



(11)

EP 1 418 273 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.05.2004 Bulletin 2004/20

(51) Int Cl.⁷: **E01B 27/12**, E01B 35/08,
G01C 15/00

(21) Numéro de dépôt: **03292675.0**

(22) Date de dépôt: **27.10.2003**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeur: **Courraud, Jean-Paul**
77400 Lagny Sur Marne (FR)

(74) Mandataire: **Boutin, Antoine**
Cabinet LOYER,
78, Avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)

(30) Priorité: 07.11.2002 FR 0213936

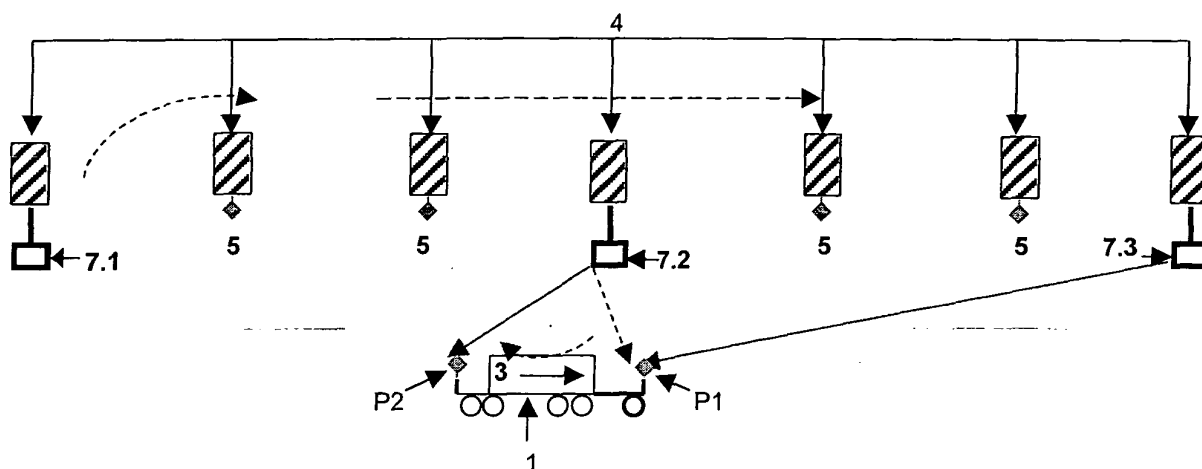
(71) Demandeur: **TSO**
77500 Chelles (FR)

(54) **Procédé de bourrage de voies ferrées**

(57) Un procédé de bourrage de voie ferrée dans lequel une bourreuse est conduite sur la voie à travailler et ses organes de bourrage sont commandés à partir d'un système informatisé comparant un modèle théorique de la voie avec les données topographiques réelles de la voie à travailler et comporte l'utilisation d'une noria

d'appareils de mesure (7.1 à 7.n) capables de poursuivre au moins une cible (P1, P2) disposée sur la boureuse en calculant en continu la position topographique de ladite cible et de transmettre en continu ces positions topographiques à une unité de calcul embarquée sur la boureuse et interfacée avec le système informatisé de commande des organes de bourrage.

FIGURE N°7



Description

[0001] L'invention concerne les travaux ferroviaires et plus spécialement les opérations de traitement du ballast au moyen de machines communément appelées bourreuses-dresseuses-niveleuses (bourrage mécanique).

[0002] La description théorique de ces opérations d'entretien de voie est donnée dans l'ouvrage de référence LA VOIE FERREE, Jean ALIAS, EYROLLES PARIS 1984.

[0003] La présente invention vise à répondre aux nouvelles contraintes imposées aux entreprises de travaux ferroviaires par les exploitants des voies lors des travaux de bourrage dits "en base absolue stricte".

[0004] Ces contraintes sont principalement les suivantes :

- la machine doit avoir un rendement d'environ 900 m/h ;
- aucune intervention extérieure ne doit avoir pour conséquence de faire pénétrer des personnels et/ou des engins dans la portion de voie en cours de traitement par la machine, ni sur la voie contiguë circulée ;
- les valeurs typiques de la voie doivent être maintenues en base absolue stricte tous les dix mètres avec référence aux poteaux qui supportent la caténaire ;
- avoir dans la même passe de travail un relevé numérique des travaux réalisés ;
- vérifier en temps réel que la machine ne dérive pas entre deux repères caténaires.

[0005] Pour parvenir à ces résultats, l'invention propose un procédé qui repose sur l'utilisation d'une batterie d'appareils de mesure capables de poursuivre une cible mouvante en calculant instantanément sa position topographique et de transmettre à une station de calcul des signaux numérisés caractéristiques de cette position topographique, cette batterie d'appareils formant une chaîne fonctionnant comme une noria au fur et à mesure du déplacement de la bourreuse sur la voie en cours d'entretien.

[0006] La prise de références topographiques selon trois axes XYZ à l'aide de théodolites à faisceau laser pointant une mire est bien connue des géomètres. Il existe sur le marché des stations de ce type munies de moyens d'orientation motorisés et équipés d'émetteurs-récepteurs radio permettant de transmettre sous forme numérisée les données mesurées au théodolite à une unité de calcul.

[0007] Ces stations sont équipées de moyens qui permettent de les télécommander à distance.

[0008] De plus, elles sont capables de suivre une cible en déplacement et de mesurer en continu les positions topographiques de cette cible. Une telle station est par exemple commercialisée par la société allemande LEICA sous la dénomination commerciale TCA 1800.

[0009] Selon l'invention il est proposé un procédé de bourrage de voie ferrée dans lequel une bourreuse est conduite sur la voie à travailler et ses organes de bourrage sont commandés à partir d'un système informatisé comparant un modèle théorique de la voie avec les données topographiques réelles de la voie à travailler caractérisé en ce qu'il comporte l'utilisation d'une noria d'appareils de mesure capables de poursuivre au moins une cible disposée sur la bourreuse en calculant en continu la position topographique de ladite cible et de transmettre en continu ces positions topographiques à une unité de calcul embarquée sur la bourreuse et interfacée avec le système informatisé de commande des organes de bourrage.

[0010] Le procédé selon l'invention est encore remarquable par les caractéristiques ci-après :

- la bourreuse est équipée d'un prisme avant et d'un prisme arrière coopérant successivement avec au moins trois stations théodolites automatisées déplacées le long de la voie au fur et à mesure de l'avancement de la bourreuse,
- les stations théodolites sont placées sur les poteaux caténaires de la piste bordant la voie à entretenir selon un pas de trois et sur les poteaux caténaires intermédiaires sont disposés les prismes nécessaires à l'acquisition par chaque station théodolite de sa position topographique de référence,
- les prismes des poteaux caténaires sont déplacés le long de la voie en même temps que les stations théodolites,
- le procédé met en oeuvre trois stations théodolites combinées avec six prismes d'acquisition de la position topographique de référence desdites stations.
- le procédé met en oeuvre six stations théodolites,
- le procédé met en oeuvre une combinaison de six stations théodolites et de douze prismes disposés sur les poteaux caténaires,

[0011] L'invention a encore pour objet un procédé de bourrage de voie ferrée dans lequel une bourreuse est conduite sur la voie à travailler et ses organes de bourrage sont commandés à partir d'un système informatisé comparant un modèle théorique de la voie avec les données topographiques réelles de la voie à travailler caractérisé en ce qu'il met en oeuvre les opérations suivantes :

- le chantier est divisé en tronçons unitaires correspondant à un intervalle de trois poteaux caténaux, deux poteaux adjacents portant un prisme de référence et de mesure topographique et le troisième poteau portant une console amovible pour supporter une station théodolite automatisée, 5
 - il est disposé sur les poteaux caténaux le long de la voie à travailler, six stations théodolites dans six tronçons unitaires contigus de telle sorte que chaque station soit séparée de ses voisines par deux poteaux caténaux portant chacun un prisme de référence, 10
 - il est disposé sur la bourreuse deux prismes de référence et de mesure, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, 15
 - avant l'arrivée de la bourreuse sur le chantier, les stations théodolites exécutent une procédure d'acquisition de leur position topographique de référence à l'aide des prismes disposés sur les poteaux caténaux intermédiaires puis sont mis en attente de l'arrivée de la bourreuse sur la voie à travailler, 20
 - à l'entrée de la bourreuse (1) sur la voie à travailler un opérateur embarqué commande le calage de la première station théodolite sur le prisme arrière porté par la bourreuse et le calage de la deuxième station théodolite sur le prisme avant, 25
 - les deux premières stations théodolites transmettent en continu les valeurs des coordonnées topographiques des prismes arrière et avant aux moyens de calcul embarqués sur la bourreuse, lesdits moyens de calcul produisent les coordonnées topographiques réelles de la voie et les adressent par une interface au système de bourrage assisté par ordinateur de la bourreuse, 30
 - ces coordonnées sont comparées avec le modèle théorique de la voie préenregistré dans le système de bourrage de la bourreuse sont commandés en fonction de la différence entre ce modèle théorique et la position topographique réelle de la voie définie à partir des mesures des stations théodolites actives, 35
 - les stations théodolites actives poursuivent les prismes arrière et avant jusqu'à l'approche de la fin du premier tronçon unitaire du chantier, 40
 - l'opérateur embarqué commande alors le calage de la station théodolite suivante sur le prisme avant tout en maintenant le calage de la station théodolite précédente sur le même prisme avant, 45
 - à l'arrivée de la bourreuse au droit du poteau caténaire portant la station théodolite précédente, l'opérateur embarqué commande le calage de ladite station théodolite sur le prisme arrière et désactive la première station théodolite, 50
 - la première station théodolite est transportée et réinstallée sur un poteau caténaire en avant de la dernière station théodolite du tronçon unitaire en cours de travail, où elle est mise en attente après ré-acquisition de sa nouvelle position topographique de référence à l'aide des prismes portés par les poteaux caténaux adjacents, 55
 - les étapes ci-dessus d'activation et de déplacement des stations théodolites se reproduisent continuellement jusqu'à la fin du chantier au fur et à mesure de la progression de la bourreuse.
- [0012]** En variante ce procédé présente les caractéristiques avantageuses suivantes :
- lors du déplacement d'une station théodolite vers sa nouvelle position d'attente, les prismes disposés en arrière de la station considérée sont également déplacés et reposés sur les poteaux caténaux précédant celui où est réinstallée la station considérée, 25
 - sur leurs poteaux caténaux respectifs, les stations théodolites sont déportées en direction de la voie, par rapport à la file de poteaux caténaux, d'une distance suffisante pour leur permettre de viser les prismes sur les poteaux caténaux adjacents avec une distance angulaire suffisante lors de la routine d'acquisition de leur nouvelle position topographique de référence. 30
 - le déport de position d'une station théodolite par rapport au poteau caténaire qui le porte est de l'ordre de 30 à 35 cm tandis que le déport des prismes par rapport aux poteaux adjacents est de l'ordre de 6 cm. 35
- [0013]** L'invention permet la réalisation en une seule phase du travail fini par rapport au projet théorique, en effet le système positionne la voie en coordonnées XYZ avec une acquisition en continu des valeurs de correction selon un pas qui peut aller de 10 cm à 150 m et qui en pratique sera le plus souvent fixé à 10 m. Ainsi, les défauts de petite ou grande longueur d'onde peuvent être corrigés instantanément et l'enregistrement simultané du travail effectué autorise un contrôle et un guidage de la bourreuse en temps réel. 40
- [0014]** La prise en charge des stations s'effectue dès l'arrivée de la bourreuse sur le chantier, celle-ci devient immédiatement opérationnelle, la phase de pré-enregistrement de la voie est supprimée. 45
- [0015]** D'autres caractéristiques et avantages de l'in-

vention ressortiront de la description ci-après d'un exemple de réalisation non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés sur lesquels :

- La figure 1, est un schéma représentant symboliquement une bourreuse équipée d'un prisme avant et d'un prisme arrière.
- La figure 2, est une représentation symbolique d'un tronçon N de trois poteaux caténaires dont l'un porte une station théodolite et les deux autres portent un prisme.
- La figure 3, est une représentation symbolique de la disposition de trois stations successives sur les poteaux caténaires longeant une voie ferrée.
- La figure 4, illustre symboliquement l'arrivée de la bourreuse sur le chantier.
- La figure 5, illustre symboliquement une bourreuse en cours de travail entre deux stations.
- Les figures 6, 7 et 8 illustrent la poursuite du travail lors du passage d'un premier groupe de stations au groupe suivant.

[0016] Actuellement, les poteaux caténaires disposés le long d'une voie ferrée électrifiée sont espacés d'une distance de 50 mètres. Ils sont tous équipés de dispositifs permettant l'accrochage d'appareils divers en des points dont les coordonnées topographiques sont connues à l'avance et font partie des données du modèle théorique de la voie communiqué par l'entreprise exploitant la voie à l'entreprise de travaux ferroviaires chargée de l'opération d'entretien de la voie.

[0017] La machine bourreuse-niveleuse-dresseuse 1 circulant sur la voie 2 dans le sens de la flèche 3 a été équipée de deux prismes P1 et P2 de référence et de mesure capables d'intercepter un faisceau lumineux sur 360°. Par convention P1 est le prisme disposé à l'avant de la machine et P2 est le prisme disposé à l'arrière de la machine (Figure 1).

[0018] Ces prismes P1 et P2 peuvent être directement montés sur la bourreuse 1 proprement dite.

[0019] En variante, le prisme P1 monté sur un chariot automoteur léger circulant devant la bourreuse et équipé d'un inclinomètre de dévers et d'un inclinomètre de bascule tandis que le prisme P2 peut être monté sur un chariot LDR (Lecture du Dévers Réalisé) tracté par la bourreuse de manière connue en soi.

[0020] Dans le cas où les prismes P1 et P2 ne sont pas montés sur la bourreuse 1 elle-même mais sur des chariots accompagnant la bourreuse, ces chariots sont équipés de moyens d'adaptation à la bourreuse pour leur transport en marche haut-le-pied (HLP).

[0021] La bourreuse 1 est en outre équipée de deux émetteurs-récepteurs d'ondes radio, l'un R1 dédié à la

réception des valeurs transmises par les stations théodolites avant le travail, et l'autre R2 dédié à la réception des valeurs transmises par les stations théodolites après le travail.

[0022] Elle comporte également un équipement de traitement informatique qui comprend :

- une unité de calcul C1 recevant les données de l'émetteur-récepteur R1 qu'elle compare au projet théorique pour obtenir les valeurs de correction en relevage et en dressage et générer les instructions correspondantes par l'intermédiaire du système de bourrage assisté par ordinateur (BAO) qui commande les organes de travail de la machine,
- une unité de calcul C2 qui reçoit les données de l'émetteur-récepteur R2 qu'il compare au projet théorique pour obtenir si nécessaire les valeurs de correction en relevage et en dressage après le travail (recollement) ;
- une interface dédiée à la transition des valeurs de correction entre l'unité C1 et le système de (BAO) de la bourreuse 1.

[0023] Avantagusement, la bourreuse sera également équipée d'une imprimante pour l'édition sur papier des listages graphiques et numériques des valeurs enregistrées par les unités de calcul C1 et C2 avant et/ou après le travail. Elle pourra également comporter tout dispositif de stockage des données de travail sous un format pré-établi permettant la reprise ultérieure de ces données par d'autres logiciels.

[0024] Le long de la piste jouxtant la voie, les poteaux caténaires 4 disposés avec un intervalle de 50 mètres recevront, par groupes de trois, deux prismes 5 de référence et de mesure identiques aux prismes P1 et P2 portés par la bourreuse 1 (prismes 360°) et une station théodolite robotisée 7 comportant un système de localisation automatique, un système de reconnaissance automatique de cible et un émetteur-récepteur capable de transmettre sous forme numérisée les signaux représentatifs des coordonnées topographiques calculées par l'appareil et de recevoir les commandes de visée en provenance du poste de commande embarqué sur la bourreuse 1. Pour éviter tout risque d'interférence, chaque station dispose d'une fréquence séparée. Les prismes 5 sont installés sur des supports fixes 6, tandis que les stations 7 sont posées sur des consoles amovibles 8 fixées provisoirement aux poteaux 4 par des moyens d'attache rapide (Figure 2).

[0025] Typiquement, les stations 7.1, 7.2, 7.3..... 7.n sont donc espacées de 150 mètres les unes des autres et les deux poteaux intermédiaires 4 portent les prismes 5 (Figure 3). Le dispositif complet comportera de manière idéale six stations 7.1 à 7.n sur un tronçon de voie de 900 m correspondant à une durée de travail d'une heure.

[0026] Comme indiqué plus haut, dès l'interception de la voie à traiter, un opérateur installe les prismes 5 et les stations 7.1 à 7.n sur les poteaux caténaires avant l'arrivée de la bourreuse 1 au début du chantier. Les six stations 7.1 à 7.n sont initialisées par une routine automatique au cours de laquelle elles acquièrent les coordonnées topographiques de leur position par visées successives d'au moins trois des quatre prismes 5 immédiatement adjacents à chaque station. Une fois cette position de référence acquise et mémorisée, la station est mise en attente de la bourreuse 1.

[0027] A l'arrivée de celle-ci, l'opérateur embarqué syntonise les fréquences radios de sorte que la première station 7.1 soit calée sur le prisme arrière P2 et la seconde station 7.2 soit calée sur le prisme avant P1 (figure 4). Une fois calée, chaque station poursuit le prisme P1 et P2 auquel elle est associée tout au long de l'avancement de la bourreuse 1 et transmet en continu les coordonnées topographiques dudit prisme à l'unité de calcul correspondante C1 ou C2 embarquée sur la bourreuse.

[0028] Ces valeurs après leur traitement par les unités de calcul C1 et C2 permettent à l'opérateur embarqué de choisir le pas de correction adressé au système de BAO : par exemple acquisition d'une valeur tous les 10 centimètres et transmission au système BAO tous les 10 mètres, ce qui permet d'effectuer des filtrages pour éviter des incohérences de valeurs entre deux points espacés de 10 mètres.

[0029] La combinaison d'une mesure relevée à l'avant de la bourreuse 1 avec une mesure relevée à l'arrière de celle-ci permet de réaliser un recollement instantané du travail effectué et de corriger immédiatement toute dérive constatée entre deux poteaux caténaires.

[0030] Lorsque la bourreuse parvient à proximité de la station 7.2, l'opérateur embarqué cale la station suivante 7.3 sur le prisme avant P1 de sorte qu'il obtient pendant cette phase de transition une superposition des valeurs émises par les stations 7.2 et 7.3 et donc un contrôle du relais entre ces stations. En pratique cette superposition sera mise en oeuvre environ 30 mètres avant l'arrivée de la bourreuse au droit du poteau 4 qui porte la station 7.2 (Figures 5 et 6).

[0031] Lorsque la bourreuse 1 est parvenue au droit du poteau qui porte la station 7.2, l'opérateur cale cette dernière sur le prisme arrière P2 et coupe la réception de la station 7.1. Cette dernière est alors désactivée par un opérateur circulant à proximité de la piste et transportée par ce dernier à l'avant de la chaîne ou elle est remise en attente après avoir exécuté la routine d'acquisition de sa nouvelle position topographique de référence.

[0032] Le cycle se reproduit comme une noria sur toute la longueur du chantier.

[0033] Le système permet une prise en charge continue des valeurs (dix prises par seconde pour une vitesse d'avancement de 900 mètres par heure soit une ac-

quisition de 400 valeurs pour 1 valeur en sortie tous les 10 mètres).

[0034] Une noria à six stations procure une grande souplesse d'utilisation avec une relative indifférence aux pannes. En effet, l'opérateur qui est chargé de déplacer les stations de l'arrière vers l'avant dispose en moyenne d'environ 50 minutes pour effectuer les 750 mètres qui le séparent de la position suivante de la station qu'il déplace. Ainsi en cas de panne, d'une station une noria à seulement cinq, voire quatre stations n'affectera pas le rendement du système. En théorie, le nombre minimal des stations pour qu'une noria puisse fonctionner est de trois. En effet compte-tenu d'une vitesse d'avancement de la bourreuse de l'ordre de 15 m/mn, l'opérateur de piste dispose encore d'environ 20 minutes pour effectuer un déplacement de 300 mètres. Cependant, avec une noria à trois stations, tout incident de fonctionnement d'une station entraînera l'arrêt de la progression du chantier.

[0035] Le système procure également l'avantage de permettre à tout le personnel affecté au chantier de rester en dehors de la zone dangereuse pendant toute la durée du chantier. En effet, le personnel de piste n'a à se déplacer qu'au niveau des poteaux caténaires pour gérer la rotation des stations, il n'a jamais à se trouver à proximité immédiate de la bourreuse en travail.

Revendications

1. Procédé de bourrage de voie ferrée dans lequel une bourreuse est conduite sur la voie à travailler et ses organes de bourrage sont commandés à partir d'un système informatisé comparant un modèle théorique de la voie avec les données topographiques réelles de la voie à travailler **caractérisé en ce qu'il** comporte l'utilisation d'une noria d'appareils de mesure (7.1 à 7.n) capables de poursuivre au moins une cible (P1, P2) disposée sur la bourreuse en calculant en continu la position topographique de ladite cible et de transmettre en continu ces positions topographiques à une unité de calcul embarquée sur la bourreuse et interfacée avec le système informatisé de commande des organes de bourrage.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** consiste à équiper la bourreuse (1) d'un prisme avant (P1) et d'un prisme arrière (P2) coopérant successivement avec au moins trois stations théodolites automatisées (7.1 à 7.n) déplacées le long de la voie au fur et à mesure de l'avancement de la bourreuse.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** les stations théodolites sont placées sur les poteaux caténaires (4) de la piste bordant la voie à entretenir selon un pas de trois et **en ce que** sur les poteaux (4) intermédiaires sont disposés les

prismes (5) nécessaires à l'acquisition par chaque station théodolite (7.1 à 7.n) de sa position topographique de référence.

4. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** les prismes 5 sont déplacés le long de la voie en même temps que les stations théodolites (7.1 à 7.n). 5
5. Procédé selon la revendication 4 **caractérisé en ce qu'il met en oeuvre** trois stations théodolites (7.1 à 7.n) combinées avec six prismes (5) d'acquisition de la position topographique de référence desdites stations. 10
6. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce qu'il met en oeuvre** six stations théodolites (7.1 à 7.n). 15
7. Procédé selon la revendication 6 pris en combinaison avec la revendication 4 **caractérisé en ce qu'il met en oeuvre** une combinaison de six stations théodolites (7.1 à 7.n) et de douze prismes (5). 20
8. Procédé de bourrage de voie ferrée dans lequel une bourreuse est conduite sur la voie à travailler et ses organes de bourrage sont commandés à partir d'un système informatisé comparant un modèle théorique de la voie avec les données topographiques réelles de la voie à travailler **caractérisé en ce qu'il met en oeuvre** les opérations suivantes : 25
 - le chantier est divisé en tronçons unitaires correspondant à un intervalle de trois poteaux caténaires (4), deux poteaux adjacents portant un prisme (5) de référence et de mesure topographique et le troisième poteau portant une console amovible (6) pour supporter une station théodolite automatisée (7), 30
 - il est disposé sur les poteaux caténaires (4) le long de la voie à travailler (2) six stations théodolites (7.1 à 7.n) dans six tronçons unitaires contigus de telle sorte que chaque station (7.1 à 7.n) soit séparée de ses voisines par deux poteaux caténaires (4) portant chacun un prisme de référence (5), 35
 - il est disposé sur la bourreuse (1) deux prismes de référence et de mesure (P1, P2) l'un à l'avant (P1), l'autre à l'arrière (P2), 40
 - avant l'arrivée de la bourreuse (1) sur le chantier, les stations théodolites (7.1 à 7.n) exécutent une procédure d'acquisition de leur position topographique de référence à l'aide des prismes (5) disposés sur les poteaux caténaires (4) intermédiaires puis sont mis en attente 45

de l'arrivée de la bourreuse (1) sur la voie à travailler (2),

- à l'entrée de la bourreuse (1) sur la voie à travailler (2) un opérateur embarqué commande le calage de la première station théodolite (7.1) sur le prisme arrière (P2) porté par la bourreuse (1) et le calage de la deuxième station théodolite (7.2) sur le prisme avant (P1),
- les stations théodolites (7.1, 7.2) transmettent en continu les valeurs des coordonnées topographiques des prismes arrière (P2) et avant (P1) aux moyens de calcul embarqués sur la bourreuse, lesdits moyens de calcul produisent les coordonnées topographiques réelles de la voie et les adressent par une interface au système de bourrage assisté par ordinateur de la bourreuse 1,
- ces coordonnées sont comparées avec le modèle théorique de la voie préenregistré dans le système de bourrage assisté par ordinateur et les organes de bourrage de la bourreuse (1) sont commandés en fonction de la différence entre ce modèle théorique et la position topographique réelle de la voie définie à partir des mesures des stations théodolites actives (7.1, 7.2),
- les stations théodolites actives (7.1, 7.2) poursuivent les prismes arrière (P2) et avant (P1) jusqu'à l'approche de la fin du premier tronçon unitaire du chantier,
- l'opérateur embarqué commande alors le calage de la station théodolite suivante (7.3) sur le prisme avant (P1) tout en maintenant le calage de la station théodolite précédente (7.2) sur le même prisme avant (P1),
- à l'arrivée de la bourreuse au droit du poteau caténaire portant la station théodolite précédente (7.2), l'opérateur embarqué commande le calage de ladite station théodolite sur le prisme arrière (P2) et désactive la première station théodolite (7.1),
- la première station théodolite (7.1) est transportée et réinstallée sur un poteau caténaire (4) en avant de la dernière station théodolite (7.n) du tronçon unitaire en cours de travail, où elle est mise en attente après ré-acquisition de sa nouvelle position topographique de référence à l'aide des prismes (5) portés par les poteaux caténaires adjacents,
- les étapes ci-dessus d'activation et de dépla-

cement des stations théodolites (7.1 à 7.n) se reproduisent continûment jusqu'à la fin du chantier au fur et à mesure de la progression de la bourreuse (1).

5

9. Procédé selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** lors du déplacement d'une station théodolite (7.1 à 7.n) vers sa nouvelle position d'attente, les prismes (5) disposés en arrière de la station considérée sont également déplacés et reposés sur les poteaux caténaires (4) précédant celui où est réinstallée la station considérée.

10

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9 **caractérisé en ce que** sur leurs poteaux caténaires (4) respectifs, les stations théodolites (7.1 à 7.n) sont déportées en direction de la voie (2), par rapport à la file de poteaux caténaires, d'une distance suffisante pour leur permettre de viser les prismes (5) sur les poteaux caténaires adjacents (4) avec une différence angulaire suffisante lors de la routine d'acquisition de leur nouvelle position topographique de référence.

15

20

11. Procédé selon la revendication 10 **caractérisé en ce que** le déport de position d'une station théodolite (7.1 à 7.n) par rapport au poteau caténaire (4) qui le porte est de l'ordre de 30 à 35 cm tandis que le déport des prismes (5) par rapport aux poteaux adjacents est de l'ordre de 6 cm.

25

30

35

40

45

50

55

FIGURE N°1

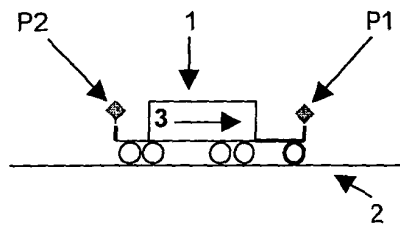


FIGURE N°2

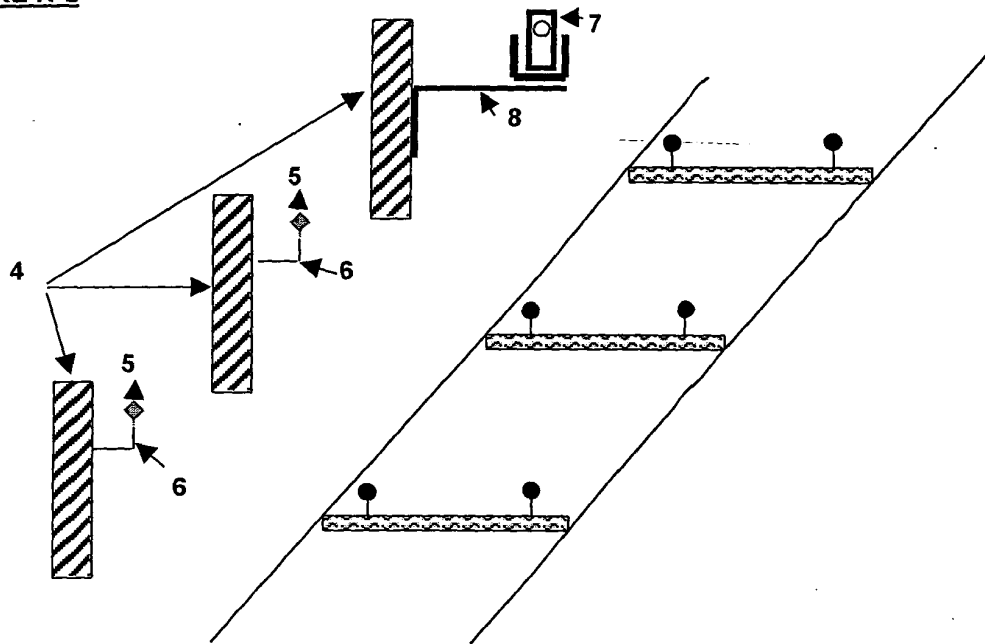


FIGURE N°3

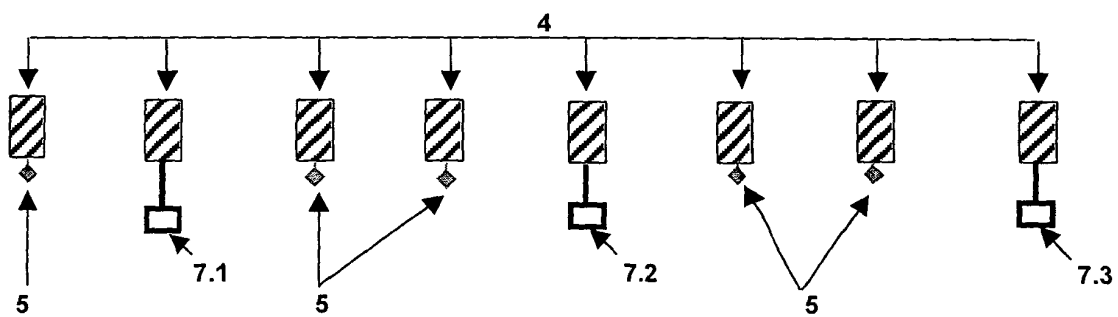


FIGURE N°4

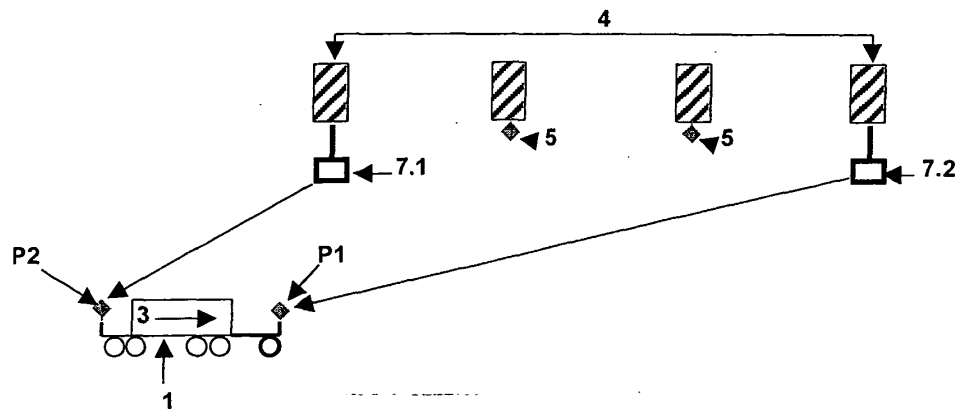


FIGURE N°5

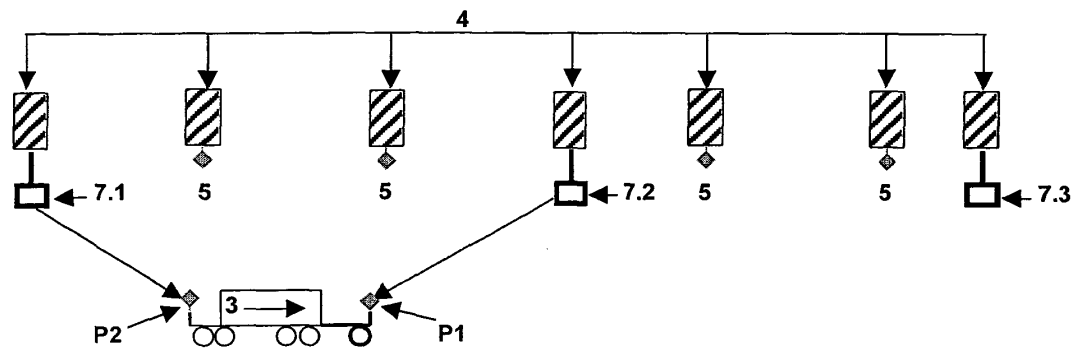


FIGURE N°6

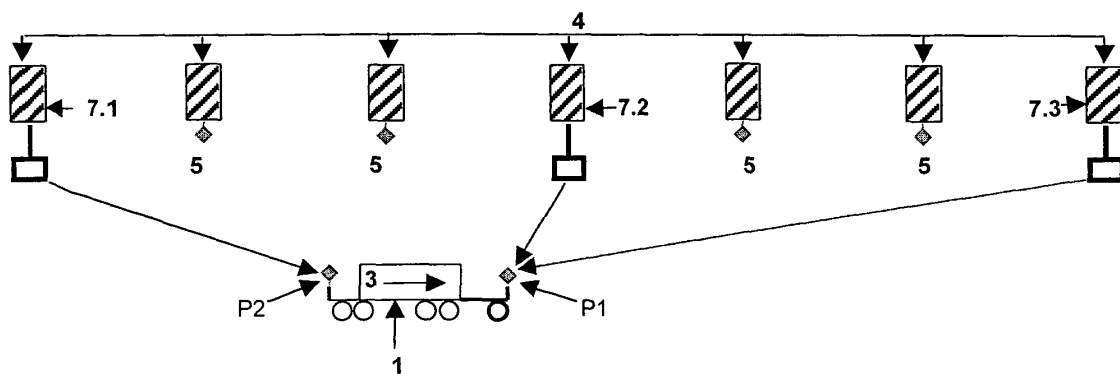


FIGURE N°7

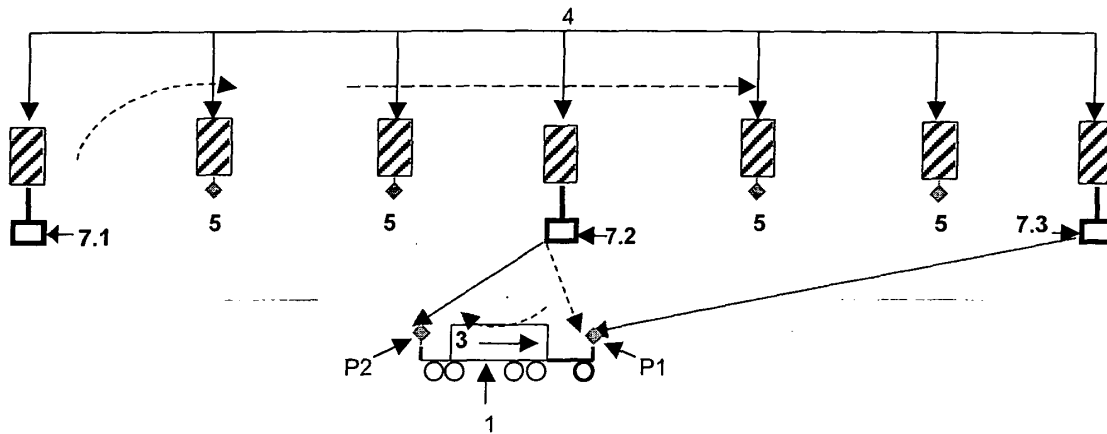
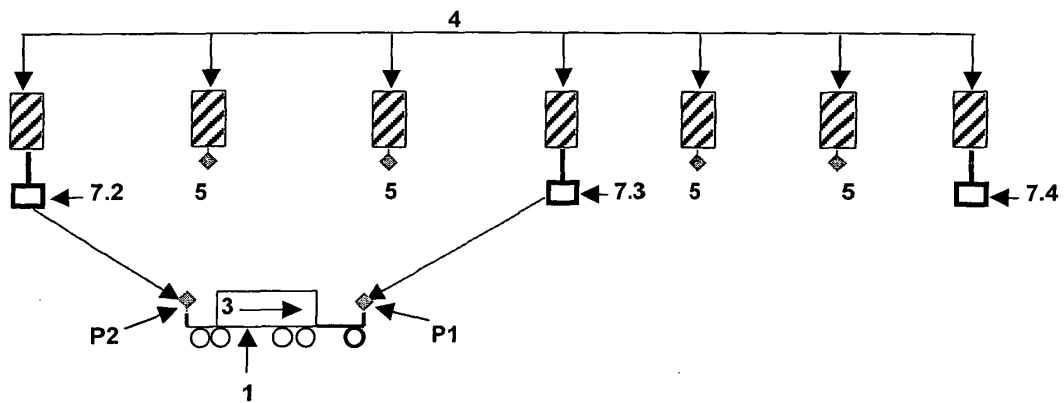


FIGURE N°8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 2675

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	EP 0 293 015 A (LES FILS D'AUGUSTE SCHEUCHZER S.A.) 30 novembre 1988 (1988-11-30)	1	E01B27/12 E01B35/08 G01C15/00
A	* colonne 3, ligne 16 - colonne 12, ligne 35; figures 1,11 * ---	8	
Y	WO 94 01812 A (CONTRACTOR TOOLS AB) 20 janvier 1994 (1994-01-20)	1	
	* page 2, ligne 4 - page 7, ligne 21; figures 1-4 * ---		
A	WO 95 34849 A (CONTRACTOR TOOLS AB) 21 décembre 1995 (1995-12-21)	2,5-7	
	* page 1, ligne 4 - page 2, ligne 7 * * page 3, ligne 1-13 * * figure 1 * ---		
A	EP 0 962 747 A (FEDERICO DEMETRIO) 8 décembre 1999 (1999-12-08)	1-3	
	* alinéas '0003!-'0029!; figures 1-10 * ---		
A	US 5 331 745 A (JAGER) 26 juillet 1994 (1994-07-26)	3	
	* colonne 1, ligne 7 - colonne 4, ligne 54; figures 1,2 * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) E01B G01C E01C
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 février 2004	Examineur Kergueno, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 03 29 2675

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-02-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0293015	A	30-11-1988	EP 0207197 A1	07-01-1987
			EP 0293015 A1	30-11-1988
			AT 68027 T	15-10-1991
			DE 3584294 D1	07-11-1991
			AT 41796 T	15-04-1989
			AU 580429 B2	12-01-1989
			AU 5945886 A	08-01-1987
			DD 248159 A5	29-07-1987
			DE 3569137 D1	03-05-1989
			ES 8801010 A1	16-02-1988
			JP 62086201 A	20-04-1987
			US 4724653 A	16-02-1988
WO 9401812	A	20-01-1994	AU 4594193 A	31-01-1994
			SE 9202160 A	14-01-1994
			WO 9401812 A1	20-01-1994
WO 9534849	A	21-12-1995	AU 2758295 A	05-01-1996
			SE 9402047 A	14-12-1995
			WO 9534849 A1	21-12-1995
EP 0962747	A	08-12-1999	IT MI981205 A1	01-12-1999
			EP 0962747 A2	08-12-1999
US 5331745	A	26-07-1994	CH 683703 A5	29-04-1994
			AT 138707 T	15-06-1996
			WO 9306303 A1	01-04-1993
			DE 59206424 D1	04-07-1996
			EP 0559850 A1	15-09-1993
			JP 2519174 B2	31-07-1996
			JP 6502497 T	17-03-1994
			NO 931896 A	25-05-1993

EPO FORM P0480

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