

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 554 839**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **84 04462**
⑤1 Int Cl⁴ : E 01 B 35/02, 27/17.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

②2 Date de dépôt : 22 mars 1984.
③0 Priorité : AT, 16 novembre 1983, n° A 4036/1983.
④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 17 mai 1985.
⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : FRANZ PLASSER BAHN-
BAUMASCHINEN-INDUSTRIEGESELLSCHAFT mbH. —
AT.

⑦2 Inventeur(s) : Josef Theurer et Gernot Böck.

⑦3 Titulaire(s) :

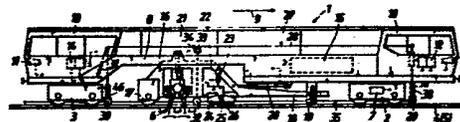
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

⑤4 **Système de correction de niveau et d'inclinaison transversale d'une voie ferrée.**

⑤7 L'invention concerne un système mobile de correction de la position de niveau et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée avec des commandes de relevage 23 et des outils de relevage séparés pour chaque rail 4, 5 et un système de référence de nivellement associé au dispositif de relevage 22. Ce système de référence comprend, par rail, une droite de référence 28 s'étendant en direction longitudinale du rail entre un organe palpeur avant 29 prenant appui sur la voie ferrée non corrigée et un organe palpeur arrière 30 prenant appui sur la voie ferrée déjà corrigée ainsi qu'un détecteur de mesure de niveau 33 captant la position du rail par rapport à la droite de référence 28. Au système de référence de nivellement est associé un dispositif 36 pour le déplacement vertical des extrémités avant des droites de référence 28 en fonction de la différence entre les valeurs réelle et prescrite de l'inclinaison transversale à l'organe palpeur avant 29.

Sur l'organe palpeur arrière 30 est monté un instrument de mesure d'inclinaison transversale 46 pour fournir des signaux de correction correspondant à des erreurs résiduelles d'inclinaison transversale éventuelles, qui est relié, par l'intermédiaire du système de pilotage de nivellement 14, aux détecteurs de

mesure de niveau 33 ou aux commandes de relevage 23 du dispositif de relevage 22.



FR 2 554 839 - A1

La présente invention concerne généralement et a essentiellement pour objet un système mobile, ambulant ou déplaçable par roulement pour la correction de la position de niveau ou en hauteur et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, en particulier pour des machines de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée, avec un dispositif de relevage de voie ferrée susceptible d'être actionné par l'intermédiaire d'un système de commande de nivellement avec, pour chaque rail, des commandes de relevage et des outils de relevage de voie ferrée séparés et un système de référence de nivellement associé au dispositif de relevage de voie ferrée, lequel système de référence comprend, par rail, une droite de référence s'étendant en direction longitudinale du rail entre un organe tâteur ou palpeur avant prenant appui sur la voie ferrée non corrigée et un organe tâteur ou palpeur arrière prenant appui sur la voie ferrée déjà corrigée, ainsi qu'un capteur ou détecteur de mesure de niveau prenant appui sur le rail derrière les outils de relevage de voie ferrée et pouvant détecter la position relative de niveau ou en hauteur du rail par rapport à la droite de référence et piloter ou actionner la commande de relevage associée au rail, et auquel capteur ou détecteur de mesure de niveau est associé un dispositif, pouvant être piloté ou actionné par exemple par l'intermédiaire d'un pendule, pour le déplacement en hauteur ou réglage de niveau des extrémités avant des droites de référence en fonction de la différence entre la valeur réelle et la valeur théorique prescrite de consigne de l'inclinaison transversale à l'organe palpeur ou tâteur avant. L'invention se rapporte aussi aux diverses applications et utilisations résultant de la mise en oeuvre d'un tel système ainsi qu'aux machines, ensembles, équipements et installations qui en sont pourvus.

On connaît déjà, par la publication de brevet d'invention français N° 2.125.858, une machine de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée pourvue d'un système de ce type, dans laquelle
5 les extrémités avant de deux droites de référence en fil métallique sont agencées de façon séparément relevable et abaissable par l'intermédiaire de commandes électriques de déplacement en hauteur par rapport à l'organe avant réalisé sous forme de train de roulement
10 mesureur et portant un instrument de mesure électrique d'inclinaison transversale. Les moteurs électriques de ces mécanismes de commande de déplacement en hauteur sont connectés à un circuit de commande qui contient une unité de formation de différence dont la première
15 entrée est sollicitée par la valeur réelle de l'inclinaison transversale de la voie ferrée, déterminée par l'instrument de mesure d'inclinaison transversale et dont la seconde entrée est reliée à un organe d'entrée pour la valeur théorique prescrite de consigne respective de l'inclinaison transversale ou surélévation ou
20 du dévers de la voie ferrée. La mesure ou valeur de relevage de base, c'est-à-dire la quantité dont la voie ferrée doit généralement être soulevée, est préalablement donnée aux commandes de relevage du dispositif de relevage de voie ferrée respectivement par
25 l'intermédiaire d'une unité de formation de différence dont la première entrée est reliée au capteur ou détecteur de mesure de niveau disposé au voisinage ou dans la zone des outils de bourrage et dont la seconde entrée est
30 connectée à un organe d'entrée pour la position de niveau théorique prescrite de consigne du rail respectif. Au début du déplacement de travail, l'extrémité avant des droites de référence, associées à la file de rails choisie comme file de référence, est soulevée jusqu'à
35 la hauteur ou au niveau correspondant au relevage de

base désiré et la surélévation ou le dévers théorique prescrit de consigne de l'autre file de rails est préalablement donné par l'intermédiaire de l'organe d'entrée. L'extrémité avant des droites de référence, associées à cette file de rails, est maintenue, dans la suite lors de l'existence d'une différence entre les inclinaisons transversales ou surélévations respectivement réelle et théorique prescrite de consigne, dans la position de niveau ou en hauteur correspondante à la surélévation théorique prescrite de consigne de cette file de rails par rapport au rail de référence, au moyen de la commande électrique de déplacement en hauteur. Cette installation connue s'est avérée très satisfaisante dans la pratique et elle appartient à l'équipement de base d'une multiplicité de machines modernes de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée. Néanmoins dans des conditions extraordinaires, par exemple en raison de l'affaissement de la voie ferrée à la suite d'une mauvaise disposition du ballast etc., il peut survenir des petits défauts résiduels de l'inclinaison transversale de la voie ferrée à corriger, qui peuvent avoir un effet défavorable sur la précision du travail.

Par ailleurs, selon la publication de brevet d'invention français N° 2.073.075 est connu un système à base optique pour la correction de la position en hauteur ou de niveau et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, dans lequel les droites de référence de nivellement sont formées par des rayons lumineux qui partent d'émetteurs associés respectivement un à un à rail et déplaçables verticalement ou en hauteur par l'intermédiaire de commandes électriques sur un véhicule ou chariot avant équipé de clinomètres transversaux, et lesquels sont dirigés, par-dessus et au-delà des crans d'occultation ou d'interception prenant appui sur les rails derrière le dispositif de relevage de

voie ferrée, sur des récepteurs photosensibles disposés sur l'organe palpeur, tâteur ou explorateur arrière. Egalement dans cette installation connue, l'émetteur de lumière, opposé à la file de rails de référence choisie, est constamment maintenu ou ramené par asservissement, au moyen du clinomètre disposé sur le véhicule ou chariot avant, dans la position en hauteur ou de niveau correspondant à la valeur théorique prescrite de consigne présélectionnée de la surélévation ou du dévers du rail opposé à la file de référence. Un clinomètre de contrôle, disposé au voisinage ou dans la région de l'organe tâteur, palpeur ou explorateur arrière, permet alors la constatation ou détection de tous défauts résiduels d'inclinaison transversale de voie ferrée déjà corrigée. Cet agencement connu a aussi déjà été multiples fois éprouvé dans la pratique, mais celui-ci est utilisé en première ligne seulement dans des grosses machines des classes de performances plus élevées en raison de la dépense technique et de coût plus élevée conditionnée par comparaison avec des systèmes matériels de référence de nivellement, par exemple des droites de référence en file métallique.

En outre par le brevet fédéral allemand N° 1.459.606 est connue une autre installation optique pour la surveillance ou le contrôle de la position de niveau ou en hauteur d'une voie ferrée. Cette installation comporte, sur un véhicule ou chariot avant, au moins un émetteur agencé fixement pour l'émission d'un faisceau de rayons largement étalé ou dispersé en éventail, lequel est dirigé simultanément, par-dessus et au-delà des crans prenant appui sur les deux rails de la voie ferrée à l'extrémité d'une machine de bourrage de voie ferrée au voisinage des outils du relevage, sur deux récepteurs photosensibles

associés respectivement à l'un des rails. Ces récepteurs sont individuellement montés de façon déplaçable, verticalement ou en hauteur, par l'intermédiaire de commandes à arbres tournants de moteur, sur un châssis supporté par le train de roulement arrière de la machine et sont reliés entre eux de façon articulée par l'intermédiaire d'une poutre transversale qui supporte un pendule à gravité pourvu de contacts de commutation. Les deux contacts de commutation connectés respectivement d'un des deux mécanismes de commande de déplacement en hauteur, sont alors agencés de telle façon qu'ils sont ouverts dans la position centrale ou médiane neutre du pendule dans laquelle la poutre transversale, reliant les deux récepteurs, s'étend suivant une horizontale. Par contre, lors d'une inclinaison transversale de la voie ferrée, le contact de commutation, respectivement associé à la file de rails située plus haut, est ouvert et le récepteur associé est abaissé, au moyen de sa commande par arbre tournant le moteur, jusqu'à ce que la poutre transversale se trouve de nouveau en position horizontale et le pendule se trouve de nouveau dans la position moyenne neutre. L'émetteur et les deux récepteurs forment donc un plan de référence, maintenu horizontal transversalement à la voie ferrée, pour le pilotage des outils de relevage de voie ferrée. Pour pouvoir passer, lors d'un changement de la direction de la courbure de la voie ferrée, d'une file de rails de référence à l'autre file de rails de référence respectivement située du côté intérieur de l'arc de courbe, encore un second émetteur, émettant un faisceau de rayons lumineux largement étalé ou dispersé en éventail et lequel peut être actionné en alternance avec l'émetteur lumineux mentionné en premier lieu, est disposé sur le véhicule ou chariot avant.

Ce système connu présente, outre la dépense relativement grande pour ces installations optiques et électriques, également encore l'inconvénient que, lors de variations d'inclinaison et en raison d'ébranlements, de secou-
5 ses ou de vibrations transmis au pendule par les ensembles de travail, il peut se produire des processus de commutation fréquents avec changement du sens de rotation du moteur respectif de commande de déplacement en hauteur, ce qui nuit à la précision du travail.
10 En outre, de tels contacts de commutation sont soumis à une usure relativement grande et leur précision de commutation devient plus mauvaise avec une usure de contact croissante.

On connaît enfin encore, par la publication
15 de brevet français N° 2.451.966, une installation reposant également sur un principe optique pour la correction de la position en hauteur ou de niveau et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, dont la structure concorde, dans son principe, avec
20 l'agencement déjà décrit par la publication de brevet français N° 2.073.075 et laquelle diffère de ce dernier essentiellement seulement par le fait que les deux récepteurs photosensibles sont également agencés individuellement de façon déplaçable vertica-
25 lement ou en hauteur par rapport à l'organe palpeur arrière les supportant. Les clinomètres transversaux, montés respectivement sur les organes palpeurs respectivement avant et arrière, sont reliés, par l'intermédiaire de dispositifs de pilotage et de
30 réglage en hauteur ou vertical, aux commandes de déplacement vertical ou en hauteur des émetteurs et récepteurs et le pilotage des commandes de déplacement en hauteur ou vertical s'effectue de telle manière qu'il en résulte, aussi bien pour les deux
35 émetteurs que pour les deux récepteurs, les mêmes différences relatives de position de niveau ou en

hauteur correspondant à l'inclinaison transversale réglée. Les rayons lumineux de référence, associés respectivement à un rail et reliant l'émetteur et le récepteur, sont donc situés dans un plan commun
5 présentant l'inclinaison transversale prévue. Les écrans, coopérant avec les rayons lumineux de référence, sont disposés à une distance fixe d'écartement vertical ou en hauteur du rail respectif. A la précision de travail, prétendument améliorée d'après les indications
10 de la publication de demande de brevet français non examinée N° 2.451.966, s'opposent cependant, en tant qu'inconvénients prépondérants, la dépense en termes de commutation et de construction considérablement plus élevée ainsi que la possibilité accrue de perturbations
15 liées au fonctionnement d'un total quatre commandes de déplacement vertical ou en hauteur et, n'ont en dernier lieu, les imprécisions résultant du mode de construction, en plusieurs parties, des organes palpeurs. Les organes palpeurs se composent en effet d'un élément
20 de bâti inférieur prenant appui par des galets ou rouleaux sur la voie ferrée et portant un galet d'appui monté autour d'un axe s'étendant en direction longitudinale de la voie ferrée, ainsi que d'un élément de bâti supérieur, lequel comprend une poutre transversale
25 montée sur les galets d'appui et sur les deux extrémités de laquelle les émetteurs et récepteurs prennent appui de façon articulée respectivement par l'intermédiaire d'une barre porteuse déplaçable dans un guidage vertical du châssis de véhicule roulant. Il en résulte
30 de ce fait, en raison des jeux de palier ou de montage et des vibrations transmises aux éléments de bâti en conséquence des forces de travail, une précision amoindrie de guidage pour les divers émetteurs et récepteurs.

L'invention est basée sur la tâche de créer une installation du genre décrit au début pour la correction de la position de niveau ou en hauteur et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, en particulier pour des machines de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée, laquelle installation permette une précision de travail encore plus élevée.

Ce problème est résolu conformément à l'invention par le fait que, dans le système décrit est disposé, sur l'organe palpeur arrière, un instrument de mesure d'inclinaison transversale réalisé pour la délivrance de signaux de correction correspondant à tous défauts résiduels d'inclinaison transversale, lequel est relié par l'intermédiaire du dispositif de commande de nivellement, aux capteurs ou détecteurs de mesure de niveau ou aux commandes de relevage du dispositif de relevage de voie ferrée.

Grâce à cette configuration conforme à l'invention a été créé, pour la première fois, un tel système pour la correction de la position de niveau ou en hauteur et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, dans lequel une correction mécanique de niveau des droites de référence de nivellement, pour la compensation de défauts résiduels d'inclinaison transversale encore présents dans tous les cas devient superflue pendant le fonctionnement de travail qui permet une intervention directe en particulier automatique, par des moyens purement électroniques, sur le dispositif de commande de nivellement pour la suppression de l'influence des défauts, résultant de défauts résiduels d'inclinaison transversale de la voie ferrée déjà traitée, sur le système de nivellement et sur le dispositif de relevage de voie ferrée pilotable d'après celui-ci. Comme des sources d'erreurs, telles qu'elles peuvent apparaître lors de l'utilisation de moyens mécaniques pour le déplacement vertical

ou en hauteur des droites de référence de nivellement en raison des jeux inévitables, de l'usure et de l'inertie de réaction des éléments de construction, sont exclues de prime abord, on obtient, outre une
5 une construction simplifiée et une susceptibilité sensiblement amoindrie aux perturbations, également un accroissement considérable de la précision de travail du système. En particulier avec un tel système est augmentée la précision de la nouvelle position de
10 voie ferrée, rectifiée relativement à la position de niveau ou en hauteur et à l'inclinaison transversale. Outre cela, le maniement ou la conduite du système de nivellement et de la machine équipée de celui-ci subit aussi une simplification considérable. Un autre
15 avantage essentiel du système conforme à l'invention consiste dans le fait qu'il convient de façon pratiquement non limitée à l'équipement postérieur de machines de construction de voie ferrée déjà existantes, lesquelles disposent d'un système de nivellement, et, ce, sans
20 modifications de construction appréciables sur ces machines.

Conformément à une configuration préférée de l'invention, dans le cas d'un système de référence de nivellement constitué par des droites de référence
25 en fil métallique, un organe de correction, raccordé au clinomètre transversal, pour le déplacement du point zéro électrique des capteurs ou détecteurs de mesure de niveau réalisés de préférence sous forme de potentiomètres rotatifs à organe capteur en forme de
30 fourche applicable à la droite de référence en fil métallique, est associé au système de pilotage de nivellement. Cette variante d'exécution de l'invention, qui est utilisable pratiquement avec chaque système matériel de référence de nivellement à capteurs ou
35 détecteurs de mesure de niveau réalisés pour la délivrance de valeurs de mesure électriques, se distingue.

surtout par sa simplicité et par la fiabilité ou sûreté de fonctionnement élevée liée à celle-ci. Outre cela, on obtient aussi une vitesse de travail plus élevée en raison de la correction de point zéro des capteurs ou détecteurs de mesure de niveau effectuée déjà avant l'opération de relevage et éventuellement de bourrage de voie ferrée, car des corrections, lors de la commande de pilotage du dispositif de relevage de voie ferrée deviennent inutile pendant la cadence de travail et les commandes de relevage, associées à chaque rail, sont mises à l'arrêt exactement et sans aucun retard à l'instant où le capteur ou détecteur de mesure de niveau, coopérant avec la droite de référence concernée, indique la valeur théorique prescrite de consigne précorrigée par le déplacement du point zéro.

Selon une réalisation préférée de l'invention, il est prévu, comme organe de correction, une unité de formation de différence dont l'une des entrées est sollicitée par la valeur théorique prescrite de consigne actuelle de l'inclinaison transversale et dont l'autre entrée est reliée au clinomètre transversal disposé derrière l'organe palpeur arrière et réalisé par exemple sous forme de pendule électronique, et dont l'entrée de différence peut être reliée sélectivement aux entrées d'introduction du système de pilotage de nivellement pour les valeurs théoriques prescrites de consigne de surélévation ou de dévers du rail de gauche ou de droite. Cet agencement se distingue par sa simplicité particulière du point de vue de la commutation avec utilisation de moyens électroniques éprouvés et fiables.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'entrée pour la valeur théorique prescrite de consigne de l'unité de formation de différence peut avantageusement être connectée sélectivement à un organe d'entrée

pouvant être actionné manuellement ou à un calculateur,
par le fait que les données d'inclinaison transversale
de la section de voie ferrée à corriger sont mises en
mémoire. Il existe ainsi la possibilité d'un préaffichage
5 manuel de la valeur théorique prescrite de consigne
à l'aide de valeurs théoriques prescrites de consigne
d'inclinaison transversale ou de surélévation ou de
dévers assignées au corps de voie ferrée ou d'une
introduction de valeur permanente entièrement automatique
10 des données d'inclinaison transversale déterminées selon
le plan de la voie ferrée et mises en mémoire, lorsque
celles-ci sont introduites en fonction du mouvement
avançant de la machine par l'intermédiaire d'un dispo-
sitif de mesure de déplacement existant dans la plupart
15 des machines de construction de voie ferrée.

Selon une autre variante de réalisation de
l'invention, l'organe palpeur arrière, réalisé sous
forme de train de roulement de mesure et comportant
le clinomètre transversal, est disposé au voisinage
20 du train de roulement ou bogie arrière d'une machine
de bourrage, de nivellement et de dressage de voie
ferrée pourvue d'ensembles de bourrage, de relevage
et de dressage et ambulante, mobile ou déplaçable
par roulement éventuellement de façon continue
25 (sans arrêt), auquel cas la grandeur de réglage du
point zéro électrique du capteur de mesure de niveau
correspond à la valeur d'erreur résiduelle de surélévation
ou de dévers diminuée dans le rapport de la distance
longitudinale, à l'organe palpeur avant, des capteurs de
30 mesure de niveau à la longueur totale des droites de
référence en fil métallique. On a donc besoin seulement
d'un organe de réglage électronique, par exemple d'un
potentiomètre, pouvant être accordé sur le rapport
actuel de distance d'écartement, pour pourvoir adapter
35 le système aux conditions dimensionnelles différentes
de machines de bourrage, de nivellement et de dressage
de voie ferrée de divers types. Lors de l'application

du système à des machines mobiles ou déplaçables par roulement de façon continue (sans arrêt) dans lesquelles les distances des capteurs de mesure de niveau avançant pas-à-pas ou de façon échelonnée avec les ensembles de travail, aux deux organes palpeurs se mouvant en avant de façon continue (sans arrêt) avec le bâti ou châssis de la machine, varient constamment, il s'offre la possibilité avantageuse d'adapter à la valeur de correction, donc à la grandeur de réglage ou de déplacement du point zéro électrique des capteurs de mesure de niveau, constamment aux conditions variables de distance d'écartement. Comme effet supplémentaire, il se produit une tranquillisation ou stabilisation du système de nivellement y compris le système de correction conforme à l'invention dans le fait qu'aussi bien l'organe palpeur avant que l'organe palpeur arrière avec le clinomètre transversal relativement sensible aux secousses ou ébranlements, sont maintenus exempts de vibrations et de secousses ou d'ébranlements par les forces de travail et de masse des ensembles de travail avançant pas-à-pas ou de façon échelonnée.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre en se reportant aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif illustrant un mode de réalisation spécifique actuellement préféré de l'invention et dans lesquels :

30 - la figure 1 est une vue de côté d'une machine de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée équipé d'un système conforme à l'invention pour la correction de la position de niveau ou en hauteur et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée ; et

35 - la figure 2 est une représentation schématique simplifiée en perspective axonométrique du système de

nivellement de la machine selon la figure 1 avec schéma synoptique fonctionnel intégré simplifié du circuit de principe du système de correction conforme à l'invention.

5 La figure 1 représente une machine 1 de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée mobile ou déplaçable par roulement de façon continue (sans arrêt), qui comporte un châssis principal de machine 8 prenant appui sur deux trains de roulement
10 formant bogies 2,3 et déplaçable par roulement sur la voie ferrée composée de rails 4,5 et de traverses 6, au moyen d'un mécanisme locomoteur individuel ou propre d'entraînement 7. A l'extrémité avant, relativement au sens de travail selon la flèche 9, du châssis principal
15 de machine 8 se trouve une cabine de conduite ou d'opérateur 10 qui contient un pupitre de conduite 11 pour le mécanisme locomoteur d'entraînement 7 ainsi que des organes d'entrée ou d'introduction et d'indication ou d'affichage 12 pour différents paramètres
20 de voie ferrée tels qu'inclinaison transversale, rayon de courbe de voie ferrée et ainsi de suite. Une autre cabine de conduite ou d'opérateur 13 est disposée à l'extrémité arrière du châssis principal de machine 8. Cette cabine contient, outre le pupitre de conduite 11
25 et des organes usuels de pilotage pour les mécanismes de commande de travail, un dispositif 14 de pilotage de nivellement décrit dans la suite de façon encore plus détaillée. Les dispositifs 15 d'entraînement et d'alimentation en énergie de la machine 1 sont
30 logés dans la partie ou région avant du châssis principal de machine 8.

La machine 1 comporte un bâti porte-outils 16 dont l'extrémité arrière prend appui et est guidée sur la voie ferrée au moyen d'un essieu monté 17 à roues
35 à boudin et dont l'extrémité avant, constituée par deux longerons 18 disposés au-dessus des rails 4, 5,

est montée dans des guidages verticaux et horizontaux 19 à galets ou rouleaux de façon à être déplaçable longitudinalement en translation par rapport au châssis principal 8 ainsi que de façon pivotante ou articulée.

5 Le bâti porte-outils 16 et le châssis principal 8 sont en outre articulés entre eux par joint de Cardan par l'intermédiaire d'une commande de déplacement longitudinal 20. Sur le bâti porte-outils 16 devant l'essieu monté à

10 roues à boudin 17 est disposé, par rail 4, 5, un appareil ou ensemble de bourrage 21 d'un type de construction usuel à outils bourreurs déplaçables verticalement ou en hauteur, rapprochables mutuellement par paires et susceptibles d'être mis en vibration par l'intermédiaire de

15 commandes motrices, et abaissables dans le ballast des deux côtés de la traverse 6 à bourrer par en-dessous. Devant les appareils ou ensembles bourreurs 21 est

20 disposé, sur le bâti porte-outils 16, un appareil ou ensemble de relevage et de dressage de voie ferrée 22 d'un type de construction connu, associé aux deux rails 4, 5 et à outils de relevage de voie ferrée 24 déplaçables

25 en hauteur ou verticalement par l'intermédiaire de commandes motrices de relevage 23 et réalisés sous forme de pinces à galets ou à disques ainsi qu'à galets de dressage à boudin 26 déplaçables ou pouvant être

sollicités latéralement par l'intermédiaire de commandes motrices de dressage 25.

Sur la figure 1 et sur la figure 2 est discernable que la machine 1 est pourvue d'un système de

30 droites de référence en fil métallique 28 s'étendant sensiblement respectivement au-dessus d'un rail 4, 5 et dont l'extrémité avant est reliée respectivement à un organe palpeur 29 guidé sur la voie ferrée non encore corrigée et avantageusement réalisé sous forme

de roue à boudin tandis que leur extrémité arrière est reliée à un organe palpeur 30 guidé sur la voie ferrée déjà corrigée. Un agencement à ressort 31, dans la cabine de conduite arrière 13, assure une forte tension
5 des droites de référence respectives 28. Un autre organe palpeur 32 est disposé sur le bâti porte-outils 16 entre les appareils bourreurs 21 et l'appareil de relevage et de dressage de voie ferrée 22. Avec cet organe palpeur 32 est en liaison, par rail 4, 5, un
10 capteur de mesure de niveau 33 réalisé sous forme de potentiomètre rotatif et dont l'organe détecteur 34 en forme de fourche coopère de façon connue avec la droite de référence en fil métallique 28 concernée pour la détection ou acquisition de la différence entre
15 les positions de niveau respectivement réelle et théorique prescrite de consigne du rail respectif 4 ou 5. Le système de référence de dressage 35 de la machine 1, esquissé de façon purement schématique et réalisé sous forme d'agencement à corde en fil métallique, s'étend
20 depuis l'organe palpeur avant 29 jusqu'à un autre organe palpeur disposé après la machine.

Le mode de fonctionnement de telles machines, dans lesquelles le châssis principal 8 avance de façon continue (sans arrêt) avec une vitesse uniforme
25 dans le sens de la flèche 9 tandis que le bâti porte-outils 16 avec les appareils de travail 21, 22 est mû en avant pas-à-pas au moyen de commandes motrices d'entraînement 20 depuis un emplacement de bourrage jusqu'au suivant, ne fait pas l'objet de la
30 présente invention et n'est donc pas décrit ici plus en détail. Il est cependant à noter que l'invention est applicable, avec les mêmes avantages, à des machines de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée à avancement de travail pas-à-pas.

Comme cela ressort de la représentation en perspective axonométrique de la figure 2, au système de référence de nivellement de la machine est associé un dispositif pour le déplacement vertical ou en hauteur

5 des extrémités avant des deux droites de référence en fil métallique 28 en fonction de la différence entre les valeurs respectivement réelle et théorique prescrites de consigne de l'inclinaison transversale à l'organe palpeur avant 29. Ce dispositif comprend, par rail, une commande motrice

10 d'entraînement 36 représentée schématiquement, par l'intermédiaire de laquelle l'extrémité avant des droites de référence respectives 28 est reliée à l'organe palpeur 29 de façon déplaçable ou réglable verticalement ou en hauteur. Ces mécanismes de commande 36, réalisés par

15 exemple sous forme d'agencements à tiges rotatives entraînés par un moteur électrique réversible, servent, d'une part, à soulever les extrémités avant des droites de référence 28 dans la mesure de la quantité d'élévation de base 37 désirée, c'est-à-dire la différence de niveau

20 de la voie ferrée non traitée tracée en lignes continues en traits pleins par rapport à la position de niveau théorique prescrite de consigne désirée, indiquée par des lignes discontinues en traits interrompus, de la voie ferrée traitée finie. Cependant au moyen des

25 mécanismes de commande 36, l'inclinaison transversale désirée de la voie ferrée est aussi donnée à l'avance par l'intermédiaire des organes d'entrée ou d'introduction et d'indication ou d'affichage 12. Dans ce but, sur l'organe palpeur 29 est monté un instrument de mesure

30 d'inclinaison transversale réalisé sous forme de pendule électronique dont les entrées, sollicitées par la valeur réelle de l'inclinaison transversale, sont connectées respectivement par l'intermédiaire d'une ligne 39, à la fois première entrée d'une unité de formation de différence 40

associée au rail de droite 4 ou au rail de gauche 5.
Les secondes entrées des unités de formation de
différence 40 sont connectées respectivement à un organe
d'entrée ou d'introduction 41 pour la surélévation
5 désirée du rail de droite 4 ou du rail de gauche 5
par rapport au rail choisi comme file de rails de
référence. Les sorties des unités de formation de
différence 40 sont en liaison, respectivement par
10 l'intermédiaire d'une ligne 42, au mécanisme de commande
de déplacement en hauteur associé 36. Le mode de fonc-
tionnement suivant existe pour cet élément du circuit
de commande dans le cas des conditions de position
de voie ferrée représentées :

Après réglage de la valeur de relevage de base
15 37 et sélection par exemple du rail de droite 4 comme
file de rails de référence, on introduit à l'avance,
à l'organe d'entrée 41 associé au rail de gauche 5,
la surélévation 43 (prévue en fonction du plan de voie
ferrée et supposée constante sur la section de voie
20 ferrée indiquée) du rail 5 par rapport à la file de
rails de référence 4 ou à l'horizontale 44. L'inclinaison
transversale théorique prescrite de consigne, correspondant
à cette surélévation 43, est comparée, dans l'unité
de formation de différence associée 40, à la valeur réelle
25 d'inclinaison transversale déterminée par l'instrument
de mesure d'inclinaison transversale 38 et le signal de
différence, correspondant à l'erreur d'inclinaison
transversale, est amené, par l'intermédiaire de la ligne
ou canalisation 42, au mécanisme de commande de réglage
30 de niveau ou en hauteur 36, lequel corrige, de façon
courante ou continue, la position de niveau du point
extrême avant 45 de la droite de référence de gauche
28 conformément à la valeur d'erreur actuelle. L'élément
de circuit de commande, associé à la file de rails de

référence 4, reste alors hors de fonction jusqu'au changement de la file de rails de référence.

La partie de circuit de commande conforme à l'invention, représentée schématiquement d'une façon
5 fortement simplifiée à gauche sur la figure 2, comprend un autre instrument de mesure d'inclinaison transversale 46 monté sur l'organe palpeur arrière 30 et qui comporte une seule entrée sollicitée par les valeurs de mesure d'inclinaison aussi bien positives que négatives et
10 qui est connectée par l'intermédiaire d'une ligne 47, d'un organe de correction 48 et d'un commutateur sélecteur 49, au système de pilotage de nivellement 14. L'organe de correction 48 est réalisé sous forme d'unité de formation de différence 50 dont une entrée peut être
15 connectée sélectivement, par l'intermédiaire d'un commutateur 51, à un organe d'introduction ou d'entrée 52, pouvant être actionné manuellement, pour la valeur théorique prescrite de consigne actuelle de l'inclinaison transversale ou de la surélévation de la voie ferrée ou à un calculateur 53
20 dans lequel les données d'inclinaison transversale ou de surélévation de la section de voie ferrée à corriger sont mises en mémoire. L'autre entrée de l'unité de formation de différence 50 est sollicitée, par l'intermédiaire de la ligne 47, par la valeur réelle actuelle de l'inclinaison
25 transversale ou de la surélévation de la voie ferrée déjà corrigée au voisinage de l'organe palpeur arrière 30. Le signal de différence, formé dans l'unité de formation de différence 50 et correspondant à une valeur d'erreur résiduelle encore présente tout au plus dans la
30 région de la voie ferrée corrigée, est amené, par l'intermédiaire du commutateur sélecteur 49 et selon le rail qui a été choisi comme file de référence, à l'unité de pilotage 54 ou 55 du système de pilotage de nivellement, associée respectivement au rail de droite 4 ou au rail de gauche 5.

2554839

Dans le cas présent où le rail de droite 4 forme la file de rails de référence, l'unité de formation de différence 50 est, conformément à la position du commutateur sélecteur 49 tracée en traits épais, connectée à l'unité 5 de pilotage de nivellement 55 associée au rail de gauche 5. Les sorties des unités de pilotage 54 et 55 sont connectées respectivement, par l'intermédiaire d'un dispositif positionneur électro-hydraulique réalisé par exemple sous forme d'une valve distributrice de servo-commande 56, ou 10 mécanisme de commande de relevage 23, associé au rail concerné, de l'appareil ou ensemble de relevage et de dressage de voie ferrée 22 représenté seulement symboliquement par les flèches désignant le soulèvement de voie ferrée. Chaque unité de pilotage 54, 55 est en liaison en outre, par 15 l'intermédiaire d'une ligne ou canalisation 57, avec le capteur ou détecteur de mesure de niveau 33 respectivement associé et, dans l'intermédiaire d'une autre ligne ou canalisation 58, avec un organe de réglage 59 pour l'ajustement du point zéro de l'unité de pilotage concernée.

20 La partie conforme à l'invention, décrite en dernier lieu, de l'agencement de circuit de commande fonctionne alors comme suit :

On supposera que la voie déjà traitée présente une erreur résiduelle d'inclinaison transversale, 25 laquelle est à attribuer à un affaissement inattendu du rail de gauche surélevé 5 amené auparavant déjà au niveau théorique prescrit de consigne au voisinage de l'appareil de relevage et de dressage de voie ferrée 22. En raison de cet affaissement, représenté de façon exagérée dans 30 le dessin, du rail de gauche 5, celui-ci présente, au voisinage de l'organe palpeur arrière 30, une surélévation réelle 60 réduite de l'erreur de niveau par rapport à la surélévation théorique prescrite de consigne 43. Conformément à cela, le point extrême arrière 60, de la 35 droite de référence 28 associée au rail de gauche 5, occupe aussi une position érronée ou défectueuse, située plus bas

de la valeur d'erreur 62 par rapport à sa position de niveau théorique prescrite de consigne. Par conséquent, la position de niveau ou en hauteur de la droite de référence 28, au voisinage du détecteur de mesure de niveau 33 associé à celle-ci, s'écarte de la position de niveau théorique prescrite de consigne tracée en tirets et, ce, d'une quantité qui correspond à la valeur d'erreur 62 diminuée dans le rapport de la distance longitudinale du détecteur de mesure de niveau 33 au point extrême de référence avant 45 à la longueur totale de la droite de référence 28. L'organe détecteur 34, du détecteur de mesure de niveau 33 associé au rail de gauche 5, est donc, comme la figure 2 le montre en perspective, déplacé par pivotement vers le bas d'une façon correspondant à la position d'erreur de la droite de référence 28, ce qui, lors du cycle de travail suivant consécutif, doit conduire à une terminaison prématurée de l'opération de soulèvement du rail de gauche 5 pilotée par le détecteur de mesure de niveau 33 par l'intermédiaire de l'unité de pilotage 56 et de la valve distributrice de Servo-commande 56 et, ainsi, à une erreur d'inclinaison transversale de la voie ferrée traitée.

Ce développement d'erreur est contrecarré par le système conforme à l'invention par le fait que la valeur réelle de l'inclinaison transversale, déterminée par l'instrument de mesure d'inclinaison transversale 46 et affectée d'erreurs d'inclinaison transversale ou de surélévation existantes, est comparée à la valeur théorique prescrite de consigne locale de l'inclinaison transversale, laquelle, dans le cas présent, est introduite par le calculateur 53

de façon continue en synchronisme avec la section de
ligne de voie ferrée parcourue en fonction de la
position du commutateur 51. Le signal de sortie de
l'unité de formation de différence 50, correspondant
5 à la différence entre les inclinaisons transversales
respectivement théorique prescrite de consigne et
réelle, est amené, par l'intermédiaire du commutateur
49, à l'unité de pilotage 55 associée au rail de
gauche 5 et y assure un déplacement correcteur auto-
10 matique du point zéro électrique du détecteur de
mesure de niveau 33 connecté à l'unité de pilotage
55. La valeur de correction correspond alors à
l'erreur de mesure du détecteur de mesure de niveau
associé au rail de gauche 5, causée par la position
15 basse erronée de la droite de référence 28 et par
la position angulaire erronée, conditionnée par
cela, de l'organe détecteur 34. En raison de cette
correction purement électronique de la valeur zéro,
le détecteur de mesure de niveau 33 se comporte
20 métrologiquement comme s'il était en liaison ,
par l'intermédiaire de son organe détecteur 34,
avec une droite de référence imaginaire 28 s'étendant
exactement au niveau théorique prescrit de consigne
et correspondant à la représentation en tirets.
25 Conformément à cela, le mécanisme de commande de relevage
23, associé au rail de gauche 5, est également arrêté
exactement à l'instant auquel le rail 5 a atteint le
niveau théorique prescrit de consigne correspondant
à la surélévation 43 prévue.

30 Dans des machines de bourrage de voie ferrée à
avancement échelonné ou pas-à-pas, le rapport mentionné,
codéterminant la valeur de correction, de la distance
du détecteur de mesure de niveau 33 au point extrême
de référence avant 45, à la longueur totale de la
35 droite de référence 28, est une grandeur fixe à fixer
par une conception correspondante du système de

pilotage de nivellement électronique 14. Dans des machines déplaçables par roulement de façon continue (sans arrêt) et conformes à la variante d'exécution représentée sur la figure 1, le rapport de distance mentionné est variable en fonction des mouvements relatifs du bâti porte-outils 16 avançant pas-à-pas par rapport au châssis principal de machine 8 avançant de façon continue. Pour obtenir néanmoins une correction de point zéro du détecteur de mesure de niveau 33 indépendante de ces mouvements relatifs, on a seulement besoin d'un organe de mesure, par exemple d'un potentiomètre à commande par câble, intégré au circuit électronique du dispositif de pilotage de nivellement 14 et qui adapte de façon continue les valeurs de correction au rapport de distance variable. Cela se comprend de soi-même que le système conforme à l'invention convient aussi au traitement de voies ferrées qui ne présente pas de surélévation ou de dévers. L'invention peut évidemment aussi être appliquée dans des machines de bourrage de voie ferrée dans lesquelles également les extrémités arrière des droites de référence en fil métallique sont déplaçables verticalement ou réglables en hauteur par l'intermédiaire de mécanismes de commande. Ces mécanismes de commande, qui sont mis à l'arrêt ou bloqués pendant le fonctionnement de travail, peuvent cependant être utilisés pour le post-ajustement occasionnel des droites de référence en fil métallique.

R E V E N D I C A T I O N S

=====

1. Système, déplaçable par roulement, pour la correction de la position de niveau et de l'inclinaison transversale d'une voie ferrée, en particulier pour des machines de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée, 5 comprenant un dispositif de relevage de voie ferrée pouvant être actionné par un dispositif de pilotage de nivellement avec des commandes de relevage et des outils de relevage de voie ferrée séparés pour chaque rail et un système de 10 référence de nivellement associé au dispositif de relevage de voie ferrée qui comprend, par rail, une droite de référence s'étendant en direction longitudinale du rail entre un organe palpeur avant prenant appui sur la voie ferrée non corrigée et un organe palpeur arrière prenant appui sur la 15 voie ferrée déjà corrigée, ainsi qu'un détecteur de mesure de niveau prenant appui sur le rail dans la région en arrière des outils de relevage de voie ferrée et captant leur position relative de niveau par rapport à la droite de référence et pilotant la commande de relevage associée au rail et auquel 20 détecteur est associé un dispositif, pilotable par exemple par l'intermédiaire d'un pendule, pour le déplacement vertical ou en hauteur des extrémités avant des droites de référence en fonction de la différence entre les valeurs respectivement réelle et théorique prescrites de consigne de l'inclinaison transversale à l'organe palpeur avant, caractérisé en ce que 25 sur l'organe palpeur arrière (30) est monté un instrument de mesure d'inclinaison transversale (46) réalisé pour la délivrance de signaux de corrections correspondant à des erreurs résiduelles d'inclinaison transversale éventuelle, lequel instrument de mesure est relié par l'intermédiaire 30 du dispositif de pilotage de nivellement (14), aux

détecteurs de mesure de niveau (33) ou aux commandes de relevage (23) du dispositif de relevage de voie ferrée (22).

5 2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans un système de référence de nivellement (27), formé par des droites de référence en fil métallique (28), un organe de correction (48), raccordé à l'instrument de mesure d'inclinaison transversale (46), pour le déplacement du point zéro électrique des détecteurs de mesure de
10 niveau (23) réalisés de préférence sous forme de potentiomètres rotatifs à organe détecteur (34) en forme de fourche applicable contre la droite de référence en fil métallique (28), est associé au système de pilotage de nivellement (14).

15 3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que comme organe de correction (48) est prévue une unité de formation de différence (50) dont une entrée est sollicitée par la valeur théorique prescrite de consigne actuelle de l'inclinaison transversale et dont l'autre
20 entrée est reliée à l'instrument de mesure d'inclinaison transversale (46) monté sur l'organe palpeur arrière (30) et réalisé par exemple sous forme de pendule électronique, et dont la sortie de différence peut être reliée sélectivement aux entrées d'introduction du système de pilotage
25 de nivellement (14) pour les valeurs théoriques prescrites de consigne de surélévation du rail respectivement de gauche (5) ou de droite (4).

30 4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'entrée de valeur théorique prescrite de consigne de l'unité de formation de différence (50) peut être reliée sélectivement à un organe d'introduction (52) pouvant être actionné manuellement ou à un calculateur (53), dans lequel les données d'inclinaison transversale de la section de voie ferrée à corriger sont mises en mémoire.

5. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe palpeur arrière (30),
5 réalisé sous forme de train de roulement de mesure et comportant l'instrument de mesure d'inclinaison transversale (46), est disposé au voisinage du train de roulement arrière (3) d'une machine de bourrage, de nivellement et de dressage de voie ferrée (1) pourvue des appareils de
10 bourrage, de relevage et de dressage (21, 22) et déplaçable par roulement éventuellement de façon continue (sans arrêt), auquel cas la grandeur de déplacement du point zéro électrique des détecteurs de mesure de niveau (33) correspond à la valeur d'erreur résiduelle de surélévation (62) diminuée
15 dans le rapport des distances longitudinales des détecteurs de mesure de niveau à l'organe palpeur avant (29) à la longueur totale de la droite de référence en fil métallique (28).

