(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 080 076**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 53346**

(51) Int Cl[8] : ***B 61 D 47/00*** *(2018.01), B 61 F 5/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 17.04.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 18.10.19 Bulletin 19/42.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CLAVIER JEREMY.

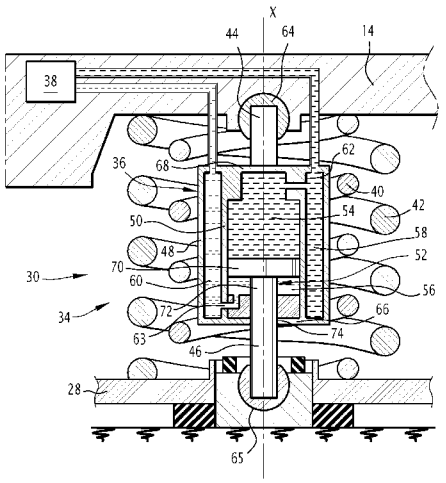
(73) **Titulaire(s) :** ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES.

(74) **Mandataire(s) :** LAVOIX.

(54) VEHICULE FERROVIAIRE ET PROCEDE DE CIRCULATION ASSOCIE.

(57) L'invention concerne un véhicule ferroviaire comprenant une voiture (14) et un bogie (16). Le bogie (16) comprend un châssis (28) et un système de suspension secondaire (30). Le système de suspension secondaire (30) comprend un vérin (36) et un dispositif d'alimentation (38) du vérin (36) relié fluidiquement au vérin (36) par au moins un limiteur de débit.

Le vérin (36) est configuré pour passer d'une première configuration dite passive dans laquelle le dispositif d'alimentation (38) est inactif, le vérin (36) étant alors apte à amortir passivement les oscillations entre la voiture (14) et le châssis (28) au moyen du limiteur de débit, à une deuxième configuration dite active dans laquelle le dispositif d'alimentation (38) est configuré pour alimenter le vérin (36) afin de modifier la distance entre la voiture (14) et le châssis (28) ou afin de maintenir constante la distance entre la voiture (14) et le châssis (28).



FR 3 080 076 - A1

Véhicule ferroviaire et procédé de circulation associé

La présente invention concerne un véhicule ferroviaire comprenant au moins une voiture et au moins un bogie portant la voiture, le bogie comprenant un châssis et un système de suspension secondaire entre le châssis et la voiture, le système de suspension secondaire comprenant un vérin comprenant deux extrémités s'étendant selon un même axe et un dispositif d'alimentation du vérin.

Afin de faciliter la montée et la descente de personnes et/ou de marchandises, il est avantageux de pouvoir régler la hauteur de la voiture, afin de l'adapter à celle du quai lorsque le véhicule ferroviaire est en gare.

Le document US 2004/0016361 décrit un véhicule ferroviaire comprenant une voiture, un bogie et un système de suspension comprenant un ressort de suspension et un vérin en parallèle s'étendant entre la voiture et le bogie. Le vérin permet de faire varier la distance entre le bogie et la voiture, la hauteur de la voiture étant ainsi variable. Cela permet notamment de réduire la distance verticale entre le plancher de la voiture et un quai.

Cependant ce système ne donne pas entière satisfaction. En effet, lorsque le véhicule ferroviaire est en mouvement, le vérin n'est pas alimenté et ne participe pas à l'amortissement entre la voiture et le bogie. La présence du vérin reliant mécaniquement la voiture et le bogie augmente la raideur du système, détériorant ainsi l'amortissement vertical du système de suspension global entre la voiture et le bogie.

L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un véhicule ferroviaire comprenant un système de suspension ayant un amortissement amélioré pendant les phases de mouvement du véhicule ferroviaire.

L'invention a également pour but d'intégrer la fonction amortissement dans le système de suspension.

A cet effet, l'invention a notamment pour objet un véhicule ferroviaire du type précité, dans lequel le vérin est relié fluidiquement au dispositif d'alimentation par au moins un limiteur de débit, et dans lequel le vérin est configuré pour passer d'une première configuration dite passive dans laquelle le dispositif d'alimentation est inactif, le vérin étant alors apte à amortir passivement les oscillations selon une direction d'élévation entre la voiture et le châssis au moyen du limiteur de débit, à une deuxième configuration dite active dans laquelle le dispositif d'alimentation est configuré pour alimenter le vérin afin de modifier la distance entre la voiture et le châssis ou afin de maintenir constante la distance entre la voiture et le châssis.

Le vérin est ainsi apte à amener, puis à maintenir, la voiture et le châssis à une distance constante, par exemple, choisie pour que la hauteur du plancher de la voiture à l'arrêt dans une station soit sensiblement égale à la hauteur du quai de cette station. Lorsque le véhicule ferroviaire est en mouvement entre deux stations, le vérin participe à l'amortissement entre la voiture et le châssis grâce au limiteur de débit.

Un véhicule ferroviaire selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons techniquement possibles :

- le véhicule ferroviaire comprend en outre un ensemble de ressorts monté entre la voiture et le châssis ;

- la première extrémité du vérin est reliée à la voiture par une liaison de type rotule et la deuxième extrémité du vérin est reliée au châssis par une liaison de type rotule;

- le vérin comprend au moins un cylindre et un piston séparant le cylindre en une chambre haute et une chambre basse, le dispositif d'alimentation du vérin étant configuré pour alimenter les chambres haute et basse ;

- le dispositif d'alimentation comprend au moins un accumulateur apte à stocker du fluide sous pression et un réservoir de décharge de pression ;

- la chambre haute du vérin est reliée au dispositif d'alimentation par une vanne dite « 3 voies/2 positions », la vanne « 3 voies/2 positions » ayant une entrée reliée à la chambre haute du vérin, une première sortie reliée au réservoir et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur, la vanne « 3 voies/2 positions » reliant l'entrée à la première sortie dans une première position de la vanne « 3 voies/2 positions » ou à la deuxième sortie dans une deuxième position de la vanne « 3 voies/2 positions » ;

- le vérin est relié au dispositif d'alimentation par une vanne dite « 4 voies/3 positions », la vanne « 4 voies/3 positions » ayant une première entrée reliée à la chambre haute du vérin, une deuxième entrée reliée à la chambre basse du vérin, une première sortie reliée au réservoir et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur, la vanne « 4 voies/3 positions » reliant :

  + la première entrée à la première sortie et la deuxième entrée à la deuxième sortie dans une première position de la vanne « 4 voies/3 positions »,

  + la première entrée et la deuxième entrée à la deuxième sortie dans une deuxième position de la « 4 voies/3 positions », ou

  + la première entrée à la deuxième sortie et la deuxième entrée à la première sortie dans une troisième position de la vanne « 4 voies/3 positions » ;

- le vérin comprend un détecteur de position apte à déterminer la position du piston dans le cylindre, le détecteur de position étant un capteur magnétique, un capteur laser ou un capteur ultrason ;

- le vérin comprend en outre un dispositif d'amortissement, le dispositif l'amortissement reliant le vérin et le châssis, le dispositif d'amortissement étant apte à amortir les oscillations dans la direction d'élévation entre le vérin et le châssis.

L'invention concerne également un procédé de circulation d'un véhicule ferroviaire tel que défini précédemment, comprenant les étapes suivantes :

- circulation du véhicule ferroviaire, le vérin étant en configuration passive et amortissant les oscillations dans la direction d'élévation entre le vérin et le châssis,

- arrêt du véhicule ferroviaire à un quai, le vérin étant en configuration active et alimenté par le dispositif d'alimentation, de sorte à modifier la distance entre la voiture et le châssis ou à maintenir constante la distance entre le châssis et la voiture.

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 en coupe d'un véhicule ferroviaire selon l'invention, à l'arrêt à une station,

- la figure 2 est une vue schématique en coupe, selon un plan vertical, d'un premier système de suspension secondaire d'un véhicule ferroviaire selon l'invention,

- la figure 3 est une vue schématique en coupe, selon un plan vertical, d'un deuxième système de suspension secondaire d'un véhicule ferroviaire selon l'invention,

- la figure 4 est un diagramme schématique d'un premier système d'alimentation d'un vérin d'un véhicule ferroviaire selon l'invention,

- la figure 5 est un diagramme schématique d'un deuxième système d'alimentation d'un vérin d'un véhicule ferroviaire selon l'invention.

Les termes « vertical » et « horizontal » s'entendent de manière générale par rapport aux directions usuelles d'un véhicule ferroviaire circulant sur des rails horizontaux.

Un véhicule ferroviaire 10 à l'arrêt dans une station est représenté à la figure 1.

La station comprend au moins un quai 12, tel que le véhicule ferroviaire 10 est arrêté le long du quai 12.

Le véhicule ferroviaire 10 comprend au moins une voiture 14, au moins un bogie 16 portant la voiture 14.

La voiture 14 présente un volume intérieur 18 configuré pour recevoir des passagers et/ou des marchandises à transporter. Le volume intérieur 18 communique

avec l'extérieur par au moins une porte 20. Le volume intérieur 18 est notamment délimité par un plancher inférieur 22, sur lequel évoluent les passagers et/ou les marchandises.

Le bogie 16 s'étend par exemple à une extrémité de la voiture 14 et supporte deux voitures 14 adjacentes lorsque le véhicule ferroviaire 10 comprend plusieurs voitures 14. Selon un mode de réalisation conventionnel, la ou chaque voiture 14 est supportée par deux bogies 16 à chacune de ses extrémités.

Le bogie 16 comprend des roues 24 montées mobiles en rotation sur le bogie 16 par des essieux 26, un châssis 28 et un système de suspension secondaire 30 disposé entre le châssis 28 et la voiture 14.

Les roues 24 sont configurées pour rouler sur des rails 32 et ainsi permettre le déplacement du véhicule ferroviaire 10.

Dans un mode de réalisation avantageux, le bogie 16 comprend quatre systèmes de suspension secondaire 30, situés aux quatre coins du bogie 16, le bogie 16 ayant une section transversale sensiblement rectangulaire. Le terme « transversal » est défini de manière générale par rapport à une direction sensiblement orthogonale à la direction de déplacement du véhicule ferroviaire 10 et à une direction d'élévation, par exemple sensiblement verticale lorsque le véhicule ferroviaire 10 se déplace sur des rails 32 horizontaux. Les termes « inférieur » et « supérieur » sont définis par rapport à la direction d'élévation.

Le système de suspension secondaire 30 s'étend selon un axe principal X s'étendant selon la direction d'élévation.

Le système de suspension secondaire 30 permet de reprendre les débattements selon la direction d'élévation entre la voiture 14 et le bogie 16. Le système de suspension secondaire 30 permet notamment d'assurer à la fois la fonction de suspension entre la voiture 14 et le bogie 16 et la fonction de positionnement selon la direction d'élévation de la voiture 14 par rapport au quai 12 de gare.

A cet effet, le système de suspension secondaire 30, représenté sur les figures 2 et 3, comprend un ensemble 34 de ressorts monté entre le châssis 28 et la voiture 14, un vérin 36 et un dispositif d'alimentation 38 du vérin 36.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 2 et 3, l'ensemble 34 de ressorts comprend au moins un ressort interne 40 et un ressort externe 42.

Le ressort interne 40 et le ressort externe 42 sont des ressorts hélicoïdaux et coaxiaux, ayant pour axe central l'axe principal X.

Ils s'étendent chacun entre le châssis 28 et la voiture 14. Ils sont, en outre, solidaires du châssis 28 et de la voiture 14.

Le diamètre du ressort interne 40 est inférieur au diamètre du ressort externe 42, de sorte que le ressort interne 40 s'étend dans le volume interne défini par le ressort externe 42.

Avantageusement, le ressort interne 40 et le ressort externe 42 s'enroulent autour du vérin 36.

Le ressort interne 40 et le ressort externe 42 ont, par exemple, des sens d'enroulement opposés.

L'ensemble 34 de ressorts permet un déplacement relatif selon la direction d'élévation entre le châssis 28 et la voiture 14.

Le vérin 36 assure une fonction de positionnement de la voiture 14 par rapport au bogie 16 selon la direction d'élévation.

Le vérin 36 est apte à passer d'une première configuration, dite passive, dans laquelle le dispositif d'alimentation 38 est inactif, le vérin étant alors apte à amortir passivement les oscillations dans la direction d'élévation entre la voiture 14 et le châssis 28, à une deuxième configuration, dite active, dans laquelle le dispositif d'alimentation 38 est configuré pour alimenter le vérin 26 afin de modifier la distance entre la voiture 14 et le châssis 28 ou afin de maintenir constante la distance entre la voiture 14 et le châssis 28.

Le vérin 36 s'étend selon l'axe principal X. Le vérin 36 comprend une première extrémité 44 et une deuxième extrémité 46 sensiblement alignées selon l'axe principal X. Le vérin 36 comprend, en outre, un cylindre extérieur 48, un cylindre intérieur 50 et un piston 52 placé dans le cylindre intérieur 50 et séparant le cylindre intérieur 50 en une chambre haute 54 et une chambre basse 56.

Le diamètre du cylindre extérieur 48 est sensiblement supérieur au diamètre du cylindre intérieur 50. Le cylindre intérieur 50 est situé dans le volume intérieur défini par le cylindre extérieur 48.

Le vérin 36 comprend deux canalisations 58, 60 situées à l'extérieur du cylindre intérieur 50. Avantageusement, les deux canalisations 58, 60 sont situées dans le volume défini entre le cylindre extérieur 48 et le cylindre intérieur 50.

La première canalisation 58 communique fluidiquement avec la chambre haute 54 par un premier orifice 62 de passage. La deuxième canalisation 60 communique fluidiquement avec la chambre basse 56 par un deuxième orifice 63 de passage.

La première extrémité 44 du vérin 36 est liée mécaniquement à la voiture 14. Dans un mode de réalisation avantageux, la liaison entre la première extrémité 44 et la voiture 14 est une première rotule 64 permettant au vérin 36 d'être mobile en rotation dans toutes les directions autour de la première rotule 64 par rapport à la voiture 14.

La deuxième extrémité 46 du vérin 36 est liée mécaniquement au châssis 28. Dans un mode de réalisation avantageux, la liaison entre la deuxième extrémité 46 et le châssis 28 est une deuxième rotule 65 permettant au vérin 36 d'être mobile en rotation dans toutes les directions autour de la deuxième rotule 65 par rapport au châssis 28.

Les première et deuxième rotules 64, 65 permettent au vérin 36 de suivre les mouvements relatifs du bogie 16 et de la voiture 14 dans les directions transversale et longitudinale, correspondant à la direction de circulation du véhicule ferroviaire 10, lors du déplacement du véhicule ferroviaire 10. Ainsi, le vérin 36 ne subit pas d'efforts transversaux, dus aux mouvements relatifs du bogie 16 et de la voiture 14, ces efforts transversaux pouvant détériorer le vérin 36. De plus, le vérin 36 n'ajoute sensiblement pas de raideur supplémentaire au système de suspension secondaire 30.

La première extrémité 44 et la deuxième extrémité 46 sont situées hors du cylindre extérieur 48, le cylindre extérieur 48 étant situé entre la première extrémité 44 et la deuxième extrémité 46 selon l'axe principal X.

Le cylindre intérieur 50 s'étend le long de l'axe principal X entre une partie inférieure 66 et une partie supérieure 68.

Le piston 52 est mobile dans le cylindre intérieur 50 et comprend une tête 70 et une tige 72 solidaire de la tête 70.

La tête 70 est apte à coulisser dans le cylindre intérieur 50 selon l'axe principal X, entre la partie inférieure 66 et la partie supérieure 68.

La tête 70 sépare le cylindre intérieur 50 en deux chambres séparées hermétiquement l'une de l'autre, à savoir la chambre haute 54 et la chambre basse 56.

La tige 72 traverse de façon hermétique la partie inférieure 66 du cylindre 48 suivant l'axe principal X au niveau d'un troisième orifice 74 de passage. La tige 72 comprend la deuxième extrémité 46. La deuxième extrémité 46 est située à l'opposé de la tête 70 par rapport à l'axe principal X.

Le vérin 36 comprend avantageusement un détecteur de position 75 apte à déterminer la position du piston 52 dans le cylindre intérieur 50.

Le détecteur de position 75 est par exemple un capteur magnétique, un capteur laser ou un capteur ultrason.

Le dispositif d'alimentation 38 est apte à alimenter le vérin 36 en fluide, par exemple en huile, ayant ici une pression comprise entre 50 bars et 150 bars.

Le dispositif d'alimentation 38 est configuré pour commander le déplacement du piston 52 dans le cylindre intérieur 50, lorsque le vérin 36 est dans la configuration active.

Le dispositif d'alimentation 38 est notamment configuré pour commander le déplacement du piston 52 en alimentant les chambres haute 54 et basse 56 afin d'en augmenter ou diminuer le volume.

Comme illustré sur la figure 4, le dispositif d'alimentation 38 comprend un accumulateur principal 76, un réservoir 78, une pompe 80, au moins un limiteur de débit 82.

L'accumulateur principal 76 est apte à stocker du fluide sous pression. Par exemple, l'accumulateur principal 76 est apte à stocker 2 L d'huile à une pression allant jusqu'à 150 bars.

Le réservoir 78 est apte à stocker du fluide, par exemple jusqu'à 5 L d'huile.

L'accumulateur principal 76 et le réservoir 78 sont reliés fluidiquement. L'accumulateur principal 76 est apte à décharger sa pression vers le réservoir 78 en transférant du fluide de l'accumulateur principal 76 vers le réservoir 78.

La pompe 80 est configurée pour faire circuler le fluide du réservoir 78 vers l'accumulateur principal 76 afin de mettre l'accumulateur principal 76 en pression. La pompe 80 est avantageusement de puissance maximale sensiblement égale à 1500 W afin de pouvoir faire circuler le fluide de manière efficace.

Le dispositif d'alimentation 38 est relié au vérin 36 par au moins un limiteur de débit 82. Dans un mode de réalisation avantageux, le dispositif d'alimentation 38 comprend deux limiteurs de débit 82, reliés chacun respectivement à la chambre haute 54 et à la chambre basse 56 du vérin 36.

Chaque limiteur de débit 82 est configuré pour créer une perte de charge au passage d'un fluide à travers le limiteur de débit 82.

Un limiteur de débit 82 est, par exemple, une vanne ayant une section de passage du fluide inférieure par rapport au reste des conduites du dispositif d'alimentation 38. Ainsi, au passage du limiteur de débit 82, le débit du fluide traversant est diminué et il se crée une perte de charge pour le fluide.

Le limiteur de débit 82 peut être donc considéré comme un obstacle pour le fluide, agissant ainsi de façon semblable à un amortisseur.

Avantageusement chaque limiteur de débit 82 est monté en parallèle d'un clapet anti-retour 84. Chaque clapet anti-retour 84 est configuré pour laisser circuler le fluide uniquement du dispositif d'alimentation 38 vers le vérin 36, sans perte de charge. Le clapet anti-retour 84 empêche donc la circulation du fluide du vérin 36 vers le dispositif d'alimentation 38.

Le limiteur de débit 82 et le clapet anti-retour 84 étant placés en parallèle, un fluide circulant du dispositif d'alimentation 38 vers le vérin 36 circule préférentiellement à travers

le clapet anti-retour 84 et un fluide circulant du vérin 36 vers le dispositif d'alimentation 38 circule à travers le limiteur de débit 82.

Dans un mode de réalisation avantageux comprenant plusieurs vérins 36, par exemple quatre comme décrit précédemment, chaque vérin 36 est relié à un dispositif d'alimentation 38. Les différents dispositifs d'alimentation 38 sont reliés fluidiquement entre eux. Le circuit d'alimentation ainsi obtenu comprend, avantageusement, un unique accumulateur principal 76, une unique pompe 80 et un unique réservoir 78 afin d'optimiser le coût du circuit d'alimentation.

Dans un mode de réalisation avantageux, le ou chaque dispositif d'alimentation 38 comprend également un accumulateur secondaire 86, une vanne, dite « 3 voies/2 positions » ou plus simplement « 3/2 » 88, et au moins une vanne de contrôle 90.

L'accumulateur secondaire 86 est apte à stocker du fluide sous pression. Par exemple, l'accumulateur secondaire 86 est apte à stocker 0,5 L d'huile à une pression allant jusqu'à 150 bars.

L'accumulateur secondaire 86 est relié fluidiquement à l'accumulateur principal 76.

L'accumulateur principal 76 est configuré pour faire circuler du fluide vers l'accumulateur secondaire 78 afin de le mettre sous pression.

La vanne « 3/2 » 88 comprend une entrée reliée à la chambre haute 54 du vérin 36, une première sortie reliée au réservoir 78 et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur secondaire 86.

La vanne « 3/2 » 88 est configurée pour relier l'entrée avec la première sortie dans une première position de vanne « 3/2 » 88 et relier l'entrée avec la deuxième sortie dans une deuxième position de la vanne « 3/2 » 88.

Chaque vanne de contrôle 90 est apte à laisser circuler le fluide à travers ladite vanne de contrôle 90 dans une première position dite ouverte et à empêcher la circulation du fluide à travers ladite vanne de contrôle 90 dans une deuxième position dite fermée.

Dans un mode de réalisation avantageux, le système d'alimentation comprend au moins quatre vannes de contrôle 90, 91, 92, 93 situées respectivement entre la vanne « 3/2 » 88 et l'accumulateur secondaire 86, entre l'accumulateur secondaire 86 et l'accumulateur principal 76, entre la vanne « 3/2 » 88 et le réservoir 76 et en parallèle de la pompe 80.

Le fonctionnement du système de suspension secondaire 30 et notamment du dispositif d'alimentation 38 va maintenant être expliqué plus en détails, à l'aide de la description d'un premier procédé de circulation du véhicule ferroviaire 10. Il convient de noter que le fonctionnement est identique pour tous les systèmes de suspension secondaire 30 du véhicule ferroviaire 10.

Dans une première étape, le véhicule ferroviaire 10 circule sur les rails 32 en dehors d'une gare ou d'une station comprenant un quai 12.

Le vérin 36 est dans la configuration passive et le dispositif d'alimentation 38 est inactif.

La pompe 80 est à l'arrêt.

L'accumulateur principal 76 et l'accumulateur secondaire 86 ne sont pas sous pression.

Les vannes 90, 91, 92, 93 sont ouvertes et laissent circuler le fluide.

La vanne « 3/2 » 88 est dans la première position reliant la chambre haute 54 du vérin 36 au réservoir 78.

Les chambres haute 54 et basse 56 sont ainsi reliées au réservoir 78. Le fluide est libre de rentrer et sortir des chambres haute 54 et basse 56 du vérin 36.

En sortant des chambres haute 54 et basse 56, le fluide passe par le limiteur de débit 82, le limiteur de débit 82 créant une perte de charge s'opposant à la circulation du fluide à travers le limiteur de débit 82. Le limiteur de débit 82 agit donc comme un amortisseur des oscillations du piston 52 dans le cylindre intérieur 50.

Dans la configuration passive, le vérin 36 amortit donc passivement les oscillations selon la direction d'élévation selon entre la voiture 14 et le châssis 28 au moyen des limiteurs de débit 82.

Dans une deuxième étape, le véhicule ferroviaire 10 est en approche de la gare ou de la station. C'est-à-dire que le véhicule ferroviaire 10 est à une distance inférieure à, par exemple, 30 m de la gare ou de la station.

La pompe 80 est mise en route.

La vanne 90 est fermée afin d'isoler l'accumulateur secondaire 86 du vérin 36.

La vanne 93 est fermée afin que la pompe 80 fasse circuler du fluide du réservoir 78 vers l'accumulateur principal 76.

Ainsi l'accumulateur principal 76 et l'accumulateur secondaire 86 sont mis en pression.

La pression dans l'accumulateur principal 76 et dans l'accumulateur secondaire 86 est régulée pour atteindre la pression souhaitée en fermant ou en ouvrant alternativement les vannes 91 et 93.

Le vérin 36 est toujours dans la configuration passive et amortit passivement les oscillations selon la direction d'élévation entre la voiture 14 et le châssis 28 au moyen des limiteurs de débit 82.

Puis, dans une troisième étape, le véhicule ferroviaire 10 s'arrête à la station le long d'un quai 12.

La hauteur du plancher inférieur 22 est inférieure à la hauteur du quai 12 du fait de la masse de la voiture 14 et des passagers et/ou marchandises présents dans le volume intérieur 18.

La vanne « 3/2 » 88 passe dans sa deuxième position reliant la chambre haute 54 du vérin 36 à l'accumulateur secondaire 86.

La vanne 90 est ouverte afin de relier fluidiquement la chambre haute 54 du vérin 36 à l'accumulateur secondaire 86.

La vanne 91 est ouverte afin de relier fluidiquement l'accumulateur secondaire 86 et l'accumulateur principal 76.

Les vannes 92 et 93 sont fermées.

Du fait de la pression contenue dans l'accumulateur secondaire 86 et dans l'accumulateur principal 76, la chambre haute 54 du vérin 36 augmente de volume et déplace le piston 52 dans une direction dans laquelle le piston 52 s'éloigne de la voiture 14.

Le vérin 36 est alors en position active.

La position du piston 52 dans le vérin 36 est régulée grâce au détecteur de position 75 et en en fermant ou en ouvrant alternativement les vannes 91, 92, et 93.

Ainsi, le vérin 36 éloigne la voiture 14 du châssis 28 jusqu'à atteindre une distance entre la voiture 14 et le châssis 28 prédéterminée. La distance prédéterminée entre la voiture 14 et le châssis 28 est, par exemple, telle que la hauteur au sol du plancher 22 de la voiture 14 est sensiblement égale à la hauteur au sol du quai 12, c'est-à-dire que le plancher 22 et le quai 12 s'étendent dans un même plan horizontal.

Les vannes 90, 91 et 92 sont alors fermées afin de maintenir le piston 52 en position constante et donc maintenir le plancher 22 et le quai 12 à même hauteur.

La vanne 93 est fermée pour remettre l'accumulateur principal 76 à la pression désirée puis la vanne 93 est ouverte afin que la pompe 80 fasse circuler le fluide uniquement à travers la vanne 93 et plus vers l'accumulateur principal 76.

Le vérin 36 est donc alimenté par le dispositif d'alimentation 38 de sorte à maintenir constante la distance entre le châssis 28 et la voiture 14 et à empêcher le libre mouvement de l'ensemble 34 de ressorts.

La porte 20 est alors ouverte et les passagers et/ou marchandises situées dans le volume intérieur 18 peuvent alors aisément sortir ou être sorties du véhicule ferroviaire 10 par la porte 20 afin de se retrouver sur le quai 12. Et inversement des passagers et/ou des marchandises situées initialement sur le quai 12 peuvent entrer ou être transportées dans le volume intérieur 18.

Lorsque tous les passagers et/ou marchandises sont sortis et/ou entrés dans le volume intérieur 18, la porte 20 est refermée.

Dans une quatrième étape, la vanne 90 est fermée pour isoler la chambre haute 52 de l'accumulateur secondaire 86.

Le fluide sort de la chambre haute 54 du vérin 36 et se décharge dans le réservoir 78 en passant par la vanne 92.

Quand la pression dans la chambre haute 54 est basse, par exemple inférieure à 10 bar, la vanne « 3/2 » 88 passe en première position reliant la chambre haute 54 directement au réservoir 78.

Ainsi, le piston 52 se déplace selon une direction dans laquelle le piston 52 se rapproche de la voiture 14. La distance entre la voiture 14 et le châssis 28 diminue jusqu'à atteindre une position d'équilibre entre la pression des chambres haute 54 et basse 56.

La pompe 80 est arrêtée.

Les vannes 90, 91, 92 et 93 sont ouvertes.

Le vérin 36 repasse alors en position passive.

Enfin, dans une cinquième étape, le véhicule ferroviaire 10 démarre de la station et l'ensemble 34 de ressorts et le vérin 36 amortissent passivement les oscillations selon une direction d'élévation entre la voiture 14 et le châssis 28.

Un deuxième mode de réalisation de l'invention est représenté à la figure 5 et sera décrit ci-après. Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention, un deuxième dispositif d'alimentation 138, différent du dispositif d'alimentation 38 présenté ci-dessus, est utilisé.

Par la suite, seules les différences entre le dispositif d'alimentation 138 selon le deuxième mode de réalisation et le dispositif d'alimentation 38 selon le premier mode de réalisation seront présentées et les éléments similaires ne seront pas à nouveau présentés et porteront les mêmes références

Le deuxième dispositif d'alimentation 138 est globalement similaire au dispositif d'alimentation 38 et diffère simplement en ce qu'il comprend une vanne, dite « 4 voies/3 positions » ou plus simplement « 4/3 » 94, à la place de la vanne « 3/2 » 88.

La vanne « 4/3 » 94 comprend une première entrée reliée à la chambre haute 54, une deuxième entrée reliée à la chambre basse 56, une première sortie reliée au réservoir 78 et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur secondaire 86.

La vanne « 4/3 » 94 est configurée pour relier la première entrée avec la première sortie et la deuxième entrée avec la deuxième sortie dans une première position de la vanne « 4/3» 94, relier la première entrée et la deuxième entrée avec la deuxième sortie dans une deuxième position de la vanne « 4/3 » 94 et relier la première entrée avec la

deuxième sortie et la deuxième entrée avec la première sortie dans une troisième position de la vanne « 4/3 » 94.

Les deux premières positions de la vanne « 4/3 » 94 sont identiques aux deux positions de la vanne « 3/2 » 88.

La troisième position permet de relier l'accumulateur 86 à la chambre basse 56 et ainsi augmenter le volume de la chambre basse 56 du vérin 36 afin de rapprocher la voiture 14 et le châssis 28.

Un deuxième procédé de circulation du véhicule ferroviaire 10 comprenant le dispositif d'alimentation 138 selon le deuxième mode de réalisation va maintenant être décrit.

Le deuxième procédé de circulation diffère du premier procédé de circulation en ce que pendant la quatrième étape, la vanne « 4/3 » 94 passe dans la troisième position reliant la chambre basse 56 à l'accumulateur secondaire 86 et la chambre haute 54 au réservoir 78.

La vanne 90 est ouverte afin que l'accumulateur secondaire 86 mette en pression la chambre basse 56. La chambre basse 56 augmente de volume et entraine ainsi le déplacement du piston 52 vers la voiture 14.

La distance entre la voiture 14 et le châssis 28 diminue donc de manière contrôlée grâce au détecteur de position 75, la pression dans la chambre basse 56 pouvant être régulée en ouvrant et fermant alternativement la vanne 90.

Un troisième mode de réalisation de l'invention est représenté à la figure 3 et sera décrit ci-après.

Dans le troisième mode de réalisation de l'invention, le vérin 36 comprend, en outre, un dispositif d'amortissement 96.

Le dispositif d'amortissement 96 est situé entre la deuxième extrémité 46 du vérin 36 et la deuxième rotule 65.

Le dispositif d'amortissement 96 comprend deux parties 98 et 100.

La première partie 98 est liée à la deuxième extrémité 46 du vérin 36 et la deuxième partie 100 est reliée à la deuxième rotule 65.

La première partie 98 définit une cavité 102 dans laquelle la deuxième partie 100 est apte à être insérée.

La première partie 98 et la deuxième partie 100 sont liées au moins par une tige 104.

La première extrémité de la tige 104 est fixée sur la première partie 98.

La deuxième extrémité de la tige 104 est libre de coulisser dans un canal 106 défini par la deuxième partie 100.

Le dispositif d'amortissement 96 comprend au moins un ressort de rappel 108 placé dans le canal 106 et lié à la deuxième extrémité de la tige 104.

Le ressort de rappel 108 contraint l'insertion de la deuxième partie 100 dans la première partie 98.

Ainsi, le dispositif d'amortissement 96 est configuré pour passer d'une première configuration de repos dans laquelle la deuxième partie 100 est insérée dans la première partie 98, le ressort de rappel 108 étant au repos, à une deuxième position d'amortissement dans laquelle la première partie 98 et la deuxième partie 100 présente un débattement, le ressort de rappel 108 étant comprimé.

Le dispositif d'amortissement 96 est donc configuré pour reprendre une partie des oscillations selon une direction d'élévation entre la voiture 14 et le châssis 28 afin de diminuer les sollicitations mécaniques sur le vérin 36 et ainsi prolonger sa durée de vie.

Les modes de réalisation décrits ci-dessus sont propres à être combinés entre eux pour donner lieu à d'autres modes de réalisation de l'invention.

REVENDICATIONS

1.- Véhicule ferroviaire (10) comprenant au moins une voiture (14) et au moins un bogie (16) portant la voiture (14), le bogie (16) comprenant un châssis (28) et un système de suspension secondaire (30) entre le châssis (28) et la voiture (14), le système de suspension secondaire (30) comprenant :

- un vérin (36) comprenant deux extrémités (44, 46) s'étendant selon un même axe (X) ; et
- un dispositif d'alimentation (38) du vérin (36) ;

caractérisé en ce que le vérin (36) est relié fluidiquement au dispositif d'alimentation (38) par au moins un limiteur de débit (82), et

en ce que le vérin (36) est configuré pour passer d'une première configuration dite passive dans laquelle le dispositif d'alimentation (38) est inactif, le vérin (36) étant alors apte à amortir passivement les oscillations selon une direction d'élévation entre la voiture (14) et le châssis (28) au moyen du limiteur de débit (82), à une deuxième configuration dite active dans laquelle le dispositif d'alimentation (38) est configuré pour alimenter le vérin (36) afin de modifier la distance entre la voiture (14) et le châssis (28) ou afin de maintenir constante la distance entre la voiture (14) et le châssis (28).

2.- Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 1, comprenant en outre un ensemble (34) de ressorts monté entre la voiture (14) et le châssis (28).

3.- Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la première extrémité du vérin (36) est reliée à la voiture (14) par une liaison de type rotule (64) et la deuxième extrémité du vérin (36) est reliée au châssis (28) par une liaison de type rotule (65).

4.- Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le vérin (36) comprend au moins un cylindre (50) et un piston (52) séparant le cylindre (50) en une chambre haute (54) et une chambre basse (56), le dispositif d'alimentation (38) du vérin (36) étant configuré pour alimenter les chambres haute (54) et basse (56).

5.- Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'alimentation (38) comprend au moins un

accumulateur (76, 86) apte à stocker du fluide sous pression et un réservoir (78) de décharge de pression.

6.- Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 5 quand elle dépend de la revendication 4, dans lequel la chambre haute (54) du vérin (36) est reliée au dispositif d'alimentation (38) par une vanne dite « 3 voies/2 positions » (88), la vanne « 3 voies/2 positions » (88) ayant une entrée reliée à la chambre haute (54) du vérin (36), une première sortie reliée au réservoir (78) et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur (76, 86), la vanne « 3 voies/2 positions » (88) reliant l'entrée à la première sortie dans une première position de la vanne « 3 voies/2 positions » (88) ou à la deuxième sortie dans une deuxième position de la vanne « 3 voies/2 positions » (88).

7.- Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 5 quand elle dépend de la revendication 4, dans lequel le vérin (36) est relié au dispositif d'alimentation (38) par une vanne dite « 4 voies/3 positions » (94), la vanne « 4 voies/3 positions » (94) ayant une première entrée reliée à la chambre haute (54) du vérin (36), une deuxième entrée reliée à la chambre basse (56) du vérin (36), une première sortie reliée au réservoir (78) et une deuxième sortie reliée à l'accumulateur (76, 86), la vanne « 4 voies/3 positions » (94) reliant :

- la première entrée à la première sortie et la deuxième entrée à la deuxième sortie dans une première position de la vanne « 4 voies/3 positions » (94),
- la première entrée et la deuxième entrée à la deuxième sortie dans une deuxième position de la « 4 voies/3 positions » (94), ou
- la première entrée à la deuxième sortie et la deuxième entrée à la première sortie dans une troisième position de la vanne « 4 voies/3 positions » (94).

8.- Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 4, dans lequel le vérin (36) comprend un détecteur de position (75) apte à déterminer la position du piston (52) dans le cylindre (50), le détecteur de position (75) étant un capteur magnétique, un capteur laser ou un capteur ultrason.

9.- Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le vérin (36) comprend en outre un dispositif d'amortissement (96), le dispositif l'amortissement (96) reliant le vérin (36) et le châssis (28), le dispositif d'amortissement (96) étant apte à amortir les oscillations dans la direction d'élévation entre le vérin (36) et le châssis (28).

10.- Procédé de circulation d'un véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant les étapes suivantes :

- circulation du véhicule ferroviaire (10), le vérin (36) étant en configuration passive et amortissant les oscillations dans la direction d'élévation entre le vérin (36) et le châssis (28),

- arrêt du véhicule ferroviaire (10) à un quai, le vérin (36) étant en configuration active et alimenté par le dispositif d'alimentation (38), de sorte à modifier la distance entre la voiture (14) et le châssis (28) ou à maintenir constante la distance entre le châssis (28) et la voiture (14).

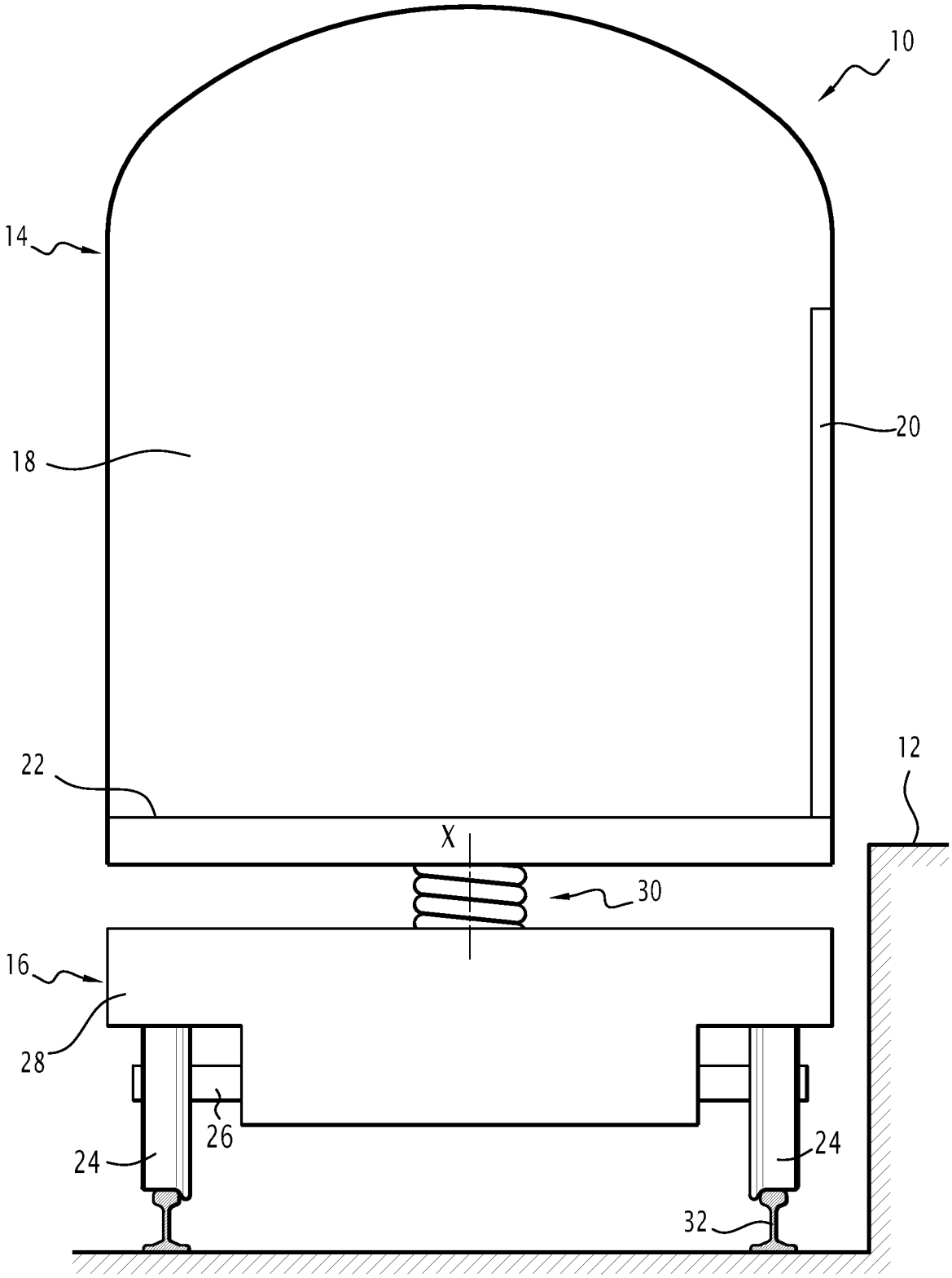


FIG.1

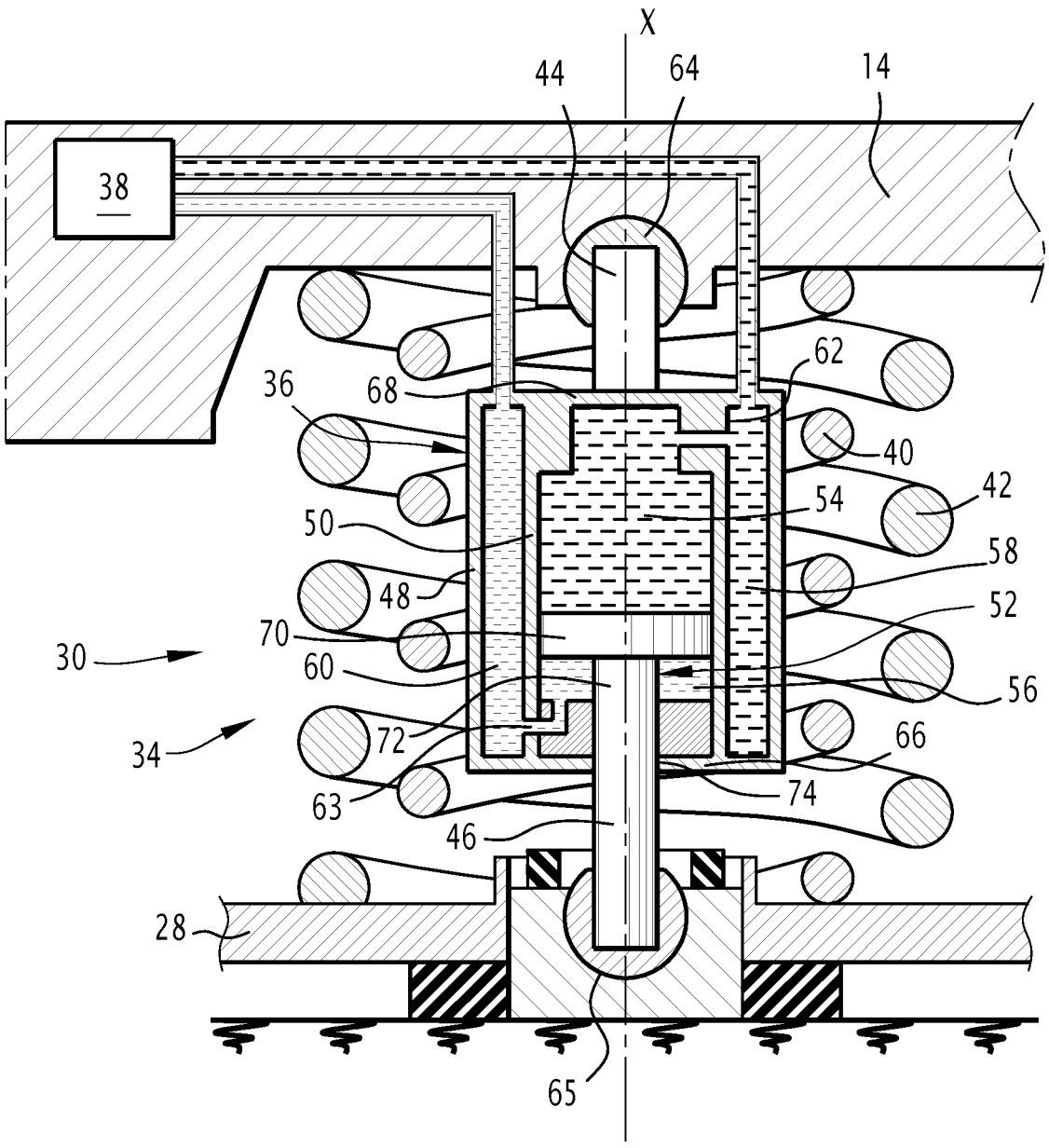

X
44
64
14
38
62
36
68
40
42
54
50
58
48
52
70
30
60
56
34
72
66
63
74
46
28
65

FIG.2

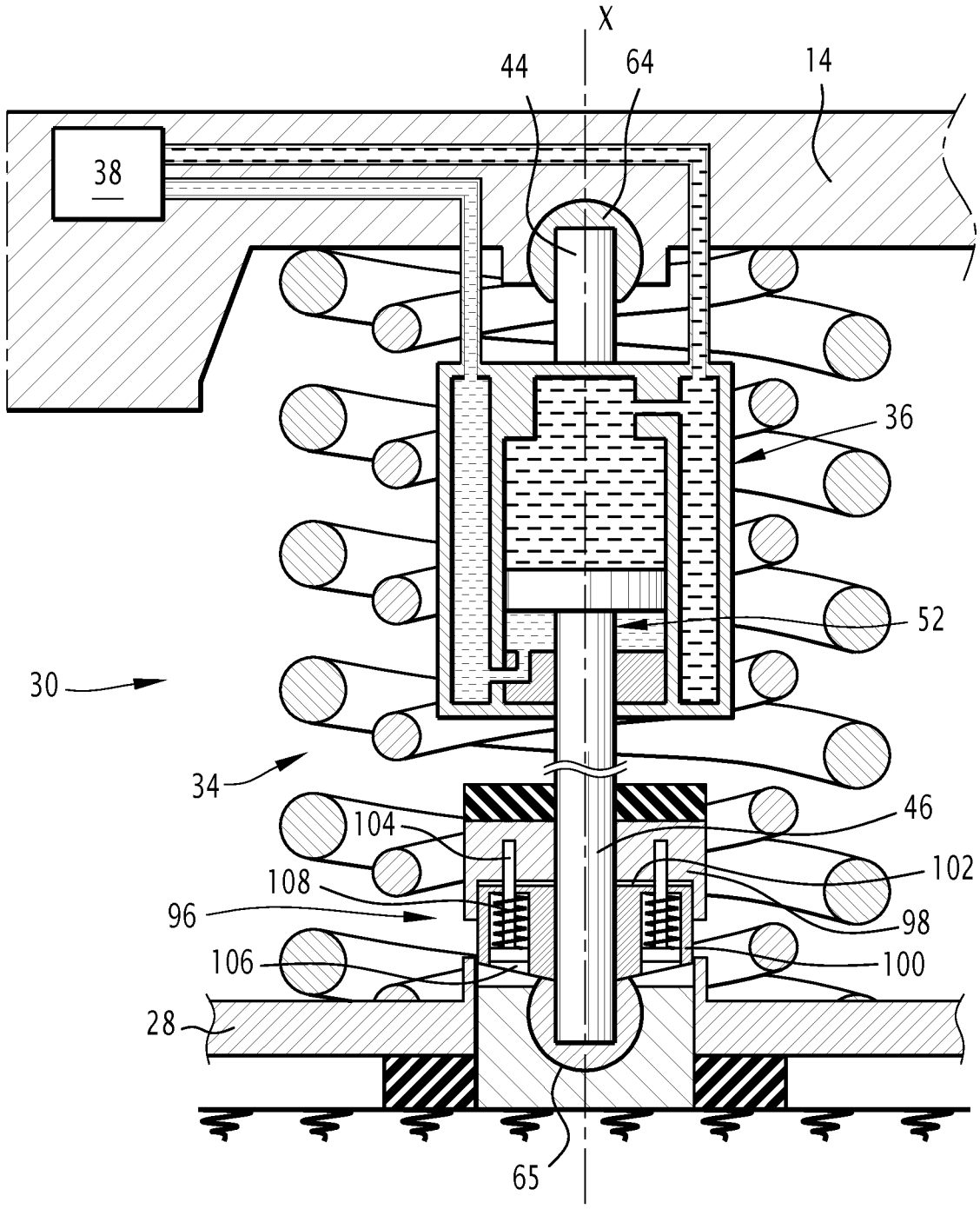


FIG.3

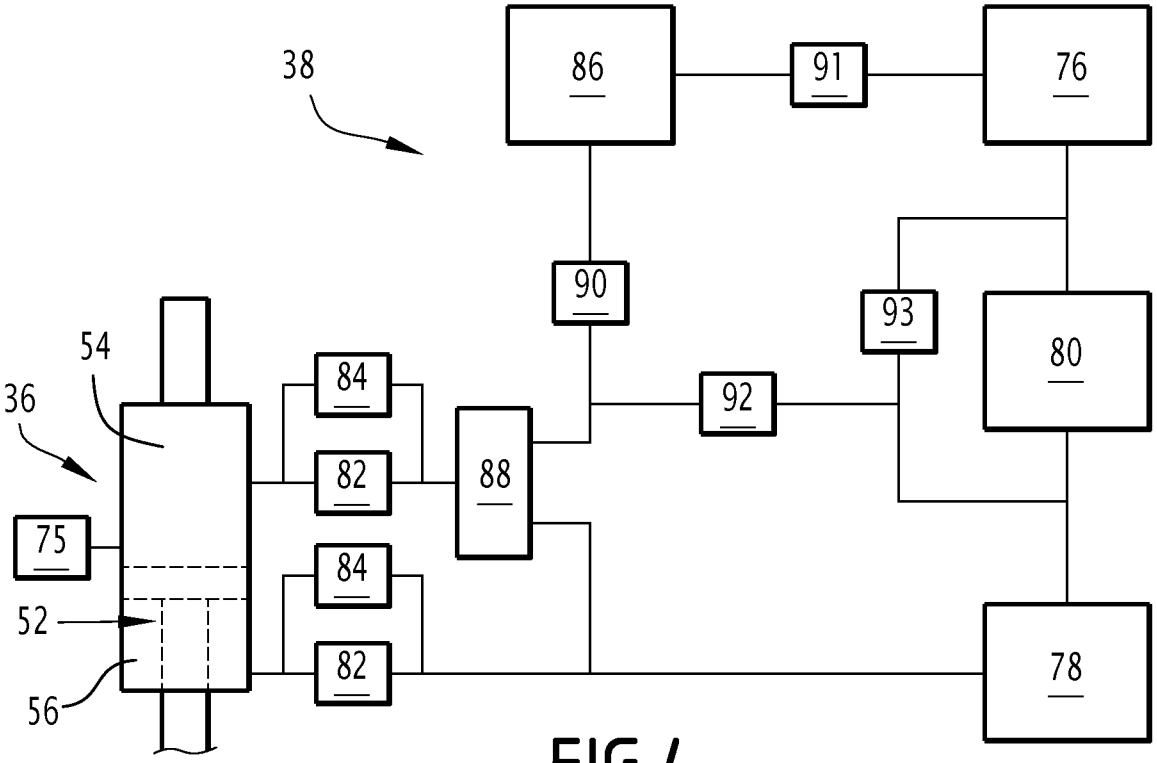

38
86
91
76
90
93
80
54
36
84
92
82
88
75
84
52
82
56
78

FIG.4

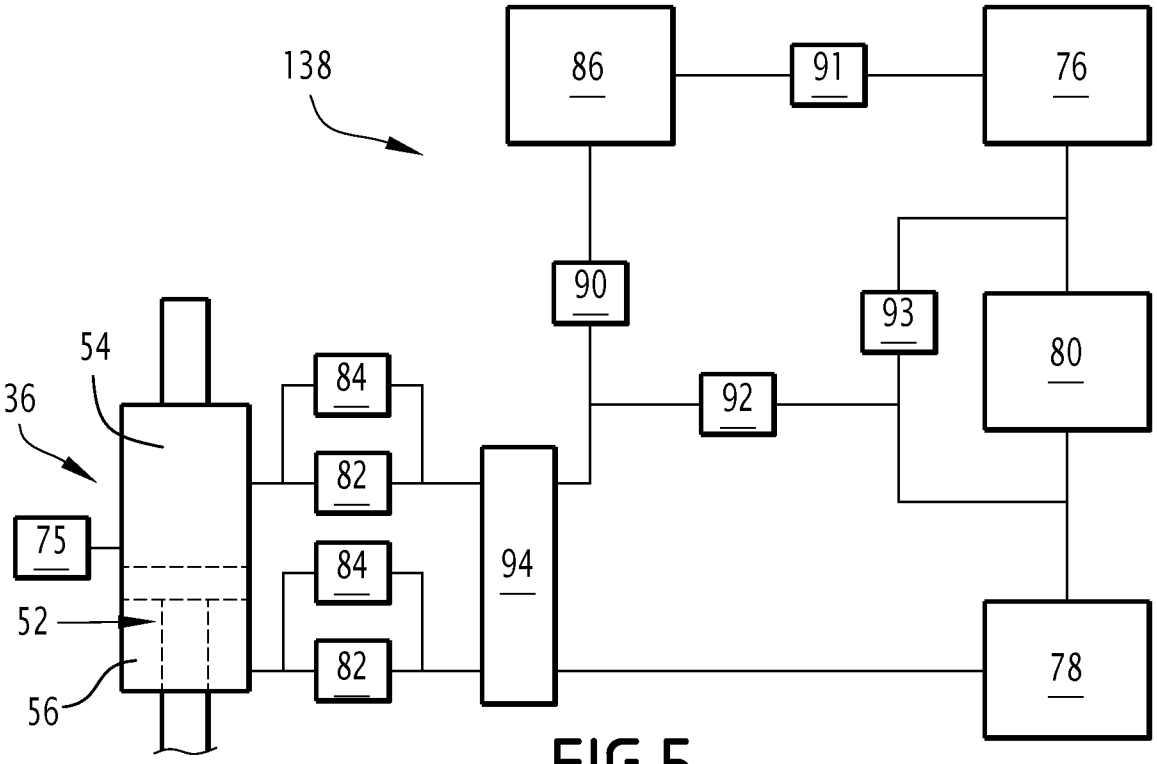

138
86
91
76
90
93
80
54
36
84
92
82
75
84
94
52
82
56
78

FIG.5

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 851827
FR 1853346

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y,D	US 2004/016361 A1 (TEICHMANN MARTIN [AT] ET AL) 29 janvier 2004 (2004-01-29)	1-5,8,10	B61D47/00 B61F5/00
A	* figures 1-9 * * page 2, colonne 1, alinéa 0028 - alinéa 0029 * * page 2, colonne 2, alinéa 0035 *	6,7,9	

Y	GB 2 310 024 A (MONROE AUTO EQUIPMENT CO [US]) 13 août 1997 (1997-08-13)	1-5,8,10	
A	* figures 1-3 * * page 11, ligne 21 - page 12, ligne 14 *	6,7,9	

A	EP 0 663 877 A1 (KNORR BREMSE AG [DE]) 26 juillet 1995 (1995-07-26) * figures 1, 2 *	1-3,10	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B61F B60G

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
9 janvier 2019	Crama, Yves

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853346 FA 851827

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-01-2019
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004016361 A1	29-01-2004	AUCUN	
GB 2310024 A	13-08-1997	DE 19703872 A1	07-08-1997
		GB 2310024 A	13-08-1997
		JP 3009367 B2	14-02-2000
		JP H09226341 A	02-09-1997
		US 5682980 A	04-11-1997
EP 0663877 A1	26-07-1995	AT 138334 T	15-06-1996
		DE 4234523 A1	14-04-1994
		DE 59302711 D1	27-06-1996
		EP 0663877 A1	26-07-1995
		JP 2898410 B2	02-06-1999
		JP H07509675 A	26-10-1995
		US 5769400 A	23-06-1998
		WO 9408833 A1	28-04-1994