



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 415 105 A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90114681.1**

Int. Cl.⁵: **E01B 31/17, E01B 2/00, E01B 5/14**

Date de dépôt: **31.07.90**

Priorité: **28.08.89 CH 3116/89**

CH-1211 Genève 21(CH)

Date de publication de la demande:
06.03.91 Bulletin 91/10

Inventeur: **Panetti, Romolo**
24, Parc Château-Banquet
CH-1202 Genève(CH)

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

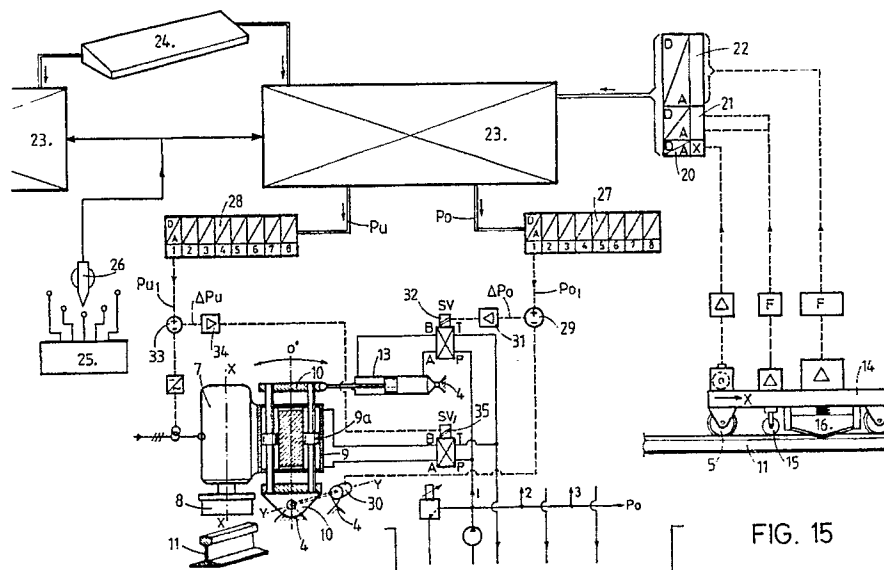
Demandeur: **SPENO INTERNATIONAL S.A.**
Case Postale 16 22-24, Parc
Château-Banquet

Mandataire: **Micheli & Cie**
Rue de Genève 122, Case Postale 61
CH-1226 Genève-Thonex(CH)

Procédé de reprofilage des rails d'une voie ferrée et véhicule ferroviaire pour sa mise en oeuvre.

La machine de reprofilage comporte des moyens de mesure (16) du profil transversal du rail (11) pour chaque file de rails. Elle comporte des moyens de mémorisation (23) d'au moins un profil de référence de base par type de rails et d'au moins un autre profil de référence pour chaque profil de référence de base; et des moyens de sélection (25, 26) d'un couple de profils de référence ainsi que des moyens d'assignation d'un des profils de référence

du couple à l'une des files de rails et de l'autre profil à l'autre file de rails. Elle comporte des moyens de comparaison (23) du profil mesuré de chaque rail au profil de référence sélectionné; des moyens de commande et/ou de sélection à partir des données de comparaison d'une configuration, position et puissance, d'outils de reprofilage assignés à chaque file de rails.



EP 0 415 105 A1

PROCEDE DE REPROFILAGE DES RAILS D'UNE VOIE FERREE ET VEHICULE FERROVIAIRE POUR SA MISE EN OEUVRE

La vitesse et/ou la charge des convois ferroviaires étant en constante augmentation, il devient nécessaire de reprofiler les rails des voies de chemin de fer avec toujours plus de précision, voire même de profiler lesdits rails après leur pose, et avant que les convois n'y circulent.

Les machines ou véhicules de reprofilage existants sont bien adaptés au reprofilage automatique des rails usés ou déformés tant en ce qui concerne l'élimination des ondulations de grandes (0,3 à 3m) ou petites (3cm à 30cm) longueurs d'ondes ainsi que pour redonner aux rails de la voie un profil transversal proche de son profil d'origine ou d'un autre profil désiré, tel qu'un profil moyen d'usure. Comme le profil théorique du rail est symétrique, ces machines ont été conçues pour des reprofilages symétriques tels qu'ils sont utilisés dans les alignements et dans les courbes à grand rayon. Par contre, elles ne permettent pas de tenir compte des problèmes particuliers au roulement des convois sur des tronçons de voie en courbe moyenne ou serrée, autres que ceux relatifs à l'élimination des déformations ondulatoires et des bavures des rails.

Or il s'avère que pour les convois modernes ces problèmes en courbe, non pris en compte par le reprofilage habituel, deviennent gênants car ils entraînent de fortes usures des congés internes des rails ainsi que des boudins des roues et doivent être solutionnés.

On sait que chaque essieu d'un véhicule ferroviaire porte à chacune de ses extrémités une roue montée rigidement sur celui-ci. Le profil des bandages des roues est légèrement conique, incliné vers l'extérieur de la voie. Les rails eux ne sont pas montés perpendiculairement aux traverses, mais leurs axes de symétrie sont inclinés d'un angle généralement égal à 1/20 vers l'intérieur de la voie.

Cette disposition particulière permet, notamment sur les parties rectilignes de la voie ou dans une courbure à grand rayon de réaliser, du fait du dicône formé par les roues et de l'inclinaison des rails, un effet d'autocentrage sur l'essieu assurant la stabilité des convois en marche.

En effet, on voit sur la figure 1 que si l'essieu s'étendant parallèlement à la droite e se déplace par exemple vers la droite, le rayon \overline{rb} au droit du rail B augmente tandis que le rayon \overline{ra} au droit du rail A diminue. En effet, les surfaces de roulement du bandage des roues a , b forment un angle avec l'axe de l'essieu e et s'étendent parallèlement aux directions S , S' au contact des rails A, B. Les circonférences de roulement des roues n'étant plus égales, l'essieu aura tendance à avancer davan-

ge sur le rail B que sur le rail A ce qui provoque son recentrage automatique.

Ce phénomène d'autocentrage se passe bien lorsque la voie est rectiligne ou ne subit que des courbes à grand rayon. Il en va différemment dans les portions de voies à rayon de courbure moyen ou serré, même pour des rails neufs non déformés par l'usure due au passage des convois, car la différence des rayons des roues à leur point de contact avec les rails ne suffit pas toujours à compenser la différence de longueur entre l'arc de cercle de la file de rails extérieure et celui de la file de rails intérieure. L'essieu a alors tendance à se déplacer vers l'extérieur de la courbe, la roue extérieure cherche à monter sur le rail ce qui non seulement provoque une forte usure par frottement du boudin de la roue contre le flanc intérieur du champignon du rail, déformant et la roue et le rail, mais peut s'avérer dangereux pour la sécurité de roulement du convoi.

Pour remédier à cet inconvénient diverses solutions ont été proposées notamment la réalisation de bogies spéciaux. Ces solutions sont complexes et coûteuses et ne résolvent pas le problème pour tous les véhicules équipés de bogies et d'essieux conventionnels.

La seule solution existant à ce jour pour résoudre ce problème consiste à profiler ou reprofiler les rails d'une voie ferrée de façon à leur donner un profil transversal asymétrique. Il s'agit en fait par cet artifice de faire rouler la roue extérieure sur un diamètre plus grand et la roue intérieure sur un diamètre plus petit de sorte que la différence de circonférence des cercles de roulement des roues corresponde approximativement à la différence de longueur des arcs de cercle du rail extérieur et du rail intérieur pour un tour d'essieu.

Pour ce faire, il faut dégager l'extérieur du rail extérieur et l'intérieur du rail intérieur. La roue extérieure est alors en contact avec son rail sur un plus grand diamètre et la roue intérieure sur un plus petit diamètre comme illustré à la figure 2 où l'on voit que ra est plus petit que rb .

Lorsque la courbe n'est pas trop serrée soit pour des courbes de rayon moyen, la modification du profil transversal de l'un des rails seulement est suffisante pour obtenir l'effet désiré. Par exemple, le rail intérieur gardera un profil transversal normal, comme sur les tronçons de voie en alignement, et le rail extérieur seul présentera un profil modifié c'est-à-dire dégagé à l'extérieur.

Ces opérations spéciales de profilage ou de reprofilage asymétrique des rails d'une voie ferrée en courbe moyenne ou serrée sont longues et

complexes à réaliser car elles ne peuvent pas être exécutées avec les machines à reprofiler automatiques actuelles qui toutes travaillent en référence à un seul profil de référence pour exécuter les opérations de reprofilage. Soit fait ici référence par exemple aux machines de reprofilage automatique du type de celles décrites par exemple dans les brevets CH 592.780; CH 606.616; CH 654.047.

Actuellement pour profiler ou reprofiler ces tronçons de voies courbes il faut commander cas par cas manuellement les outils des machines de reprofilage existantes avec tous les inconvénients que cela comporte; imprécision, temps d'exécution long et donc longue immobilisation de la voie, travail toujours approximatif et empirique laissé au seul jugement des équipes de travail.

Ce faisant, il arrive que le dégagement soit trop important ce qui est très nuisible pour le rail puisque cela diminue sa durée de vie et sa résistance.

La présente invention a pour but de rendre possible le profilage initial et le reprofilage des rails d'une voie ferrée de façon asymétrique contrôlée dans les courbes en obviant aux inconvénients précités.

La présente invention a pour objet un procédé automatique de profilage et de reprofilage en voie des rails d'une voie ferrée de façon symétrique ou asymétrique utilisable aussi bien en alignement qu'en courbe et contre-courbe qui se distingue par les caractéristiques énumérées à la revendication 1, ainsi qu'une machine de profilage et de reprofilage pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple certaines particularités du procédé et de la machine de profilage et de reprofilage des rails d'une voie ferrée selon l'invention.

La figure 3 illustre le profil transversal de référence pour la rectification des rails d'une voie ferrée sur ses portions rectilignes et pour un rail de type déterminé.

La figure 4 illustre un profil transversal de référence asymétrique pour la rectification des rails d'une voie ferrée en courbe et pour un rail de type déterminé.

La figure 5 illustre le profil transversal de référence asymétrique pour la rectification des rails d'une voie ferrée en contre-courbe et pour un rail de type déterminé.

La figure 6 illustre un dispositif de sélection d'un couple de profils de référence.

Les figures 7, 7a illustrent la façon de mémoriser les profils de référence de base ainsi que les profils de référence asymétriques correspondants.

Les figures 8 à 10 illustrent un exemple pratique de reprofilage des rails dans les courbes de transition.

La figure 11 est une vue générale d'une machi-

ne pour le reprofilage de rails selon l'invention.

Les figures 12 à 14 illustrent des détails de la machine illustrée à la figure 11 montrant schématiquement le montage des unités de meulage.

Les figures 15, 16 montrent un schéma de fonctionnement de la machine de reprofilage selon l'invention.

Selon les procédés de reprofilage de rails existants on mesure pour chaque file de rails d'une voie ferrée le profil longitudinal et le profil transversal du rail, on compare ces profils mesurés des deux rails à un seul et même profil de référence correspondant au type de rail envisagé, puis à l'aide des données obtenues par ces comparaisons on sélectionne et/ou commande pour chaque file de rails la position et la pression des outils de rectification en vue d'obtenir en une ou plusieurs passes le reprofilage désiré de chacun des deux rails.

Quelle que soit la façon de mesurer les profils des rails, de comparer ceux-ci au profil de référence, et de commander les outils de reprofilage, tous ces procédés connus et les machines développées pour leur mise en oeuvre sont incapables de réaliser un profilage ou un reprofilage asymétrique soit un reprofilage différent et simultané des deux rails de la voie ferrée, car la comparaison des données mesurées sur chacun des deux rails s'effectue toujours avec un seul et même profil de référence déterminé en fonction du type de rails posés et de choix volontaires concernant le profilage désiré, c'est-à-dire si l'on veut qu'il se rapproche le plus possible du profil d'origine du rail, d'un profil moyen d'usure du rail déterminé par la pratique, etc. Selon ces procédés et machines connus, il est donc impossible de profiler ou de reprofiler chaque file de rails suivant un modèle propre ce qui est justement nécessaire comme on l'a vu précédemment dans les tronçons de voie à courbure moyenne ou forte.

Pour réaliser le but recherché par la présente invention le présent procédé consiste à comparer les profils mesurés de chacun des rails avec des profils de référence sélectionnés en fonction des besoins, rectifications d'une portion rectiligne, curviligne de moyenne ou forte courbure, d'une voie ferrée et type de rails utilisés, pour pouvoir ainsi profiler ou reprofiler les rails d'une file différemment de ceux de l'autre file ou de la même façon suivant les circonstances.

Selon le présent procédé on mémorise au moins deux profils de référence, plusieurs généralement, puis sélectionne en fonction des conditions de la voie; tracé rectiligne, courbe à grand, moyen ou petit rayon de courbure, à gauche ou à droite, un profil de référence pour chacune des files de rails.

La figure 3 illustre un profil de référence de base b qui est utilisé pour le reprofilage d'un type de rails correspondant dans les sections de voie rectiligne ou dont le rayon de courbure est suffisamment grand pour que le phénomène de l'auto-centrage traditionnel soit conservé. Sur de tels tronçons de voie les profils longitudinaux et transversaux mesurés de chaque file de rails sont comparés individuellement à ce même profil de référence de base, cette comparaison détermine de façon connue les paramètres de rectification de chacune des files de rails. Ces paramètres, définissant la position, l'inclinaison et la puissance de chaque outil par rapport au rail correspondant peuvent être stockés pour un usage ultérieur ou utilisés directement pour le reprofilage des rails.

La figure 4 illustre un profil de référence dit asymétrique 1 qui selon le présent procédé est sélectionné comme profil de référence :

- a. pour les deux files de rails lorsqu'on se trouve sur une portion de voie présentant une courbe à droite de forte courbure (fig. 6, position 5).
- b. pour le rail extérieur lorsqu'on se trouve sur une portion de voie présentant une courbure à droite de rayon de courbure moyen. Le rail intérieur serait dans ce cas comparé à un profil de référence de base b (fig. 3; fig. 6., position 4)

La figure 5 illustre un profil de référence dit asymétrique 2 qui selon le présent procédé est sélectionné comme profil de référence :

- a. pour les deux files de rails lorsqu'on se trouve sur une portion de voie présentant une forte courbe à gauche (fig. 6, position 1).
- b. pour la file de rails extérieure lorsqu'on se trouve sur une portion de voie présentant une courbure moyenne à gauche; le rail intérieur étant alors comparé au profil de référence de base (fig. 3; fig. 6, position 2).

Selon le présent procédé on dispose donc d'au moins deux, ici de trois profils de référence pour chaque type de rails, profils de référence utilisés comme références pour l'une ou les deux files de rails suivant les circonstances et le tracé de la voie.

Comme le profil de référence asymétrique 2 (figure 5) est l'image miroir par rapport à l'axe de symétrie du rail du profil de référence asymétrique 1 on peut, suivant le présent procédé, ne mémoriser qu'un des deux profils de référence asymétriques 1 ou 2 l'autre en étant l'image miroir.

Le présent procédé permet donc de reprofiler des rails en voie de façon asymétrique ou symétrique aussi bien en alignement qu'en courbe et contre-courbe et ceci pour tous types de rails. On peut même envisager de reprofiler les rails d'une voie dont les files de rails seraient formées de rails de types différents.

Bien entendu le passage du reprofilage symétrique en alignement au reprofilage asymétrique

lors de l'entrée en courbe de rayon moyen ou de petit rayon de courbure doit se faire rapidement c'est-à-dire qu'il faut pouvoir substituer pratiquement instantanément un profil de référence à un autre pour chacune des files de rails. Il en va de même lors du passage d'une courbe à une contre-courbe. Pour se faire rapidement et aisément la sélection des profils de référence à utiliser avec chacune des files de rails est obtenue par exemple par la manoeuvre d'un commutateur à cinq positions illustré à la figure 6. La position 1 correspond à une courbe serrée à gauche et sélectionne pour les deux files de rails le profil de de référence asymétrique 2 (figure 5). La position 2 correspond à une courbe à gauche moyenne et sélectionne pour la file de rails droite le profil de référence asymétrique 2 (figure 5) et pour la file de rails gauche le profil de référence de base (figure 3).

La position centrale 3 du commutateur correspond à une voie en alignement et sélectionne pour les deux files de rails le profil de référence de base (figure 3).

La position 4 correspond à une courbe moyenne à droite et sélectionne pour la file de rails de gauche le profil de référence asymétrique 1 (figure 4) et pour la file de rails de droite le profil de référence de base (figure 3). La position 5 du commutateur correspond à une courbe à droite serrée et sélectionne pour les deux files de rails le profil de référence asymétrique 1 (figure 4).

Il est évident que cette sélection du ou des profils de référence appropriés pour le reprofilage d'un tronçon de voie donné peut se faire de toute autre façon, par exemple par un clavier numérique ou alphanumérique ou encore automatiquement par exemple en fonction du chemin parcouru par la machine et/ou par la mesure de la courbure de la voie.

Selon le présent procédé, il est évident qu'à chaque modification d'un profil de référence relatif à une file de rails, doit par la force des choses correspondre une modification du "pattern" ou de la configuration des outils de la file de rails correspondante, c'est-à-dire de la position, de l'inclinaison et de la puissance ou de la force d'appui de ces outils sur le rail, de manière à ce que la nouvelle "configuration" de ces outils soit bien celle qui corresponde le mieux à l'obtention du nouveau profil désiré, à partir du profil réel mesuré du rail.

On peut envisager selon le présent procédé que la sélection d'un nouveau profil de référence pour une file de rails entraîne automatiquement la modification adéquate de la configuration des outils afférant à cette file de rails et ceci instantanément et simultanément pour tous les outils.

Ceci peut toutefois présenter un inconvénient notamment pour des machines de reprofilage com-

portant un nombre d'outils important par file de rails. En effet dans ce cas, les outils travaillant sur une même file de rails étant répartis le long de la machine sur une distance pouvant aller de 5 à 20 mètres par exemple il n'est pas possible de déterminer avec précision à partir de quel endroit la modification de la configuration des outils doit intervenir.

Pour éviter cet inconvénient les outils seront commandés individuellement avec un retard différent dépendant du chemin parcouru par le véhicule de telle sorte que le changement de configuration soit réalisé pour chaque outil, individuellement en un même point T de la voie correspondant au point de transition entre l'alignement et la courbe par exemple. Ainsi chaque outil prendra sa nouvelle position en ce même point T de la voie.

En résumé, suivant le procédé selon la présente invention, pour la programmation du et/ou le profilage ou le reprofilage des rails d'une voie ferrée

- on crée deux canaux indépendants de traitement de l'information, de mesure, de comparaison, et de sélection et/ou de commande de la configuration des outils, chacun de ces deux canaux étant assignés à l'une des files de rails de la voie ferrée.

- on dispose d'au moins deux profils de référence différents, généralement un ou plusieurs profils asymétriques pour chaque profil de référence de base.

- on sélectionne en fonction du tracé de la voie et/ou du type de rails utilisé pour chaque file le profil de référence assigné à chacune des files de rails. Ces profils de référence peuvent être identiques ou différents.

- dans le cas du profilage, on fait correspondre à chaque couple de profils de référence sélectionnés des configurations des outils de reprofilage adéquates pour chacune des deux files de rails. Le changement de configuration s'effectue simultanément pour tous les outils ou successivement, en fonction de l'avance du véhicule, pour que ce changement ait lieu pour chaque outil en un même point T donné de la voie.

La machine ou véhicule ferroviaire pour le reprofilage automatique des rails d'une voie ferrée peut être d'une façon générale semblable à celle décrite dans les brevets mentionnés dans l'introduction au fait près qu'elle comporte des chaînes de mesure des profils du rail, de comparaison de ceux-ci avec un profil de référence et de sélection et/ou commande de la configuration adéquate des outils en position, inclinaison et puissance, indépendantes pour chaque file de rails. Elle comporte en outre des moyens de sélection en fonction du tracé de la voie d'un couple de profils de référence parmi une pluralité de profils de référence, l'un des profils de référence étant assigné à l'une des chaî-

nes et donc à l'une des files de rails tandis que l'autre profil de référence est assigné à l'autre file de rails.

L'introduction ou la mémorisation d'un profil de référence peut se faire de nombreuses façons différentes, toutefois pour le profil de référence de base une façon sûre de le définir consiste à mettre sous l'appareil de mesure un rail étalon et de régler les zéros des différents palpeurs.

Les profils asymétriques étant très voisins du profil de référence de base, un changement d'étalon pourrait engendrer des erreurs. Il est alors préférable d'introduire, sous forme de tableau, les différences d'un profil par rapport à l'autre.

On crée ainsi en coordonnées cartésiennes ou polaires une table définissant le profil asymétrique comme ayant pour chaque génératrice du profil de base une différence Δ déterminée par rapport à celui-ci.

On peut ainsi recréer par le calcul le ou les profils asymétriques à partir du profil de référence de base en évitant toute erreur due à la manipulation de l'appareil de mesure ou du rail étalon.

La figure 7 illustre la représentation en trait plein d'un profil de référence de base b , en trait mixte un premier profil de référence asymétrique 1 et en trait pointillé un second profil de référence asymétrique $1a$ dont l'asymétrie est plus prononcée. Les deux profils de référence 1 et $1a$ sont prévus pour le reprofilage de courbes à droite, leurs images miroir servant au rectifiage de courbes à gauche.

La figure 7a donne sous forme de tableau les coordonnées cartésiennes du profil de référence de base et des deux profils de référence asymétriques. Ce sont ces tableaux qui sont mémorisés et utilisés pour recevoir les profils de référence sans erreur de manipulation. Un tel tableau donne par exemple comme illustré les coordonnées X_i ; Y_i du profil de référence de base pour différents points de celui-ci ainsi que les écarts Δy_1 ; Δy_{1a} entre ce profil de base b et les profils de référence asymétriques 1 et $1a$.

On voit qu'on peut avoir plusieurs profils de référence asymétriques gauche ou droit utilisables suivant le degré d'usure d'un rail ou le degré de courbure d'une courbe.

Une variante du procédé dont un exemple détaillé est illustré aux figures 8 à 10 est spécialement adaptée au reprofilage des rails des courbes de transition entre un alignement et le rayon minimum R_{min} de la pleine courbe. Il faut dans ce cas faire passer progressivement ou par paliers les profils de référence des deux files de rails du profil de base en alignement aux profils asymétriques retenus pour la pleine courbe.

Cela peut être obtenu en divisant la courbe de transition en tronçons désignés 1_1 , 1_2 , 1_3 , 1_4 (fig.

8) et en faisant correspondre à chacun de ces tronçons un couple de profils de référence, donc un profil de référence pour chaque rail, intermédiaire entre le profil de base de l'alignement et le profil asymétrique de la pleine courbe.

Il en est de même lors du passage, par deux courbes de transition, d'une courbe de rayon R1 à une contre-courbe de rayon R2 où l'on passe par exemple d'un couple de profils asymétriques à gauche à un couple de profils asymétriques à droite en passant par le profil de base au point d'inflexion.

Comme le montre la figure 10, le passage de la pleine courbe de rayon R1 à la pleine courbe de rayon R2 se fait par l'intermédiaire des deux courbes de transition L1 et L2 qui sont divisées en 7 tronçons 1₁ à 1₇. Pour les tronçons 1₁, 1₂, 1₃, les couples de profils de référence sont dégressivement asymétriques. Pour 1₄, le couple de profils de référence est celui de l'alignement soit le profil de référence de base. Pour les tronçons 1₅, 1₆, 1₇, les couples sont progressivement asymétriques, mais en sens opposé au précédent. Il est pratiquement impossible d'exécuter un reprofilage asymétrique précis des rails d'une telle section de voie avec des machines conventionnelles. La présélection des couples de profils de référence se fait avantageusement au moyen du dispositif selon la figure 9 comprenant un commutateur pour le sens droit ou gauche de la courbe et une décade de présélections pour le rappel des couples de profils de référence mémorisés.

La figure 11 illustre, vue de côté, une machine pour le rectifiage des rails d'une voie ferrée formée d'un véhicule automoteur 3 muni de chariots de meulage 4. Ces chariots de meulage 4 sont pourvus de galets à boudin reposant, en position de travail, sur les rails de la voie et sont reliés au véhicule 3 d'une part par un timon de traction 5 et, d'autre part, par des vérins de levage 6. Ces vérins 6 permettent le relevage du chariot pour la marche haut-le-pied à grande vitesse du véhicule 3 pour son déplacement d'un chantier de meulage à l'autre.

Chaque chariot de meulage 4 porte plusieurs unités de meulage par file de rails, chacune de ces unités de meulage comporte un moteur qui entraîne une meule 8 en rotation.

Comme on le voit particulièrement bien à la figure 13, chaque unité de meulage 7, 8 est déplaçable suivant son axe longitudinal X-X par rapport au chariot 4. En effet, le moteur 7 porte la chambre 9 d'un vérin à double effet dont le piston 9a est solidaire d'une tige, traversant la chambre 9, solidaire d'un support 10. Ce support 10 est articulé sur le chariot 4 autour d'un axe Y-Y, parallèle à l'axe longitudinal du rail 11. La position angulaire des unités de meulage est déterminée par un cap-

teur d'angle 12 solidaire du support 10 et commandée par un vérin à double effet 13 reliant ce support 10 au chariot 4.

De cette façon, chaque unité de meulage est déplaçable angulairement autour d'un axe parallèle à l'axe longitudinal du rail qui lui est associé et perpendiculairement à cet axe longitudinal ce qui permet d'approcher et d'appliquer la meule 8 contre le rail 11 avec une force déterminée et de l'éloigner du rail.

Le véhicule 3 est encore équipé de chariots de mesure 14 roulant le long de chaque rail équipés d'un dispositif de mesure 15 des ondulations longitudinales de la surface du rail 11 et d'un dispositif de mesure du profil transversal 16 du champignon du rail. Les chariots 14 sont évidemment tractés par le véhicule 3 par exemple à l'aide de timon 17.

La machine décrite (fig. 15) comporte encore un dispositif de traitement des données délivrées par le capteur 5 de distance parcourue, le capteur 15 d'amplitude des ondulations longitudinales du rail et le capteur 16 du profil transversal du rail, et de commande des unités de reprofilage 7, 8 tant en position qu'en puissance pour reprofiler le rail 11 de manière à lui redonner un profil longitudinal et un profil transversal identiques au, ou proches du, profil de référence qui lui est assigné.

Ce dispositif de traitement des signaux de mesure et de commande des unités de reprofilage est très schématiquement illustré aux figures 15 et 16. Il comporte pour chaque file de rails trois convertisseurs analogues-digital 20, 21, 22 associés respectivement aux capteurs 5, 15 et 16, transformant les signaux de mesures analogiques délivrés par ces capteurs en signaux digitaux qui sont délivrés à un micro-processeur 23.

Ce micro-processeur 23 reçoit encore des informations qui sont soit introduites manuellement par un clavier alpha-numérique 24 relatives par exemple au type de machine utilisé, au nombre d'unités de meulage par file de rails qu'elle comporte, et à la capacité d'enlèvement de métal des meules utilisées en fonction de la puissance des moteurs entraînant ces meules.

Ce dispositif de traitement et de commande comporte encore une mémoire 25 des couples de profils de référence disponibles, soit un profil de référence de base pour le meulage en alignement et plusieurs profils de référence asymétriques pour le meulage en courbe, contre-courbe pleine ou de transition. Un sélecteur manuel ou automatique 26 permet, en fonction de la portion de voie à reprofiler de délivrer à chacun des micro-processeurs 23 l'un des profils de référence d'un couple sélectionné et de l'assigner à un rail déterminé.

Les micro-processeurs 23, associés chacun à une file de rails, déterminent en fonction des données qui leur sont fournies et qui ont été énumé-

rées plus haut pour chaque unité de reprofilage travaillant sur la file de rails correspondant un signal de commande digital de position Po et un signal de commande de puissance Pu.

Des convertisseurs digitaux-analogues 27, 28 convertissent ces signaux de commande digitaux Pu et Po en signaux de commande analogiques pour chacune des unités de reprofilage 7, 8. La figure 15 illustre la boucle d'asservissement d'une unité de reprofilage, l'unité No 1 du rail 11 droit de la voie.

Le signal analogique de position PO_1 est comparé dans un comparateur 29 au signal de sortie d'un capteur d'angle 30 indiquant la position angulaire du support 10, et donc de l'unité de meulage par rapport à l'axe Y-Y parallèlement à l'axe longitudinal du rail. S'il n'y a pas égalité entre le signal PO_1 et celui délivré par le capteur d'angle 30, le comparateur délivre un signal de correction de position Δpo , positif ou négatif, commandant par l'intermédiaire d'un amplificateur 31 une servo-valve 32 de commande du vérin à double effet 13 assurant le positionnement angulaire de l'unité de meulage 7, 8.

Le signal analogique de puissance Pu_1 est comparé à l'aide du comparateur 33 à un signal proportionnel à la puissance instantanée du moteur 7 et, en cas d'inégalité de ces signaux, le comparateur 33 délivre un signal de correction de position ΔPu , commandant, par l'intermédiaire d'un amplificateur 34 une servo-valve 35 de commande du vérin à double effet 9, 9a modifiant la pression d'application de la meule 8 contre le rail 11.

Ainsi, la machine décrite pour la mise en oeuvre du procédé de reprofilage asymétrique comporte pour chaque file de rails une chaîne comprenant au moins des moyens de mesure du profil transversal du rail mais généralement également de la distance parcourue et du profil longitudinal du rail, ondulations de grande ou de petite longueur d'ondes; des moyens de comparaison de ce profil à un profil de référence assigné à ce rail; ainsi que des moyens de commande et/ou de sélection, à partir des données de cette comparaison, d'une configuration en position et puissance de chaque outil ou unité de reprofilage associé à ce rail. Les moyens de comparaison des profils mesurés et de référence ainsi que les moyens de sélection des configurations, position puissance, des outils sont dans l'exemple illustré regroupés dans le micro-processeur 23.

Enfin cette machine de reprofilage comporte des moyens 25 de mémorisation d'au moins un profil de référence de base et d'au moins un autre profil de référence, généralement de plusieurs profils de référence asymétrique, pour chaque profil de base; ainsi que des moyens de sélection 26 d'un couple de profils de référence et d'assignation

à chacune des files de rails d'un des profils de ce couple.

Dans le cas d'une machine telle que celle décrite, la mesure des ondes courtes et longues longitudinales de chaque rail peut permettre au micro-processeur 23 de déterminer des modes de reprofilage, doux ou agressifs, suivant l'amplitude des ondulations, et libres ou bloqués, suivant la longueur d'ondes de ces ondulations. En mode agressif une surpuissance est ajoutée aux moteurs. En mode libre chaque unité de meulage est indépendante, pour le meulage des ondes courtes, tandis qu'en mode bloqué plusieurs unités de meulage sont rendues solidaires de manière à allonger la base de référence pour le meulage des ondes longues.

La machine selon l'invention comporte toujours deux chaînes de mesure, une pour chaque file de rails, ainsi que deux chaînes de commande une pour chaque file de rails.

Par contre elle pourrait, dans une variante, ne comporter qu'un seul micro-processeur travaillant de façon séquentielle alternativement avec l'une et l'autre des chaînes de mesure et de commande.

La machine travaillant dans les deux sens de marche elle est équipée de deux chariots de mesure 14. Le charriot avant servant à la commande de l'opération de reprofilage et le chariot arrière servant au contrôle de cette opération.

Revendications

1. Procédé de profilage ou de reprofilage des rails d'une voie de chemin de fer selon lequel on mesure pour chaque file de rails au moins son profil transversal réel, caractérisé par le fait qu'on établit pour au moins un type de rails un profil de référence transversal de base et au moins un autre profil de référence transversal; qu'on sélectionne un couple de profils de référence; qu'on attribue à chaque file de rails l'un des profils de référence du couple sélectionné; qu'on compare le profil transversal réel de chaque file de rails avec le profil transversal de référence qui lui est associé, ces données de comparaison permettant la sélection d'une configuration d'outils particulière pour chaque file de rails.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on commande à l'aide des données de comparaison une configuration d'outils particulière pour chaque file de rails et effectue un reprofilage continu en voie.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'on établit pour chaque profil de référence de base au moins deux profils de référence asymétriques, miroir inverse l'un de l'autre.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé par le fait que pour le reprofilage d'un tronçon de voie en alignement, soit sensiblement rectiligne ou formant une courbe ayant un grand rayon de courbure, on assigne à chaque file de rails le profil de référence de base.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que pour le reprofilage d'un tronçon de voie présentant une courbe ayant un rayon de courbure moyen on assigne au rail intérieur le profil de référence de base et au rail extérieur un profil de référence asymétrique correspondant au sens gauche ou droit de la courbe.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que pour le reprofilage d'un tronçon de voie présentant une courbe serrée on assigne aux deux files de rails un profil de référence asymétrique correspondant au sens gauche ou droit de la courbe.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le changement de configuration d'outils est commandé simultanément pour tous les outils.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le changement de configuration de chaque outil est commandé séparément en fonction de l'avance de la machine pour que cette modification de configuration prenne effet pour tous les outils en un même point de la voie.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'on établit un profil de référence de base à l'aide d'un rail étalon; et par le fait que le ou les profils de référence asymétriques sont établis par la prise en compte de différences pré-établies entre un nombre de points déterminés du profil de base et du ou des profils asymétriques.

10. Machine de reprofilage des rails d'une voie ferrée pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de mesure du profil transversal du rail pour chaque file de rails, par le fait qu'elle comporte des moyens de mémorisation d'au moins un profil de référence de base par type de rails et d'au moins un autre profil de référence pour chaque profil de référence de base; par le fait qu'elle comporte des moyens de sélection d'un couple de profils de référence ainsi que des moyens d'assignation d'un des profils de référence du couple à l'une des files de rails et de l'autre profil à l'autre file de rails; et par le fait qu'elle comporte des moyens de comparaison du profil mesuré de chaque rail au profil de référence sélectionné; des moyens de commande et/ou de sélection à partir des données de comparaison d'une configuration, position et puissance, d'outils de reprofilage assignés à chaque file de rails;

11. Machine selon la revendication 10, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de com-

mande pour la commande des moyens de sélection d'un couple de profils de référence en fonction du tracé de la voie.

12. Machine selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisée par le fait que les moyens de commande de la configuration des outils relatifs à chaque file de rails provoquent une modification simultanée de la configuration de tous les outils.

13. Machine selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisée par le fait que les moyens de commande de la configuration des outils provoquent une modification séquentielle des outils relative à chaque file de rails en fonction de l'avancement de la machine le long de la voie.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

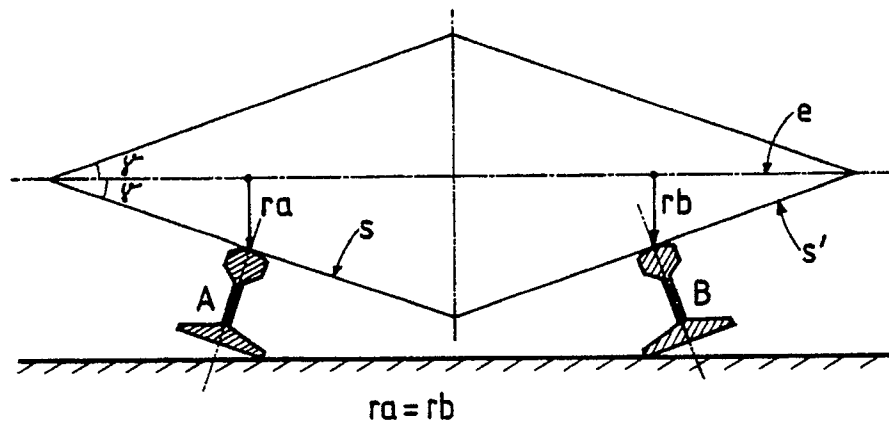


FIG. 1

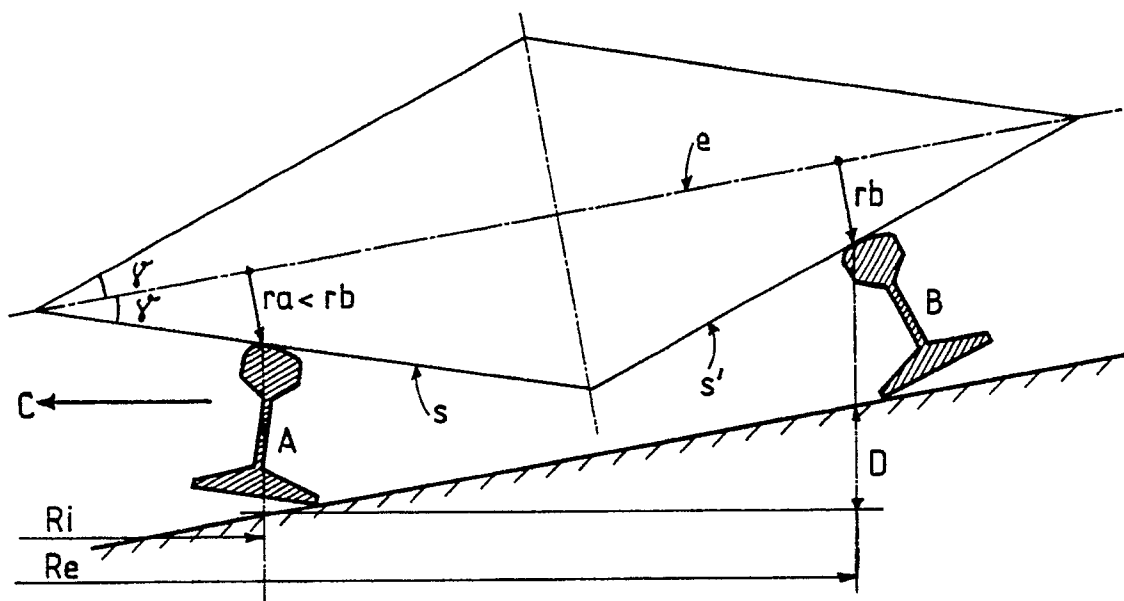


FIG. 2

FIG. 3

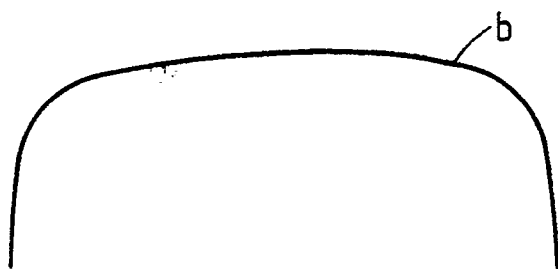


FIG. 4



FIG. 5

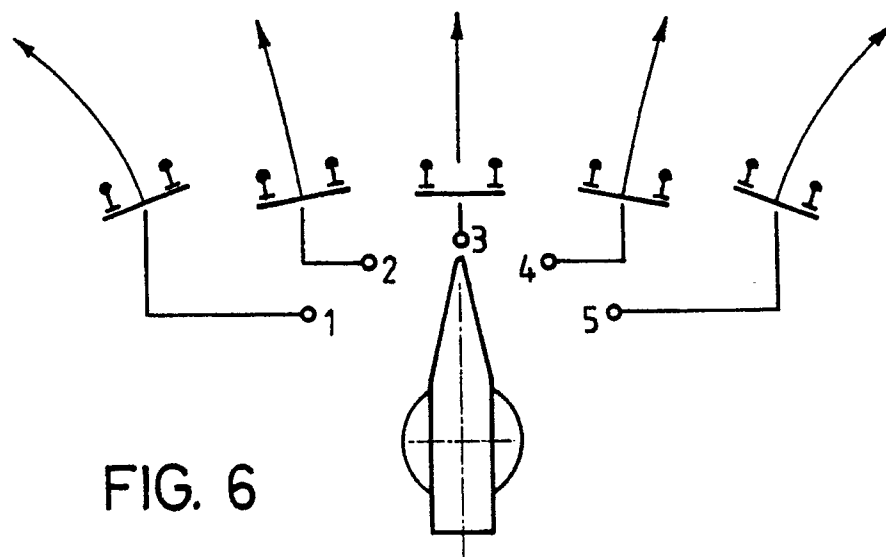
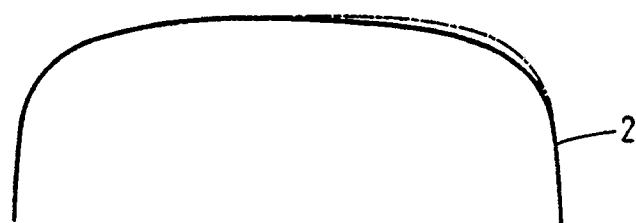
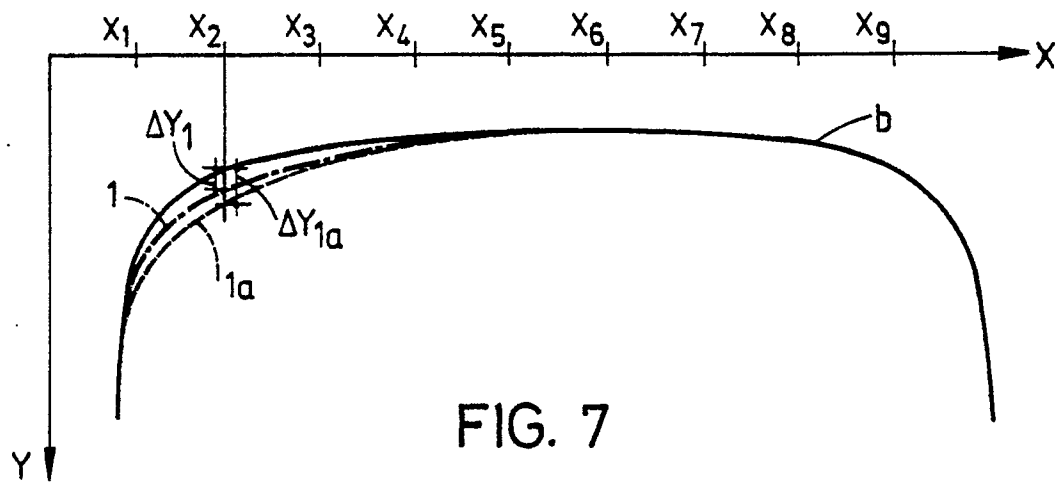


FIG. 6



X	Y_b	Y_1	ΔY_1	Y_{1a}	ΔY_{1a}
x_1	Y_{b1}	Y_{11}	+1	Y_{1a1}	+1,2
x_2	Y_{b2}	Y_{12}	+2	Y_{1a2}	+2,3
x_3	Y_{b3}	Y_{13}	+1,5	Y_{1a3}	+1,7
...					
x_8	Y_{b8}	Y_{18}	0	Y_{1a8}	0
x_9	Y_{b9}	Y_{19}	0	Y_{1a9}	0

FIG. 7a

FIG. 8

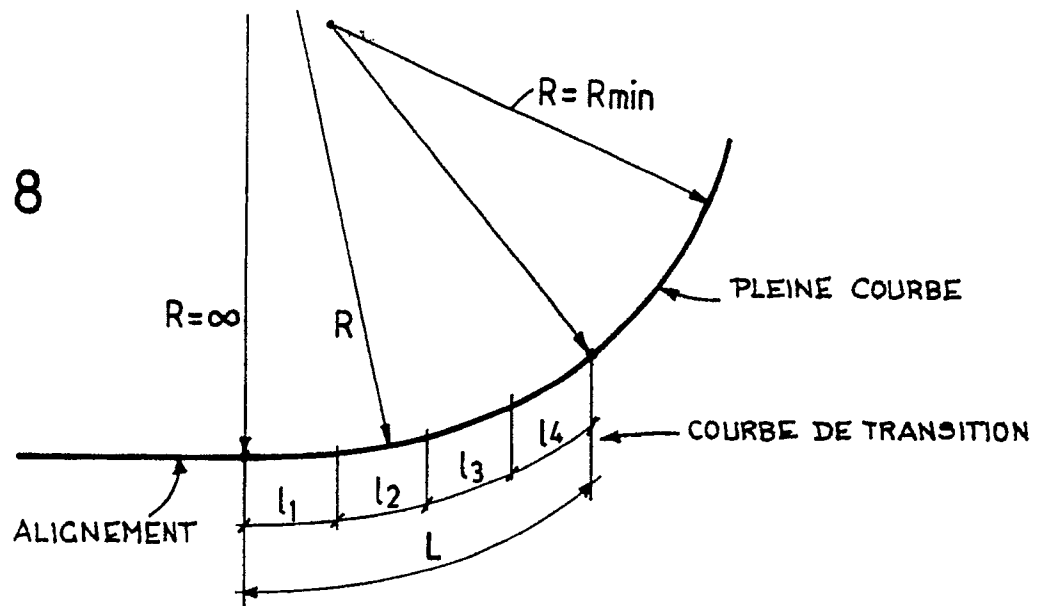


FIG. 9

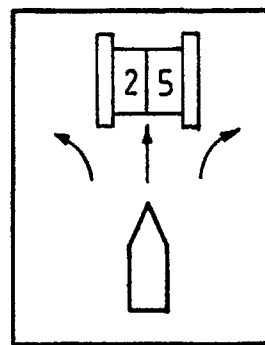
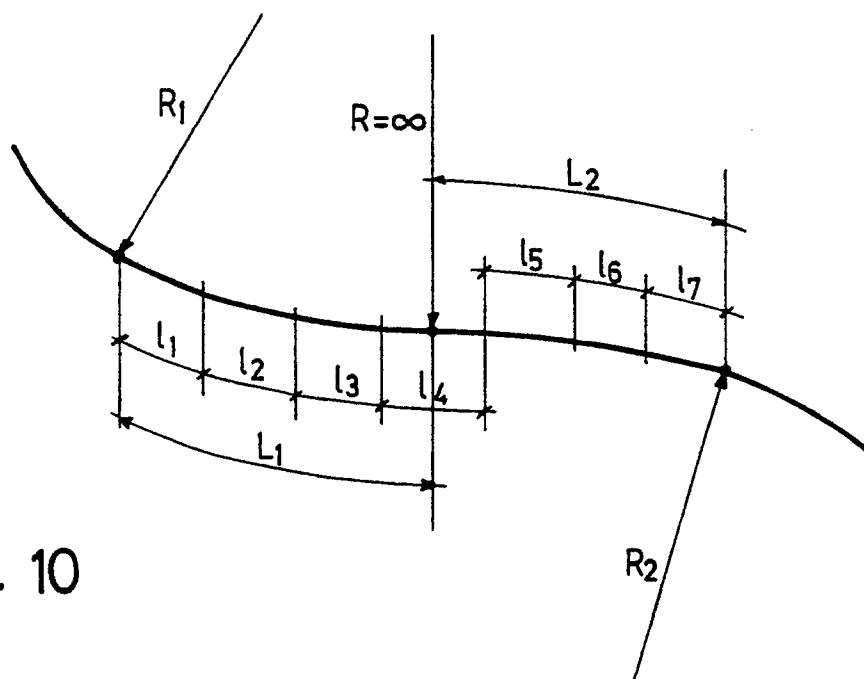


FIG. 10



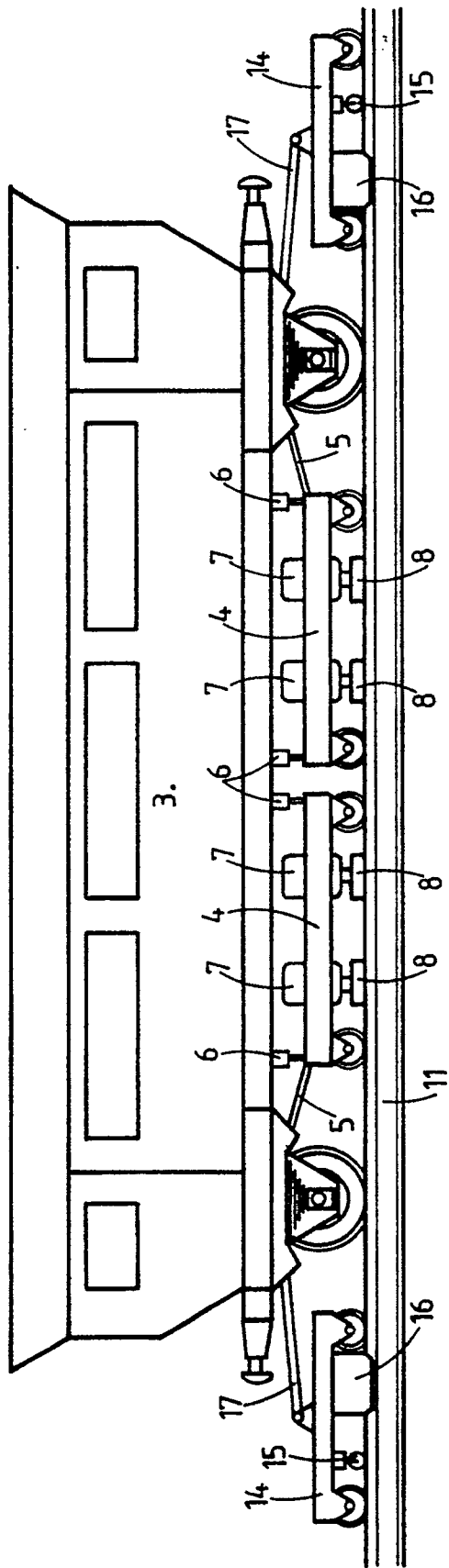


FIG. 11

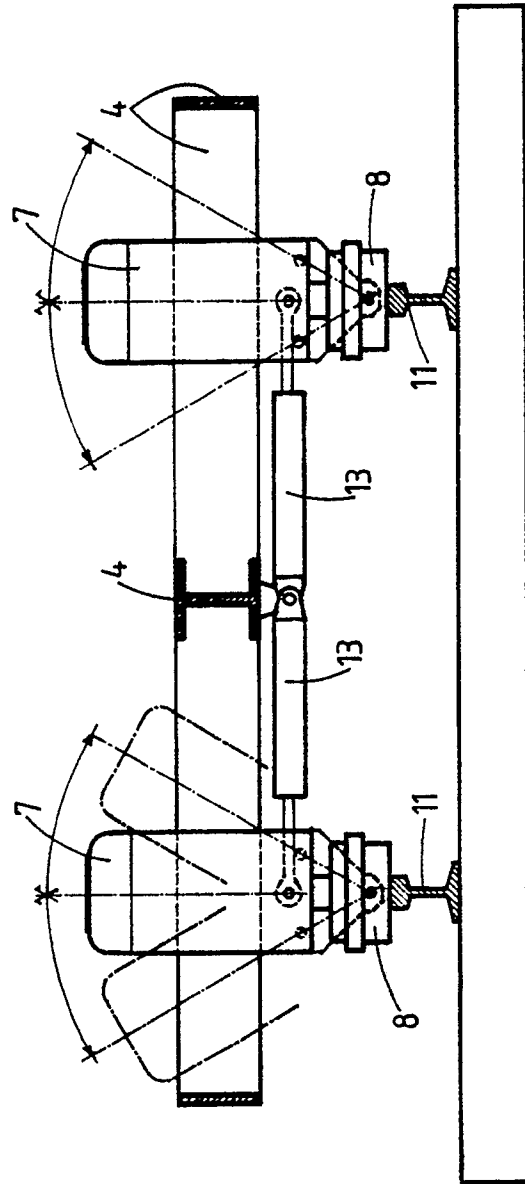


FIG. 12

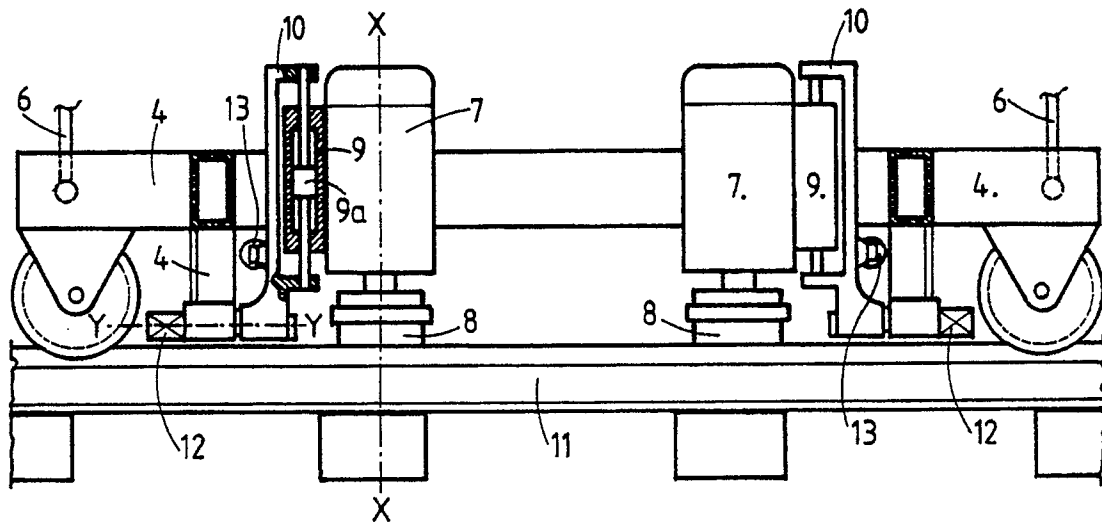


FIG. 13

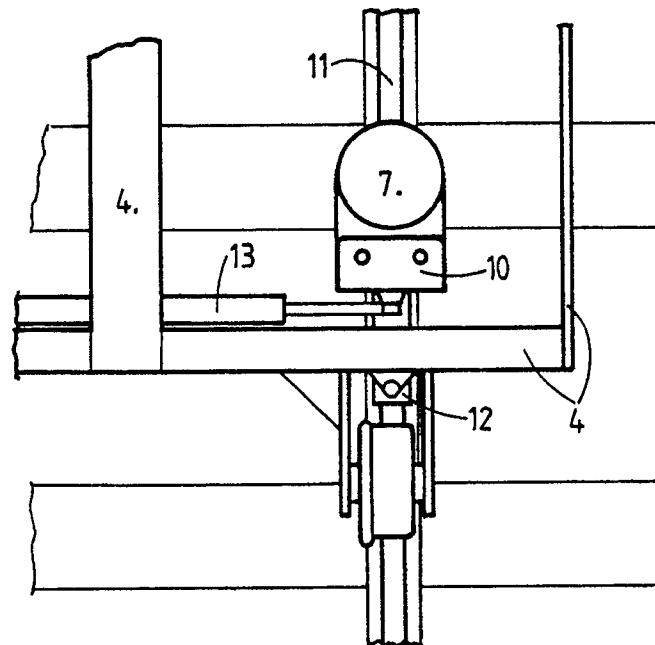


FIG. 14

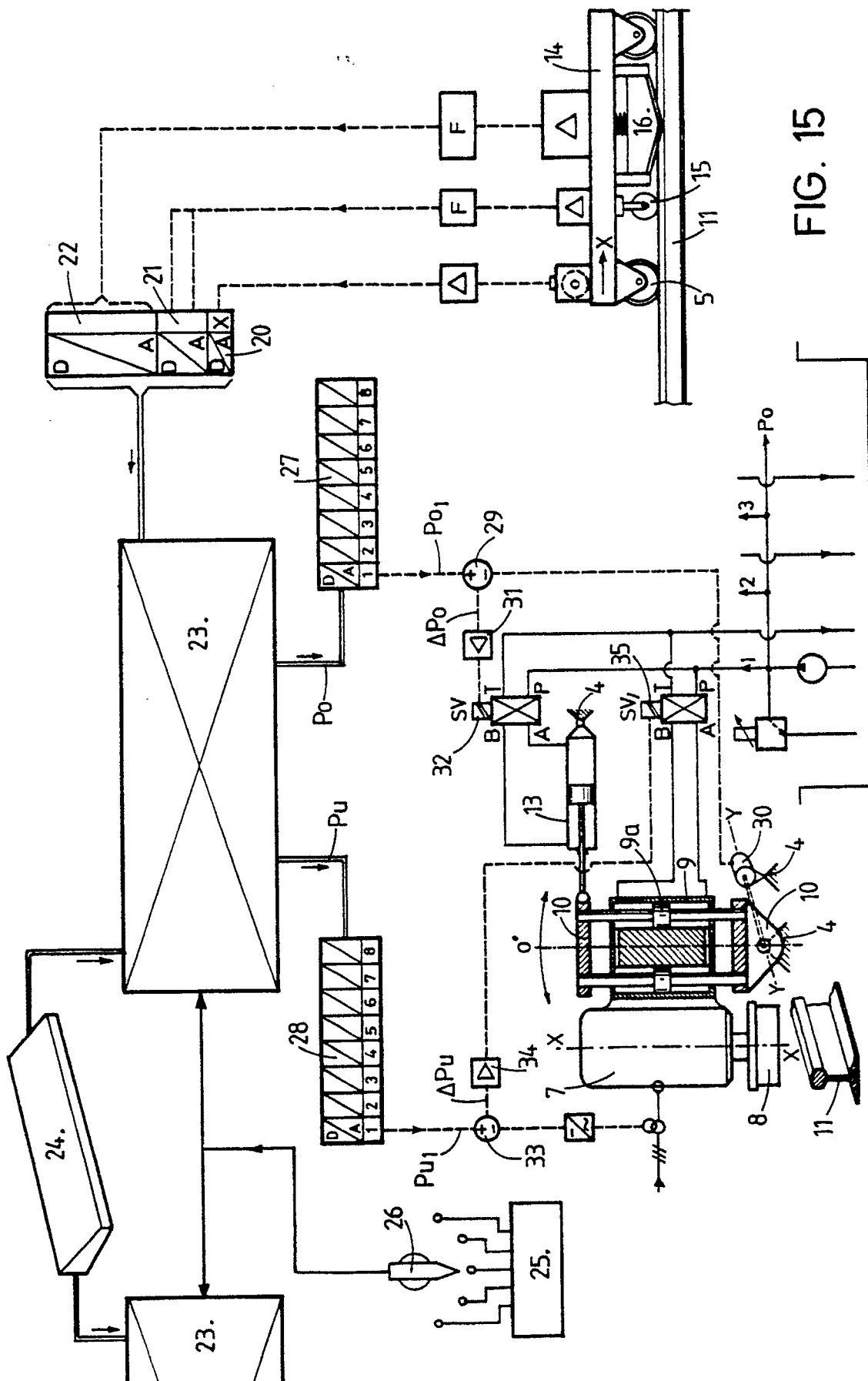


FIG. 15

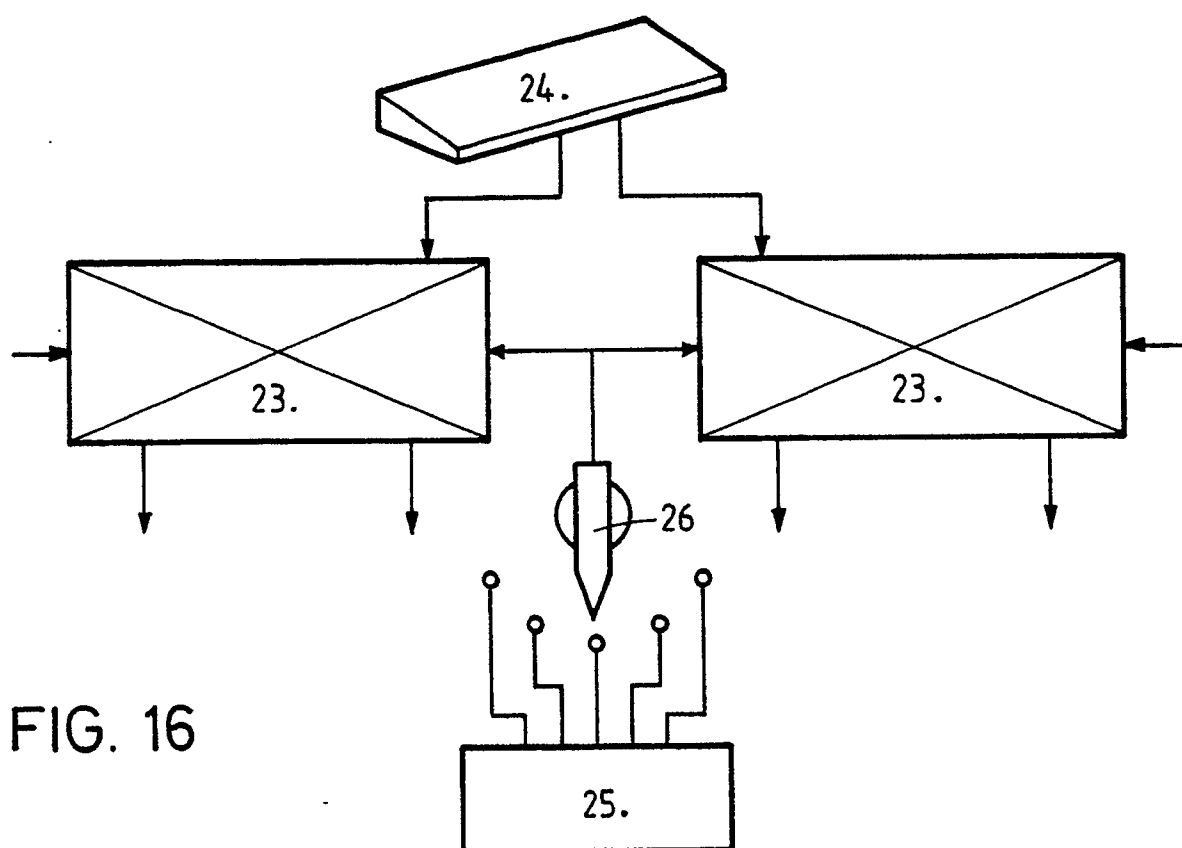


FIG. 16



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 11 4681

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-2 853 775 (DRAKE) * Document en entier * - - -	1	E 01 B 31/17 E 01 B 2/00 E 01 B 5/14
A	US-A-1 569 557 (McMANAMA) * Document en entier * - - -	1	
A	EP-A-0 235 602 (SCHEUCHZER) * Colonne 3, ligne 53 - colonne 5, ligne 4; colonne 7, ligne 25 - colonne 9, ligne 49; colonne 11, ligne 24 - colonne 12, ligne 45; figures 1,3,5-9 * - - -	10-13	
A	US-A-3 496 882 (CAMPBELL) - - -		
A	US-A-1 561 557 (MAAS) - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) E 01 B
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 06 décembre 90	Examineur KERGUENO J.P.D.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div>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</div> <div>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</div>			