

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 83 07815

⑤④ Boggie renforcé, et ensemble et procédé de stabilisation de boggie.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). B 61 F 5/52.

②② Date de dépôt..... 10 mai 1983.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : CA, 11 mai 1982, n° 402,746-9.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 18-11-1983.

⑦① Déposant : Société dite : URBAN TRANSPORTATION DEVELOPMENT CORPORATION LTD.
— CA.

⑦② Invention de : Roy E. Smith.

⑦③ Titulaire :

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne les boggies des véhicules sur rails et en particulier un appareil destiné à augmenter leur stabilité.

On sait évidemment réaliser des véhicules sur rails comportant deux boggies placés aux extrémités opposées du véhicule et destinés à supporter la caisse du véhicule. Habituellement, ces boggies comportent deux essieux et ils sont articulés sur la caisse du véhicule afin qu'ils puissent négocier des virages. Un boggie couramment utilisé comporte deux longerons et deux essieux disposés entre les longerons, entre les extrémités opposées. Les essieux sont supportés afin qu'ils puissent tourner autour d'un axe horizontal permettant le roulement du boggie le long des rails. Ces longerons sont raccordés par une traverse montée sur les longerons par l'intermédiaire d'un jeu de ressorts permettant l'encaissement des charges verticales et, dans une certaine mesure, latérales. La traverse est articulée sur le véhicule afin que celui-ci soit associé au boggie. La traverse peut être décalée verticalement par rapport aux longerons dans des glissières qui donnent une certaine liberté de déplacement vertical mais non longitudinal. Les forces longitudinales peuvent donc être transmises entre la traverse et les longerons. Le raccordement de la traverse sur les longerons permet à chacun de ceux-ci de pivoter par rapport à la traverse autour d'un axe horizontal, et permet ainsi aux roues de se déplacer verticalement les unes par rapport aux autres. Le boggie peut donc se déplacer sur une voie irrégulière tout en assurant une bonne répartition de la charge entre les quatre roues.

Cette disposition de boggie exerce des contraintes très rigides contre tous les déplacements déphasés de lacet des jeux de roues (c'est-à-dire qu'il assure le maintien des jeux de roues parallèles l'un à l'autre). Cependant, cet arrangement ne présente que de très faibles contraintes à un déplacement en phase de lacet dans lequel les jeux de roues restent parallèles l'un à l'autre mais

ne sont pas perpendiculaires aux longerons. Ce déplacement en phase de lacet est une déformation en losange et donne deux caractéristiques indésirables. D'abord, une condition d'instabilité constituant un flottement peut
5 apparaître, les déplacements de lacet s'effectuant d'une manière oscillante continue en étant excités par l'action des roues contre les rails. Un tel mouvement augmente l'usure des roues et des rails, introduit des chocs importants transmis aux rails et à la caisse du véhicule
10 et, dans des cas extrêmes, peut provoquer un déraillement du véhicule.

La seconde action se manifeste dans les courbes. Lorsque le véhicule parcourt une courbe de rayon suffisamment faible pour que le jeu antérieur de roues vienne au
15 contact du rail externe par son rebord, le jeu de roues subit un couple de lacet qui le fait tourner vers le rail externe. L'angle d'attaque de l'essieu avant par rapport aux rails est alors très élevé et on sait que ces angles d'attaque élevés provoquent une usure et un bruit importants et font apparaître des forces très élevées, et éventuellement provoquent un déraillement.
20

Une solution de ce problème de la mise en losange est l'utilisation de boggies ayant un châssis rigide en H. Dans ce type de construction, la traverse et les longerons sont solidaires si bien qu'un déplacement longitudinal
25 relatif des longerons n'est pas possible. De tels châssis sont extrêmement rigides si bien que leur aptitude à permettre un déplacement vertical des essieux n'est pas grande et, de façon surprenante, ils ont une vitesse critique,
30 c'est-à-dire une vitesse à laquelle apparaît une instabilité, qui est relativement faible.

On a aussi suggéré l'utilisation de tirants placés en diagonale entre les longerons, sous forme rivetée aux longerons à des emplacements distants. Cette construction est aussi rigide essentiellement et présente donc
35 les inconvénients de la faible stabilité présentée par les boggies à châssis en H.

On a aussi proposé l'utilisation de tirants placés en diagonale entre les boîtes d'essieux. Cependant, cet arrangement est compliqué par le déplacement des boîtes d'essieux par rapport aux longerons et augmente la masse non suspendue du véhicule. De plus, l'arrangement ne peut être utilisé commodément que sur les boggies dans lesquels les longerons sont placés vers l'intérieur des roues, car les tirants placés en diagonale ont tendance à être trop proches des roues lorsque les longerons sont placés dans la position externe classique. La structure utilisée pour l'entretoisement des essieux est donc compliquée et la masse non suspendue augmente encore.

L'invention concerne un boggie ne présentant pas, au moins d'une manière aussi aiguë, les inconvénients précités.

Selon l'invention, un boggie comporte deux longerons espacés latéralement, deux essieux placés entre les longerons aux extrémités opposées de ceux-ci et supportés chacun afin qu'ils puissent tourner autour d'un axe transversal horizontal, et un dispositif d'entretoisement placé entre les longerons afin qu'il s'oppose à leur déplacement longitudinal relatif, ce dispositif d'entretoisement comportant au moins un tirant incliné par rapport à l'axe longitudinal du boggie, chaque tirant étant fixé aux longerons par des dispositifs élastiques donnant une flexibilité réglée au cisaillement au boggie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en référant aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une élévation latérale d'un boggie selon l'invention ;

la figure 2 est une vue de dessous du boggie représenté sur la figure 1 ;

la figure 3 est un détail en coupe d'une partie du boggie de la figure 2 ; et

la figure 4 est un graphique représentant la

relation entre la rigidité au lacet et la rigidité latérale dans le cas d'un boggie donné.

Sur les dessins, un boggie 20 comporte deux longerons 22 et 24 portant deux jeux de roues 26 et 28. Chaque jeu a deux roues 30 à rebord fixées sur un essieu 32 dont les extrémités sont supportées par des boîtes d'essieux 34. Ces dernières sont fixées dans des étriers 36 formés à chaque extrémité des longerons 22 et 24 afin que les essieux puissent tourner autour d'un axe sensiblement horizontal par rapport aux longerons 22 et 24. Un patin élastomère 37 est placé entre chaque boîte d'essieux 34 et l'étrier 36 et constitue une suspension primaire de l'essieu tout en permettant un déplacement réglé limité des jeux des roues par rapport à une position de parallélisme.

Une traverse 38 est placée entre les longerons 22 et 24 et passe par une ouverture 40 formée dans la partie centrale de chaque longeron. Les extrémités de la traverse 38 sont supportées par un ensemble 42 de ressorts permettant un déplacement vertical mutuel de la traverse 38 et des longerons 22 et 24, et ces extrémités sont en appui contre des glissières 44 solidaires des bords verticaux des ouvertures 40 afin que la traverse puisse se déplacer verticalement mais non longitudinalement par rapport aux longerons.

Deux joues 48 sont soudées aux longerons 22 et 24 entre les étriers 36. Ces joues 48 sont à la même distance de l'axe central du boggie et sont inclinées par rapport à l'axe longitudinal du boggie. Deux tirants 50 sont disposés entre les joues diagonalement opposées 48 afin que ces tirants se recoupent sur l'axe central du boggie. Les tirants sont maintenus dans les joues 48 d'une manière représentée plus clairement sur la figure 3. Chaque tirant 50 a une partie 52 de diamètre réduit à chaque extrémité, aboutissant à une partie filetée 54. Un trou 56 est formé dans la joue 18 avec un diamètre supérieur à celui de la partie 52. Deux éléments élastomères rapportés

58 sont placés entre la partie 52 et la paroi du trou 56 et ils ont chacun un épaulement radial 60 qui est en appui contre une face de la joue 48. Des rondelles 62 sont montées sur la partie 52 afin qu'elles soient au contact
5 des faces externes des éléments rapportés élastomères 58, et un écrou 64 est fixé à la partie filetée 54 afin que les épaulements 60 des éléments rapportés soient comprimés entre les rondelles 62 et les faces externes de la joue 48. Ces éléments rapportés 58 assurent donc un raccorde-
10 ment élastique des tirants 50 et de la joue 48, et ils donnent une flexibilité réglée entre les longerons du boggie. Les tirants 50 sont fixés mutuellement à leur point d'intersection par une manille 66 empêchant une vibration verticale des tirants 50.

15 Lors du fonctionnement, les tirants 50 s'opposent à la déformation en losange des longerons, c'est-à-dire à un déplacement longitudinal relatif des longerons, mais étant donné leur raccordement élastique et leur flexibilité à la flexion, ils n'introduisent pas une rigidité exces-
20 sive qui pourrait empêcher le déplacement vertical mutuel des jeux 26 de roues. Les éléments élastomères rapportés sont choisis afin qu'ils donnent la flexibilité voulue au cisaillement dans le boggie afin que celui-ci ait une configuration dynamiquement stable. Les éléments rapportés
25 ou patins 37 facilitent l'obtention de la flexibilité optimale, mais la contribution essentielle est due aux éléments rapportés 58.

La figure 4 représente un exemple de familles de courbes correspondant à un boggie déterminé, montrant
30 la relation entre la rigidité du boggie et la vitesse critique, c'est-à-dire la vitesse à laquelle le boggie présente une instabilité. Le paramètre K_B représente la résistance au déplacement déphasé de lacet entre les essieux, c'est-à-dire la résistance présentée à un couple tendant
35 à écarter les jeux de roues de leur état parallèle. La rigidité K_S représente la rigidité présentée à une force tendant à déplacer latéralement l'un des jeux de roues 26

par rapport à l'autre. La relation entre les paramètres K_B et K_S est déterminée par les dimensions du boggie, la disposition des tirants 50 et l'élasticité des éléments élastomères rapportés 58. Les courbes V1, V2, V3 etc. re-
 5 présentent des vitesses critiques caractéristiques auxquelles un boggie ayant une rigidité de lacet $K_B(n)$ et une rigidité latérale $K_S(n)$ se trouvant sur la courbe caractéristique V_n a une vitesse critique V_n . Au-delà de cette vitesse, le boggie prend une instabilité propre.
 10 Il faut noter qu'une courbe $V_{C \text{ MAX}}$ reliant les cols des courbes caractéristiques représente la vitesse maximale du boggie avant qu'une instabilité apparaisse. En conséquence, la sélection des valeurs des paramètres K_S et K_B se trouvant sur la courbe $V_{C \text{ MAX}}$ permet l'obtention d'une
 15 vitesse critique maximale pour le boggie. Les courbes sont sous-tendues par une droite ayant une valeur $K_S = \frac{1}{a^2} K_B$, a représentant la moitié de la distance séparant les essieux 26 et 28. En pratique, on peut montrer que, dans le cas d'un boggie dont les jeux de roues ne sont pas di-
 20 rectement couplés, on a $K_S < \frac{1}{a^2} K_B$. La configuration des tirants 50 et la rigidité des éléments rapportés 58 peuvent donc être choisies afin que la vitesse critique obtenue soit maximale.

Les courbes caractéristiques placées au-delà
 25 de la courbe $V_{C \text{ MAX}}$ ont chacune une vitesse critique inférieure à $V_{C \text{ MAX}}$. En conséquence, un boggie rigide par exemple ayant un châssis en H ou des tirants rivetés, a une vitesse critique faible qui explique l'instabilité de ces boggies. De même, un boggie ayant une flexibilité élevée;
 30 tel que les boggies classiques à trois éléments, a aussi une faible vitesse critique. Cependant, l'introduction de manchons élastiques donnant une flexibilité réglée au cisaillement permet la réalisation d'un boggie ayant la vitesse critique voulue.

35 Au cours d'essais réalisés, un boggie "Barber" type S2 est modifié par utilisation de la structure représentée sur les dessins. Les tirants 50 sont inclinés de

manière qu'ils fassent un angle de 66° avec l'axe longitudinal du boggie, et les éléments rapportés 58 sont préparés à partir d'une matière élastomère dont la dureté au duromètre est de 70. Les éléments rapportés ont un diamètre externe de 76 mm si bien qu'un anneau de matière ayant une surface d'environ $38,7 \text{ cm}^2$ et une épaisseur de 25 mm se trouve entre les rondelles 62 et la joue 48. La longueur des tirants, mesurée entre les rondelles 62, est de 210 cm, et les tirants sont formés d'acier à faible teneur en carbone, ayant un diamètre externe de 51 mm. Les éléments rapportés 58 sont montés sur les tirants 50 et la joue 48 et donnent une rigidité de $4 \cdot 10^7 \text{ N/m}$, mesurée suivant l'axe du tirant. Avec cet arrangement, la rigidité du boggie est portée d'une valeur de $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}$ pour K_S à une valeur de $2 \cdot 10^6 \text{ N/m}$. On calcule que la vitesse critique du boggie est portée de 50 à 120 km/h (les effets de l'amortissement par frottement étant négligés).

Il apparaît que la structure décrite peut être adaptée d'une manière particulièrement commode aux boggies existants afin que leur vitesse critique et leur comportement dans les courbes soient améliorés. Un tel montage à posteriori peut être réalisé par simple addition des joues 48 aux longerons ou par utilisation de trous existants dans les longerons des boggies le cas échéant. La rigidité donnée aux boggies peut être modifiée par sélection de la matière élastomère et des dimensions des éléments rapportés 58. La rigidité K_B n'est pas affectée grandement par le montage ultérieur des tirants 50 et la valeur existante du paramètre K_B peut donc limiter l'augmentation de la vitesse critique qui peut être obtenue par simple montage ultérieur, à une valeur inférieure à $V_{C \text{ MAX}}$.

Ainsi, les inconvénients présentés par les boggies connus sont supprimés, au moins en partie, d'une manière simple et commode. Bien que, dans le mode de réalisation décrit, les tirants 50 soient disposés sous la traverse 38, ils peuvent aussi le cas échéant passer par des ouvertures formées dans la traverse. De cette manière, les

tirants peuvent être placés près de l'axe de rotation du jeu de roues et peuvent réduire au minimum la tendance à la torsion des longerons autour de leurs axes longitudinaux. Le montage des blocs élastomères 37 contribue aussi à l'amélioration des caractéristiques du boggie. L'effet de ces blocs est de réduire le paramètre K_B et on note sur la figure 4 qu'une réduction de ce paramètre permet une réduction de la vitesse critique. Cependant, un graphique analogue représentant les courbes caractéristiques de l'angle d'attaque montre qu'une réduction du paramètre K_B réduit l'angle d'attaque et augmente donc les caractéristiques de comportement du boggie en courbe. Le montage des tirants 50 augmente alors la valeur du paramètre K_S sans affecter excessivement le paramètre K_B , si bien que la vitesse critique obtenue est accrue, les caractéristiques de comportement en courbe étant cependant conservées.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Boggie, du type qui comprend deux longerons (22, 24) distants latéralement et deux essieux (26, 28) placés entre les longerons à leurs extrémités opposées et supportés afin qu'ils tournent autour d'un axe horizontal transversal, ledit boggie étant caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'entretoisement placé entre les longerons (22, 24) et destiné à s'opposer à leur déplacement longitudinal relatif, le dispositif d'entretoisement comportant au moins un tirant (50) incliné par rapport à l'axe longitudinal du boggie et fixé aux longerons (22, 24) par des dispositifs élastiques (58) donnant une flexibilité réglée au cisaillement au boggie.
2. Boggie selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'entretoisement comporte deux tirants (50) qui se recoupent sur l'axe longitudinal du boggie.
3. Boggie selon la revendication 2, caractérisé en ce que les tirants (50) passent par des ouvertures (56) formées dans les longerons (22, 24), et les dispositifs élastiques (58) sont placés entre les tirants (50) et les longerons (22, 24) dans la région des ouvertures.
4. Boggie selon la revendication 3, caractérisé en ce que les tirants (50) sont raccordés à leur point d'intersection.
5. Boggie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que des blocs élastomères (37) sont placés entre les essieux (26, 28) et les longerons (22, 24).
6. Boggie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la flexibilité du boggie est choisie afin qu'il possède une vitesse critique maximale.
7. Boggie, du type qui comprend deux longerons (22, 24) distants latéralement et deux essieux (26, 28) placés entre les longerons aux extrémités opposées de ceux-ci, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'entretoisement (50) monté entre les longerons (22, 24) et destiné

- à donner des valeurs prédéterminées de la rigidité au lacet et de la rigidité latérale du boggie, ces valeurs prédéterminées étant choisies afin qu'elles se trouvent sur une courbe caractéristique qui représente la vitesse critique maximale du boggie sur un graphique représentant les variations de la rigidité au lacet en fonction de la rigidité latérale.
- 5
8. Boggie selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif d'entretoisement comporte deux
- 10 tirants (50) disposés entre les longerons (22, 24).
9. Boggie selon la revendication 8, caractérisé en ce que les tirants (50) sont inclinés également et en sens opposés par rapport aux longerons (22, 24).
10. Boggie selon la revendication 9, caractérisé
- 15 en ce que des organes élastomères (58) sont disposés entre les longerons (22, 24) et les tirants (50) afin qu'ils donnent les valeurs prédéterminées de la rigidité au lacet et de la rigidité latérale.
11. Boggie selon la revendication 10, caractérisé
- 20 en ce que les tirants sont supportés par des joues (38) dépassant sous les longerons (22, 24) et les organes élastomères (58) sont logés entre les joues (38) et les tirants (50).
12. Boggie selon la revendication 11, caractérisé
- 25 en ce que les joues (38) sont disposées afin qu'elles soient perpendiculaires à l'axe longitudinal des tirants (50).
13. Ensemble de stabilisation destiné à transformer un boggie ayant deux longerons (22, 24) et des essieux transversaux (26, 28) supportés aux extrémités des longerons, ledit ensemble étant caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'entretoisement (50) destiné à être monté entre les longerons (22, 24) et à être fixé élastiquement aux longerons, ce dispositif d'entretoisement comprenant deux tirants (50) ayant chacun des dispositifs élastomères
- 30 (58) aux extrémités opposées afin que ceux-ci donnent une flexibilité réglée au cisaillement au boggie lorsqu'ils y ont été montés.
- 35

14. Ensemble selon la revendication 13, caractérisé en ce que la flexibilité réglée est choisie afin que la valeur de la rigidité au lacet et la valeur de la rigidité latérale du boggie se trouvent sur la courbe caractéristique donnant la vitesse maximale sur un graphique représentant les variations de la rigidité au lacet en fonction de la rigidité latérale.
15. Ensemble selon l'une des revendications 13 et 14, caractérisé en ce qu'il comprend des blocs élastomères (37) destinés à être disposés entre les essieux (26, 28) et les longerons (22, 24).
16. Procédé de stabilisation d'un boggie ayant deux longerons (22, 24) distants latéralement et deux essieux (26, 28) montés aux extrémités opposées des longerons, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend la sélection de valeurs de la rigidité au lacet et de la rigidité latérale sur une courbe caractéristique donnant la vitesse critique maximale sur un graphique représentant la variation de la rigidité au lacet en fonction de la rigidité latérale, et le montage d'un dispositif d'entretoisement (50) entre les longerons (22, 24) afin que la rigidité au lacet et la rigidité latérale du boggie aient les valeurs choisies.
17. Procédé de stabilisation d'un boggie existant, comprenant deux longerons (22, 24) distants latéralement et deux essieux (26, 28) montés aux extrémités opposées des longerons, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend la détermination des valeurs existantes de la rigidité au lacet et de la rigidité latérale, la sélection d'une valeur accrue de la rigidité latérale au moins, et le montage d'un dispositif d'entretoisement (50) entre les longerons (22, 24) afin que la rigidité latérale ait la valeur accrue.
18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la valeur accrue de la rigidité latérale est choisie afin qu'elle soit proche d'une courbe représentant la limite de $K_S = \frac{1}{a^2} K_B$ sur un graphique donnant les varia-

tions de K_S en fonction de K_B , K_S étant la résistance présentée à une force tendant à déplacer latéralement les essieux (26, 28) l'un par rapport à l'autre et K_B étant la résistance au déplacement déphasé de lacet des essieux, a représentant la moitié de la distance séparant les essieux (26, 28).

19. Procédé selon l'une des revendications 17 et 18, caractérisé en ce qu'il comprend la disposition de blocs élastomères (37) entre les essieux (26, 28) et les longerons (22, 24).

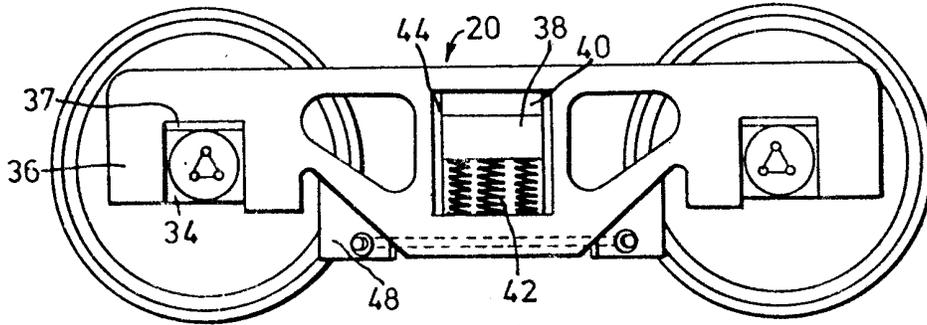


FIG. 1

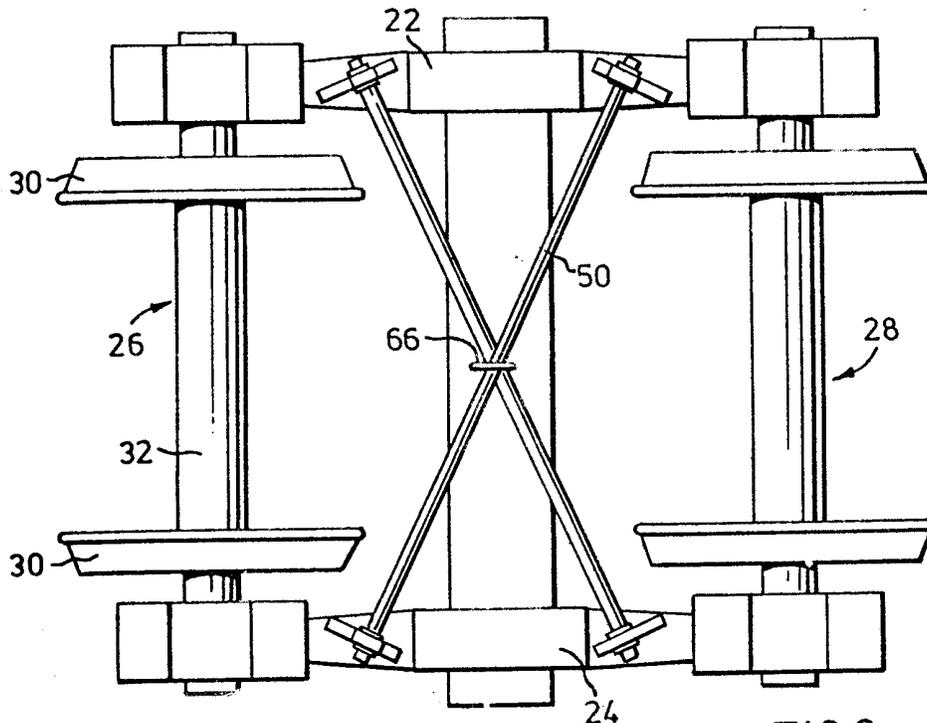


FIG. 2

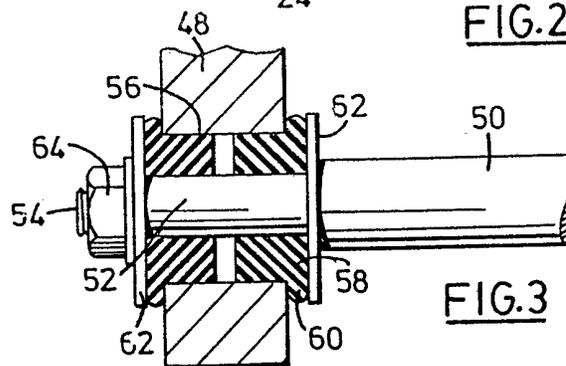


FIG. 3

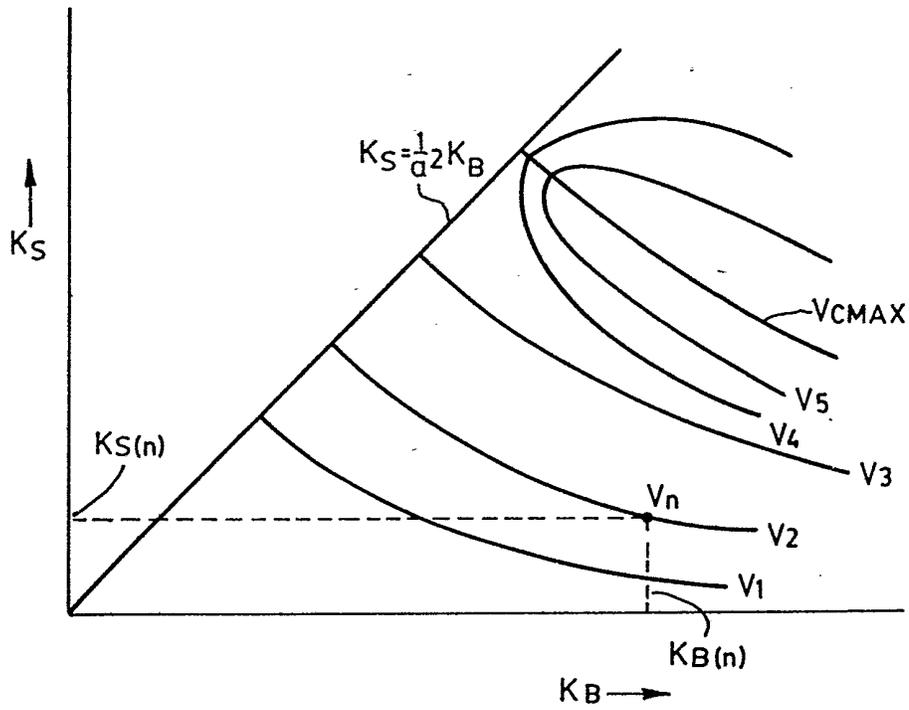


FIG.4