

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 88400078.7

51 Int. Cl.: **B 61 F 5/44**
B 61 F 5/14

22 Date de dépôt: 15.01.88

30 Priorité: 16.01.87 FR 8700479

43 Date de publication de la demande:
03.08.88 Bulletin 88/31

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

71 Demandeur: **R.A.T.P. REGIE AUTONOME DES**
TRANSPORTS PARISIENS Etablissement public à
caractère industriel et commercial
53 ter, Quai des Grands-Augustins
F-75271 Paris Cédex 06 (FR)

72 Inventeur: **Ragueneau, Jean-Pierre**
Chemin du Tremblay Genevray
F-77580 Guerard (FR)

Klima, René
21, Avenue du 18 Avril
F-91200 Athis Mons (FR)

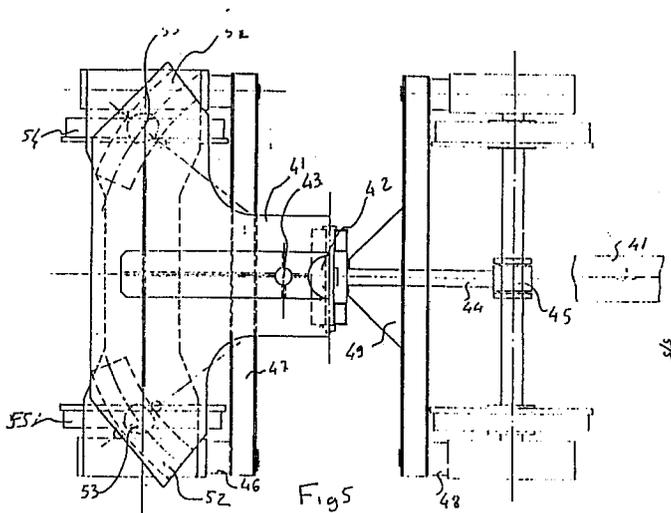
Piget, Marie-Christine
92, rue des Maraichers
F-75020 Paris (FR)

74 Mandataire: **Rodhain, Claude et al**
Cabinet Claude Rodhain 30, rue la Boétie
F-75008 Paris (FR)

54 **Véhicule ferroviaire à charge répartie sur les quatre essieux orientables par rapport à la caisse.**

57 L'invention concerne un véhicule ferroviaire comportant deux ensembles de deux essieux orientables (2) par rapport à la caisse (41). La charge de la caisse étant appliquée dans le plan vertical de chaque essieu (2) en deux points proches des roues (3).

L'invention s'applique en particulier aux véhicules ferroviaires dans lesquels les essieux sont des essieux à guidage radial.



Description

"Véhicule ferroviaire à charge répartie sur les quatre essieux orientables par rapport à la caisse::

La présente invention concerne un véhicule ferroviaire comportant deux ensembles de deux essieux orientables par rapport à la caisse.

Les wagons destinés au transport des voyageurs comportent pratiquement tous deux bogies constitués par deux essieux et orientés par rapport à la caisse autour d'un pivot central. Dans ce cas, la charge du wagon est appliquée au centre de chaque bogie si bien que la charge de la caisse du wagon est en fait concentrée en deux points et avec un porte-à-faux entre le point central d'appui et les extrémités du bogie puisque la charge est reportée du point central du bogie jusqu'aux essieux.

On connaît également des véhicules ferroviaires qui comportent seulement deux essieux à guidage radial, c'est-à-dire des essieux dont l'axe est guidé de manière à toujours passer par le centre instantané de rotation de la voie. Le guidage radial présente l'avantage d'éliminer les crissements dans les courbes et l'usure ondulatoire des rails. L'utilisation d'essieux radiaux disposés en bout des véhicules ferroviaires permet également de charger directement les essieux et non de manière centrale, comme dans le cas d'un bogie. La charge est alors répartie sans porte-à-faux. Toutefois, pour des véhicules de poids élevé, il est impératif d'augmenter le nombre de roues pour rester en deça de la charge limite tolérée par les infrastructures.

Dans le brevet français n° 795 148, on a proposé des véhicules ferroviaires qui comportent deux ensembles constitués chacun de deux essieux qui sont montés de manière à être orientables indépendamment l'un de l'autre de manière à réaliser, pour chaque ensemble de deux essieux, un guidage radial en permanence des deux essieux. Dans ce cas, l'ensemble des deux essieux constitue une sorte de bogie à géométrie variable, et, comme dans le cas d'un bogie véritable, la charge est appliquée au centre de chacun desdits ensembles si bien que ces véhicules ferroviaires présentent les inconvénients qui ont été décrits pour les wagons munis de bogies.

La présente invention a pour objet un véhicule ferroviaire comportant des ensembles de deux essieux orientables par rapport à la caisse dans lequel la charge de la caisse est supportée par les éléments roulants sans problème de porte-à-faux tout en permettant de supporter des caisses de poids important.

La véhicule ferroviaire selon l'invention est notamment remarquable en ce que la charge de la caisse est appliquée dans le plan vertical de chaque essieu en deux points proches des roues. De cette manière, la charge est appliquée en quatre points pour chacun des ensembles de deux essieux, ce qui permet de supprimer les problèmes de porte-à-faux que ce soit dans le sens longitudinal ou transversal ; par ailleurs, la charge par essieu étant plus faible, par exemple 22,5 tonnes, on peut supporter des wagons de poids important.

L'essieu peut être un essieu-axe qui supporte les

deux roues disposées de part et d'autre du véhicule ferroviaire ; l'essieu peut également être constitué par une traverse portant les roues à ses deux extrémités et disposé dans un plan différent du plan horizontal de l'axe des roues.

Dans un premier mode de réalisation, ladite traverse est disposée au-dessus de l'axe des roues, ce qui permet de diminuer la distance entre le bas de la caisse et l'essieu et de remonter les points d'appui de la caisse.

Selon un autre mode de réalisation, la traverse est disposée en-dessous de l'axe des roues, ce qui permet d'abaisser la caisse et de réaliser par exemple des wagons de voyageurs à deux étages.

La charge de la caisse est appliquée à chacun des essieux par l'intermédiaire de lisoirs ; on peut également utiliser des ressorts de torsion ou des roulements à billes et à rouleaux.

L'invention s'applique plus particulièrement à des véhicules ferroviaires à guidage radial intégral, c'est-à-dire des véhicules ferroviaires qui comportent deux ensembles comprenant chacun deux essieux orientables à guidage radial.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés sur lesquels :

- la fig.1 représente schématiquement en vue de dessus un véhicule ferroviaire selon l'invention dont la partie centrale n'a pas été représentée,

- la fig.2 correspond à la figure 1 mais lorsque le véhicule se trouve dans une courbe, la courbure de cette dernière ayant été fortement exagérée pour mieux expliquer l'invention,

- la fig.3 est une vue de détail de la figure 2,

- la fig.4 est une vue de côté d'un exemple de réalisation d'un ensemble à deux essieux guidés selon l'invention, et

- la fig.5 est une vue de dessus du mode de réalisation de la fig.4.

Sur les figures 1 et 2 on a représenté de manière schématique un véhicule ferroviaire comportant deux ensembles de deux essieux à guidage radial. Ce véhicule, dont la partie centrale n'a pas été représentée, comporte une caisse 1 supportée par deux ensembles 11 et 12, comportant chacun deux essieux 2 portant des roues 3.

Chaque essieu peut être un essieu-axe solidaire des roues 3, mais il peut s'agir également de traverses disposées au-dessus du plan de l'axe des roues 3 et portant ces dernières. Il pourra s'agir de roues indépendantes ou les traverses peuvent être fixées sur des essieux montés constitués en une seule pièce avec les roues 3. Chaque ensemble 11 et 12 est disposé au voisinage d'une extrémité de la caisse 1.

Pour chaque ensemble 11 ou 12, les deux essieux 2 sont reliés par une barre de liaison horizontale 4 dont les extrémités sont montées à articulation en 7 sur les milieux des essieux ou traverses 2 et qui est montée à articulation autour

d'un premier axe vertical 8 solidaire de la caisse et disposée dans le plan médian longitudinal 13 de ce dernier.

Par ailleurs, chaque essieu 2 comporte une barre de liaison qui est fixée sur ce dernier orthogonalement en son milieu 7. La première barre 5 a son autre extrémité fixée à articulation sur la deuxième barre 6 en un point d'articulation 10. La deuxième barre 6 comporte un prolongement 14 au-delà du point 10 d'articulation avec la première barre 5 et l'extrémité libre de ce prolongement 14 est fixée à articulation autour d'un deuxième axe fixe vertical 9 solidaire de la caisse 1; ce deuxième axe fixe est également disposé dans le plan médian longitudinal 13.

Lorsque le véhicule ferroviaire selon l'invention se trouve dans une ligne droite, comme représenté figure 1, l'axe d'articulation 10 des deux barres d'articulation 5 et 6 est confondu avec le premier axe d'articulation 8 et la barre de liaison 4 et les barres d'articulation 5 et 6 sont alignées. Lorsque le véhicule ferroviaire selon l'invention se trouve dans une courbe, comme représenté sur la figure 2, la barre de liaison 4 et les deux barres d'articulation 5 et 6 ne sont plus confondues et le point d'articulation 10 des deux barres d'articulation 5 et 6 se trouve déporté vers l'extérieur de la courbe.

Le deuxième axe fixe vertical 9 peut se trouver vers l'extrémité du wagon par rapport au premier axe vertical de rotation 8 comme cela est le cas dans l'exemple de réalisation représentée; selon une variante, ce deuxième axe vertical fixe de rotation peut se trouver à l'intérieur, c'est-à-dire vers le centre du véhicule par rapport au premier axe vertical fixe. En d'autres termes, dans le premier mode de réalisation, les deux seconds axes verticaux sont à l'extérieur des deux premiers axes verticaux et dans le deuxième mode de réalisation ils sont à l'intérieur.

Pour obtenir un guidage axial de chacun des essieux 2, chaque ensemble 11 et 12 est conçu de telle manière que la distance (a) séparant les deux premiers axes fixes 8 des deux ensembles, la distance (b) en alignement droit entre le centre 7 d'un essieu et le premier axe fixe d'articulation 8 et la longueur (n) du prolongement 14, c'est-à-dire la distance entre le deuxième axe vertical fixe 9 et le point d'articulation 10 des deux barres de liaison 5 et 6, vérifient au moins de manière approximative la relation suivante :

$$n = \frac{2b^2}{a - 2b}$$

Comme on peut voir sur les figures 2 et 3, dans lesquelles la courbure du rail a été fortement exagérée afin que l'on puisse bien distinguer la barre de liaison et les deux barres d'articulation, du fait que le point d'articulation 10 s'éloigne du premier axe vertical 8, le triangle plat constitué par la barre de liaison 4 et les barres d'articulation 5 et 6 s'ouvre et il en résulte une variation de longueur de la barre de liaison 4 ou des barres d'articulation 5 et 6. Cette

variation de longueur est très faible; ainsi par exemple pour un rayon de courbure minimal de 30 mètres une distance entre ensemble d'essieux (a) égale à 10 mètres, une demi distance entre essieux d'un même ensemble (2) égale à 1 mètre et une longueur de prolongement (b) égale à 0,25 mètre, la variation maximale de la longueur des barres d'articulation 5 et 6 est de $6 \cdot 10^{-4}$ m et on assure la radialité des deux essieux à $6 \cdot 10^{-3}$ degré près.

Pour absorber cette variation de longueur, on peut utiliser des blocs élastiques pour raccorder les bras d'articulation aux essieux où les deux extrémités du bras de liaison aux essieux.

Pour mieux répartir la charge du véhicule sur les quatre essieux, la charge s'effectue sur chacun des essieux en deux points situés à proximité des roues, de telle sorte que pour chaque ensemble on dispose de quatre points d'appui qui ne sont pas disposés dans le plan médian longitudinal 13 comme dans le cas d'un bogie mais sur les côtés du véhicule de qui supprime les inconvénients dûs au porte-à-faux. Le premier axe fixe vertical de rotation 8 ne supporte alors aucune charge et il ne réalise que le guidage de chaque ensemble sans aucun effort vertical; ceci est également valable pour le deuxième axe vertical de rotation 9.

La liaison entre la caisse 1 et les quatre essieux 2 est réalisée avec des dispositifs présentant un faible coefficient de frottement; on peut par exemple utiliser des lisoirs de type connu.

Selon une variante de réalisation, la charge du véhicule ferroviaire est appliquée sur chaque essieu en deux points proches des roues par l'intermédiaire de ressorts de torsion.

Les figures 4 et 5 illustrent un exemple de réalisation de l'invention et représentent un ensemble de deux essieux à guidage radial tel que décrit ci-dessus. La figure 5 est une vue de dessus sur laquelle les éléments de répartition de la charge n'ont été représentés que sur la partie droite pour des raisons de clarté et la figure 4 est une vue de côté, la roue située à gauche étant vue de l'extérieur et la roue située à droite étant vue de l'intérieur.

La caisse du wagon est schématisée par une pièce 41; sur cette pièce est fixé un pivot central 42 qui correspond au premier axe vertical fixe de rotation 8; la pièce 41 supporte également un axe de rotation vertical 43 qui correspond au deuxième axe vertical de rotation 9.

Une barre horizontale 44 est articulée à ses deux extrémités au milieu de chaque essieu en 45 et elle est également fixée à son milieu sur le pivot 42. Cette barre horizontale correspond donc à la barre de liaison horizontale 4 ci-dessus.

Les barres de liaison de chaque essieu sont constituées chacune par une ensemble de deux barres 46 (respectivement 48) fixées aux extrémités de l'essieu et reliées à une pièce 47 (respectivement 49). Ces deux pièces 47 et 49 sont articulées l'une sur l'autre autour d'un axe vertical central non visible correspondant au point d'articulation 10. L'une de ces pièces, la pièce 49 dans l'exemple représenté, comporte un prolongement 51 au-delà de son axe d'articulation central; l'extrémité de ce prolongement 51 est monté à articulation autour du pivot 43

constituant le deuxième axe vertical fixe.

Conformément à l'invention, la charge de la caisse est répartie sur les deux essieux de chaque ensemble au voisinage des roues. Comme on peut le voir en particulier sur la figure 5, une extrémité de la caisse représentée par la pièce 41 comporte deux ailes 52 au niveau de chacune des roues 54 et 55 ; ces ailes servent à reporter le poids de la caisse sur chacun des essieux de chaque ensemble. Compte tenu du mouvement relatif de la caisse et des essieux, ce report de poids s'effectue avantageusement au moyen de lisoirs 53 solidaires de la traverse 56. Ces lisoirs sont des pièces de frottement utilisées dans le domaine ferroviaire pour recevoir une partie du poids de la caisse et le transmettre à la traverse. L'utilisation de lisoirs permet d'obtenir un report de charge tout en autorisant un mouvement quelconque des deux pièces en appui l'une sur l'autre.

A la place des lisoirs, on peut également utiliser des ressorts de torsion ; ces ressorts de torsion permettent également d'absorber les mouvements relatifs de la caisse et de l'essieu, et l'utilisation de ces reports de torsion permet également d'obtenir une suspension et de supprimer les suspensions primaires 57 que l'on peut voir au niveau de chaque roue sur la figure 4.

On peut également utiliser des chemins de roulement à billes ou à rouleaux à la place de lisoirs pour reporter la charge de la caisse. L'utilisation de ces chemins de roulement présente l'avantage qu'ils présentent un couple de freinage moins élevé que les lisoirs.

L'invention permet donc de mieux répartir la charge et également d'éliminer les poutres qui transmettent la charge du centre du bogie aux essieux dans le cas d'un bogie; ceci simplifie la réalisation des ensembles par rapport au bogie et il en résulte un allègement de la structure de ces ensembles. La répartition de la charge en quatre points limite les mouvements de roulis.

Par rapport aux véhicules comportent deux essieux radiaux tels que décrits plus haut, l'invention permet pratiquement de doubler la charge du véhicule en maintenant une charge à l'essieu constante; ainsi par exemple, si l'on admet une charge de 22,5 tonnes par essieu, il est possible de réaliser des véhicules ferroviaires de poids important.

Un autre avantage de l'invention réside dans la diminution du taux de déchargement dans les rachats de dévers c'est-à-dire que dans les entrées de courbes avec dévers, aucune roue n'est déchargée du fait que les deux essieux sont indépendants.

En outre, les quatre points de frottement de la caisse sur chaque ensemble de deux essieux permettent la limitation des mouvements de roulis.

Revendications

1) Véhicule ferroviaire comportant deux ensembles de deux essieux orientables par rapport à la caisse, caractérisé en ce que la

charge de la caisse est appliquée dans le plan vertical de chaque essieu en deux points proches des roues.

2) Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce que les essieux sont constitués par des traverses disposées dans un plan différent du plan horizontal de l'axe des roues.

3) Véhicule selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la charge de la caisse est appliquée par l'intermédiaire de lisoirs.

4) Véhicule selon la revendication 1 et 2, caractérisé en ce que la charge de la caisse est appliquée par l'intermédiaire de ressorts de torsion.

5) Véhicule selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la charge de la caisse est appliquée par l'intermédiaire de chemins de roulement à billes ou à rouleaux.

6) Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, dans chacun desdits ensembles :

- les deux essieux (2) sont reliés entre eux par une barre de liaison (4) horizontale articulée en son milieu sur un premier axe vertical fixe (8) médian du châssis et fixée à articulation à chacune de ses extrémités sur le milieu (7) de l'essieu (2).

- chaque essieu (2) comporte une barre d'articulation (5, 6) horizontale dont une première extrémité est fixée orthogonalement sur le milieu (7) de l'essieu, une première barre d'articulation (5) étant fixée à sa deuxième extrémité à articulation sur la deuxième barre d'articulation (6) en un point d'articulation (10) équidistant des deux essieux (2) et ladite deuxième barre d'articulation (6) comporte un prolongement (14) au-delà dudit point d'articulation (10), l'extrémité libre dudit prolongement étant fixée à articulation sur un deuxième axe vertical (9) médian du châssis (1).

- la distance (a) séparant les deux premiers axes verticaux (8) de rotation des deux barres de liaison, la longueur (n) du prolongement (14) de la deuxième barre d'articulation et la demi-distance (b) entre les deux essieux (2) d'un même ensemble (11, 12) en position de la ligne droite vérifient approximativement la relation :

$$n = 2b^2$$

$$a = 2b$$

7) Véhicule ferroviaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que la longueur de la barre de liaison (4) est légèrement variable de manière à diminuer dans les courbes.

8) Véhicule ferroviaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que la longueur des bras d'articulation (5, 6) est légèrement variable de manière à augmenter dans les courbes.

9) Véhicule selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les deux axes verticaux (9) fixes sont disposés vers

l'extrémité du véhicule ferroviaire par rapport au premier axe vertical fixe (8).

10) Véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les deuxièmes axes verticaux fixes (9) sont disposés vers le milieu du véhicule par rapport au premier axe vertical fixe (8) correspondant.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

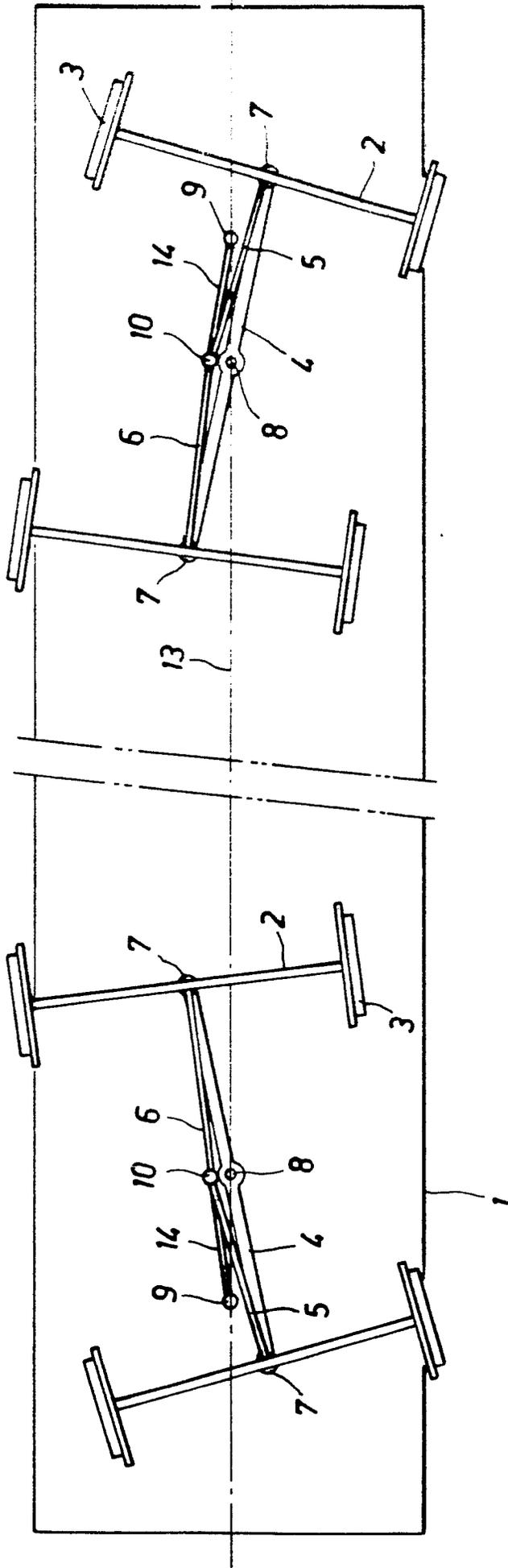
60

65

5

0277059

FIG. 2



0,277059

FIG. 3

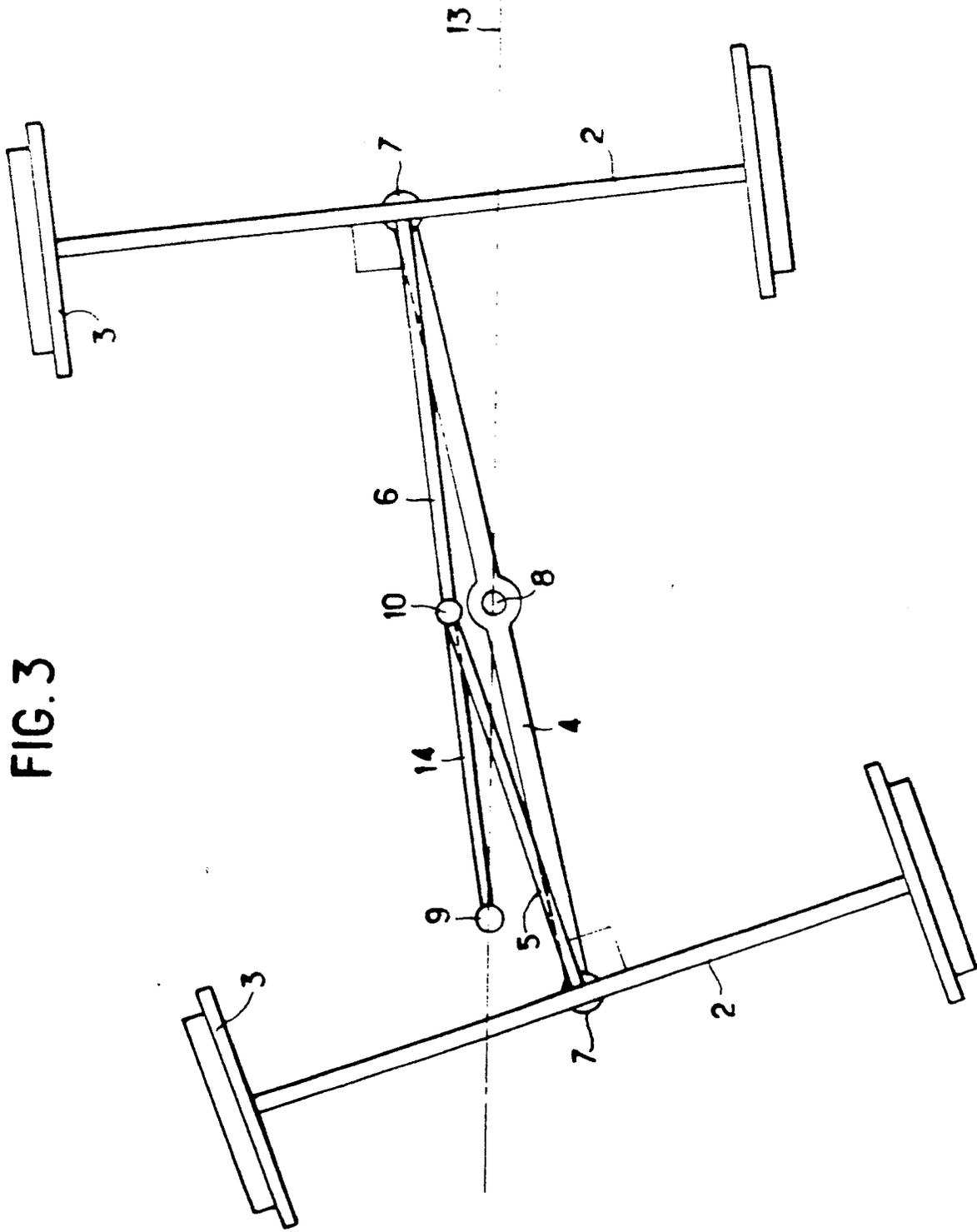
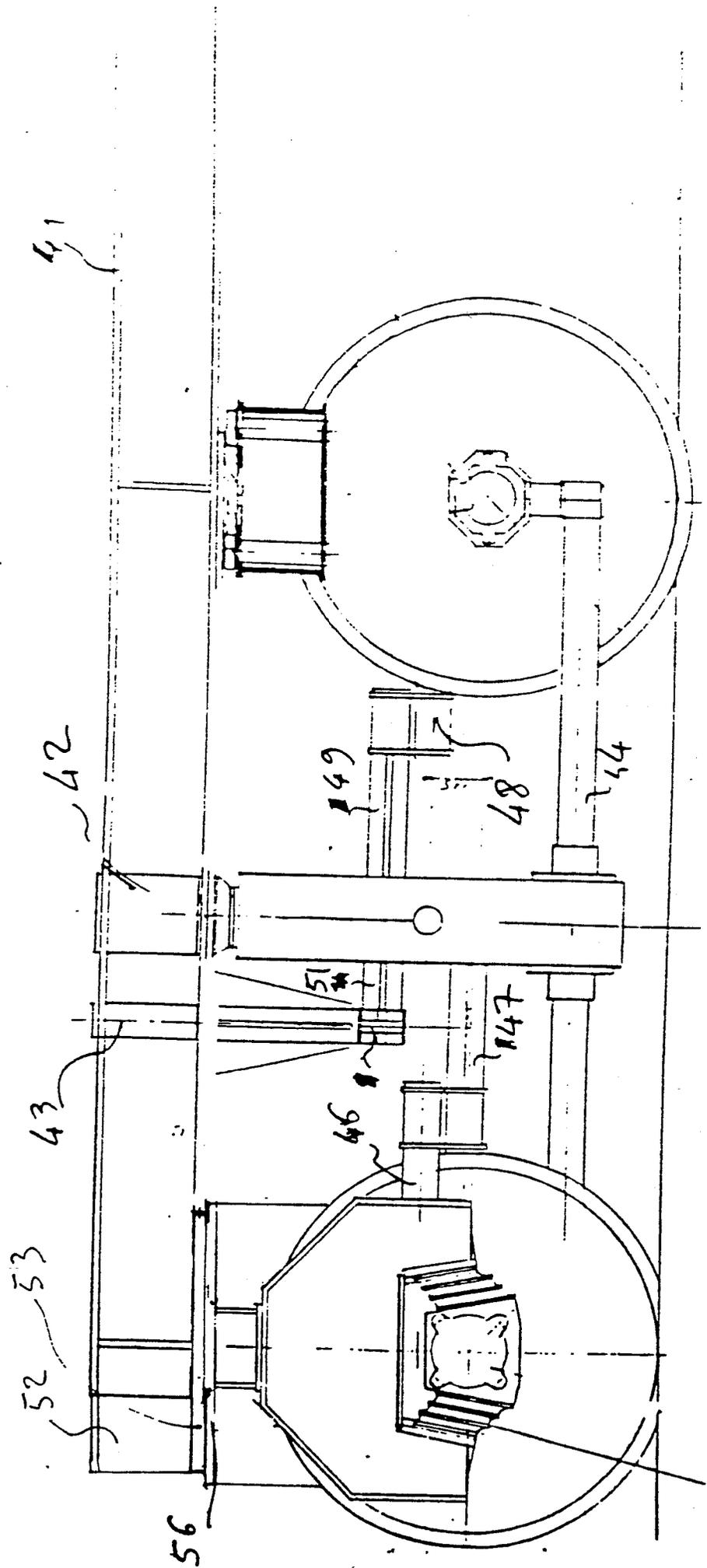
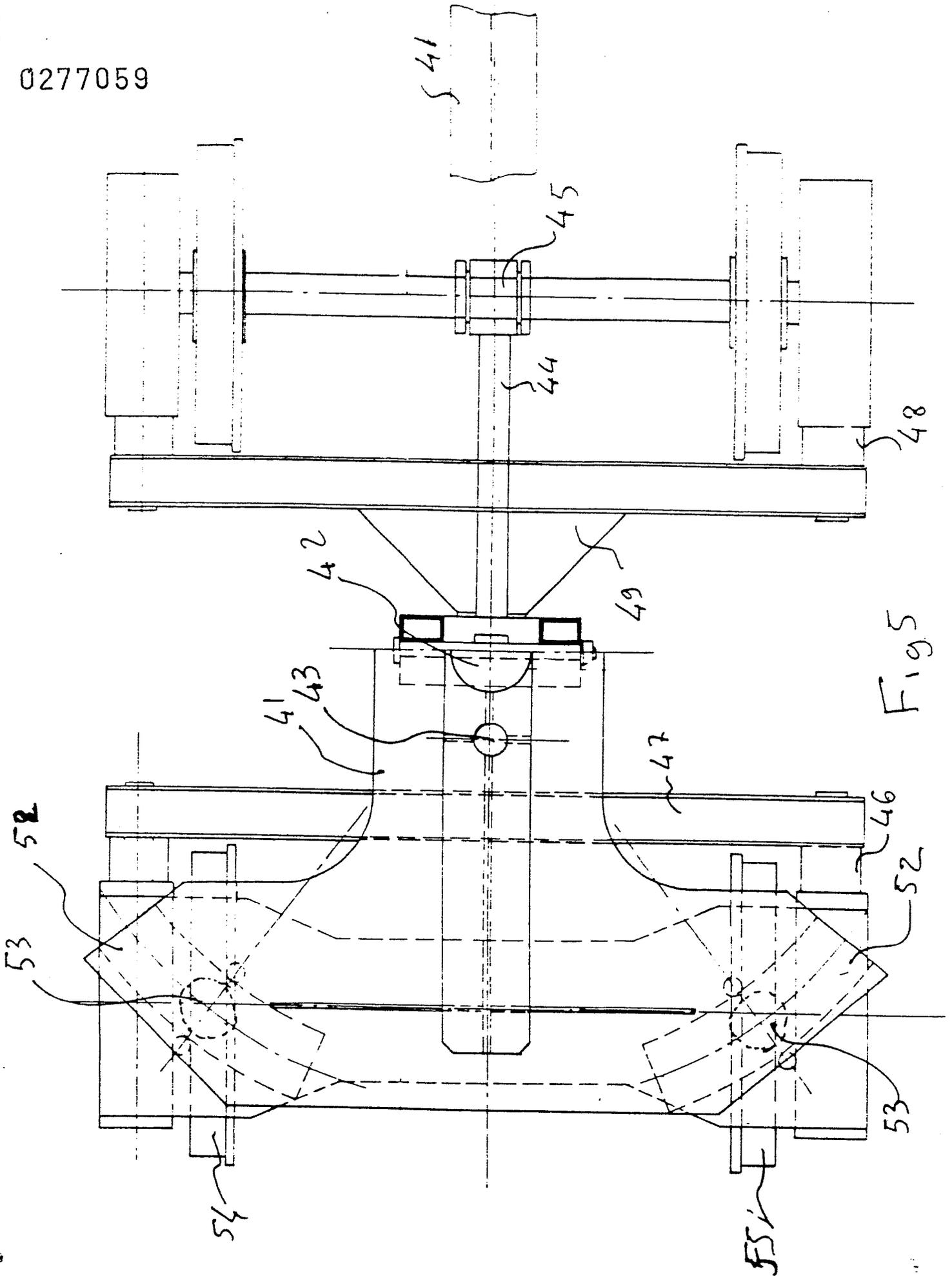


Figure 4



0277059



Figs



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 0078

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)
Y	FR-A- 795 148 (S.I.G.) * En entier, en particulier figures 1-3 *	1	B 61 F 5/44 B 61 F 5/14
A	---	6,7	
Y	ZEITSCHRIFT FÜR EISENBahnWESEN UND VERKEHRSTECHNIK, vol. 110, no. 5, mai 1986, pages 124-134, Berlin, DE; P. KOESSLER: "Die Zukunft der Eisenbahn" * Page 128; figures 10A,10B,11A *	1	
A	IDEM ---	2	
A	WO-A-8 102 917 (HESS et al.) * Figures 1,2 *	2,3	
A	DE-C- 876 249 (GAEBLER) * En entier, en particulier figure 1 *	1,6,7	
A	DE-C- 810 991 (TITTELBACh et al.) * En entier *	6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 61 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-03-1988	Examineur SCHMAL R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)