(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 620 343 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
10.03.2021 Bulletin 2021/10

(51) Int Cl.:
B61F 5/10 *(2006.01)* ***B61F 5/22*** *(2006.01)*
B61F 5/30 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **19196485.7**

(22) Date de dépôt: **10.09.2019**

(54) VÉHICULE FERROVIAIRE COMPRENANT UN ORGANE DE RÉGLAGE D'UN SYSTÈME DE SUSPENSION SECONDAIRE

SCHIENENFAHRZEUG, DAS EIN REGULIERUNGSORGAN EINES SEKUNDÄREN AUFHÄNGUNGSSYSTEMS UMFASST

RAILWAY VEHICLE COMPRISING AN ELEMENT FOR ADJUSTING A SECONDARY SUSPENSION SYSTEM

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **10.09.2018 FR 1858092**

(43) Date de publication de la demande:
11.03.2020 Bulletin 2020/11

(73) Titulaire: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen (FR)

(72) Inventeur: **BOURDIAU, Philippe**
71200 ST SERNIN DU BOIS (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 785 122
CH-A5- 686 622
FR-A- 1 234 220
US-A- 5 947 031
US-A1- 2013 180 427

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 3 620 343 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un véhicule ferroviaire comprenant une caisse et au moins un bogie portant la caisse, le ou chaque bogie comprenant un châssis ; au moins une roue, ladite roue étant montée mobile en rotation sur une boîte d'essieu ; au moins un système de suspension primaire disposé entre le châssis et la boîte d'essieu ; au moins un système de suspension secondaire disposé entre le châssis et la caisse ; un organe de réglage du système de suspension secondaire, fixé sur la caisse et propre à modifier la force de rappel du système de suspension secondaire en fonction de la distance à la caisse d'un point de référence ; et un système de commande de l'organe de réglage.

[0002] Des véhicules ferroviaires du type précité sont connus. Les systèmes de suspensions primaires et secondaires y servent à amortir les chocs et les vibrations subies par les passagers et/ou les marchandises transportées par le véhicule ferroviaire.

[0003] Le fonctionnement de ces systèmes de suspensions entraine des variations de hauteur de la caisse par rapport au rail. Du fait de ces variations de hauteur, la hauteur de la caisse peut être différente de celle des quais lorsque le véhicule ferroviaire est en gare, ce qui complique la montée et la descente de personnes et/ou de marchandises.

[0004] Ainsi, afin de faciliter la montée et la descente de personnes et/ou de marchandises, il est avantageux de pouvoir régler la hauteur de la caisse.

[0005] Il est connu de compenser en hauteur la flèche de la suspension secondaire au moyen de l'organe de réglage. On entend par « flèche », l'écart entre la hauteur au repos et la hauteur active du système de suspension.

[0006] Toutefois, la flèche de la suspension primaire n'étant pas compensée, il en résulte des écarts de hauteur non compensés entre la caisse du véhicule ferroviaire et le quai de gare.

[0007] Le document EP 0 785 122 décrit un véhicule ferroviaire du type précité.

[0008] Le document US 5,947,031 décrit également un véhicule ferroviaire du type précité dans lequel le système de commande comprend une poutre rigide reliant deux boîtes d'essieu et une tige reliant le point de référence à cette poutre, de sorte que la distance du point de référence à la caisse soit fonction de la position de ladite poutre.

[0009] Cependant, ce système n'est pas satisfaisant. En effet, l'ajout de la poutre entraine une augmentation du gabarit du véhicule ferroviaire, une augmentation importante de la masse non suspendue du bogie et un risque lié à la tenue mécanique du système, qui est soumis à de fortes contraintes d'accélération.

[0010] Ainsi, un objectif de l'invention est de permettre la compensation en hauteur à la fois de la flèche de la suspension primaire et de la flèche de la suspension secondaire, tout en minimisant les masses non suspendues.

[0011] A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule ferroviaire selon la revendication 1.

[0012] Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, le véhicule ferroviaire présente également une ou plusieurs des caractéristiques selon les revendications 2 à 9.

[0013] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique de côté d'un véhicule ferroviaire selon l'invention, et
- la figure 2 est une schématique de dessus d'un bogie du véhicule ferroviaire de la figure 1.

[0014] Dans ce qui suit, les termes « vertical » et « horizontal » s'entendent de manière générale par rapport aux directions usuelles d'un véhicule ferroviaire circulant sur des rails horizontaux.

[0015] Les termes « longitudinal » et « transversal » s'entendent de manière générale par rapport à la direction de circulation du véhicule ferroviaire.

[0016] Un véhicule ferroviaire 10 est représenté sur la figure 1.

[0017] Le véhicule ferroviaire 10 est avantageusement un tramway, un métro ou un train.

[0018] Le véhicule ferroviaire 10 comprend au moins une caisse 12 et au moins un bogie 14 portant la caisse 12.

[0019] La caisse 12 présente un volume intérieur 16 configuré pour recevoir des passagers et/ou des marchandises à transporter. Le volume intérieur 16 est notamment délimité par un plancher inférieur 18, sur lequel évoluent les passagers et/ou reposent les marchandises.

[0020] Sur l'exemple de la figure 1, le bogie 14 est disposé au centre de la caisse 12. Chaque caisse 12 est supportée par un bogie 14 respectif.

[0021] En variante, le bogie 14 s'étend par exemple à une extrémité de la caisse 12 et supporte deux caisses 12 adjacentes lorsque le véhicule ferroviaire 10 comprend plusieurs caisses 12. Selon un mode de réalisation conventionnel, chaque caisse 12 est supportée par deux bogies 14 à chacune de ses extrémités.

[0022] Le bogie 14 comprend un châssis 20, des roues 22, des systèmes de suspension primaire 24, des systèmes de suspension secondaire 26, des organes de réglage 28 et des systèmes de commande 30.

[0023] Comme visible sur la figure 2, le châssis 20 comprend deux longerons 32 s'étendant parallèlement l'un à l'autre, selon une direction longitudinale. Les longerons 32 sont ici reliés l'un à l'autre par une traverse 34. Cependant, cette structure particulière de bogie 14 n'est donnée qu'à titre d'exemple et d'autres structures pourraient être envisagées.

[0024] Chaque roue 22 est montée mobile en rotation sur une boîte d'essieu 36.

[0025] Comme visible sur la figure 2, ces roues 22 sont

ici au nombre de quatre. Elles sont, de façon conventionnelle, réparties en deux paires, les deux roues 22 de chaque paire étant reliées l'une à l'autre par un essieu 38.

[0026] Chaque essieu 38 est monté mobile en rotation sur une paire de boîtes d'essieu 36.

[0027] Les roues 22 sont configurées pour rouler sur des rails 40 et ainsi permettre le déplacement du véhicule ferroviaire 10.

[0028] Chaque système de suspension primaire 24 est associé à une boîte d'essieu 36.

[0029] Chaque système de suspension primaire 24 est disposé entre le châssis 20 et ladite boîte d'essieu 36.

[0030] Chaque système de suspension primaire 24 est propre à passer d'une configuration au repos en l'absence de sollicitations extérieures au système de suspension primaire 24 à une configuration active dans laquelle le système de suspension primaire 24 est propre à assurer la suspension entre la boîte d'essieu 36 et le châssis 20.

[0031] Chaque système de suspension primaire 24 est avantageusement agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

[0032] Avantageusement, le bogie 14 comprend un système de suspension primaire 24 associé à chaque boîte d'essieu 36.

[0033] Avantageusement, chaque système de suspension primaire 24 est un système de ressort.

[0034] En particulier, le système de ressort comprend un ressort hélicoïdal d'axe sensiblement vertical et disposé entre le châssis 20 et la boîte d'essieu 36 associée.

[0035] Chaque système de suspension secondaire 26 est disposé entre le châssis 20 et la caisse 12.

[0036] Chaque système de suspension secondaire 26 est propre à passer d'une configuration au repos en l'absence de sollicitations extérieures au système de suspension secondaire 26 à une configuration active. Dans la configuration active, le système de suspension secondaire 26 est propre à assurer à la fois la fonction de suspension entre la caisse 12 et le bogie 14, par l'action d'une force de rappel, et la fonction de positionnement selon la direction d'élévation de la caisse 12 par rapport à un quai de gare lorsque le véhicule ferroviaire 10 est en gare.

[0037] Avantageusement, chaque système suspension secondaire 26 comprend un système de suspension pneumatique.

[0038] Chaque système de suspension secondaire 26 est avantageusement agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

[0039] Avantageusement, comme visible sur la figure 2, le bogie 14 comprend au moins deux systèmes de suspension secondaire 26 disposés chacun entre le châssis 20 et la caisse 12, dont un premier système de suspension secondaire et un deuxième système de suspension secondaire.

[0040] Comme visible sur la figure 2, les deux systèmes de suspension secondaire 26 sont ici disposés transversalement sur la même traverse 34.

[0041] En variante non représentée, les deux systèmes de suspension secondaire 26 sont disposés longitudinalement le long d'un axe parallèle aux traverses 34.

[0042] En variante non représentée, le bogie 14 comprend quatre systèmes de suspension secondaire 26, situés aux quatre coins du châssis 20.

[0043] En variante non représentée, le bogie 14 comprend un système de suspension secondaire 26 disposé au centre du bogie.

[0044] Chaque organe de réglage 28 est fixé sur la caisse 12.

[0045] Chaque organe de réglage 28 est associé à un système de suspension secondaire 26 respectif.

[0046] Chaque organe de réglage 28 est propre à modifier la force de rappel du système de suspension secondaire 26 associé en fonction de la distance à la caisse 12 d'un point de référence P.

[0047] En particulier, chaque organe de réglage 28 comprend un levier 41 portant le point de référence P.

[0048] Le levier 41 comprend une première extrémité fixe par rapport à la caisse 12 et une deuxième extrémité propre à se déplacer en rotation autour de la première extrémité.

[0049] La deuxième extrémité définit avantageusement le point de référence P.

[0050] L'organe de réglage 28 est propre à augmenter la force de rappel du système de suspension 26 lorsque le point de référence P est rapproché de la caisse 12.

[0051] L'organe de réglage 28 est, en outre, propre à réduire la force de rappel du système de suspension 26 lorsque le point de référence P est écarté de la caisse 12.

[0052] Dans le mode de réalisation dans lequel chaque système de suspension secondaire 26 est un système de suspension pneumatique, l'organe de réglage 28 est constitué par une vanne de nivellement propre à commander l'admission de gaz dans le système de suspension pneumatique lorsque le point de référence P est rapproché de la caisse 12, et propre à commander l'extraction de gaz hors du système de suspension pneumatique lorsque le point de référence P est écarté de la caisse 12.

[0053] En particulier, un premier organe de réglage 28 est associé au premier système de suspension secondaire 26.

[0054] Le premier organe de réglage 28 est propre à modifier la force de rappel du premier système de suspension secondaire 26 en fonction de la distance à la caisse 12 d'un premier point de référence.

[0055] Un deuxième organe de réglage 28 est associé au deuxième système de suspension secondaire 26.

[0056] Le deuxième organe de réglage 28 est propre à modifier la force de rappel du deuxième système de suspension secondaire 26 en fonction de la distance à la caisse 12 d'un deuxième point de référence.

[0057] Chaque système de commande 30 est associé à un organe de réglage 28 respectif.

[0058] Chaque système de commande 30 est propre à commander l'organe de réglage 28 associé en fonction de la flèche du système de suspension secondaire 26 associé audit organe de réglage 28, et de la flèche du système de suspension primaire 24 associé à une boîte d'essieu 36 associée audit système de commande 30.

[0059] On entend par « flèche du système de suspension primaire», la variation de hauteur entre la boîte d'essieu 36 et le châssis 20 entre la configuration au repos et la configuration active de ladite suspension primaire 24.

[0060] On entend par «flèche du système de suspension secondaire», la variation de hauteur entre la caisse 12 et le châssis 20 entre la configuration au repos et la configuration active de ladite suspension secondaire 26.

[0061] En particulier, le bogie 14 comprend un premier système de commande 30 associé au premier organe de réglage 28 et à une première des boîtes d'essieu 36.

[0062] Ce premier système de commande 30 est disposé entre le premier organe de réglage 28 et un premier système de suspension primaire 24 associé à ladite première boîte d'essieu 36.

[0063] Le premier système de commande 30 est propre à influer sur la position du premier point de référence P relativement à la caisse 12 en fonction de la flèche du premier système de suspension secondaire 26 et de la flèche du premier système de suspension primaire 24.

[0064] Le bogie 14 comprend en outre un deuxième système de commande 30 associé au deuxième organe de réglage 28 et à une deuxième des boîtes d'essieu 36.

[0065] Ce deuxième système de commande 30 est disposé entre le deuxième organe de réglage 28 et un deuxième système de suspension primaire 24 associé à ladite deuxième boîte d'essieu 36.

[0066] Le deuxième système de commande 30 est propre à influer sur la position du deuxième point de référence P relativement à la caisse 12 en fonction de la flèche du deuxième système de suspension secondaire 26 et du deuxième système de suspension primaire 24.

[0067] En particulier, comme illustré sur la figure 2, les premier et deuxième systèmes de suspension primaires 24 sont disposés à des extrémités du châssis 20 de bogie 14 diagonalement opposées l'une de l'autre.

[0068] Chaque système de commande 30 est alors raccordé à une boîte d'essieu 36 reliée à un essieu 38 différent de l'essieu 38 auquel est reliée la boîte d'essieu 36 à laquelle est raccordé l'autre système de commande 30.

[0069] Les deux systèmes de commande 30 sont disposés de part et d'autre du bogie 14, symétriquement par rapport à un axe longitudinal.

[0070] Chaque système de commande 30 comprend un organe de mesure 42, un actionneur 44 et, avantageusement, un organe de transmission 46.

[0071] L'organe de mesure 42 est relié à la boîte d'essieu 36 associée audit système de commande 30.

[0072] Avantageusement, l'organe de mesure 42 est relié à ladite boîte d'essieu 36 par une bielle 48.

[0073] L'organe de mesure 42 est propre à mesurer la flèche du système de suspension primaire 24 associé.

[0074] Avantageusement, comme visible sur la figure 1, l'organe de mesure 42 comprend un vérin hydraulique 50.

[0075] Avantageusement, le vérin hydraulique 50 s'étend selon une direction sensiblement verticale.

[0076] Le vérin hydraulique 50 comprend un cylindre 51 fixé sur le châssis 20 et un piston 52 propre à coulisser dans le cylindre 51.

[0077] Le cylindre 51 comprend un fluide, en particulier de l'huile.

[0078] L'extrémité libre du piston 52, située à l'opposé du cylindre 50, est raccordée à la boîte d'essieu 36, avantageusement via la bielle 48.

[0079] Le piston 52 est donc propre à coulisser dans le cylindre 51 en fonction des variations de hauteur entre la boîte d'essieu 36 et le châssis 20.

[0080] La position du piston 52 permet ainsi de mesurer la flèche du système de suspension primaire 24.

[0081] L'organe de mesure 42 comprend avantageusement un réservoir additionnel 54 d'huile permettant de compenser les variations de volume d'huile dans le vérin hydraulique 50 lors des mouvements du piston 52.

[0082] L'actionneur 44 est fixé au châssis 20.

[0083] L'actionneur 44 est relié à l'organe de réglage 28 associé audit système de commande 30.

[0084] En particulier, l'actionneur 44 est relié au levier 41 de l'organe de réglage 28. L'actionneur 44 est ainsi propre à déplacer le levier 41 afin d'écarter ou de rapprocher le point de référence P de la caisse 12.

[0085] L'actionneur 44 est propre à ajuster la distance du point de référence P au châssis 20.

[0086] Pour une distance du point de référence P au châssis 20 fixée, la distance dudit point de référence P à la caisse 12 est exclusivement fonction de la flèche du système de suspension secondaire 26.

[0087] L'actionneur 44 est asservi à l'organe de mesure 42 de sorte que la distance du point de référence P au châssis 20 soit fonction de la flèche du système de suspension primaire 24.

[0088] Avantageusement, la distance du point de référence P au châssis 20 en fonction de la flèche du système de suspension primaire 24 est une fonction affine ayant un coefficient directeur égal à 1.

[0089] Toute variation de la flèche du système de suspension primaire 24 se traduit donc par une variation de la distance du point de référence P au châssis 20 de même valeur.

[0090] Ainsi, le système de commande 30 est propre à commander l'organe de réglage 28 associé en fonction de la flèche du système de suspension secondaire 24 et de la flèche du système de suspension primaire 26 associés.

[0091] Avantageusement, l'asservissement de l'actionneur 44 à l'organe de mesure 42 est un asservissement mécanique.

[0092] L'actionneur 44 est notamment propre à écarter

le point de référence P de la caisse 12 lorsque la distance entre la boîte d'essieu 36 associée et la caisse 12 augmente, et à rapprocher le point de référence P de la caisse 12 lorsque la distance entre la boîte d'essieu 36 associée et la caisse 12 diminue.

[0093] Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'actionneur 44 comprend un vérin hydraulique 50 semblable au vérin de l'organe de mesure 42.

[0094] Avantageusement, le vérin hydraulique 50 de l'actionneur 44 s'étend selon une direction sensiblement verticale.

[0095] Le cylindre 51 est fixé sur le châssis 20 et l'extrémité libre du piston 52 est fixée à l'organe de réglage 28.

[0096] En particulier, l'extrémité libre du piston 52 est fixée au levier 41 dudit organe de réglage 28.

[0097] L'organe de transmission 46 est fixé au châssis 20 et relie l'organe de mesure 42 à l'actionneur 44.

[0098] L'organe de transmission 46 est propre à transmettre à l'actionneur 44 une information fonction de la flèche mesurée par l'organe de mesure 42.

[0099] Lorsque l'asservissement de l'actionneur 44 à l'organe de mesure 42 est un asservissement mécanique, cette information est transmise par une action mécanique. On entend par « action mécanique », un phénomène provoquant un mouvement ou une déformation d'au moins un élément dans l'organe de transmission 46.

[0100] En particulier, dans le mode réalisation illustré sur la figure 1, où l'organe de mesure 42 et l'actionneur 44 comprennent des vérins hydrauliques 50, l'organe de transmission 46 comprend une conduite hydraulique communiquant avec les deux vérins hydrauliques 50.

[0101] L'action mécanique est alors le déplacement du fluide compris dans la conduite hydraulique.

[0102] La conduite hydraulique est propre à conduire du fluide entre les deux cylindres 51 de l'organe de mesure 42 et de l'actionneur 44 en fonction du déplacement du piston 52 dans le cylindre 51 de l'organe de mesure 42.

[0103] En variante non représentée, l'organe de transmission 46 est constitué par un câble téléforce.

[0104] Un tel câble est bien connu de l'homme du métier. Un câble téléforce est notamment décrit dans document FR1234220A. Le câble téléforce comprend ainsi une gaine extérieure fixée au châssis 20 et un câble interne relié aux deux tiges 52 et propre à coulisser dans la gaine extérieure.

[0105] Dans ce mode de réalisation, l'asservissement de l'actionneur 44 à l'organe de mesure 42 est réalisé par le déplacement du câble interne dans la gaine extérieure.

[0106] Dans une autre variante non représentée, l'asservissement de l'actionneur 44 à l'organe de mesure 42 est un asservissement électrique. L'information fonction de la flèche mesurée par l'organe de mesure 42 est transmise par un signal électrique à l'actionneur 44. L'organe de transmission 46 est alors propre à transmettre un signal électrique analogique ou numérique. Le signal électrique est transmis avec ou sans fil.

[0107] On conçoit alors que la présente invention présente un certain nombre d'avantages.

[0108] Le système de commande 30 permet de régler la hauteur de la caisse 12, afin de l'adapter à celle du quai lorsque le véhicule ferroviaire 10 est en gare en prenant en compte à la fois la flèche du système de suspension secondaire 26 et du système de suspension primaire 24 .

[0109] Ainsi, le système 30 permet de prendre également en compte un éventuel fluage de la suspension primaire 24.

[0110] De plus, le système de commande 30 est compact, léger et flexible.

[0111] En effet, le système de commande 30 est facilement intégrable à un bogie 14 déjà existant et ne requiert aucun apport d'énergie extérieure.

[0112] En outre, le système de commande 30 ne pose pas de problème de tenue mécanique malgré les fortes contraintes d'accélération s'appliquant au véhicule ferroviaire 10.

[0113] Enfin, la disposition de deux systèmes de contrôle 30 diagonalement opposés permet de contrer l'effet dit de galop de bogie (ou « Truck hunting » en anglais) rencontré notamment lors des phases d'accélération et de freinage du véhicule ferroviaire.

Revendications

1. Véhicule ferroviaire (10) comprenant au moins une caisse (12) et au moins un bogie (14) portant la caisse (12), le ou chaque bogie (14) comprenant :

   - un châssis (20) ;
   - deux paires de roues (22) reliées par un essieu (38), chaque essieu (38) étant monté mobile en rotation sur une paire de boîtes d'essieu (36) ;
   - un système de suspension primaire (24) associé à chaque boîte d'essieu (36) et disposé entre le châssis (20) et ladite boîte d'essieu (36) ;
   - au moins deux systèmes de suspension secondaire (26) disposés chacun entre le châssis (20) et la caisse (12), dont un premier système de suspension secondaire (26) et un deuxième système de suspension secondaire (26) ;
   - un premier organe de réglage (28) associée audit premier système de suspension secondaire (26) et propre à modifier la force de rappel dudit premier système de suspension secondaire (26) en fonction de la distance à la caisse (12) d'un premier point de référence (P) ;
   - un deuxième organe de réglage (28) associé audit deuxième système de suspension secondaire (26) et propre à modifier la force de rappel dudit deuxième système de suspension secondaire (26) en fonction de la distance à la caisse (12) d'un deuxième point de référence (P) ;
   - un premier système de commande (30) du pre-

mier organe de réglage (28), propre à influer sur la position du premier point de référence (P) relativement à la caisse (12) en fonction de la flèche du premier système de suspension secondaire (26) et de la flèche d'un système de suspension primaire (24) respectif constitué par un premier système de suspension primaire ;
- un deuxième système de commande (30) du deuxième organe de réglage (28), propre à influer sur la position du deuxième point de référence (P) relativement à la caisse (12) en fonction de la flèche du deuxième système de suspension secondaire (26) et de la flèche d'un système de suspension primaire (24) respectif constitué par un deuxième système de suspension primaire ;

chaque système de commande (30) comprenant :

- un organe de mesure (42) propre à mesurer la flèche du système de suspension primaire (24) respectif ;
- un actionneur (44) fixé au châssis (20) et propre à ajuster la distance du point de référence (P) au châssis (20), ledit actionneur (44) étant asservi à l'organe de mesure (42) de sorte que la distance du point de référence (P) au châssis (20) soit fonction de la flèche dudit système de suspension primaire (24) respectif ; et
- un câble téléforce propre à asservir l'actionneur (44) à l'organe de mesure (42).

2. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième systèmes de suspension primaire sont disposés à des extrémités du châssis (20) de bogie (14) diagonalement opposées l'une de l'autre.

3. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'asservissement de l'actionneur (44) à l'organe de mesure (42) est un asservissement mécanique.

4. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de réglage (28) comprend un levier (41) portant le point de référence (P), l'organe de réglage (28) étant propre à augmenter la force de rappel du système de suspension (26) lorsque le point de référence (P) est rapproché de la caisse (12) et l'organe de réglage (28) étant propre à réduire la force de rappel du système de suspension (26) lorsque le point de référence (P) est écarté de la caisse (12).

5. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 5, dans lequel le système suspension secondaire (26) comprend un système de suspension pneumatique, l'organe de réglage (28) étant propre à commander l'admission de gaz dans le système de suspension pneumatique lorsque le point de référence (P) est rapproché de la caisse (12) et l'extraction de gaz hors du système de suspension pneumatique lorsque le point de référence (P) est écarté de la caisse (12).

6. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacun des systèmes de suspension primaire (24) et secondaire (26) est agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

7. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de mesure (42) est relié à la boîte d'essieu (36) par une bielle (48).

8. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de mesure (42) et l'actionneur (44) comprennent chacun un vérin hydraulique (50) comprenant une conduite hydraulique communiquant avec les deux vérins hydrauliques (50).

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (10) mit wenigstens einem Karosseriekasten (12) und wenigstens einem Drehgestell (14), das den Karosseriekasten (12) trägt, wobei das oder jedes Drehgestell (14) aufweist:

- einen Rahmen (20),
- zwei Paare von Rädern (22), die über eine Achse (38) verbunden sind, wobei jede Achse (38) an einem Paar Achslager (36) drehbewegbar montiert ist,
- ein Primär-Federsystem (24), das mit jedem Achslager (36) verknüpft ist und zwischen dem Rahmen (20) und dem besagten Achslager (36) angeordnet ist,
- wenigstens zwei Sekundär-Federsysteme (26), die jeweils zwischen dem Rahmen (20) und dem Karosseriekasten (12) angeordnet sind, darunter ein erstes Sekundär-Federsystem (26) und ein zweites Sekundär-Federsystem (26),
- ein erstes Einstellorgan (28), das mit dem ersten Sekundär-Federsystem (26) verknüpft ist und imstande ist, die Rückstellkraft des ersten Sekundär-Federsystems (26) zu modifizieren in Abhängigkeit von dem Abstand eines ersten Referenzpunkts (P) zu dem Karosseriekasten (12),
- ein zweites Einstellorgan (28), das mit dem zweiten Sekundär-Federsystem (26) verknüpft ist und imstande ist, die Rückstellkraft des zweiten Sekundär-Federsystems (26) zu modifizie-

ren in Abhängigkeit von dem Abstand eines zweiten Referenzpunkts (P) zu dem Karosseriekasten (12),

- ein erstes System zur Steuerung (30) des ersten Einstellorgans (28), das imstande ist, auf die Position des ersten Referenzpunkts (P) relativ zu dem Karosseriekasten (12) Einfluss auszuüben in Abhängigkeit von der Auslenkung des ersten Sekundär-Federsystems (26) und der Auslenkung eines jeweiligen Primär-Federsystems (24), das gebildet ist von einem ersten Primär-Federsystem,
- ein zweites System zur Steuerung (30) des zweiten Einstellorgans (28), das imstande ist, auf die Position des zweiten Referenzpunkts (P) relativ zu dem Karosseriekasten (12) Einfluss auszuüben in Abhängigkeit von der Auslenkung des zweiten Sekundär-Federsystems (26) und der Auslenkung eines jeweiligen Primär-Federsystems (24), das gebildet ist von einem zweiten Primär-Federsystem,

wobei jedes System zur Steuerung (30) aufweist:

- ein Messorgan (42), das imstande ist, die Auslenkung des jeweiligen Primär-Federsystems (24) zu messen,
- einen Aktuator (44), der an dem Karosseriekasten (20) befestigt ist und imstande ist, den Abstand des Referenzpunkts (P) zum Karosseriekasten (20) einzustellen, wobei der Aktuator (44) dem Messorgan (42) derart nachgeführt ist, dass der Abstand des Referenzpunkts (P) zum Karosseriekasten (20) von der Auslenkung des jeweiligen Primär-Federsystems (24) abhängt, und
- ein Teleforce-Kabel, das imstande ist, den Aktuator (44) dem Messorgan (42) nachzuführen.

2. Schienenfahrzeug (10) gemäß Anspruch 1, wobei das erste und das zweite Primär-Federsystem an den diagonal einander gegenüberliegenden Enden des Rahmens (20) des Drehgestells (14) angeordnet sind.

3. Schienenfahrzeug (10) gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Nachführung des Aktuators (44) zu dem Messorgan (42) eine mechanische Nachführung ist.

4. Schienenfahrzeug (10) gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einstellorgan (28) einen Hebel (41) aufweist, der den Referenzpunkt (P) trägt, wobei das Einstellorgan (28) imstande ist, die Rückstellkraft des Federsystems (26) zu erhöhen, wenn der Referenzpunkt (P) sich dem Karosseriekasten (12) nähert, und das Einstellorgan (28) imstande ist, die Rückstellkraft des Federsystems (26) zu reduzieren, wenn der Referenzpunkt (P) sich von dem Karosseriekasten (12) entfernt.

5. Schienenfahrzeug (10) gemäß Anspruch 5, wobei das Sekundär-Federsystem (26) ein pneumatisches System aufweist, wobei das Einstellorgan (28) imstande ist, das Einlassen von Gas in das pneumatische Federsystem zu befehlen, wenn der Referenzpunkt (P) sich dem Karosseriekasten (12) nähert, und das Wegnehmen von Gas aus dem pneumatischen Federsystem zu befehlen, wenn der Referenzpunkt (P) sich von dem Karosseriekasten (12) entfernt.

6. Schienenfahrzeug (10) gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes von den Primär- (24) und Sekundär-(26) Federsystemen eingerichtet ist zum Zulassen eines Federwegs entlang einer im Wesentlichen vertikalen Höhenrichtung.

7. Schienenfahrzeug (10) gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Messorgan (42) mit dem Achslager (36) über eine Stange (48) verbunden ist.

8. Schienenfahrzeug (10) gemäß irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Messorgan (42) und der Aktuator (44) jeweils einen Hydraulikzylinder (50) aufweisen, der eine Hydraulikleitung aufweist, die mit den beiden Hydraulikzylindern (50) kommuniziert.

Claims

1. Railway vehicle (10), comprising at least one shell (12) and at least one bogie (14) carrying the shell (12), the one or each bogie (14) comprising:

- a chassis (20);
- two pairs of wheels (22) connected by an axle (38), each axle (38) being mounted mobile in rotation on a pair of axle boxes (36);
- a primary suspension system (24) associated with each axle box (36) and disposed between the chassis (20) and said axle box (36);
- at least two secondary suspension systems (26), each disposed between the chassis (20) and the shell (12), including a first secondary suspension system (26) and a second secondary suspension system (26);
- a first regulating member (28) associated with said first secondary suspension system (26) and able to modify the restoring force of said first secondary suspension system (26) as a function of the spacing to the shell (12) from a first reference point (P);
- a second regulating member (28) associated

with said second secondary suspension system (26) and able to modify the restoring force of said second secondary suspension system (26) as a function of the spacing to the shell (12) from a second reference point (P);
- a first control system (30) of the first regulating member (28) which is able to have an influence on the position of the first reference point (P) relative to the shell (12) as a function of the arrow of the first secondary suspension system (26) and of the arrow of a respective primary suspension system (24) formed by a first primary suspension system;
- a second control system (30) of the second regulating member (28) which is able to have an influence on the position of the second reference point (P) relative to the shell (12) as a function of the arrow of the second secondary suspension system (26) and of the arrow of a respective primary suspension system (24) formed by a second primary suspension system;

each control system (30) comprising:

- a measuring member (42) which is able to measure the arrow of the respective primary suspension system (24);
- an actuator (44) which is fixed to the chassis (20) and able to adjust the spacing from the reference point (P) to the chassis (20), said actuator (44) being controlled by the measuring member (42) so that the spacing from the reference point (P) to the chassis (20) is a function of the arrow of said respective primary suspension system (24); and
- a teleforce cable which is able to make the actuator (44) be controlled by the measuring member (42).

2. Railway vehicle (10) according to claim 1, in which the first and second primary suspension systems are disposed on ends of the bogie (14) chassis (20) diagonally opposite each other.

3. Railway vehicle (10) according to any of the preceding claims, in which the control of the actuator (44) by the measuring member (42) is a mechanical control.

4. Railway vehicle (10) according to any of the preceding claims, in which the regulating member (28) comprises a lever (41) which carries the reference point (P), the regulating member (28) being able to increase the restoring force of the suspension system (26) when the reference point (P) is close to the shell (12) and the regulating member (28) being able to reduce the restoring force of the suspension system (26) when the reference point (P) is distant from the shell (12).

5. Railway vehicle (10) according to claim 5, in which the secondary suspension system (26) comprises a pneumatic suspension system, the regulating member (28) being able to control the admission of gas into the pneumatic suspension system when the reference point (P) is close to the shell (12) and the removal of gas from the pneumatic suspension system when the reference point (P) is distant from the shell (12).

6. Railway vehicle (10) according to any of the preceding claims, in which each of the primary (24) and secondary (26) suspension systems is provided to allow a clearance according to a substantially vertical elevation direction.

7. Railway vehicle (10) according to any of the preceding claims, in which the measuring member (42) is connected to the axle box (36) by a connecting rod (48).

8. Railway vehicle (10) according to any of the preceding claims, in which the measuring member (42) and the actuator (44) each comprise a hydraulic jack (50) including a hydraulic line communicating with the two hydraulic jacks (50).

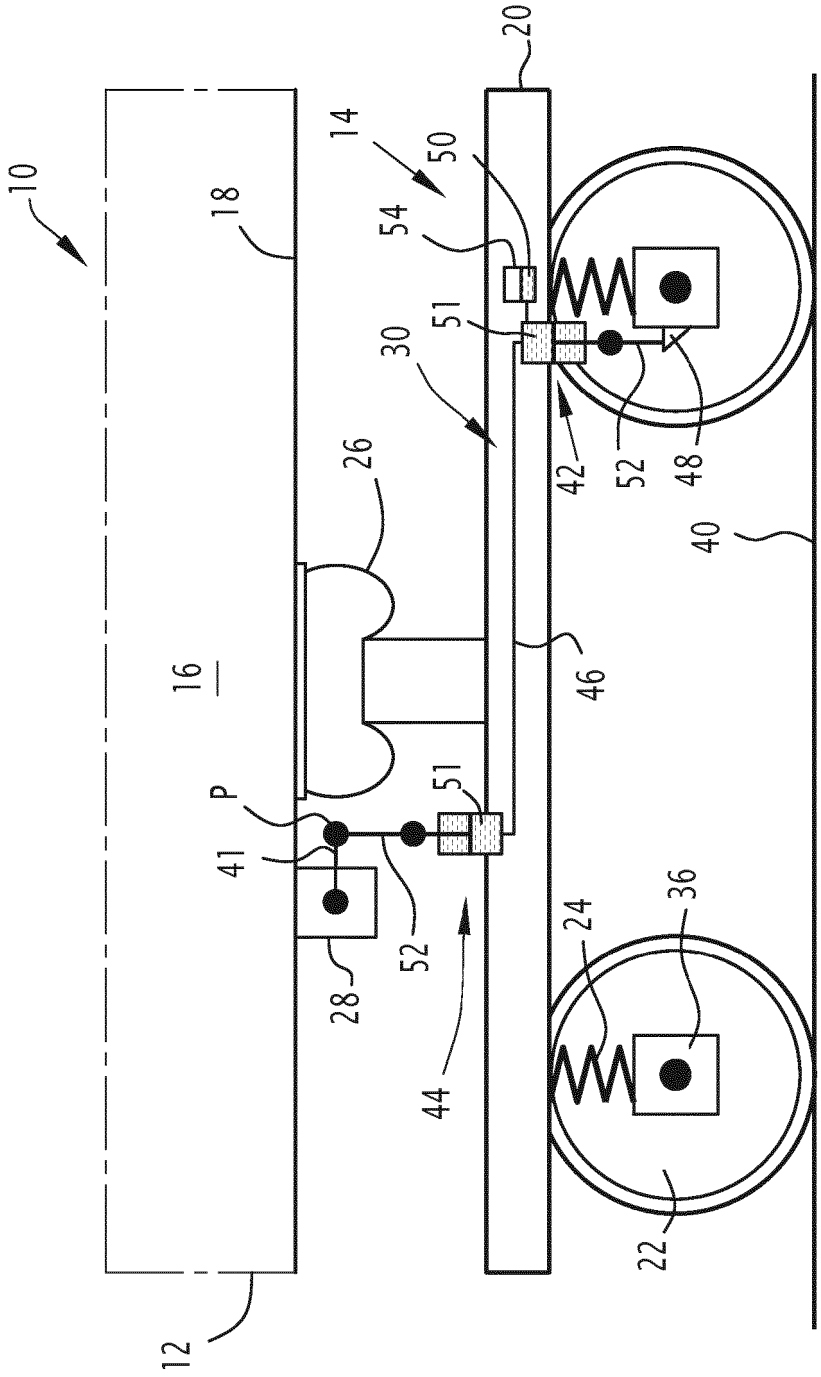


FIG.1

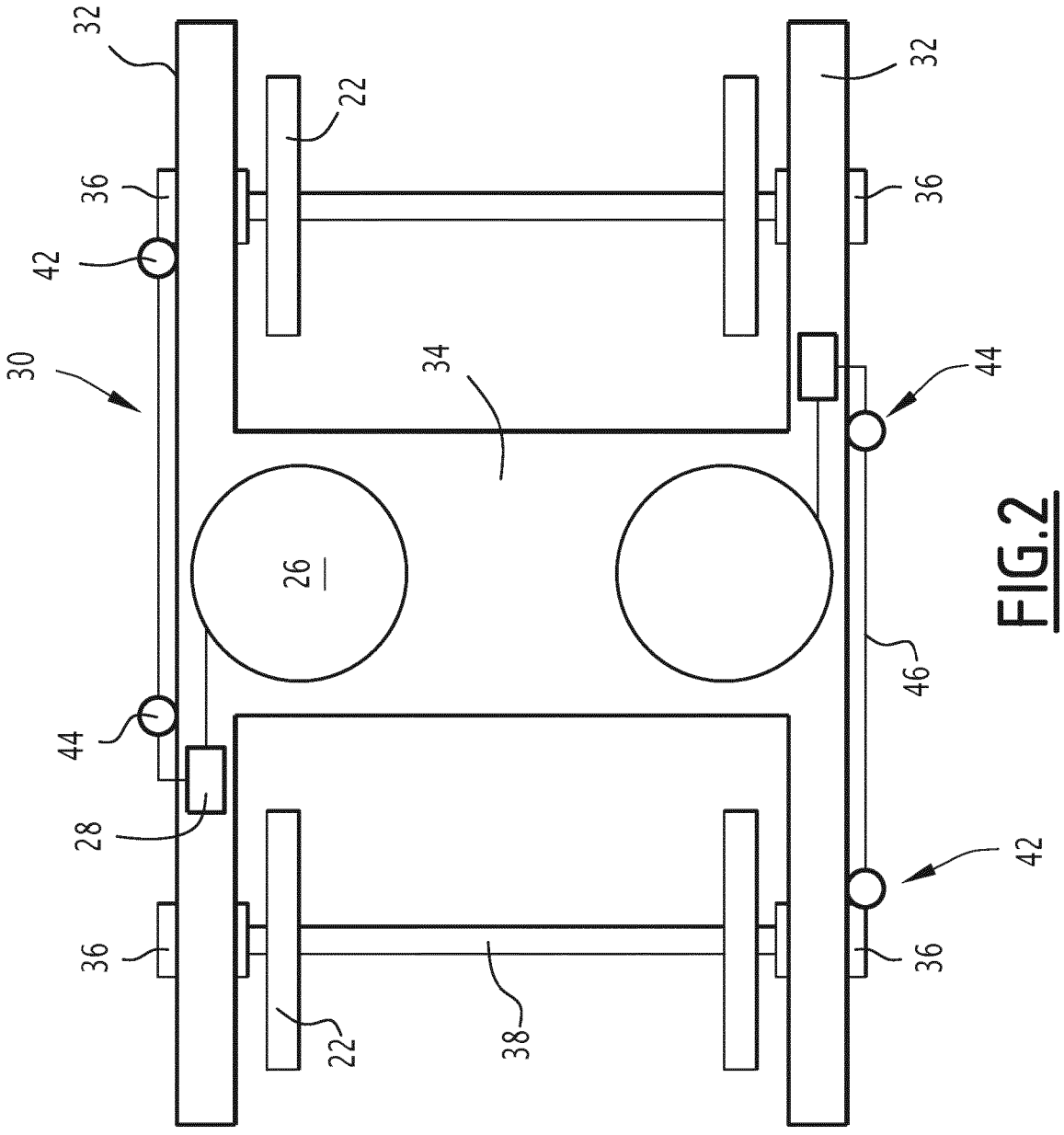


FIG.2

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0785122 A **[0007]**
- US 5947031 A **[0008]**
- FR 1234220 A **[0104]**