

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 229 409  
A1**

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 86202074.0

51 Int. Cl.4: **E01B 1/00**, **E01B 9/62**,  
**E01B 9/68**

22 Date de dépôt: 24.11.86

30 Priorité: 16.12.85 BE 216011

43 Date de publication de la demande:  
22.07.87 Bulletin 87/30

84 Etats contractants désignés:  
CH DE ES FR IT LI NL

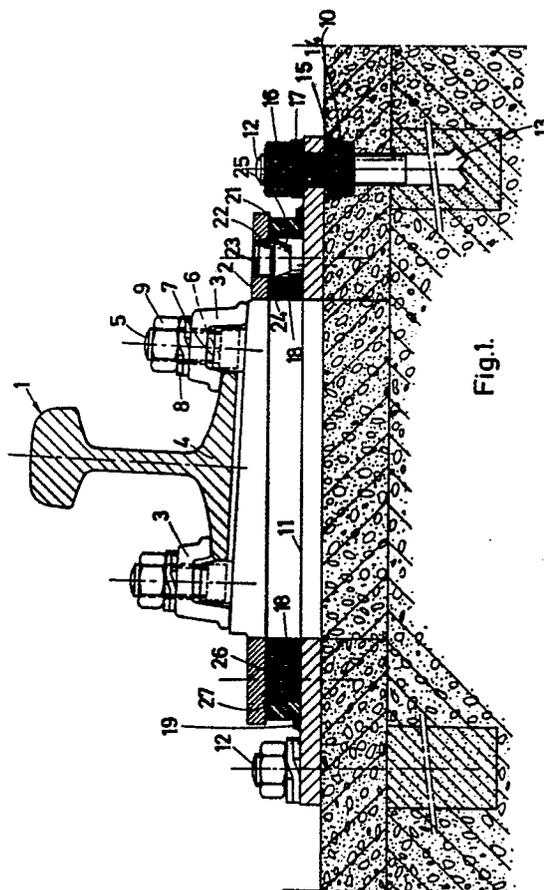
71 Demandeur: **Grunenwaldt, Joseph**  
**avenue de l'Annonciade, 17**  
**MC-98000 Monaco(MC)**

72 Inventeur: **Grunenwaldt, Joseph**  
**avenue de l'Annonciade, 17**  
**MC-98000 Monaco(MC)**

74 Mandataire: **Claeys, Pierre et al**  
**Bureau Gevers 7, rue de Livourne Bte I**  
**B-1050 Bruxelles(BE)**

54 Procédé et dispositif de fixation élastique de rail de voie ferrée.

57 Procédé de fixation élastique de rail de voie ferrée comprenant la fixation du rail (1) sur une unité de support (2), l'intercalation entre celle-ci et un substrat (10) d'éléments intermédiaires (18) possédant une élasticité déterminée pour une charge déterminée et l'intercalation, entre l'unité de support et le substrat, de deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (26) possédant une élasticité différente, déterminée pour une deuxième charge inférieure à la première; lorsque le rail est sous la première charge, tous les éléments intermédiaires - (18, 26) sont sollicités, tandis que, lorsque le rail est sous la deuxième charge, seuls les deuxièmes éléments intermédiaires (26) sont sollicités.



**EP 0 229 409 A1**

## Procédé et dispositif de fixation élastique de rail de voie ferrée

La présente invention est relative à un procédé de fixation élastique de rail de voie ferrée, comprenant la fixation du rail de manière courante sur une unité de support, et l'intercalation d'au moins un élément intermédiaire élastique entre l'unité de support du rail et un substrat approprié quelconque, ce ou ces éléments intermédiaires possédant une élasticité déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire et une résistance appropriée à l'affaissement sous une charge déterminée.

Elle concerne également un dispositif de fixation élastique de rail de voie ferrée, comprenant une unité de support sur laquelle le rail est fixé de manière courante et au moins un élément intermédiaire élastique qui est intercalé entre l'unité de support du rail et un substrat approprié quelconque et qui possède une élasticité déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire et une résistance appropriée à l'affaissement sous une charge déterminée.

L'efficacité d'un dispositif anti-vibratoire supportant une masse  $M$  soumise à des sollicitations dynamiques est directement liée à la fréquence propre  $f_0$  d'oscillation de cette masse  $M$ .

L'efficacité est d'autant plus grande que la fréquence propre  $f_0$  est basse.

Pour abaisser la fréquence propre, il faut soit diminuer la raideur  $k$ , donc augmenter la souplesse des appuis élastiques, soit augmenter la masse  $M$ . On peut démontrer que la fréquence propre  $f_0$  est directement liée à la déflexion statique, sous l'effet de la gravité, de la masse  $M$  reposant sur le dispositif de raideur  $k$ .

Dans le cas particulier du rail, en un endroit  $x$  donné, la masse  $M$  à prendre en considération est ici très variable dans le temps.

En effet, si le véhicule est à l'aplomb de  $x$ , la charge à reprendre en  $x$  (poids sur un essieu pour un véhicule chargé) est de plusieurs tonnes. Si par contre le véhicule s'éloigne de  $x$ , la charge à reprendre se limite au poids du rail avec accessoires de fixations, c'est-à-dire quelques dizaines de kilos. L'éventail est considérable, dans un rapport qui atteint facilement 100 et peut même dépasser largement cette valeur.

Or, dans ces conditions extrêmes, aucune matière ne présente des caractéristiques intéressantes d'un bout à l'autre de l'échelle des charges : ou bien la matière est dimensionnée pour travailler efficacement sous la faible charge de quelques kilos et dans ce cas elle ne travaille plus sous la charge de plusieurs tonnes, car elle est alors comprimée à un tel point qu'elle a perdu toute élasticité, ou bien la matière est dimen-

sionnée pour travailler efficacement sous la charge la plus élevée et, dans ce cas, elle ne travaille pas sous la charge la plus basse, sa raideur étant trop élevée.

Il faut aussi attirer l'attention sur le fait que, bien que les vibrations soient engendrées à l'aplomb des essieux, il ne suffit pas que l'isolation soit efficace sous les roues. Les vibrations se transmettent très bien dans le sens horizontal, notamment par le rail lui-même, et de cet fait une isolation efficace est également nécessaire jusqu'à une certaine distance du véhicule en mouvement, faute de quoi le rendement global est sensiblement diminué.

Les inconvénients cités plus haut résultent de ce que la charge module (essieu chargé) est considérablement plus grande que le poids mort (poids du rail).

Pour diminuer l'éventail des charges à prendre en considération, il faut diminuer autant que possible le rapport poids mobile/poids mort. N'ayant pas d'action sur le poids mobile, il faut augmenter le poids mort. Donc une solution classique consiste en une augmentation de la masse inerte du support du rail.

Cette idée conduit à la solution bien connue de la dalle flottante dont le poids peut aisément être tel que le rapport en question est considérablement amoindri, l'efficacité de l'isolation antivibratoire variant nettement moins selon que la charge mobile est ou n'est pas présente. Cette solution ne répond toutefois pas entièrement à l'objection de la transmission de vibrations en des endroits plus ou moins voisins du véhicule. De plus elle est fort coûteuse et ne peut donc convenir pour n'importe quel type de voies ferrées.

On connaît également un dispositif de fixation élastique de rails dans lequel les éléments de support en caoutchouc prévus sont capables de réagir de façon optimale, selon leurs caractéristiques; en effet leur élasticité n'est pas réduite par un boulonnage ou un serrage des deux éléments de support de rail rigides entre lesquels ces éléments en caoutchouc se trouvent, comme c'est le cas très fréquemment. Un dispositif de fixation de ce genre a été mis au point par la firme CLOUTH Gummiwerke AG et il comprend des éléments intermédiaires élastiques portant la dénomination commerciale de "L'Oeuf de Cologne" ®. Ces éléments intermédiaires élastiques ont une forme elliptique et ils sont intercalés entre deux plaques de support du rail, qui ne sont pas reliées entre elles d'une autre manière. Ces dis-

positifs ne permettent toutefois aucunement de résoudre le problème posé par le large éventail de charges à devoir supporter, et qui a été décrit précédemment.

D'autre part, les éléments de support intermédiaires élastiques connus, mis au point notamment par la firme CLOUTH Gummiwerke AG, travaillent au cisaillement, ce qui augmente leur vitesse de vieillissement.

La présente invention a pour but d'apporter aux problèmes posés une solution qui soit simple et peu coûteuse, et qui puisse même être appliquée facilement aux voies ferrées déjà existantes.

On a prévu pour cela, suivant l'invention, un procédé, tel que décrit au début, et comprenant en outre l'intercalation, entre l'unité de support du rail et le substrat, d'au moins un deuxième élément intermédiaire élastique possédant une élasticité différente, appelée dans la suite deuxième élasticité, qui est déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire sous une deuxième charge déterminée inférieure à la première charge susdite, tous les éléments intermédiaires élastiques étant sollicités, lorsque le rail est sous la première charge susdite, tandis que, lorsque le rail est sous la deuxième charge susdite, seuls le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont sollicités.

On a également prévu, suivant l'invention, un dispositif, tel que décrit au début, et comprenant en outre au moins un deuxième élément intermédiaire élastique intercalé entre l'unité de support du rail et le substrat, ce ou ces deuxièmes éléments intermédiaires possédant une élasticité différente, appelée dans la suite deuxième élasticité, qui est déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire sous une deuxième charge déterminée inférieure à la première charge susdite, tous les éléments intermédiaires élastiques étant sollicités, lorsque le rail est sous la première charge susdite, tandis que, lorsque le rail est sous la deuxième charge susdite, seuls le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont sollicités.

Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, le ou les premiers éléments intermédiaires élastiques et le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont intercalés entre l'unité de support du rail et le substrat de manière à être sollicités uniquement à la compression.

Dans la présente invention, il faut entendre par l'expression "unité de support", le ou les éléments ou groupes d'éléments sur lesquels le rail est fixé directement de manière courante, par exemple des

plaques ou selles de fixation, des traverses, une dalle, ou des éléments de support analogues, ou encore des combinaisons de plusieurs de ces éléments.

Par l'expression "substrat approprié quelconque" il faut entendre non seulement un sol stabilisé ou radier mais aussi un ou des éléments ou groupes d'éléments supportés ou ancrés sur le sol stabilisé ou radier, par exemple des plaques d'ancrage, des traverses, une dalle, du ballast, ou des combinaisons de ces éléments.

Suivant une autre forme de réalisation de l'invention, les premiers et deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont des ressorts et/ou des blocs en matière élastique naturelle ou synthétique, armés ou non.

Suivant une forme de réalisation préférée de l'invention, le dispositif comprend, à titre de premiers éléments intermédiaires élastiques, deux blocs en matière élastique intercalés entre une plaque de fixation, sur laquelle le rail est fixé par un crapaud rigide ou une fixation élastique quelconque, et une plaque d'ancrage scellée directement dans un radier, la plaque d'ancrage présentant à chacune de ses extrémités des butées empêchant un déplacement latéral ou longitudinal des blocs introduits entre ces butées, mais permettant une expansion des blocs sous charge, chaque bloc élastique présentant un premier trou qui est situé en face d'un goujon de centrage de la plaque de fixation qui pénètre de façon ajustée dans ce trou, les blocs élastiques présentant en outre d'autres trous dans lesquels sont logés, à titre de deuxièmes éléments intermédiaires élastiques, des ressorts hélicoïdaux qui, lorsque le rail est au repos, dépassent légèrement vers le haut les blocs en matière élastique.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après à titre non limitatif et avec référence aux dessins annexés.

La figure 1 représente une vue en coupe, suivant la ligne I-I de la figure 2, d'une forme de réalisation de dispositif de fixation suivant l'invention.

La figure 2 représente une vue en plan du dispositif illustré sur la figure 1, où la plaque de fixation est partiellement brisée du côté droit.

La figure 3 représente une vue en coupe transversale à travers une variante de réalisation de dispositif de fixation suivant l'invention.

La figure 4 représente une vue en coupe, analogue à la figure 1, d'une variante de réalisation de dispositif de fixation suivant l'invention.

Dans les différentes figures, les éléments identiques ou analogues sont désignés par les mêmes références.

Sur les figures 1 et 2, est illustré un exemple de réalisation de fixation de rail 1. Selon cet exemple de réalisation, le rail est supporté par plusieurs unités de support du rail 1 (dont une seule est représentée). Chaque unité de support comprend une plaque de fixation 2 fixée au rail par l'intermédiaire de crapauds 3 qui prennent chacun appui à la fois sur un bord du patin 4 du rail et sur la face supérieure de la plaque de fixation 2. Chaque crapaud 3 est traversé par un boulon de serrage 5.

De part et d'autre de la tige du boulon 5, deux pattes 7, solidaires de la plaque de fixation 2, recouvrent partiellement la tête 6 du boulon 5. Après enfilage, autour de la tige du boulon 5, successivement du crapaud 3 et d'une rondelle Grower double 8, le boulon 5 fileté est serré par l'intermédiaire d'un écrou 9, ce qui applique le crapaud 3 sur le patin 4 du rail 1 et sur la plaque de fixation 2.

Egalement, selon cet exemple de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, le substrat sur lequel le rail est posé comprend un sol stabilisé, dans le cas présent un radier en béton 10, et plusieurs plaques d'ancrage 11 (dont une seule est représentée) fixées au radier par l'intermédiaire de boulons d'ancrage 12 dont la tête 13 a été préalablement scellée d'une manière courante dans le radier, par exemple par de la résine époxyde. Le serrage entre la plaque d'ancrage 11 et le radier 10 est obtenu par l'agencement sur la tige filetée de chaque boulon d'ancrage d'un écrou inférieur 14 noyé dans le radier et séparé de la face inférieure de la plaque d'ancrage par une rondelle de caoutchouc synthétique 15, par exemple de Néoprène, et d'un écrou supérieur 16 séparé de la face supérieure de la plaque d'ancrage 11 par une rondelle Grower double 17, la tige du boulon 12 passant, entre la rondelle 15 et la rondelle 17, à travers une perforation prévue à cet effet dans la plaque d'ancrage 11. Un vissage de l'écrou 16 de chaque boulon d'ancrage 12 permet le serrage souhaité entre la plaque d'ancrage 11 et le radier 10.

Il faut donc noter que cet exemple de réalisation prévoit une fixation du rail sans ballast, sans traverses et sans dalle flottante, donc d'une matière relativement simple et peu coûteuse.

Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, le dispositif de fixation élastique du rail suivant l'invention comprend, intercalés entre chaque unité de support du rail et le substrat, deux premiers éléments intermédiaires élastiques sous la forme de blocs 18 approximativement parallélépipédiques en matière élastique, par exemple en caoutchouc, de préférence en caoutchouc naturel armé. Ces blocs possèdent une élasticité calculée pour pouvoir présenter un bon effet antivibra-

toire et une bonne résistance à l'affaissement sous une charge correspondant à celle du rail sur lequel passe un convoi, c'est-à-dire du rail lui-même sous charge. Cette charge peut parfois représenter plusieurs tonnes alors que le rail au repos représente un poids de 40 à 50 kg environ.

Conformément à l'invention, le dispositif de fixation illustré comprend des moyens de butée ou de retenue qui empêchent tout déplacement relatif suivant les directions longitudinale et transversale du rail entre les blocs élastiques 18 et leur plaque d'ancrage 11. Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, ces moyens de butée ou de retenue consistent, pour chaque bloc élastique 18, en une barre 19 parallèle à la direction longitudinale du rail qui est soudée sur la plaque d'ancrage 11 et contre laquelle la face latérale externe du bloc 18 est appliquée, ainsi qu'en deux barres 20 perpendiculaires à la direction longitudinale du rail 1 qui sont soudées sur la plaque d'ancrage 11 de manière à former avec la barre 19 un U dans la vue en plan et contre lesquelles s'appliquent les faces respectivement avant et arrière du bloc 18.

Par ailleurs, conformément à l'invention également, le dispositif de fixation illustré comprend des moyens de retenue qui empêchent tout déplacement relatif suivant les directions longitudinale et transversale du rail entre les blocs élastiques 18 et leur plaque de fixation 2. Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, ces moyens de retenue comprennent un trou de centrage cylindrique 21 dans chaque bloc élastique, et des goujons de centrage 23 qui font saillie vers le bas par rapport à la surface inférieure de la plaque de fixation 2 et qui sont agencés de manière à pouvoir pénétrer dans les trous de centrage 21 susdits lorsqu'on dépose la plaque de fixation 2 sur les blocs élastiques 18. Dans l'exemple de réalisation illustré, les goujons de centrage 23 sont en fait préalablement soudés à l'intérieur de perforations 22 prévues aux extrémités de la plaque de fixation 2. Ces goujons de centrage 23 présentent, dans leur partie enfoncée dans un trou de centrage cylindrique 21, une partie supérieure cylindrique 24 qui coopère avec les parois internes du trou 21 pour s'opposer par frottement à un déplacement relatif suivant une direction verticale entre la plaque de fixation 2 et les blocs élastiques 18, et une partie inférieure tronconique 25 qui permet une expansion latérale de la matière élastique du bloc 18 à l'intérieur du trou 21 lorsque le bloc est sollicité.

Ainsi qu'il ressort nettement de cet exemple de réalisation, les blocs élastiques 18 sont sollicités par le rail uniquement à la compression. Il n'y a plus aucune sollicitation au cisaillement, ce qui

augmente considérablement la durée de vie de cet élément de support par rapport à ceux également sollicités au cisaillement et connus dans la technique antérieure.

Conformément à l'invention, le dispositif tel qu'illustré sur les figures 1 et 2 comprend aussi, intercalés entre chaque unité de support du rail et le substrat, quatre deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sous la forme de ressorts hélicoïdaux 26 en acier, dont l'élasticité est calculée pour pouvoir présenter une bonne résistance antivibratoire sous une charge correspondant uniquement à celle du rail au repos. Dans l'exemple illustré, ces ressorts hélicoïdaux 26 sont agencés à l'intérieur de trous supplémentaires 27 prévus à travers chaque bloc élastiques 18. Ces trous peuvent servir ainsi à guider et à retenir les ressorts hélicoïdaux et les blocs élastiques 18 forment ainsi simultanément des moyens de retenue et de guidage des deuxièmes éléments intermédiaires élastiques du dispositif de fixation suivant l'invention, ce qui rend cette solution très pratique et compacte. Comme on peut le remarquer, les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont eux aussi sollicités uniquement à la compression. Les ressorts 26 peuvent, en position de repos du rail, être en appui à une de leurs extrémités sur la face inférieure de la plaque de fixation 2 et à l'autre extrémité sur la face supérieure de la plaque d'ancrage 11. On pourrait cependant aussi prévoir des trous borgnes à l'intérieur des blocs d'appui, les ressorts prenant alors appui par une seule de leurs extrémités soit sur la plaque de fixation 2, soit sur la plaque d'ancrage 11. Le critère important est que, lorsque le rail est au repos, seuls les ressorts hélicoïdaux 26 soient sollicités. Pour réaliser cela, dans le cas illustré, on a calculé l'élasticité des ressorts hélicoïdaux 26 de façon que, sous la seule charge du rail au repos, ils fassent très légèrement saillie par rapport à la face supérieure des blocs élastiques 18. Donc, à l'état de repos du rail, il faut que la distance entre la plaque de fixation 2 et la plaque d'ancrage 11 soit très légèrement supérieure à celle qu'elles présenteront lorsque le rail sera sous charge. A ce moment, en effet, la plaque de fixation 2 comprime les ressorts 26 vers le bas sur une très petite distance, jusqu'à ce qu'elle rencontre les blocs élastiques 18 dont l'élasticité est calculée pour résister au rail sous charge. Donc la course des ressorts 26 est très courte, entre l'état de repos du rail et son état sous charge. Les ressorts sont donc peu sollicités dynamiquement et subissent une fatigue minime. Ils peuvent être prévus très souples, ce qui permet de diminuer de manière optimale leur raideur  $k$  et d'obtenir une efficacité antivibratoire maximale lorsque la charge correspond au poids mort du rail. Par ailleurs, comme, tant que le rail n'est pas sous

charge, les blocs élastiques 18 ne sont pas sollicités, ceux-ci peuvent être calculés pour présenter une élasticité optimale uniquement pour la masse du rail sous charge, c'est-à-dire qu'ils peuvent être conçus pour répondre à un éventail étroit de charges. Ils sont de ce fait beaucoup plus résistant à l'affaissement sous une forte charge, tout en présentant une efficacité antivibratoire maximale lorsque le rail est sous charge.

Le dispositif de fixation élastique suivant l'invention est par conséquent conçu pour pouvoir répondre de la meilleure manière dans les deux conditions extrêmes de sollicitation du rail. Il est évident qu'on pourrait prévoir en outre, intercalés entre l'unité de support du rail et le substrat, des éléments intermédiaires élastiques supplémentaires capables de présenter un bon effet antivibratoire sous une ou des charges différentes de celles du rail au repos et du rail sous charge, et par exemple sous des charges intermédiaires à ces dernières. Cela est facilement réalisable par exemple en prévoyant une élasticité de deux des ressorts hélicoïdaux 26 qui soit différente de celle des deux autres.

Si, dans la forme de réalisation illustrée sur les figures 1 et 2, on a essentiellement recherché l'amélioration du paramètre de la raideur  $k$  des éléments amortisseurs, en prévoyant un dispositif à double ou multiple élasticité, on peut également faire intervenir en supplément le paramètre de la masse  $M$ , ainsi qu'il va être décrit à l'aide de la variante de réalisation de l'invention suivant la figure 3.

Selon cet exemple de réalisation, l'unité de support des rails 1 comprend une dalle flottante en béton 28 sur laquelle les rails 1 sont directement fixés par des accessoires de fixation courants non décrits en détail. C'est donc la dalle en béton qui va, de la manière connue, augmenter la masse  $M$  de l'unité de support du rail et réduire ainsi la variation entre la masse du rail au repos et celle du rail sous charge. Le substrat est constitué du seul radier 10.

Entre la dalle 28 et le radier 10 sont intercalés des premiers éléments intermédiaires élastiques, ici sous la forme de blocs 29 de caoutchouc naturel armé disposés longitudinalement approximativement à l'aplomb des deux rails 1. L'élasticité de ces blocs 29 est calculée pour résister au poids de la dalle lorsque les rails sont sous charge.

Entre la dalle 28 et le radier 10 sont également intercalés des deuxièmes éléments intermédiaires élastiques, sous la forme de blocs 30 en caoutchouc naturel armé qui sont eux aussi disposés longitudinalement, approximativement à l'aplomb des deux rails 1. Ainsi qu'il ressort de la figure 3, les blocs 29 et 30 sont disposés parallèlement et en alternance sous les rails 1. L'élasticité des blocs

30 est calculée pour résister au poids de la dalle lorsque les rails sont au repos. Sous ce poids, leur hauteur doit être légèrement supérieure à celle des blocs 29, de façon que seuls les blocs 30 soient sollicités à l'état de repos du rail.

Ce dispositif de fixation élastique comprend en outre des moyens de retenue élastiques empêchant un déplacement relatif suivant une direction transversale au rail entre la dalle 28 et le radier 10. Ces moyens comprennent des équerres 31, boulonnées de part et d'autre de la dalle 28 dans le radier 10, des butées 32 en forme de blocs élastiques étant ajustées entre les ailes verticales des équerres 31 et les faces latérales de la dalle flottante 28.

Sur la figure 4 est illustrée une autre variante de réalisation de dispositif suivant l'invention. Cette forme de réalisation ne diffère de celle illustrée sur les figures 1 et 2 que sous deux aspects.

En premier lieu on a prévu une isolation électrique complète entre la plaque de fixation 2 et la plaque d'ancrage 11. Les éléments intermédiaires élastiques 18 sont des blocs de caoutchouc et les ressorts métalliques 26 reposent ici, chacun, sur une rondelle 40 en matière isolante quelconque. Naturellement d'autres moyens d'isolation électriques peuvent être prévus, et, de plus, cette isolation électrique peut aussi être prévue sur d'autres formes de réalisation du dispositif suivant l'invention, notamment sur celle illustrée sur les figures 1 et 2.

On a par ailleurs prévu des moyens d'assemblage temporaire entre la plaque de fixation 2 et la plaque d'ancrage 11. Dans cette forme de réalisation, sur chacun des boulons d'ancrage 12 est agencé, entre la rondelle Grower double 17, appliquée contre l'écrou 16 et la plaque d'ancrage 11, un bloc 41 en matière sensiblement rigide, par exemple en Nylon, surmonté d'une rondelle 42. Ce bloc 41 en matière rigide a une hauteur supérieure à la somme de celle de la plaque de fixation 2 et des éléments intermédiaires élastiques lorsque le rail est à l'état de repos, et il présente en direction du rail un épaulement 43 qui passe partiellement par-dessus la plaque de fixation 2. La distance qui sépare la face inférieure de l'épaulement 43 et la face supérieure de la plaque de fixation 2 est inférieure à la hauteur de la partie supérieure cylindrique 24 du goujon de centrage 23 ainsi qu'à la hauteur des butées 19 et 20.

Grâce à cet agencement, on peut, entre les écrous 16 et 14, serrer ensemble la plaque de fixation 2 et la plaque d'ancrage 11, de manière rigide, lorsqu'une cale 44 est intercalée entre l'épaulement 43 et la plaque de fixation 2 (voir partie de droite de la figure 4). Il est ainsi possible d'assembler de manière rigide et temporaire la plaque de fixation 2, sur laquelle est fixé le rail 1,

et la plaque d'ancrage 11, et d'effectuer cette opération par exemple en atelier. On peut alors transporter l'ensemble sur place et ancrer ou sceller le tout de manière courante dans le reste du substrat, c'est-à-dire dans le cas représenté sur la figure 4, le radier 10. Après cet ancrage ou scellement, il est alors possible d'enlever les cales 44 et donc de faire disparaître l'assemblage rigide qui, s'il n'était pas supprimé, empêcherait le dispositif de fixation élastique suivant l'invention de fonctionner de façon maximale (voir partie de gauche de la figure 4).

Il doit être entendu que le présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation illustrées et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre du présent brevet.

On peut par exemple prévoir que les éléments intermédiaires élastiques puissent être conçus de façon à ne pas être sollicités uniquement à la compression, mais de façon à pouvoir subir aussi un certain cisaillement pendant leur service.

Comme on a pu le voir sur les deux exemples de réalisation illustrés l'endroit où sont disposés les éléments intermédiaires élastiques n'est pas le même dans les deux cas et donc la structure de l'unité de support du rail et celle du substrat peuvent varier de cas à cas. On pourrait d'ailleurs aussi prévoir l'utilisation du dispositif suivant l'invention pour la pose de rails sur traverses et/ou sur ballast.

On peut d'ailleurs prévoir dans une même construction une succession de plusieurs dispositifs suivant l'invention et donc par exemple que le ou les éléments de substrat d'un premier dispositif de fixation suivant l'invention soient à supporter sur un second substrat par l'intermédiaire d'un deuxième dispositif de fixation suivant l'invention. On pourrait concevoir une telle construction par la combinaison des deux exemples de réalisation illustrés. On pourrait par exemple imaginer que le radier 10 sur la figure 1 soit en fait la dalle flottante 28 de la figure 3.

Tous les éléments de support élastiques peuvent bien entendu être des amortisseurs de n'importe quelle sorte et de n'importe quelle forme. On peut aussi imaginer toutes les combinaisons possibles de moyens de butée, de retenue et de guidage sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

Il faut aussi noter qu'en particulier la forme de réalisation, illustrée sur les figures 1 et 2, est particulièrement avantageuse car elle permet d'envisager un placement peu coûteux du dispositif suivant l'invention sur des voies existantes. Par exemple, il suffit de considérer dans cet exemple que la plaque d'ancrage 11 est en fait une traverse

classique et de fixer sur celle-ci des moyens de butée analogues aux barres 19 et 20, pour pouvoir placer des blocs élastiques 18 et des ressorts 26 entre la traverse et la plaque de fixation 2.

## Revendications

1. Procédé de fixation élastique de rail de voie ferrée, comprenant la fixation du rail de manière courante sur une unité de support, et l'intercalation d'au moins un élément intermédiaire élastique entre l'unité de support du rail et un substrat approprié quelconque, ce ou ces éléments intermédiaires possédant une élasticité déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire et une résistance appropriée à l'affaissement sous une charge déterminée, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'intercalation, entre l'unité de support du rail et le substrat, d'au moins un deuxième élément intermédiaire élastique possédant une élasticité différente, appelée deuxième élasticité, qui est déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire sous une deuxième charge déterminée, inférieure à la première charge susdite, et en ce que, lorsque le rail est sous la première charge susdite, tous les éléments intermédiaires élastiques sont sollicités, tandis que, lorsque le rail est sous la deuxième charge susdite, seuls le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques sont sollicités.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend ladite intercalation des premiers et deuxièmes éléments intermédiaires susdits entre l'unité de support du rail et un élément constitutif du substrat, un assemblage rigide temporaire entre l'unité de support du rail et cet élément constitutif du substrat, une fixation ultérieure de ce dernier au reste du substrat, et ensuite la suppression de l'assemblage rigide temporaire entre l'unité de support du rail et ledit élément constitutif du substrat, et en ce qu'il comprend éventuellement un transport du rail fixé sur l'unité de support assemblée temporairement à l'élément constitutif du substrat entre l'étape d'assemblage et l'étape de fixation ultérieure susdite.

3. Dispositif de fixation élastique de rail (1) de voie ferrée, comprenant une unité de support (2, 28) sur laquelle le rail (1) est fixé de manière courante et au moins un élément intermédiaire élastique (18, 29) qui est intercalé entre l'unité de support (2, 28) du rail et un substrat approprié quelconque (10, 11, 28) et qui possède une élasticité déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire et une résistance appropriée à l'affaissement sous une charge déterminée, caractérisée en ce qu'il comprend en outre au moins un deuxième élément intermédiaire élastique (26,

30) intercalé entre l'unité de support (2, 28) du rail et le substrat (10, 11), ce ou ces deuxièmes éléments intermédiaires (26, 30) possédant une élasticité différente, appelée deuxième élasticité, qui est déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire sous une deuxième charge déterminée, inférieure à la première charge susdite, et en ce que, lorsque le rail (1) est sous la première charge susdite, tous les éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) sont sollicités, tandis que, lorsque le rail (1) est sous la deuxième charge susdite, seuls le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (26, 30) sont sollicités.

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le ou les premiers éléments intermédiaires (18, 29) possèdent une élasticité présentant un bon effet antivibratoire sous une charge correspondant à celle du rail (1) lors du passage d'un véhicule sur lui et en ce que le ou les deuxièmes éléments intermédiaires (26, 30) possèdent une élasticité présentant un bon effet antivibratoire sous une charge correspondant à celle du rail (1) au repos.

5. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un ou plusieurs éléments intermédiaires élastiques supplémentaires possédant une élasticité déterminée pour pouvoir présenter un bon effet antivibratoire sous une ou plusieurs charges différentes des première et deuxième charges susdites, notamment sous des charges intermédiaires à ces dernières.

6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le ou les premiers éléments intermédiaires élastiques (18, 29) et le ou les deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (26, 30) sont intercalés entre l'unité de support (2, 28) du rail et le substrat (10, 11, 28) de manière à être sollicités uniquement à la compression.

7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de butée, de retenue ou de guidage (19-24, 27) des premiers et deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) qui empêchent entre eux et simultanément, d'une part, l'unité de support du rail (2, 28) et, d'autre part, le substrat (10, 11, 28), tout déplacement relatif suivant les directions longitudinale et transversale du rail (1).

8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de retenue élastiques - (31,32) empêchant entre l'unité de support du rail - (2, 28) et le substrat (10, 11, 28) un déplacement relatif suivant une direction transversale au rail.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de butée (19-25, 27, 43) empêchant tout déplacement relatif suivant une direction verticale entre l'unité de support (2, 28), les éléments intermédiaires élastiques (18, 26) et le substrat (10, 11, 28), au-delà d'une valeur maximale admissible pour la sécurité.

10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que l'unité de support du rail comprend un ou plusieurs éléments de support sur lesquels le rail est fixé de manière courante, et en particulier des selles ou plaques de fixation (2), des traverses, une dalle (28) ou des éléments analogues, ou encore des combinaisons de ceux-ci.

11. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le substrat approprié quelconque est constitué d'un radier (10) ou sol stabilisé ou comprend un ou plusieurs éléments de substrat supportés sur ce radier ou sol d'une manière courante, et en particulier, selon la structure de l'unité de support du rail, des plaques d'ancrage (11), des traverses, une dalle (28) ou des éléments analogues, ou encore des combinaisons de ceux-ci.

12. Dispositif suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le ou les éléments de substrat (28) sont à leur tour supportés sur le sol stabilisé ou radier (10) par ou moins un dispositif supplémentaire de fixation élastique suivant l'invention.

13. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 12, caractérisé en ce que les premiers et deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) sont des ressorts (26) et/ou des blocs (18, 29, 30) en matière élastique naturelle ou synthétique, armés ou non.

14. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que les premiers ou respectivement deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) forment simultanément lesdits moyens de guidage et de retenue pour les deuxièmes ou respectivement premiers éléments intermédiaires élastiques.

15. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens s'opposant par frottement (21, 24) à un déplacement relatif suivant une direction verticale entre l'unité de support du rail (2, 28) et le ou les éléments intermédiaires élastiques (18, 26).

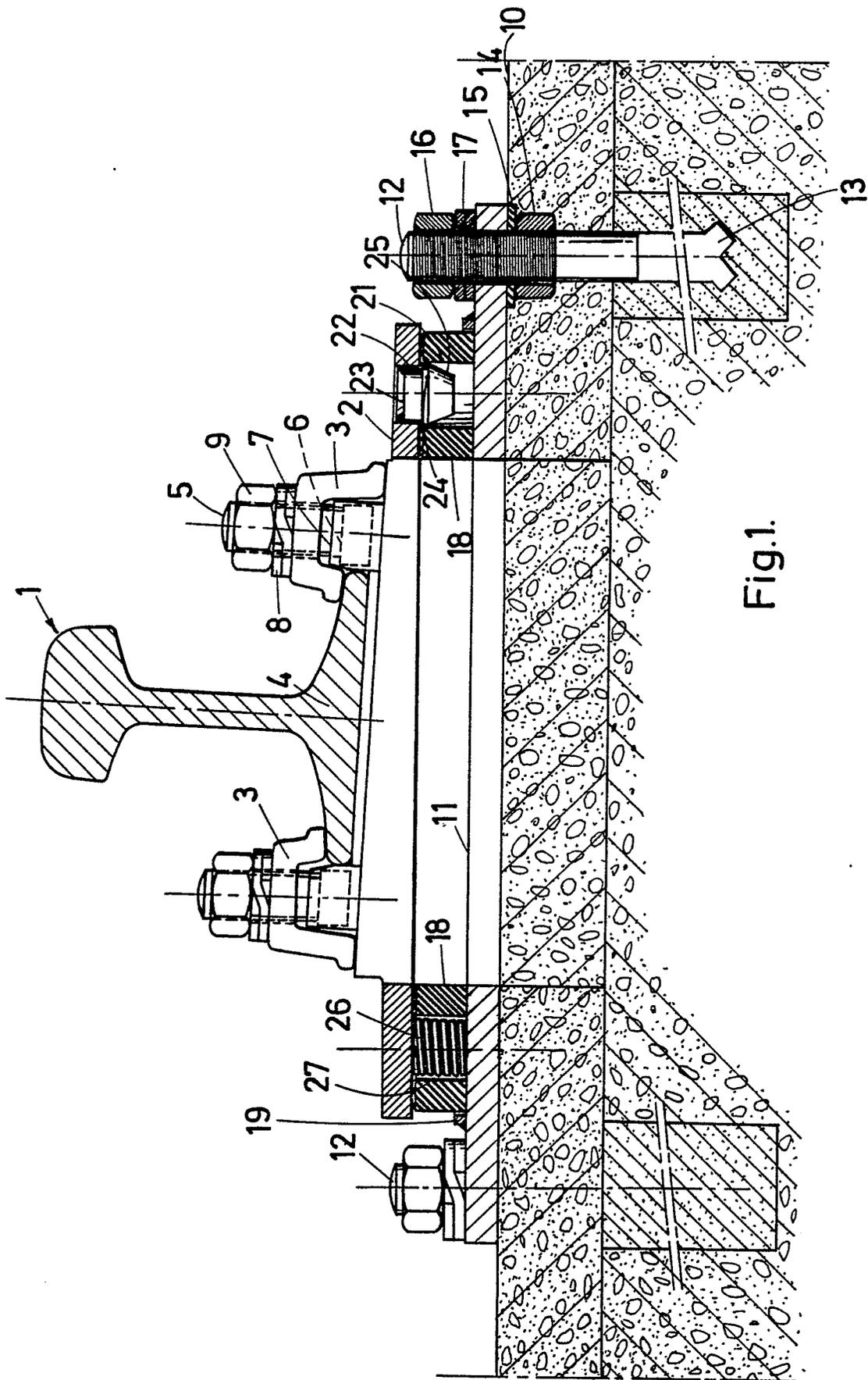
16. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend, à titre de premiers éléments intermédiaires élastiques, deux blocs (18) en matière élastique intercalés entre une plaque de fixation (2), sur laquelle le rail (1) est fixé par un crapaud rigide (3) ou une fixation élastique quelconque, et une plaque

d'ancrage (11) scellée directement dans un radier (10), en ce que la plaque d'ancrage (11) présente à chacune de ses extrémités des butées (19, 20) empêchant un déplacement latéral ou longitudinal des blocs (18) introduits entre ces butées (19, 20), mais permettant une expansion des blocs sous charge, en ce que chaque bloc élastique (18) présente un premier trou (21) qui est situé en face d'un goujon de centrage (23) de la plaque de fixation (2) qui pénètre de façon ajustée dans ce trou (21), et en ce que les blocs élastiques (18) présentent en outre d'autres trous (27) dans lesquels sont logés, à titre de deuxièmes éléments intermédiaires élastiques, des ressorts hélicoïdaux (26) qui, lorsque le rail (1) est au repos, sont légèrement plus hauts que les blocs en matière élastique (18).

17. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend des premiers et deuxièmes éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) intercalés entre l'unité de support (2, 28) sur laquelle le rail (1) est fixé et un élément constitutif du substrat (10, 11, 28), et un moyen d'assemblage (44), détachable, reliant temporairement de manière rigide l'unité de support à l'élément constitutif du substrat, pendant que ce dernier n'est pas fixé au reste du substrat.

18. Dispositif suivant la revendication 17, caractérisé en ce que, tant que l'élément constitutif du substrat n'est pas fixé au reste du substrat, il forme avec le rail un objet aisément transportable.

19. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 à 18, caractérisé en ce que les éléments intermédiaires élastiques (18, 26; 29, 30) intercalés entre l'unité de support (2, 28) et le substrat (10, 11, 28) réalisent une isolation électrique entre ceux-ci.



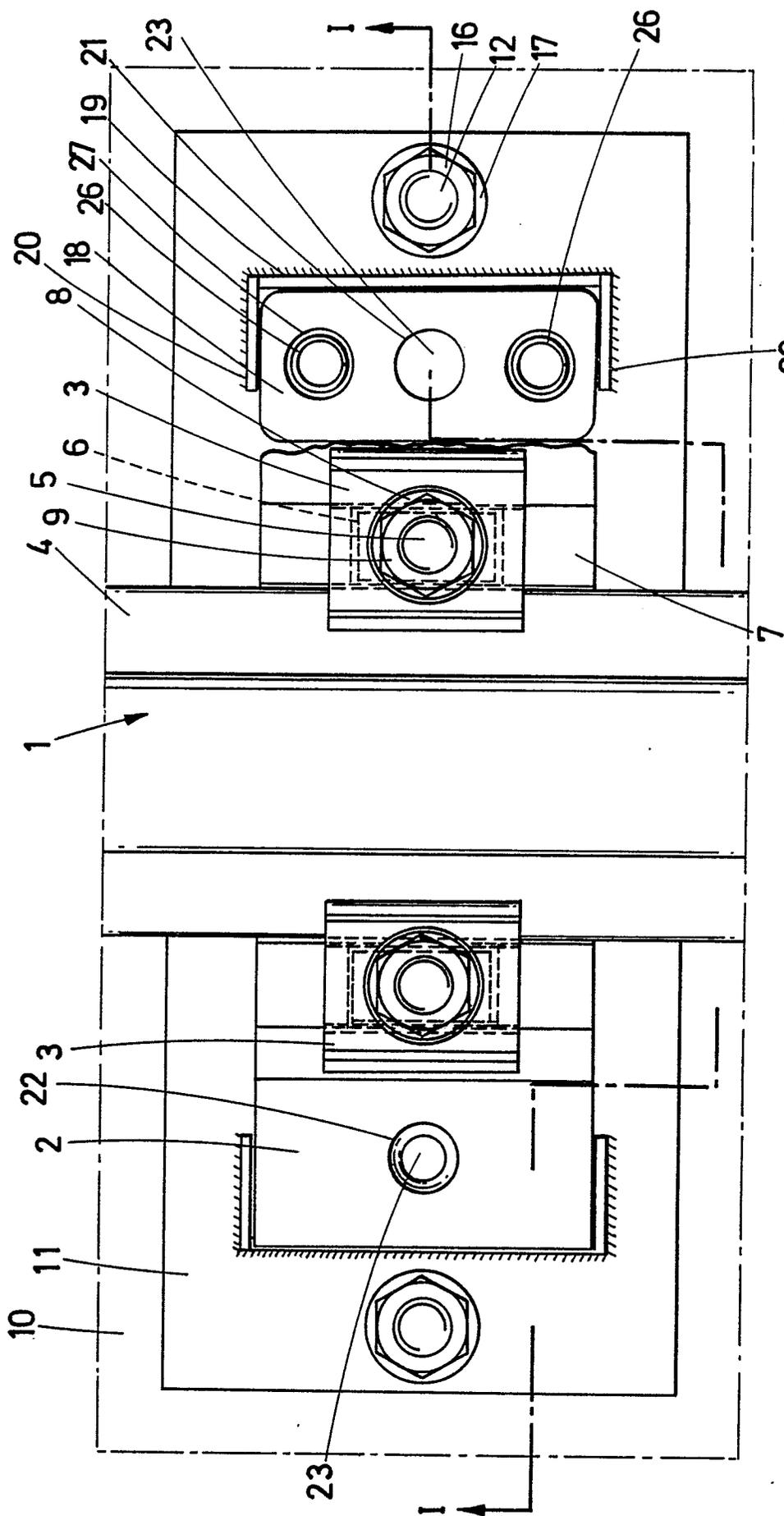


Fig. 2.

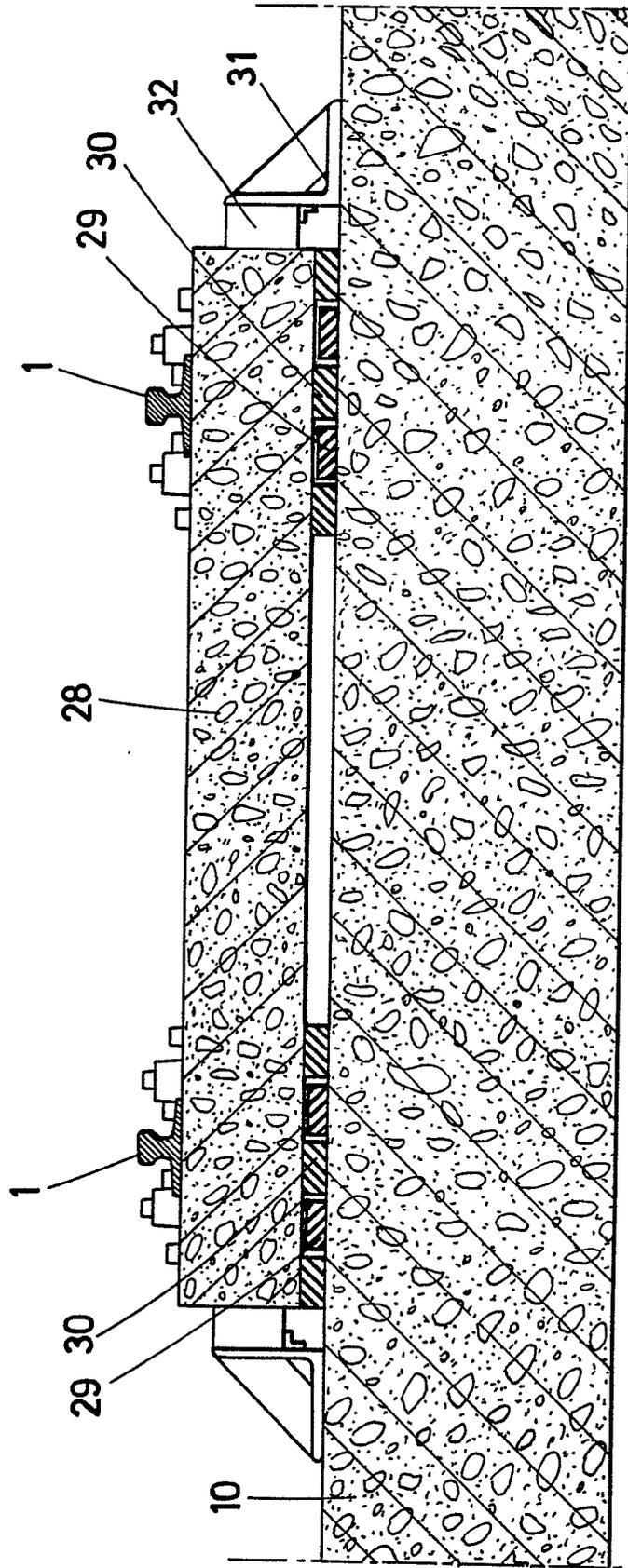


Fig.3.

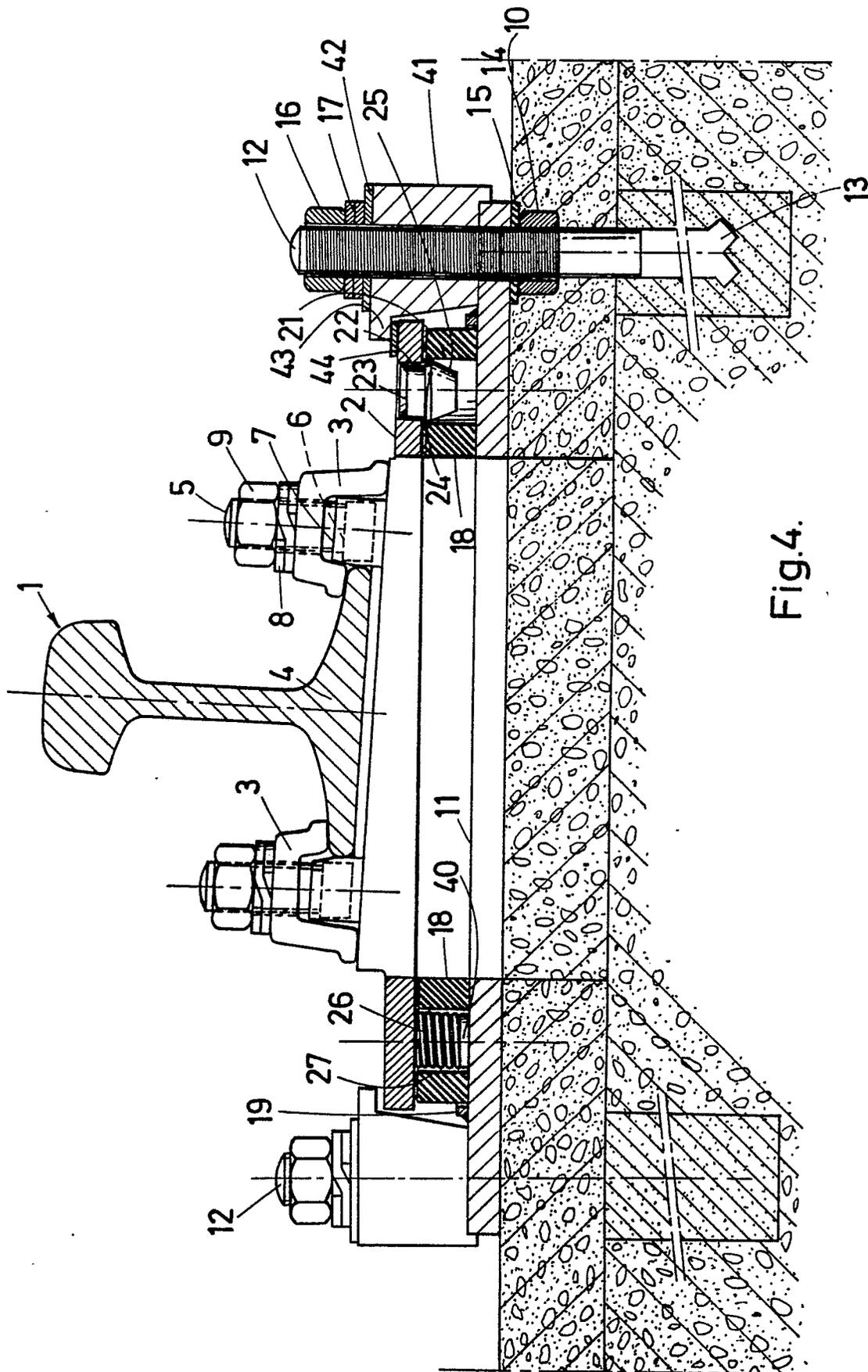


Fig. 4.



EP 86 20 2074

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes   | Revendication concernée                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)                     |
| A  | DE-C- 956 687 (DEUTSCHE BUNDESBahn)<br><br>* Page 1, lignes 27-30; page 2, lignes 1-8,37-55,66-71; page 3, lignes 7-21,41-54; Figures 1-3 *                         | 1,3,4<br>6,7,10<br>,11,13<br>,14                | E 01 B 1/00<br>E 01 B 9/62<br>E 01 B 9/68                |
| A  | DE-A-3 033 607 (D. UDERSTÄDT)<br><br>* Page 1, paragraphes 1,2; page 7, paragraphe 2; page 10, paragraphes 1-3; page 11, paragraphes 1,2; figures 1,2 *             | 1,3,4<br>6,10,<br>11,13<br>14                   |  |
| A  | DE-A-3 406 679 (PHOENIX AG)<br><br>* Page 1, paragraphes 1,3; page 2, paragraphe 1; page 4, paragraphe 3; page 6, paragraphes 2,3; page 7, paragraphe 1; figure 1 * | 1,3,4<br>10,11<br>13,19                         | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)<br><br>E 01 B |
| A  | DE-A-3 242 915 (PHOENIX AG)<br><br>* Page 1, paragraphe 1; page 7, paragraphe 2; page 8, paragraphe 1; figure 2 *   | 1,3,4<br>5,11,<br>18                            |  |
| --- -/-  |   |   |  |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications  |   |   |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE  |   | Date d'achèvement de la recherche<br>25-02-1987 | Examineur<br>RUYMBEKE L.G.M.                             |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |   |  |



EP 86 20 2074

**DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Page 2

| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)  |
|-----------|--|-------------------------|---|
| A         | FR-A-2 093 805 (AKUSTIKBYRAN AB)<br>* Page 1, lignes 32-38; page 2, lignes 1-3,12-25,34-38; page 3, lignes 1-5; page 4, lignes 2-12,25-27; figures 1,2 * | 1,8                     |   |
| A         | <p style="text-align: center;">---</p> DE-A-2 933 541 (CLOUTH GUMMIWERKE AG)<br><p style="text-align: center;">-----</p>                                 |                         | <p style="text-align: center;">DOMAINES TECHNIQUES<br/>RECHERCHES (Int. Cl.4)</p> |

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche

Date d'achèvement de la recherche

Examineur

LA HAYE

25-02-1987

RUYMBEKE L.G.M.

**CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES**

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : arrière-plan technologique
- O : divulgation non-écrite
- P : document intercalaire

- T : théorie ou principe à la base de l'invention
- E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- D : cité dans la demande
- L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant