

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 732 045

②1 N° d'enregistrement national : **95 03286**

⑤1 Int Cl[®] : E 01 B 1/00, B 66 C 7/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.03.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 27.09.96 Bulletin 96/39.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE ANONYME POUR LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN DES ROUTES SOCIETE ANONYME — FR.

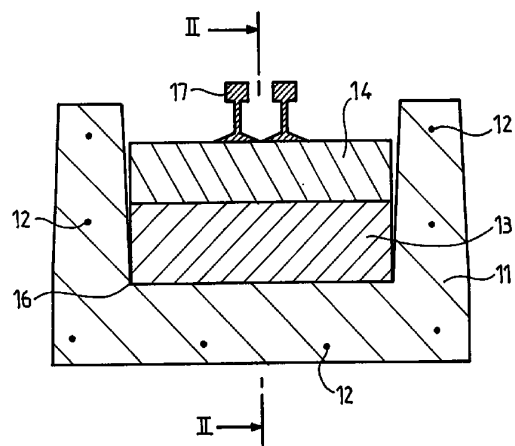
⑦2 Inventeur(s) : BILAL JULIAN, FAURE BERNARD, JARDIN JEAN MARIE et LECUYER GUY.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : CABINET HARLE ET PHELIP.

⑤4 CHEMIN DE ROULEMENT A BERCEAU POUR LA CIRCULATION DE PORTIQUES A FORTS TONNAGES.

⑤7 Chemin de roulement destiné à la circulation sur rails d'engins mobiles très lourds du type comprenant lesdits rails (17) qui reposent sur des traverses, lesdites traverses (14) étant disposées perpendiculairement aux rails avec un espacement régulier et reposant elles-mêmes sur une fondation massive (13) parallèle aux rails. L'ensemble est supporté par un berceau de confinement continu (11) dont la section transversale est en forme de U, la couche de fondation reposant sur le fond plan du berceau.



FR 2 732 045 - A1



La présente invention se rapporte à l'infrastructure qui supporte les rails pour la circulation de portiques de levage à très forte charge. Pour de telles applications, il est essentiel que l'alignement et le niveau des rails soient
5 réglés et maintenus dans le temps avec une très grande précision. Bien entendu, chaque voie doit avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les charges prévues.

La technique de construction de telles voies ferrées est différente de celle des voies ferrées classiques de chemin
10 de fer où les rails sont supportés par un ballast non aggloméré. Jusqu'à présent pour construire une voie ferrée qui doit être très fortement chargée, on dispose de deux solutions.

Pour réaliser un premier type de soubassement on établit d'abord une fondation rigide constituée d'un bloc en
15 béton de ciment d'épaisseur variable, mais d'au moins 0,15 m et de 1,20 m de largeur. Une longrine fortement armée est ensuite réalisée sur cette fondation. Cette longrine est de 0,60 m de largeur pour une épaisseur variant entre 0,60 et
20 0,80 m. Dans ce type de réalisation, les rails sont posés sur une structure telle que décrite précédemment.

Cependant, la construction de la longrine nécessite des délais importants liés aux travaux de coffrage, de ferrailage et de bétonnage. De plus, pendant l'exploitation, le passage
25 répété des charges roulantes sur la longrine provoque l'affouillement par effet dynamique et il en résulte l'apparition de tassements importants incompatibles avec les exigences fonctionnelles de circulation des portiques.

Pour y remédier, il est procédé périodiquement au
30 recalage des rails par la mise en place de platines en acier entre les rails et le béton, afin d'assurer l'horizontabilité du chemin de roulement. Toutefois, cette réfection n'est plus applicable lorsque les tassements sont supérieurs à 3 cm.

Dans un deuxième type de construction les rails sont
35 placés sur des traverses en bois disposées sur une couche de

5 fondation très épaisse d'au moins 0,60 m en matériaux traités
aux liants hydrauliques. Ces matériaux traités aux liants
hydrauliques sont par exemple des graves-laitier, des graves-
ciment, des graves cendres volantes, des graves pouzzolanes
chaux, du béton compacté ou maigre. Ils sont liés et
présentent une certaine cohérence après solidification.

10 Cette solution est coûteuse car elle impose la mise en
oeuvre d'une fondation large et épaisse, donc fortement
consommatrice en matériaux traités. Par ailleurs, le respect
des exigences de compacité suppose une réalisation en
plusieurs couches et, malgré cette disposition constructive,
il n'est pas possible de satisfaire actuellement les exigences
altimétriques de 2 à 3 mm imposées à la surface. De plus, dans
le cas des matériaux traités aux liants hydrauliques, la
15 fissuration incontournable due au retrait hydraulique et
thermique de ces matériaux a pour effet de provoquer une
discontinuité, se traduisant par de légers affaissements
consécutivement à l'érodabilité des bords.

20 Cette solution ne permet donc pas de remplir toutes les
exigences auxquelles doit satisfaire le chemin de roulement.

25 La présente invention s'est fixée pour but de trouver
un moyen économique et sûr de réaliser un chemin de roulement
pour une voie ferrée destinée à supporter des engins de très
fort poids et n'ayant pas les inconvénients mentionnés ci-
dessus.

30 A cette fin, l'invention concerne un chemin de
roulement comprenant des rails qui reposent sur des traverses,
lesdites traverses étant disposées perpendiculairement aux
rails avec un espacement régulier et reposant elles mêmes sur
une fondation massive parallèle aux rails.

Selon l'invention, l'ensemble est supporté par un
berceau de confinement continu dont la section transversale
est en forme de U, la couche de fondation reposant sur le fond
plan du berceau.

Il est possible d'améliorer la structure du chemin de roulement telle que présentée par l'invention en isolant la fondation du berceau avec une couche résiliente.

5 En substance, le berceau possédera, de préférence, une forte inertie grâce à sa forme caractéristique en U, s'inscrivant dans un rectangle d'environ 1,10 mètre de largeur et d'une hauteur de 0,65 mètre, et ayant une épaisseur minimale de 0,15 mètre.

10 Dans un mode de réalisation privilégiée la fondation est constituée d'un bloc de béton maigre, et les traverses sont en bois.

15 Selon une variante de réalisation de l'invention, la fondation est constituée par des matériaux non traités, c'est-à-dire non liés. Dans ce cas la forme en U du berceau est particulièrement adaptée pour permettre le confinement des matériaux non traités (du type ballast). Dans ce cas, les matériaux non liés viendront s'appuyer sur les deux côtés du U, la fondation ainsi constituée s'ajustant au fond du berceau à l'endroit où les côtés rejoignent l'embase du berceau.

20 Une variante équivalente consiste à augmenter l'épaisseur de l'embase du berceau et à supprimer la couche de fondation.

25 Dans une forme de réalisation de l'invention, le berceau est réalisé en béton coulé en place et comporte des aciers filants disposés à sa périphérie pour tenir compte des reprises de bétonnage; ces aciers filants peuvent être au nombre de 8 par section transversale du berceau et être de diamètre de 10 mm. Ces aciers filants participent passivement à la résistance de l'ensemble de la structure.

30 L'utilisation d'un berceau en béton coulé en place permet ainsi le confinement des matériaux de répartition des charges sous le chemin de roulement.

Le chemin de roulement de l'invention comprend trois parties:

- la voie ferrée comprend un berceau en béton coulé en place qui supporte une fondation constituée par un bloc massif de béton maigre. Ces deux éléments forment une bande parallèle aux rails et continue.

5 - la fondation est surmontée de traverses qui soutiennent les rails à espaces réguliers et qui sont disposées perpendiculairement à la voie de roulement. L'espacement des traverses, lié à l'intensité de la charge, est le plus souvent défini selon les normes SNCF.
10 Généralement, les traverses sont en bois, mais elles peuvent aussi être réalisées dans un autre matériau, en béton par exemple;

15 - le berceau a, en coupe transversale, une forme de U qui peut dépasser verticalement les traverses. Il n'est pas indispensable que les deux côtés, de la forme en U du berceau, dépassent le niveau supérieur des traverses. Cette construction dépend des exigences de raccordement avec la plate-forme. Les deux côtés de la forme en U du berceau peuvent être construits à des niveaux variables selon les cas.

20 L'un des rôles de cette forme en U est de créer une augmentation du moment d'inertie par rapport à une section rectangulaire, ceci permettant d'obtenir une plus grande résistance à la flexion du berceau.

25 D'autre part, grâce au volume imposant du berceau, on obtient un élément à forte inertie qui permet de diminuer la pression sur le sol et ainsi éviter un affouillement par effet dynamique provoqué par le passage répété des portiques à forts tonnages sur le chemin de roulement.

30 Dans une forme de réalisation de l'invention, l'ensemble comprend une couche résiliente qui isole la fondation en béton maigre du support en forme de berceau et permet ainsi d'absorber une partie des chocs.

35 L'ensemble peut également comporter des dispositifs de réglage et de mise à niveau des rails et des éléments d'ancrage des rails après ce réglage.

Cette disposition permet de conjuguer les propriétés fonctionnelles de chaque constituant et la structure composite résultante offre des avantages par rapport aux constructions utilisées antérieurement.

5 Le berceau contient des aciers filants à la périphérie de la pièce pour tenir compte des reprises de bétonnage. Il en résulte une structure de géométrie optimisée très peu ferrillée qui est d'autant plus économique qu'elle est facile à construire et rapide à réaliser.

10 L'ensemble est durable, du fait de l'absence d'affouillement en raison de la diminution de la pression sur le sol, de la réduction des vibrations liée à l'utilisation de matériau amortissant (bois) et de matériau moins rigide (béton maigre) et aux conditions de contact entre les différentes
15 couches.

D'autre part, cette structure permet une remise à niveau aisée du chemin de roulement, la possibilité de réaliser des travaux de modification liés à l'utilisation de nouveaux matériels ainsi que, en fin de durée de vie, des
20 travaux de réparation et de renforcement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple nullement limitatif:

25 La Figure 1 est une coupe transversale illustrant l'installation d'un chemin de roulement pour la circulation de portiques de très forte charge.

La Figure 2 est une coupe longitudinale selon II-II.

La Figure 3 est une coupe transversale d'une forme de réalisation préférée.

30 Dans l'exemple de réalisation représenté sur les Figures 1 et 3, on a retenu une structure en forme de U, à forte inertie sans ferrillage actif.

L'utilisation de machines à coffrage glissant permet de réaliser facilement un berceau 11, en béton coulé en place, en
35 forme de U.

La construction du berceau 11 est réalisée par la succession des étapes suivantes:

5 - terrassement en tenant compte d'une sur-largeur de 0,15 m de chaque côté du berceau. La largeur totale y compris la zone d'évolution du matériel du coffrage glissant est de 4 m;

10 - compactage dynamique du fond de forme;
- mise en place d'une couche de réglage de 0,15 m en grave non traitée et son compactage, ou 0,10 m en béton de propreté;

10 - pose des aciers filants soudés par la couche de réglage;

15 - mise en oeuvre du béton du berceau à l'aide de la machine à coffrage glissant en avalant les aciers par l'avant du coffrage pour bien les positionner dans la section du béton;

20 - réalisation de la couche de fondation sous les traverses pour assurer le niveau de finition admissible exigé par la SNCF. Cette couche n'est pas nécessaire lorsque l'ouvrage est conçu et dimensionné avec une semelle d'épaisseur plus élevée.

- réalisation d'un système de drainage lorsque l'étanchéité de la surface n'est pas assurée.

25 Le béton utilisé doit avoir une résistance minimale conforme à la norme NF P 18-305. La résistance caractéristique minimale requise à la compression à l'âge de 28 jours étant de 25 mégaPascals ($f_c 28 = 25$ MPa).

30 On peut utiliser des bétons à haute performance. Le ciment utilisé est par exemple de type Portland CPJ ou CPA de classe 45, 45R, 55 ou 55R, conforme aux normes NF P 15-300 et NF P 15-301. Le sable et les granulats sont conformes aux normes NF P 18-101 et NF P 18-301. L'eau de gâchage utilisée est conforme au type 1 défini dans la norme NF P 98-100, des adjuvants de type entraîneur d'air ou plastifiant, définis
35 dans la norme NF P 18-103, peuvent être utilisés.

On peut diviser schématiquement la section transversale du berceau en deux parties, la partie basse du berceau forme une embase épaisse rectangulaire qui se prolonge verticalement par des parois formant côtés. La face extérieure de ces côtés est pratiquement verticale alors que leur face intérieure, tournée vers les rails forme un angle légèrement obtus avec la face supérieure de l'embase qui est également le fond du berceau sur lequel vont venir reposer les autres éléments de la présente invention.

L'angle optimal entre l'embase et les côtés du berceau est de 85°. Il résulte du mode de construction du berceau par la technique du béton coulé en place, de la maniabilité du béton à l'état frais et de la résistance de celui-ci.

Les aciers filants 12 de diamètre 10 mm, par exemple, ici représentés au nombre de 8, sont présents à la périphérie de la pièce pour tenir compte des reprises de bétonnage.

On peut utiliser des aciers filants à haute adhérence du type HA 10 ou HA 12, de norme F_c 400, conforme à la norme NF P 98-730.

Puis on dispose une fondation 13 sur le fond du berceau. Cette fondation peut être réalisée avec des matériaux traités aux liants hydrauliques, un béton maigre par exemple, ou des matériaux non traités du type ballast. Dans ce second cas, la fondation se cale sur le fond du berceau grâce à un ajustement latéral 16 entre les arêtes latérales inférieures de la fondation et l'intérieur du berceau, à l'endroit où les côtés rejoignent l'embase du berceau. La fondation est surmontée de traverses en bois 14 placées perpendiculairement à la voie de roulement à des espaces régulièrement espacés. Ces traverses supportent les rails 17, maintiennent leur écartement et permettent également d'amortir une partie des chocs dus à la circulation et au manieement des portiques à très fortes charges utilisés sur le chemin de roulement de la présente invention.

La méthode de dimensionnement issue d'un calcul par modélisation avec éléments finis prend en compte tous les paramètres liés à l'intensité et à la fréquence des charges, aux caractéristiques du sol, aux performances des matériaux ainsi qu'aux conditions de contact entre les trois matériaux.

Les dimensions suivantes permettent généralement l'obtention de bonnes performances:

- largeur du berceau: 1,10 m
- hauteur du berceau: 0,65m
- épaisseur des côtés: 0,15 m minimum.

Il n'est pas toujours nécessaire que les côtés du berceau atteignent le niveau supérieur des rails.

La disposition illustrée par la Figure 3 est une forme améliorée de l'invention dans laquelle le fond du berceau est revêtu, sur sa face supérieure, d'une couche en matériau résilient.

Cette couche permet une meilleure absorption des chocs provenant de la circulation répétée ainsi que de l'utilisation des portiques de levage à très fortes charges qui circulent sur les chemins de roulement tels que décrits par l'invention, qui pourraient endommager, à la longue, la structure du berceau.

Cette disposition concerne tous les avantages de l'invention et contribue à former une structure plus durable.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux éléments décrits ci-dessus, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Chemin de roulement destiné à la circulation sur rails d'engins mobiles très lourds du type comprenant lesdits rails qui reposent sur des traverses, lesdites traverses étant
5 disposées perpendiculairement aux rails avec un espacement régulier et reposant elles-mêmes sur une fondation massive parallèle aux rails, caractérisé en ce que l'ensemble est supporté par un berceau de confinement continu dont la section transversale est en forme de U, la couche de fondation
10 reposant sur le fond plan du berceau.

2. Chemin de roulement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le berceau est réalisé en béton coulé en place par coffrage glissant.

3. Chemin de roulement selon l'une quelconque des
15 revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le berceau possède une forte inertie grâce à sa forme caractéristique en U, s'inscrivant dans un rectangle d'environ 1,10 mètre de largeur et d'une hauteur de 0,65 mètre, et ayant une épaisseur minimale de 0,15 mètre.

20 4. Chemin de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fondation est constituée d'un bloc de béton maigre.

5. Chemin de roulement selon l'une quelconque des
25 revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la fondation est isolée du berceau par une couche résiliente.

6. Chemin de roulement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le berceau comporte des aciers filants disposés à sa périphérie (pour tenir compte des reprises de bétonnage).

30 7. Chemin de roulement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les aciers filants sont au nombre de 8 par section transversale du berceau.

8. Chemin de roulement selon l'une quelconque des
35 revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que les aciers filants ont un diamètre de 10 mm.

9. Chemin de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la fondation est constituée par des matériaux non traités.

5 10. Chemin de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les traverses sont en bois.

1/2

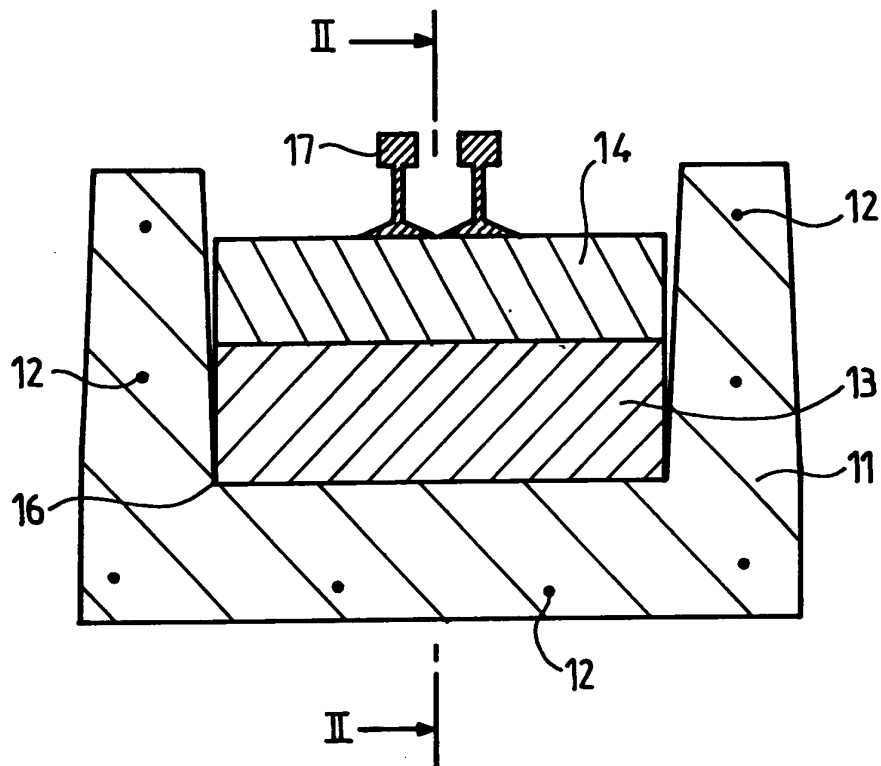


FIG. 1

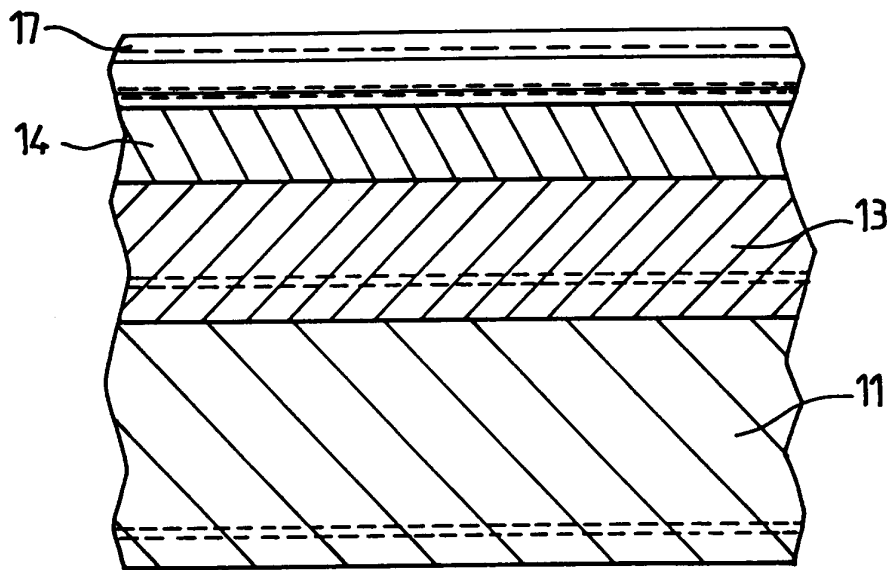


FIG. 2

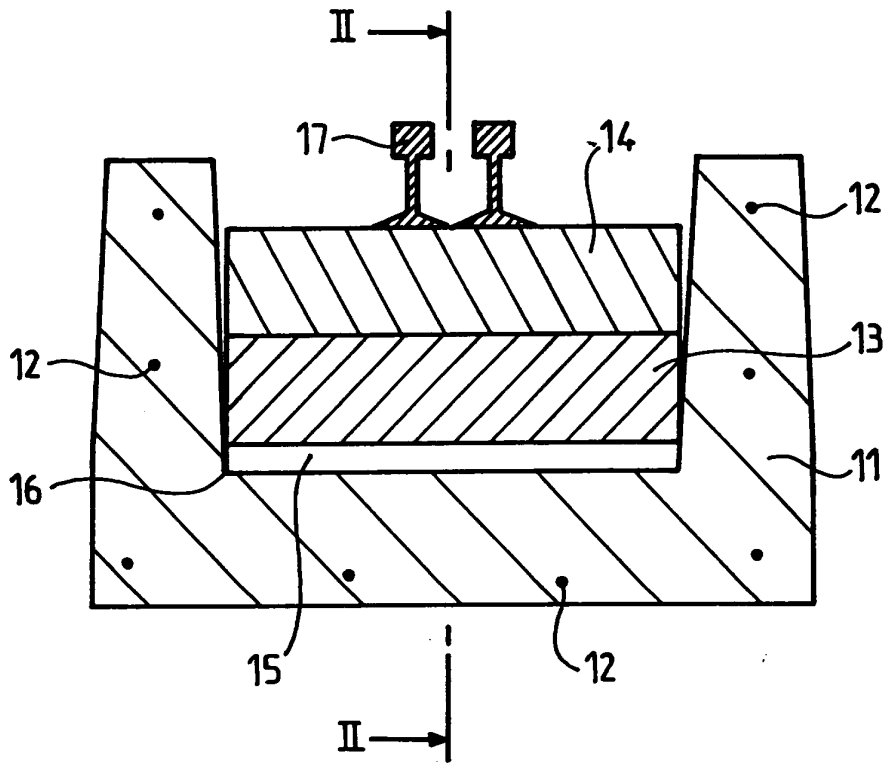


FIG. 3

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-2 204 198 (BERNARD ET RÉGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS) * page 2, ligne 17 - page 3, ligne 17; figures 1-3 *	1,5
A	FR-A-591 148 (BOUILLON) * page 4, ligne 26 - ligne 41 * * page 4, ligne 81 - ligne 99; figures 6-8 *	1,4,10
A	EP-A-0 634 525 (WALO BERTSCHINGER AG) * page 2, ligne 38 - page 3, ligne 32; figures 1,2 *	2
A	DE-A-21 26 039 (LORENZ)	
A	FR-A-370 074 (METZ) * page 1, ligne 17 - page 2, ligne 27; figures 1,2 *	1,3,6
A	FR-A-698 805 (FORESTIER) * figure 13 *	1,6,10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		E01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 Décembre 1995		Kergueno, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2
EPO FORM 1500 (04/92) (P/ENCL)