



(11) **EP 3 620 344 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

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

(21) Numéro de dépôt: **19196535.9**

(22) Date de dépôt: **10.09.2019**

(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**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **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)**

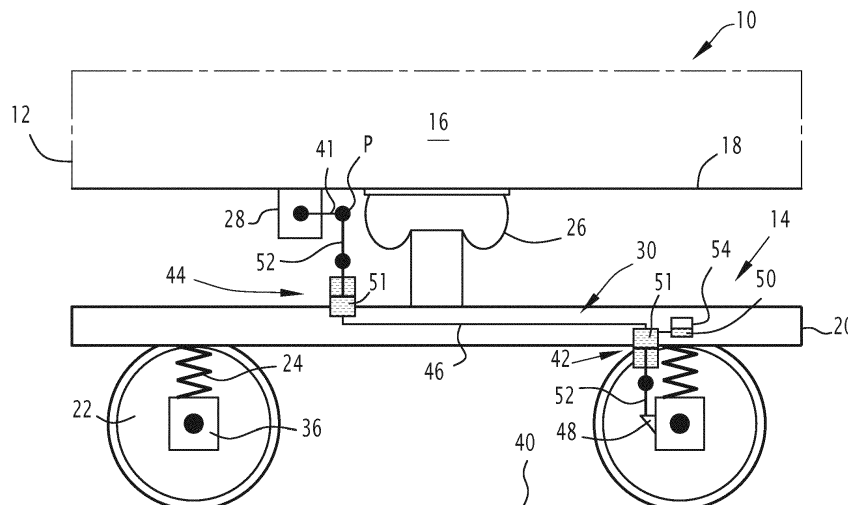
(30) Priorité: **10.09.2018 FR 1858092**  
**07.08.2019 FR 1909050**

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

(57) L'invention concerne un véhicule ferroviaire (10) comprenant une caisse (12) et un bogie (14) comprenant un châssis (20), un système de suspension primaire (24), un système de suspension secondaire (26), un organe de réglage (28) du système de suspension secondaire 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 (P) et un système de commande (30) de l'organe de réglage.

Le système de commande comprend :

- un organe de mesure (42) de la flèche du système de suspension primaire ; et
- un actionneur (44) fixé au châssis, propre à ajuster la distance du point de référence au châssis, et asservi à l'organe de mesure de sorte que la distance du point de référence au châssis soit fonction de la flèche du système de suspension primaire.



**FIG.1**

**EP 3 620 344 A1**

## 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 entraîne 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 US 5,947,031 décrit 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.

**[0008]** Cependant, ce système n'est pas satisfaisant. En effet, l'ajout de la poutre entraîne 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule ferroviaire du type précité dans lequel le système de commande comprend un organe de mesure propre à mesurer

la flèche du système de suspension primaire ; et un actionneur fixé au châssis et propre à ajuster la distance du point de référence au châssis, ledit actionneur étant asservi à l'organe de mesure de sorte que la distance du point de référence au châssis soit fonction de la flèche du système de suspension primaire.

**[0011]** Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, le véhicule ferroviaire présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- l'asservissement de l'actionneur à l'organe de mesure est un asservissement mécanique ;
- l'organe de réglage comprend un levier portant le point de référence, l'organe de réglage étant propre à augmenter la force de rappel du système de suspension lorsque le point de référence est rapproché de la caisse et l'organe de réglage étant propre à réduire la force de rappel du système de suspension lorsque le point de référence est écarté de la caisse ;
- le système suspension secondaire comprend un système de suspension pneumatique, l'organe de réglage étant propre à commander l'admission de gaz dans le système de suspension pneumatique lorsque le point de référence est rapproché de la caisse et l'extraction de gaz hors du système de suspension pneumatique lorsque le point de référence est écarté de la caisse ;
- chacun des systèmes de suspension primaire et secondaire est agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale ;
- l'organe de mesure est relié à la boîte d'essieu par une bielle ;
- l'organe de mesure et l'actionneur comprennent chacun un vérin hydraulique comprenant une conduite hydraulique communiquant avec les deux vérins hydrauliques ;
- le système de commande comprend un câble télé-force propre à asservir l'actionneur à l'organe de mesure.

**[0012]** L'invention a également pour objet un véhicule ferroviaire comprenant au moins une caisse et au moins un bogie portant la caisse, le ou chaque bogie comprenant un châssis ; deux paires de roues reliées par un essieu, chaque essieu étant monté mobile en rotation sur une paire de boîtes d'essieu ; un système de suspension primaire associé à chaque boîte d'essieu et disposé entre le châssis et ladite boîte d'essieu ; au moins deux systèmes de suspension secondaire disposés chacun entre le châssis et la caisse, dont un premier système de suspension secondaire et un deuxième système de suspension secondaire ; un premier organe de réglage associée audit premier système de suspension secondaire et propre à modifier la force de rappel dudit premier système de suspension secondaire en fonction de la dis-

tance à la caisse d'un premier point de référence ; un deuxième organe de réglage associé audit deuxième système de suspension secondaire et propre à modifier la force de rappel dudit deuxième système de suspension secondaire en fonction de la distance à la caisse d'un deuxième point de référence ; un premier système de commande du premier organe de réglage, propre à influencer sur la position du premier point de référence relativement à la caisse en fonction de la flèche du premier système de suspension secondaire et de la flèche d'un système de suspension primaire respectif constitué par un premier système de suspension primaire ; un deuxième système de commande du deuxième organe de réglage, propre à influencer sur la position du deuxième point de référence relativement à la caisse en fonction de la flèche du deuxième système de suspension secondaire et de la flèche d'un système de suspension primaire respectif constitué par un deuxième système de suspension primaire ; chaque système de commande comprenant un organe de mesure propre à mesurer la flèche du système de suspension primaire respectif ; et un actionneur fixé au châssis et propre à ajuster la distance du point de référence au châssis, ledit actionneur étant asservi à l'organe de mesure de sorte que la distance du point de référence au châssis soit fonction de la flèche dudit système de suspension primaire respectif.

**[0013]** Selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, le véhicule ferroviaire présente également une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- les premier et deuxième systèmes de suspension primaire sont disposés à des extrémités du châssis de bogie diagonalement opposées l'une de l'autre ;
- l'asservissement de l'actionneur à l'organe de mesure est un asservissement mécanique ;
- l'organe de réglage comprend un levier portant le point de référence, l'organe de réglage étant propre à augmenter la force de rappel du système de suspension lorsque le point de référence est rapproché de la caisse et l'organe de réglage étant propre à réduire la force de rappel du système de suspension lorsque le point de référence est écarté de la caisse ;
- le système suspension secondaire comprend un système de suspension pneumatique, l'organe de réglage étant propre à commander l'admission de gaz dans le système de suspension pneumatique lorsque le point de référence est rapproché de la caisse et l'extraction de gaz hors du système de suspension pneumatique lorsque le point de référence est écarté de la caisse ;
- chacun des systèmes de suspension primaire et secondaire est agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale ;
- l'organe de mesure est relié à la boîte d'essieu par une bielle ;

- l'organe de mesure et l'actionneur comprennent chacun un vérin hydraulique comprenant une conduite hydraulique communiquant avec les deux vérins hydrauliques ;
- 5 - le système de commande comprend un câble télé-force propre à asservir l'actionneur à l'organe de mesure.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** Les termes « longitudinal » et « transversal » s'entendent de manière générale par rapport à la direction de circulation du véhicule ferroviaire.

**[0017]** Un véhicule ferroviaire 10 est représenté sur la figure 1.

**[0018]** Le véhicule ferroviaire 10 est avantageusement un tramway, un métro ou un train.

**[0019]** Le véhicule ferroviaire 10 comprend au moins une caisse 12 et au moins un bogie 14 portant la caisse 12.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Chaque roue 22 est montée mobile en rotation

sur une boîte d'essieu 36.

**[0026]** 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.

**[0027]** Chaque essieu 38 est monté mobile en rotation sur une paire de boîtes d'essieu 36.

**[0028]** Les roues 22 sont configurées pour rouler sur des rails 40 et ainsi permettre le déplacement du véhicule ferroviaire 10.

**[0029]** Chaque système de suspension primaire 24 est associé à une boîte d'essieu 36.

**[0030]** Chaque système de suspension primaire 24 est disposé entre le châssis 20 et ladite boîte d'essieu 36.

**[0031]** 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.

**[0032]** Chaque système de suspension primaire 24 est avantageusement agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

**[0033]** Avantageusement, le bogie 14 comprend un système de suspension primaire 24 associé à chaque boîte d'essieu 36.

**[0034]** Avantageusement, chaque système de suspension primaire 24 est un système de ressort.

**[0035]** 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.

**[0036]** Chaque système de suspension secondaire 26 est disposé entre le châssis 20 et la caisse 12.

**[0037]** 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.

**[0038]** Avantageusement, chaque système suspension secondaire 26 comprend un système de suspension pneumatique.

**[0039]** Chaque système de suspension secondaire 26 est avantageusement agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

**[0040]** 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 sus-

pension secondaire.

**[0041]** Comme visible sur la figure 2, les deux systèmes de suspension secondaire 26 sont ici disposés transversalement sur la même traverse 34.

**[0042]** En variante non représentée, les deux systèmes de suspension secondaire 26 sont disposés longitudinalement le long d'un axe parallèle aux traverses 34.

**[0043]** En variante non représentée, le bogie 14 comprend quatre systèmes de suspension secondaire 26, situés aux quatre coins du châssis 20.

**[0044]** En variante non représentée, le bogie 14 comprend un système de suspension secondaire 26 disposé au centre du bogie.

**[0045]** Chaque organe de réglage 28 est fixé sur la caisse 12.

**[0046]** Chaque organe de réglage 28 est associé à un système de suspension secondaire 26 respectif.

**[0047]** 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.

**[0048]** En particulier, chaque organe de réglage 28 comprend un levier 41 portant le point de référence P.

**[0049]** 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.

**[0050]** La deuxième extrémité définit avantageusement le point de référence P.

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

**[0053]** 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.

**[0054]** En particulier, un premier organe de réglage 28 est associé au premier système de suspension secondaire 26.

**[0055]** 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.

**[0056]** Un deuxième organe de réglage 28 est associé au deuxième système de suspension secondaire 26.

**[0057]** 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.

**[0058]** Chaque système de commande 30 est associé à un organe de réglage 28 respectif.

**[0059]** 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.

**[0060]** 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.

**[0061]** 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.

**[0062]** 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.

**[0063]** 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.

**[0064]** Le premier système de commande 30 est propre à influencer 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.

**[0065]** 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.

**[0066]** 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.

**[0067]** Le deuxième système de commande 30 est propre à influencer 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.

**[0068]** 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.

**[0069]** 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.

**[0070]** Les deux systèmes de commande 30 sont disposés de part et d'autre du bogie 14, symétriquement par rapport à un axe longitudinal.

**[0071]** Chaque système de commande 30 comprend un organe de mesure 42, un actionneur 44 et, avantageusement, un organe de transmission 46.

**[0072]** L'organe de mesure 42 est relié à la boîte d'essieu 36 associée audit système de commande 30.

**[0073]** Avantageusement, l'organe de mesure 42 est relié à ladite boîte d'essieu 36 par une bielle 48.

**[0074]** L'organe de mesure 42 est propre à mesurer la flèche du système de suspension primaire 24 associé.

5 **[0075]** Avantageusement, comme visible sur la figure 1, l'organe de mesure 42 comprend un vérin hydraulique 50.

**[0076]** Avantageusement, le vérin hydraulique 50 s'étend selon une direction sensiblement verticale.

10 **[0077]** Le vérin hydraulique 50 comprend un cylindre 51 fixé sur le châssis 20 et un piston 52 propre à coulisser dans le cylindre 51.

**[0078]** Le cylindre 51 comprend un fluide, en particulier de l'huile.

15 **[0079]** 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.

**[0080]** 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.

**[0081]** La position du piston 52 permet ainsi de mesurer la flèche du système de suspension primaire 24.

**[0082]** 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.

**[0083]** L'actionneur 44 est fixé au châssis 20.

**[0084]** L'actionneur 44 est relié à l'organe de réglage 28 associé audit système de commande 30.

30 **[0085]** 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.

**[0086]** L'actionneur 44 est propre à ajuster la distance du point de référence P au châssis 20.

35 **[0087]** 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.

40 **[0088]** 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.

45 **[0089]** 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.

**[0090]** 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.

**[0091]** 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.

**[0092]** Avantageusement, l'asservissement de l'actionneur 44 à l'organe de mesure 42 est un asservisse-

ment mécanique.

**[0093]** 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.

**[0094]** 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.

**[0095]** Avantagusement, le vérin hydraulique 50 de l'actionneur 44 s'étend selon une direction sensiblement verticale.

**[0096]** Le cylindre 51 est fixé sur le châssis 20 et l'extrémité libre du piston 52 est fixée à l'organe de réglage 28.

**[0097]** En particulier, l'extrémité libre du piston 52 est fixée au levier 41 dudit organe de réglage 28.

**[0098]** L'organe de transmission 46 est fixé au châssis 20 et relie l'organe de mesure 42 à l'actionneur 44.

**[0099]** 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.

**[0100]** 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.

**[0101]** 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.

**[0102]** L'action mécanique est alors le déplacement du fluide compris dans la conduite hydraulique.

**[0103]** 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.

**[0104]** En variante non représentée, l'organe de transmission 46 est constitué par un câble téléforçe.

**[0105]** Un tel câble est bien connu de l'homme du métier. Un câble téléforçe est notamment décrit dans document FR1234220A. Le câble téléforçe 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.

**[0106]** 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.

**[0107]** 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 si-

gnal électrique analogique ou numérique. Le signal électrique est transmis avec ou sans fil.

**[0108]** On conçoit alors que la présente invention présente un certain nombre d'avantages.

**[0109]** 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 .

**[0110]** Ainsi, le système 30 permet de prendre également en compte un éventuel fluage de la suspension primaire 24.

**[0111]** De plus, le système de commande 30 est compact, léger et flexible.

**[0112]** En effet, le système de commande 30 est facilement intégrable à un bogie 14 déjà existant et ne requiert aucun apport d'énergie extérieure.

**[0113]** 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.

**[0114]** 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.

## 30 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 premier organe de réglage (28), propre à influencer 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 influencer 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 ; et

- 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,

l'organe de mesure (42) et l'actionneur (44) comprenant chacun un vérin hydraulique (50) comprenant une conduite hydraulique communiquant avec les deux vérins hydrauliques (50).

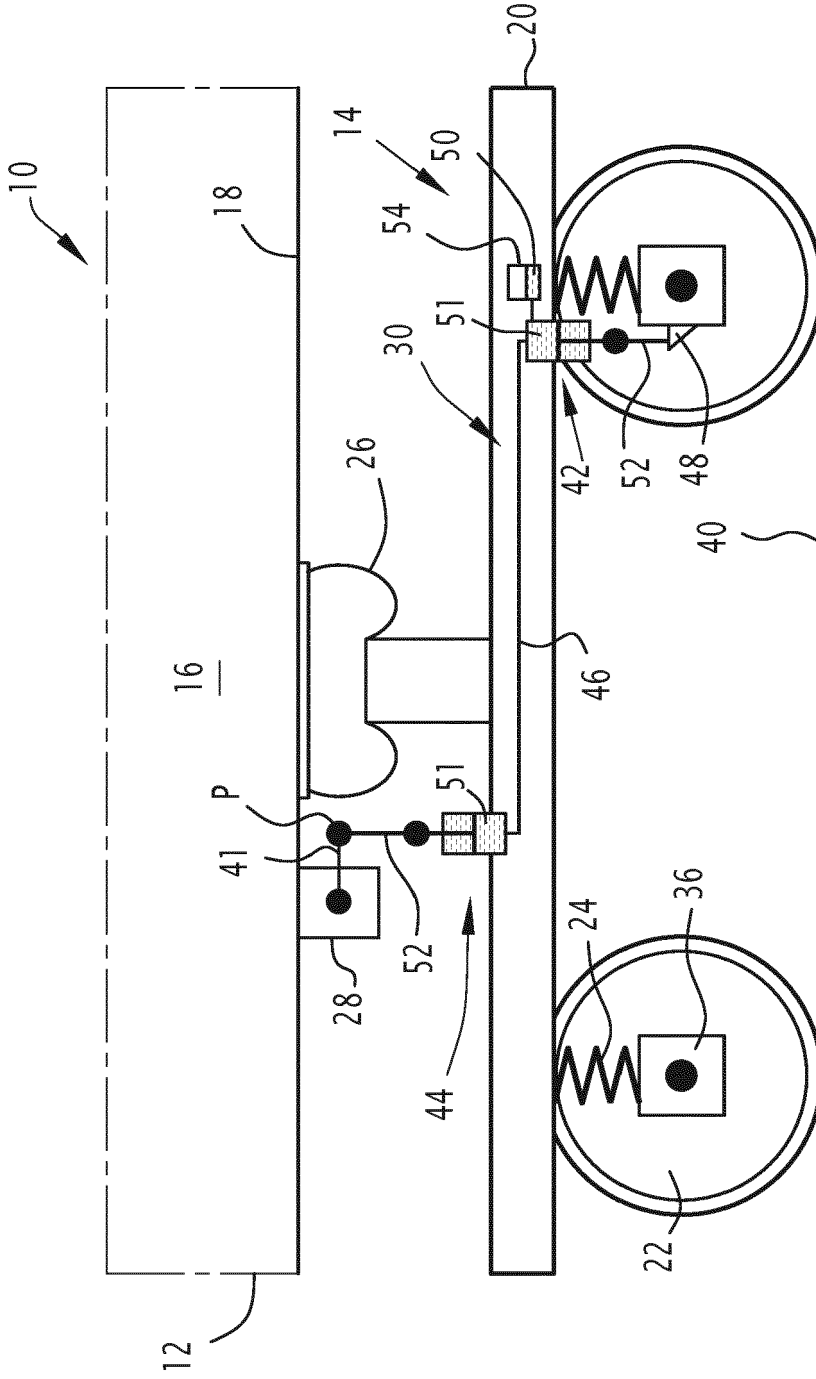
2. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième systèmes de suspension primaire sont disposés à des extrémités du châssis (20) de bogie (14) diagonalement opposées l'une de l'autre.
3. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 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 4, 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).

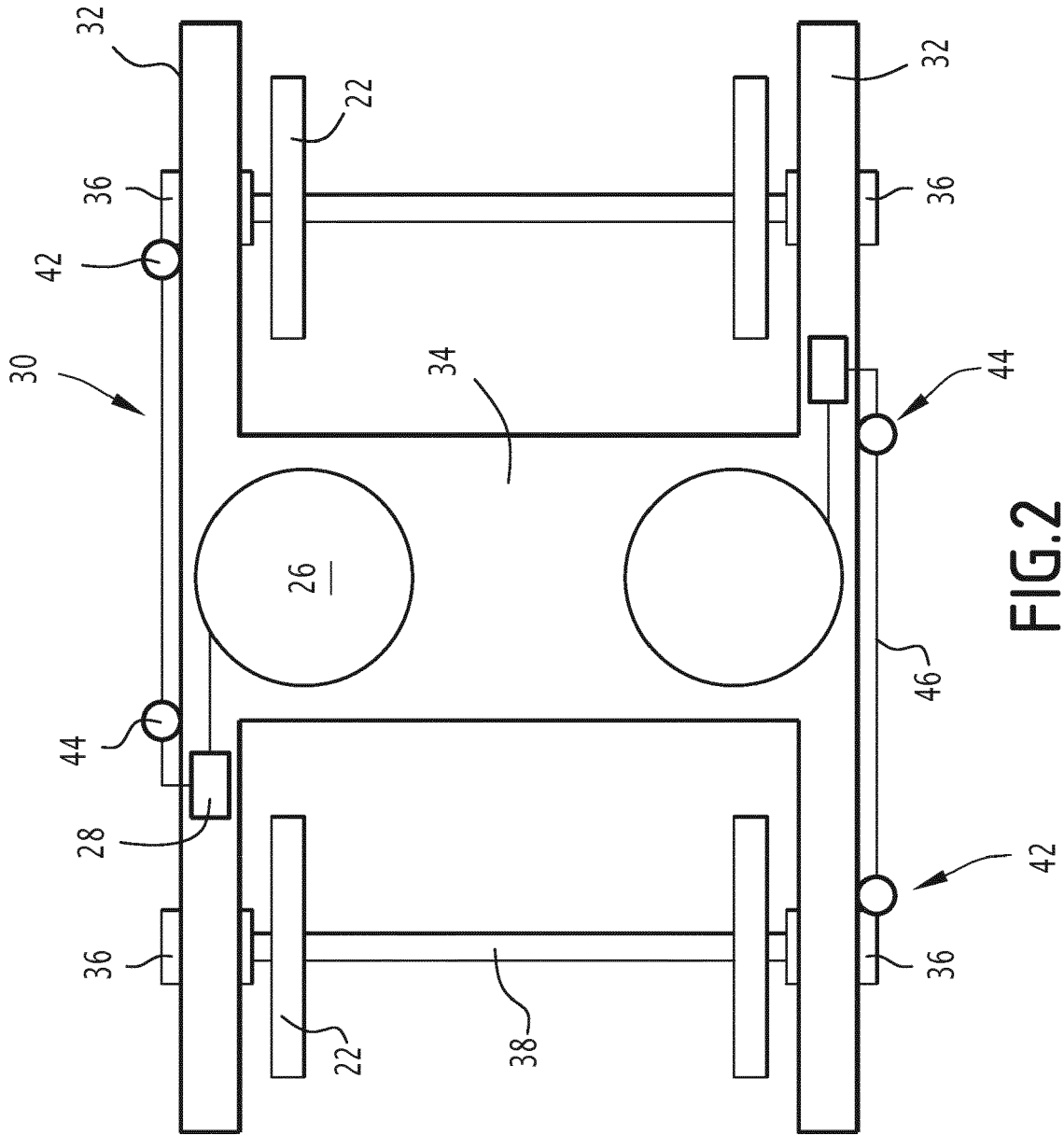
6. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacun des systèmes de suspension primaire (24) et secondaire (26) est agencé pour autoriser un débattement selon une direction d'élévation sensiblement verticale.

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 le système de commande (30) comprend un câble téléforce propre à asservir l'actionneur (44) à l'organe de mesure (42).



**FIG. 1**



**FIG. 2**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 19 19 6535

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 785 122 A1 (LINKE HOFMANN BUSCH GES MIT BE [DE]) 23 juillet 1997 (1997-07-23) * le document en entier * -----	1-8	INV. B61F5/10 B61F5/22 B61F5/30
A,D	US 5 947 031 A (POLLEY RICHARD B [US]) 7 septembre 1999 (1999-09-07) * le document en entier * -----	1-8	
A	CH 686 622 A5 (SIG SCHWEIZ INDUSTRIEGES [CH]) 15 mai 1996 (1996-05-15) * le document en entier * -----	1-8	
A,D	FR 1 234 220 A (SNECMA) 14 octobre 1960 (1960-10-14) * le document en entier * -----	1-8	
A	US 2013/180427 A1 (SHINMURA HIROSHI [JP] ET AL) 18 juillet 2013 (2013-07-18) * le document en entier * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>21 janvier 2020</b>	Examineur <b>Awad, Philippe</b>
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 19 6535

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-01-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0785122 A1	23-07-1997	AT 202748 T DE 19601337 A1 EP 0785122 A1 ES 2159677 T3	15-07-2001 17-07-1997 23-07-1997 16-10-2001
US 5947031 A	07-09-1999	AU 743392 B2 CA 2305722 A1 CN 1279639 A EP 1023216 A1 US 5947031 A WO 9917975 A1 ZA 9809112 B	24-01-2002 15-04-1999 10-01-2001 02-08-2000 07-09-1999 15-04-1999 12-04-1999
CH 686622 A5	15-05-1996	AUCUN	
FR 1234220 A	14-10-1960	AUCUN	
US 2013180427 A1	18-07-2013	AU 2010362337 A1 CA 2807223 A1 CN 103153749 A EP 2628651 A1 JP 5591926 B2 JP WO2012049769 A1 TW 201223810 A US 2013180427 A1 WO 2012049769 A1	21-02-2013 19-04-2012 12-06-2013 21-08-2013 17-09-2014 24-02-2014 16-06-2012 18-07-2013 19-04-2012

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**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**

- US 5947031 A [0007]
- FR 1234220 A [0105]