



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**04.02.2015 Bulletin 2015/06**

(51) Int Cl.:  
**B61F 9/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **13290178.6**

(22) Date de dépôt: **29.07.2013**

(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**

(72) Inventeur: **Consoli, Luciano**  
**F-75015 Paris (FR)**

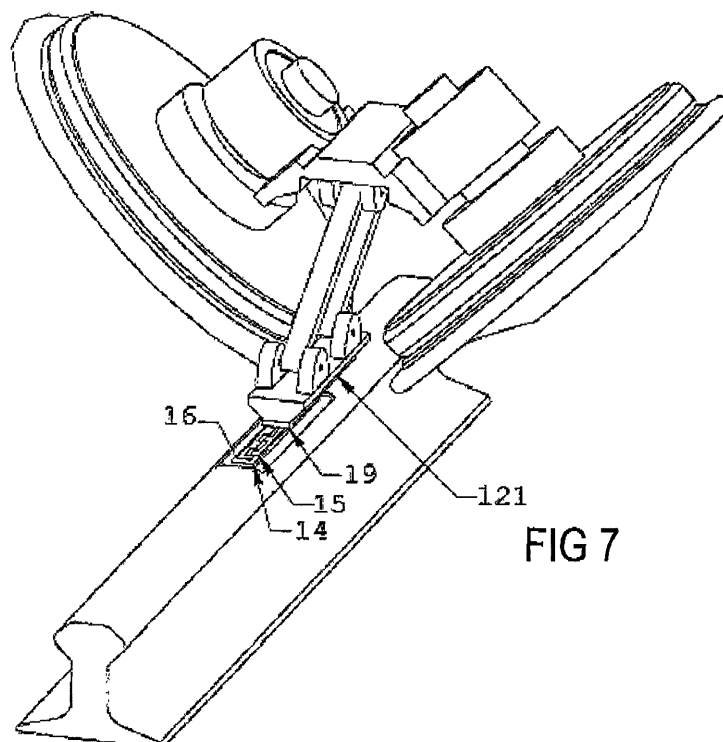
(74) Mandataire: **Maier, Daniel Oliver et al**  
**Siemens AG**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(71) Demandeur: **Siemens S.A.S.**  
**93527 Saint-Denis Cedex 2 (FR)**

(54) **Méthode et dispositifs de contrôle d'un enroulement correct d'un véhicule guidé**

(57) La présente invention décrit une méthode et un système de contrôle d'un enroulement correct d'un organe de guidage d'un véhicule guidé, ledit système étant basé sur l'utilisation d'un interrupteur électrique (13) destiné à coopérer avec l'organe de guidage du véhicule guidé par au moins un rail (3) de guidage, ledit interrupteur (13) étant caractérisé par deux états, respectivement un premier état et un second état, dans un des états ledit

interrupteur étant ouvert et dans l'autre état ledit interrupteur étant fermé, ledit interrupteur (13) étant caractérisé en ce qu'il est monté sur une structure porteuse de façon à permettre son interaction avec ledit organe de guidage, ledit interrupteur (13) étant capable de passer dudit premier état audit second état par interaction avec au moins une partie dudit organe de guidage.



**FIG 7**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une méthode et un système de contrôle d'un enroulement correct d'un véhicule guidé, ainsi qu'un interrupteur électrique dévoué à cette fonction, selon les préambules des revendications 1, 6 et 13.

**[0002]** En particulier, l'invention se rapporte à la détection et au contrôle de l'enroulement correct ou incorrect d'un organe de guidage d'un véhicule guidé.

**[0003]** Par « véhicule guidé », il est fait référence aux moyens de transport en commun tels que des bus, trolleybus, tramways, métros, trains ou unités de train, etc., mais aussi aux moyens de transport de charge tel que, par exemple, les ponts roulants, pour lesquels l'aspect sécuritaire est très important et pour lesquels le guidage est assuré en particulier par un unique rail. Ce dernier sert de guide à un organe de guidage du véhicule guidé, ledit organe de guidage prenant généralement appui sur le rail et suivant sa trajectoire au cours du déplacement du véhicule guidé. L'organe de guidage permet par exemple à un système de guidage de diriger un essieu directeur du véhicule guidé selon la trajectoire définie par le rail, ledit essieu étant par exemple pourvu de roues porteuses.

**[0004]** Une première variante connue de l'organe de guidage comprend une paire de roues de guidage, aussi appelées galets de guidage, chacune pourvue d'un mentonnet et montées en V - i.e. les plans de roulement desdites roues sont inclinés l'un par rapport à l'autre de sorte à former un V, l'axe de rotation d'une desdites roues formant un angle saillant avec l'axe de rotation de l'autre desdites roues - afin d'enserrer le rail de guidage dans la mâchoire formée par lesdits galets équipés de leur mentonnet. Un tel organe de guidage est par exemple décrit dans les documents US 7,228,803 B2, US 6,029,579 A1, US 6,363,860 B1, WO 2008/074942 A1. Un tel organe de guidage protège de manière sûre le guidage du véhicule jusqu'à son arrêt. Il permet par exemple d'éviter des dégâts matériels qui pourraient provenir d'une perte de guidage, et de préserver l'intégrité physique du personnel ou des passagers embarqués dans le cas d'un transport public.

**[0005]** Le principe de fonctionnement des véhicules guidés comprenant ce type d'organe de guidage est expliqué au moyen des figures 1 à 3. La figure 1 montre une paire de galets 1, 2 montés en V d'un organe de guidage connu de l'homme du métier. La paire de galets 1, 2 enserrant un rail 3 avec lequel elle est en contact et contraint ainsi l'organe de guidage à suivre une trajectoire définie par le rail 3 et conséquemment imposée à l'essieu directeur du véhicule guidé coopérant avec ledit organe de guidage. Le rail 3 de guidage est en particulier composé d'une semelle 4 fixée au sol 5 et d'une âme 6 supportant un champignon 7 sur lequel les galets 1, 2 sont en appui via une bande de roulement 9. Chacun des galets 1, 2 d'une même paire de galets de guidage a ainsi sa bande de roulement 9 en contact avec une

surface du champignon 7, appelée surface de roulement 8 et répartie symétriquement de part et d'autre de la partie supérieure du champignon 7. Chacun des galets comprend de plus un mentonnet 10 s'étendant, en position nominale, sous le champignon 7 dudit rail 3 et permettant d'enserrer librement ledit champignon 7. Lors du déplacement du véhicule, les galets 1, 2 sont en contact avec le champignon 7, et leurs mentonnets 10 respectifs entourent, de manière sans contact en mode nominal, ce dernier et s'approchent de l'âme 6 en dessous de celui-ci. Comme la distance entre les extrémités inférieures 201, 101 des deux mentonnets 10 entourant le champignon 7 est inférieure à la largeur C du champignon 7, une extraction du champignon 7 hors de l'emprise desdits galets 1, 2, ou encore hors de la zone comprise entre les bandes de roulement 9 et les mentonnets 10, n'est possible que si l'angle 11 de fixation des galets, i.e. l'angle correspondant au secteur formé par les axes de rotation de chacun des galets 1, 2 d'une paire de galets et qui est coupé par le plan de symétrie de la paire de galets en V, augmente et/ou si les mentonnets 10 et/ou les bords extérieurs du champignon 7 se déforment.

**[0006]** L'orientation correcte du véhicule est ainsi obtenue par couplage de la paire de galets de l'organe de guidage avec l'essieu directeur du véhicule. Si les galets ensèrent correctement le rail de guidage, le véhicule suit la trajectoire définie par le rail lors de son déplacement. Par contre, si les galets sortent de leur position normale ou nominale de fonctionnement, par exemple, si le champignon du rail de guidage sort de la zone comprise entre les bandes de roulement et les mentonnets, alors le véhicule risque de quitter la trajectoire établie initialement par le rail (cf. Fig. 2). En effet, dès que les galets ne sont plus soumis à la direction imposée par le rail de guidage, ils peuvent partir vers la droite ou la gauche du rail, déviant ainsi le véhicule de la trajectoire prévue. Le scénario en question est défini comme une perte de guidage ou simplement déguidage du véhicule. En d'autres termes, le positionnement correct des galets est une condition nécessaire pour garantir la direction correcte du véhicule.

**[0007]** Une seconde variante de l'organe de guidage est décrite dans le document WO 2008/074942 A1 et consiste en une paire de galets enserrant un champignon, tel que décrit précédemment, mais à la différence que les galets sont dépourvus de mentonnets. Dans ce cas, les mentonnets des roues sont remplacés par des mentonnets fixes et solidaires à une base de fixation des galets, ces derniers étant de plus protégés par un bouclier de sécurité. Cette configuration apporte une rigidité plus élevée qui augmente l'effort nécessaire pour que les galets s'extrait du rail.

**[0008]** Quelle que soit la variante de l'organe de guidage considérée, l'extraction du champignon hors de l'emprise des galets est possible. C'est le cas par exemple lorsque un effort vertical d'arrachement dirigé vers le haut est appliqué sur les galets ou sur une base de fixation des galets de façon à ce qu'une déformation des pièces (mentonnet et/ou champignon et/ou axe des ga-

lets) fasse que la distance entre les mentonnets dépasse la largeur du champignon. Dans ce cas, les galets n'enserrent plus le rail et peuvent se positionner à côté de ce dernier, ainsi que présenté en figure 2, les références utilisées en figure 1 étant reprises pour la figure 2.

**[0009]** De plus, en atelier, il est courant de lever les véhicules afin de procéder à des opérations de maintenance. A cette fin, au moins une zone dudit atelier, dite zone de levage, est équipée d'un rail 3 de guidage dépourvu de champignon (cf. l'âme 61 dudit rail 3 en Fig. 3) et dédié au levage desdits véhicules. Ce rail est caractérisé en ce que la largeur C de sa partie supérieure est inférieure à la distance entre les extrémités des deux mentonnets 101, 201 des galets de l'organe de guidage. Ainsi, l'organe de guidage peut être libéré de la contrainte d'enraillement résultant de la géométrie du champignon et des galets et il est dès lors possible de soulever le véhicule selon une direction verticale afin de procéder à des opérations de maintenance sans que le rail ne reste encastré entre les galets de guidage. A la fin de l'opération de maintenance, le véhicule est descendu à nouveau sur sa piste de roulement et les galets retrouvent la position montrée en figure 3. A la sortie de la zone de levage, le rail de guidage reprend sa forme pourvue dudit champignon 7 après une zone dite de transition.

**[0010]** Dans ladite zone de transition, il est nécessaire de contrôler le bon enraillement des organes de guidage du véhicule guidé. En effet, la descente du véhicule guidé sur sa piste de roulement et son passage dans la zone de transition doivent être surveillés afin de garantir un enraillement correct des galets de chacun des organes de guidage du véhicule guidé. S'il advenait que le champignon du rail n'est pas correctement encastré entre la paire de galets de guidage, ledit organe de guidage perdrait toute sa capacité de guider le véhicule avec des conséquences graves sur le matériel, le personnel et les passagers.

**[0011]** Ainsi le contrôle de l'enraillement correct des galets de guidage d'un véhicule guidé est une étape importante pour garantir la sûreté de fonctionnement dudit véhicule guidé. Ce contrôle s'effectue toujours en mode manuel, également dans le cas de véhicules automatiques. Bien que des dispositifs ou méthodes permettent de détecter soit le passage d'un état enrailé à un état dérailé d'un véhicule guidé (p. ex. WO 2011/012176), soit une présence du rail (p. ex. WO 2010/102676 ou US 2010/0065692), ces dispositifs ou méthodes reposent sur du matériel embarqué qui doit être installé sur chaque paire de galets de guidage, ce qui multiplie les cas de pannes intempestives et augmente les coûts d'installation et de maintenance.

**[0012]** Un objectif de la présente invention est de proposer une automatisation simple, sûre et fiable du contrôle de l'enraillement correct des galets sur un rail de guidage, en particulier en atelier, et indépendante d'une présence ou absence de champignon sur ledit rail.

**[0013]** Afin de parvenir à cet objectif, un interrupteur électrique, un système de contrôle et une méthode sont

proposés proposé par le contenu des revendications 1, 6 et 13.

**[0014]** Un ensemble de sous-revendications présente également des avantages de l'invention.

5 **[0015]** La présente invention se rapporte notamment à un interrupteur électrique destiné à coopérer avec un organe de guidage d'un véhicule guidé par au moins un rail de guidage, ledit interrupteur comprenant par exemple un premier contact et un second contact, ledit interrupteur étant caractérisé par deux états, respectivement  
10 un premier état ou état initial et un second état ou état transitoire, dans un des états ledit interrupteur étant ouvert - i.e. il est configuré pour couper le passage d'un courant électrique dans un circuit électrique, par exemple  
15 lesdits contacts dudit interrupteur sont isolés électriquement l'un de l'autre et sont aptes à former un circuit électrique ouvert - et dans l'autre état, ledit interrupteur étant fermé - i.e. il est configuré pour rétablir le passage dudit courant électrique dans ledit circuit électrique, par exemple  
20 lesdits contacts sont connectés électriquement l'un à l'autre et sont aptes à former un circuit électrique fermé -, ledit interrupteur étant caractérisé en ce qu'il est monté/fixé sur une structure porteuse notamment solidaire  
25 du sol, de façon à pouvoir interagir avec ledit organe de guidage lors d'un passage dudit organe de guidage au voisinage de ladite structure porteuse, ledit interrupteur étant capable de passer dudit premier état audit second état par interaction avec au moins une partie dudit organe de guidage, ledit interrupteur étant apte à retourner automatiquement audit premier état dès que ladite interaction  
30 cesse, par exemple est interrompue ou terminée. Ainsi, dès que ladite interruption cesse, ledit interrupteur retourne automatiquement son état initial, i.e. ledit premier état.

35 **[0016]** Selon un mode préférentiel de réalisation, ledit interrupteur électrique est capable d'interagir d'une manière libre de contact avec ladite partie de l'organe de guidage. A cette fin, ledit interrupteur électrique comprend en particulier au moins un capteur sans contact capable de détecter une présence de ladite partie dudit organe de guidage d'une manière libre de contact avec  
40 ledit organe de guidage. Un tel capteur est par exemple un capteur optique, ou inductif, ou capacitif ou ultrasonique, et ladite interaction étant dès lors respectivement une interaction optique (par exemple un faisceau coupé  
45 par le passage de ladite partie dudit organe de guidage et rétabli en absence d'organe de guidage au voisinage de ladite structure porteuse), une interaction magnétique (par exemple une modification du champ magnétique émis par ledit capteur en présence de ladite partie dudit organe de guidage), une interaction électrique (par exemple une modification du champ électrique au voisinage dudit capteur en présence de ladite partie de l'organe de guidage), une interaction sonore (par exemple  
50 une modification d'une onde émise par ledit capteur et induite par la présence de ladite partie de l'organe de guidage).

**[0017]** Selon un autre mode préférentiel de réalisation,

ledit interrupteur électrique est capable d'interagir mécaniquement avec ladite partie de l'organe de guidage. Ledit interrupteur est par exemple un interrupteur tige positionné au moyen de ladite structure porteuse de façon à ce que ladite tige de l'interrupteur électrique soit apte à interagir mécaniquement avec une partie de l'organe de guidage, par exemple un mentonnet ou un galet. En particulier, ledit interrupteur électrique comprend ledit premier contact et ledit second contact, lesdits contacts étant montés/fixés sur ladite structure porteuse de façon à permettre ladite interaction mécanique d'au moins un desdits contacts avec ledit organe de guidage, ladite structure porteuse étant préférentiellement ledit rail de guidage, et lesdits contacts étant en particulier montés longitudinalement l'un à côté de l'autre ou l'un au-dessus de l'autre par exemple sur ledit rail de guidage ou sur au moins un de ses côtés, ou sur chacun de ses côtés, ou même sous le champignon dudit rail de guidage, lesdits contacts étant de plus isolés électriquement dudit rail de guidage. En particulier, ledit interrupteur est capable de passer dudit premier état audit second état par interaction mécanique avec au moins ladite partie dudit organe de guidage, ladite interaction mécanique étant préférentiellement apte à provoquer soit une fermeture dudit interrupteur par connexion dudit premier contact avec ledit second contact (circuit électrique fermé permettant à un courant électrique de traverser ledit circuit), soit une ouverture dudit interrupteur par déconnexion dudit premier contact d'avec ledit second contact (circuit électrique ouvert: un courant électrique ne peut plus traverser ledit circuit).

**[0018]** Ladite structure porteuse est en particulier configurée pour servir de support audit interrupteur électrique, en particulier à son capteur ou auxdits contacts, de façon à ce que ledit interrupteur électrique puisse interagir de manière sans contact ou mécaniquement avec ladite partie de l'organe de guidage lorsque ce dernier est situé au voisinage de ladite structure porteuse. Ladite structure porteuse peut par exemple être le sol, ou simplement le rail, ou un support mécanique destiné à être fixé au sol au voisinage dudit rail, et dont par exemple au moins une partie mobile permet le positionnement dudit interrupteur. Ledit capteur est en particulier positionné de façon à ce que ladite interaction ait lieu si et seulement si ledit organe de guidage est correctement enraillé sur ledit rail. A titre d'exemple, la Figure 12 illustre différents positionnements de l'interrupteur électrique selon l'invention au voisinage dudit organe de guidage.

**[0019]** Conformément à la présente invention, ledit changement d'état de l'interrupteur est provoqué en particulier par une interaction mécanique entre ladite partie dudit organe de guidage et ledit interrupteur. Des exemples d'interaction mécaniques sont:

- un frottement mécanique de ladite partie de l'organe de guidage sur lesdits contacts de l'interrupteur, ledit frottement étant capable de créer une connexion électrique au moins temporaire entre lesdits premier

et second contacts et l'absence dudit frottement mécanique coupant la connexion entre lesdits premier et second contacts;

- un déplacement mécanique par ladite partie de l'organe de guidage d'une pièce mobile dudit interrupteur, ladite interaction engendrant un déplacement de ladite partie mobile d'une position nominale où lesdits premier et second contacts sont isolés électriquement l'un de l'autre, à une position transitoire permettant une mise en contact desdits premier et second contacts, une interruption de ladite interaction résultant automatiquement en un retour de ladite pièce mobile à sa position nominale, ledit déplacement pouvant être par exemple une translation de ladite partie mobile ou une rotation de ladite partie mobile autour d'un axe de rotation.

**[0020]** Ladite partie de l'organe de guidage est par exemple un dispositif frotteur dudit organe de guidage destiné à prendre appui sur une face supérieure dudit rail de guidage et capable d'établir une connexion électrique entre lesdits premier et second contacts par frottement sur une face supérieure desdits contacts. Par exemple, ledit dispositif frotteur comprend une surface conductrice destinée à prendre appui sur le rail, par exemple sur ladite face supérieure dudit rail de guidage. Egalement, ladite partie de l'organe de guidage peut être au moins un des mentonnets des galets de guidage ou même au moins un desdits galets, chacun desdits mentonnets ou galets étant par exemple apte à imposer un déplacement de ladite partie mobile dudit interrupteur ou à induire une modification d'une grandeur physique mesurable par ledit capteur dudit interrupteur électrique, ladite grandeur physique étant par exemple une valeur d'un champ électrique, ou magnétique, ou une intensité de rayonnement, ou une longueur d'onde.

**[0021]** Préférentiellement, ledit premier contact et ledit second contact sont montés solidairement sur une base isolante fixée à ladite structure porteuse afin de former une lame de contact, lesdits contacts étant disposés préférentiellement longitudinalement l'un à côté de l'autre sur une face de ladite base isolante, l'autre face de ladite base isolante étant configurée pour être fixée à ladite structure porteuse. En particulier, ladite autre face peut être fixée sur une surface supérieure du rail de guidage, par exemple sur le champignon dudit rail de guidage ou sur une extrémité supérieure d'un rail de guidage dépourvu de champignon, ladite surface ou extrémité supérieure dudit rail de guidage faisant préférentiellement face au châssis du véhicule guidé lorsque ce dernier surplombe ledit rail de guidage.

**[0022]** En particulier, chacun desdits premier et second contacts est en forme de plaque longiligne en matière conductrice comprenant au moins un côté latéral structuré géométriquement de façon à ce que lesdits côtés latéraux desdits contacts, lorsqu'ils sont disposés latéralement l'un parallèlement à l'autre selon leur longueur, s'emboîtent l'un avec l'autre d'une manière libre

de contact. En particulier, lesdits contacts comprennent chacun une face supérieure plane se trouvant dans un même plan, notamment lorsqu'ils sont montés sur ladite base isolante. Préférentiellement, ledit côté latéral a une structure géométrique sinusoidale ou en forme de créneaux, par exemple rectangulaires. Ainsi, selon l'invention, le côté latéral de l'un desdits contact a une forme géométrique complémentaire au côté latéral de l'autre desdits contacts de façon à ce que ces derniers puissent s'emboîter l'un dans l'autre. Evidemment, l'homme du métier saura choisir d'autres configurations géométriques pour lesdits contacts, ceux-ci pouvant par exemple être simplement alignés parallèlement l'un à côté de l'autre, ou en forme de zigzag disposés l'un à côté de l'autre.

**[0023]** Préférentiellement, ladite base isolante est une plaque allongée de section longitudinale constante de forme trapézoïdale - la section longitudinale étant, par opposition à une section transversale, la section prise perpendiculairement à une des faces de la plaque et selon la longueur de la plaque. En particulier, la grande base de ladite forme trapézoïdale étant destinée à prendre appui sur ladite structure porteuse, par exemple sur ledit rail dans le sens de la longueur dudit rail, et la petite base de la forme trapézoïdale étant destinée à supporter lesdits premier et second contacts, les angles adjacents de la grande base étant strictement inférieur à 90°, de façon à former un plan incliné menant auxdits contacts. Avantageusement, la forme trapézoïdale de ladite base isolante permet, lorsque ladite partie de l'organe de guidage est un dispositif frotteur, un déplacement continu dudit dispositif frotteur d'une surface ou extrémité supérieure de la structure porteuse (par exemple dudit rail de guidage), à la face supérieure desdits contacts libre de toute marche entre le niveau de la surface ou extrémité supérieure de ladite structure porteuse et le niveau de ladite face supérieure desdits contacts, ladite marche pouvant entraver ledit déplacement.

**[0024]** La présente invention concerne également un système de contrôle de l'enraillement d'un véhicule guidé par au moins un rail de guidage, ledit véhicule guidé comprenant au moins un organe de guidage destiné à imposer audit véhicule guidé une trajectoire définie par ledit rail de guidage, ledit organe de guidage comprenant par exemple une paire de galets montés en V destinés à enserrer ledit rail de guidage et à y prendre appui, et pouvant être équipé ou non d'un dispositif frotteur conducteur, i.e. capable d'établir un contact électrique avec ledit rail de guidage, configuré pour être en contact avec ledit rail de guidage lorsque ledit véhicule guidé est correctement enrailé sur ledit rail de guidage, ledit système de contrôle étant apte à être électriquement alimenté et comprenant:

- un nombre  $m$  d'interrupteurs électriques tel que précédemment décrits, avec  $m \geq 1$ , en particulier  $m$  étant supérieur ou égal à deux, chaque interrupteur électrique étant configuré pour interagir mécaniquement

ou d'une manière libre de contact avec ladite partie d'un organe de guidage du véhicule guidé;

- un moyen de connexion de chacun desdits interrupteurs électriques, par exemple desdits contacts dudit interrupteur électrique, à un système de signallement d'enraillement;
- ledit système de signallement comprenant une borne d'entrée A et une borne de sortie B, une connexion de chacun desdits interrupteurs électriques entre ladite borne d'entrée A et ladite borne de sortie B. En particulier, chacun desdits interrupteurs électriques est connecté entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B de façon à ce qu'une valeur d'un signal d'enraillement mesurable à la borne de sortie B change et passe d'une valeur nominale à une valeur transitoire si et seulement si chaque interrupteur passe dudit premier état second état, chacun desdits interrupteurs étant en particulier initialement dans un même état en l'absence de ladite interaction, i.e. soit tous ouverts, soit tous fermés, et inversement, ledit système de signallement est configuré pour que ladite valeur dudit signal d'enraillement mesurable à la borne de sortie B retourne ensuite à ladite valeur initiale dès qu'au moins un des interrupteurs retourne audit premier état, ledit signal d'enraillement étant préférentiellement destiné à circuler de A à B. Préférentiellement, ledit système de signallement comprend soit un branchement en série de chaque interrupteur électrique entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B si chaque interrupteur électrique est dans un état ouvert lorsqu'il est dans ledit premier état, soit un branchement en parallèle de chaque interrupteur électrique entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B si chaque interrupteur électrique est dans un état fermé lorsqu'il est dans ledit premier état, ledit branchement étant configuré de façon à ce que chaque interrupteur soit dans ledit premier état en absence de ladite interaction.

**[0025]** Selon la présente invention, la borne d'entrée A est connectée à la borne de sortie B au moyen d'au moins un interrupteur électrique selon l'invention. Avantageusement, un signal d'enraillement destiné à circuler ou à se propager de la borne d'entrée A à la borne de sortie B aura, à la borne de sortie B et selon la présente invention, uniquement deux valeurs possibles à ladite borne de sortie B: ladite valeur nominale caractérisant une absence d'interaction avec ladite partie d'un organe de guidage pour au moins un desdits interrupteurs, et ladite valeur transitoire caractérisant une interaction simultanée de chaque interrupteur électrique avec ladite partie d'un organe de guidage dudit véhicule guidé. Ainsi, le branchement en série ou en parallèle des interrupteurs électriques de façon à tous être dans le même état, i.e. ledit premier état, en absence de ladite interaction avec ladite partie d'un organe de guidage permet une détection simultanée d'un enraillement correct pour une plu-

ralité d'organes de guidage dudit véhicule guidé et permet également le signalement d'un enroulement incorrect dès qu'au moins un desdits organes de guidage est incorrectement enroulé.

**[0026]** Plus précisément, chaque interrupteur électrique passera dudit premier état audit second état uniquement en cas d'interaction avec ladite partie d'un organe de guidage. Dès lors, la valeur nominale dudit signal d'enroulement mesurable à la borne de sortie B ne changera pour ladite valeur transitoire que si chaque interrupteur électrique branché en série ou en parallèle entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B a passé dudit premier état audit second état. En effet, une valeur nominale sera mesurée à la borne de sortie B tant qu'au moins un desdits interrupteurs électriques reste dans ledit premier état. Ainsi, ledit système de signalement selon l'invention peut en particulier comprendre une borne de sortie B caractérisée par un signal d'enroulement comprenant une valeur binaire, ledit signal d'enroulement "binaire" ayant une valeur transitoire et une valeur nominale, ledit signal d'enroulement binaire prenant la valeur transitoire si et seulement si chaque interrupteur électrique est en interaction avec ladite partie d'un organe de guidage, et prenant ladite valeur nominale dès qu'au moins un desdits interrupteurs électriques n'est pas en interaction avec ladite partie d'un des organes de guidage du véhicule guidé, ladite valeur transitoire étant différente de ladite valeur nominale.

**[0027]** En particulier, et selon un premier mode de réalisation préférentiel, chaque interrupteur électrique est connecté en série auxdites bornes afin de former ledit branchement en série et est caractérisé par un premier état "ouvert". Dans ce cas, comme ledit premier état correspond à un état ouvert dudit interrupteur électrique, alors chaque interrupteur électrique sera ouvert en absence de ladite interaction, et ledit signal d'enroulement ne pourra circuler de la borne d'entrée A à la borne de sortie B que si chaque interrupteur électrique est en interaction avec ladite partie d'un des organes de guidage du véhicule guidé, ladite interaction permettant le changement de l'état dudit interrupteur électrique de "ouvert" à "fermé". Selon ce premier mode de réalisation préférentiel, si ledit signal d'enroulement a une valeur A0 à ladite borne d'entrée A, une valeur transitoire égale à A0 ne sera mesurable à ladite borne de sortie B que si chaque interrupteur est en interaction avec ladite partie d'un desdits organes de guidage. Dans le cas contraire, si au moins un desdits interrupteurs électriques n'est pas en interaction avec ladite partie, une valeur nominale de valeur différente de la valeur A0 sera mesurable à ladite borne de sortie B. Ainsi un signal d'enroulement électrique peut circuler de la borne d'entrée A à la borne de sortie B, si et seulement si l'état de chacun desdits interrupteurs est identique et est fermé.

**[0028]** Similairement, et selon un second mode de réalisation préférentiel, chaque interrupteur électrique est connecté en parallèle entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B et est caractérisé par un premier état "fermé".

Dans ce cas, puisqu'en absence d'interaction chaque interrupteur électrique est fermé, un signal d'enroulement ayant une valeur A0 à ladite borne d'entrée A, aura alors comme valeur nominale à ladite sortie B également ladite valeur A0, puisque ledit signal d'enroulement peut librement circuler entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B en absence d'interaction d'au moins un desdits interrupteurs électriques avec ladite partie d'un organe de guidage. Par contre, il sera nécessaire que chaque interrupteur électrique soit en interaction avec la partie d'un des organes de guidage du véhicule guidé pour qu'une valeur transitoire BT différente de ladite valeur A0 soit mesurable à la borne de sortie B.

**[0029]** En particulier, le système de contrôle selon l'invention comprend un dispositif de maintien de la valeur dudit signal d'enroulement mesurable à ladite borne de sortie B. Ledit dispositif de maintien comprend par exemple une mémoire, ou un relai bistable. En particulier, ledit dispositif de maintien comprend une borne d'entrée ME et une borne de sortie MS, ladite borne d'entrée ME étant connectée à ladite borne de sortie B, et ladite borne de sortie MS étant connectable à un indicateur d'état d'enroulement. Préférentiellement, ledit dispositif de maintien est capable de fournir à sa borne de sortie MS un signal de maintien caractérisé par deux valeurs, une première valeur égale à la valeur nominale dudit signal d'enroulement, et une seconde valeur égale à la valeur transitoire dudit signal d'enroulement. Le dispositif de maintien est capable de changer successivement la valeur du signal de maintien de la première valeur à la seconde valeur, puis de la seconde valeur à la première valeur, et ainsi de suite, à chaque fois que le signal d'enroulement passe de sa valeur nominale à sa valeur transitoire, le passage du signal d'enroulement de sa valeur transitoire à sa valeur nominale résultant dès lors en aucun changement dudit signal de maintien. Par exemple, ledit dispositif de maintien est capable:

- a. de changer la valeur du signal de maintien fourni à sa borne de sortie MS de sorte que ce dernier passe de ladite première valeur à ladite seconde valeur lorsque ledit signal d'enroulement reçu à sa borne d'entrée ME prend une valeur transitoire pour la première fois, puis de maintenir ladite seconde valeur pour ledit signal de maintien fourni à sa borne de sortie MS lorsque ledit signal d'enroulement retourne à sa valeur nominale pour la première fois;
- b. de changer la valeur du signal de maintien fourni à sa borne de sortie MS de sorte que ce dernier passe de ladite seconde valeur à ladite première valeur lorsque ledit signal d'enroulement reçu à sa borne d'entrée ME passe de ladite valeur nominale à ladite valeur transitoire pour la seconde fois, puis de maintenir ladite première valeur pour ledit signal de maintien fourni à sa borne de sortie MS lorsque ledit signal d'enroulement retourne à sa valeur nominale pour la seconde fois;
- c. de répéter les étapes (a) et (b) précédentes suc-

cessivement pour toutes les autres fois où ledit signal d'enraillement passe de sa valeur nominale à sa valeur transitoire.

**[0030]** En particulier, le dispositif de maintien selon l'invention comprend un interrupteur électrique tel que précédemment décrit configuré pour être disposé sur ladite structure porteuse, par exemple sur ledit rail de guidage, en aval desdits m interrupteurs électriques par rapport au sens de déplacement dudit véhicule guidé sur ledit rail de guidage. Cet interrupteur électrique sera appelé ci-après "interrupteur électrique supplémentaire" afin de le différencier desdits m interrupteurs électriques précédemment décrits. En particulier, la distance séparant l'interrupteur électrique supplémentaire du plus proche interrupteur électrique parmi lesdits m interrupteurs électriques est inférieure à la distance séparant ladite partie de deux organes de guidage successifs dudit véhicule guidé ou d'une même voiture dudit véhicule guidé. Préférentiellement, ledit interrupteur électrique supplémentaire est branché auxdites bornes d'entrée A et de sortie B en parallèle auxdits m interrupteurs électriques lorsque ces derniers sont branchés en série selon ledit premier mode de réalisation. Selon une autre variante préférée, lesdits m interrupteurs électriques sont branchés en parallèles entre ladite borne d'entrée A et un noeud commun et ledit interrupteur électrique supplémentaire est branché audit noeud commun en série avec lesdits m interrupteurs électriques et à ladite borne de sortie B.

**[0031]** Afin d'éviter toute ambiguïté, par définition, "amont" et "aval" font respectivement référence à la direction d'où vient un déplacement et à la direction où va un déplacement dans un référentiel lié au rail. Une position avale d'un interrupteur électrique par rapport à un objet signifie que le véhicule guidé se déplaçant d'amont en aval rencontrera sur son trajet d'abord ledit objet, puis ledit interrupteur électrique, et inversement pour ladite position avale d'un interrupteur électrique par rapport à un autre objet.

**[0032]** Préférentiellement, ledit système de contrôle est caractérisé en ce que le nombre d'interrupteurs électriques égale le nombre d'organes de guidage équipant une voiture dudit véhicule guidé. En particulier, lesdits interrupteurs électriques sont configurés pour être disposés sur ladite structure porteuse, par exemple sur ledit rail de guidage, de façon à ce que lorsqu'un desdits interrupteurs est en interaction avec ladite partie d'un organe de guidage, alors tous les autres interrupteurs sont également en interaction avec ladite partie d'un organe de guidage lorsque ce dernier est correctement enraillé. En particulier, les distances séparant les interrupteurs électriques les uns des autres sont identiques aux distances séparant lesdites parties desdits organes de guidage les unes des autres, de façon à ce que la disposition desdits interrupteurs électriques sur ladite structure porteuse le long du rail de guidage reproduise la disposition desdites parties desdits organes de guidage équipant au moins une voiture dudit véhicule guidé. De cette façon,

dès qu'une partie d'un organe de guidage est dans une position dans laquelle elle est apte à interagir avec un desdits interrupteurs électriques, alors la partie d'au moins un autre organe de guidage du véhicule guidé ou d'une voiture dudit véhicule guidé est également dans une position dans laquelle elle est apte à interagir avec un autre interrupteur électrique dudit système de contrôle selon l'invention.

**[0033]** La présente invention concerne également un rail de guidage pour véhicule guidé par au moins un organe de guidage, ledit rail de guidage comprenant un nombre  $m \geq 1$  d'interrupteurs électriques tel que précédemment décrit. En particulier, le nombre  $m$  d'interrupteurs électriques égale le nombre d'organes de guidage équipant une voiture dudit véhicule guidé, lesdits interrupteurs étant disposés sur ledit rail de guidage de façon à ce que lorsqu'un desdits interrupteurs électrique est en interaction avec ladite partie d'un organe de guidage, alors tous les autres interrupteurs sont également en interaction avec ladite partie d'un organe de guidage lorsque ledit organe de guidage est correctement enraillé.

**[0034]** Préférentiellement, ledit rail de guidage selon l'invention comprend, sur une partie supérieure destinée à faire face au châssis dudit véhicule guidé, au moins un bas-relief creusé dans ledit rail de guidage, chaque bas-relief étant configuré pour recevoir un desdits m interrupteurs électriques de façon à ce que chacun desdits interrupteurs électriques est emboitable dans ledit bas-relief, ledit interrupteur électrique étant disposé dans le bas-relief de façon à ce que les faces supérieures desdits contacts se trouvent dans un même plan, ledit plan comprenant également la face supérieure de ladite partie supérieure destinée à faire face audit châssis du véhicule guidé.

**[0035]** Finalement, la présente invention concerne également une méthode de contrôle automatique de l'enraillement correct sur un rail de guidage d'un ou plusieurs organes de guidage d'un véhicule guidé comprenant  $k_i$  voitures comprenant au moins un organe de guidage,  $i$  allant de 0 à  $n-1$ ,  $n$  étant le nombre de voitures dudit véhicule guidé comprenant au moins un organe de guidage, la méthode comprenant:

- a. un premier déplacement de la voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé jusqu'à un premier point de contrôle, ledit premier point de contrôle étant disposé en aval d'au moins un interrupteur électrique d'un système de contrôle de l'enraillement dudit véhicule guidé, ledit interrupteur électrique étant disposé de façon à pouvoir interagir avec ledit organe de guidage, ledit déplacement étant effectué jusqu'audit premier point de contrôle de façon à faire coïncider la position de chaque interrupteur électrique avec la position d'une partie d'un organe de guidage de la voiture  $k_i$  du véhicule guidé, ladite partie étant apte à coopérer avec ledit interrupteur électrique de façon à permettre un changement d'état dudit interrupteur électrique;

- b. un changement d'état dudit interrupteur électrique par interaction avec ladite partie dudit organe de guidage si et seulement si ledit organe de guidage est correctement enraillé sur ledit rail de guidage;
- c. un signallement d'enraillement correct dudit véhicule guidé si et seulement si chaque interrupteur électrique a changé d'état;
- d. un second déplacement de ladite voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé en aval dudit point de contrôle si et seulement si ledit signallement d'enraillement correct a eu lieu.

**[0036]** Préférentiellement, ledit premier point de contrôle est disposé de façon à faire coïncider simultanément, pour l'ensemble des organes de guidage de la voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé, la position de ladite partie de chaque organe de guidage de ladite voiture avec la position sur le rail de guidage d'un interrupteur électrique configuré pour interagir avec ladite partie de l'organe de guidage.

**[0037]** Préférentiellement, ledit second déplacement de la voiture  $k_i$  s'effectue dudit premier point de contrôle à un second point de contrôle, la distance séparant ledit premier point de contrôle dudit second point de contrôle étant égale à la longueur d'une voiture dudit véhicule guidé de façon à ce que lorsque la voiture  $k_i$  est au second point de contrôle, alors la voiture  $k_{i+1}$  est au premier point de contrôle. En particulier, la méthode comprend une répétition des étapes (a) à (d) pour chaque voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé afin de contrôler l'enraillement de l'ensemble des organes de guidage dudit véhicule guidé.

**[0038]** Afin de mieux comprendre la présente invention, des exemples de réalisation et d'application sont fournis à l'aide de:

- Figure 1 Exemple de réalisation d'un organe de guidage correctement enraillé sur un rail de guidage.
- Figure 2 Exemple de réalisation d'un organe de guidage déraillé.
- Figure 3 Exemple de réalisation d'un organe de guidage correctement enraillé sur un rail de guidage dépourvu de champignon.
- Figure 4 Exemple de réalisation d'un interrupteur électrique selon l'invention.
- Figure 5 Exemple de réalisation d'un système de contrôle selon l'invention coopérant avec un organe de guidage.
- Figure 6 Exemple de réalisation d'un rail de guidage selon l'invention.
- Figure 7 Illustration d'une coopération d'un organe de guidage avec le système de contrôle se-

lon la présente invention.

- Figure 8 Illustration du fonctionnement schématique d'un système de contrôle selon la présente invention.
- Figure 9 Exemple de réalisation d'un système de contrôle selon la présente invention.
- Figure 10 Explications schématiques du fonctionnement du système de contrôle selon l'invention.
- Figure 11 Autre exemple de réalisation d'un interrupteur électrique selon l'invention.
- Figure 12 Exemples de positionnement dudit interrupteur électrique.
- [0039]** Il est à remarquer que les mêmes références seront utilisées dans les diverses figures pour représenter des objets identiques ou similaires.
- [0040]** La figure 1 montre une paire de galets 1, 2 montés en V d'un organe de guidage connu de l'homme du métier. La paire de galets 1, 2 enserme le rail 3 de guidage avec lequel elle est en contact et contraint ainsi l'organe de guidage à suivre une trajectoire définie par le rail 3 et conséquemment imposée à l'essieu directeur du véhicule guidé coopérant avec ledit organe de guidage. La présente invention a pour but de contrôler de manière rapide et fiable que tous les galets 1, 2 de l'organe de guidage d'un véhicule guidé sont correctement enraillés (cf. Fig. 1 et 3), notamment lorsque ledit véhicule guidé passe une zone de contrôle. Cette zone de contrôle est préférentiellement située à des emplacements où la perte de guidage est la plus probable comme par exemple en sortie de garage ou d'atelier (où le rail de guidage est dépourvu de champignon), ou encore après un passage en aiguille (basculement du rail de guidage), ou encore après un passage d'un rail de guidage équipé d'un joint de dilatation (discontinuité du rail).
- [0041]** Un exemple de réalisation préféré du système de contrôle selon l'invention est présenté au moyen des figures 4 à 8. Le système de contrôle comprend un interrupteur électrique 13 préférentiellement installé sur le rail 3 de guidage et un système de signallement qui peut être installé au sol. En particulier, ledit système de signallement peut comprendre en outre un dispositif de maintien tel que décrit précédemment et/ou un indicateur d'état d'enraillement installé au sol (par exemple un feu de signalisation) ou dans le véhicule guidé (par exemple un témoin lumineux).
- [0042]** Un mode de réalisation préféré de l'interrupteur électrique 13 selon l'invention est présenté en Fig. 4. Ledit interrupteur électrique 13 comprend une base isolante 14 et deux contacts, respectivement un premier contact 15 et un second contact 16 montés solidaires à ladite base isolante 14. L'ensemble comprenant ladite

base isolante et lesdits contacts forme une lame de contact. Chacun desdits contacts est connectable audit système de signallement par un moyen de connexion. Par exemple, pour chacun desdits contacts, un câble conducteur permet de connecter une extrémité 151, 161 dudit contact audit système de signallement du système de contrôle selon l'invention. Le premier contact 14 et le second contact 15 sont en particulier isolés l'un de l'autre. Cependant, dès qu'un objet conducteur touche simultanément lesdits contacts, par exemple la face supérieure 153, 163 desdits contacts, les extrémités 151, 161 et les câbles connectés auxdites extrémités deviennent connectés électriquement, ledit interrupteur fonctionnant ainsi comme un contacteur ou un switch fermé.

**[0043]** Ledit interrupteur électrique 13 est préférentiellement installé sur le rail de guidage, soit directement fixé sur une face supérieure dudit rail de guidage apte à faire face au châssis du véhicule guidé (cf. Fig. 5), ou soit fixé dans un évidement creusé dans la masse d'une partie supérieure 75 dudit rail de guidage (cf. Fig. 6), de façon à ce que les faces supérieures desdits contacts se trouvent au même niveau que la surface supérieure 31 dudit de ladite partie supérieure 75 dudit rail 3 de guidage, la profondeur dudit évidement étant égale à l'épaisseur dudit interrupteur électrique. Avantageusement, l'évidement ou bas-relief 17 creusé sur une partie supérieure dudit rail de guidage est configuré pour faire correspondre le niveau de la surface supérieure 31 du rail 3 de guidage et le niveau des faces supérieures 153, 163 desdits contacts, de façon à ce qu'une partie 121 d'un organe de guidage destinée à contacter électriquement ladite surface supérieure 31 du rail 3 ne rencontre aucune marche en passant de ladite surface supérieure 31 du rail 3 auxdites faces supérieures 153, 163 desdits contacts 15, 16. Préférentiellement, si ledit interrupteur électrique 13 est fixé directement sur la partie supérieure 75 du rail 3, alors la base isolante 14 peut avoir une forme trapézoïdale de façon à comprendre à chacune de ses extrémités selon sa longueur une rampe entre le niveau de la face supérieure 31 du rail 3 et le niveau des faces supérieures 153, 163 de l'interrupteur électrique, évitant ainsi de créer une marche entre lesdites faces et surfaces supérieures.

**[0044]** Préférentiellement, la largeur L dudit interrupteur est inférieure à la distance minimale D séparant les bandes de roulement 9 (cf. Fig. 2) des galets de l'organe de guidage. De plus, pour que les câbles connectés respectivement à chacune des extrémités desdits contacts ne soient pas dérangés/coupés par les galets de l'organe de guidage, ledit rail 3 comprend en particulier deux trous percés dans son corps de façon à créer un passage à l'intérieur du corps dudit rail de guidage, entre une partie basse de l'âme dudit rail, par exemple en-dessous de la position des extrémités inférieures 201, 101 des deux mentonnets 10 entourant le champignon 7 lors d'un enroulement correct, et sa partie supérieure où est disposé ledit interrupteur électrique selon l'invention.

**[0045]** L'objet conducteur qui ferme lesdits premier et second contacts 15, 16 est une partie de l'organe de

guidage configurée pour être en contact avec ledit rail de guidage ou à proximité de ce dernier lorsque l'organe de guidage est correctement enroulé. La présente invention a ainsi pour but de créer une interaction, en particulier mécanique, entre ledit interrupteur électrique et une partie conductrice préexistante de l'organe de guidage. En d'autres termes, la présente invention utilise de manière ingénieuse une configuration géométrique de l'organe de guidage pour "enclencher"/"déclencher" ledit interrupteur. Ladite partie préexistante peut être les extrémités inférieures 201, 101 des mentonnets qui pourraient agir sur un interrupteur électrique du genre bouton presseur, interrupteur tige ou capteur sans contact, ou encore, ladite partie préexistante peut être un frotteur 121 comprenant une surface conductrice 19 destinée à contacter électriquement ledit rail 3. Ainsi, le passage de ladite surface conductrice 19 dudit frotteur 121 sur les faces supérieures 153, 163 desdits contacts 15, 16 permet une connexion électrique desdits contacts entre eux et la transmission d'un courant électrique entre les contacts 15, 16. Ledit frotteur 121 comprend en particulier un dispositif de fixation à l'organe de guidage apte à maintenir un contact entre sa surface conductrice 19 et ladite partie supérieure dudit rail 3 de guidage en cas d'enroulement correct. Dès que les galets de guidage quittent leur position d'enroulement correct (cf. Fig. 8), le contact entre ladite surface conductrice 19 et lesdits contacts 15, 16 est rompu, ledit interrupteur électrique fonctionnant dès lors comme un contacteur ou switch ouvert.

**[0046]** La figure 11 montre un autre mode de réalisation préféré d'un interrupteur électrique 13 selon la présente invention. A la différence des figures 4 à 8, au moins un interrupteur électrique 13 est fixé, selon cet autre mode de réalisation préféré, à l'âme 6 dudit rail 3, sous le champignon dudit rail 3, au moins d'un côté de l'âme 6 dudit rail 3 de façon à se trouver dans le plan de roulement  $P_r$  d'au moins un des galets 1, 2 de l'organe de guidage et à être actionnable par pression du mentonnet dudit galet ou roue de guidage sur une partie mobile dudit interrupteur électrique lors d'un déplacement de l'organe de guidage le long dudit rail. L'interrupteur est préférentiellement de type poussoir, actionnable mécaniquement par pression du mentonnet ou de la roue de guidage sur un contact mobile 16 qui est apte à contacter le contact fixe 15 lorsqu'il est pressé par ledit mentonnet.

**[0047]** Avantageusement, le système de contrôle selon l'invention est apte à contrôler simultanément un enroulement correct d'une pluralité d'organes de guidage. En effet, si par exemple chaque essieu d'une voiture d'un véhicule guidé comprend une paire d'organes de guidage placés respectivement en amont et en aval dudit essieu (cf. Fig. 9 et 10), alors la présente invention propose selon un mode de réalisation préféré de disposer sur ladite structure porteuse, en particulier sur un rail 3 de guidage, un nombre d'interrupteurs électriques égale au nombre d'organes de guidage de ladite voiture. En particulier, les distances séparant les interrupteurs électriques les uns des autres sont égales aux distances sé-

parant lesdites parties des organes de guidage les unes des autres, de façon à ce que lorsqu'un desdits interrupteurs électrique interagit avec une partie d'un des organes de guidage, alors chaque autre interrupteur électrique dudit rail de guidage interagit également avec une partie d'un autre organe de guidage. Par exemple, lorsqu'un premier point de contrôle 20 est atteint par ledit véhicule guidé, quatre interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D, interagissent simultanément chacun avec une partie d'un organe de guidage de la voiture du véhicule guidé, par exemple avec un frotteur dudit organe de guidage. Ainsi, les enrailllements des quatre organes de guidage de la voiture du véhicule guidé peuvent être contrôlés simultanément.

**[0048]** La figure 9A représente en particulier le véhicule guidé, par exemple un train, avant son arrivée au point de contrôle 20. Les interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D sont en particulier branchés en série entre une borne d'entrée A et une borne de sortie B. En particulier, tant que chacun desdits interrupteurs électriques n'est pas en interaction avec ladite partie 121 d'un organe de guidage, alors ledit interrupteur électrique est dans un état ouvert. Ainsi, avant l'arrivée dudit véhicule guidé au point de contrôle 20, aucun courant ne peut circuler entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B. Lorsque le véhicule guidé arrive au point de contrôle 20 (cf. Fig. 9B), chaque interrupteur électrique interagit avec ladite partie de l'organe de guidage en cas d'enrailllement correct, par exemple le premier et le second contact des quatre interrupteurs électriques (13A, 13B, 13C et 13D) sont simultanément connectés par interaction avec ladite partie 121 de l'organe de guidage, par exemple une surface conductrice d'un frotteur. Conséquemment, la borne d'entrée A et la borne de sortie B sont reliées électriquement l'une à l'autre si et seulement si chacun des organes de guidage est correctement enraillé. En effet, si un ou plusieurs organes de guidage n'est pas correctement enraillé, alors, la connexion électrique entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B n'est pas réalisée.

**[0049]** Les figures 10A à 10F présentent un autre mode de réalisation préféré de l'invention, pour lequel le système de contrôle comprend en particulier deux points de contrôle, respectivement un premier point de contrôle 20 et un second point de contrôle 21, espacés d'une distance égale à la longueur d'une voiture d'un véhicule guidé, et configurés pour le contrôle de l'enrailllement d'un véhicule guidé comprenant une première et une seconde voiture. Le passage de chacune des voitures au-delà du premier, puis du second point de contrôle est contrôlé par le système de contrôle selon l'invention qui est apte à indiquer, notamment au moyen d'un premier et d'un second indicateurs d'état d'enrailllement 22, 23 une autorisation d'avancement du véhicule guidé au-delà dudit premier, puis second point de contrôle si et seulement tous les galets sont enraillés correctement. Lesdits indicateurs d'état d'enrailllement sont par exemple des feux de signalisation et peuvent être préférentiellement positionnés chacun respectivement en aval d'un desdits

points de contrôle, ainsi que présenté dans les figures 10A à 10F. Chacun desdits indicateurs d'enrailllements 22, 23 étant apte à afficher un premier signal 221, 231 et un second signal 222, 232, ledit premier signal étant apte à indiquer un état d'enrailllement incorrect, et ledit second signal étant apte à indiquer un état d'enrailllement correct.

**[0050]** Comme le montre la figure 10A, lorsque le véhicule guidé avance en direction du premier point de contrôle 21, les interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D, disposés par exemple sur le rail 3, ne changent pas simultanément d'un premier état ouvert à un second état fermé. Dès lors, les bornes d'entrée et de sortie A, B ne sont pas connectées électriquement et les indicateurs d'état d'enrailllement 22, 23, qui indiquent notamment toujours le même état entre eux, indiquent un état déraillé d'au moins un organe de guidage au moyen dudit premier signal, empêchant ledit véhicule de dépasser le premier point de contrôle 20.

**[0051]** Comme le montre la figure 10B, dès que le véhicule guidé atteint le premier point de contrôle 20, chacun des interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D interagit simultanément avec ladite partie d'un des organes de guidage de la première voiture du véhicule guidé et passe dudit premier état audit second état. Dès lors, la borne d'entrée A se trouve connectée à la borne de sortie B et un signal peut circuler de ladite borne d'entrée A à ladite borne de sortie B, ledit signal étant capable d'induire un changement de l'indication d'état d'enrailllement fourni par lesdits indicateurs d'enrailllement 22, 23, ces derniers indiquant dès lors un état correct d'enrailllement des organes de guidage de la première voiture au moyen dudit second signal, libérant ainsi l'avancement dudit véhicule guidé.

**[0052]** Ledit véhicule guidé est alors autorisé par ledit système de contrôle selon l'invention à avancer jusqu'au second point de contrôle 21, ladite seconde voiture atteignant dès lors le premier point de contrôle 20. Préférentiellement, afin d'empêcher les indicateurs d'état d'enrailllement d'indiquer un état déraillé dès que le véhicule guidé avance en direction du second point de contrôle, un dispositif de maintien permet de maintenir temporairement l'indication d'état d'enrailllement correct lorsque ledit véhicule se déplace en direction dudit second point de contrôle 21. A cette fin, ledit dispositif de maintien comprend par exemple un relai bistable et un interrupteur électrique supplémentaire 135 afin de mémoriser temporairement l'état d'enrailllement correct du véhicule guidé, jusqu'à ce que ledit interrupteur électrique supplémentaire 135 interagisse avec ladite partie d'un organe de guidage.

**[0053]** En effet, comme le montre la figure 10C, lorsque ladite partie de l'organe de guidage situé le plus en aval par rapport au sens de déplacement dudit véhicule guidé entre en interaction mécanique avec ledit interrupteur supplémentaire 135, alors ledit interrupteur supplémentaire passe dudit premier état audit second état. Ce changement d'état implique une modification de la valeur d'un

signal mesurable à la borne de sortie B qui passe d'une valeur nominale à une valeur transitoire. Ladite valeur transitoire est apte à transmettre une information destinée à changer l'indication d'état fournie par lesdits indicateurs d'état d'enraillement, afin que ces derniers indiquent un état déraillé d'au moins un organe de guidage. Par exemple, ladite valeur transitoire est un signal de reset dudit relai bistable.

**[0054]** Lorsque ladite partie de l'organe de guidage situé le plus en aval par rapport au sens de déplacement dudit véhicule guidé dépasse la position dudit interrupteur supplémentaire 135, les indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 indiquent un état déraillé d'au moins un organe de guidage. Comme les interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D n'interagiront pas simultanément avec une partie des organes de guidage de la seconde voiture, tant que ladite première voiture n'aura pas atteint ledit second point de contrôle 21, les indicateurs d'état d'enraillement afficheront ledit premier signal.

**[0055]** Ainsi que présenté en figure 10E, lorsque la première voiture du véhicule guidé atteint le second point de contrôle 21 et la deuxième voiture le premier point de contrôle 20, les interrupteurs électriques 13A, 13B, 13C, 13D passent dudit premier état audit second état, connectant dès lors la borne d'entrée A à la borne de sortie B, et permettant un changement du signal affiché par lesdits indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 qui indiqueront dès lors ledit second signal 222, 232, autorisant ledit véhicule guidé à se déplacer au-delà dudit second point de contrôle 21.

**[0056]** A nouveau, lors du déplacement dudit véhicule guidé en aval dudit second point de contrôle 21 (cf. Fig. 10F), ledit interrupteur supplémentaire 135 interagira mécaniquement avec une partie d'un organe de guidage et passera dudit premier état audit second état. Ce changement d'état engendrera un changement du signal indiqué par lesdits indicateurs d'état d'enraillement qui afficheront dès lors ledit premier signal 221, 231, et bloqueront un déplacement d'un prochain véhicule guidé au-delà dudit premier point de contrôle 20.

**[0057]** La présente invention permet ainsi de vérifier automatiquement l'enraillement correct de tous les galets de guidage du véhicule guidé et est apte à contrôler le déplacement dudit véhicule guidé au moyen d'indicateurs d'état d'enraillement installés sur le sol comme présenté en Fig. 10A-10F, ou embarqués dans ledit véhicule guidé. La présente invention propose un principe de contrôle de l'enraillement d'un véhicule guidé qui est simple, ce qui lui confère d'une part une fiabilité supérieure comparée à la fiabilité des systèmes existants, sujets à diverses défaillances, et d'autre part permet une réduction des coûts de développement, de fabrication, de mise en place et surtout de maintenance, étant donné que la présente invention est libre de systèmes embarqués destinés au contrôle de l'état d'enraillement.

**[0058]** Préférentiellement, ledit dispositif de maintien peut comprendre en outre un détecteur de négatif comprenant un émetteur 131 de faisceau lumineux 133, par

exemple une source laser et un récepteur 132 dudit faisceau lumineux 133, par exemple un capteur CCD, ledit émetteur 131 de faisceau lumineux étant capable d'émettre un faisceau lumineux et ledit récepteur 132 étant apte à recevoir ledit faisceau lumineux et à générer un signal corrélé à la réception dudit faisceau lumineux. En particulier, ledit détecteur de négatif est apte à actionner un interrupteur auxiliaire 134 au moyen dudit signal corrélé à la réception dudit faisceau lumineux, ledit interrupteur auxiliaire 134 étant caractérisé par deux états, respectivement un état fermé et un état ouvert. Ledit interrupteur auxiliaire est préférentiellement monté en parallèle auxdits interrupteurs électriques entre la borne d'entrée A et la borne de sortie B (cf. Fig. 10A). L'émetteur 131 et le récepteur 132 sont en particulier disposés de chaque côté dudit rail de guidage, soit perpendiculairement audit rail de guidage, soit diagonalement, préférentiellement en amont de l'interrupteur électrique 13A le plus proche du premier point de contrôle et destiné à contrôler l'enraillement correct d'un organe de guidage d'un premier essieu (i.e. situé le plus en aval) d'une voiture du véhicule guidé, et en particulier en aval de l'interrupteur électrique 13C destiné à contrôler l'enraillement de l'organe de guidage d'un autre essieu de ladite voiture dudit véhicule guidé. L'interrupteur auxiliaire 134 et ledit détecteur de négatif sont connectés de façon à ce que ledit interrupteur auxiliaire soit dans un état fermé, i.e. qu'il relie électriquement les bornes d'entrée A et de sortie B, lorsque le faisceau 133 émis par l'émetteur 131 arrive audit récepteur 132, et ouvert lorsque le faisceau 133 émis par l'émetteur 131 n'est pas reçu par le récepteur 132. Ainsi, tant que le faisceau 133 du détecteur de négatif n'est pas coupé par une voiture du véhicule guidé, les indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 sont forcés d'afficher ledit second signal notifiant un enraillement correct, et autorisant dès lors l'avancée dudit véhicule guidé. Dès que ledit faisceau 133 est coupé, l'interrupteur auxiliaire 134 s'ouvre et lesdits indicateurs d'enraillement 22, 23 affichent alors ledit premier signal indiquant un état d'enraillement incorrect. Dans ce cas, tant que le véhicule guidé coupe ledit faisceau lumineux, ledit interrupteur auxiliaire est maintenu dans un état ouvert par le détecteur de négatif et les indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 indiqueront un enraillement correct si et seulement si chaque interrupteur électrique 13A, 13B, 13C, 13D est en interaction mécanique avec ladite partie d'un organe de guidage ainsi que décrit précédemment. Lorsque la dernière voiture du véhicule guidé aura été vérifiée par le système de contrôle selon l'invention, les indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 autoriseront celle-ci à avancer. L'avancement de la dernière voiture en direction du second point de contrôle 22 libérera ledit faisceau lumineux qui dès lors sera reçu par le récepteur 132 qui générera un signal obligeant l'interrupteur auxiliaire 134 à passer de l'état ouvert à l'état fermé, ce dernier forçant les indicateurs d'état d'enraillement 22, 23 à notifier un état correct d'enraillement.

**[0059]** Finalement, la figure 12 présente différents po-

sitionnements dudit interrupteur électrique 13 selon l'invention au voisinage de l'organe de guidage de façon à pouvoir détecter son enroulement correct. Conformément à la présente invention, lesdits interrupteurs électriques 13 peuvent interagir mécaniquement ou d'une manière libre de contact avec au moins une partie de l'organe de guidage. Ledit interrupteur électrique 13 comprend par exemple un capteur 73 dont une zone de détection 731, 732 de forme par exemple sensiblement conique est traversée par une partie dudit organe de guidage si et seulement si ce dernier est correctement enroulé (par exemple, le capteur 73 est positionné de façon à ce qu'un galet correctement enroulé pénètre sa zone de détection 731), permettant dès lors de détecter la présence dudit organe de guidage et son enroulement correct. Par contre, si l'organe de guidage n'est pas correctement enroulé, l'interaction entre le capteur et l'organe de guidage n'a plus lieu, car ledit organe de guidage ne traverse plus la zone de détection 732 dudit capteur. Ledit interrupteur électrique 13, en particulier son capteur ou ses contacts, est supporté par ladite structure porteuse 71 qui permet un maintien dudit interrupteur électrique à une position permettant ladite interaction dudit interrupteur électrique 13 avec ladite partie de l'organe de guidage si et seulement si ce dernier est correctement enroulé. La structure porteuse 71 comprend en particulier un ou plusieurs supports, par exemple métalliques, chacun desdits supports étant fixable au sol ou à un élément de support dudit rail, et permettant en particulier de régler le positionnement dudit interrupteur par rapport à ladite partie de l'organe de guidage afin que ladite interaction soit possible.

**[0060]** En résumé, la présente invention présente plusieurs avantages par rapport aux méthodes et dispositifs existant en ce que:

- elle est libre d'électronique embarquée avec transmission et interprétation de signaux;
- elle est libre de capteur inductif, évitant ainsi des travaux de maintenance préventive sur le véhicule qui doit être immobilisé pour lesdites interventions;
- le système de contrôle a une grande fiabilité, en ce qu'il est robuste et non-sujet à la casse ou à une usure excessive;
- elle simplifie les opérations de maintenance;
- elle réduit les coûts de maintenance et d'installation du fait de ne pas comprendre de matériel embarqué;
- elle est libre d'un filtrage d'un signal, qui pourrait cacher un déguidage et ou problème réel.

## Revendications

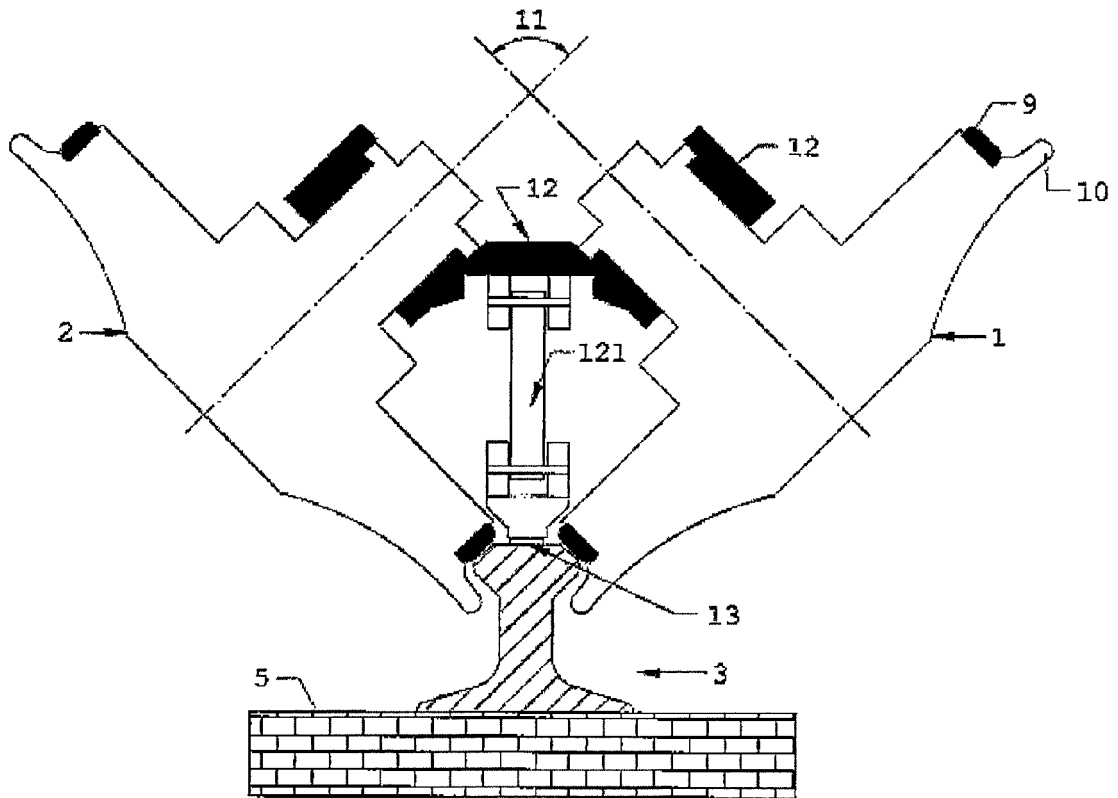
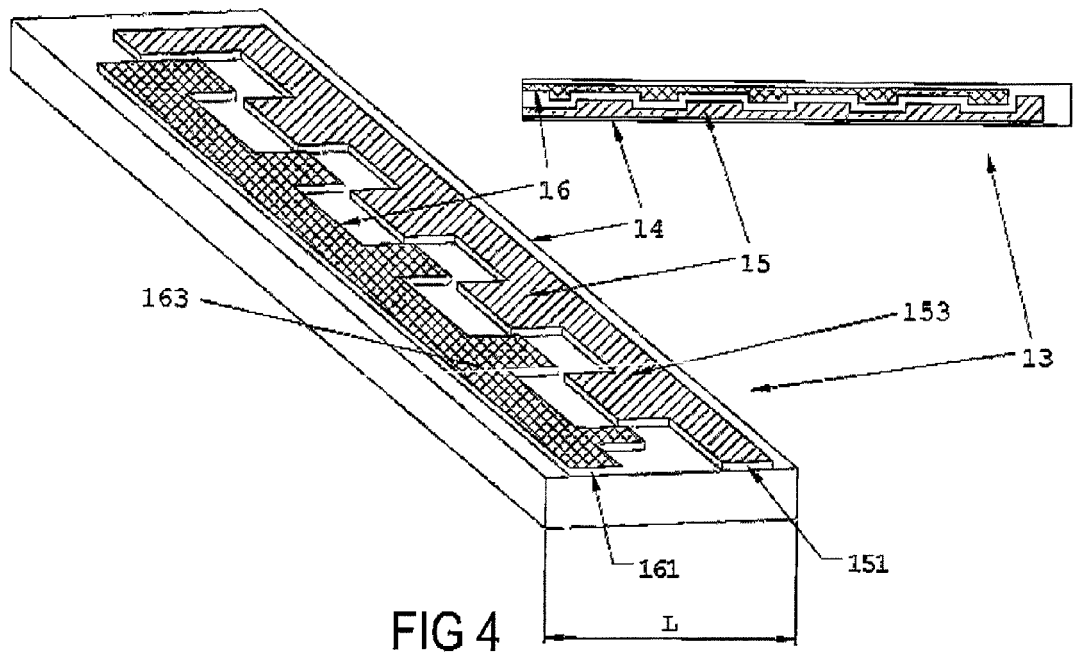
1. Interrupteur électrique (13) destiné à coopérer avec un organe de guidage d'un véhicule guidé par au moins un rail de guidage (3), ledit interrupteur électrique (13) étant **caractérisé par** deux états, respectivement un premier état et un second état, dans un

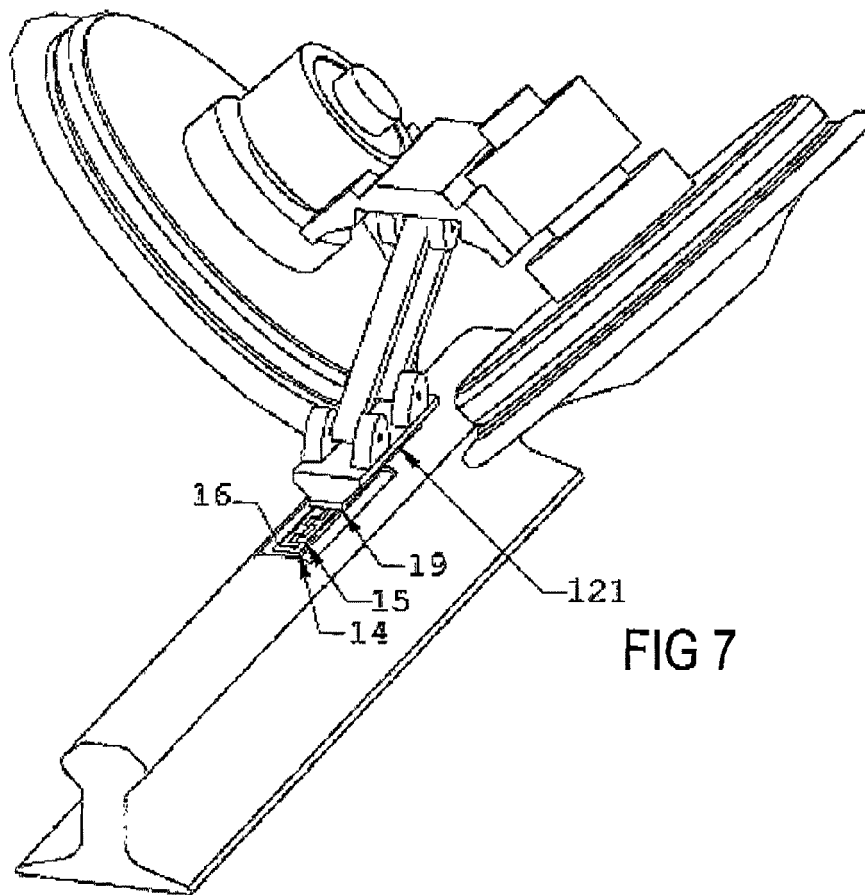
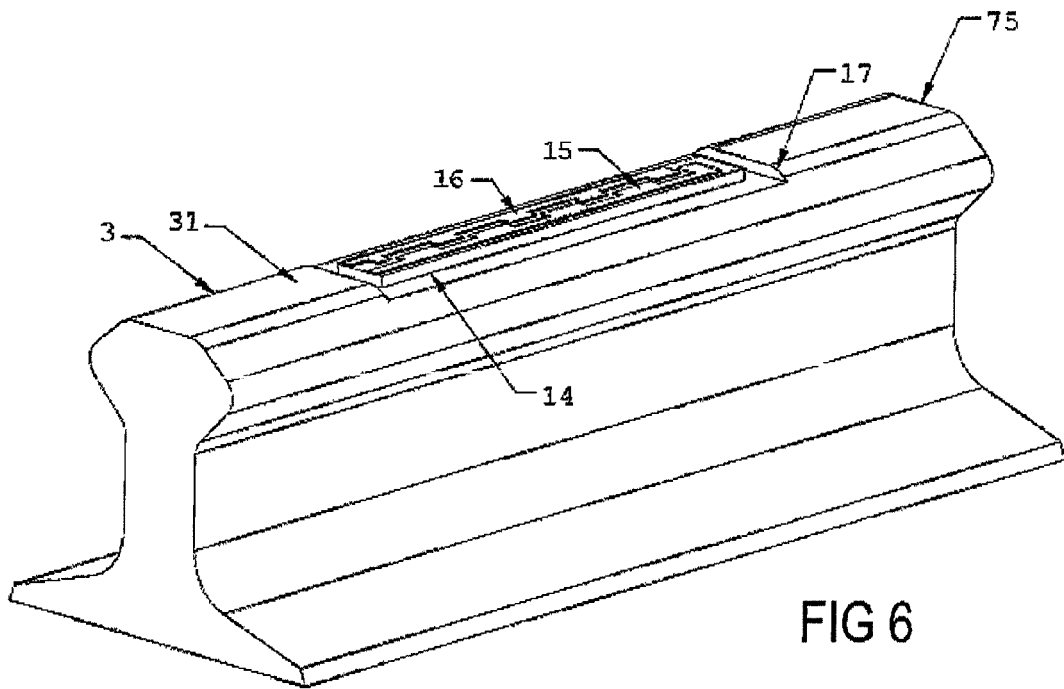
des états ledit interrupteur électrique (13) étant ouvert et dans l'autre état, ledit interrupteur électrique (13) étant fermé, ledit interrupteur électrique (13) étant **caractérisé en ce qu'il** est monté sur une structure porteuse (71) de façon à pouvoir interagir avec l'organe de guidage lors d'un passage dudit organe de guidage au voisinage de ladite structure porteuse (71), ledit interrupteur électrique (13) étant capable de passer dudit premier état audit second état par interaction avec au moins une partie dudit organe de guidage et à retourner automatiquement audit premier état dès que ladite interaction est interrompue ou terminée.

2. Interrupteur électrique (13) selon revendication 1 **caractérisé en ce que** ladite interaction est une interaction mécanique ou libre de contact.
3. Interrupteur électrique (13) selon revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprenant un premier contact (15) et un second contact (16), montés sur une structure porteuse de façon à permettre une interaction mécanique d'au moins un desdits contacts avec ledit organe de guidage, et isolés électriquement dudit rail de guidage.
4. Interrupteur électrique (13) selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite structure porteuse (71) est ledit rail (3) de guidage.
5. Interrupteur électrique (13) selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit premier contact (15) et ledit second contact (16) sont montés solidairement sur une base isolante (14), lesdits contacts étant disposés longitudinalement l'un à côté de l'autre sur une face de ladite base isolante, l'autre face de ladite base isolante étant configurée pour être fixée sur une surface supérieure dudit rail (3) de guidage.
6. Système de contrôle de l'enroulement d'un véhicule guidé par au moins un rail (3) de guidage, ledit véhicule guidé comprenant au moins un organe de guidage destiné à imposer audit véhicule guidé une trajectoire définie par ledit rail (3) de guidage, ledit système de contrôle étant apte à être électriquement alimenté et comprenant:
  - un nombre  $m$  d'interrupteurs électriques (13) selon une des revendications 1 à 5, avec  $m \geq 1$ , chaque interrupteur électrique (13) étant configuré pour interagir avec une partie d'un organe de guidage dudit véhicule guidé;
  - un moyen de connexion de chacun desdits contacts (15, 16) dudit interrupteur électrique (13) à un système de signallement d'enroulement;
  - ledit système de signallement comprenant une

- borne d'entrée A et une borne de sortie B, une connexion de chacun desdits interrupteurs électriques (13) entre ladite borne d'entrée A et ladite borne de sortie B.
7. Système de contrôle selon revendication 6, **caractérisé en ce que** le nombre d'interrupteurs électriques (13) égale le nombre d'organes de guidage équipant une voiture dudit véhicule guidé.
8. Système de contrôle selon une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif de maintien d'une valeur d'un signal d'enraillement mesurable à ladite borne de sortie B.
9. Système de contrôle selon revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de maintien comprend un interrupteur électrique selon une des revendications 1 à 5, ci-après dénommé interrupteur électrique supplémentaire (135), ledit interrupteur électrique supplémentaire (135) étant disposé en aval desdits m interrupteurs électriques (13).
10. Rail (3) de guidage pour véhicule guidé par au moins un organe de guidage, ledit rail (3) de guidage comprenant un nombre  $m \geq 1$  d'interrupteurs électriques (13) selon une des revendications 1 à 5.
11. Rail (3) de guidage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le nombre m d'interrupteurs électriques (13) égale le nombre d'organes de guidage équipant une voiture dudit véhicule guidé.
12. Rail (3) de guidage selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'**il comprend, sur une partie supérieure (75) destinée à faire face au châssis dudit véhicule guidé, au moins un bas-relief (17) creusé dans ledit rail (3) de guidage, chaque bas-relief (17) étant configuré pour recevoir un desdits m interrupteurs électriques (13), ledit interrupteur électrique (13) étant disposé dans le bas-relief (17) de façon à ce que les faces supérieures desdits contacts (15, 16) se trouvent dans un même plan, ledit plan comprenant également la face supérieure de ladite partie supérieure (75) destinée à faire face audit châssis du véhicule guidé.
13. Méthode de contrôle automatique de l'enraillement correct sur un rail (3) de guidage d'un ou plusieurs organes de guidage d'un véhicule guidé comprenant  $k_i$  voitures, i allant de 0 à n-1, n étant le nombre de voitures dudit véhicule guidé, la méthode comprenant:
- a. un premier déplacement de la voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé jusqu'à un premier point de contrôle (21), ledit premier point de contrôle (21) étant disposé en aval d'au moins un interrupteur électrique (13) d'un système de contrôle de l'enraillement dudit véhicule guidé, ledit interrupteur électrique (13) étant disposé de façon à pouvoir interagir avec une partie dudit organe de guidage, ledit déplacement étant effectué de façon à faire coïncider la position de chaque interrupteur électrique (13) avec la position d'au moins une partie dudit organe de guidage de la voiture  $k_i$  du véhicule guidé, ladite partie étant apte à coopérer avec ledit interrupteur électrique (13) de façon à permettre un changement d'état dudit interrupteur électrique (13);
- b. un changement d'état dudit interrupteur électrique (13) par interaction avec ladite partie dudit organe de guidage si et seulement si ledit organe de guidage est correctement enrailé sur ledit rail (3) de guidage;
- c. un signal de détection de l'enraillement correct dudit véhicule guidé si et seulement si chaque interrupteur électrique (13) a changé d'état;
- d. un second déplacement de ladite voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé en aval dudit point de contrôle (21) si et seulement si ledit signal de détection de l'enraillement correct a eu lieu.
14. Méthode selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** ledit premier point de contrôle (21) est disposé de façon à faire coïncider simultanément, pour l'ensemble des organes de guidage de la voiture  $k_i$  dudit véhicule guidé, la position de ladite partie de chaque organe de guidage avec la position sur ou au voisinage dudit rail (3) de guidage d'un interrupteur électrique (13) configuré pour interagir avec ladite partie de l'organe de guidage de ladite voiture dudit véhicule guidé.
15. Méthode selon une des revendications 13 ou 14, **caractérisée en ce que** ledit second déplacement de la voiture  $k_i$  s'effectue dudit premier point de contrôle (21) à un second point de contrôle (22), la distance séparant ledit premier point de contrôle (21) dudit second point de contrôle (22) étant égale à la longueur d'une voiture dudit véhicule guidé.







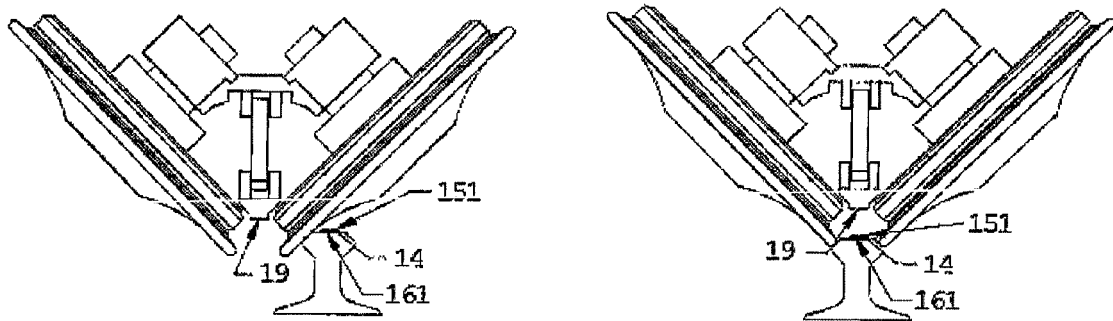


FIG 8

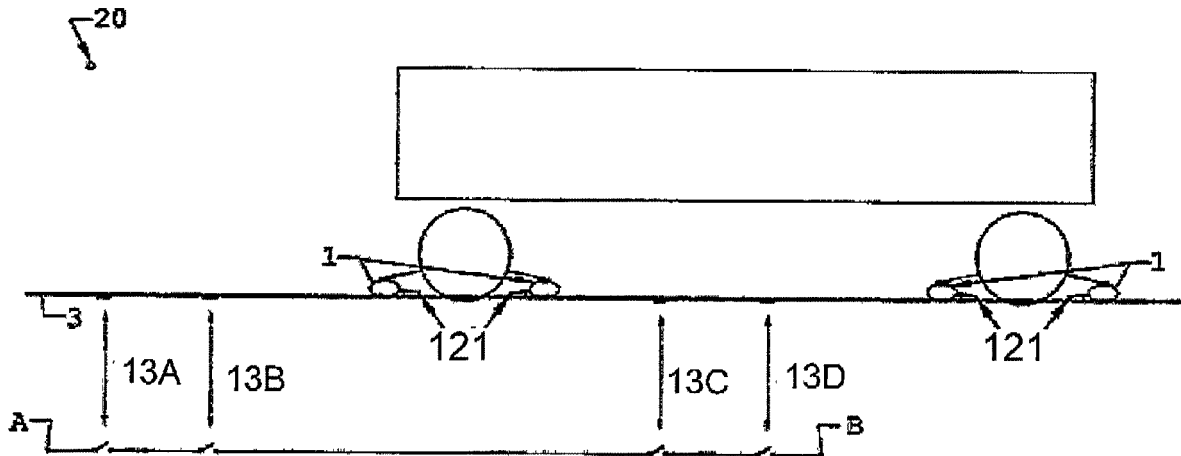


FIG 9A

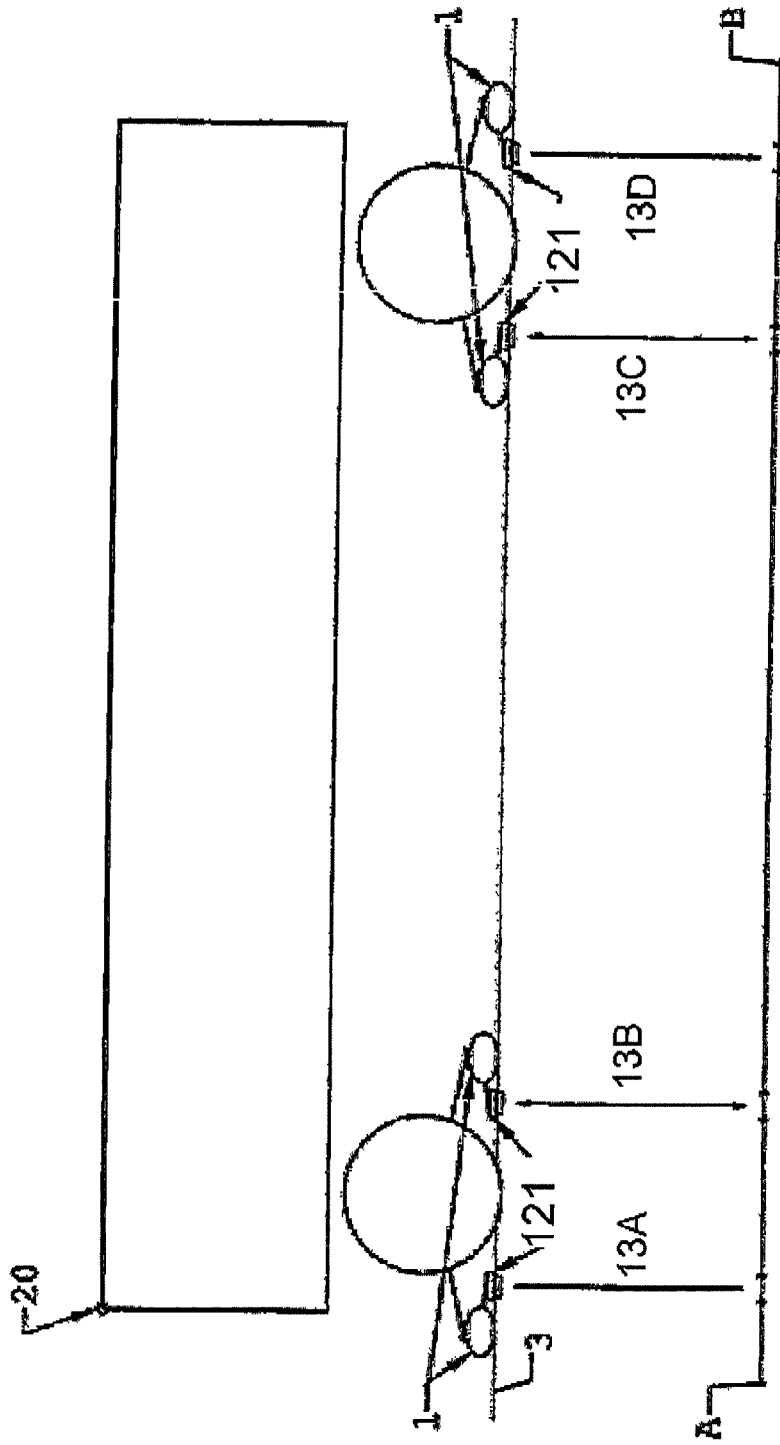


FIG 9B

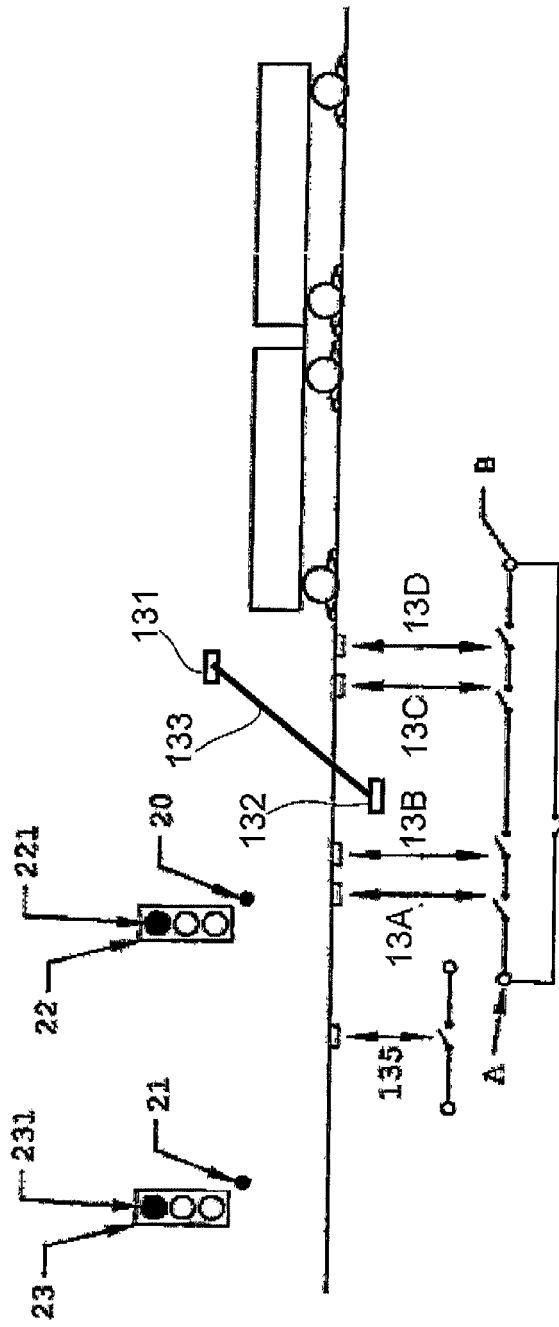


FIG 10A

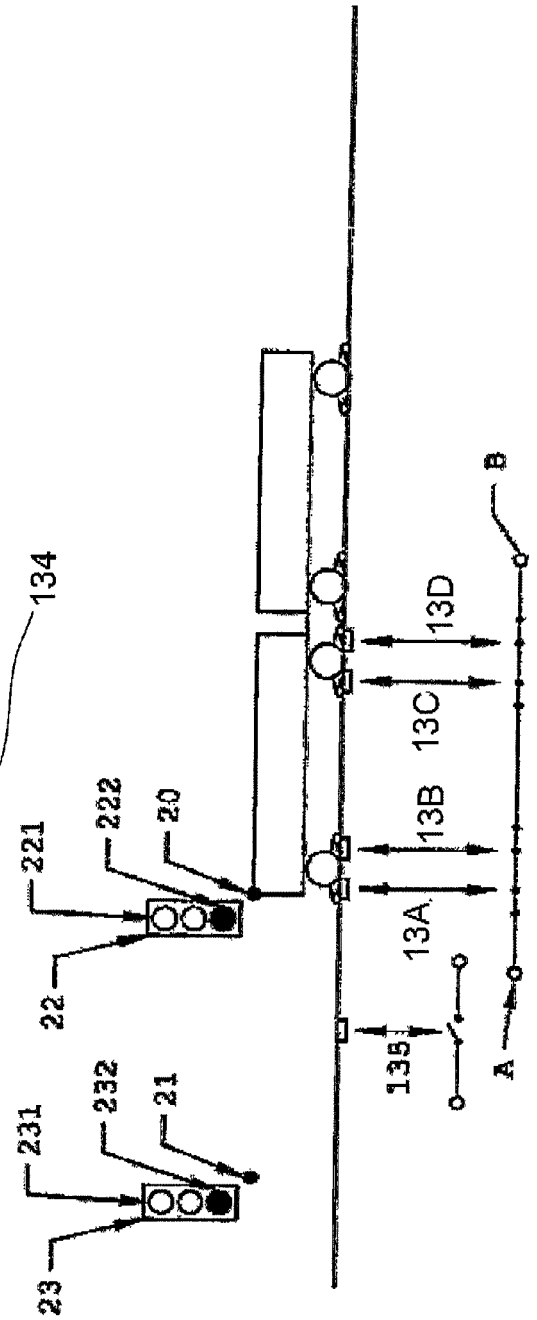


FIG 10B

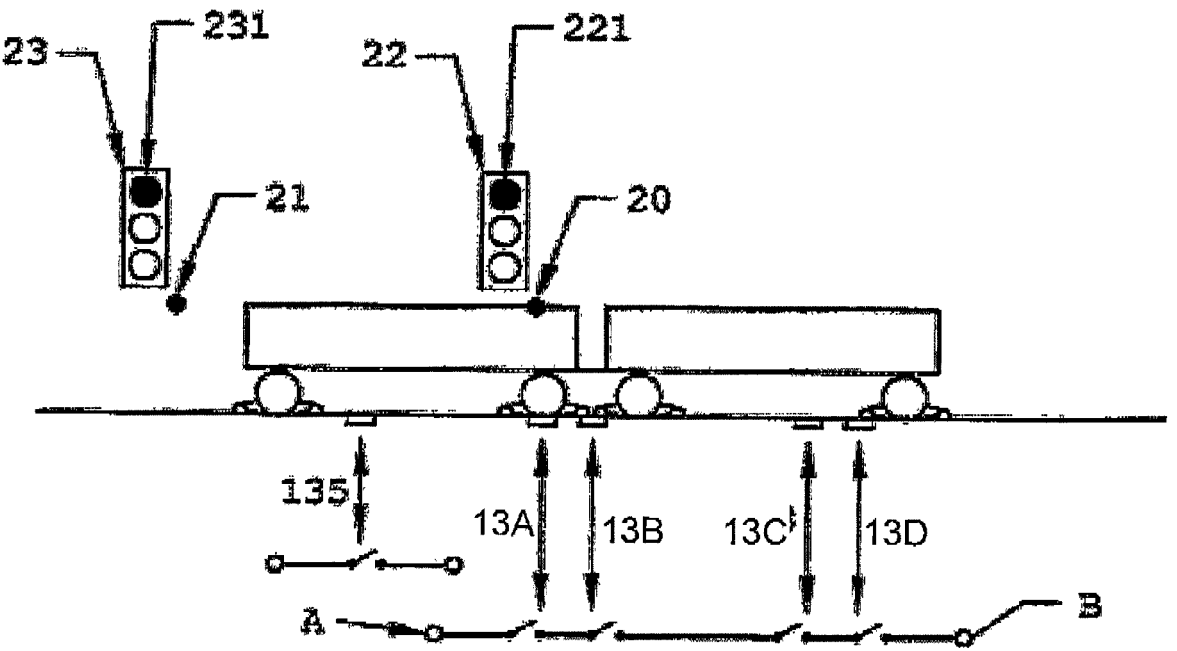
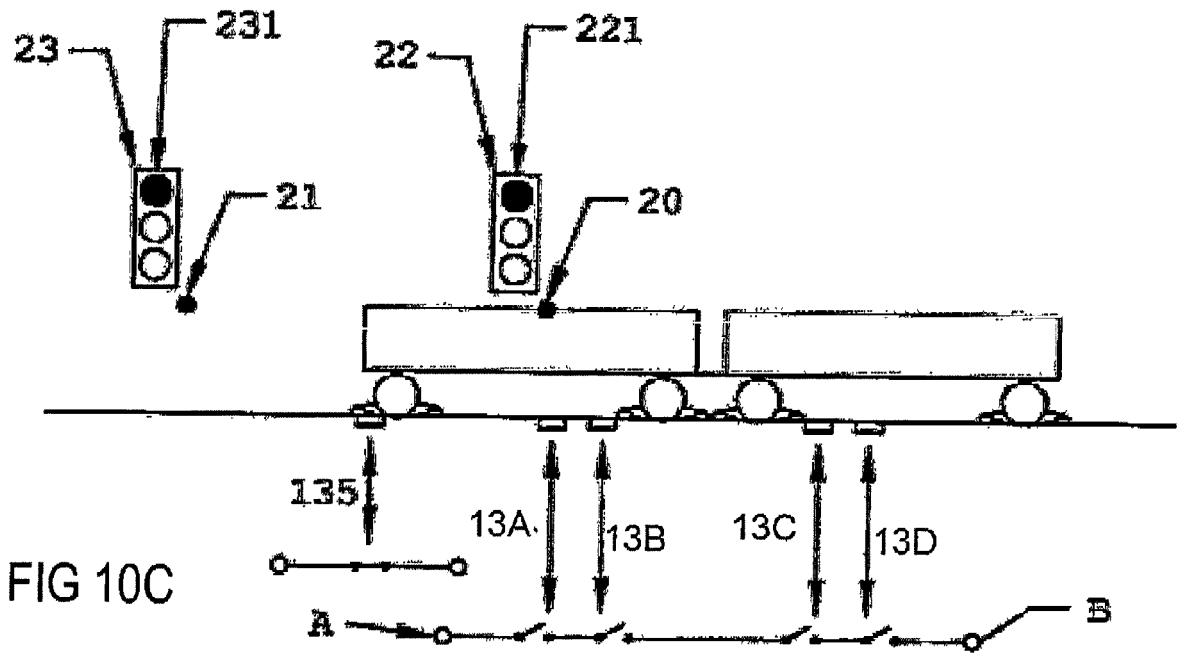


FIG 10D

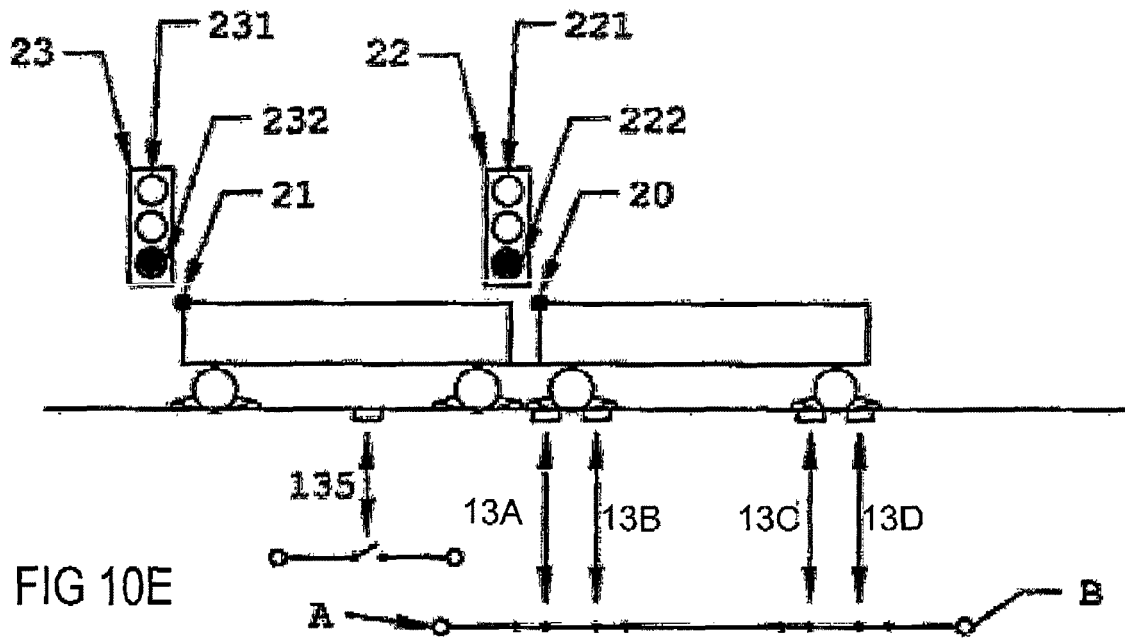


FIG 10E

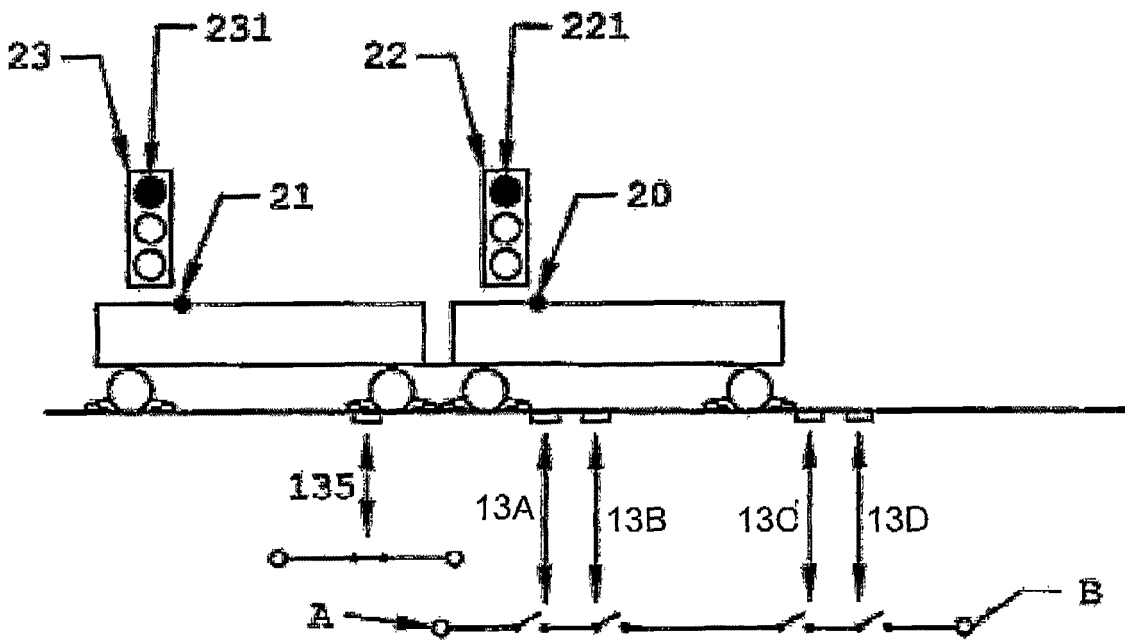


FIG 10F

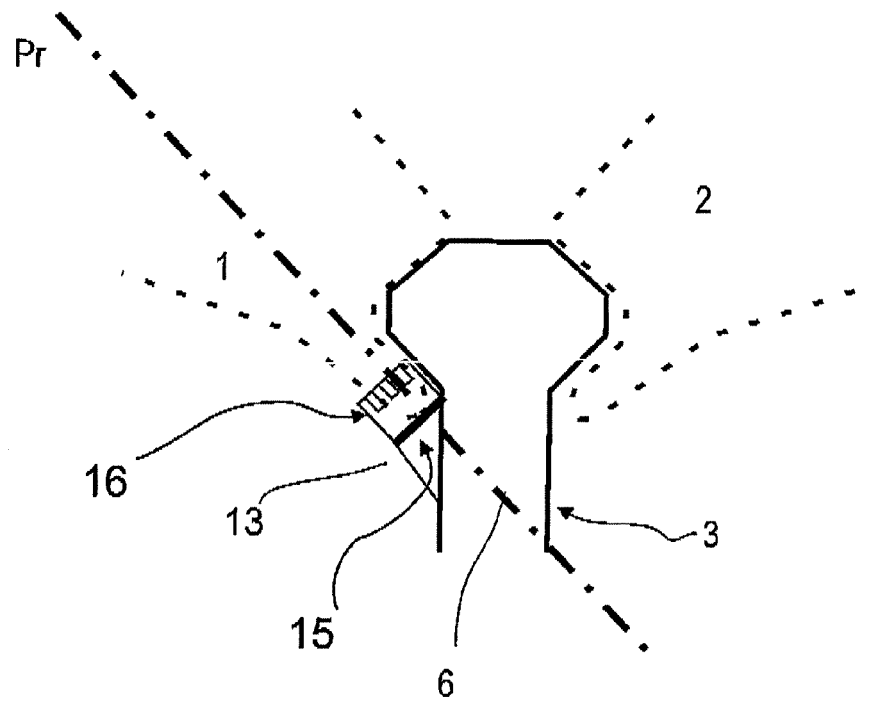


FIG 11

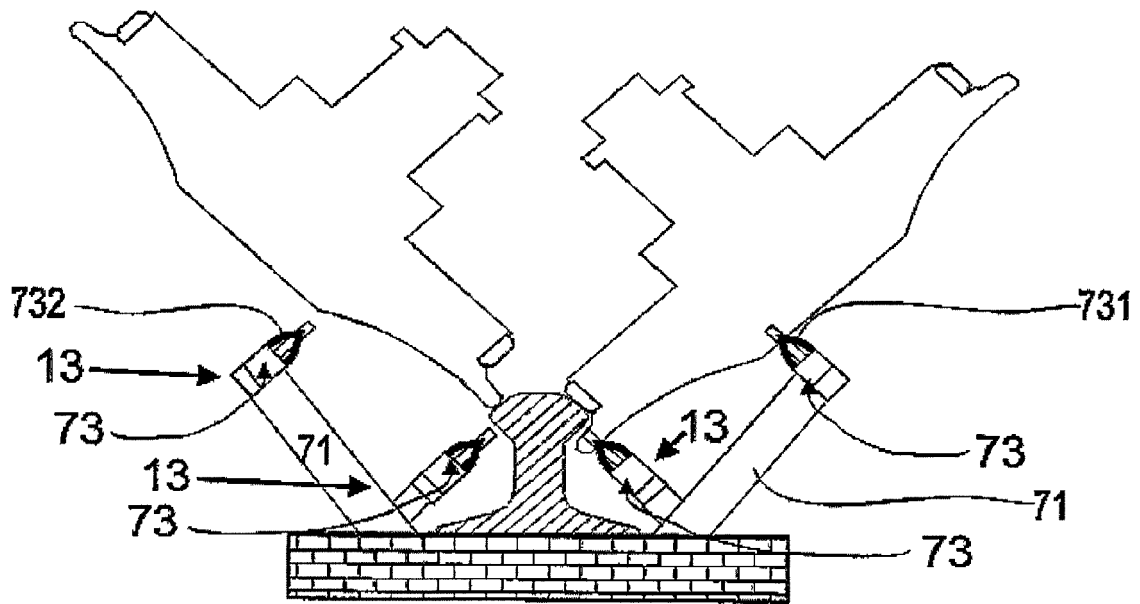


FIG 12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 13 29 0178

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,D	WO 2011/012176 A1 (SIEMENS SAS [FR]; CONSOLI LUCIANO [FR]) 3 février 2011 (2011-02-03) * page 14, alinéa 5 - page 17, alinéa 1; figures 1,2 *	1-5	INV. B61F9/00
A	----- EP 1 614 602 A1 (SCHENCK PROCESS GMBH [DE]) 11 janvier 2006 (2006-01-11) * alinéas [0014], [0017] * * alinéa [0022] - alinéa [0025] * * alinéa [0030]; revendications 11,12; figures 1-9 * -----	10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61F B62D B61K B61L B66C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 5 décembre 2013	Examineur Chlosta, Peter
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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 13 29 0178

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.

05-12-2013

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011012176 A1	03-02-2011	CA 2769240 A1	03-02-2011
		CN 102470877 A	23-05-2012
		DK 2459427 T3	01-07-2013
		EP 2459427 A1	06-06-2012
		ES 2427644 T3	31-10-2013
		KR 20120038533 A	23-04-2012
		PT 2459427 E	05-07-2013
		TW 201109209 A	16-03-2011
		US 2012126066 A1	24-05-2012
		WO 2011012176 A1	03-02-2011
EP 1614602 A1	11-01-2006	AT 508029 T	15-05-2011
		DE 102004033432 A1	02-02-2006
		EP 1614602 A1	11-01-2006

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**

- US 7228803 B2 [0004]
- US 6029579 A1 [0004]
- US 6363860 B1 [0004]
- WO 2008074942 A1 [0004] [0007]
- WO 2011012176 A [0011]
- WO 2010102676 A [0011]
- US 20100065692 A [0011]