

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **701 385 B1**

(51) Int. Cl.: **E01B 29/04** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01412/06

(22) Date de dépôt: 05.09.2006

(24) Brevet délivré: 14.01.2011

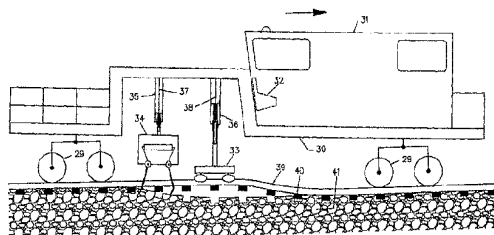
(45) Fascicule du brevet publié: 14.01.2011

(73) Titulaire(s):
MATISA, Matériel Industriel SA, Rue Arc-enCiel 2
1023 Crissier 1 (CH)

(72) Inventeur(s):
Sandro Luigi Pasquini, 1814 La Tour-de-Peilz (CH)

(54) **Bourreuse-niveleuse-dresseuse de voie ferrée.**

(57) Bourreuse-niveleuse-dresseuse comprenant un ensemble de travail apte à travailler sur les appareils de voie en pleine ligne, composé d'une pince de nivellement et de dressage ainsi que d'outils de bourrage, ou les vérins hydrauliques, nécessaires à leur actionnement sont munis de capteurs numériques de positionnement intégrés de sorte que les mouvements nécessaires pour rectifier la géométrie de la voie selon les cotes de construction soient programmables en utilisant les valeurs élaborées à partir des enregistrements préalables exécutés par des systèmes de mesures capables de donner sans interprétations la magnitude réelle des défauts relevés et qu'au moins les profondeurs de pénétrations des pioches soient programmables individuellement, proportionnellement à la hauteur de relevage.



Description

Introduction:

[0001] L'invention concerne une machine bourreuse-niveleuse-dresseuse de voie ferrée, selon les caractéristiques mentionnées dans la revendication n° 1. Dans l'état de la technique de nombreuses machines de bourreuses-niveleuses-dresseuses de voies ferrées sont connues, ces machines sont régulièrement équipées avec des outils de bourrage, de nivelage, et de dressage, munis d'une base de mesure qui sert comme référence pour le nivelage et le dressage.

[0002] La présente convention a comme but de créer une machine pour simplifier le travail du nivellement et du dressage et à faciliter l'acquisition et l'utilisation des valeurs de corrections pour ces travaux.

[0003] Ce but est atteint en équipant une bourreuse-niveleuse-dresseuse de voie ferrée avec les caractéristiques selon la revendication n°1.

[0004] L'idée de l'invention est d'équiper les organes de travail de la machine, c'est-à-dire le dispositif de nivellement et de dressage, ainsi que les unités de bourrage avec des vérins hydrauliques et des capteurs de positionnement numériques intégrés pour ainsi pouvoir déterminer la valeur de correction de la géométrie de la voie, avec les valeurs acquises et traduites en valeur de correction pour les organes de travail mentionnés. Une machine équipée avec les dispositifs mentionnés est à même de mettre en œuvre une méthode de travail avantageuse par rapport aux machines selon l'état de la technique.

[0005] L'autre avantage de l'invention résulte des autres revendications et de la description, ainsi que des dessins.

1 Etat de la technique

[0006] La voie ferrée est construite avec un tracé et une géométrie définis lors de sa construction. Le trafic et les agents atmosphériques détériorent toutefois, avec le temps, l'état géométrique des voies.

[0007] Les administrations de chemin de fer, pour des raisons de sécurité, pour assurer le confort des voyageurs et pour limiter l'usure du matériel, sont donc dans l'obligation de rectifier la géométrie de la voie pour la ramener au plus près des valeurs de construction. En vue de déterminer les programmes de ces travaux, ces administrations organisent des campagnes de mesure de leur réseau ferroviaire, faite par le truchement de wagons de mesure Fig. 1 munis généralement de trois boggies de mesure 1, qui servent aussi comme organe de roulement, sur lesquels sont montés des capteurs 2 en contact avec les rails de la voie 4.

[0008] Le châssis de la machine 3 et la carrosserie 3a dans laquelle il y a l'infrastructure du système de mesure et le groupe énergie, sont conçus avec une importante rigidité car ils constituent la base de référence du système de mesure.

[0009] Remarquons que les wagons de mesure, de par leur morphologie, ont une fonction de transfert qui amplifie ou atténue les défauts mesurés, erreurs que l'on doit corriger par calcul statistique, ce qui aboutit à une interprétation des corrections à faire qui n'est pas toujours très exacte. La vitesse de mesure se situe entre 50 et 120 km/h.

[0010] Ces dernières années, l'industrie spécialisée de la branche a développé des plateformes inertielles de mesure avec capteurs sans contacts, qui se montent sur des véhicules non nécessairement spécialisés, capable d'enregistrer les magnitudes réelles des défauts de la voie, le tout à une vitesse de travail allant jusqu'à 350 km/h.

[0011] Quel que soit le système de mesure utilisé, on veut toujours obtenir des graphiques et des renseignements informatiques qui montrent l'état réel de la géométrie de la voie, représentée par les paramètres suivants:

- le profil en long sur les deux files de rail (nivellement)
- le profil en travers sur les deux files de rail (dressage)
- le gauche de la voie,
- le nivellement transversal ou dévers,
- l'écartement.

[0012] Le tout étant défini à partir d'une origine déterminée.

[0013] De ces campagnes de mesure découlent les programmes d'entretien du réseau et par-delà l'adjudication des travaux qui déclenche l'intervention d'un certain nombre de machines et notamment des bourreuses-niveleuses-dresseuses dont la tâche est de procéder à la rectification de la géométrie de la voie.

[0014] Il est décrit sommairement ci-après une bourreuse-niveleuse-dresseuse et son travail, telle qu'elle est utilisée actuellement pour les travaux mentionnés précédemment.

[0015] La machine, schématisée à la fig. 2., est composée principalement d'un châssis 5 et d'une cabine 6 équipée de tout ce qui est nécessaire pour l'exploitation de la bourreuse, des organes de roulement 7, de têtes de bourrage 8 capables d'intervenir sous une ou plusieurs traverses simultanément, d'une pince à rouleaux ou à crochet 9 capable de crocher et déplacer les rails avec les traverses par le truchement de vérins hydrauliques 10, soit sur le plan vertical (vers le haut), soit sur le plan horizontal (vers la gauche ou vers la droite de la voie), d'un système de mesure (ou de référence), composé du chariot 11 se trouvant sur la voie nivelée, des chariots 12 et 13 se trouvant sur la voie à niveler. Les chariots ont une position fixe par rapport à la machine, leurs supports 14, 15 et 16 ont toutefois un degré de liberté sur le plan vertical. Les

supports 14 et 16 sont reliés, par exemple, par un fil tendu 17, soit par le file de rail, soit sur l'axe de la voie. Dans ce dernier cas, un pendule électronique 21 sera placé sur le support 15 du chariot 12 pour traiter les valeurs du dévers.

[0016] En utilisant le dispositif 18, on peut décider de combien on veut lever la voie. Cette valeur étant initialisée, on lève la voie avec la pince 9 jusqu'au moment où le contact 19 touche le fil 17, c'est-à-dire que l'écart entre les deux est égal à zéro. A cet instant un signal électrique arrête le mouvement de levage de la pince 9.

[0017] On note que la valeur de levage de la voie que l'on initialise dans le dispositif 18 sur le chariot 13 est différente de celle réalisée par la pince 9 (Théorème de Thaïes entre 11, 12 et 13). Le dressage de la voie se fait selon le même principe, à la différence près que le système travaille sur le plan vertical et non plus horizontal comme c'est le cas du nivellement décrit ci-avant. La Fig.3 représente la même machine qu'à la Fig. 2, mais dans la phase successive, soit quand le relevage de la voie a eu lieu, mais que le bourrage n'a pas encore commencé.

[0018] Il faut également considérer que, comme une voie ferrée est aussi composée de courbes, contre courbes, raccordements de différents degrés et transitions il faut inscrire le système de la machine dans ces types de tracés. Ce qui est fait avec les valeurs de guidage qui seront calculées en fonction des caractéristiques géométriques en présence. Ces valeurs seront ajoutées ou déduites des amplitudes de corrections de dressage choisies. Pour le traitement de ces tracés complexes, il existe depuis quelques années des ordinateurs de guidage des bourreuses (réf. CATT voir www.matisa.ch) qui permettent de programmer le travail que fera le système de mesure (ou de référence) en fonction d'un état géométrique connu, automatisant ainsi les procédures décrites ci-avant. Après avoir levé et ripé la voie, les bourroirs des têtes de bourrage 8 descendent par le truchement des vérins 20 et pénètrent dans le ballast sous la ou les traverses, en vue de combler le vide provoqué par le levage de la voie et compacter par vibration les cailloux, créant ainsi une assise stable.

[0019] Ce cycle de travail se répète après que le compactage de chaque traverse ou groupe de traverses (jusqu'à 4 pour certaines machines) soit considéré comme terminé. Dans la réalité, la durée de compactage est réglée par un temporisateur, le temps étant initialisé selon une estimation découlant de l'expérience.

[0020] Le système de mesure (ou de référence) de bourreuse a une fonction de transfert qui fait que la machine ne peut pas corriger entièrement les défauts. On constate en effet que pour les défauts de longueurs d'onde comprise entre 5 m et 25 m, le rapport de correction est proche de 60%. En dehors de cette plage de longueur d'onde, la bourreuse ne corrige plus les défauts, voire les amplifie.

[0021] Lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une précision de correction plus importante, on a recours à la méthode de correction absolue, en opposition à celle que l'on vient de décrire et qui se nomme relative.

[0022] La méthode «absolue» consiste à remettre la voie à sa position de construction, qui est marquée sur les piquets fixes qui longent le tracé. Il y a plusieurs façons pour mesurer, sur les trois axes, les distances réelles entre voie et piquet de sorte à déterminer les écarts (voir par exemple système PALAS de Millier SA, Effretikon, CH). La remise à distance théorique se faisant ensuite en initialisant les écarts mesurés dans le système de mesure (ou de référence) de la machine. Avec les imprécisions qui en découlent.

[0023] Aux inconvénients qui résultent des opérations de la fonction de transfert de la machine, il faut ajouter les inexactitudes inhérentes à la pince de levage et de dressage 9, qui actionnée par des vérins hydrauliques, connaît des démarrages et des freinages très rapides lorsqu'elle positionne la voie d'après le signal électrique produit par le système de mesure. En effet, nonobstant l'emploi de servovalves, l'exactitude de la nouvelle position ne peut pas être garantie.

[0024] Par ailleurs, le système de mesure (ou de référence) est un mécanisme complexe qui a sa propre hystérésis et un manque de précision mécanique intrinsèque (tolérances d'exécution), ce qui fait que son fonctionnement ne peut pas atteindre l'exactitude souhaitée.

[0025] Un autre inconvénient est représenté par le fait que, lorsque la bourreuse est conçue pour traiter simultanément deux, trois ou quatre traverses, le vide sous chacune d'elle n'est pas le même. Dans le cas où par exemple on travaillerait sur quatre traverses, le vide sous la quatrième peut être quatre à cinq fois plus grand que le vide sous la première.

[0026] Actuellement la profondeur de travail est réglée par un potentiomètre qui agit comme fin de course et avec lequel on affiche, par exemple selon l'expérience, une valeur de profondeur moyenne qui sera valable pour l'ensemble des unités de bourrage (qu'elles soient simples, doubles, triples ou quadruples), celle-ci étant de toute façon généralement conçues comme un tout solidaire se trouvant à cheval de chaque file de rail. De cette conception du système, il s'en suit que le compactage ne peut pas être égal sous chaque traverses, ce qui donne naissance aux bien connues «traverses danseuses», visibles si on est à côté de la voie quand un convoi passe, et qui sont à l'origine d'importantes sollicitations dynamiques provoquant, entre autre, une partie de la détérioration de l'état géométrique de la voie.

[0027] De plus, rendre solidaire deux, trois ou quatre tête de bourrage à cheval de chaque file de rails, par une construction mécanique très chère et compliquée, supprime la possibilité de travailler dans les branchements, diminuant ainsi la flexibilité de la machine et obligeant l'entrepreneur à utiliser un engin spécialisé.

[0028] Il est à noter, parmi les différentes configurations de bourreuses connues, la plus récente, qui est celle dite à «action continue». Etant conçue en vue d'incrémenter la productivité et d'améliorer le confort des opérateurs, cette machine est constituée d'une part, d'une «navette de bourrage» comprenant les outils de bourrage, le chariot central du système de mesure, (ou de référence), et la pince de nivellement et de dressage, cette navette avançant traverse par traverse

(ou par groupe de deux, trois ou quatre traverses) et d'autre part, d'un châssis avec oporganes de roulement avançant à vitesse constante, entourant la dite «navette de bourrage», comportant la cabine de l'opérateur et le groupe énergie. Une description détaillée est visible, par exemple sur le brevet Plasser US 4 644 868 du 24.02.1987.

[0029] On constate donc que, quel que soit la configuration de la machine, le fonctionnement de celle-ci est dépendant intégralement de son système de mesure (ou de référence), avec ses défauts intrinsèques.

[0030] D'autre part la conception «monobloc» des unités de bourrage multi-têtes à cheval de chaque file de rails ne peut pas assurer l'objectif de qualité concernant le compactage sous la traverse.

[0031] On peut dire, par ce qui précède, que les bourreuses-niveleuses-dresseuses actuelles de par leur conception trop lentement évolutive, complexe, et très chère, atteignent une qualité de travail à la limite de l'acceptable en regard des exigences de la voie moderne. La preuve en est que ces dernières années il a été nécessaire, pour améliorer la qualité du travail des bourreuses, d'engager régulièrement derrières celles-ci des machines dites «stabilisateurs de voie», conçues pour augmenter la compacité du ballast sous la traverse par le truchement de vibrateurs et aussi pour perfectionner la géométrie de la voie par le truchement d'un système de mesure complémentaire. Ce qui cause une forte augmentation des coûts.

[0032] L'utilisation de vérins hydraulique avec capteur numérique de positionnement intégré, d'après la fig.4 n'ont jamais été pris en considération par les constructeurs de bourreuses. Ces vérins se composent généralement des éléments indiqués dans la fig. 4 et sont: un servo-vérin 22, un système de position 23, un module électronique d'évaluation 24, un servo-distributeur 25, un amplificateur de valve 26, un régulateur de position 27 et une commande externe 28.

[0033] Par ailleurs, on trouve aussi des fabricants de vérins hydrauliques avec capteur de positionnement numérique intégré, qui peuvent fournir leur produit selon le cahier de charges de l'acheteur.

[0034] (Réf.: Robert Bosch GmbH Stuttgart, Geschäftsbereich Hydraulik, Pneumatik)

2. Exposé de l'invention

[0035] La présente invention a pour but de proposer des solutions pour pallier à chacun des inconvénients précités aussi bien individuellement que globalement. La bourreuse-niveleuse-dresseuse selon l'invention, montrée schématiquement dans les Fig. 5 et 6, comprend un ensemble d'organes spécifiques apte à travailler sur des appareils de voie et en ligne, composé d'une pince de nivellement et de dressage, dont on voit une configuration possible aux Fig. 7 et 8 et d'au moins d'une unité de bourrage par file de rails dont on voit une configuration possible aux Fig. 9 et 10, caractérisé par le fait que les vérins hydrauliques pour le nivellement 36 et pour le dressage 43 sont munis de capteurs de positionnement numériques intégrés, gérés par un ordinateur qui utilise les valeurs enregistrées au préalable par des systèmes de mesure de la géométrie de la voie, capables de donner des signaux numériques identifiant la magnitude en grandeur réelle des défauts mesurés, pour initialiser après élaboration des valeurs de travail, à chaque début de cycle et après mise à zéro des valeurs précédentes, les nouvelles valeurs de correction des défauts et du tracé de la voie dans lesdits capteurs de positionnement numériques qui pilotent les mouvements de la pince, de sorte que la géométrie correcte de la voie comprenant aussi son tracé, soit rectifiée, et ce pour s'affranchir du système de mesure ou de référence de la machine; et par le fait que les vérins hydrauliques 35 exécutant le mouvement de montée/descente des pioches des têtes de bourrage sont munis de capteur de positionnement numériques intégrés permettant la programmation individuelle de la variation de la profondeur de pénétration des pioches dans le ballast pour chaque tête de bourrage, proportionnellement à la hauteur de relevage, et ceci par le truchement du même ordinateur qui gère les vérins de la pince et qui connaît lesdites valeurs à chaque pas, afin de garantir un degré de compactage homogène sous les traverses.

[0036] A noter que le pendule électronique 42 situé sur le châssis 51 de la pince de nivellement et de dressage assure la redondance du positionnement de nivellement transversal (devers), car on compare à chaque pas les valeurs qu'il mesure avec celle des déplacements faits par les vérins de nivellement 36, la redondance du positionnement de dressage étant assuré automatiquement, car la somme des courses mesurées par les capteurs des vérins 43 doit toujours être égale à zéro.

[0037] Les conséquences directes qu'apporte cette invention sont les suivantes:

- Le système de mesure ou de référence embarqué actuellement sur les bourreuses-niveleuses-dresseuses n'existe plus dans la machine de l'invention.
- Grâce à la variation traverse par traverse de la profondeur de bourrage proportionnellement à la hauteur de relevage, on compacte de façon homogène le ballast sous la/les traverse(s).

[0038] Les avantages qui en découlent sont:

- On estime qu'un système de mesure d'une bourreuse vaut environ un quart du prix de la machine, d'où une économie évidente.
- Il n'y a plus de double travail concernant la mesure de la géométrie de la voie, car la bourreuse utilise, pour rectifier les défauts de la voie, les enregistrements produits par les campagnes de mesure,

- Le système de mesure (ou de référence) utilisé jusqu'à maintenant n'est pas redondant, l'objet de l'invention l'est, grâce au pendule électronique 42 qui compare les valeurs qu'il mesure avec celles initialisées dans les capteurs des vérins de nivellement 36, la redondance pour le dressage étant automatique
- puisque le système veut que la somme des déplacements des vérins 43 doit toujours être égale à 0.
- En supprimant le système de mesure (ou de référence) de la machine, on supprime ainsi une mécanique complexe et une électronique qui ne l'est pas moins, ce qui fait que la maintenance de la machine se simplifie et sa fiabilité s'en trouve augmentée.
- La machine sera plus rapidement mise en service car du fait de la suppression du système de mesure tel qu'il est connu, son dépliage et pliage au début et à la fin du travail ainsi que son étalonnage ne sont plus à faire, augmentant ainsi sa productivité.
- La machine ne sera plus dépendante de la fonction de transfert de son système de mesure, les valeurs de correction des défauts initialisées dans l'ordinateur qui commande les mouvements de la pince lors de chaque cycle de travail représentant exactement les magnitudes réelles enregistrées des défauts de la voie et du tracé, toute interprétation quant aux corrections à apporter devient caduque, ce qui augmente la qualité de la géométrie de la voie obtenue.
- La machine sera plus facile à conduire et demandera moins d'instruction pour la connaître.
- Pouvant varier la profondeur de bourrage traverse par traverse, proportionnellement au vide créé par le relevage, la valeur du compactage du ballast sera accrue et plus homogène, donc la qualité d'appui de la voie sera meilleure, rendant ainsi possible l'espacement des travaux de maintenance ainsi que l'abandon du «stabilisateur des voies», produisant en conséquence une baisse substantielle des frais d'investissement.

3. Liste des dessins

[0039] La fig. 1 représente un wagon de mesure avec capteur à contact et pouvant travailler à une vitesse de 120 km/h. Cet engin a été décrit dans le chapitre concernant l'état de la technique.

[0040] La fig. 2 représente schématiquement une bourreuse-niveleuse-dresseuse et a été décrite dans le chapitre concernant l'état de la technique.

[0041] La fig. 3 représente schématiquement une bourreuse-niveleuse-dresseuse dans une phase successive de travail de celle de la Fig. 2, et a été aussi décrite dans le chapitre concernant l'état de la technique.

[0042] La fig. 4 montre le schéma d'un vérin hydraulique avec capteur de positionnement numérique intégré. On trouve ces vérins sur le marché et on peut les obtenir dans différentes dimensions. La description détaillée se trouve dans le chapitre concernant l'état de la technique.

[0043] L'ensemble des figures suivantes, soit les fig. 5, 6, 7, 8, 9 et 10 aide à mieux comprendre l'invention.

[0044] La fig. 5 montre schématiquement une bourreuse-niveleuse-dresseuse comprenant un train de roulement 29 qui porte un châssis 30 et une cabine 31 dans laquelle il y a tous les éléments nécessaires à l'exploitation de la machine, dont l'ordinateur 32. La bourreuse est équipée de la pince de nivellement et de dressage 33, et des unités de bourrages 34. La pince 33 et l'unité de bourrage 34 sont munies de vérins 35 et 36 avec capteurs de positionnement numériques intégrés 37 et 38.

[0045] La machine est montrée en position de début de nivellement. Elle repose sur les rails 39, attachés aux traverses 4, posés sur le ballast 41.

[0046] On remarquera que sur cette machine le système de mesure (ou de référence) n'existe plus.

[0047] La fig. 6 montre schématiquement une bourreuse-niveleuse-dresseuse identique à celle de la fig. 5 mais dans une phase successive de travail, soit lorsqu'elle a terminée la phase de nivellement et que les vérins 36 par les capteurs 38 ont reçu l'instruction, de la part de l'ordinateur 32 de combien ils ont du lever la voie et que la phase de bourrage n'a pas encore commencé.

[0048] On peut voir le vide sous les traverses 40 et les empreintes de celle-ci dans le lit de ballast 41.

[0049] La fig. 7 représente la vue de face de la pince de nivellement et de dressage robotisée dans une configuration connue et montrée à titre d'exemple. Cette pince est munie de deux vérins de nivellement 36 et de deux vérins de dressage 43 avec capteurs de positionnement numériques intégrés, ce qui permet à ladite pince de suivre les instructions de l'ordinateur 32 qui a élaboré les données concernant la géométrie de la voie en obtenant ainsi sa rectification. Les vérins 36 et 43 sont attachés à leur extrémité aux châssis de la machine 30 et au châssis de la pince 51.

[0050] A noter que dans cette configuration de pince, les deux vérins 36 lèvent chacun plus ou moins la voie, ceci étant fonction de la valeur du devers à atteindre. Le pendule électronique 42 situé sur le châssis 51 de la pince assure la redondance du nivellement transversal (devers) puisqu'il compare à chaque pas ses valeurs avec celle de déplacement des capteurs de vérins 36. Les deux vérins 43 travaillent l'un en poussée, l'autre en traction et inversement selon que la voie doit être déplacée à sa gauche ou à sa droite, ce qui assure aussi une redondance automatique puisque la somme des courses des deux vérins doit toujours être égale à zéro.

[0051] Dans le cas où la machine travaillerait sur les branchements qui sont généralement en forme de Y, on utilisera les deux crochets 44 pour mieux crocher les rails 39 lors du positionnement de la voie. Les quatre galets 45 seront alors hors service, étant soulevés par les vérins 46.

[0052] Si la machine travaille en ligne, les deux crochets 44 seront mis hors service, car soulevés par les vérins 47 et les quatre galets 45 seront utilisés pour la préhension des deux rails 39. Les deux vérins 49 équipés aussi de capteurs de positionnement numériques intégrés ont la fonction de varier l'écartement des crochets, en particulier lorsque la machine se trouve sur la déviation du branchement. Grâce aux capteurs intégrés dans les vérins, on pourra programmer la variation de la position des crochets en fonction de la forme du branchement.

[0053] La fig. 8 est une vue de «B» de la pince représentée dans la figure 7. On distingue en plus le vérin 50 fixé d'une part au châssis de la pince 51 et d'autre part au châssis 30 de la machine et qui sert à faire varier la position longitudinale de la pince dans le cas où les galets 45 qui crochent les rails 39 doivent éviter un obstacle tel que par exemple la soudure de deux rails jointifs.

[0054] Comme dit précédemment, une configuration similaire de pince est connue. On rappelle par exemple le brevet PLASSER US 4 323 013 du 06.04.1982. La différence essentielle est que le positionnement de la voie se faisait, comme il continue de se faire à l'heure actuelle, par le pilotage du système de mesure (ou de référence) de la machine, et non pas du truchement de vérins hydrauliques munis de capteurs de positionnement numériques intégrés gérés par ordinateur.

[0055] Les fig. 9 et 10, cette dernière étant la vue «C» de la fig. 9, représentent une unité de bourrage robotisée, dont la configuration connue est donnée à titre d'exemple, équipant une bourreuse, les vérins 58, 35, 64, et 68 étant munis de capteurs de positionnement numériques intégrés.

[0056] Cette unité est constituée par deux parties rigoureusement identiques disposées symétriquement par rapport au rail 39, dites têtes de bourrage, composée chacune de quatre pioches de bourrage 53 fixées aux bras de pioche 54, lesquels peuvent pivoter et vibrer autour de deux arbres excentriques 55 montés dans le carter 56 et entraînés par le moteur hydraulique 57.

[0057] Les deux vérins 58 commandent le mouvement d'ouverture et de fermeture des pioches. Le carter 56 est muni de pilier verticaux 59 qui glissent sur les guides 60 fixés sur le châssis 61, de sorte que l'ensemble puisse avoir un mouvement de montée et de descente commandé par le vérin hydraulique 35 lequel est pourvu d'un capteur de positionnement numérique intégré qui permet de programmer, par des moyens informatiques, la valeur de la profondeur de la pénétration des pioches dans le ballast proportionnellement à la valeur de relevage de la voie.

[0058] Pour augmenter la zone de travail transversale des pioches, ce qui est nécessaire lorsque la machine travaille sur un branchement, le châssis 61 peut pivoter autour de l'axe 63, ceci par le truchement du vérin hydraulique 64, équipé de capteur de positionnement intégré, donc programmable par des moyens informatiques de manière à commander le déplacement des pioches en fonction de la forme du branchement. Les axes 63 reposent sur des paliers 71, solidaires du cadre 65 qui joint les deux parties identiques de l'unité de bourrage décrite, disposées symétriquement. Ce cadre peut se déplacer transversalement, par le truchement de ses paliers 66 sur les axes transversaux 67 fixés au châssis de la bourreuse 30 par le moyen du vérin 68 avec capteur de positionnement intégré, programmable simultanément avec le vérin 64, ceci en fonction de la forme du branchement, la somme de ces deux mouvements amplifiant considérablement la zone de travail des pioches, qui auront aussi un angle d'attaque plus favorable par rapport au ballast.

[0059] Comme dit ci-avant, des dispositions similaires d'unités de bourrage selon la fig. 9 et 10 sont connues. On rappelle les brevets MATISA CH 507 415 du 24.03.1969 et société Industrielle Suisse US 4 428 297 du 31.01.1984. La différence essentielle est que le positionnement des pioches se fait en ajustant manuellement des potentiomètres fonctionnant comme fin de course, donc de façon approximative.

Revendications

1. Bourreuse-niveleuse-dresseuse comprenant un ensemble d'organes spécifiques apte à travailler aussi bien sur des appareils de voie qu'en pleine ligne, composé d'une pince pour le nivellement et le dressage de la voie ferrée et d'au moins une unité de bourrage par file de rails, caractérisé par le fait que les vérins hydrauliques pour le nivellement (36) et ceux pour le dressage (43) équipant la pince sont munis de premiers capteurs de positionnement numériques intégrés, gérés par un ordinateur qui utilise les valeurs enregistrées au préalable par des systèmes de mesure de la géométrie de la voie capable de donner des signaux numériques identifiant la magnitude en grandeur réelle des défauts mesurés, pour initialiser, après élaboration des valeurs de travail, à chaque début de cycle et après mise à zéro des valeurs précédentes, les nouvelles valeurs de correction des défauts et du tracé de la voie dans lesdits capteurs de positionnement numériques qui pilotent les mouvements de la pince, de sorte que la géométrie correcte de la voie comprenant aussi son tracé soit rectifiée, ceci pour s'affranchir du système de mesure ou de référence; et par le fait que les vérins hydrauliques (35) exécutant le mouvement de montée ou descente des pioches des têtes de bourrage sont munis de deuxièmes capteurs de positionnement numérique intégrés permettant la programmation individuelle de la variation de la profondeur de pénétration dans le ballast d'au moins une paire opposée de pioches, ou d'au moins une tête de bourrage, proportionnellement à la hauteur de relevage et ceci par le truchement du même

CH 701 385 B1

ordinateur qui gère les vérins de la pince et qui connaît ladite valeur à chaque pas, afin de garantir un degré de compactage homogène sous les traverses.

2. Bourreuse-niveleuse-dresseuse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que lorsque celle-ci à une configuration dite «à action continue», la pince de nivellement et de dressage ainsi qu'au moins deux unités de bourrage par file de rail sont montées sur une navette de bourrage, au lieu d'être fixées sur le châssis principal de la machine.
3. Bourreuse-niveleuse-dresseuse selon les revendications 1 et 2, caractérisée par le fait qu'un pendule électronique (42), situé par exemple sur le châssis (51) de la pince de nivellement et de dressage, assure la redondance du positionnement du nivellement transversal, le dévers, en comparant à chaque pas les valeurs qu'il mesure avec les déplacements de ces derniers, par le moyen des capteurs numériques intégrés dans les vérins.
4. Bourreuse-niveleuse-dresseuse selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de réception aptes à recevoir par réseau sans fil les valeurs de mesure de la géométrie de la voie enregistrées par des wagons de mesure ou par d'autres machines équipées d'un système d'enregistrement de la géométrie de la voie et capable de donner la magnitude réelle des défauts relevés.

FIG.1 Etat de la technique
Wagon de mesure de la géométrie de la voie avec capteurs à contact

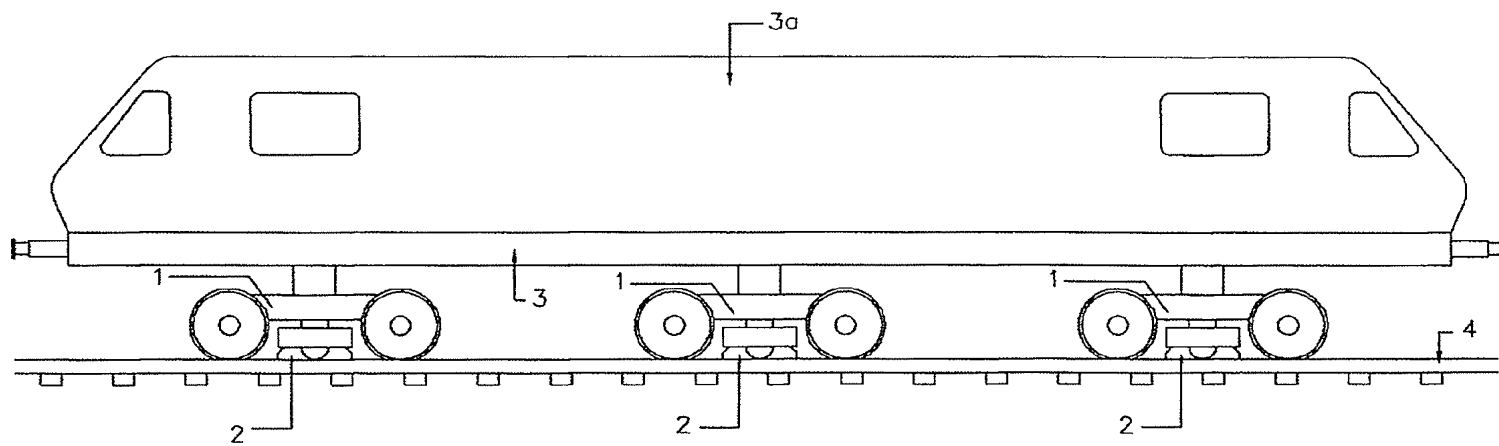


FIG.2 Etat de la technique
Bourreuse en phase de nivellement

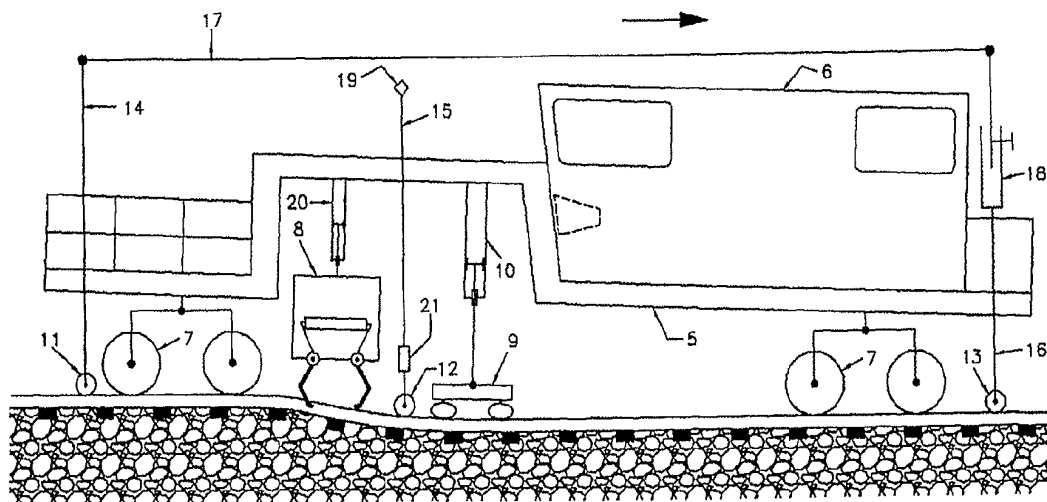


FIG.3 Etat de la technique
Bourreuse après le relevage de la voie

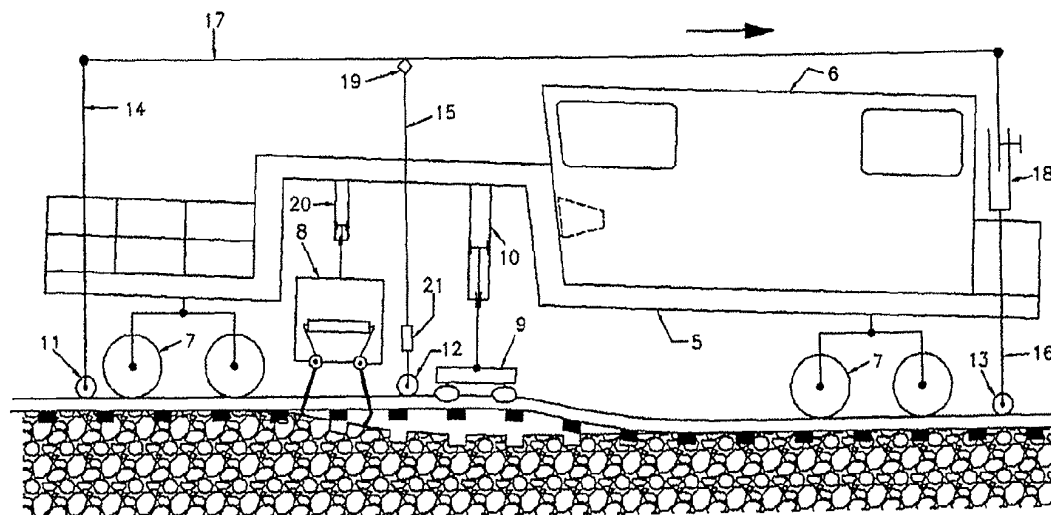


FIG.4 Etat de la technique
Capteur de positionnement numérique intégré

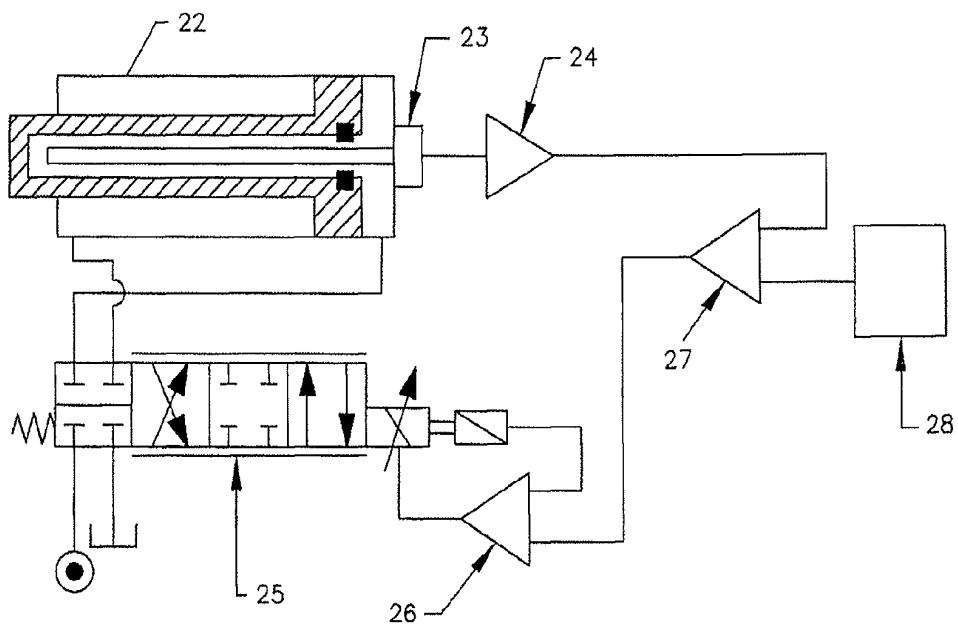


FIG.5 Bourreuse équipée de pince de nivellement/dressage et d'unités de bourrage automatisées.
Début du nivellement.

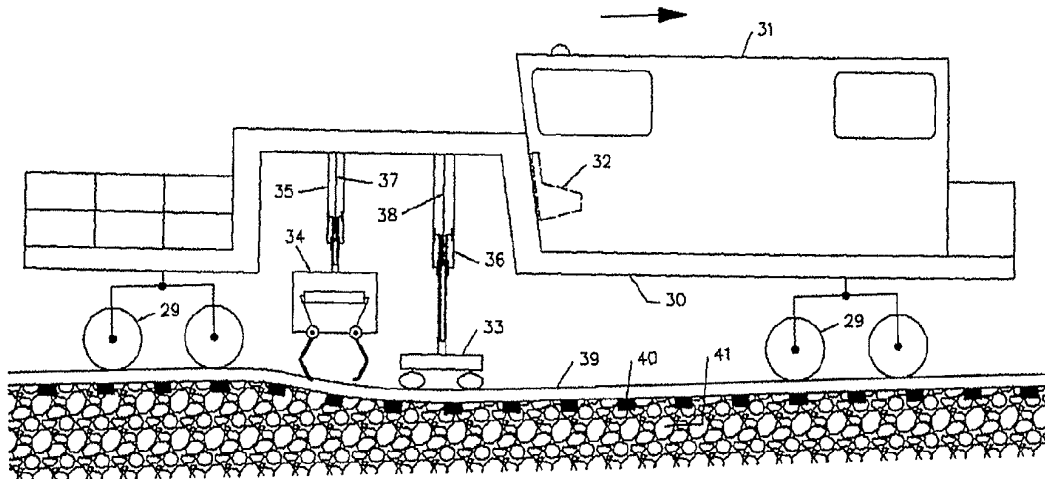


FIG.6 Bourreuse équipée de pince de nivellement/dressage et d'unités de bourrage automatisées.
Nivellement terminé, voie levée

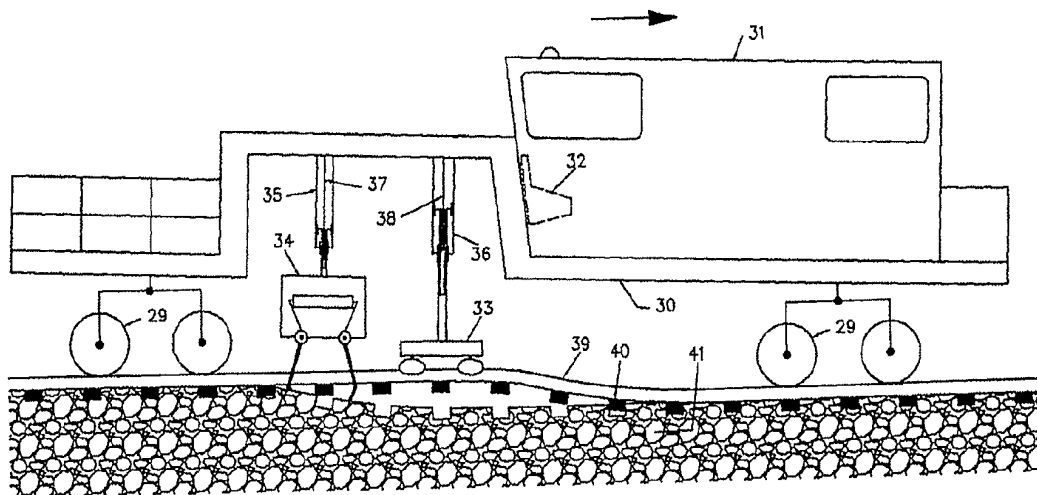


FIG.7 Pince de nivellement/dressage

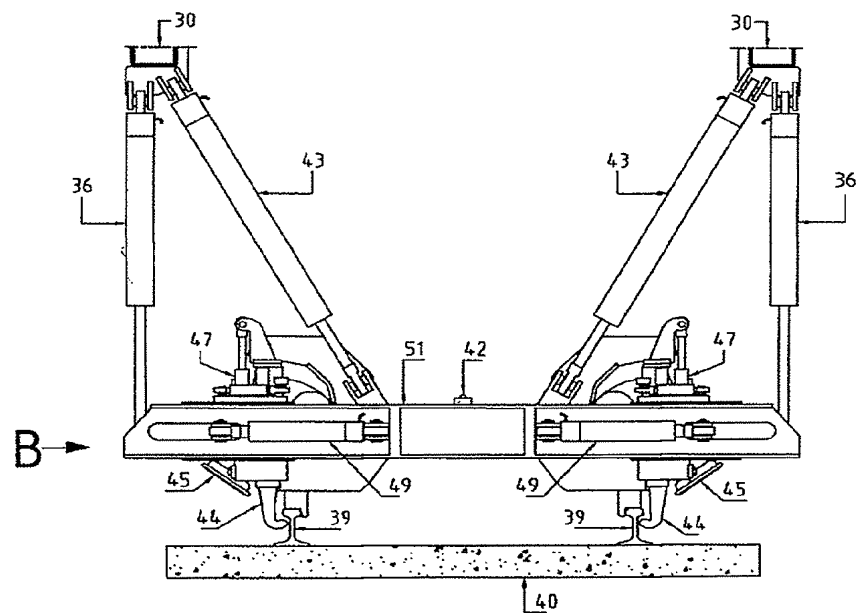


FIG.8 Vue depuis "B" de la pince nivellement/dressage
(pour une meilleure compréhension on a enlevé les vérins de nivellement et de dressage)

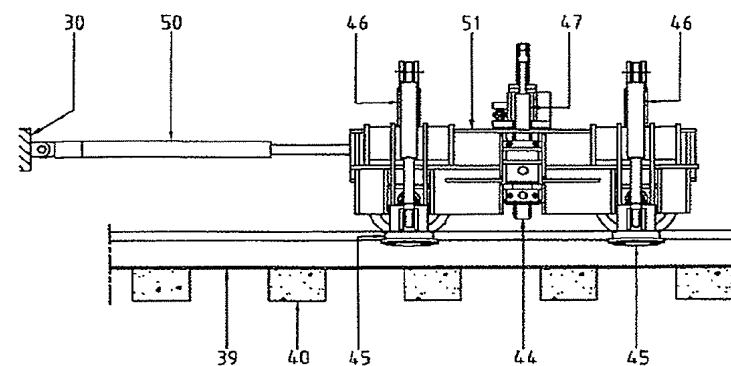


FIG.9 Unités de bourrage équipées de vérins avec capteurs de positionnement électroniques

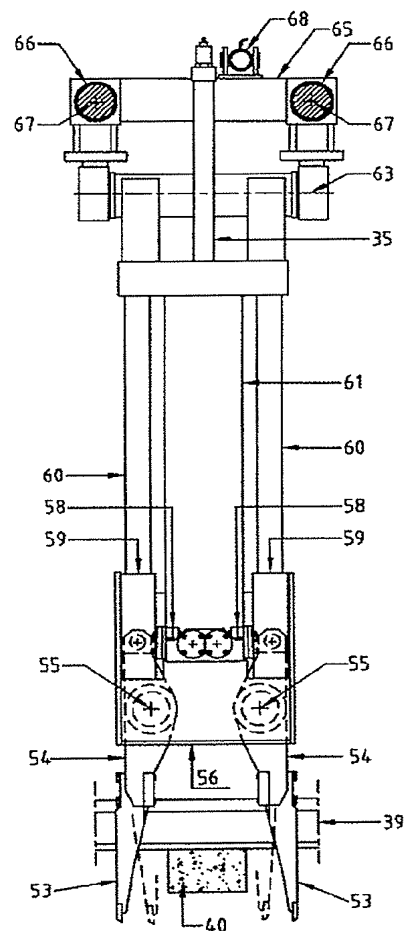


FIG.10 Unités de bourrage de la FIG.9 vues de "C" (transversale à la machine)

