

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 86401398.2

⑤① Int. Cl.⁴: **B 61 F 5/42**
B 61 G 5/02, B 61 F 5/22

⑳ Date de dépôt: 25.06.86

③① Priorité: 26.06.85 FR 8509708

④③ Date de publication de la demande:
14.01.87 Bulletin 87/3

⑥④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: Régie Autonome des Transports Parisiens
53 ter, Quai des Grands-Augustins
F-75006 Paris(FR)

⑦② Inventeur: Meret, Laurent
37, Avenue Numance Bouel
F-91800 Brunoy(FR)

⑦④ Mandataire: Rodhain, Claude et al,
Cabinet Claude Rodhain 30, rue la Boétie
F-75006 Paris(FR)

⑤④ Véhicule guidé à essieux orientables.

⑤⑦ L'invention concerne un véhicule guidé à essieux orientables

Selon l'invention, le point d'attache (8) de la barre d'attelage (4) sur la caisse (1) est sensiblement disposé sur l'axe de roulis de véhicule. Par ailleurs, chaque essieu non moteur comporte des roues indépendantes et un dispositif de limitation du glissement entre les roues, ledit glissement étant de préférence limité à 5%.

L'invention s'applique en particulier aux véhicules ferroviaires circulant sur des voies présentant des courbes importantes.

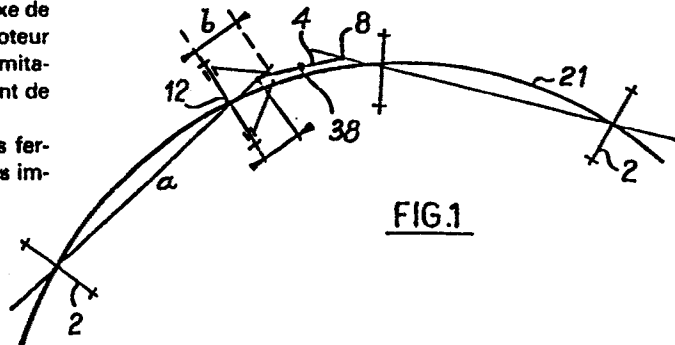


FIG.1

"Véhicule guidé à essieux orientables"

La présente addition concerne un véhicule guidé à essieux orientables selon le brevet principal c'est-à-dire dans lequel on réalise un guidage radial des essieux.

Ce véhicule est constitué par une caisse portée par deux essieux munis chacun de deux roues et comportant, au niveau de chaque essieu, une traverse qui pivote autour d'un axe par rapport à la caisse et qui porte l'essieu et une barre d'attelage articulée autour d'un point de la caisse et en contact avec un autre point avec la traverse dont elle commande l'angle de rotation, la distance a entre lesdits axes de rotation des deux traverses d'un véhicule, la distance n entre le point d'articulation d'une barre d'attelage et l'axe de rotation de la traverse correspondante, la distance b entre cet axe de rotation et le point de contact de cette barre d'attelage et de la traverse et la distance d entre l'extrémité de la barre d'attelage et son point d'articulation vérifiant sensiblement la relation suivante :

$$b = n + \frac{na}{2(n+d)}$$

Cette relation permet d'obtenir avec une très bonne approximation que la radialité de chaque essieu soit parfaite, c'est-à-dire que l'angle de rotation de chaque essieu soit égal à la moitié de l'angle défini par les deux rayons partant du centre de courbure des rails et passant par les centres de rotation des deux essieux d'un même véhicule.

Avantageusement, des éléments de suspension sont interposés entre chaque essieu et la traverse qui le porte.

Les véhicules ferroviaires peuvent être soumis à un mouvement de roulis qui est une oscillation de faible amplitude autour d'un axe longitudinal central parallèle à la voie, ce mouvement de roulis peut être entretenu par les imperfections de la voie sur certaine de ses sections.

Un tel mouvement de roulis entraîne un déplacement du point d'attache de la barre d'attelage sur la caisse et ce déplacement entraîne une perte de la radialité de l'essieu considéré.

Un autre facteur qui risque de créer également une perte de radialité est le glissement d'au moins une roue sur le rail lorsque l'on est en courbe par exemple, du fait que les deux roues sont solidaires de l'essieu.

Enfin, l'invention ne permet pas de réaliser le guidage radial des essieux extrêmes d'une rame de véhicules puisque le guidage d'un essieu est réalisé conjointement avec le guidage de l'essieu voisin du véhicule suivant.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients et de permettre un guidage radial des essieux en toute circonstance ainsi que le guidage radial des essieux extrêmes.

Conformément à la présente invention, le point d'attache de la barre d'attelage sur la caisse est sensiblement disposé sur l'axe de roulis du véhicule. Grâce à cette disposition, le mouvement de roulis n'entraîne plus de déplacement du point d'attache de la barre d'attelage et la radialité du guidage est conservée.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les points d'accrochage des éléments de suspension interposés entre chaque essieu et la traverse qui le porte sont disposés à un niveau suffisamment élevé pour que l'axe de roulis passe sensiblement par le point d'attache de la barre d'attelage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque essieu moteur comporte des roues indépendantes ainsi qu'un dispositif de limitation du glissement entre les deux roues. Ce glissement peut par exemple être limité à 5%.

Cette dernière disposition permet de supprimer les efforts dus au glissement des roues sur les rails par exemple dans une courbe et par suite de maintenir le guidage radial des essieux.

Selon un mode de réalisation, ceci est obtenu au

moyens d'un dispositif différentiel à glissement limité disposé entre les deux roues. Dans un autre mode de réalisation, chaque essieu comporte un dispositif de contrôle électronique des vitesses de chacune des roues et d'action sur les organes de freinage pour rétablir l'égalité des couples résistants sur chaque roue.

Les essieux porteurs ont des roues folles qui peuvent comporter un dispositif électronique de contrôle des vitesses pour obtenir un dispositif d'anti-enrayage lors du freinage.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les distances a, d, n précitées vérifient si sensiblement la relation suivante :

$$n = \frac{-a + \sqrt{4d^2 + a^2}}{2}$$

De plus, on adjoint à chaque essieu d'extrémité un essieu supplémentaire de guidage à l'extérieur et la barre d'attelage dudit essieu d'extrémité est fixée sur ledit essieu de guidage perpendiculairement au milieu de ce dernier.

De cette manière on assure un guidage radial des essieux d'extrémité d'une rame ferroviaire.

D'autres caractéristiques et avantages de la description ressortiront des dessins ci-annexés sur lesquels :

- la Fig. 1 est une figure schématique illustrant le guidage radial selon l'invention;
- la Fig. 2 est un schéma explicatif du phénomène de roulis;
- la Fig. 3 représente un schéma expliquant le glissement des roues;
- la Fig. 4 représente un premier mode de réalisation d'un essieu à roues indépendantes;
- la Fig. 5 représente un deuxième mode de réalisation d'un essieu à roues indépendantes;
- la Fig. 6 illustre un mode de réalisation de l'invention dans lequel la barre d'attelage est tangente à l'axe de la voie et
- la Fig. 7 illustre de manière schématique la disposition d'un essieu de guidage à l'extrémité d'une rame.

La figure 1 illustre de manière schématique le guidage radial selon le brevet principal. On a représenté dans une courbe schématisée par le rayon moyen 21 de cette

courbe deux véhicules guidés à essieux orientables comportant chacun deux essieux 2 et reliés entre eux par deux barres d'attelage 4. La distance entre le point d'articulation 8 de la barre d'attelage 4 et l'axe de rotation 12 de l'essieu 2 est désigné par n ; d désigne la longueur de la barre d'attelage de chaque véhicule; a désigne la distance séparant les deux axes de rotation 12 des deux essieux d'un même véhicule et b désigne la distance entre l'axe de rotation de l'essieu 12 et le point de contact 11 de la barre d'attelage 4 et de la traverse. Conformément au brevet principal, ces paramètres vérifient sensiblement la relation :

$$b = n + \frac{na}{2(n + d)}$$

ce qui permet d'assurer avec une très bonne approximation le guidage radial des essieux 2.

la figure 2 illustre le phénomène de roulis. Du fait que la caisse et les essieux ne sont pas reliés de manière rigide mais par l'intermédiaire d'éléments de suspension 22, la caisse peut effectuer des mouvements de rotation autour d'un axe longitudinal central 23 appelé axe de roulis; l'angle d'inclinaison de la caisse par rapport à l'essieu 2 est appelé angle de roulis(θ).

Lors du mouvement de roulis, un point M du plan longitudinal central du véhicule subit un déplacement horizontal pour venir au maximum dans la position M' , ce déplacement étant approximativement égal au produit de la distance du point M à l'axe de roulis 23 par l'angle exprimé en radian. Dans le cas d'un guidage radial conforme au brevet principal, le point d'attache 8 de la barre d'attelage sur la caisse 1 subit donc un déplacement horizontal et il s'ensuit que la barre d'attelage se déplace angulairement dans le plan horizontal, ce qui entraîne la perte de la position radiale de l'essieu 2 considéré. Cette angle de déplacement de la barre d'attelage provoque une rotation de l'essieu et cette rotation peut entretenir le mouvement de roulis, la caisse oscillant

autour de sa position normale.

Conformément à l'invention, ce dérèglement de la radialité des essieux d'un véhicule soumis à un mouvement de roulis est évité par le fait que le point d'attache 8 de la barre d'attelage 4 sur la tête 1 est sensiblement disposé sur l'axe de roulis du véhicule. De cette manière, lors des mouvements de roulis, le point d'attache reste immobile et l'essieu reste en position radiale.

Cet alignement du point d'attache de la barre d'attelage sur l'axe de roulis peut être obtenu en ramenant ledit point d'attache au niveau de l'axe de roulis par modification de la structure de l'attelage. Une autre solution consiste à déplacer l'axe de roulis, c'est à dire à disposer les points d'attache des éléments de suspension 22 à un niveau tel que l'axe de roulis 23 passe sensiblement par le point d'attache de la barre d'attelage sur la caisse.

La figure 3 représente de manière schématique deux rails en courbe sur lesquels circule un essieu 2 qui présente alors une roue intérieure 24 et une roue extérieure 25. L'essieu 2 est un essieu conventionnel ferroviaire, c'est à dire que les deux roues 24 à 25 sont solidaires de l'essieu 2, ce qui entraîne qu'elles tournent toujours à la même vitesse. Lorsque l'essieu 2 parcourt des rails courbes, les deux roues intérieure et extérieure ne parcourent pas la même distance et il en résulte un glissement de la roue extérieure 25 qui est égal à $\frac{E}{R}$, E étant l'écartement des voies et R le rayon de la courbe mesuré sur le rail intérieur. Pour les courbes de faible rayon, ce qui peut en particulier être le cas pour des voies de métro urbain, ce glissement peut atteindre une valeur de 5%, ce qui correspond à un écartement de voies de 1,5 mètre et un rayon de courbure égal à 30 mètres.

Le glissement de la roue extérieure provoque un effet retardateur T opposé au sens de la marche désigné par la flèche 26; ceci engendre un couple qui tend à s'opposer au

.6.

positionnement radial de l'essieu 2, ceci correspondant à une tendance au non-virage.

Conformément à l'invention, chaque essieu moteur comporte des roues indépendantes en rotation et il est muni d'un dispositif permettant de limiter le glissement entre les deux roues. Ceci peut être réalisé comme représenté sur la figure 4 où l'essieu est constitué de deux demi-essieux 27 et 28 qui sont reliés à un dispositif différentiel 29 dont la possibilité de glissement est limitée, par exemple à 5%.

Selon un autre mode de réalisation représenté à la figure 5, chaque essieu non moteur est constitué par un essieu 31 supportant des roues folles 32 et 33 munie chacune d'un dispositif de freinage 34 respectivement 35; un dispositif électronique schématisé 36 contrôle la vitesse de rotation de chacune des roues 32 et 33 et agit sur le dispositif de freinage 34 et 35 pour rétablir l'égalité des couples résultants sur chaque roue, par freinage de la roue en emballement dans le cas d'un essieu moteur et par défreinage des deux roues dans le cas d'un essieu porteur (dispositif anti-enrayeur).

Si l'on considère la figure 1, on voit que la longueur du véhicule E est égale à :

$$E = a + 2d + 2n$$

cette longueur de véhicule est en général prédéterminée et l'on ne peut donc pas agir sur ce paramètre pour obtenir un guidage radial.

Par ailleurs, les problèmes liés à la réalisation d'un dispositif d'intercirculation entre deux véhicules voisins entraînent que la longueur d'une barre d'attelage est fixée à quelques centimètres près. On ne peut donc pas agir sur ce paramètre non plus. Il en résulte qu'il subsiste trois paramètres pouvant varier à savoir les longueurs a, b, et n,

ces longueurs étant par ailleurs liées d'une part par la relation de radialité et d'autre part par l'équation ci-dessus du fait que la longueur du véhicule est fixée à l'avance.

On a donc trois paramètres qui sont liés par deux relations; cela permet de choisir au moins un des paramètres de manière arbitraire.

Conformément à l'invention, le paramètre n , c'est-à-dire la distance séparant l'axe d'articulation de l'essieu de l'axe d'articulation de la barre d'attelage est déterminé d'après l'équation suivante :

$$n = \frac{-a + \sqrt{4d^2 + a^2}}{2}$$

en d'autres termes, les paramètres a , n et d sont liés par l'équation précédente.

Cette équation traduit le fait que la barre d'attelage 4 est tangente à l'axe 37 de la voie c'est-à-dire à la courbe disposée à équidistance des deux rails. Ceci est illustré sur la figure 6 où l'on voit que l'ensemble des deux barres d'attelage 4 est tangent à l'axe de la voie 37, le point de contact étant le point central du dispositif d'attelage, c'est-à-dire le point d'accrochage 38 des deux barres d'attelage l'une sur l'autre. Ceci est réalisé quel que soit le rayon de courbure de la voie comme on peut le voir sur la figure 6.

Conformément à l'invention, cette dernière relation est respectée et pour le guidage radial des essieux extrêmes c'est à dire les essieux disposés à l'extrémité d'une rame, on adjoint à chaque essieu d'extrémité 41 un essieu de guidage 42 qui est disposé à l'extérieur de la rame, c'est-à-dire du côté opposé au deuxième essieu du véhicule considéré par rapport à l'essieu d'extrémité; en outre, la barre d'attelage 43 de l'essieu d'extrémité 41 est fixée à son extrémité libre sur l'essieu de guidage 42 perpendiculairement à celui-ci et en son milieu.

De cette manière, l'essieu de guidage 42

maintient automatiquement l'extrémité libre de la barre d'attelage 43 sur l'axe de la voie 37. Cette barre de guidage se trouve donc dans la position de tangence de la figure 6. Etant donné que l'autre condition indiquée dans le brevet principal concernant la relation entre les paramètres a, b, d , et n est respectée, on obtient donc de manière automatique un guidage radial de tous les essieux de l'ensemble de la rame.

On voit que l'invention permet d'obtenir un guidage radial de l'ensemble des essieux d'une rame ferroviaire indépendamment des mouvements de roulis et du franchissement des courbes par ladite rame.

L'invention est particulièrement intéressante dans le domaine des véhicules ferroviaires circulant sur des voies comportant des courbes à rayon faible, ce qui est le cas en particulier des métros urbains.

REVENDICATIONS

1°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 1 du brevet principal du type constitué par une caisse (1) portée par deux essieux (2) munis chacun de deux roues (3) et comportant, au niveau de chaque essieu, une traverse (5) qui pivote autour d'un axe (12) par rapport à la caisse (1) et qui porte l'essieu (2) et une barre d'attelage (4) articulée autour d'un point (8) de la caisse (1) et en contact en un autre point (11) avec la traverse (5) dont elle commande l'angle de rotation, dans lequel la distance (a) entre lesdits axes de rotation (12) des deux traverses (5) d'un véhicule, la distance (n) entre le point d'articulation (8) d'une barre d'attelage (4) et l'axe de rotation (12) de la traverse (5) correspondante, la distance (b) entre cet axe de rotation (12) et le point de contact (11) de la barre d'attelage (4) et de la traverse (5) et la distance (d) entre l'extrémité de la barre d'attelage (4) et son point d'articulation (8) vérifient sensiblement la relation :

$$b = n + \frac{na}{2(n + d)}$$

caractérisé en ce que le point d'attache (8) de la barre d'attelage (4) sur la caisse (1) est sensiblement disposé sur l'axe de roulis (23) du véhicule.

2°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 1, comportant des éléments de suspension (7,22) interposés entre chaque essieu (2) et la traverse (5) qui le porte selon la revendication 2 du brevet principal caractérisé en ce que les points d'accrochage des éléments de suspension (7,22) sont disposés à un niveau suffisamment élevé pour que l'axe de roulis (23) passe sensiblement par le point d'attache (8) de la barre d'attelage.

3°) Véhicule guidé à essieux orientables selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque essieu moteur (27,28,31) comporte des roues indépendantes (32,33) et un dispositif (29,30) de limitation du glissement

entre les deux roues.

4°) Véhicule guidé à essieux orientable selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit dispositif de limitation de glissement est un dispositif différentiel à glissement limité (29) disposé entre les deux demi-essieux (27,28).

5°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque essieu comporte un dispositif (36) de contrôle des vitesses de chaque roue (32,33) et d'action sur les organes de freinage (34,35) de chaque roue pour rétablir l'égalité des couples sur chaque roue.

6°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 3, caractérisé en ce que le glissement est limité à la valeur maximale de glissement obtenu dans la courbe de plus faible rayon.

7°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 1, caractérisé en ce que les distances a, d, n vérifient sensiblement la relation :

$$n = \frac{-a + \sqrt{4d^2 + a^2}}{2}$$

8°) Véhicule guidé à essieux orientables selon la revendication 7, caractérisé en ce que les véhicules d'extrémité comportent à leur extrémité libre un essieu supplémentaire (42) de guidage disposé à l'extérieur et en ce que la barre d'attelage (43) de l'essieu guidé d'extrémité (41) est fixée sur ledit essieu de guidage (42) perpendiculairement au milieu dudit essieu de guidage (42).

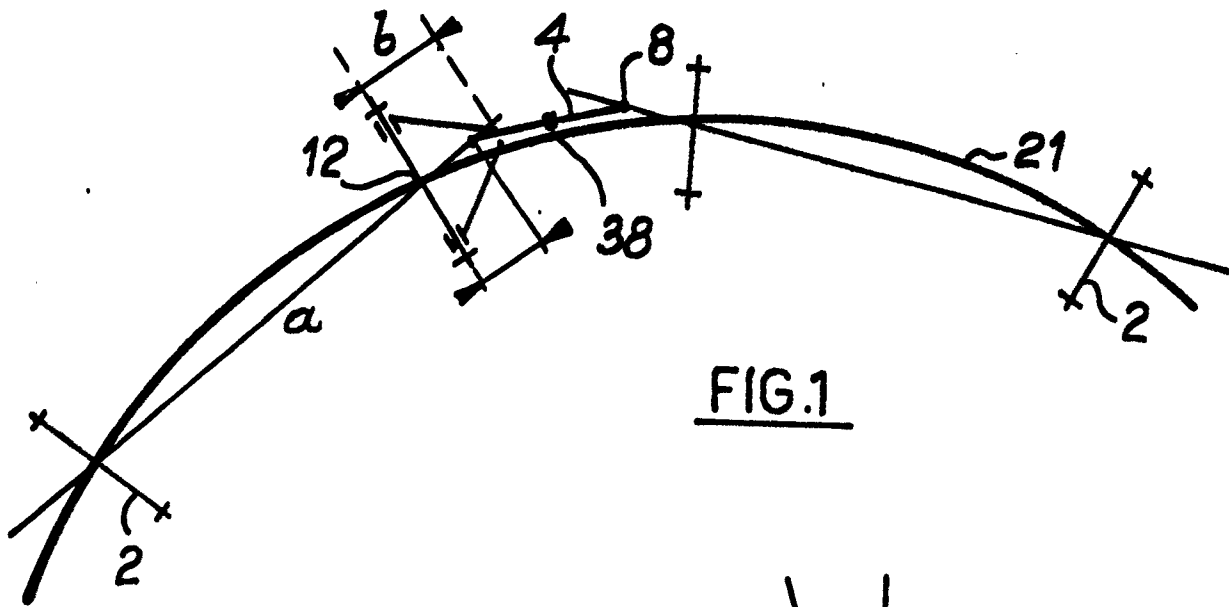


FIG.1

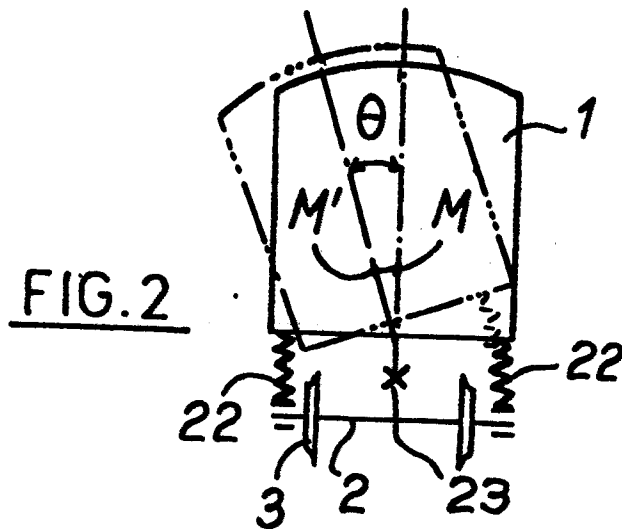


FIG. 2

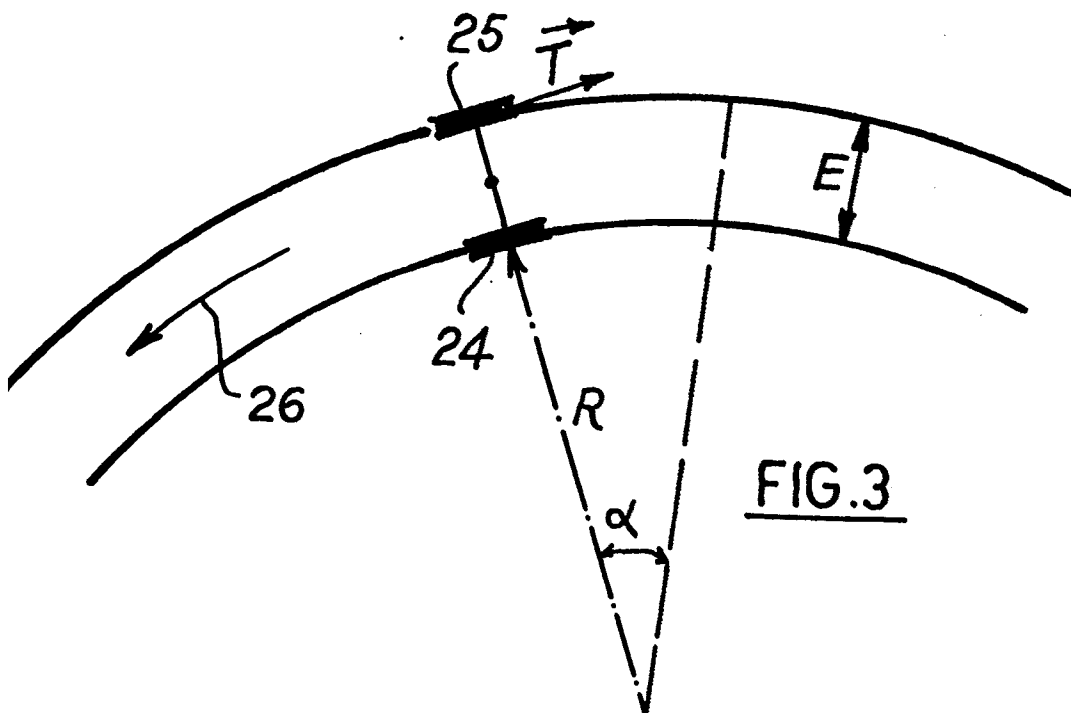
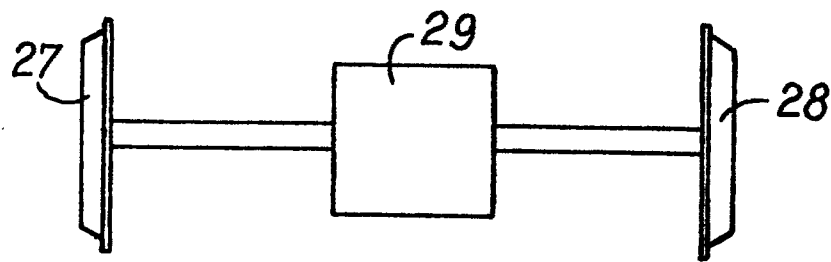
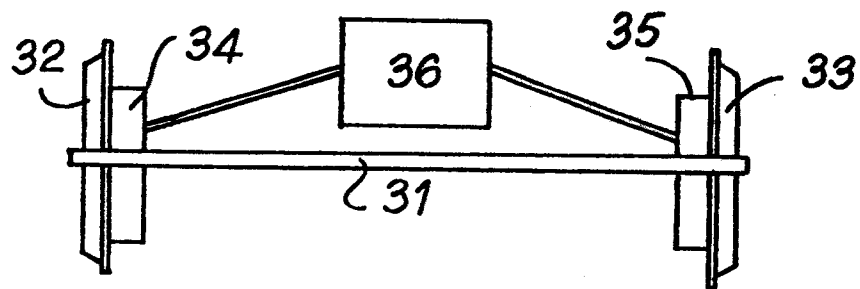
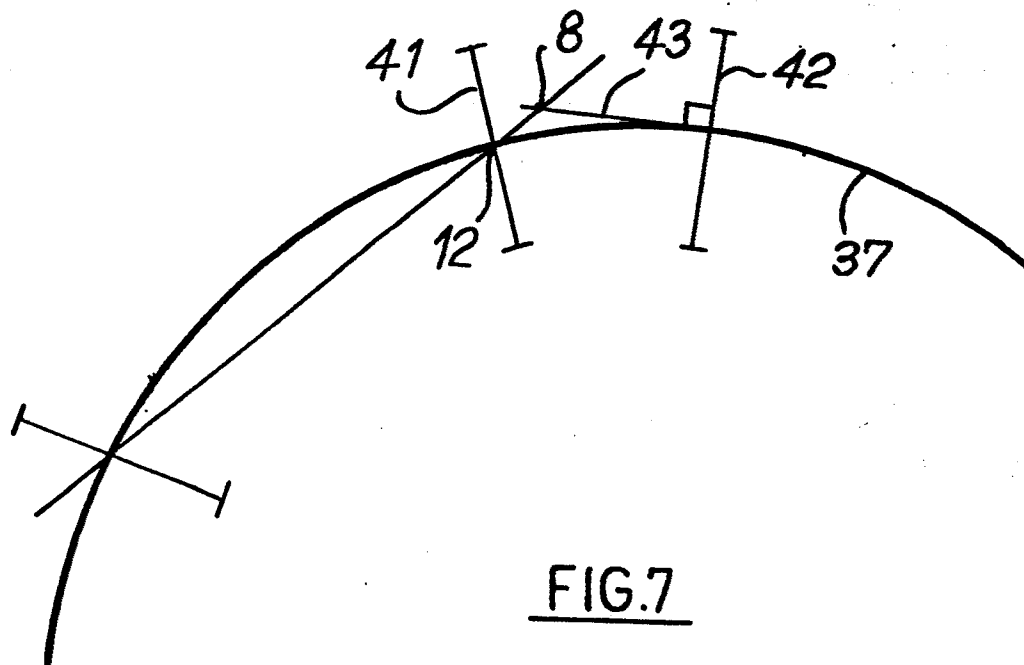
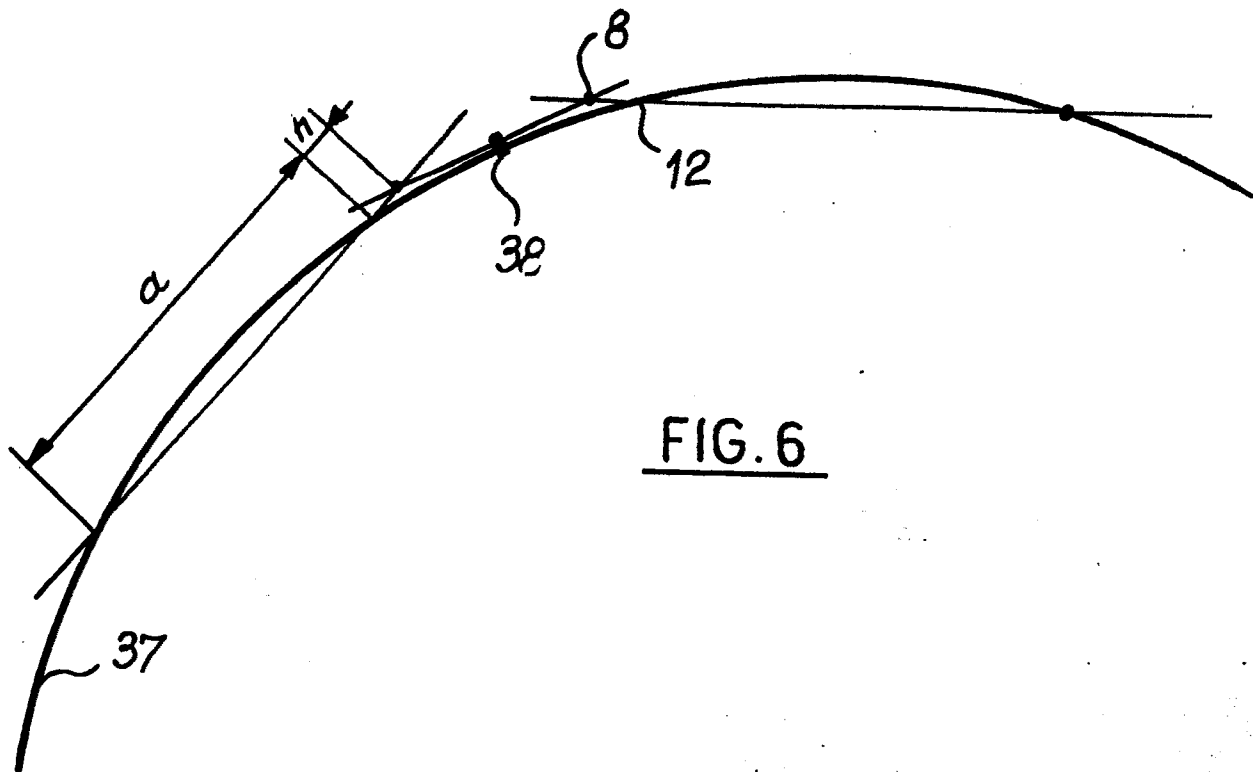


FIG.3

FIG. 4FIG. 5

3/3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0208598

Numero de la demande

EP 86 40 1398

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)
X	FR-A-2 526 387 (RATP) * Revendications 1-3 *	1	B 61 F 5/42 B 61 G 5/02 B 61 F 5/22
A	FR-A- 641 372 (KAUFMANN) * En entier, en particulier figures 1-3,6,7 *	1	
A	GB-A- 278 011 (KAUFMANN)	1	
A	FR-A- 889 383 (LIECHTY) * En entier, en particulier figure 14 et sa description *	1	
A	DE-C- 892 296 (PRZADKA)	1	
A	DE-B-1 077 244 (DÜSSELDORFER WAGGONFABRIK) * En entier, en particulier figures 2,3,5,6 *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int Cl 4) B 61 F B 61 G
A	US-A-1 781 334 (LIECHTY) * En entier *	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-10-1986	Examineur SCHMAL R.
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	