

(19)



(11)

**EP 2 657 100 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**30.10.2013 Bulletin 2013/44**

(51) Int Cl.:  
**B61K 3/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **13002122.3**

(22) Date de dépôt: **23.04.2013**

(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**

(71) Demandeur: **Société Nationale des Chemins de Fer Français - SNCF**  
**75014 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Desbois, Michel**  
**75000 LE Mans (FR)**

(30) Priorité: **26.04.2012 FR 1201230**

(74) Mandataire: **Delaveau, Sophie**  
**Cabinet Caracteq**  
**14, rue Rodier**  
**FR-75009 Paris (FR)**

(54) **Système autonome de lubrification embarqué de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire**

(57) L'invention porte principalement sur un système de lubrification embarqué de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire comprenant des moyens de projection d'un lubrifiant sur au moins un boudin de roue, et est essentiellement caractérisé en ce que les dits moyens de projection (28,29) sont reliés à au moins un réservoir d'air (10) en communication avec un vérin pneumatique (2) dont le déplacement du piston (3) est généré par les mouvements relatifs de la structure de caisse (7) du véhicule et du bogie (9) monté sur le dit véhicule, lequel déplacement provoque le remplissage du réservoir d'air

(10), et en ce qu'une vanne (22) est commandée en ouverture pour alimenter en air pressurisé les moyens de projection (28,29) lorsqu'une pression seuil est atteinte dans le réservoir d'air (10).

L'invention porte également sur un procédé de lubrification de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire.

L'invention porte enfin sur un bogie comprenant au moins un tel système de lubrification et sur un véhicule ferroviaire dont au moins l'un des bogies comporte ce système de lubrification.

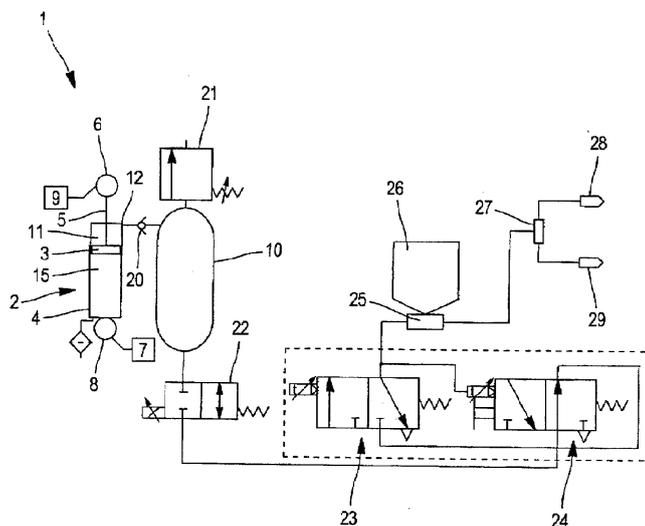


FIG. 1

**EP 2 657 100 A1**

**Description**

**[0001]** L'invention concerne principalement un système de lubrification embarqué permettant d'assurer la lubrification d'un boudin de roue de bogie.

**[0002]** L'invention porte également sur un procédé de lubrification de boudin de roue de bogie, sur un bogie équipé d'un tel système de lubrification et sur une structure de caisse de véhicule ferroviaire comportant au moins un tel bogie.

**[0003]** De façon connue, chaque structure de caisse de véhicule ferroviaire comporte un bogie avant et un bogie arrière montés mobiles par rapport au châssis de cette structure de caisse et pivotant indépendamment l'un de l'autre de façon à faciliter le passage en courbe du véhicule ferroviaire.

**[0004]** Les roues de chacun des essieux avant et arrière d'un bogie comportent une bande de roulement en contact avec la partie supérieure du rail qui transmet la puissance et assure la stabilité du véhicule ferroviaire, et un boudin de roue qui est en contact latéral avec les rails dans les courbes et assure le guidage.

**[0005]** Lorsqu'un véhicule ferroviaire circule dans une courbe, la force centrifuge tend à déplacer le bogie vers l'extérieur de la courbe, ce dont il résulte un effort latéral important au niveau de la zone de contact entre le rail et le boudin de la roue avant externe du bogie.

**[0006]** Sur le plan de la sécurité, cet effort latéral est l'une des causes majeures des déraillements à faible vitesse dans les courbes serrées par montée des roues sur le rail.

**[0007]** Sur un plan environnemental, cet effort latéral provoque des nuisances sonores en raison des crissements générés. Par ailleurs, le coefficient de frottement dynamique au niveau du plan supérieur du rail étant lié à l'effort latéral de la roue sur le rail, cette augmentation de l'effort latéral nécessite un effort de traction supplémentaire du véhicule ferroviaire, et donc une consommation d'énergie accrue.

**[0008]** Enfin, sur le plan de la maintenance, cet effort latéral est la cause principale de l'usure des boudins de roues et engendre également une usure excessive de la face intérieure du rail.

**[0009]** Il est connu de lubrifier les boudins de roue au moyen d'un bâton graisseur, mais ce système est peu efficace et très coûteux.

**[0010]** Des systèmes de lubrifications embarqués des boudins de roues par pulvérisation de lubrifiant sont également connus, mais ces systèmes nécessitent une alimentation énergétique de type pneumatique ou électrique, ce dont il résulte une perte d'énergie pour la traction et le freinage du véhicule ferroviaire.

**[0011]** Dans ce sens, la publication FR2938043 décrit un système de lubrification embarqué comportant une pompe électromagnétique et un bloc de chauffage du lubrifiant qui nécessitent tous les deux une alimentation électrique.

**[0012]** Plus particulièrement, sur du matériel de transport de marchandises, l'alimentation énergétique d'un système de lubrification embarqué est d'autant plus problématique que l'énergie disponible est de type pneumatique. Il en résulte que si une lubrification est nécessaire à plusieurs endroits en même temps, la quantité d'énergie sollicitée sera alors conséquente, et l'énergie pneumatique restante pour assurer la sécurité du convoi lors du freinage risque de ne plus être suffisante.

**[0013]** Dans ce contexte, la présente invention vise un système de lubrification embarqué de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire ne nécessitant pas l'utilisation de l'énergie pneumatique ou électrique du convoi.

**[0014]** A cet effet, le système de lubrification embarqué de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire de l'invention comprend des moyens de projection d'un lubrifiant sur au moins un boudin de roue et est essentiellement caractérisé en ce que les dits moyens de projection sont reliés à au moins un réservoir d'air en communication avec un vérin pneumatique dont le déplacement du piston est généré par les mouvements relatifs de la structure de caisse du véhicule et du bogie monté sur le dit véhicule, lequel déplacement provoque le remplissage du réservoir d'air, et en ce qu'une vanne est commandée en ouverture pour alimenter en air pressurisé les moyens de projection lorsqu'une pression seuil est atteinte dans le réservoir d'air.

**[0015]** Ainsi, le système de l'invention permet d'assurer la lubrification d'un boudin de roue de bogie sans utiliser l'énergie disponible sur le matériel ferroviaire, mais en convertissant en énergie les mouvements et déplacements qui ont lieu entre la structure du matériel et le bogie lors de l'exploitation du matériel.

**[0016]** Le système de lubrification de l'invention peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- le vérin est solidarisé d'une part au bogie du véhicule par l'extrémité libre de la tige de guidage du piston du vérin ou par le tube du vérin, et d'autre part à la structure de caisse du véhicule par le tube du vérin ou par l'extrémité libre de la tige de guidage du piston du vérin.
- le vérin comporte des moyens d'alimentation en air du réservoir d'air qui sont activés lorsque le vérin est en phase de compression et en phase de détente
- la chambre avant du vérin comporte au moins un orifice de passage de l'air vers le réservoir d'air en position d'ouverture pendant les phases de détente et de compression du vérin, la chambre arrière du vérin comporte au moins un orifice qui est activé en ouverture lorsque le vérin est en phase de détente pour assurer l'entrée d'air dans

## EP 2 657 100 A1

la dite chambre arrière du vérin et qui est activé en fermeture lorsque le vérin est en phase de compression, et le piston comporte au moins un orifice de communication d'air entre les chambres arrière et avant du vérin qui est activé en ouverture lorsque le vérin est en phase de compression pour assurer le passage de l'air depuis la chambre arrière jusqu'à la chambre avant, et qui est activé en fermeture lorsque le vérin est en phase de détente.

- 5 - la vanne disposée à la sortie du réservoir d'air est une vanne de débit proportionnel à commande directe qui comporte un robinet pressostatique dont l'ouverture s'effectue lorsque la pression seuil du réservoir d'air (10) est atteinte.
- les moyens de projection du lubrifiant sur le boudin de roue comprennent une pompe distributrice alimentée en air pressurisé par le réservoir d'air et en lubrifiant par un réservoir de lubrifiant, et reliée à un diffuseur qui envoie un même volume de lubrifiant dans au moins deux éjecteurs orientés chacun vers un boudin de roue opposé d'un même essieu de bogie.
- 10 - en amont de la pompe distributrice, un temporisateur pneumatique jumelé à un module de remise à zéro assurent une discontinuité de la lubrification et le réarmement de la pompe distributrice pendant les phases de non lubrification.

**[0017]** L'invention porte également sur un procédé de lubrification de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire qui est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend au moins les étapes :

- d'alimentation en air d'un réservoir d'air au moyen d'un vérin pneumatique dont le déplacement du piston est généré par les mouvements relatifs de la structure de caisse du véhicule et du bogie monté sur le dit véhicule, et
- d'ouverture de la vanne lorsqu'une pression seuil est atteinte dans le réservoir d'air et d'alimentation concomitante en air pressurisé de moyens de projection d'un lubrifiant sur au moins un boudin de roue.

**[0018]** L'invention porte en outre sur un bogie de véhicule ferroviaire comportant un essieu arrière et un essieu avant, et qui est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte au moins un système de lubrification tel que précédemment défini équipé de deux éjecteurs de lubrifiant et pour lequel une première extrémité du vérin est solidarifiée au bogie au dessus d'une roue d'un premier essieu avant ou arrière au niveau de la partie d'extrémité avant ou arrière de ce bogie, l'extrémité opposée du vérin étant solidarifiée à la structure de caisse du véhicule ferroviaire, et en ce que les deux éjecteurs sont respectivement orientés vers les boudins de roues droit et gauche du second essieu avant ou arrière.

**[0019]** Le bogie de l'invention peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- le vérin est orienté perpendiculairement à l'axe longitudinal du bogie (9,9a).
- le vérin est incliné par rapport à l'horizontale définie par le plan du sol sur lequel circule le bogie.

**[0020]** L'invention porte enfin sur un véhicule ferroviaire comportant au moins une structure de caisse telle qu'une voiture, une remorque ou un wagon, et qui est essentiellement caractérisé en ce que la dite structure de caisse comprend un bogie avant et un bogie arrière, et en ce qu'au moins le bogie avant ou le bogie arrière est tel que précédemment défini.

**[0021]** Avantagement, le bogie avant est tel que précédemment défini, le vérin du système de lubrification étant solidarifié au dit bogie avant au niveau de la roue droite de l'essieu avant, et le bogie arrière est tel que précédemment défini, le vérin du système de lubrification étant solidarifié au dit bogie arrière au niveau de la roue gauche de l'essieu arrière.

**[0022]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique du système de lubrification de l'invention,
- 45 - la figure 2 est une représentation schématique du vérin du système de lubrification de l'invention illustrée dans sa position de repos,
- la figure 3 est une représentation schématique du vérin du système de lubrification de l'invention illustrée en phase de compression,
- la figure 4 est une représentation schématique du vérin du système de lubrification de l'invention illustrée en phase de détente,
- 50 - la figure 5 est une représentation schématique de dessus d'un bogie sur lequel sont représentés le vérin et les deux éjecteurs du système de lubrification de l'invention,
- la figure 6 est une représentation schématique de dessus d'une structure de caisse de véhicule ferroviaire de l'invention, illustrée en transparence, en place sur des rails en ligne droite,
- 55 - la figure 7 une représentation schématique de dessus d'une structure de caisse de véhicule ferroviaire de l'invention, illustrée en transparence, circulant dans une courbe à gauche, et
- la figure 8 une représentation schématique de dessus d'une structure de caisse de véhicule ferroviaire de l'invention, illustrée en transparence, circulant dans une courbe à droite.

**[0023]** En référence à la figure 1, le système de lubrification de l'invention 1 comprend un vérin pneumatique 2 comportant un piston 3 guidé en coulissement dans un tube 4 par une tige 5. Comme représenté sur cette figure, si l'extrémité libre 6 de la tige 5 est solidarisée à un bogie 9, alors l'extrémité opposée 8 du tube 4 est solidarisée à la structure de caisse 7 du véhicule ferroviaire non visible sur cette figure. La solidarisation inverse de l'extrémité libre 6 de la tige 5 à la structure de caisse 7 du véhicule ferroviaire et de l'extrémité opposée 8 du tube 4 avec le bogie 9 est aussi possible selon l'invention.

**[0024]** Ainsi, les mouvements relatifs du bogie 9 et de la structure de caisse du véhicule 7 vont entraîner le piston 3 du vérin 2 en mouvement, soit en détente, soit en compression. Selon l'invention, les mouvements du piston 3 vont permettre d'alimenter en air un réservoir 10 qui est relié au vérin 2 au niveau de la chambre avant 11 du vérin 2 qui comporte la tige 5.

**[0025]** De façon avantageuse, l'alimentation en air du réservoir 10 s'effectue à la fois quand le vérin 2 est en phase de compression et en phase de détente.

**[0026]** Pour ce faire, en référence aux figures 2 à 4, le vérin 2 comporte une sortie d'air 12 ménagée dans la partie supérieure de la chambre avant 11, des orifices 13 de passage de l'air à travers le piston 3, et des orifices d'entrée d'air 14 ménagés dans la partie inférieure de la chambre arrière 15.

**[0027]** Le vérin 2 comporte également un clapet de retenue de détente 16 apte à obturer les orifices 13 de passage de l'air à travers le piston 3 lorsque le vérin 2 est en phase de détente, et un clapet de retenue de compression 17 apte à obturer les orifices d'entrée d'air 14 dans la chambre arrière 15.

**[0028]** Lorsque le vérin 2 est en phase de repos (figure 2), aucune circulation d'air ne s'effectue.

**[0029]** Lorsque le vérin 2 est en phase de détente (figure 4), le clapet de retenue de compression 17 est ouvert tandis que le clapet de retenue de détente 16 est fermée, ce qui permet le remplissage de la chambre arrière 15 par une circulation d'air illustrée par les flèches F3, et la circulation concomitante, selon les flèches F4, de l'air qui était contenue dans la chambre avant 11 vers la sortie d'air 12 qui est en liaison avec le réservoir d'air 10 non représenté sur cette figure.

**[0030]** Lorsque le vérin 2 est en phase de compression (figure 3), le clapet de retenue de compression 17 est fermé tandis que le clapet de retenue de détente 16 est ouvert, ce qui permet la circulation de l'air qui était contenu dans la chambre arrière 15 vers la chambre avant 11 selon les flèches F1 et la circulation concomitante du surplus d'air de la chambre avant 11 selon les flèches F2 depuis la chambre avant 11 vers la sortie d'air 12 qui est en liaison avec le réservoir d'air 10 non représenté sur cette figure.

**[0031]** Lors de cette phase de compression, le surplus d'air de la chambre avant 11 qui est envoyé dans le réservoir 10 via la sortie d'air 12 est issu de l'augmentation de la pression dans cette chambre avant 11 due à la présence de la tige 5, cette dernière engendrant un volume d'air disponible dans la chambre avant 11 inférieur au volume d'air disponible dans la chambre arrière 15.

**[0032]** Par conséquent, pour que le vérin 2 fournisse un même volume d'air au réservoir 10 qu'il se trouve en phase de détente ou de compression, le volume occupé par la tige 5 dans la chambre avant 11 correspond à la moitié du volume de la chambre arrière 15, ou autrement dit, la surface de la section de la tige 5 est égale à la moitié de la section de la chambre arrière 15.

**[0033]** En référence à la figure 1, un clapet anti-retour 20 est situé entre le vérin 2 et le réservoir d'air 10 et permet de maintenir l'air dans le réservoir 10 et d'éviter le retour de l'air dans le vérin 2.

**[0034]** Le réservoir d'air 10 est également relié à un clapet de surpression 21 pour éviter toute explosion du réservoir ainsi qu'à une vanne de débit proportionnel à commande directe 22 qui comprend un robinet pressostatique qui ne s'ouvre qu'à partir d'une pression seuil supérieure d'environ 9 bars, et se ferme à partir d'une pression seuil inférieure d'environ 4 bars.

**[0035]** La vanne de débit proportionnel 22 est reliée à un temporisateur pneumatique 23 jumelé avec un module de remise à zéro automatique 24 qui permettent d'alterner des phases de lubrification d'environ 3 à 4 secondes avec des phases de non lubrification d'environ 3 à 4 secondes nécessaires pour réarmer une pompe distributrice de lubrifiant 25 à laquelle le temporisateur 23 et le module de remise à zéro 24 sont reliés.

**[0036]** La pompe distributrice 25 est alimentée en lubrifiant par un réservoir de lubrifiant 26. Le transport du lubrifiant est assuré à l'aide d'air pressurisé provenant du réservoir 10 jusqu'à un diffuseur 27 qui envoie le même volume de lubrifiant à deux éjecteurs 28, 29 situés à proximité des boudins de roues opposés d'un même essieu de bogie, comme il sera décrit plus loin.

**[0037]** Les éjecteurs 28, 29 sont des éjecteurs connus tels que ceux utilisés dans les domaines de l'industrie (aciérie, papeterie), le bâtiment (camions, engins de travaux) et les transports (aéronautique, ferroviaire, routier).

**[0038]** L'orifice de sortie de ces éjecteurs est d'environ 1 millimètre ce qui permet de générer un effet Venturi pour assurer la pulvérisation du lubrifiant sur le boudin de roue concerné.

**[0039]** Le lubrifiant est un produit également connu sous forme d'huile ou de graisse. De préférence, le lubrifiant sera éco compatible c'est-à-dire biodégradable et non toxique en raison du fait que le lubrifiant pulvérisé n'est pas récupéré.

**[0040]** Ainsi, le système de lubrification de l'invention est autonome et ne nécessite aucune fourniture d'énergie du matériel ferroviaire puisque ce sont les mouvements relatifs du bogie 9 et de la structure de caisse du véhicule 7 qui

## EP 2 657 100 A1

vont entraîner le vérin 2 dans des phases alternatives de détente et de compression et permettre le remplissage du réservoir d'air 10.

**[0041]** Lorsque la pression du réservoir d'air 10 atteint la pression seuil d'environ 9 bars, la vanne 22 s'ouvre ce qui entraîne la lubrification par intermittence des boudins de roues non visibles sur cette figure.

**[0042]** Puis, la pression du réservoir d'air 10 diminue jusqu'à atteindre la pression seuil inférieure d'environ 4 bars, ce qui provoque la fermeture de la vanne 22 et l'arrêt de la lubrification jusqu'à ce que la pression du réservoir d'air atteigne de nouveau la pression seuil supérieure.

**[0043]** On se réfère à la figure 5 pour décrire le montage du système de lubrification de l'invention sur un bogie 9.

**[0044]** Les termes avant et arrière ainsi que les termes droite et gauche sont employés dans la description qui suit selon le sens de marche du bogie représenté schématiquement sur les figures 5 et 6 par la flèche F5, sur la figure 7 par la flèche F6 et sur la figure 8 par la flèche F7.

**[0045]** Le bogie 9 comporte un essieu avant 30 muni d'une roue avant droite 31 et d'une roue avant gauche 32, et un essieu arrière 33 muni d'une roue arrière droite 34 et d'une roue arrière gauche 35.

**[0046]** Le vérin 2 du système de lubrification de l'invention est situé au dessus de la roue avant droite 31 du bogie 9 en étant solidarisé au bogie 9 au niveau d'un point de fixation 36 situé à l'extrémité avant droite 37 du bogie 9. Le vérin 2 est disposé perpendiculairement à l'axe longitudinal XX' du bogie 9.

**[0047]** La position du vérin 2 au niveau d'une extrémité du bogie 9 est avantageuse pour le fonctionnement du système de lubrification de l'invention puisque c'est au niveau des extrémités avant et arrière du bogie que les déplacements transversaux relatifs du bogie et de la structure de caisse sont les plus importants. et qu'ainsi la course du piston 3 du vérin sera la plus importante, permettant d'envoyer un plus grand volume d'air dans le réservoir d'air 10 pour l'activation de la lubrification.

**[0048]** Sur cette figure, c'est l'extrémité 6 de la tige 5 du vérin 2 qui est solidarisée au bogie 9 et l'extrémité 8 du tube 4 du vérin 2 qui est solidarisée à la structure de caisse non visible. Mais il est possible de prévoir qu'à l'inverse, l'extrémité 6 de la tige 5 du vérin 2 soit solidarisée à la structure de caisse et que l'extrémité 8 du tube 4 du vérin 2 soit solidarisée au bogie 9.

**[0049]** La fixation du vérin 2 sur le bogie 9 et sur la structure de caisse est assurée au moyen d'embouts à rotule fixés sur la caisse et sur le bogie par l'intermédiaire soit d'une plaque en forme de fourchette, soit d'une plaque munie d'un axe.

**[0050]** L'utilisation d'embouts à rotule est recommandée au regard des angulations importantes entre le bogie et la structure de caisse.

**[0051]** Les embouts à rotules utilisés sont connus, et on utilisera notamment des embouts à rotules traversés par un axe qui est fileté à l'extrémité et de préférence équipé d'un soufflet de protection pour les protéger des pollutions extérieures.

**[0052]** On peut prévoir d'utiliser un embout à rotule en acier ou en caoutchouc de résistante suffisante si cette dernière peut admettre les angulations entre le bogie et la structure de caisse.

**[0053]** En référence à la figure 5, les éjecteurs 28, 29 sont disposés à proximités des boudins de roue 38, 39 des roues respectivement arrière droite 34 et arrière gauche 35. Si leur implantation le permet, les éjecteurs 28, 29 pourront être disposés à proximités des boudins de roue des roues respectivement avant droite 31 et avant gauche 35. Cette disposition a en outre l'avantage de réduire la longueur de tuyauterie nécessaire et la chute de pression provenant de cette longueur à parcourir dans l'air. Par ailleurs, les éjecteurs 28, 29 sont orientés vers les boudins de roues conformément à la norme NF EN 15427 en la matière.

**[0054]** Cette configuration dans laquelle les éjecteurs 28, 29 assurent la lubrification de roues droite et gauche permet d'assurer l'efficacité du système quelque soit le sens de marche du bogie 9.

**[0055]** Il a précédemment été décrit en référence à la figure 1 le fonctionnement du système de lubrification de l'invention généré par la course du piston du vérin provoquée par le déplacement relatif du bogie et de la structure de caisse.

**[0056]** La lubrification des boudins de roues est principalement nécessaire dans les courbes où certains boudins de roue des bogies génèrent un effort latéral important. Dans ces courbes, comme il sera vu plus loin, la course du piston du vérin 2 du système de lubrification de l'invention est telle que la pression du réservoir d'air 10 augmente rapidement pour permettre la lubrification. Mais dans les lignes droites ou à l'arrêt également, le bogie et la structure de caisse subissent des mouvements relatifs de plus faible amplitude qui permettent au réservoir d'air de commencer à se remplir, de façon que la lubrification puisse s'effectuer dès le début d'une courbe.

**[0057]** Parmi les mouvements relatifs du bogie et de la structure de caisse en ligne droite et à l'arrêt, on distingue les mouvements transversaux et les mouvements verticaux suivants :

- l'amortissement est un mouvement vertical généré par un changement d'altitude de la voie ferroviaire. La longueur de la course est de l'ordre de 10 millimètres mais peut être bien supérieure selon la masse de la structure de caisse et la nature des suspensions primaire et secondaire du véhicule ferroviaire. On estime que ce mouvement est généré sur un trajet pendant environ 60% du temps,

## EP 2 657 100 A1

- les défauts de voie ferroviaire impliquent également des mouvements verticaux. La course de ce type de mouvement est de l'ordre de 2 millimètres et on estime que ce mouvement est généré sur un trajet pendant 5% du temps.
- A l'arrêt, le chargement et le déchargement du véhicule ferroviaire engendre aussi des mouvements verticaux. La course pour ce type de mouvement est de l'ordre de 40 millimètres mais cette course est là aussi très variable et influencée par les mêmes paramètres que pour l'amortissement vertical (masse de la structure de caisse et nature des suspensions primaire et secondaire du véhicule ferroviaire).
- Le tamisage est un mouvement transversal de la structure de caisse allant de droite à gauche. La course de ce type de mouvement est de l'ordre de 20 millimètres et on estime que ce mouvement est généré sur un trajet pendant 15% du temps.
- Le roulis est un mouvement de rotation de la structure de caisse autour de son axe longitudinal provenant le plus souvent d'une répartition hétérogène de la charge dans la structure de caisse. La course de ce type de mouvement est de l'ordre de 10 millimètres et on estime que ce mouvement est généré sur un trajet pendant 30% du temps.
- Enfin, le lacet de bogie et le lacet de caisse proviennent du jeu de quelques millimètres nécessaires entre les roues et les rails, lequel jeu provoque également des mouvements transversaux de la structure de caisse relativement au bogie. La course de ce type de mouvement est de l'ordre de 6 millimètres et on estime que ce mouvement est généré sur un trajet pendant 30% du temps.

**[0058]** Ces courses peuvent se produire indépendamment les unes des autres ou simultanément par deux ou trois. Par ailleurs, les courses et les pourcentages de réalisation de mouvements sont donnés à titre indicatif car conditionnés aux caractéristiques du véhicule ferroviaire.

**[0059]** Lorsque, comme représenté sur la figure 5, le vérin 2 du système de lubrification de l'invention est disposé parallèlement au plan du sol sur lequel circule le bogie 9, seuls les mouvements transversaux et les mouvements de lacets précédemment énumérés vont engendrer un déplacement du piston du vérin et donc permettre le remplissage préalable à une courbe du réservoir d'air.

**[0060]** En revanche, si on prévoit que le vérin 2, tout en restant perpendiculaire à l'axe longitudinal XX' du bogie 9, présente une certaine inclinaison par rapport à l'horizontal considérée comme une parallèle au plan du sol sur lequel circule le bogie 9, les mouvements transversaux et les mouvements verticaux de la structure de caisse relativement au bogie permettront le remplissage du réservoir d'air.

**[0061]** On prévoit ainsi avantageusement que le vérin 2 présente une angulation de 30° par rapport à l'horizontale. Avec cette configuration, un déplacement vertical de la structure de caisse relativement au bogie de 5 millimètres provoquera un déplacement du piston du vérin de 2, 85 millimètres.

**[0062]** Si le réservoir d'air du système de lubrification de l'invention se remplit lors des mouvements transversaux et verticaux générés en ligne droite ou à l'arrêt, c'est dans les courbes que la course du piston du vérin sera la plus importante, provoquant ainsi le remplissage du réservoir d'air jusqu'à la pression seuil et la lubrification des boudins de roue concernés.

**[0063]** On se réfère aux figures 6 à 8 pour décrire une structure de caisse de véhicule ferroviaire selon l'invention qui peut être une voiture ou une remorque, dans le cadre du transport de voyageur, ou un wagon dans le cas du transport de marchandises.

**[0064]** Un bogie avant 9 et un bogie arrière 9a sont fixés sous la structure de caisse 7 du véhicule ferroviaire de l'invention. Les points de fixation 42, 42a des bogies avant 9 et arrière 9a relativement à la structure de caisse 7 autorisent une certaine mobilité de ces bogies 9, 9a relativement à la structure de caisse 7.

**[0065]** Le bogie avant 9 correspond au bogie de la figure 5 à savoir qu'il comporte un essieu avant 30 supportant la roue avant droite 31 et la roue avant gauche 32, et un essieu arrière 33 supportant la roue arrière droite 34 et la roue arrière gauche 35.

**[0066]** Le bogie arrière 9a comporte, de façon similaire, un essieu avant 30a supportant la roue avant droite 31a et la roue avant gauche 32a, et un essieu arrière 33a supportant la roue arrière droite 34a et la roue arrière gauche 35a.

**[0067]** Chaque bogie 9, 9a comporte un système de lubrification de l'invention. Sur ces figures, seuls le vérin et les deux éjecteurs sont représentés pour des raisons de clarté.

**[0068]** En ce qui concerne le bogie avant 9, le vérin 2 est disposé au dessus de la roue avant droite 31 et les deux éjecteurs 28, 29 sont respectivement situés au niveau des roues arrière droite 34 et arrière gauche 35.

**[0069]** Pour le bogie arrière 9a, le vérin 2a est situé au dessus de la roue arrière gauche 35a et les deux éjecteurs 28a, 29a sont respectivement disposés au niveau des roues avant droite 31a et avant gauche 32a.

**[0070]** Cette disposition symétrique du système de lubrification du bogie avant 9 et du système de lubrification du bogie arrière 9a permet avantageusement de pouvoir démonter un bogie 9, 9a de la structure de caisse 7 pour le placer sur une autre structure de caisse tout en reproduisant la configuration décrite précédemment. Cette configuration permet également de lubrifier dans les courbes au moins un boudin de roue soumis à un effort latéral important.

**[0071]** A cet effet, en référence à la figure 7 qui représente la structure de caisse 7 dans une courbe à gauche selon la flèche F6, les angles respectifs  $\beta$  et  $\beta_a$  entre les axes longitudinaux XX', XX'a des bogies avant 9 et arrière 9a et l'axe

## EP 2 657 100 A1

longitudinal YY' de la structure de caisse 7 sont tels que le vérin 2 du bogie avant 9 est en phase de compression tandis que le vérin 2a du bogie arrière 9a est en phase de détente.

[0072] La compression et la détente des deux vérins 2, 2a provoque l'augmentation de la pression des réservoirs d'air respectifs non représentés et la lubrification des boudins de roues arrière droite 34 et arrière gauche 35 du bogie avant 9 et des boudins de roues avant droit 31a et avant gauche 32a du bogie arrière 9a.

[0073] Sur cette courbe à gauche, les roues qui sont le plus soumises à un effort latéral important sont les roues situées sur l'essieu avant respectif 30, 30a des bogies avant et arrière 9, 9a du côté extérieur au virage, à savoir la roue avant droite 31 du bogie avant 9 et la roue avant droite 31a du bogie arrière 9a.

[0074] Or, comme décrit précédemment, la roue avant droite 31a est bien lubrifiée par le système de lubrification de l'invention.

[0075] En référence à la figure 8, dans le cas d'un virage à droite selon la flèche F7, le vérin 2 du bogie avant 9 est en phase de détente tandis que le vérin 2a du bogie arrière est phase de compression. Dans cette configuration, ce sera la roue arrière gauche 35 du bogie avant 9 qui subit un effort latéral important qui bénéficiera de la pulvérisation du lubrifiant selon le système de l'invention.

[0076] Dans le cas non représenté d'une circulation à faible vitesse, les bogies ont tendance à se positionner en « crabe » de sorte que dans le cas d'un virage à gauche, quatre roues de la structure de caisse du véhicule ferroviaire subissent un effort latéral important à savoir la roue avant droite 31 et la roue arrière gauche 35 du bogie avant 9, ainsi que la roue avant droite 31a et la roue arrière gauche 35a du bogie arrière 9a. Selon le système de l'invention, la roue arrière gauche 35 du bogie avant 9 et la roue avant droite 31a du bogie arrière 9a bénéficieront de la pulvérisation de lubrifiant.

[0077] Dans le Tableau 1 ci-dessous, on a reporté à titre indicatif la course du vérin du système de lubrification de l'invention exprimée en millimètres, selon différents rayons de courbe et différents empattements et ce, pour un entraxe de bogie de 1800 millimètres et une implantation du vérin 2 à une distance de 1500 millimètres suivant l'axe XX' du point de fixation 42.

[0078] L'empattement est la distance entre les deux points de fixation 42, 42a (figure 6) des bogies avant 9 et arrière 9a sur la structure de caisse 7, et l'entraxe est la distance entre les essieux avant 30 et arrière 33 d'un bogie 9.

Tableau 1

Empattement (millimètres)	Rayon de courbe (mètres)			
	1000	750	500	250
6460	6,2	8,3	12,4	24,8
9000	8,1	10,8	16,2	32,4
21200	17,25	23	34	69

[0079] Le système de lubrification de l'invention tel que précédemment décrit comporte deux éjecteurs situés au niveau des roues droite et gauche de l'essieu opposé à l'essieu au niveau duquel est monté le vérin, mais si l'environnement le permet, l'implantation des éjecteurs peut être réalisée au niveau des roues de l'essieu le plus proche du vérin.

[0080] On peut également prévoir, en restant dans le cadre de l'invention, que le système de lubrification comporte quatre éjecteurs de façon que chacune des roues d'un bogie bénéficie de la lubrification. Il faudra néanmoins s'assurer que la pression de pulvérisation reste suffisante pour satisfaire les besoins en lubrification de chaque roue. Dans ce cas, il sera possible de prévoir que le second bogie de la structure de caisse du véhicule ferroviaire ne comporte pas le système de lubrification de l'invention.

[0081] On peut également prévoir en alternative que la structure de caisse du véhicule ferroviaire comporte un seul système de lubrification de l'invention muni de deux éjecteurs, par exemple sur le bogie avant, et que le bogie arrière ne comporte pas le système de lubrification. De cette façon la lubrification des roues soumises à un effort latéral important est effectuée sur une roue sur deux comparée à l'exemple de réalisation décrit en référence aux figures 6 à 8 mais permet néanmoins de limiter les inconvénients liés à l'absence d'utilisation de lubrifiant ou à la nécessité d'alimenter en énergie un système de lubrification de l'art antérieur.

### Revendications

1. Système de lubrification embarqué de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire comprenant des moyens de projection d'un lubrifiant sur au moins un boudin de roue, **caractérisé en ce que** les dits moyens de projection (28, 29 ;28a, 29a) sont reliés à au moins un réservoir d'air (10) en communication avec un vérin pneumatique (2, 2a)

## EP 2 657 100 A1

dont le déplacement du piston (3) est généré par les mouvements relatifs de la structure de caisse (7) du véhicule et du bogie (9) monté sur le dit véhicule, lequel déplacement provoque le remplissage du réservoir d'air (10), et **en ce qu'**une vanne (22) est commandée en ouverture pour alimenter en air pressurisé les moyens de projection (28, 28 ; 28a, 29a) lorsqu'une pression seuil est atteinte dans le réservoir d'air (10).

5

2. Système de lubrification selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le vérin (2,2a) est solidarisé d'une part au bogie (9,9a) du véhicule par l'extrémité libre (6) de la tige de guidage (5) du piston (3) du vérin (2,2a) ou par le tube (4) du vérin (2,2a), et d'autre part à la structure de caisse (7) du véhicule par le tube (4) du vérin (2,2a) ou par l'extrémité libre (6) de la tige de guidage (5) du piston (3) du vérin (2,2a).

10

3. Système de lubrification selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le vérin (2,2a) comporte des moyens d'alimentation (12) en air du réservoir d'air (10) qui sont activés lorsque le vérin (2,2a) est en phase de compression et en phase de détente.

15

4. Système de lubrification selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la chambre avant (11) du vérin (2,2a) comporte au moins un orifice de passage de l'air (12) vers le réservoir d'air (10) en position d'ouverture pendant les phases de détente et de compression du vérin (2,2a), **en ce que** la chambre arrière (15) du vérin (2,2a) comporte au moins un orifice (14) qui est activé en ouverture lorsque le vérin (2,2a) est en phase de détente pour assurer l'entrée d'air dans la dite chambre arrière (15) du vérin (2,2a) et qui est activé en fermeture lorsque le vérin (2,2a) est en phase de compression, et **en ce que** le piston (3) comporte au moins un orifice de communication d'air (13) entre les chambres arrière (15) et avant (11) du vérin (2,2a) qui est activé en ouverture lorsque le vérin (2,2a) est en phase de compression pour assurer le passage de l'air depuis la chambre arrière (15) jusqu'à la chambre avant (11), et qui est activé en fermeture lorsque le vérin (2,2a) est en phase de détente.

20

5. Système de lubrification selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vanne (22) disposée à la sortie du réservoir d'air (10) est une vanne de débit proportionnel à commande directe qui comporte un robinet pressostatique dont l'ouverture s'effectue lorsque la pression seuil du réservoir d'air (10) est atteinte.

25

6. Système de lubrification selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de projection (25, 26, 27, 28, 29) du lubrifiant sur le boudin de roue (38, 39) comprennent une pompe distributrice (25) alimentée en air pressurisé par le réservoir d'air (10) et en lubrifiant par un réservoir de lubrifiant (26), et reliée à un diffuseur (27) qui envoie un même volume de lubrifiant dans au moins deux éjecteurs (28, 29) orientés chacun vers un boudin de roue (38, 39) opposé d'un même essieu (33) de bogie (9).

30

7. Système de lubrification selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**en amont de la pompe distributrice (25), un temporisateur pneumatique (23) jumelé à un module de remise à zéro (24) assurent une discontinuité de la lubrification et le réarmement de la pompe distributrice (25) pendant les phases de non lubrification.

35

8. Procédé de lubrification de boudin de roue de bogie de véhicule ferroviaire, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins les étapes:

40

- d'alimentation en air d'un réservoir d'air (10) au moyen d'un vérin pneumatique (2,2a) dont le déplacement du piston (3) est généré par les mouvements relatifs de la structure de caisse (7) du véhicule et du bogie (9) monté sur le dit véhicule, et

45

- d'ouverture de la vanne 22 lorsqu'une pression seuil est atteinte dans le réservoir d'air (10) et d'alimentation concomitante en air pressurisée de moyens de projection d'un lubrifiant sur au moins un boudin de roue (34,35).

9. Bogie de véhicule ferroviaire comportant un essieu arrière et un essieu avant, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un système de lubrification selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 qui comprend deux éjecteurs de lubrifiant (28, 29) et pour lequel une première extrémité (6, 8) du vérin (2, 2a) est solidarisée au bogie (9, 9a) au dessus d'une roue (31) d'un premier essieu avant (30) ou arrière (33a) au niveau de la partie d'extrémité avant (37) ou arrière de ce bogie (9, 9a), l'extrémité opposée (6, 8) du vérin (2, 2a) étant solidarisée à la structure de caisse (7) du véhicule ferroviaire, et **en ce que** les deux éjecteurs (28, 29 ; 28a, 29a) sont respectivement orientés vers les boudins de roues droit (38) et gauche (39) du second essieu avant (30a) ou arrière (33).

55

10. Bogie de véhicule ferroviaire selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le vérin (2, 2a) est orienté perpendiculairement à l'axe longitudinal (XX', XX'a) du bogie (9, 9a).

## EP 2 657 100 A1

11. Bogie de véhicule ferroviaire selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** le vérin (2,2a) est incliné par rapport à l'horizontale définie par le plan du sol sur lequel circule le bogie (9,9a).
- 5 12. Véhicule ferroviaire comportant au moins une structure de caisse, **caractérisé en ce que** la dite structure de caisse (7) comprend un bogie avant (9) et un bogie arrière (9a) et **en ce qu'**au moins le bogie avant (9) ou le bogie arrière (9) est selon l'une quelconque des revendications 9 à 11.
- 10 13. Véhicule ferroviaire selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le bogie avant (9) est selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, le vérin (2) du système de lubrification (1) étant solidarisé au dit bogie avant (9) au niveau de la roue droite (31) de l'essieu avant (30), et **en ce que** le bogie arrière (9a) est selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, le vérin (2a) du système de lubrification étant solidarisé au dit bogie arrière (9a) au niveau de la roue gauche (35a) de l'essieu arrière (33a).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

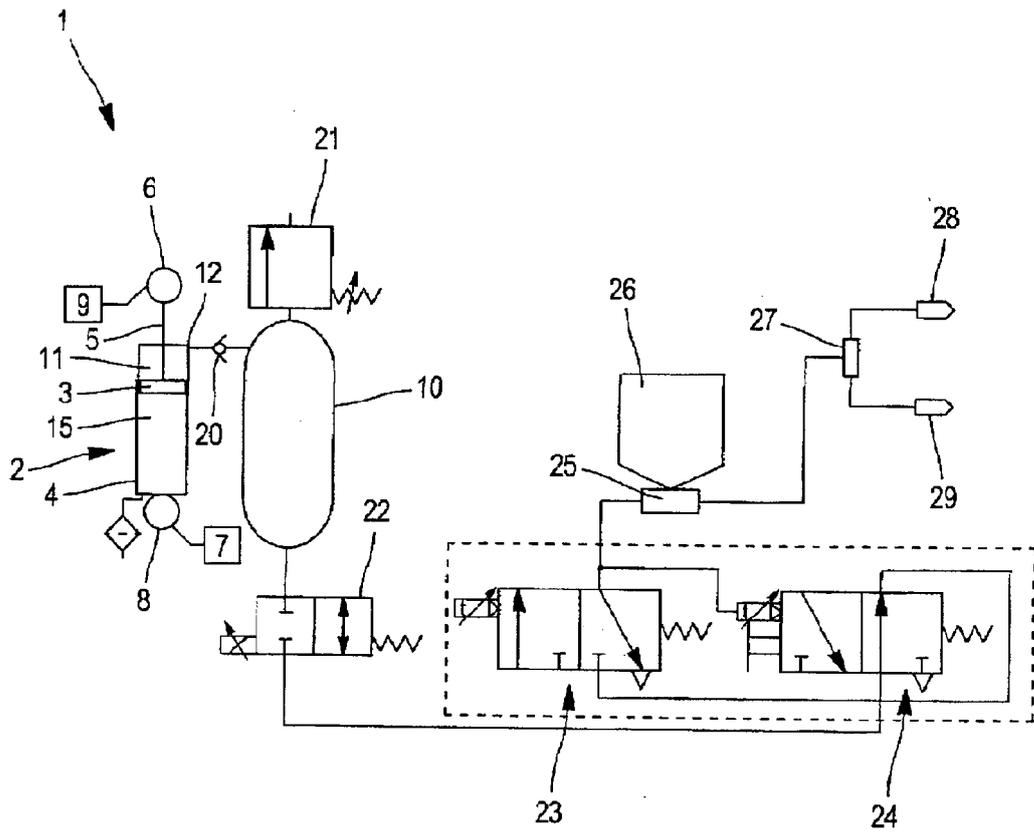


FIG. 1

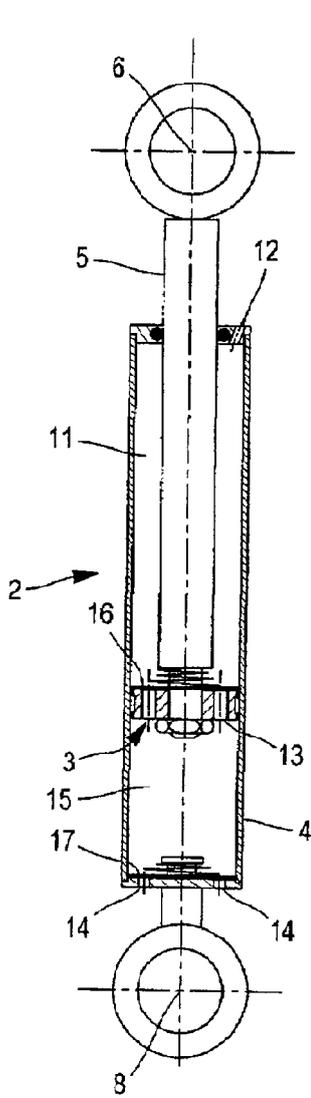


FIG. 2

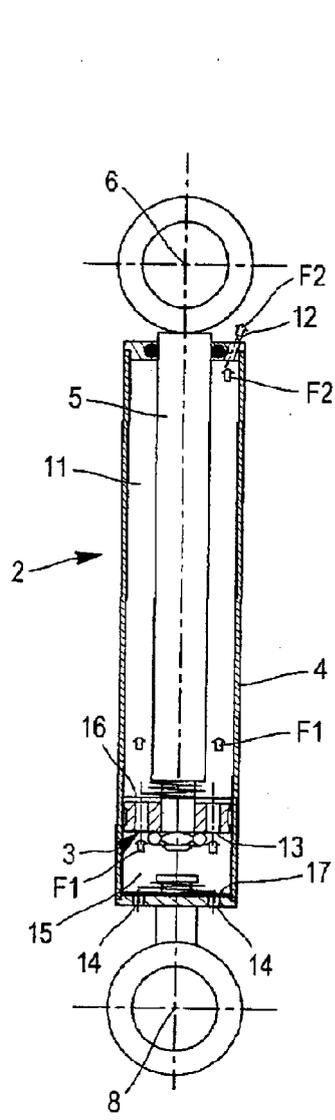


FIG. 3

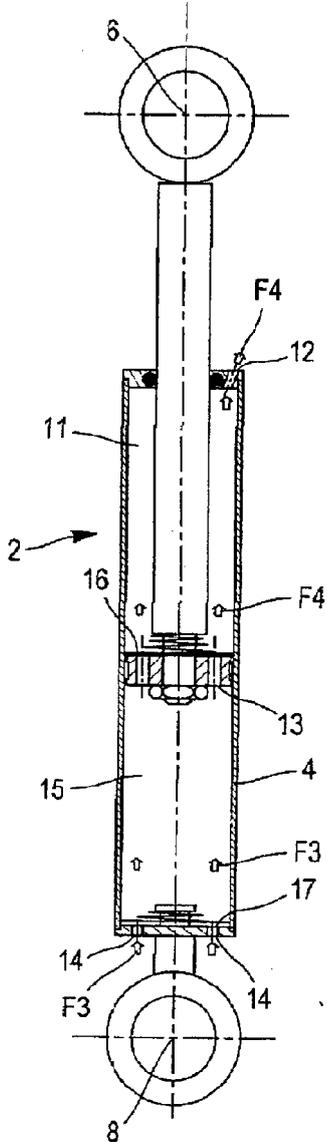
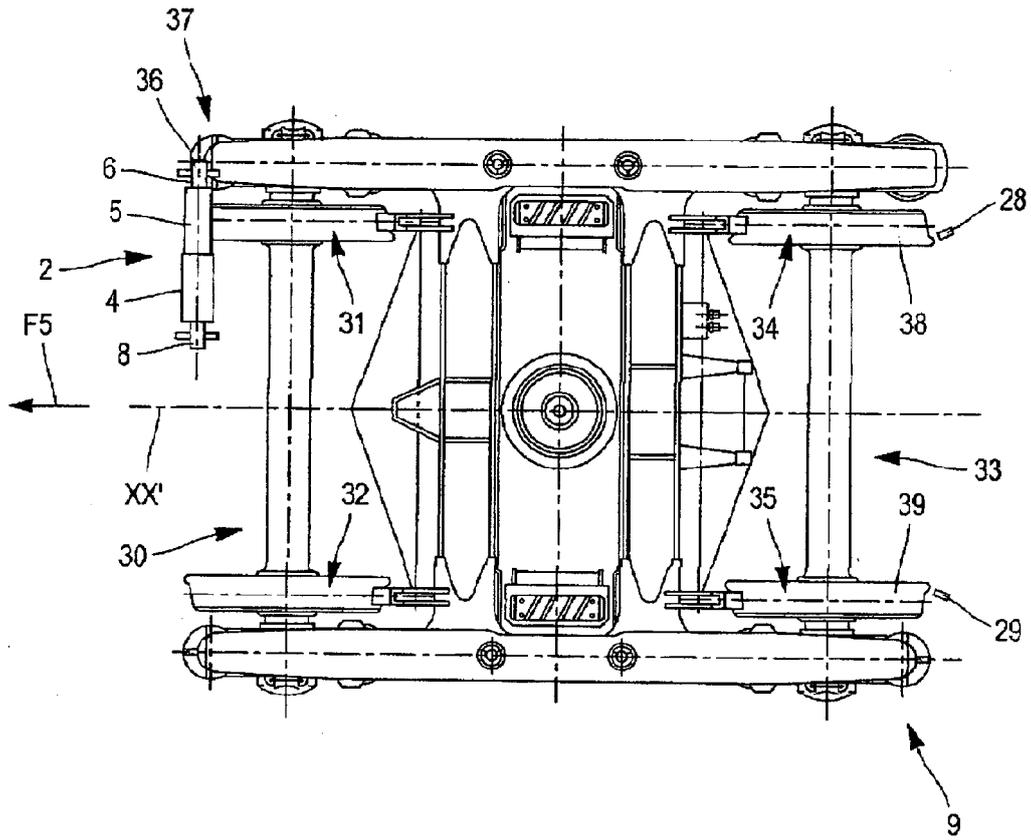


FIG. 4



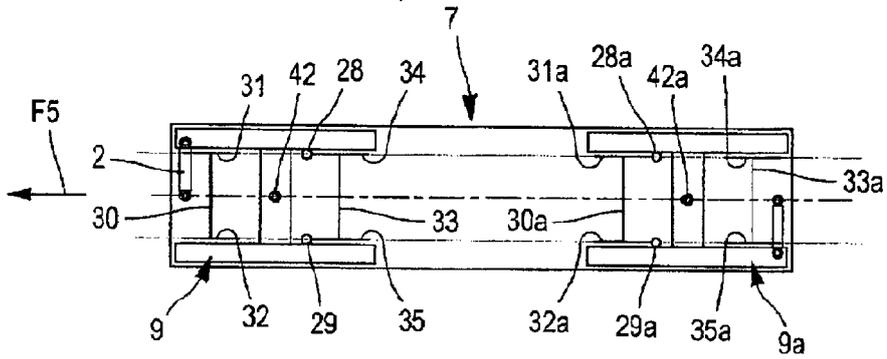


FIG. 6

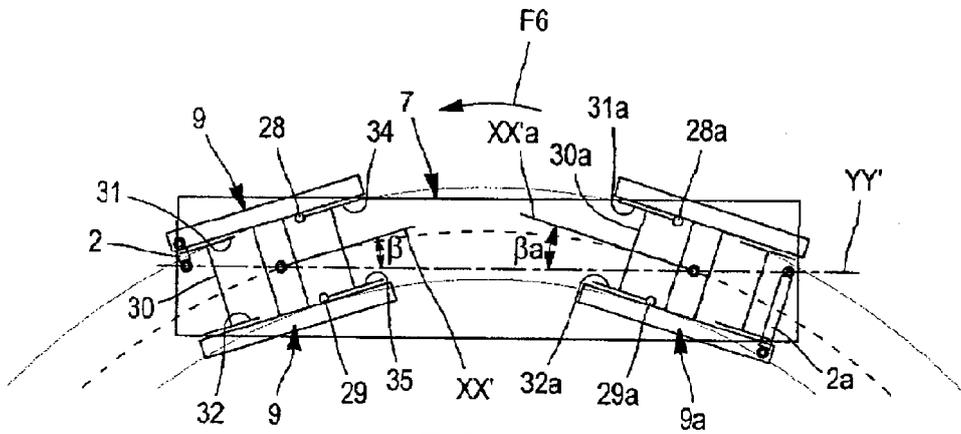


FIG. 7

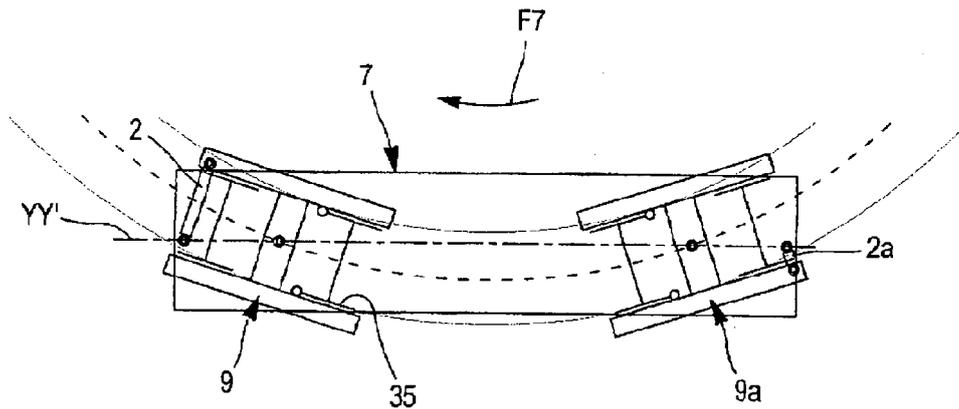


FIG. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 13 00 2122

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 1 823 157 A (MCGINNIS BASIL W) 15 septembre 1931 (1931-09-15) * figures 1, 2 *	1	INV. B61K3/02
A	GB 1 311 293 A (LUTHAR P C) 28 mars 1973 (1973-03-28) * figures 1, 3 *	1,8,9,12	
A	DE 197 31 870 C1 (REBS ZENTRALSCHMIERTECH GMBH [DE]) 13 août 1998 (1998-08-13) * figure 1 *	1,8,9,12	
A	FR 1 143 002 A (BANFI) 25 septembre 1957 (1957-09-25) * figure 3 *	1,8,9,12	
A	DE 23 53 912 A1 (LIMON FLUHME & CO DE) 7 mai 1975 (1975-05-07) * figure 1 *	1,8,9,12	
A	US 1 877 848 A (EDGAR GILLIAM LUCIOUS) 20 septembre 1932 (1932-09-20) * figure 1 *	1,8,9,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61K B61C B61D
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 mai 2013	Examineur Lorandi, Lorenzo
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 03.82 (P04C02)

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

EP 13 00 2122

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.

29-05-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 1823157	A	15-09-1931	AUCUN	
-----				
GB 1311293	A	28-03-1973	AU 447787 B2	10-04-1974
			AU 1796170 A	27-01-1972
			CH 526422 A	15-08-1972
			FR 2105526 A5	28-04-1972
			GB 1311293 A	28-03-1973
-----				
DE 19731870	C1	13-08-1998	AUCUN	
-----				
FR 1143002	A	25-09-1957	CH 324953 A	15-10-1957
			FR 1143002 A	25-09-1957
-----				
DE 2353912	A1	07-05-1975	CH 577404 A5	15-07-1976
			CS 216825 B2	26-11-1982
			DE 2353912 A1	07-05-1975
			ES 431118 A1	16-01-1977
			IT 1022605 B	20-04-1978
-----				
US 1877848	A	20-09-1932	AUCUN	
-----				

EPO FORM P0480

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**

- FR 2938043 [0011]