



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.07.2017 Bulletin 2017/29

(51) Int Cl.:
B61K 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17150811.2**

(22) Date de dépôt: **10.01.2017**

(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:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **JOLY, Louis-Romain**
76100 ROUEN (FR)
• **GRUDE, Gérard**
76520 FRANQUEVILLE SAINT PIERRE (FR)

(74) Mandataire: **Gaillarde, Frédéric F. Ch. et al**
Cabinet Germain & Maureau
31-33, rue de la Baume
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **14.01.2016 FR 1650290**

(71) Demandeur: **SNCF Mobilités**
93200 Saint-Denis (FR)

(54) **DISPOSITIF DE MAINTENANCE POUR LA MAINTENANCE DE VÉHICULES FERROVIAIRES**

(57) La présente invention concerne un dispositif de maintenance (5) de véhicules ferroviaires, ledit dispositif comprenant :

- une pluralité de blocs de roulement (11) aptes à se déplacer le long d'éléments de guidage d'un véhicule ferroviaire (1),
- des moyens adaptés pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement (11), de façon à autoriser un déplacement du dispositif de maintenance

le long desdits éléments de guidage, relativement au véhicule ferroviaire à maintenir (1).

Le dispositif de maintenance selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend des moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire (1) à maintenir, aptes à communiquer avec une unité de contrôle et de commande des moyens de modification de la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement (11).

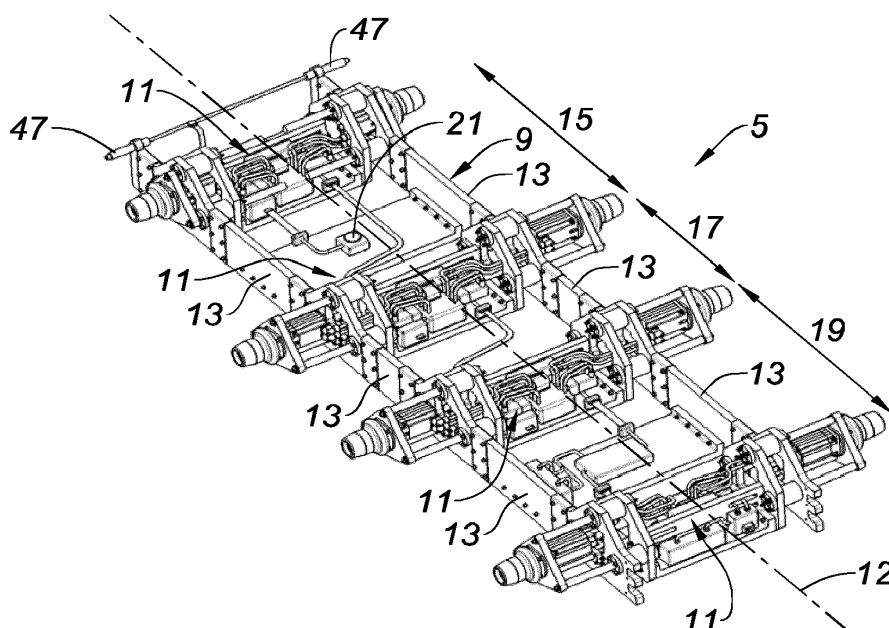


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de la maintenance des véhicules ferroviaires tels que les trains, les métros, les tramways, etc., et se rapporte plus précisément à un dispositif de maintenance de véhicules ferroviaires.

[0002] Un véhicule ferroviaire désigne tout véhicule se déplaçant sur ou étant guidé par une voie ferroviaire au sol ou surélevée, définie par des rails, des filins, des câbles ou d'autres éléments de guidage pour roues, rouleaux ou autres dispositifs à glissement sans frottement. Un tel véhicule ferroviaire peut notamment désigner un wagon ou un ensemble de wagons pouvant être tracté(s) par une locomotive. Un tel véhicule ferroviaire désigne également une rame automotrice, c'est-à-dire assurant sa propre propulsion.

[0003] Un véhicule ferroviaire supporte typiquement une pluralité de dispositifs variés destinés à la conduite du véhicule ferroviaire. Parmi ces dispositifs, plusieurs sont généralement fixés sous le châssis du véhicule ferroviaire. Afin de garantir le niveau de performance d'un véhicule ferroviaire équipé de ces dispositifs, des opérations de maintenance sont régulièrement nécessaires.

[0004] Ces opérations de maintenance peuvent être accomplies notamment par des moyens humains. Pour ce faire, le véhicule ferroviaire qui doit être maintenu est acheminé vers un site de maintenance dédié. Le site de maintenance comprend généralement typiquement des fosses agencées sous le véhicule de façon à permettre le passage d'opérateurs sous le châssis du véhicule. Cette installation est particulièrement lourde, complexe et coûteuse à mettre en oeuvre.

[0005] Les opérations de maintenance des véhicules ferroviaires peuvent également être accomplies par des moyens automatisés permettant de s'affranchir en partie des ressources humaines. Toutefois, les moyens automatisés sont typiquement dédiés chacun à un type prédéterminé de véhicule ferroviaire. Ainsi, un grand nombre de moyens automatisés est nécessaire pour couvrir l'ensemble des véhicules ferroviaires connus, ce qui rend ce mode de maintenance particulièrement coûteux. En outre, comme pour les moyens de maintenance humains, les moyens de maintenance automatisés nécessitent que le véhicule ferroviaire soit acheminé sur son lieu de maintenance qui lui est dédié, ce qui augmente le temps et le coût des opérations de maintenance des véhicules ferroviaires.

[0006] Une alternative de l'art antérieur proposée pour la maintenance des véhicules ferroviaires consiste à utiliser un assistant mécatronique d'intervention mobile.

[0007] Un tel assistant mécatronique peut se présenter sous la forme d'un dispositif de maintenance volant, robotisé ou télécommandé. Toutefois, l'espace généralement disponible sous caisse d'un véhicule ferroviaire étant relativement faible, un système de stabilisation de vol équipant le dispositif de maintenance volant est nécessaire. Ce système de stabilisation de vol est extrê-

mement onéreux. En outre, la consommation énergétique du dispositif de maintenance volant est très importante.

[0008] Un tel assistant mécatronique peut alternativement se présenter sous la forme d'un dispositif de maintenance terrestre, équipé de roues ou de chenilles, pouvant être robotisé ou télécommandé, et apte à se déplacer sous le véhicule ferroviaire à maintenir.

[0009] La surface généralement offerte par les voies ferrées sous les véhicules ferroviaires comprend typiquement une mosaïque de ballasts et de traverses, souvent irrégulière, ce qui entraîne un manque de stabilité des dispositifs de maintenance terrestres montés sur roues ou sur chenilles.

[0010] Une solution visant à améliorer la stabilité des dispositifs de maintenance terrestres consiste à augmenter le diamètre des roues ou la surface des chenilles du dispositif de maintenance. Cette solution n'est pas satisfaisante car elle augmente l'encombrement du dispositif de maintenance, ce qui réduit considérablement sa disponibilité et limite les zones du véhicule ferroviaire auquel le dispositif de maintenance peut effectivement accéder. En outre, l'augmentation de l'encombrement du dispositif de maintenance terrestre augmente significativement la consommation énergétique nécessaire à sa propulsion.

[0011] Une solution alternative au problème d'amélioration de la stabilité des dispositifs de maintenance terrestres consiste à équiper le dispositif de maintenance de systèmes actifs de contrôle d'assiette. Cependant, ces systèmes sont relativement onéreux et consommateurs importants d'énergie.

[0012] La présente invention vise à résoudre les inconvénients précités de l'art antérieur, et se rapporte à cet effet à un dispositif de maintenance de véhicules ferroviaires, ledit dispositif comprenant :

- une pluralité de blocs de roulement aptes à se déplacer le long d'éléments de guidage d'un véhicule ferroviaire,
- des moyens adaptés pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement, de façon à autoriser un déplacement du dispositif de maintenance le long desdits éléments de guidage, relativement au véhicule ferroviaire à maintenir, ledit dispositif de maintenance étant remarquable en ce qu'il comprend des moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir, aptes à communiquer avec une unité de contrôle et de commande des moyens de modification de la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement.

[0013] Ainsi, en prévoyant un dispositif de maintenance comprenant une pluralité de blocs de roulement aptes à se déplacer le long d'éléments de guidage d'un véhicule ferroviaire et comprenant des moyens pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement,

de façon à autoriser un déplacement du dispositif de maintenance le long desdits éléments de guidage, relativement au véhicule ferroviaire à maintenir, le dispositif de maintenance peut se déplacer le long des rails du véhicule ferroviaire à maintenir, tout en évitant les obstacles au véhicule ferroviaire à maintenir, ces obstacles pouvant être notamment les roues du véhicule ferroviaire.

[0014] Selon des caractéristiques optionnelles du dispositif de maintenance de l'invention :

- les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir comprennent au moins un capteur compris dans le groupe suivant : capteur optique dans le spectre visible ou non, capteur à ultrasons, capteur résistif, capteur capacitif, capteur inductif ;
- le capteur est positionné à l'avant du dispositif de maintenance ;
- les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir sont paramétrés pour détecter la présence d'un essieu du véhicule ferroviaire à maintenir ;
- l'unité de contrôle et de commande comprend une base de données contenant des informations relatives au type du véhicule ferroviaire à maintenir ;
- les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir comprennent un capteur optique en ce que l'unité de contrôle et de commande comprenant un algorithme de traitement d'image paramétré pour identifier le véhicule ferroviaire à maintenir ;
- les blocs de roulement du dispositif de maintenance comprennent au moins deux unités de roulement aptes à se déplacer le long d'éléments de guidage d'un véhicule ferroviaire à maintenir, appartenant au groupe suivant : roues, rouleaux, chenilles ;
- les unités de roulement sont des unités de roulement codées et/ou adaptées pour compter leur nombre de rotation ;
- les moyens adaptés pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement comprennent un actionneur linéaire comprenant une tige mobile montée sur ledit bloc de roulement ;
- le dispositif de maintenance comprend des moyens de robotisation agencés pour permettre le déplacement dudit dispositif de façon autonome ;
- le dispositif de maintenance comprend des moyens adaptés pour déplacer son centre de gravité ;
- lesdits moyens de déplacement comprennent une masse en liaison glissière par rapport auxdits blocs de roulement, ladite liaison glissière étant actionnée par des moyens sélectionnés dans le groupe comprenant un vérin, une courroie crantée entraînée par un moteur pas-à-pas, un ensemble du type vis sans fin-écrou.

[0015] D'autres caractéristiques, buts et avantages de

la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des figures ci-annexées dans lesquelles :

- 5 - la figure 1 illustre en vue de face un véhicule ferroviaire en phase de maintenance par le dispositif de maintenance de l'invention ;
- la figure 2 est une vue isométrique du dispositif de maintenance ;
- 10 - la figure 3 est une vue de dessus du dispositif de maintenance, centrée sur un bloc de roulement du dispositif de maintenance ;
- la figure 4 est une vue agrandie de la figure 3, centrée sur une extrémité du bloc de roulement du dispositif de maintenance ;
- 15 - la figure 5 représente l'extrémité du bloc de roulement de la figure 4, en vue isométrique ;
- la figure 6 est une vue isométrique d'un bloc de roulement du dispositif de maintenance, illustrant schématiquement un mouvement de translation et de rotation apte à être appliqué à deux éléments de roulement du bloc de roulement du dispositif de maintenance ;
- 20 - la figure 7 représente le dispositif de maintenance en cours de déplacement vers le véhicule ferroviaire à maintenir ;
- 25 - la figure 8 est un agrandissement de la figure 7 ;
- la figure 9 représente une séquence de passage de deux obstacles du véhicule ferroviaire à maintenir, par le dispositif de maintenance.
- 30

[0016] Sur l'ensemble des figures, des références identiques ou analogues représentent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

- 35 **[0017]** On se réfère à la figure 1, illustrant un véhicule ferroviaire 1 à maintenir. Le véhicule ferroviaire 1 est monté sur des éléments de guidage tels que des rails 3a et 3b. Un dispositif de maintenance 5 selon l'invention est représenté sous la caisse 7 du véhicule ferroviaire 1 à maintenir. Le dispositif de maintenance 5 présente une hauteur définie de façon à permettre son déplacement sous la caisse du véhicule ferroviaire 1.
- 40

[0018] On se réfère à la figure 2, représentant le dispositif de maintenance 5 en vue isométrique.

- 45 **[0019]** Le dispositif de maintenance 5 comprend un châssis 9 supportant une pluralité de blocs de roulement 11. Le dispositif de maintenance 5 présente une forme généralement rectangulaire. Le dispositif de maintenance 5 est symétrique par rapport à son axe longitudinal 12. Alternativement, le dispositif de maintenance 5 peut présenter une forme dissymétrique par rapport à son axe longitudinal 12, ceci afin de permettre de minimiser les distances qu'il devra parcourir sans avoir toutes ses roues en contact avec les rails supportant le véhicule ferroviaire à maintenir.
- 50
- 55

[0020] Les blocs de roulement 11 sont aptes à se déplacer le long des éléments de guidage du véhicule ferroviaire 1 à maintenir, par exemple le long des rails 3a,

3b représentés à la figure 1, comme on va le voir dans la suite de la description.

[0021] Le châssis 9 du dispositif de maintenance 5 comporte une pluralité de longerons 13 qui relient entre eux les blocs de roulement 11 du dispositif de maintenance.

[0022] Le dispositif de maintenance 5 représenté à la figure 2 comporte quatre blocs de roulement 11 reliés entre eux par les longerons 13. Bien sûr, un nombre distinct de blocs de roulement 11 constituant le dispositif de maintenance 5 peut être envisagé.

[0023] Chacun des entraxes 15, 17 et 19 entre deux blocs de roulement 11 consécutifs peut être adapté à volonté indépendamment l'un de l'autre, en fonction du diamètre des roues et de l'entraxe des essieux du véhicule ferroviaire à maintenir. Pour cela, la longueur de chaque longeron 13 peut être distincte d'un longeron à un autre, et/ou un nombre distinct de longerons 13 entre deux blocs de roulement 11 consécutifs peut être envisagé. La liaison entre un longeron et un bloc de roulement, ou entre deux longerons entre eux, peut être assurée par tout moyen connu de l'homme du métier, notamment par vissage.

[0024] Le châssis 9 du dispositif de maintenance 5 comporte des emplacements adaptés pour supporter des dispositifs de mesure et d'acquisition d'images du véhicule ferroviaire à maintenir. Ces dispositifs de mesure et d'acquisition peuvent être, par exemple et non limitativement, une caméra 21 ou un « LIDAR », non représenté, acronyme anglo-saxon de « Light Detection And Ranging ».

[0025] On se réfère à la figure 3, illustrant un bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance 5.

[0026] Le bloc de roulement 11 comprend en chacune de ses extrémités latérales 23a et 23b des unités de roulement 25a, 25b respectivement supportées par des platines support 27a, 27b du bloc de roulement 11. Chaque unité de roulement 25a, 25b est apte à se déplacer le long d'éléments de guidage du véhicule ferroviaire à maintenir, par exemple le long des rails 3a, 3b représentés à la figure 1. A cet effet, les unités de roulement peuvent être équipées de bandes antidérapantes 28. Les unités de roulement 25a, 25b sont aptes à être entraînées en rotation respectivement grâce à des moteurs rotatifs 29a, 29b. Les moteurs rotatifs 29a, 29b peuvent désigner des moteurs électriques rotatifs pas à pas. Chacune des unités de roulement 25a, 25b peut être constituée par exemple par une roue, par une chenille entraînée par des roues ou encore par un rouleau, comme représenté sur les figures. Bien entendu, davantage d'unités de roulement peuvent être prévues au niveau des extrémités latérales 23a, 23b du bloc de roulement.

[0027] Le bloc de roulement 11 comporte en outre des platines support 31a, 31b, qui permettent notamment la fixation des longerons 13 reliant deux blocs de roulement adjacents entre eux comme illustré à la figure 2.

[0028] Selon l'invention, les unités de roulement 25a, 25b sont aptes à être entraînées en translation le long

d'un axe sensiblement parallèle à un axe longitudinal 33 des unités de roulement. Pour cela, le bloc de roulement 11 comprend deux actionneurs linéaires 35a, 35b agissant respectivement sur les unités de roulement 25a, 25b. Les actionneurs linéaires 35a, 35b sont par exemple respectivement pilotés par des moteurs linéaire pas à pas 37a, 37b.

[0029] On se réfère aux figures 4 et 5 qui sont respectivement une vue agrandie de la figure 3, centrée sur l'extrémité latérale 23a du bloc de roulement 11, et une vue isométrique de l'extrémité latérale 23a du bloc de roulement 11. Les caractéristiques relatives à l'extrémité latérale 23a du bloc de roulement 11 s'appliquent par symétrie à l'extrémité latérale 23b du bloc de roulement 11.

[0030] L'actionneur linéaire 35a comprend une tige mobile 39a reliée à la platine support 27a. La platine support 27a est en outre reliée à des tiges de guidage 41a apte à se déplacer en translation lors de l'activation de l'actionneur linéaire 35a, à travers des paliers 43 pouvant par exemple être supportés par la platine de support 31a et par une platine de support complémentaire 45a.

[0031] Ainsi, comme représenté schématiquement à la figure 6, les moteurs rotatifs 29a, 29b entraînent respectivement la rotation des unités de roulement 25a, 25b autour de leur axe longitudinal 33, tandis que les actionneurs linéaires 35a, 35b respectivement pilotés par les moteurs linéaires 37a, 37b entraînent respectivement le déplacement en translation des unités de roulement 25a, 25b selon un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal 33 des unités de roulement. Ainsi, la largeur de voie du bloc de roulement 11 est modifiable en fonction de la course de la tige mobile de l'actionneur linéaire, c'est-à-dire que la distance entre les unités de roulement 25a, 25b d'un même bloc de roulement est modifiable.

[0032] Selon l'invention, la modification de la largeur de voie peut être commandée mécaniquement lorsque le dispositif de maintenance se heurte à un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir. Un tel obstacle peut être notamment constitué par les roues du véhicule ferroviaire à maintenir, reposant sur leurs éléments de guidage.

[0033] On peut ainsi prévoir un galet apte à rouler sur l'obstacle, monté en liaison pivot autour d'un axe vertical sur la platine support 27a ; l'actionneur linéaire 35a est remplacé par une simple tige de guidage, et au moins un ressort de rappel est alors prévu pour rappeler la platine de support 27a vers sa position de voie large ; on peut aussi prévoir un dispositif à linguet pour réduire l'effort de déplacement de l'unité de roulement 25a vers sa position de voie étroite.

[0034] Alternativement, le dispositif de maintenance comprend des moyens de détection électroniques de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir, ces moyens étant aptes à communiquer avec une unité de contrôle et de commande des actionneurs linéaires 35a, 35 de modification de la largeur de voie d'un bloc de roulement.

[0035] Ces moyens de détection électroniques de la

présence d'un obstacle sont par exemple paramétrés pour détecter la présence d'un essieu ou de roues du véhicule ferroviaire à maintenir. De tels moyens de détection d'obstacle peuvent être constitués par un capteur 47 (visible aux figures 2 et 8), pouvant notamment être un capteur optique (dans le spectre visible ou non), et/ou un capteur à ultrasons, et/ou un capteur résistif, et/ou un capteur capacitif, et/ou un capteur inductif. Ce capteur est de préférence positionné à l'avant du dispositif de maintenance, l'avant du dispositif étant défini relativement à la marche du dispositif lorsque le dispositif se déplace le long des éléments de guidage tel que les rails.

[0036] Selon une variante possible, les moyens électroniques de détection de la présence d'un obstacle peuvent comprendre des moyens permettant de détecter une surintensité dans les moteurs 29a, 29b commandant les unités de roulement 25a, 25b.

[0037] L'unité de contrôle et de commande peut quant à elle comprendre une base de données contenant des informations relatives au type du véhicule ferroviaire à maintenir. Cette base de données peut notamment comprendre des informations relatives à la géométrie du véhicule ferroviaire à maintenir et à la géométrie du dispositif de maintenance. En comparant les détections effectuées par le dispositif de maintenance et les informations de la base de données, l'unité de contrôle et de commande du dispositif de maintenance peut connaître les positions auxquelles chacune des roues de l'assistant doivent s'escamoter.

[0038] De façon complémentaire ou alternative, les moyens de détection électroniques de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire peuvent comprendre un capteur optique et l'unité de contrôle et de commande peut comprendre un algorithme de traitement d'image, paramétré pour identifier le véhicule ferroviaire à maintenir.

[0039] De façon complémentaire ou alternative, les unités de roulement du dispositif de maintenance peuvent en outre être des roues codées et/ou adaptées pour compter le nombre de rotations commandées par les actionneurs rotatifs et pour communiquer ces informations à l'unité de contrôle et de commande.

[0040] Les moyens précités de détection de la présence d'un obstacle permettent au dispositif de maintenance de connaître l'emplacement (ou les emplacements) au(x)quel(s) il convient de rétracter les unités de roulement afin d'autoriser le déplacement du dispositif de maintenance relativement au véhicule ferroviaire à maintenir.

[0041] Le fonctionnement du dispositif de maintenance va à présent être décrit en référence aux figures 7 à 9.

[0042] Un opérateur arrive sur le site pour effectuer une opération de maintenance ou de visite d'un véhicule ferroviaire 1. Le dispositif de maintenance 5 est initialement démonté. L'opérateur dépose les blocs de roulement 11 sur les rails 3a, 3b. Il relie ensuite les blocs de roulement 11 entre eux grâce aux longerons 13. Il installe sur le dispositif de maintenance les différents accessoi-

res (capteurs, unité de contrôle et de commande, etc.). Le dispositif de maintenance est prêt être utilisé. L'opérateur contrôle le dispositif de maintenance au moyen d'un pupitre de commande filaire ou sans fil. Si le dispositif de maintenance n'est pas équipé d'un moyen de détection automatique de l'identifiant du véhicule ferroviaire à examiner, l'opérateur peut lui-même saisir cette information.

[0043] L'opérateur commande la direction et la vitesse d'avancement du dispositif sous le véhicule ferroviaire à maintenir (figure 8). Alternativement, le dispositif de maintenance peut comprendre des moyens de robotisation, agencés pour permettre le déplacement du dispositif sous le véhicule ferroviaire à maintenir, de façon autonome.

[0044] Le dispositif de maintenance se déplace en direction du véhicule ferroviaire à maintenir. Les unités de roulement 25a, 25b sont à ce stade toutes positionnées au contact des rails 3a, 3b.

[0045] On se réfère à la figure 9 illustrant une séquence de passage de deux obstacles 49, 51 du véhicule ferroviaire à maintenir, par le dispositif de maintenance 5 comprenant quatre blocs de roulement 11.

[0046] En se référant à l'étape A de la figure 9, lorsque le dispositif de maintenance détecte la présence d'un essieu du véhicule ferroviaire, ou lorsqu'il vient buter contre cet essieu, ou lorsqu'il en détecte le voisinage immédiat, l'unité de commande et de contrôle ordonne la modification de la largeur de voie du premier bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance. L'activation des actionneurs linéaires du premier bloc de roulement 11 entraîne la rétraction des unités de roulement 25a, 25b (non visible), modifiant ainsi la largeur de voie du premier bloc de roulement 11, de façon à autoriser le déplacement du premier bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance le long des rails 3a, 3b.

[0047] L'avancement du dispositif de maintenance continue alors que le premier bloc de roulement 11 présente une largeur de voie réduite jusqu'à ce que le premier bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance dépasse le premier obstacle 49 (étape B).

[0048] Lorsque le premier bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance a dépassé le premier obstacle 49, l'unité de contrôle et de commande ordonne la modification de la largeur de voie du premier bloc de roulement 11 du dispositif de maintenance. L'activation des actionneurs linéaires du premier bloc de roulement 11 entraîne l'étirement de leurs tiges de façon à positionner les unités de roulement 25a, 25b dans une position selon laquelle elles prennent appui sur les rails 3a, 3b (étape C).

[0049] La séquence qui vient d'être décrite en référence aux étapes A, B et C de la figure 9 est répétée aux étapes D à Q de la figure 9, pour chaque bloc de roulement du dispositif de maintenance lorsque le dispositif de maintenance détecte la présence d'un essieu du véhicule ferroviaire ou lorsque ledit bloc de roulement vient buter contre cet essieu.

[0050] Comme on le comprend en se référant aux étapes A à Q de la figure 9 illustrant la séquence de passage de deux obstacles 49, 51 du véhicule ferroviaire à maintenir, le dispositif de maintenance 5 selon l'invention présente l'avantage de pouvoir se déplacer sous le véhicule ferroviaire à maintenir, c'est-à-dire que le dispositif de maintenance demeure stable sur les rails 3a et 3b lors de son passage le long des rails et lorsqu'il rencontre les obstacles. En d'autres termes, aucune force de maintien en position du dispositif de maintenance n'est nécessaire grâce à l'agencement de l'ensemble des blocs de roulement du dispositif de maintenance selon l'invention.

[0051] Il est en outre à noter que les informations détectées par le dispositif de maintenance au cours de son déplacement peuvent être restituées en direct à l'opérateur utilisant le dispositif de maintenance ou peuvent être envoyées à distance pour traitement, ou encore traitées directement à bord du véhicule ferroviaire.

[0052] Grâce à la présente invention, on obtient un dispositif de maintenance facile d'utilisation, stable sur les éléments de guidage du véhicule ferroviaire, adaptable à différents types de véhicules ferroviaires et pouvant être amené sur le site où se trouve le véhicule ferroviaire à maintenir.

[0053] En outre, de par son encombrement réduit, l'accessibilité du dispositif de maintenance sous caisse du véhicule ferroviaire est améliorée. La diminution de l'encombrement du dispositif de maintenance permet également de réduire sensiblement la consommation énergétique nécessaire à sa propulsion vis-à-vis d'assistants mécatroniques de l'art antérieur.

[0054] Comme il va de soi, la présente invention ne se limite pas aux seules formes de réalisation de ce dispositif de maintenance de véhicules ferroviaires, décrites ci-dessus uniquement à titre d'exemples illustratifs, mais elle embrasse au contraire toutes les variantes faisant intervenir les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de maintenance (5) de véhicules ferroviaires, ledit dispositif comprenant :
 - une pluralité de blocs de roulement (11) aptes à se déplacer le long d'une voie ferroviaire d'un véhicule ferroviaire (1),
 - des moyens adaptés pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement (11), de façon à autoriser un déplacement du dispositif de maintenance le long de ladite voie ferroviaire, relativement au véhicule ferroviaire à maintenir (1),
 ledit dispositif de maintenance étant **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de détection de la présence d'un obstacle (49, 51) au

véhicule ferroviaire (1) à maintenir, aptes à communiquer avec une unité de contrôle et de commande des moyens de modification de la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement (11).

2. Dispositif de maintenance (5) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir comprennent au moins un capteur (47) compris dans le groupe suivant : capteur optique dans le spectre visible ou non, capteur infrarouge, capteur à ultrasons, capteur résistif, capteur capacitif, capteur inductif.
3. Dispositif de maintenance (5) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le capteur (47) est positionné à l'avant du dispositif de maintenance (5).
4. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir sont paramétrés pour détecter la présence d'un essieu du véhicule ferroviaire (1) à maintenir.
5. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle et de commande comprend une base de données contenant des informations relatives au type du véhicule ferroviaire (1) à maintenir.
6. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les moyens de détection de la présence d'un obstacle au véhicule ferroviaire à maintenir comprennent un capteur optique **en ce que** l'unité de contrôle et de commande comprenant un algorithme de traitement d'image paramétré pour identifier le véhicule ferroviaire à maintenir.
7. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les blocs de roulement (11) dudit dispositif de maintenance (5) comprennent au moins deux unités de roulement (25a, 25b) aptes à se déplacer le long d'éléments de guidage d'un véhicule ferroviaire (1) à maintenir, appartenant au groupe suivant : roues, rouleaux, chenilles.
8. Dispositif de maintenance (5) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les unités de roulement (25a, 25b) sont des unités de roulement codées et/ou adaptées pour compter leur nombre de rotations.
9. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**

les moyens adaptés pour modifier la largeur de voie d'au moins un desdits blocs de roulement (11) comprennent un actionneur linéaire (35a, 35b) comprenant une tige mobile (39a, 39b) montée sur ledit bloc de roulement (11).

5

10. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de robotisation agencés pour permettre le déplacement dudit dispositif de maintenance de façon autonome. 10
11. Dispositif de maintenance (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens adaptés pour déplacer son centre de gravité. 15
12. Dispositif de maintenance (5) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de déplacement comprennent une masse en liaison glissière par rapport auxdits blocs de roulement, ladite liaison glissière étant actionnée par des moyens sélectionnés dans le groupe comprenant un vérin, une courroie crantée entraînée par un moteur pas-à-pas, un ensemble du type vis sans fin-écrou. 20 25

30

35

40

45

50

55

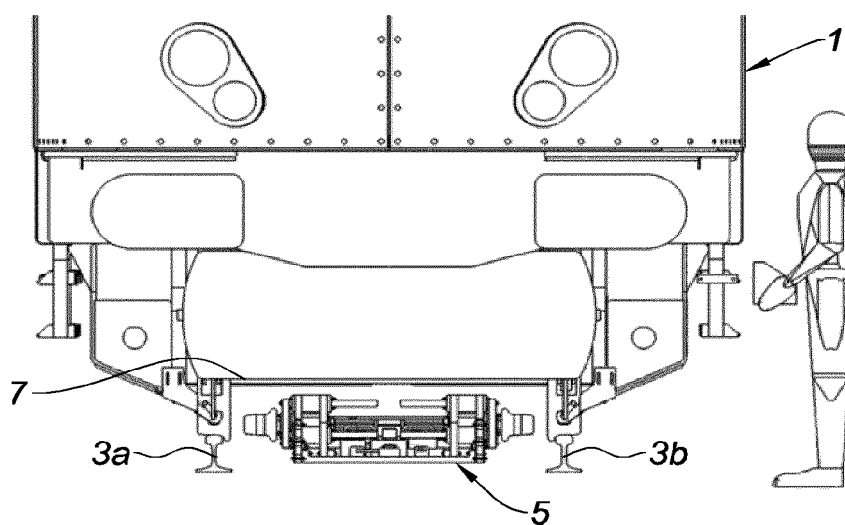


Fig. 1

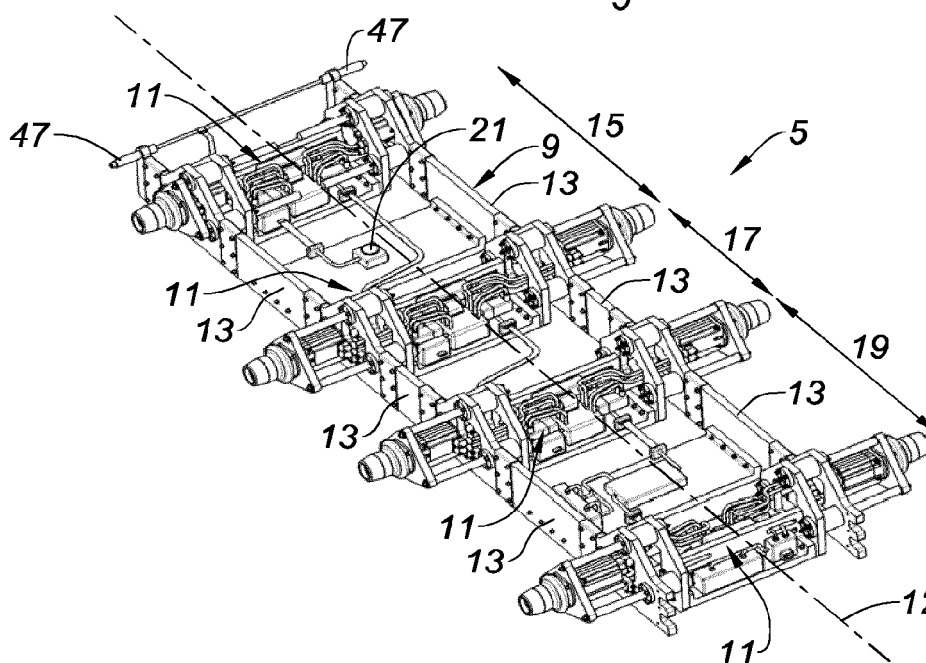


Fig. 2

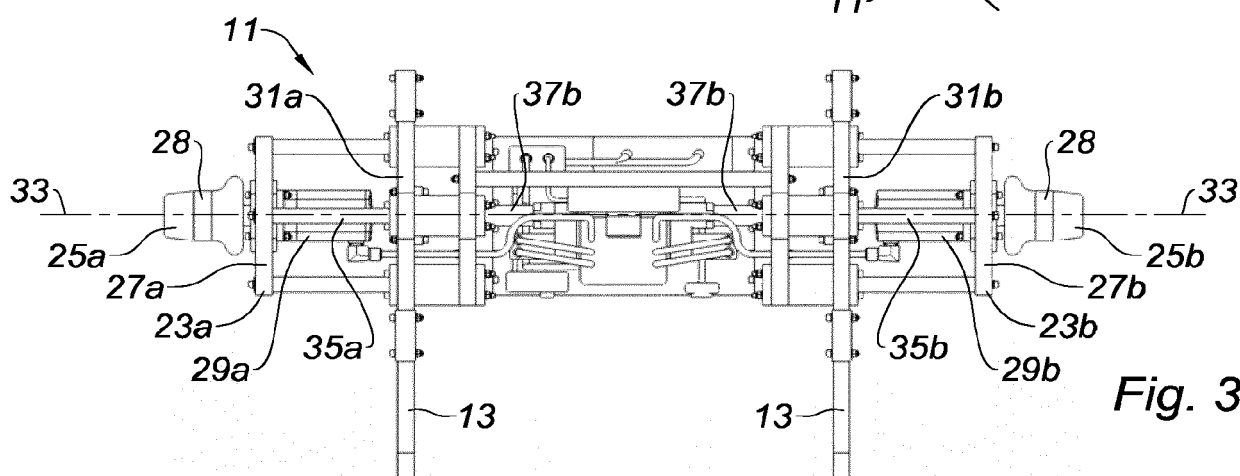


Fig. 3

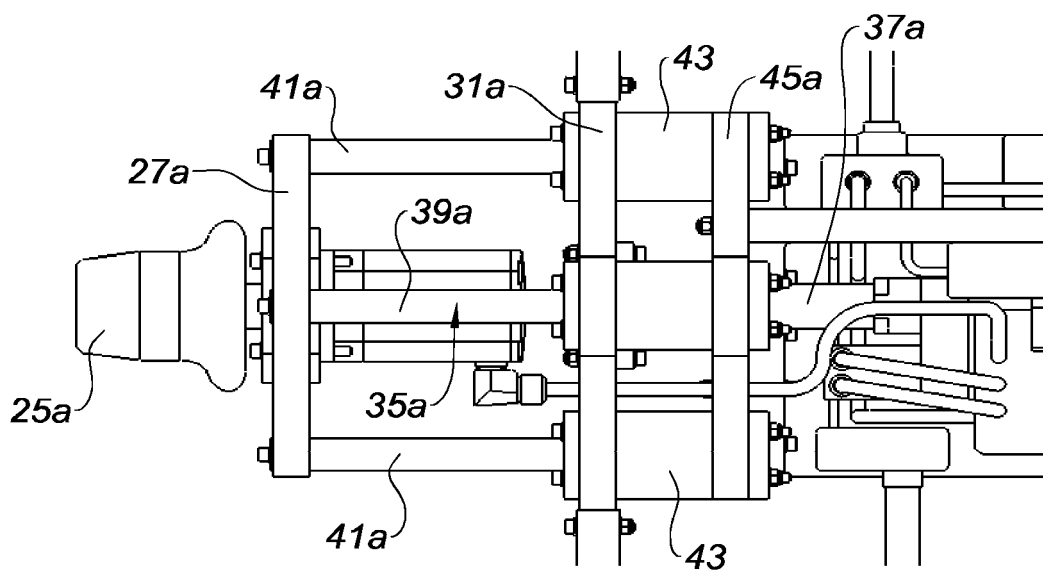


Fig. 4

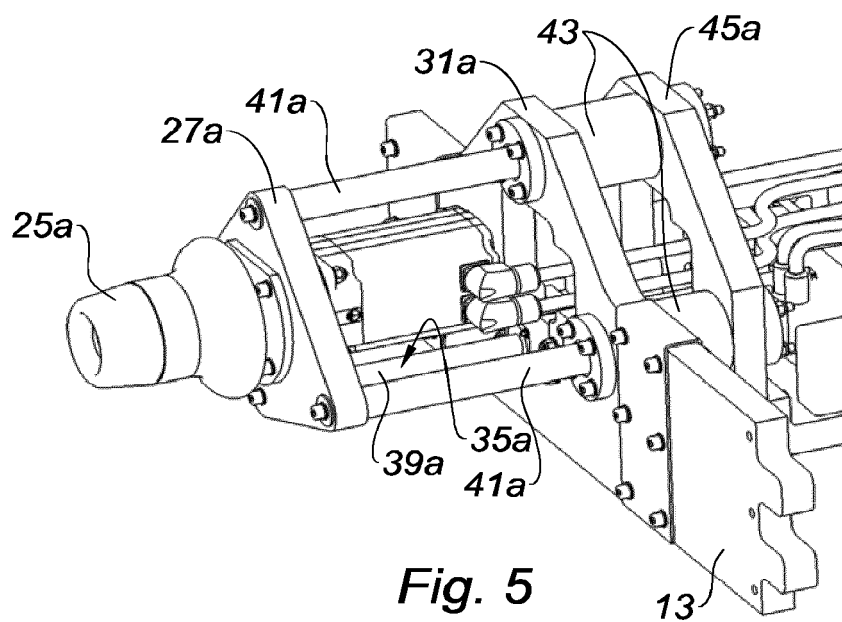


Fig. 5

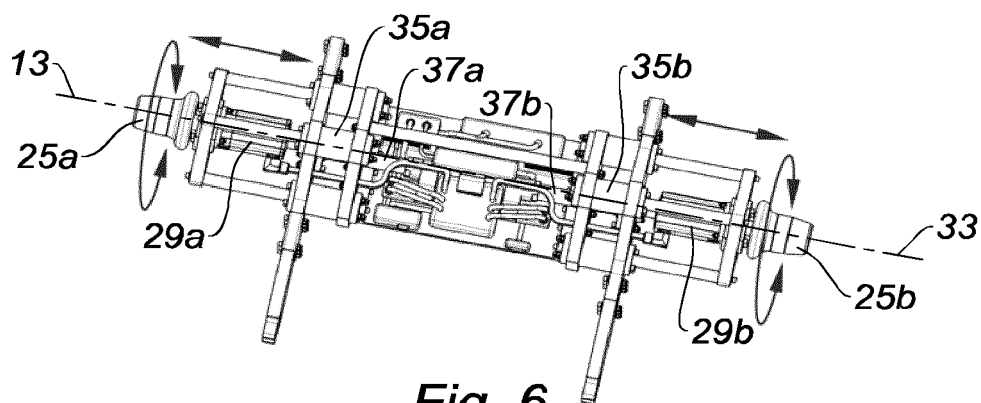
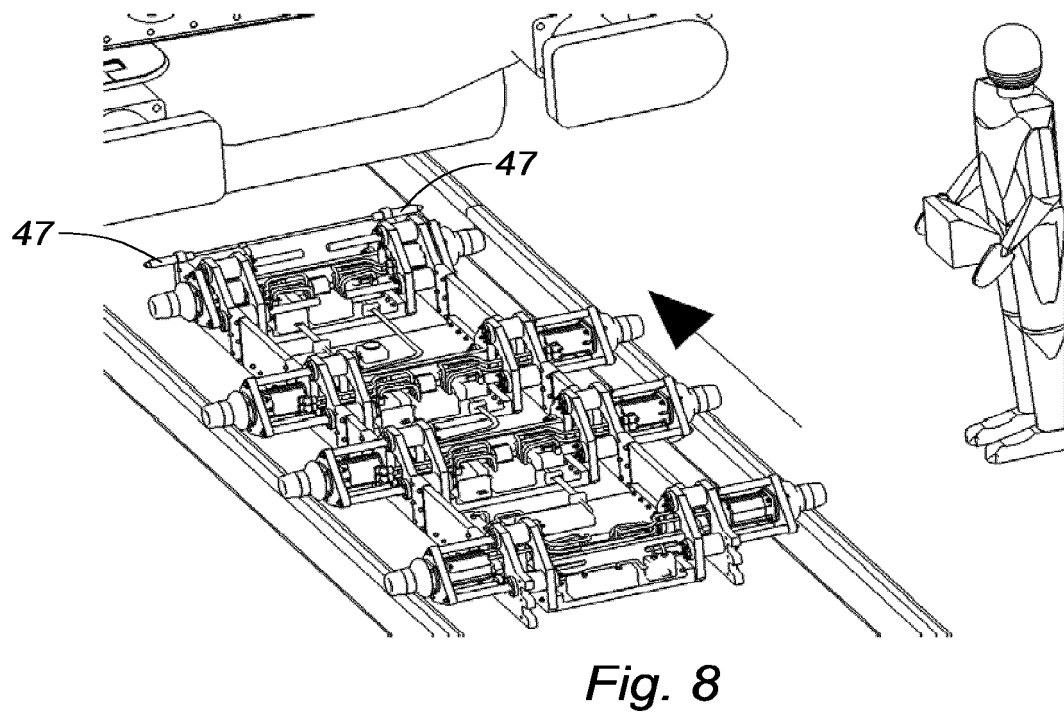
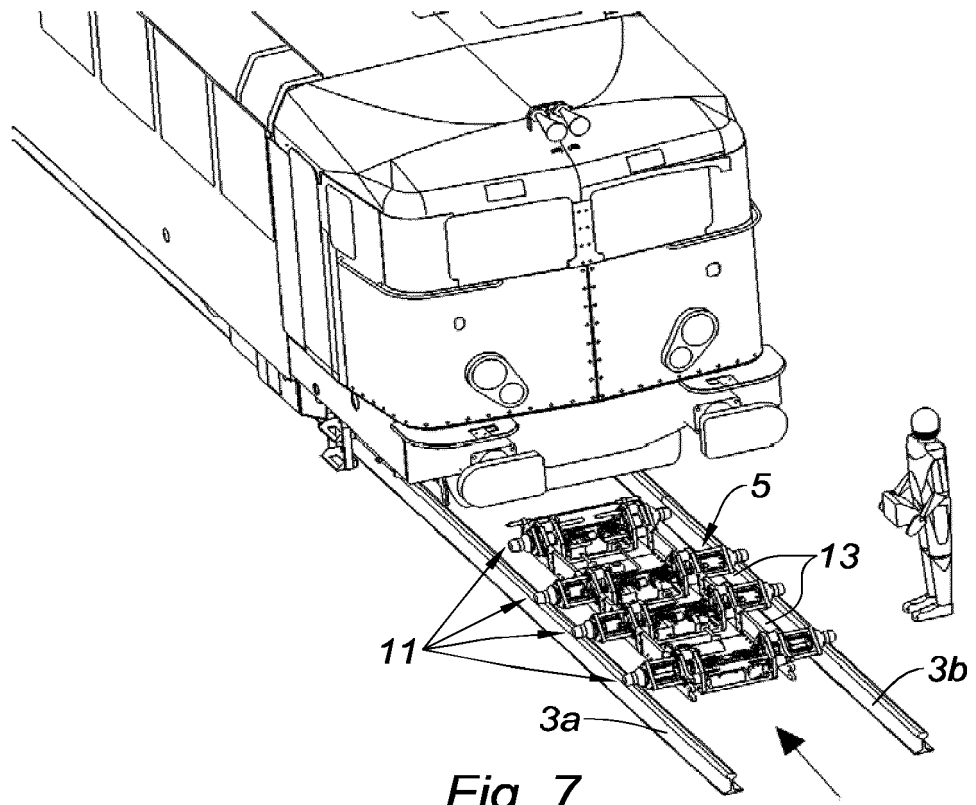
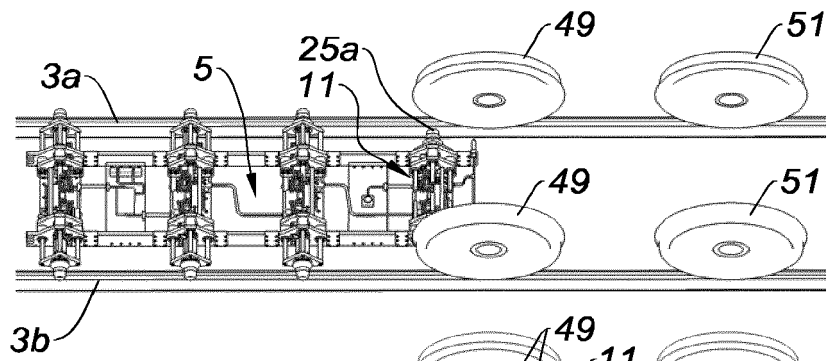


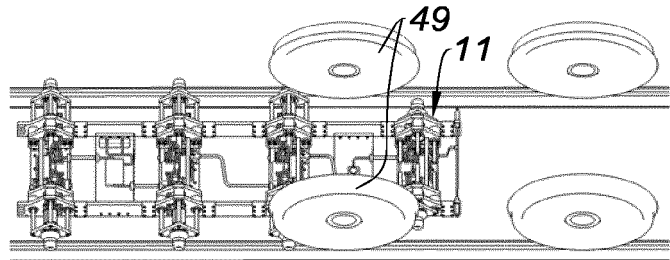
Fig. 6



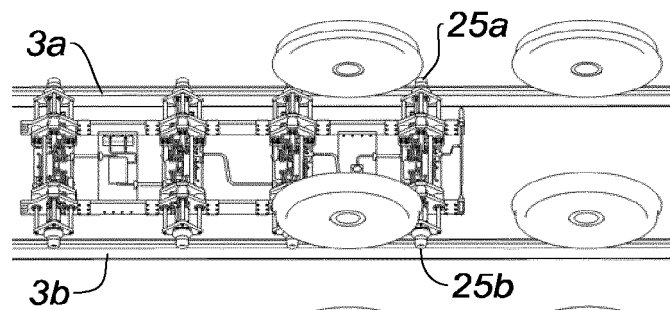
Etape A



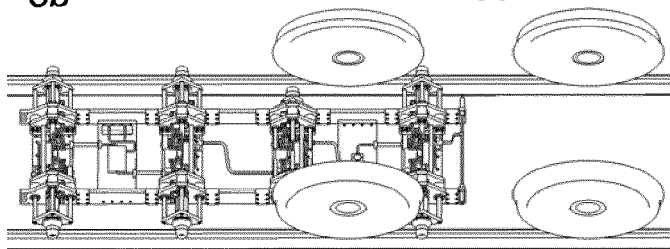
Etape B



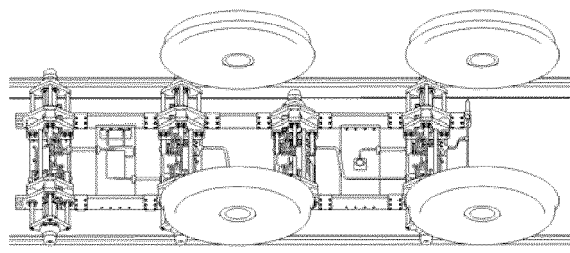
Etape C



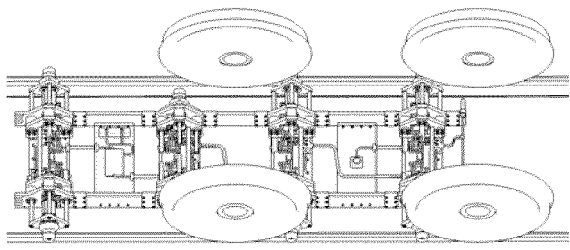
Etape D



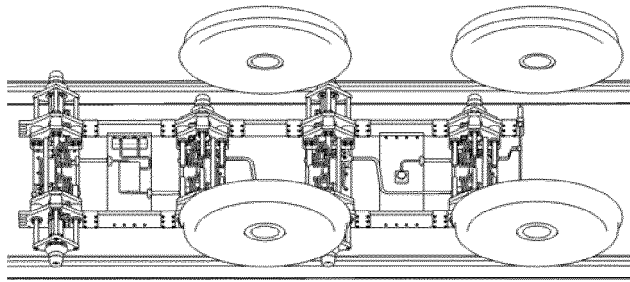
Etape E



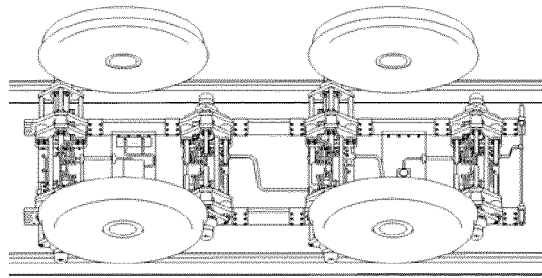
Etape F



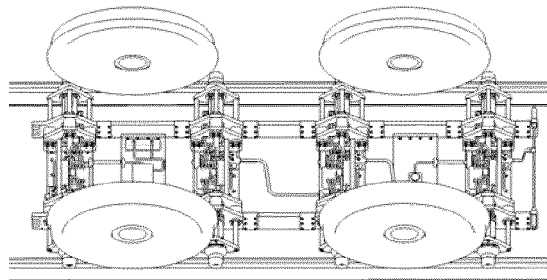
Etape G



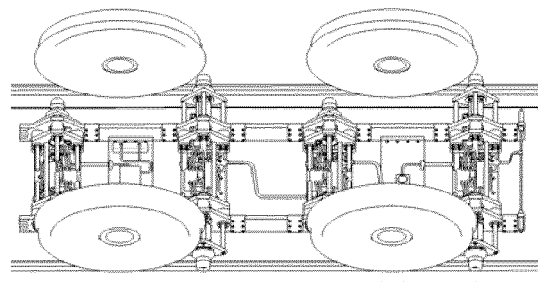
Etape H



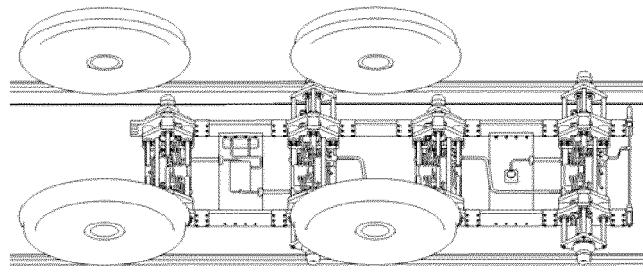
Etape I



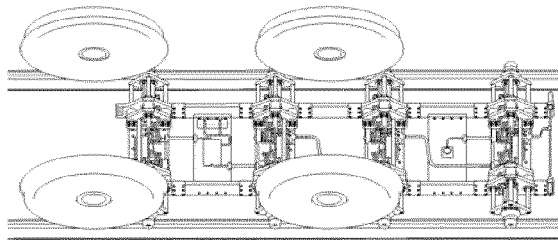
Etape J



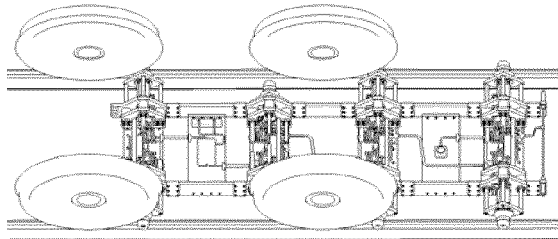
Etape K



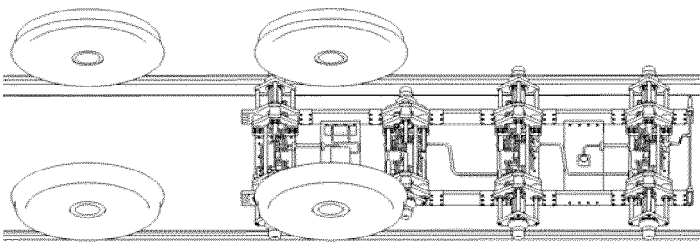
Etape L



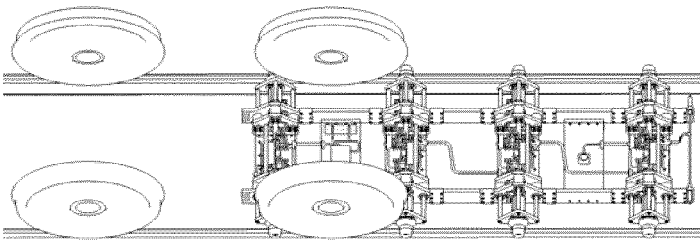
Etape M



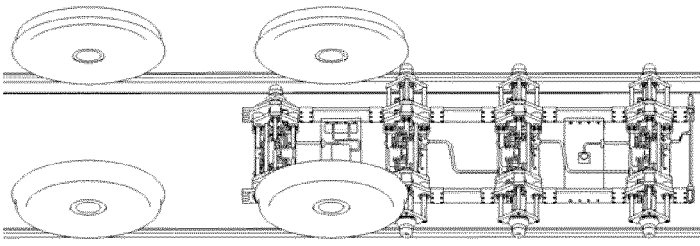
Etape N



Etape O



Etape P



Etape Q

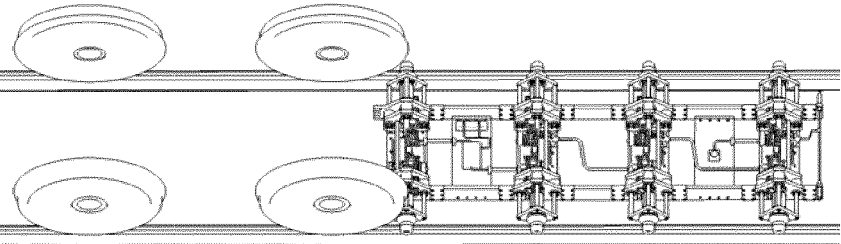


Fig. 9



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 0811

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	FR 2 917 432 A1 (ATMF SOC PAR ACTIONS SIMPLIFIE [FR]) 19 décembre 2008 (2008-12-19) * le document en entier *	1-12	INV. B61K13/00
A	DE 10 2004 021488 A1 (WINDHOFF BAHN UND ANLAGENTECHN [DE]) 5 janvier 2005 (2005-01-05) * le document en entier *	1-12	
A	CN 204 184 377 U (CHINA PRODUCTIVITY CT FOR MACHINERY; BEIJING HAIDONGQING MACHINERY AND) 4 mars 2015 (2015-03-04) * le document en entier *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 17 mai 2017	Examineur Awad, Philippe
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 17 15 0811

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.

17-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2917432 A1	19-12-2008	AUCUN	
DE 102004021488 A1	05-01-2005	AUCUN	
CN 204184377 U	04-03-2015	AUCUN	

EPO FORM P0460

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