simultanément ou non, un filler minéral et du sable.

Encore suivant l'invention le matériau composite contient des cendres volantes, en addition au filler minéral ou en remplacement de celui-ci.

15 Egalement suivant l'invention une partie de la pierraille est remplacée par des particules de caoutchouc de dimensions similaires provenant de la récupération de pneus usagés.

20 L'invention concerne également la couche-amortisseur ou couche d'appui, qui est constituée avec un matériau composite amortisseur, tel que décrit ci-dessus, et dont la stabilité de la forme est assurée par des nappes filiformes planes organiques, minérales ou métalliques, 25 incorporées dans le matériau lors de sa mise en place.

Le matériau composite amortisseur suivant l'invention, grâce à sa composition, se caractérise par une grande déformabilité avec un faible module d'élasticité et par 30 un amortissement accru des vibrations.

Ce matériau peut être utilisé dans les constructions de transport et dans les constructions industrielles dans

tous les cas où il s'agit d'une couche d'appui qui doit être résistante et déformable et qui doit amortir les sollicitations dynamiques. Sa destination particulière est la constitution de la couche d'appui d'une voie ferrée.

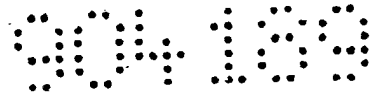
5

Le matériau composite amortisseur suivant l'invention est du type contenant un liant hydrocarboné ou liant bitumineux. Il contient 4,5 % à 6 % de liant bitumineux en poids constitué du bitume 50/60 ou d'un bitume modifié, tel que du bitume 80/100 mélangé à une huile spéciale et à de la poudrette de caoutchouc dans les proportions pondérales suivantes :

	bitume 80/100	60 % à 85 %
15	poudrette	10 % à 20 %
	huile	2 % à 10 %
		100 %

La poudrette de caoutchouc provient du déchiquetage de pneus usés. La quantité et la nature de l'huile doivent être adaptés à la quantité et à la nature de la poudrette et doivent permettre de former avec le bitume chauffé vers 200° C un mélange homogène d'une basse viscosité permettant son transfert par pompage dans le plant traditionnel de préparation du béton asphaltique.

Le matériau composite amortisseur suivant l'invention peut aussi être du type contenant de la pierraille et du sable. Par exemple, il peut contenir 50 % à 58 % de pierres de calibre 0/14 et 30 % à 35 % de mélange de sable de concassage, de sable naturel et de cendres volantes. La granulométrie d'un tel mélange répond aux conditions suivantes :



S

sont incorporés, et de contribuer à la réversibilité des déformations et par conséquent à la stabilité de la forme de la couche en un tel matériau. Dans les basses températures les éléments filiformes diminuent la fragilité de la couche en empêchant la formation de fissures.

Le module d'élasticité de la masse asphaltique, très bas par rapport à celui des matériaux cités ci-dessus qui servent à en fabriquer les éléments filiformes, assure une bonne efficacité de ces éléments, ce qui permet de limiter leur contenu entre 2 % à 5 % en volume en fonction de la nature et des caractéristiques des matériaux utilisés.

15

La présence des éléments filiformes contribue à la dispersion de l'énergie et empêche ainsi la propagation des ondes, ce qui constitue - avec les propriétés amortisseur du bitume même - une des qualités essentielles d'une couche d'appui en un matériau composite suivant l'invention.

La charge filiforme de ce matériau est en général constituée de fibres courtes (d'une longueur de 5 mm à 80 mm) en polymère, en verre ou métalliques.

La couche d'appui réalisée avec le matériau composite suivant l'invention est en principe d'une épaisseur de l'ordre de 5 cm. Elle peut être posée à l'aide d'une répandeuse-finisseuse et cylindrée à l'aide d'un compacteur, afin d'obtenir une compacité relative d'au moins 98 % ainsi que la régularité de la surface.

La pose de la couche à même le sol (ou sous-couche) peut être réalisée sur une nappe tissée ou non tissée en fibres textiles susceptibles de résister à la température élevée du bitume lors de l'étalement du matériau composite.

Si de l'analyse de la voie résulte la nécessité d'une couche du matériau suivant l'invention plus épaisse, on effectue la couche en deux ou même trois parties, qui sont renforcées par des nappes tissées ou non tissées telles que décrites ci-dessus. L'expérience montre l'intérêt d'utiliser dans ce cas une nappe en fibres de verre. On obtient ainsi une valeur plus élevée du facteur forme des couches (s), ce qui doit être contrôlé compte tenu que le module d'élasticité (E_c) en compression de la couche du béton asphaltique à volume constant est égal à :

$$E_c = E_o (1 + 2 k. s^2)$$

20

E_o est la tangente à la courbe $\sigma - \epsilon$.

k est le coefficient de la rigidité du liant.

Toutefois, ce module d'élasticité change avec la température. Pour apprécier cette variation on évalue en suivant le normogramme approprié de la rigidité du liant pour une température donnée en partant de sa pénétration et de sa température de ramolissement (TBA). En calculant l'indice de la pénétration (IP) on évalue la valeur de la rigidité en imposant la température et la durée d'application de la charge. La limite de la rigidité du bitume à basse température au-dessous de sa température de fragilité et pour une application de

30

charge très rapide est de 3×10^3 MPa (30.000 Kg/cm^2).

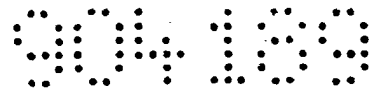
Exemple

5 Pour un bitume, dont la pénétration est de 40, la température de ramolissement (TBA) 75° C et l'indice de pénétration $IP = 2,0$, et dans le cas de sollicitations dynamiques dont la fréquence était de 10 cycles/sec, on a obtenu

10

- dans la température $- 10^\circ \text{ C}$ $E_c = 2.000 \text{ N/mm}^2$
- dans la température $+ 25^\circ \text{ C}$ $E_c = 100 \text{ N/mm}^2$

15 Le matériau composite suivant l'invention, comportant de 0 à 160 Kg/m^3 de copeaux métalliques, soumis à la compression à la température ambiante de 20° C se caractérisait par un module d'élasticité représenté au diagramme annexé, qui concerne le module d'élasticité en compression correspondant à une contrainte (P) de 1 N/mm^2



①

Revendications

1. Matériau composite amortisseur, du type comportant un liant bitumineux, éventuellement avec une ajoute de
5 poudrette de caoutchouc et d'huile assurant une bonne adhérence entre le bitume et le caoutchouc, caractérisé en ce qu'il contient une charge filiforme organique, minérale ou métallique, incorporée et dispersée dans la masse du composite.
10
2. Matériau composite suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte de la pierraille et un filler minéral.
- 15 3. Matériau composite suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte de la pierraille et du sable.
4. Matériau composite suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte de la pierraille, un filler
20 minéral et du sable.
5. Matériau composite suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il contient des cendres volantes.
25
6. Matériau composite suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'une portion de la pierraille est remplacée par des particules de caoutchouc de dimensions similaires provenant de la récupé-
30 ration de pneus usagés.
7. Matériau composite suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte un

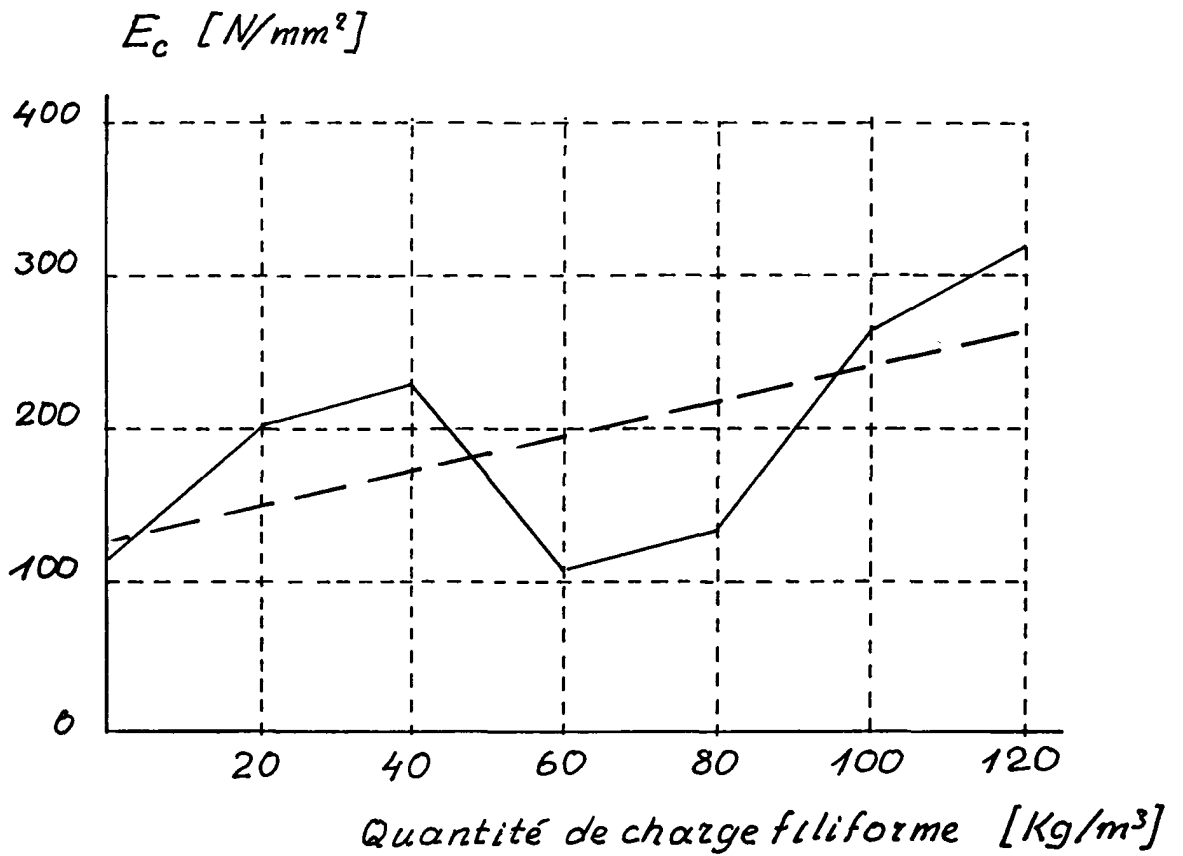
renforcement supplémentaire sous forme de nappe plane filiforme organique, minérale ou métallique, incorporée lors de la mise en place du matériau.

- 5 8. Couche-amortisseur, en particulier pour voie ferrée en remplacement du ballast, caractérisée en ce qu'elle est constituée par le matériau composite tel que décrit dans une ou plusieurs des revendications 1 à 6.
- 10 9. Couche-amortisseur suivant la revendication 8, caractérisée en ce que la stabilité de sa forme est assurée par des nappes filiformes.
- 15 10. Couche-amortisseur suivant la revendication 9, caractérisée en ce que la stabilité de sa forme est renforcée d'une façon mécanique par des bordures latérales, qui la soutiennent.
- 20 11. Voie ferrée, caractérisée en ce qu'elle comporte en remplacement du ballast traditionnel une couche-amortisseur telle que décrite dans l'une quelconque des revendications 8 à 10.

Liège, le 06 février 1986

P. par : Kazimierz GAMSKI et Edward OLEDZKI





Liège, le 06 février 1986

P. par : Kazimierz GAMSKI et Edward OLEBZKI