



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 118 711 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
25.07.2001 Bulletin 2001/30

(51) Int Cl.7: **E01B 9/38, E01B 9/62**

(21) Numéro de dépôt: **01870007.0**

(22) Date de dépôt: **16.01.2001**

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

(71) Demandeur: **Vanhonacker, Patrick**
3210 Linden (BE)

(72) Inventeur: **Vanhonacker, Patrick**
3210 Linden (BE)

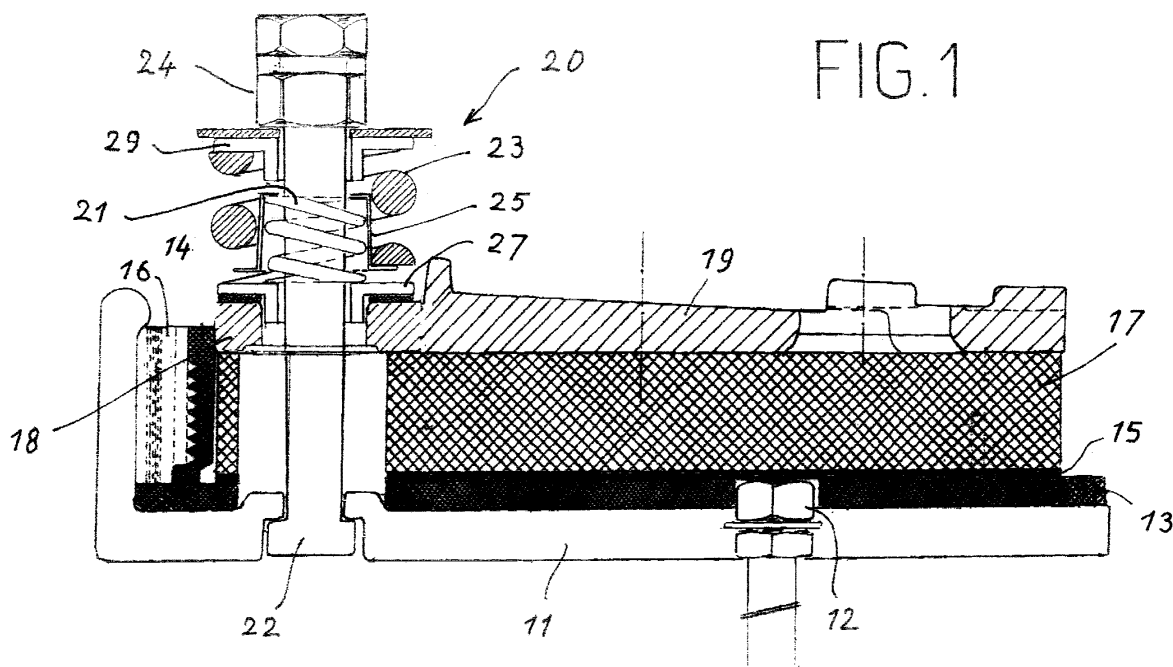
(30) Priorité: **19.01.2000 BE 20000041**

(74) Mandataire: **Vanderperre, Robert**
6/8 Avenue de la Charmille
1200 Bruxelles (BE)

(54) Dispositif de support pour rail de voie ferrée

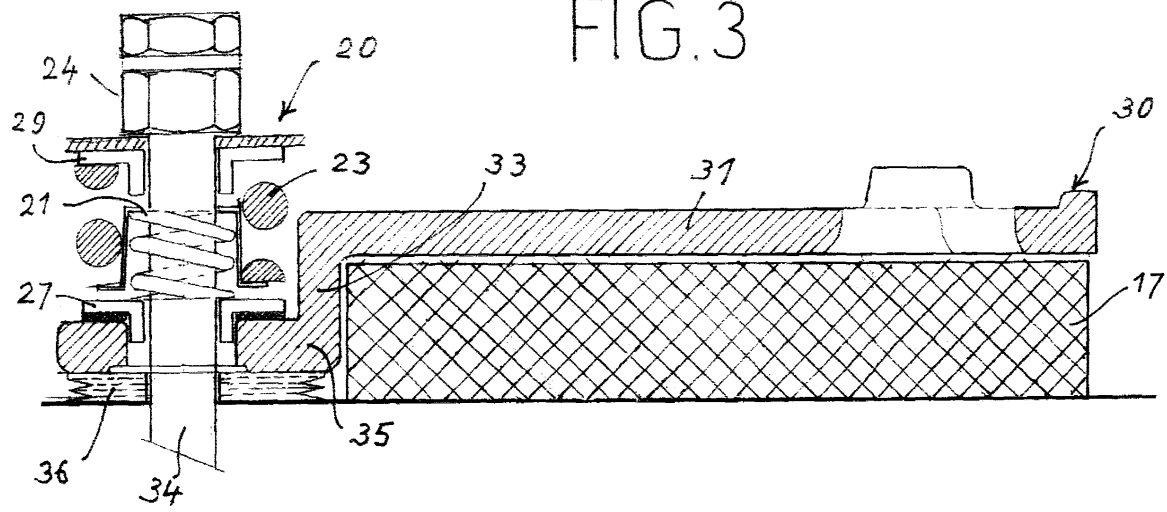
(57) Un dispositif de support comprenant une selle métallique (19, 31) posée sur une semelle anti-vibratoire (17) et des moyens de fixation réglables (20) à ressorts pour fixer la selle métallique (19) directement dans une structure de support. Les moyens de fixation régle-

bles sont constitués de dispositifs à deux ressorts (21, 23) ayant des rigidités différentes conférant à l'ensemble une raideur dynamique faible combinée à une raideur statique élevée. Une selle particulière (31) est prévue pour la fixation directe dans une voirie.



EP 1 118 711 A2

FIG. 3



Description

[0001] La présente invention se rapporte aux systèmes de montage de rails pour voie ferrée. Elle concerne plus particulièrement un dispositif pour fixer un rail en pose directe sur un radier ou sur traverse.

[0002] Les dispositifs de fixation de rail classiques comportent au moins une semelle en matériau élastique qui donne une élasticité à l'ensemble roue-rail de manière que soit obtenue une certaine isolation de l'environnement à l'égard des vibrations produites par les efforts dynamiques appliqués sur les rails lors du passage des véhicules.

[0003] Directement en dessous du rail se trouve presque toujours disposé un dispositif élastique constitué d'une semelle relativement rigide. Une deuxième semelle plus souple se trouve souvent disposée en dessous d'une semelle métallique ou d'une traverse. Cette deuxième semelle assure l'isolation anti-vibratoire.

[0004] La première fréquence de résonance en flexion de l'ensemble roue-rail est conditionnée par la raideur dynamique des semelles. Cette fréquence de résonance est inversement proportionnelle à la performance anti-vibratoire du système de fixation du rail: une fréquence de résonance basse donne une meilleure isolation anti-vibratoire qu'une fréquence de résonance élevée.

[0005] Avec des semelles qui ont une raideur dynamique faible, on réduit la première fréquence de résonance de l'ensemble roue-rail, ce qui donne lieu à une bonne filtration anti-vibratoire. La meilleure fixation est donc obtenue avec la plus faible raideur dynamique pour les semelles.

[0006] Il y a cependant une limite physique inférieure à cette raideur dynamique des semelles utilisées dans les systèmes de fixation de rail classiques. La raideur dynamique est en relation directe avec la raideur statique des semelles. La raideur statique des semelles ne peut pas être trop faible car elle influence directement la déflexion du rail lors du passage d'un véhicule sur les rails. Cette déflexion des rails est en général limitée à 3 mm environ. Cette limite de déflexion statique du rail impose une raideur statique minimale, et ainsi une raideur dynamique minimale de la semelle anti-vibratoire. Ce phénomène limite les performances d'isolation anti-vibratoire des systèmes de fixation de rail classiques. Pour la plupart des dispositifs de fixation connus, la fréquence de résonance se situe entre 35 et 60 Hz.

[0007] La publication WO 97/42376 décrit un dispositif de fixation d'un rail sur une selle métallique avec interposition d'une semelle anti-vibratoire, la selle elle-même étant placée sur une seconde semelle anti-vibratoire et étant fixée sur un support par l'intermédiaire de moyens de fixation réglables constitués de dispositifs de serrage élastiques agissant directement sur la selle afin de fixer la selle et la seconde semelle anti-vibratoire sur le support de manière à appliquer à la seconde semelle anti-vibratoire un effort de compression prédéter-

miné pour qu'elle se trouve en état de précontrainte. Ce dispositif de fixation permet de limiter la déformation statique du rail à une valeur acceptable.

[0008] La présente invention a pour but de réaliser des dispositifs de fixation de rails en pose directe non seulement sur radier mais également sur acier ou traverse sur un radier en béton ou dans le ballast, qui ont des performances d'isolation anti-vibratoires proches de celles qui sont obtenues avec une dalle flottante et qui assurent en même temps une bonne stabilité pour les rails.

[0009] Le dispositif de support de rail suivant l'invention comprend une selle métallique reposant sur une semelle anti-vibratoire et des moyens de fixation réglables agissant directement sur la selle pour fixer la selle et la semelle anti-vibratoire sur une structure de support, les moyens de fixation réglables comprenant au moins deux dispositifs élastiques, chacun d'eux comprenant une tige filetée et un ensemble de précontrainte réglable agissant verticalement. L'ensemble de précontrainte comprend un premier ressort ayant une première rigidité, un deuxième ressort disposé autour du premier ressort et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort, le deuxième ressort étant plus long que le premier ressort, des moyens de retenue pour retenir les premier et deuxième ressorts de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre, et un moyen de serrage réglable pour ajuster l'effort de précontrainte.

[0010] Dans un mode de réalisation particulier, les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support supportant une première extrémité du premier ressort, une coiffe couvrant le premier ressort, ladite coiffe coopérant avec la seconde extrémité du premier ressort et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort, et une rondelle de butée coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort, la rondelle de butée quant à elle coopérant avec le moyen de serrage réglable.

[0011] Lorsqu'une roue passe sur le rail au-dessus d'un dispositif de fixation, la précontrainte appliquée à la semelle anti-vibratoire par l'agencement des deux ressorts maintient le point de fonctionnement de la semelle anti-vibratoire 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 la fixation du rail, une raideur statique apparente élevée combinée à une raideur dynamique faible. Une autre application du dispositif suivant l'invention est la pose de deux rails en courbe, l'invention permettant de réduire le bruit de crissement.

[0012] Le dispositif de support de rail suivant l'invention peut être réalisé avec ou sans plaque de base métallique. Dans le cas où la semelle anti-vibratoire repose sur une plaque de base, avec éventuellement interpo-

sition d'un intercalaire, les moyens de fixation réglables fixent la selle à la plaque de base et les tirent l'une vers l'autre. Lorsqu'une plaque de base n'est pas prévue, la selle se trouve fixée directement dans la voirie par les moyens de fixation réglables.

[0013] Afin de faciliter le montage dans ce dernier cas, le dispositif de support comprend une selle particulière constituée d'un corps comprenant un plateau couvrant le dessus de la semelle anti-vibratoire, le plateau se prolongeant par des flancs qui s'étendent perpendiculairement au plateau de manière à couvrir au moins partiellement les côtés de la semelle anti-vibratoire, le corps comprenant également au moins deux rebords situés en contrebas du plateau avec des orifices prévus pour le passage de moyens de fixation pour fixer la selle dans la structure de support.

[0014] L'invention est décrite plus en détails dans ce qui suit à l'aide des dessins ci-annexés :

La figure 1 montre une coupe dans un premier mode de réalisation du dispositif de support de rail suivant l'invention ;

La figure 2 est une vue agrandie montrant une variante du dispositif de fixation utilisé dans le dispositif de support de rail de la figure 1 ;

La figure 3 montre une coupe dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, prise suivant la ligne III-III de la figure 4 ;

La figure 4 est une vue de dessus de la selle utilisée dans le dispositif de support de rail de la figure 3 ;

La figure 5 est une coupe suivant la ligne V-V de la figure 4 ;

La figure 6 montre une variante du dispositif de la figure 3 ;

La figure 7 montre une courbe de déflexion statique typique d'une semelle anti-vibratoire avec un dispositif de fixation suivant l'invention ;

La figure 8 montre une courbe de mise en charge typique d'une semelle anti-vibratoire avec un dispositif de fixation suivant l'invention ;

La figure 9 montre la courbe de rigidité statique d'un exemple d'appui pour rail ;

La figure 10 montre la courbe de rigidité dynamique d'un exemple d'appui pour rail de voie ferrée ;

La figure 11 montre la courbe de mise en charge des ressorts de précontrainte dans un dispositif de support de rail suivant l'invention ;

La figure 12 montre la courbe de mise en charge statique d'un dispositif de support de rail suivant l'invention ;

Les figures 13 à 16 illustrent les rigidités dynamiques observées pour un échantillon de rail fixé sur un dispositif de support conforme à l'invention pour quatre paliers de charge sur les appuis .

[0015] Le dispositif de support de rail représenté à la figure 1 comprend essentiellement une plaque de base 11 fixée dans un radier en béton ou une traverse (non représentée), une semelle anti-vibratoire 17 et une selle 19 sur laquelle vient se fixer un rail. La plaque de base 11 présente des parois pratiquement verticales et forme ainsi une cuvette. Elle est fixée dans la structure de support par des boulons 12. Un intercalaire 13 est prévu, le cas échéant, avec une épaisseur choisie pour permettre de niveler la tête des écrous de fixation ainsi que les reliefs de la plaque de base 11. L'intercalaire 15 sert à recouvrir les percements dans l'intercalaire 13. La semelle anti-vibratoire 17 a des dimensions choisies en fonction de la fréquence propre de la voie.

[0016] La selle 19 repose sur la semelle anti-vibratoire 17. Elle est constituée d'un corps métallique, de forme générale rectangulaire, dont la partie centrale sert d'assise pour la semelle d'un rail et présente des orifices pour la fixation du rail sur la selle. De part et d'autre de sa partie centrale, la selle 19 présente au moins deux plages de fixation 18 dans chacune desquelles est percé un orifice pour recevoir un moyen de fixation pour fixer la selle 19 à la plaque de base. L'ensemble est maintenu dans la cuvette de la plaque de base 11 avec interposition d'une butée latérale 14 et d'un élément de réglage 16 insérés de chaque côté. La selle 19 est fixée à la plaque de base 11 par l'intermédiaire de boulons, par exemple des boulons à tête marteau tels que le boulon 22, sur les tiges desquels sont montés des dispositifs de précontrainte 20 qui tirent la selle et la plaque de base l'une vers l'autre de manière à mettre la semelle anti-vibratoire 17 en état de précontrainte.

[0017] Chaque dispositif de précontrainte 20 comprend un ensemble intégré de deux ressorts 21 et 23. Le premier ressort 21 est choisi avec une rigidité plus faible que celle du deuxième ressort 23 qui est disposé autour du premier. Le ressort 21 a par exemple une rigidité de 1800 N/cm tandis que le ressort 23 a par exemple une rigidité de 50 à 150 kN/cm. Le ressort 21 est plus court que le ressort 23 et son extrémité inférieure repose sur une rondelle de support 27. Son extrémité supérieure supporte une coiffe 25 servant à faciliter l'application de l'effort de précontrainte et le mouvement de rappel du ressort de plus grande rigidité. La coiffe 25 supporte l'extrémité inférieure du ressort 23. L'extrémité supérieure du ressort 23 coopère avec une rondelle de butée 29 qui, à son tour, coopère avec un écrou de serrage 24 engagé sur l'extrémité filetée du boulon 22. La rondelle de butée 29 présente un rebord 28 sur sa sur-

face inférieure pour coopérer avec la coiffe 25 afin d'appliquer la force de précontrainte au ressort 21. La force de précontrainte est réglée à l'aide de l'écrou 24. Avec cet agencement, les deux ressorts agissent indépendamment l'un de l'autre. Lorsqu'une roue passe sur le dispositif de support, le ressort 23 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 21 applique un faible effort de précontrainte lorsqu'une roue passe sur le rail.

[0018] La figure 2 montre une variante du dispositif de fixation à précontrainte réglable. Dans ce mode de réalisation, la rondelle de support 27 supporte l'extrémité inférieure des deux ressorts 21 et 23. La surface supérieure de la rondelle 27 présente un rebord saillant 26 qui coopère avec l'extrémité inférieure du ressort 21. Cet agencement procure plus de place pour le ressort 23.

[0019] La figure 3 représente un mode de réalisation de l'invention, dans lequel la selle 19 est fixée dans le radier, dans traverse ou dans une structure quelconque au moyen des dispositifs de fixation à précontrainte tels que décrits plus haut. Dans ce mode de réalisation est utilisée une selle particulière telle que représentée aux figures 3 à 5. Cette selle particulière 30 comprend un plateau 31 qui couvre le dessus de la semelle anti-vibratoire 17 et qui se prolonge par des flancs 33 s'étendant perpendiculairement au plateau de manière à couvrir les côtés de la semelle anti-vibratoire. Les flancs 33 se raccordent à des rebords 35 qui s'étendent en contrebas du plateau 31 et sont percés d'orifices 32 pour le passage des tiges filetées 34 destinées à fixer la selle à la structure de support. Sur les tiges filetées 34 se trouvent enfilés les ressorts de précontrainte 21 et 23. Les rebords 35 situés en contrebas du corps de la selle permettent de diminuer la hauteur des tiges filetées du dispositif de précontrainte. De cette manière, le dispositif de précontrainte 20 présente moins d'encombrement par rapport à la surface de roulement. De plus, les rebords 35 permettent une meilleure adaptation du dispositif de support de rail à la surface de la voirie en cas de revêtement. Enfin, les rebords 35 permettent le placements de butées 36 sous leur surface inférieure. Ceci augmente la contre-réaction en cas de surcharge et limite ainsi le déplacement horizontal du rail dans ce cas. Un autre avantage de la présence des butées horizontales 36 est d'éviter un encrassement en dessous de la selle, lequel encrassement est toujours susceptible de provoquer un blocage.

[0020] Comme le montre la figure 6, l'ensemble peut se compléter d'une coiffe de protection 37 pour chaque dispositif de précontrainte 20 et d'une coiffe additionnelle 39 pour l'écrou de blocage de la coiffe de protection 37.

[0021] Le dispositif de support de rail suivant l'invention comprend donc un dispositif de précontrainte comportant deux étages élastiques avec ressorts. Il est à noter qu'il existe certes des systèmes de fixation de rail

à deux étages élastiques avec ressorts, mais ces systèmes connus ont pour seul but de tenir mécaniquement la selle ou la traverse en place et de permettre la déflexion de la selle. De plus, dans ces systèmes connus, la précontrainte appliquée sur les ressorts est très faible (quelques milliers de Newtons seulement) tandis que dans le dispositif suivant l'invention c'est une précontrainte importante (de l'ordre de 10 kN) qui se trouve appliquée à la semelle anti-vibratoire et cette précontrainte est choisie de manière à modifier le comportement dynamique de la voie comme il est exposé ci-après.

[0022] Les semelles anti-vibratoires ont une courbe de déflexion statique telle que montré à la figure 7. Sur cette courbe on distingue trois zones de fonctionnement :

- (a) une zone non-linéaire de mise en charge A ,
- (b) une zone quasi-linéaire B dans laquelle le produit doit travailler,
- (c) une zone non-linéaire C non exploitable.

[0023] En service, 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. Afin d'éviter que le point de fonctionnement de la semelle anti-vibratoire ne passe chaque fois dans la zone non-linéaire de mise en charge de sa courbe de déflexion, il est important que la semelle anti-vibratoire travaille de manière continue dans la zone non-linéaire B de la courbe . C'est pourquoi, lors de la fixation d'un rail, le dispositif de précontrainte 20 suivant l'invention est réglé de manière à appliquer à la semelle anti-vibratoire 17 une précontrainte importante telle que la semelle travaille toujours dans la zone de comportement linéaire B.

[0024] Conformément à un aspect de l'invention, le réglage de la précontrainte est effectué sur la base des données techniques de l'assise de la voie et du matériel roulant et en tenant compte en premier lieu des performances en isolation anti-vibratoire (fréquence de résonance roue-rail) demandées. Ces performances imposent en général une raideur dynamique faible. De cette raideur dynamique on déduit la raideur statique demandée, laquelle est fonction de la matière dont est constituée la semelle anti-vibratoire. Avec cette raideur statique on obtient en général des déplacements statiques du rail importants, ni ne sont pas tolérés. Le dispositif de précontrainte est alors réglé de manière qu'il applique à la semelle anti-vibratoire une précontrainte telle que la différence entre le déplacement du rail avant précontrainte et le déplacement du rail après précontrainte reste inférieur au déplacement du rail toléré, en général 3 mm. De préférence, la semelle est choisie de manière qu'elle travaille dans la zone quasi-linéaire de sa courbe de déflexion avec la précontrainte et la charge supplémentaire qui lui est appliquée lors du passage d'une roue.

[0025] Pour un système de fixation de rail type UIC

60, par exemple, sur béton avec travelage de 60 cm, une masse non suspendue du véhicule de 1000 kg, une charge à l'essieu de 180 kN et une fréquence de résonance de l'ensemble roue-rail de 22 Hz (isolation similaire à celle qui est réalisée par une dalle flottante), il faut une raideur dynamique de la semelle anti-vibratoire dans le système de fixation d'environ 10 kN/mm (déterminée par la méthode des éléments finis). En utilisant alors pour la semelle anti-vibratoire un produit ayant une raideur statique égale à la raideur dynamique, avec la charge à l'essieu considérée (180 kN), on obtient une déflexion du rail de 4,5 mm (Figure 7). On peut par exemple utiliser pour la semelle anti-vibratoire un produit micro-cellulaire quasi-isotrope tel que le polyuréthane à structure mixte.

[0026] Si le dispositif de précontrainte 20 est réglé de manière à appliquer à la semelle anti-vibratoire une précontrainte de l'ordre de 30 kN avec deux ressorts 23 de 15 kN/mm comprimés tous les deux de 1 mm, la déflexion du rail au moment du passage d'une roue est de l'ordre de 1,5 mm, ce qui est tout à fait acceptable. Lors du passage de la roue, les deux ressorts 23 n'exercent plus d'effort de précontrainte. Seuls les ressorts de rappel 21 exercent alors un effort de précontrainte faible et le système reste ainsi dynamiquement très souple.

[0027] La figure 8 montre une courbe de mise en charge type d'une semelle anti-vibratoire convenant pour une charge à l'essieu de 100 à 120 kN environ, par exemple. Tenant compte de la charge statique par essieu sur appui anti-vibratoire, on obtient par exemple une charge minimale de 20 kN sur la semelle anti-vibratoire. La précontrainte appliquée par le dispositif 20 est alors choisie égale à cette charge minimale. Lors du passage d'une rame, la charge peut varier entre 20 et 30 kN. La précontrainte choisie (20 kN par exemple) fixe le point de fonctionnement minimum du système, pour lequel se produit une déflexion du rail de $\pm 4,5$ mm. Cette précontrainte est réalisée par exemple avec deux ressorts 23 de 10 kN/mm qui sont tous deux comprimés de 1 mm.

[0028] Dans le cas où une rame applique une charge par essieu de 100 kN, l'impact moyen sur chaque appui est de l'ordre de 25 kN et cela produit une déflexion supplémentaire du rail de $\pm 1,3$ mm. Pour une charge appliquée de 120 kN par essieu, l'impact moyen sur l'appui est de l'ordre de 30 kN, ce qui produit une déflexion supplémentaire du rail de $\pm 3,1$ mm. Le point de fonctionnement du système suivant l'invention se comporte ainsi dynamiquement pour produire une déflexion de :

4,5 mm pour une charge appliquée de 20 kN,
5,8 mm pour une charge appliquée de 25 kN,
7,6 mm pour une charge appliquée de 30 kN.

[0029] On notera que les deux ressorts de précontrainte 23 dans le dispositif de précontrainte 20 suivant l'invention se libèrent complètement lors du passage d'une roue. 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, par exemple ± 3 mm (au lieu de ± 8 mm).

[0030] Des essais ont été réalisés sur un tronçon de rail d'environ 6 m de long avec sept points de fixation équipés d'un dispositif de précontrainte suivant l'invention afin de vérifier le comportement statique et dynamique de l'ensemble. Les appuis utilisés sont du type SYL. S65.XS/300.180.50. La courbe de la figure 9 montre l'effort de compression en fonction du tassement de l'échantillon pour des charges croissantes appliquées à la cadence de 30,0 kN par minute jusqu'à une charge maximale de 29,952 kN. Chaque niveau de charge était appliqué durant 0,5 minute. Le diagramme montre que la déflexion sous une charge de 25 kN est d'environ 8 mm. Les mesures effectuées montrent que la rigidité statique de l'échantillon était en moyenne de 3600 N/mm pour une charge inférieure à 15,0 kN.

[0031] La courbe de la figure 10 montre la rigidité dynamique de l'échantillon en fonction du temps pour une charge moyenne de 20,020 kN. On peut voir que la rigidité dynamique est de l'ordre de 5600 N/m. Le taux d'oscillation était de $\pm 10,0$ avec des fréquences de 5, 10, 15 et 20 Hz.

[0032] La figure 10 montre l'effort de compression en fonction du déplacement du vérin. L'effort de compression maximum mesuré était de 25 kN environ. La précontrainte a été fixée à 15 kN.

[0033] Les figures 12 à 16 illustrent les résultats des essais effectués après montage du système. La courbe de la figure 12 illustre la mise en charge statique du système. Avec une charge appliquée à la cadence de 30 kN par minute jusqu'à une charge maximale de 29,952 kN. Les mesures montrent que la rigidité statique de l'ensemble est d'environ 7600 N/mm pour une charge inférieure à 15 kN et d'environ 3600 N/mm pour une charge supérieure à 15 kN. La déflexion résiduelle à 25 kN est d'environ 5 mm pour une charge lente. Cette déflexion est à comparer à la déflexion d'environ 3 mm pour une charge croissant rapidement jusqu'à 25 kN (voir Figure 7). La déflexion statique est toujours plus importante pour une charge lente que pour une charge rapide.

[0034] Le comportement dynamique de l'échantillon est illustré par les graphiques des figures 13 à 16 pour des paliers de charge situés à 10, 15, 20 et 25 kN respectivement. Ces graphiques montrent que la rigidité dynamique est de l'ordre de :

8000 N/mm pour une charge inférieure à 15,0 kN,
5600 N/mm pour une charge supérieure à 15,0 kN.

Ces résultats confirment l'excellent comportement dynamique du dispositif de fixation suivant l'invention, tout en limitant la déflexion du rail à 3 mm environ.

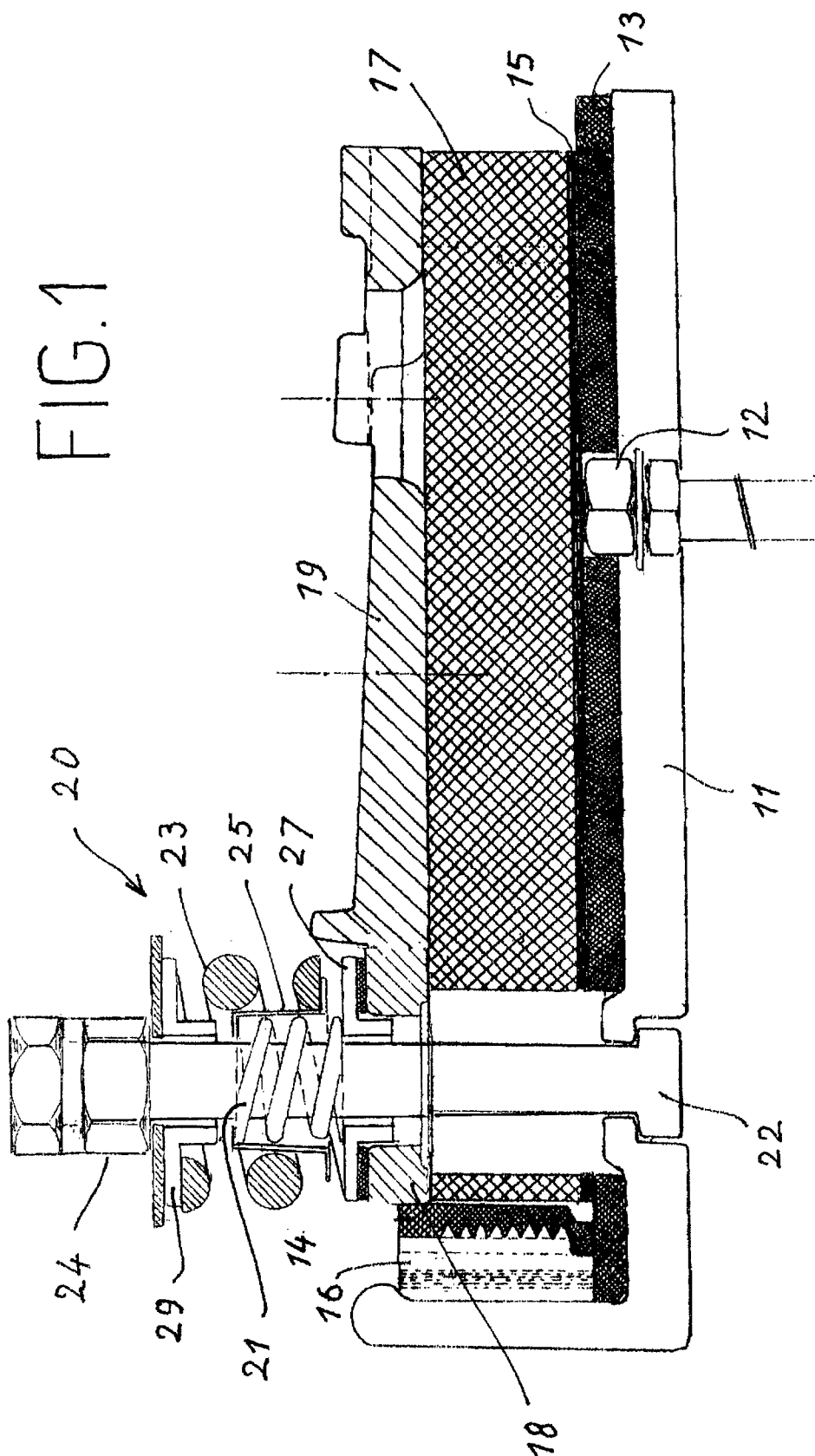
Revendications

1. Dispositif de support de rail pour voie ferrée, comprenant une semelle anti-vibratoire (17) sur laquelle repose une selle métallique (19) pour porter un rail, et des moyen de fixation réglables agissant directement sur la selle pour fixer la selle (19) et la semelle anti-vibratoire (17) sur une structure de support, les moyens de fixation réglables appliquant un effort de précontrainte à la semelle anti-vibratoire (17), caractérisé en ce que les moyens de fixation réglables comprennent au moins deux dispositifs élastiques, chacun d'eux comprenant une tige filetée (18) et un ensemble de précontrainte réglable agissant verticalement (20), ledit ensemble de précontrainte (20) comprenant un premier ressort (21) ayant une première rigidité, et un deuxième ressort (23) disposé autour du premier ressort (21) et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort (21), des moyens de retenue (27, 29) pour retenir lesdits premier et deuxième ressorts de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre, et un moyen de serrage réglable pour ajuster l'effort de précontrainte.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la selle (30) est constituée d'un corps comprenant un plateau (31) couvrant le dessus de la semelle anti-vibratoire (17), ledit plateau se prolongeant par des flancs (33) qui s'étendent perpendiculairement au plateau (31) de manière à couvrir au moins partiellement les côtés de la semelle anti-vibratoire, et au moins deux rebords (35) situés en contrebas dudit plateau, les rebords étant percés d'orifices (32) pour le passage de moyens de fixation pour fixer la selle (30) dans une structure de support quelconque.
3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support (27) supportant une première extrémité du premier ressort (21), une coiffe (25) couvrant le premier ressort (21), ladite coiffe (25) coopérant avec la seconde extrémité du premier ressort (21) et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort (23), la rondelle de butée (29) coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable.
4. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support (27) supportant l'extrémité inférieure de chacun des deux ressorts (21, 23), l'extrémité inférieure du premier ressort (21) étant supportée par la surface supérieure de ladite rondelle de support (27), celle-ci présentant un rebord saillant (26) pour supporter l'extrémité inférieure du second ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du second ressort (23), la surface inférieure de ladite rondelle de butée présentant un rebord saillant (28) pour coopérer avec l'extrémité supérieure du premier ressort (21), la rondelle de butée coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable.
5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une plaque de base (11) disposée en dessous de la semelle anti-vibratoire (17), avec éventuellement interposition d'un intercalaire (13) pour niveler les reliefs, la plaque de base (11) précitée étant destinée à être fixée à une structure de support, les moyens de fixation réglables (18, 20) précités tirant la selle (19) et la plaque de base (11) l'une vers l'autre.
6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la plaque de base (11) est fixée à la structure de support avec interposition d'un intercalaire ayant une épaisseur choisie pour mettre la voie à niveau.
7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la plaque de base (11) présente des saillies latérales et en ce que le dispositif comprend en outre des moyens (14, 16) coopérant avec lesdites saillies latérales pour bloquer et régler latéralement la position de la selle (19) sur la plaque de base (11).
8. Selle pour la fixation d'un rail de voie ferrée, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un corps comprenant un plateau (31) s'étendant de manière à couvrir le dessus d'une semelle anti-vibratoire, ledit plateau se prolongeant par des flancs (33) qui s'étendent perpendiculairement au plateau (31) de manière à couvrir au moins partiellement les côtés de la semelle anti-vibratoire, et au moins deux rebords (35) situés en contrebas dudit plateau, les rebords étant percés d'orifices (32) pour le passage de moyens de fixation pour fixer la selle dans une structure de support quelconque.
9. Dispositif de précontrainte pour la fixation d'un dispositif de support de rail de voie ferrée, caractérisé en ce qu'il comprend une tige filetée (18) et un ensemble de précontrainte réglable (20) agissant verticalement, ledit ensemble de précontrainte (20) comprenant un premier ressort (21) ayant une première rigidité, un deuxième ressort (23) disposé autour dudit premier ressort et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle dudit premier ressort (21), des moyens de retenue (27, 29) pour retenir les premier et deuxième ressorts précités de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de

l'autre, moyens de retenue des ressorts (21, 23) comprennent une rondelle de support (27) supportant une première extrémité du premier ressort (21), une coiffe (25) les couvrant le premier ressort (21), ladite coiffe (25) coopérant avec la seconde extrémité dudit premier ressort (21) et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort (23), la rondelle de butée (29) coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable, et l'ensemble de précontrainte comprenant en outre un moyen de serrage réglable pour ajuster l'effort de précontrainte.

10. Dispositif de précontrainte pour la fixation d'un dispositif de support de rail de voie ferrée, caractérisé en ce qu'il comprend une tige filetée (18) et un ensemble de précontrainte réglable (20) agissant verticalement, ledit ensemble de précontrainte (20) comprenant un premier ressort (21) ayant une première rigidité, un deuxième ressort (23) disposé autour dudit premier ressort et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle dudit premier ressort (21), des moyens de retenue (27, 29) pour retenir les premier et deuxième ressorts précités de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre, lesdits moyens de retenue des ressorts comprenant une rondelle de support (27) supportant l'extrémité inférieure de chacun des deux ressorts (21, 23), l'extrémité inférieure du premier ressort (21) étant supportée par la surface supérieure de ladite rondelle de support (27), celle-ci présentant un rebord saillant (26) pour supporter l'extrémité inférieure du second ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du second ressort (23), la surface inférieure de ladite rondelle de butée présentant un rebord saillant (28) pour coopérer avec l'extrémité supérieure du premier ressort (21), la rondelle de butée coopérant en outre avec le moyen de serrage réglable, et l'ensemble de précontrainte comprenant en outre un moyen de serrage réglable pour ajuster l'effort de précontrainte.

FIG.1



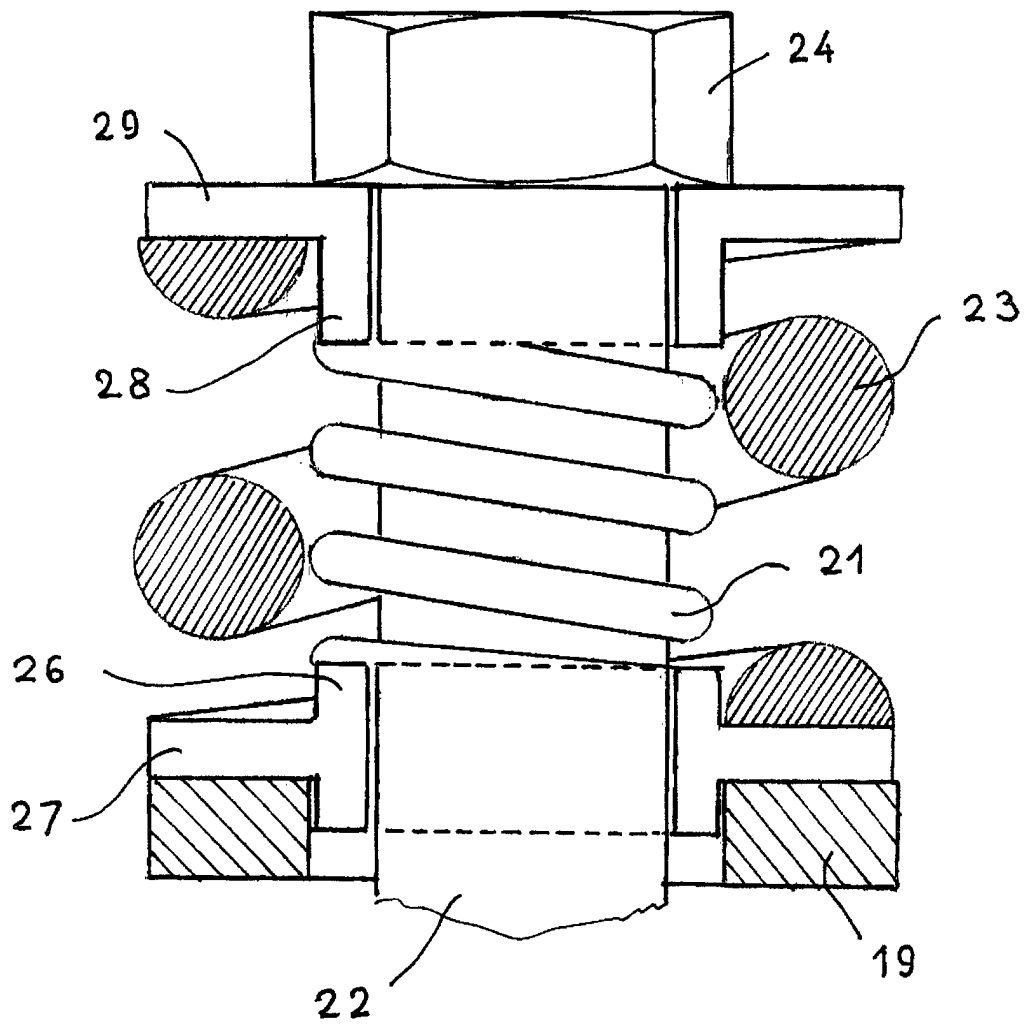


FIG. 2

FIG.3

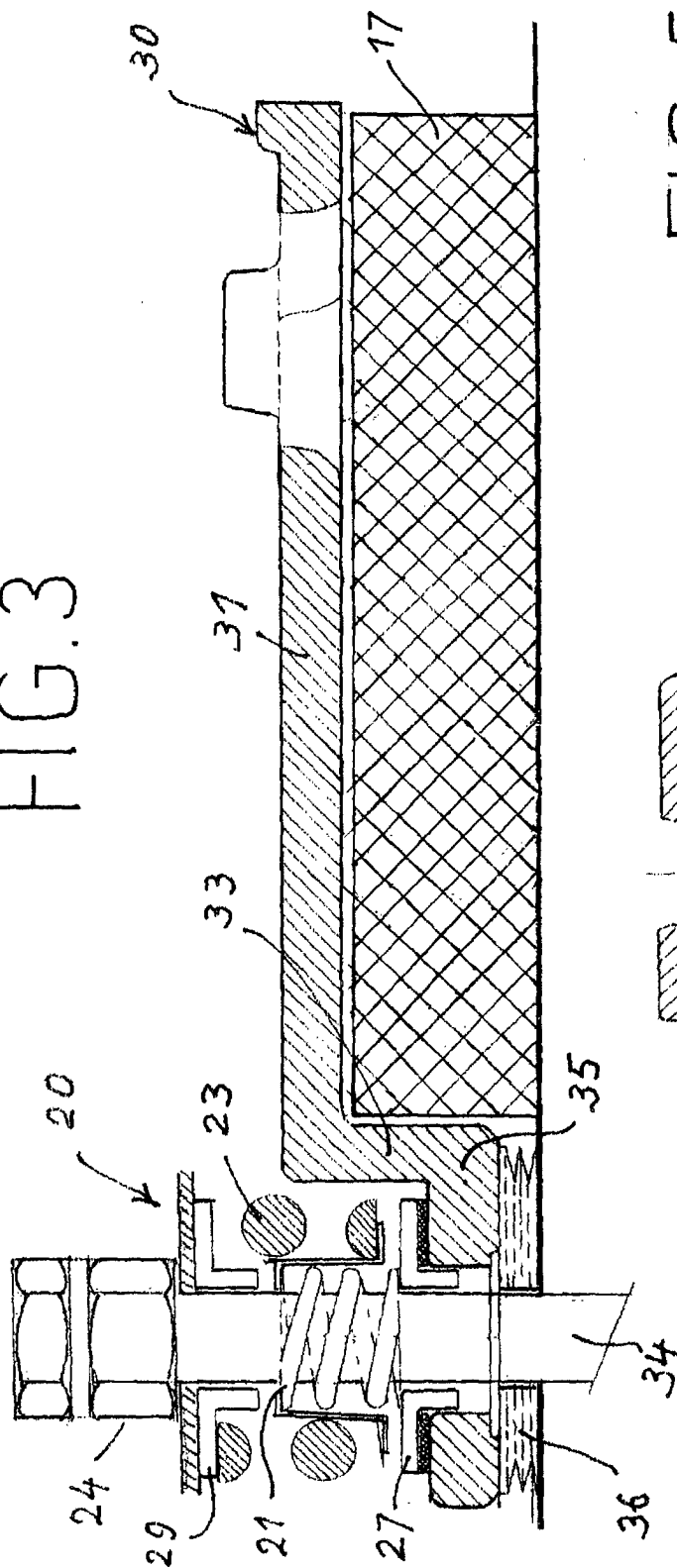


FIG.5

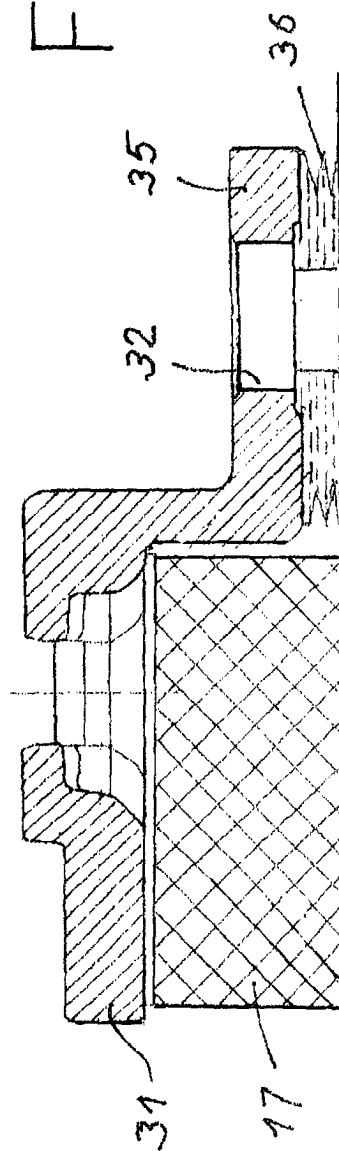
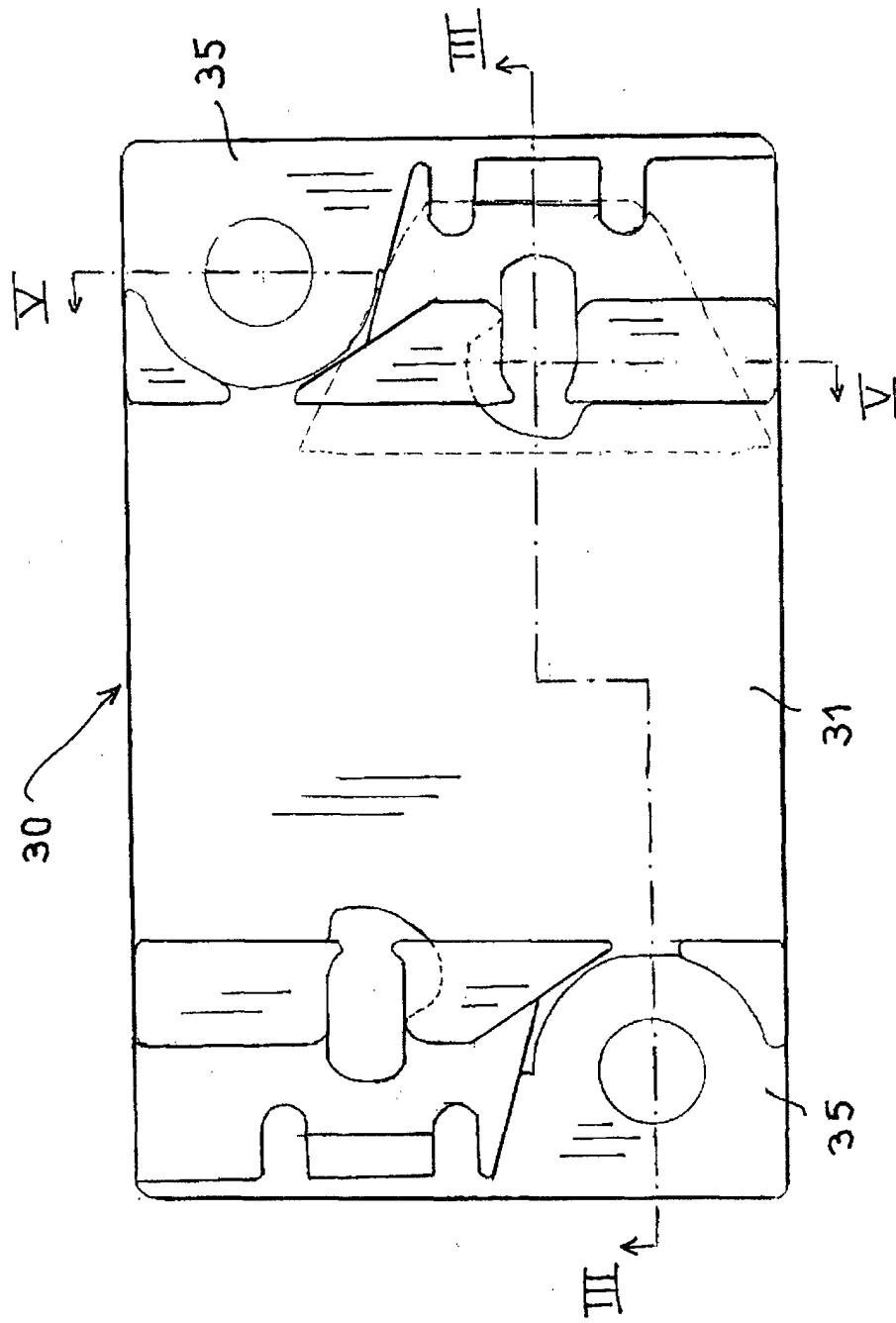


FIG. 4



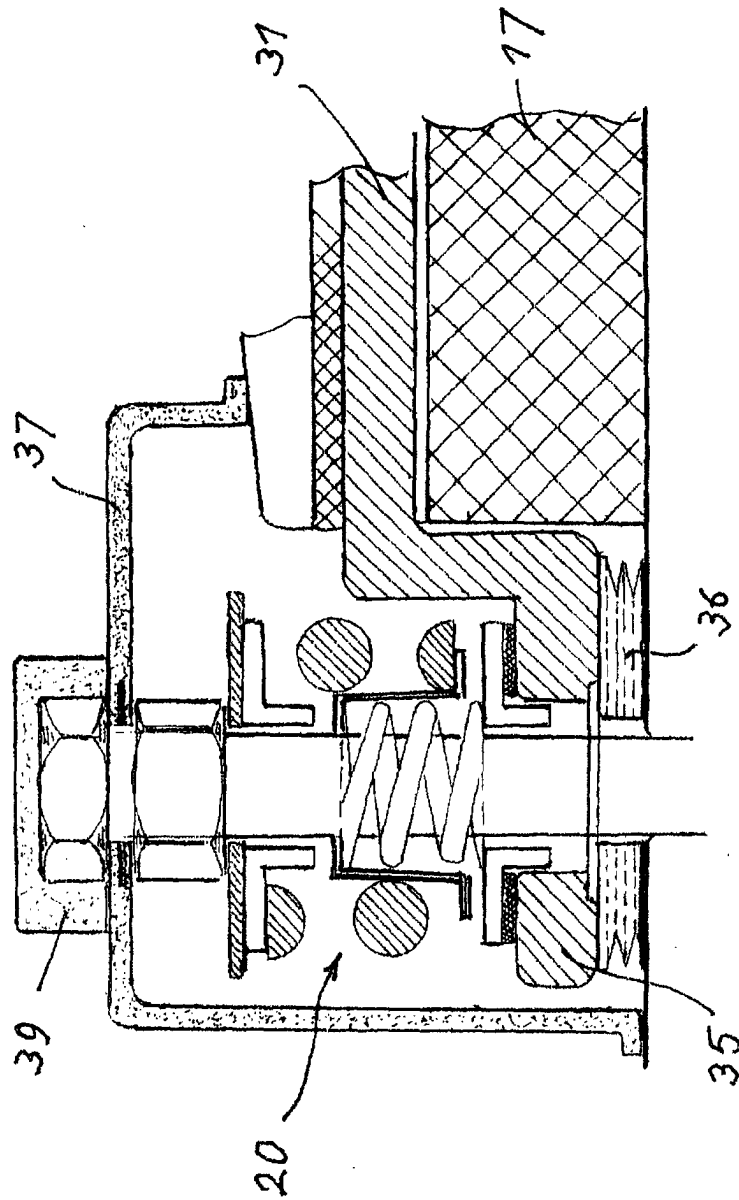


FIG. 6

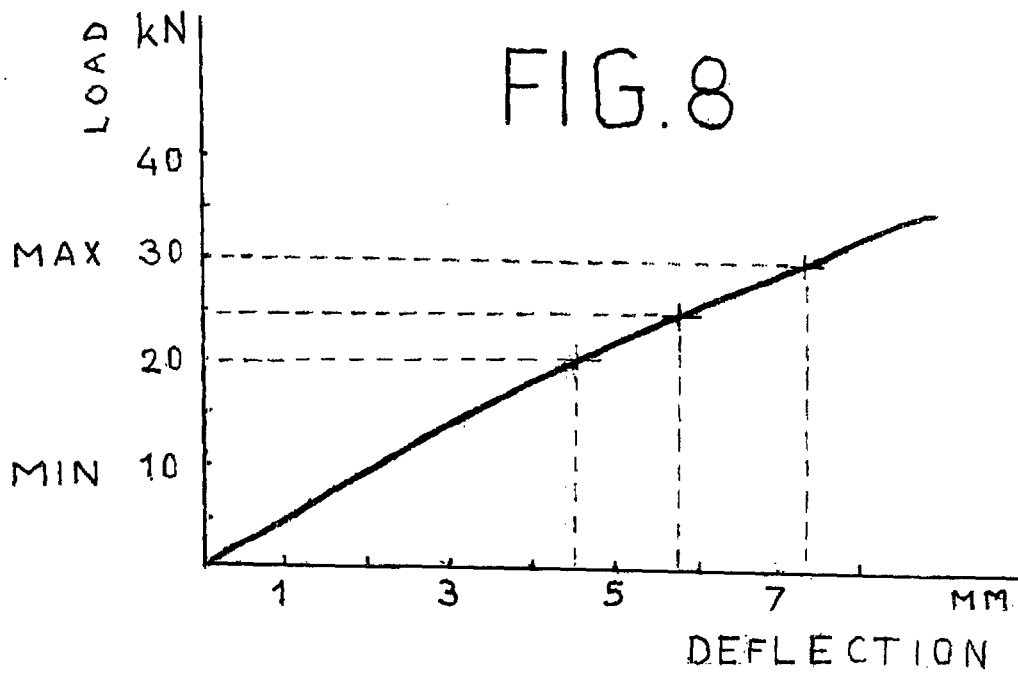
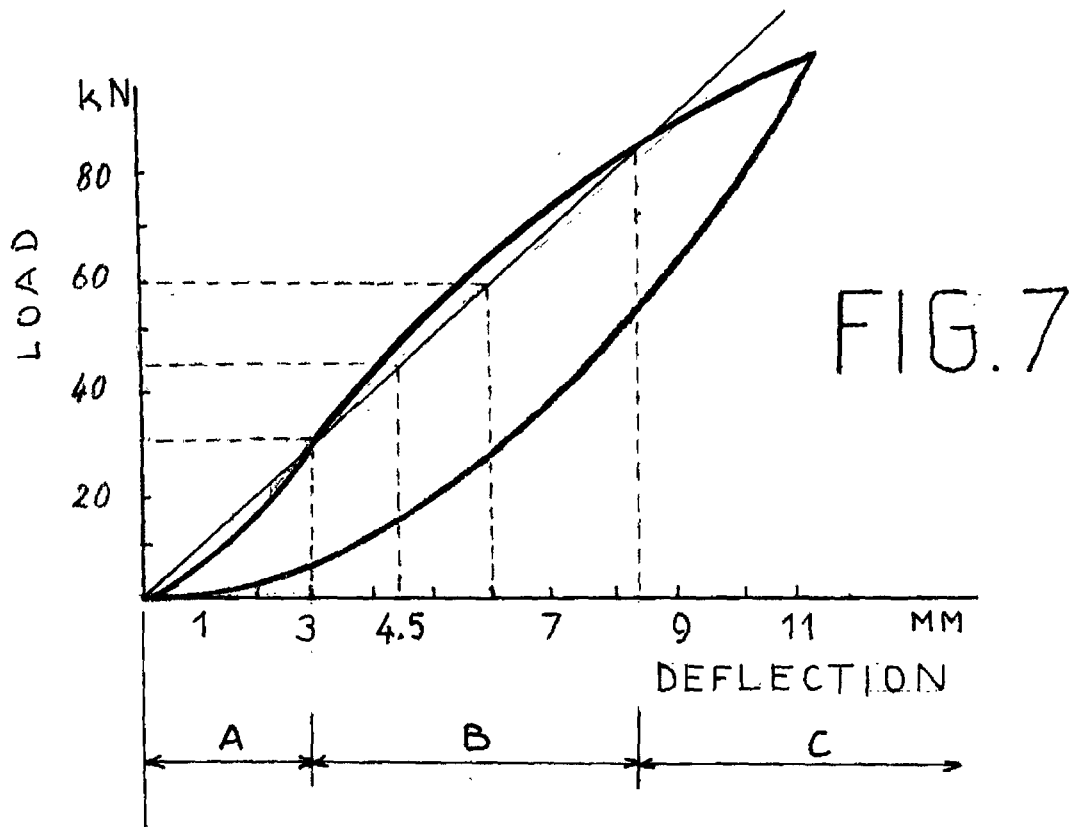
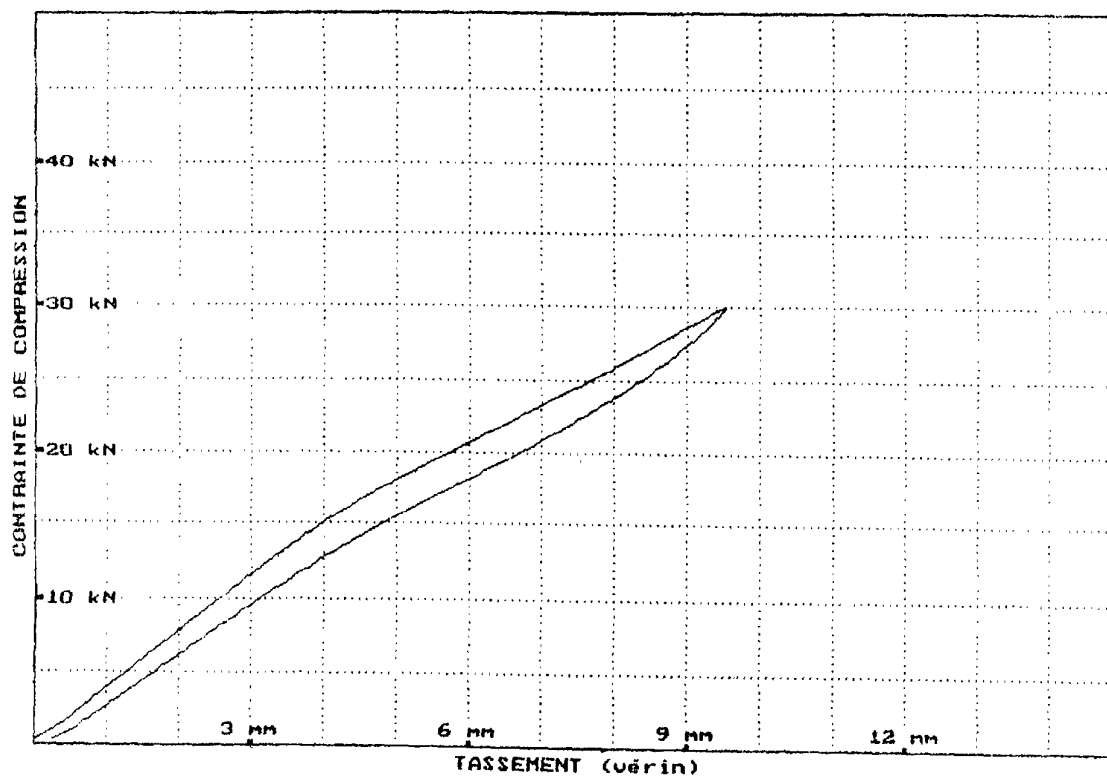


FIG.9

ESSAI DE RIGIDITE STATIQUE

Taux de charge utile (kN):	10.0
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort maximum appliqué (N):	29952
Vitesse d'exécution (kN/min):	30.0
Durée des maintiens à FO (min):	0.5



Module tangent à 3.0 kN (N/mm):	3858
Module tangent à 6.0 kN (N/mm):	3930
Module tangent à 9.0 kN (N/mm):	3768
Module tangent à 12.0 kN (N/mm):	3532
Module tangent à 15.0 kN (N/mm):	3197
Module tangent à 18.0 kN (N/mm):	2841
Module tangent à 21.0 kN (N/mm):	2621
Module tangent à 24.0 kN (N/mm):	2585
Module tangent à 27.0 kN (N/mm):	2679
Surface de la boucle d'hystérésis (N.mm):	18244

FIG.10

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.385
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	20.020
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

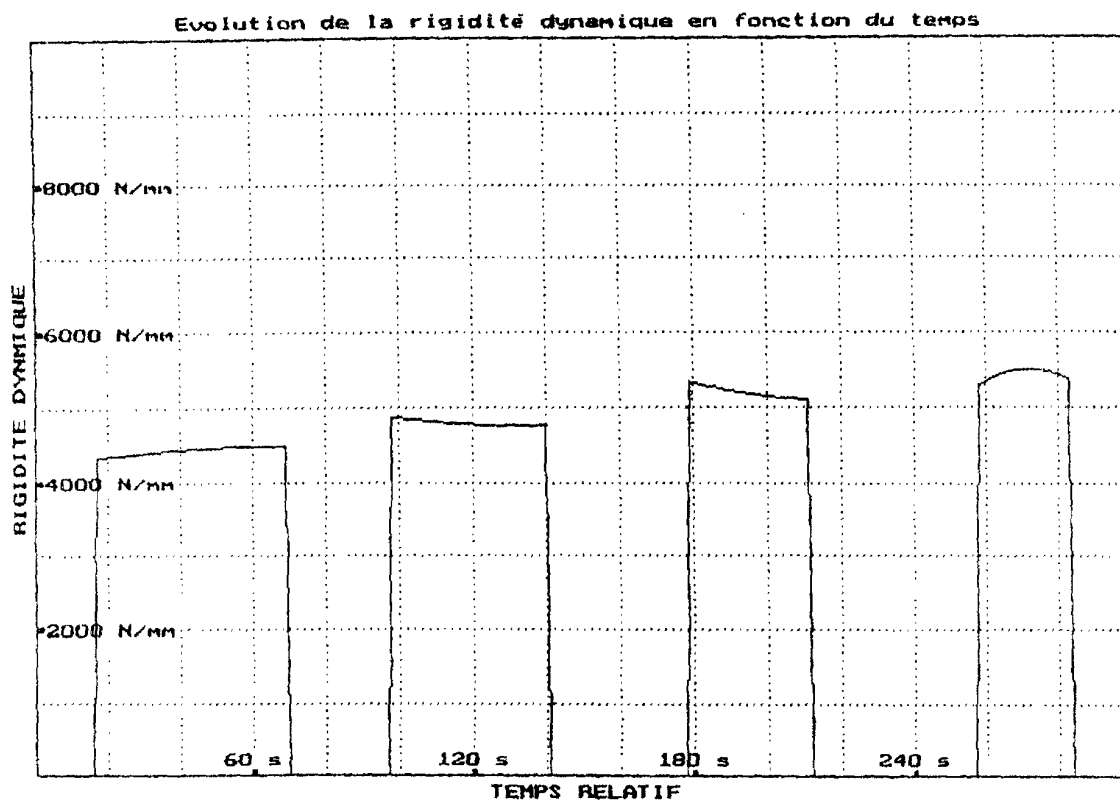
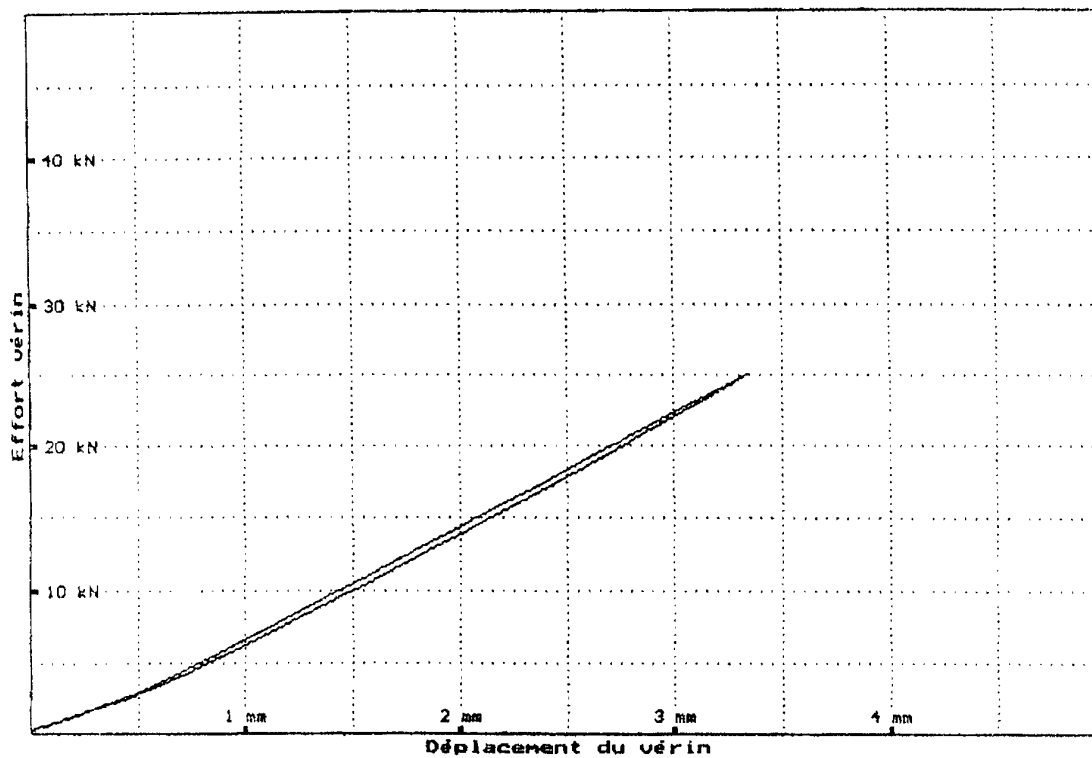


FIG.11

ESSAI DE COMPRESSION

Essai piloté en:
Solicitation:

CHARGE
1 cycles à 0.008 Hz

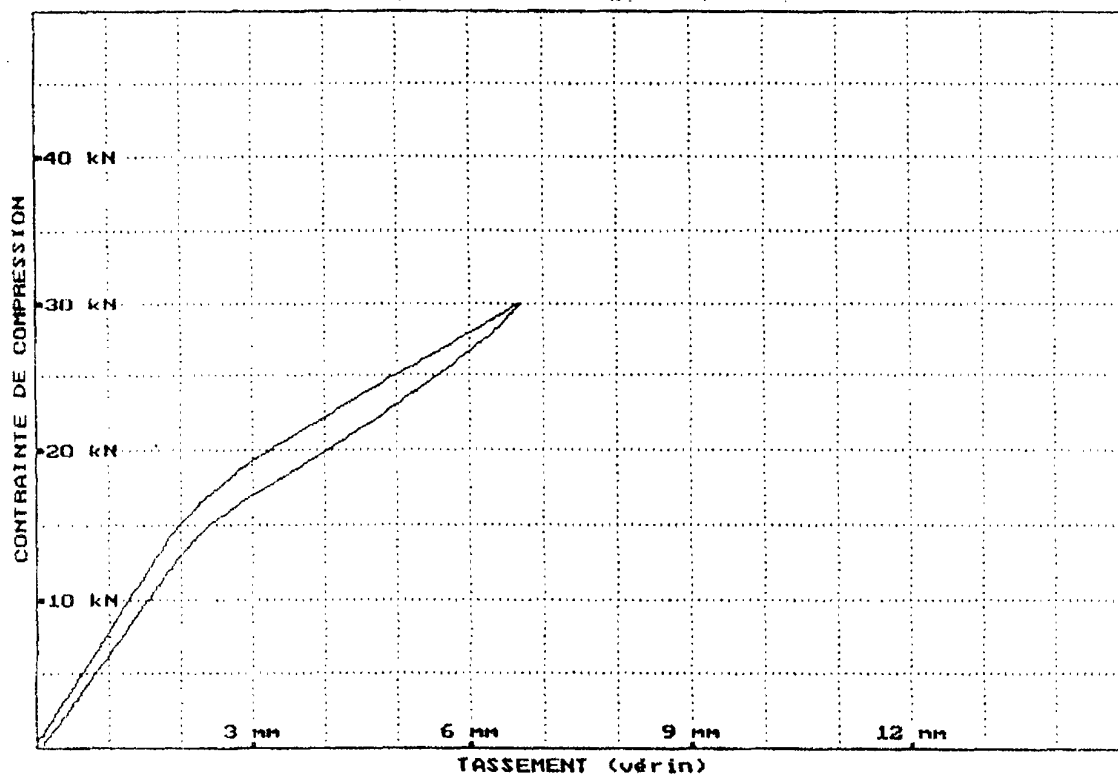


Effort maximum mesuré (kN):	25.058
Déplacement pour effort max (mm):	3.341

FIG.12

ESSAI DE RIGIDITE STATIQUE

Taux de charge utile (kN):	10.0
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort maximum appliqué (N):	29952
Vitesse d'exécution (kN/min):	30.0
Durée des maintiens à F0 (min):	0.5



Module tangent à 3.0 kN (N/mm):	7460
Module tangent à 6.0 kN (N/mm):	7702
Module tangent à 9.0 kN (N/mm):	7726
Module tangent à 12.0 kN (N/mm):	7267
Module tangent à 15.0 kN (N/mm):	5730
Module tangent à 18.0 kN (N/mm):	3754
Module tangent à 21.0 kN (N/mm):	2916
Module tangent à 24.0 kN (N/mm):	2855
Module tangent à 27.0 kN (N/mm):	2964
Surface de la boucle d'hystérésis (N.mm):	11904

FIG.13

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa): 0.192
Section de l'échantillon (mm²): 52000
Effort moyen (kN): 9.984
Taux d'oscillation (%): ± 10.0
Frequences (Hz): 5.0 10.0 15.0 20.0

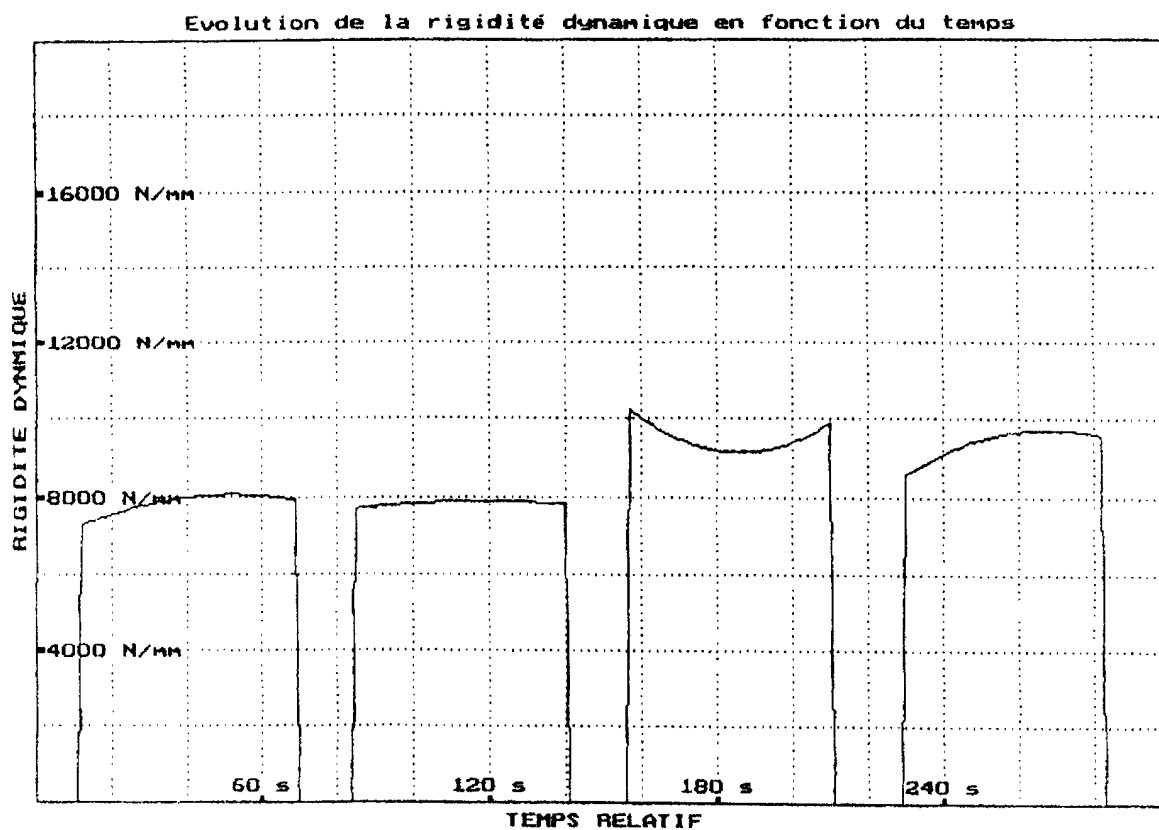


FIG.14

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.288
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	14.976
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

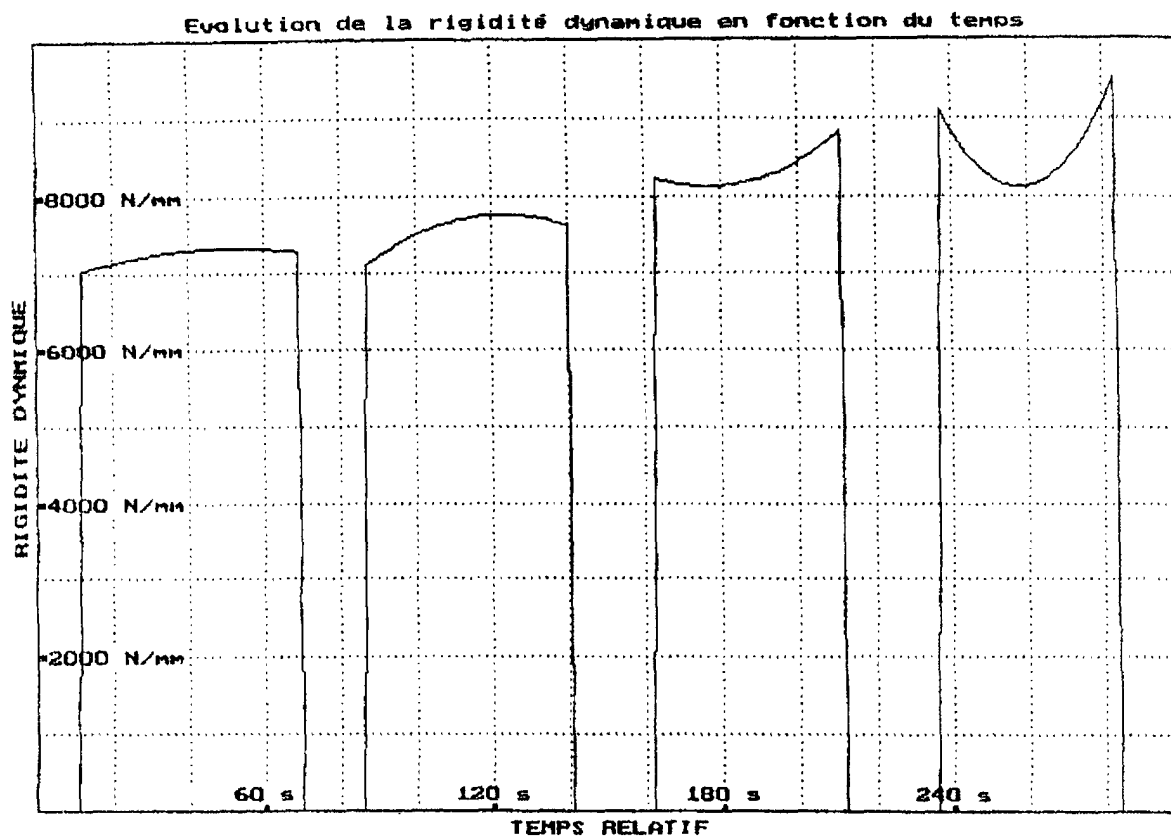


FIG.15

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.385
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	20.020
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

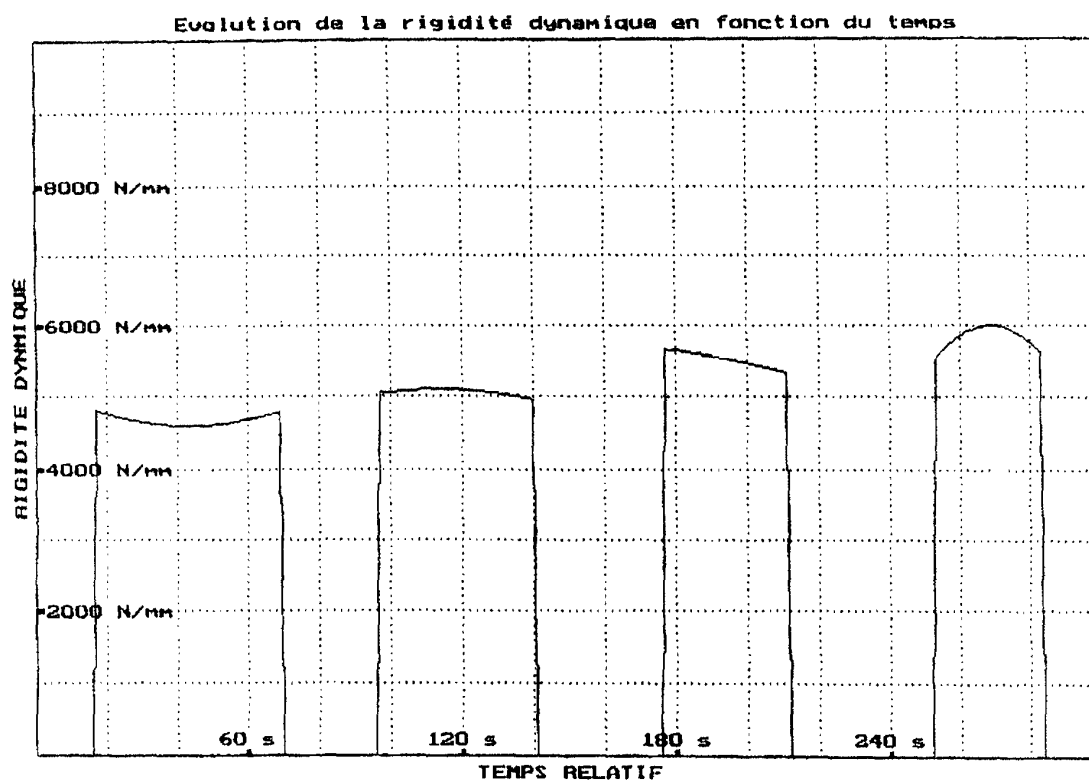


FIG.16

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa): 0.481
Section de l'échantillon (mm²): 52000
Effort moyen (kN): 25.012
Taux d'oscillation (%): ± 10.0
Frequences (Hz): 5.0 10.0 15.0 20.0

