

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

**11 N° de publication :**  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

**(21) N° d'enregistrement national :**

**2 530 567**

82 12992

(51) Int Cl<sup>3</sup> : B 61 F 5/38.

12

## **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A17

22 Date de dépôt : 26 juillet 1982.

### 30 Priorité

④ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 27 janvier 1984.

**60 Références à d'autres documents nationaux appartenés :**

#### **54. Bogie à essieux orientables pour véhicules ferroviaires.**

(57) L'invention concerne un bogie pour véhicule ferroviaire dans lequel les essieux peuvent être orientés sensiblement suivant le rayon des courbes de la voie.

Dans la suspension primaire du bogie, qui comprend des ressorts 14 et des bielles de guidage 16, 18, les bielles sont constituées par des vérins hydrauliques formant des bielles à longueur variable et permettant de modifier volontairement l'angle de l'essieu par rapport au châssis.

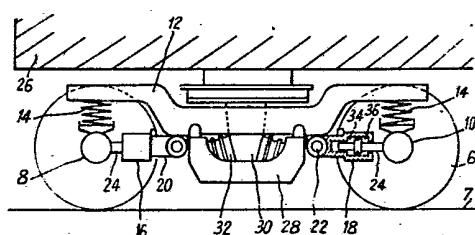
Application aux véhicules ferroviaires parcourant des voies avec courbes à faible rayon, notamment pour les transports urbains.

(71) Demandeur(s) : Société dite : A.N.F. INDUSTRIE, société anonyme. — FR.

(72) Inventeur(s) : Pierre Vacher.

**73 Titulaire(s) :**

74 Mandataire(s) : SA Fédit-Loriot.



Bogie à essieux orientables pour véhicules ferroviaires.

La présente invention concerne un bogie pour véhicule ferroviaire, et notamment pour véhicule ferroviaire urbain.

5 Dans un bogie classique à deux essieux, l'écartement entre les deux essieux, ou empattement, est couramment d'environ 1,80 m à 2,30 m. Lorsqu'un véhicule équipé d'un tel bogie franchit des courbes à faible rayon, par exemple de l'ordre de 100 à 300 mètres, les deux essieux ont, par rapport à la voie, une position angulaire qui est éloignée de la position radiale idéale. Il s'ensuit des frottements et grincements importants entraînant une usure appréciable des boudins de roues et des rails. Dans le cas des transports urbains, le rayon des courbes peut descendre jusqu'à 15 30 mètres, ce qui accroît encore les inconvénients ci-dessus.

On a déjà proposé de réaliser des bogies dans lesquels chaque essieu est monté pivotant autour d'un axe vertical, par rapport au châssis du bogie, de façon que, dans 20 les courbes, chaque essieu puisse prendre une orientation sensiblement suivant le rayon de la courbe franchie.

Sur ces bogies à essieux pivotants, chaque essieu pouvait être : soit monté librement pivotant, et, dans ce cas, il devrait s'auto-orienter par réaction des roues sur 25 la voie en courbe ; soit raccordé mécaniquement à la caisse du véhicule par une tringlerie de direction qui orientait l'essieu en fonction de l'angle de pivotement du châssis du bogie par rapport à la caisse, dans les passages en courbe.

Cependant ces solutions n'ont pas connu de développement pratique, d'une part du fait de la complication de 30 la construction du bogie pour rendre les essieux pivotants et, d'autre part, du fait qu'à partir d'une certaine vitesse il était difficile de maîtriser l'orientation des essieux, ce qui pouvait donner lieu à des mouvements de lacet nuisibles des essieux et de l'ensemble du bogie.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre la réalisation d'un bogie à essieux orientables qui est de construction simple, qui

procure l'orientation radiale convenable des essieux en courbe, et qui présente la même tenue contre les mouvements de lacets qu'un bogie à essieux fixes.

L'invention a pour objet un bogie du type qui comprend un châssis de bogie et deux essieux reliés au châssis par des organes élastiques de suspension primaire et par des bielles de guidage sensiblement horizontales dont chacune a une extrémité articulée sur le châssis et l'autre extrémité reliée à une boîte d'essieu. Suivant l'invention, au moins une bielle de chaque essieu est une bielle télescopique commandée à longueur variable constituée par un vérin hydraulique à double effet dont l'un des organes, le cylindre du vérin ou bien le piston séparant le cylindre en deux chambres, est attelé au châssis, tandis que l'autre organe est attelé à la boîte d'essieu ; un circuit hydraulique, comportant un organe de commutation, établit sélectivement l'alimentation, la purge et l'isolement des deux chambres du vérin ; et des moyens de commande, entrant en action en réponse aux courbes de la voie sur laquelle roule le bogie, actionnent l'organe de commutation précité.

De préférence, un mécanisme de verrouillage libérable est prévu pour bloquer chaque vérin dans sa position moyenne, correspondant à la position des essieux perpendiculaires à l'axe longitudinal du bogie.

Suivant le mode de réalisation préféré, pour un même essieu, chaque boîte d'essieu est reliée au châssis par une bielle télescopique à longueur commandée, l'une des bielles s'allongeant tandis que l'autre se raccourcit, et vice-versa.

Il apparaît déjà, d'après ce qui précède que la construction d'un tel bogie est simple puisqu'elle évite la présence d'un axe de pivotement réel de l'essieu, le pivotement se faisant autour d'un axe vertical imaginaire.

Les moyens de commande précités peuvent comprendre des balises au sol qui transmettent, aux organes de commutation portés par le bogie, des informations sur le sens et le rayon de la courbe sur laquelle s'engage le véhicule.

En variante, ces moyens de commande peuvent

comprendre des moyens de détection de l'orientation du bogie par rapport à la caisse, l'information fournie par ces moyens de détection étant transmise aux organes de commutation pour provoquer une modification de la longueur des bielles hydrauliques, c'est-à-dire une modification de la position des boîtes d'essieux.

Quelle que soit l'orientation prise par les essieux par rapport au châssis, la rigidité de cette orientation est, toujours assurée, hydrauliquement, par les vérins. De plus, cette rigidité peut être assurée par le mécanisme de verrouillage qui bloque ces vérins en position moyenne, en l'absence d'une information signalant une courbe. On réalise ainsi un bogie qui a les mêmes caractéristiques de tenue en lacet qu'un bogie classique à essieux fixes.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre et à l'examen des dessins annexés qui représentent, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs modes de réalisation de l'invention.

La figure 1 est une vue de côté d'un bogie suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en plan du même bogie.

La figure 3 est une représentation simplifiée d'un circuit hydraulique de commande des vérins.

La figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'une bieille télescopique avec mécanisme de verrouillage en position moyenne.

Le bogie représenté sur les figures 1 et 2 est du type connu dit "à suspension primaire à bielles de guidage".

Les deux essieux 2, 4, qui portent les roues 6 roulant sur la voie 7, ont leurs extrémités montées dans des boîtes d'essieux 8, 8', 10, 10'. Les boîtes d'essieux sont reliées au châssis 12 du bogie par une suspension primaire comprenant des organes élastiques, tels que des ressorts 14, et des "bielles de guidage" sensiblement horizontales 16, 16', 18, 18'. Les bielles ont une extrémité 20 articulée par une articulation élastique ("silent-block") 22 sur le châssis 12 et ont leur autre extrémité 24 fixée à la boîte d'essieux correspondante 8, 8', 10, 10'. Les bielles

assurent le maintien longitudinal et latéral des essieux par rapport au châssis.

La suspension secondaire, entre le châssis 12 et la caisse 26 du véhicule peut être d'un type quelconque et 5 ne fait pas partie de l'invention. On a représenté à titre d'exemple sur les figures 1 et 2 une suspension secondaire à berceau pendulaire 28 et traverse de charge 30, avec interposition d'ensembles élastiques 32. Une suspension secondaire de ce genre a été décrite dans le brevet français 10 No. 2.227.163, au nom de A.N.F. Frangeco.

Dans un bogie classique "à bielles de guidage" tel que celui qui vient d'être décrit, les bielles sont des organes ayant une longueur fixe bien déterminée.

Conformément à la présente invention, les bielles 15 16, 16', 18, 18' sont des bielles à longueur variable commandée, constituées chacune par un vérin hydraulique à double effet, comme il est représenté en coupe pour la bielle 18 sur la figure 1.

Si on alimente l'une ou l'autre des chambres 34, 36 20 des vérins 18 en liquide sous pression, on raccourcit ou on allonge la bielle télescopique, ce qui fait varier la position de la boîte d'essieu correspondante 8, 10 par rapport au châssis 12 du bogie.

Sur chaque essieu, on pourrait prévoir une seule 25 des boîtes d'essieux commandée par une bielle télescopique, l'autre ayant une position fixe. Mais pour des raisons de symétrie et pour limiter la course des vérins, il est préférable, comme il est représenté sur les figures 1, 2 et 3, de disposer une bielle télescopique de chaque côté de 30 l'essieu. Bien entendu, pour chaque essieu, les deux vérins (16, 16') ou (18, 18') sont alimentés en sens inverse, l'un s'allongeant lorsque l'autre se raccourcit. Il en résulte que les essieux 2 et 4 peuvent pivoter respectivement autour d'axes verticaux imaginaires C-C' (figure 2), sans nécessiter d'axes de pivotement réels.

On a représenté de façon simplifiée sur la figure 3 un système de commande des quatre bielles télescopiques d'un bogie suivant l'invention. Ce système de commande

comprend un circuit hydraulique 38 qui relie de façon appro-  
priée les chambres 34, 36 des vérins 16, 16', 18, 18' et  
qui est commandé par un organe de commutation hydraulique  
tel qu'une électrovalve à tiroir, ou distributeur, à trois  
5 positions 40 actionnée par un actuateur 42. Le circuit hy-  
draulique 38, qui est porté par le châssis du bogie, com-  
prend de façon classique une pompe P, un accumulateur 44 et  
un réservoir basse pression 46, ainsi que les accessoires  
usuels non représentés, tels que des manostats, soupapes de  
10 sécurité, etc.

Le fonctionnement de ce circuit hydraulique est suffisamment clair pour qu'il suffise d'indiquer que, dans la position intermédiaire représentée de la valve 40, les chambres 34, 36 des quatre vérins sont isolées, ce qui bloque hydrauliquement les pistons 48 des vérins et maintient les essieux 2 et 4 à l'orientation qu'ils ont prise. Lorsque le tiroir de la valve 40 est déplacé d'un côté ou de l'autre, les chambres 34, 36 des vérins sont ou bien alimentées en fluide sous pression ou bien mises à la purge,  
15 ce qui provoque le pivotement en sens inverse des deux essieux 2 et 4, pour orienter ces essieux sensiblement suivant le rayon de la courbe parcourue.  
20

L'actuateur 42 de la valve 40 est commandé par des moyens de commande entrant en action en réponse aux courbes de la voie sur laquelle roule le bogie.  
25

Suivant une première forme de réalisation, ces moyens de commande peuvent comprendre des balises 50, 50' montées au sol au voisinage de la voie 7.

Aux entrées de courbe, une ou plusieurs balises 50  
30 émet un signal, par exemple sous forme électromagnétique ou haute fréquence, représentatif du rayon de la courbe et de son sens par rapport à la circulation du train.

Ce signal est recueilli par un circuit récepteur et de traitement 52 (figure 3), porté par le bogie ou la  
35 caisse du véhicule, qui transmet, par la liaison 54, l'ordre de commande nécessaire à l'actuateur 42 pour amener les essieux 2, 4 à l'orientation convenable dépendant du rayon de la courbe et de son sens. Un détecteur de position

des essieux (non représenté) commande le retour de la valve 40 en position neutre lorsque l'orientation choisie est atteinte, ainsi qu'il est bien connu dans les techniques d'asservissement.

5 Avant la sortie des courbes, une autre balise 50' est disposée pour commander le retour des essieux 2 et 4 en position parallèle.

Bien entendu, on peut prévoir de telles balises seules courbes ayant seulement pour un faible rayon et subissant une usure anormale.

10 Suivant une deuxième forme de réalisation, l'actuateur 42 de la valve 40 peut être commandé à partir d'un contrôle permanent de la rotation du bogie sous la caisse 26 du véhicule.

15 Dans ce cas on prévoit un système capteur de position angulaire dont un des éléments est porté par l'axe de pivotement 54 du bogie et dont l'autre est porté par la caisse 26.

20 A titre d'illustration, on a représenté sur la figure 3 un système capteur angulaire potentiométrique dont l'organe mobile 56 est solidaire de l'axe 54 du bogie et dont l'organe fixe 58 est porté par la caisse. Le signal de tension 56 est amené par une ligne 60 au circuit récepteur et de traitement 52 qui transmet les ordres à l'activateur 42 pour amener les essieux jusqu'à l'orientation désirée.

25 Bien entendu, on peut choisir tout type de système capteur usuel, par exemple magnétique ou capacitif, en prévoyant de préférence deux ou trois capteurs afin d'améliorer la fiabilité du dispositif.

30 On a représenté à plus grande échelle sur la figure 4 un vérin hydraulique à double effet 18 constituant l'une des bielles de guidage dans un bogie suivant l'invention. L'extrémité 20 du cylindre 62 du vérin est articulée sur une broche 64 solidaire du châssis 12 du bogie, avec interposition d'un "silent-block" 22.

35 L'extrémité sortante de la tige 24 du vérin est fixée à une boîte d'essieu 10. La tige 24 est guidée des deux côtés, avec une extrémité 65 coulissant dans le corps de vérin pour avoir les mêmes efforts et les mêmes vitesses

pour les deux sens de déplacement.

Le vérin possède un verrou mécanique libérable hydrauliquement qui a pour but de maintenir le vérin dans sa position médiane qui correspond à l'essieu perpendiculaire 5 à l'axe longitudinal du bogie.

Ce verrou comprend un piston 66 dont l'une des extrémités 68 peut s'engager dans une gorge 70 creusée dans la partie 65 de la tige de vérin 24 et dont l'autre extrémité est sollicitée par un ressort 72 retenu sur le corps 10 de cylindre 62 par un chapeau 74.

L'engagement de l'extrémité 68 dans la gorge 70, provoque le verrouillage du vérin et empêche tout déplacement des boîtes d'essieu.

Pour déverrouiller le système et amener le vérin en 15 position de travail, il suffit de mettre la chambre 76 située au-dessous du plus grand diamètre 78 du piston 66 sous pression, par une canalisation 80. Cette pression surpasse la force du ressort 72 et dégage l'extrémité 68 du piston hors de la gorge 70. On peut alors alimenter l'une ou l'autre 20 chambre 34, 36 du vérin, suivant le sens de travail choisi.

Pour verrouiller le vérin, il suffit de couper la 25 pression dans la chambre 76, le ressort 72 repousse alors le piston 66 contre la tige 24. Lorsque le piston 48 du vérin reprend sa position de repos, l'extrémité 68 du verrou s'engage dans la gorge 70, lorsque celle-ci passe juste en regard. L'effort nécessaire au verrouillage étant fourni par le ressort 72, l'huile contenue dans la chambre 30 76 est renvoyée au réservoir basse pression sous l'action du ressort.

De préférence, on prévoit l'extrémité 68 du verrou avec une forme carrée, pour augmenter la surface de contact avec la gorge 70. Dans ce cas, on empêche le verrou 66 de tourner au moyen d'un ergot 81, fixé dans le chapeau 74, 35 qui coulisse dans une fente 82 ménagée dans une jupe 84 surmontant le verrou 66.

La mise en pression ou la mise à la purge de la chambre 76 du verrou peut être commandée par un distributeur

trois voies à deux positions 86, relié à l'orifice 80 par une canalisation 87 (figure 4). Dans la position de repos représentée, le distributeur 86 met la chambre 76 à la basse pression. Le distributeur 86 est actionné vers la 5 position "alimentation" par un actuateur 88 qui est commandé par le circuit récepteur et de traitement 52 (figure 3) qui commande également le distributeur 40.

Ce circuit 52 est agencé pour que, en début de courbe, le verrou ne soit libéré qu'avec un certain retard, 10 car il est inutile de modifier l'orientation des essieux dans les parties de courbe à grand rayon et pour éviter une accentuation du lacet que pourrait avoir le bogie à l'entrée dans la courbe.

Le circuit 52 est également agencé pour que, à la 15 sortie d'une courbe, le distributeur 86 soit remis en position de repos dès que l'angle du bogie par rapport à la caisse est devenu assez faible. De cette façon, le verrou sollicité par le ressort 72 verrouille à nouveau les vérins dès que les essieux repassent à leur position parallèle.

Le dispositif qui vient d'être décrit apporte une 20 sécurité complète puisque l'absence de pression (ou l'absence de signal électrique commandant l'actuateur 88) interdit le déverrouillage des vérins et qu'on se trouve alors dans le cas d'un bogie à essieux fixes, non orientables.

Une garantie supplémentaire peut être apportée par 25 deux ressorts de compression opposés, ou par des tampons en élastomère, qui tendent à ramener automatiquement les vérins en position moyenne et, par conséquent, à ramener les essieux à leur position parallèle où ils sont automatiquement verrouillés.

Bien entendu, chacun des deux bogies d'un véhicule est équipé du dispositif qui vient d'être décrit. Seuls certains organes pourraient être communs aux deux bogies, 30 par exemple la pompe P du circuit hydraulique et, éventuellement, l'accumulateur hydraulique 44.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée

aux modes de réalisation de l'exemple décrit et représenté,  
elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles  
à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées  
et sans s'écartez pour cela du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Bogie pour véhicule ferroviaire du type qui comprend un châssis (12), deux essieux (2, 4) reliés au châssis par des organes élastiques de suspension primaire (14) et par des bielles sensiblement horizontales (16, 18) dont chacune a une extrémité (20) articulée sur le châssis et l'autre extrémité (24) reliée à une boîte d'essieu (10), ledit bogie étant caractérisé : en ce qu'au moins une bille (18, 18') de chaque essieu est une bille télescopique commandée à longueur variable constituée par un vérin hydraulique à double effet dont l'un des organes, piston (48) ou cylindre (62), est attelé au châssis et dont l'autre organe est attelé à la boîte d'essieu ; en ce qu'il comprend un circuit hydraulique (38) comportant des moyens de commutation (40) établissant sélectivement l'alimentation, la purge et l'isolement des deux chambres (34, 36) du vérin ; et en ce qu'il comprend des moyens de commande (50, 52, 56, 58) desdits moyens de commutation entrant en action en réponse aux courbes de la voie (7) sur laquelle roule le bogie.

2. Bogie suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque boîte d'essieu d'un même essieu est reliée au châssis par une bille télescopique commandée et en ce que les moyens de commutation (40) alimentent les deux vérins (18, 18') d'un même essieu en sens inverse.

3. Bogie suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque vérin hydraulique (18) est pourvu d'un mécanisme de verrouillage libérable (66) bloquant ledit vérin en position moyenne.

4. Bogie suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de commande précités comprennent des balises au sol (50, 50') et un circuit (52) de détection et de traitement des signaux émis par lesdites balises, ledit circuit (52) fournissant, en réponse, un ordre de commande à l'actuateur (42) de l'organe de commutation (40).

5. Bogie suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de commande précités

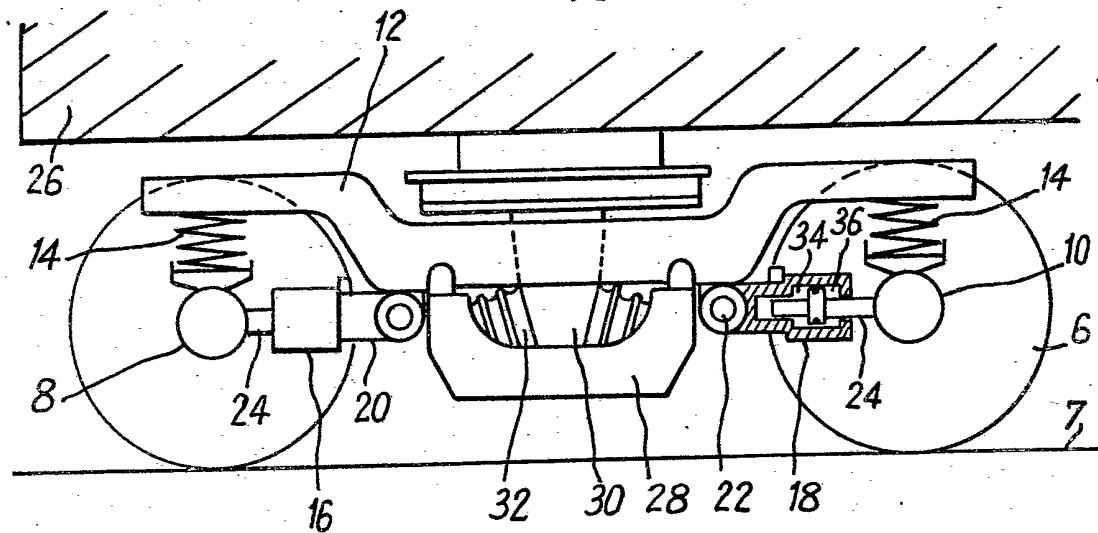
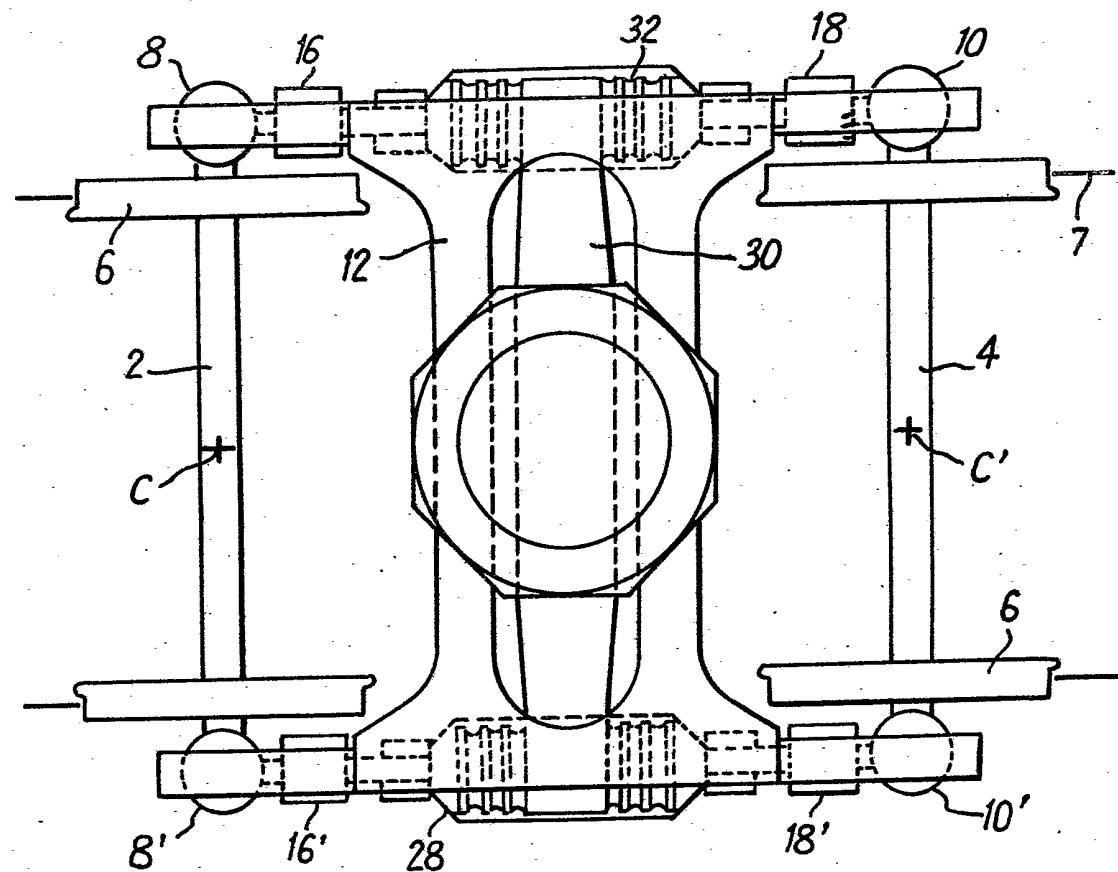
comprennent un capteur de position (56, 58) fournissant un signal représentatif de la position angulaire du bogie par rapport à la caisse (26) du véhicule ; et un circuit (52) de traitement dudit signal, ledit circuit (52) fourniissant, en réponse, un ordre de commande à l'actuateur (42) de l'organe de commutation (40).

6. Bogie suivant l'une des revendications 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que le mécanisme de verrouillage comprend un organe de verrouillage (66; 68) qui est sollicité élastiquement en permanence vers la position verrouillée par un ressort (72) et qui est déverrouillé par application d'une pression hydraulique.

7. Bogie suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la mise en pression du mécanisme de verrouillage est commandée par un distributeur hydraulique (86) dont l'actuateur (88) est commandé par le circuit de traitement précité (52) en fonction de la courbure de la voie.

8. Bogie suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des moyens élastiques sont prévus pour ramener les vérins hydrauliques à leur position moyenne dans laquelle le verrou (66) peut bloquer la tige (24) du vérin.

1/3

*Fig:1**Fig:2*

2/3

Fig. 3

