



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
01.10.2003 Bulletin 2003/40

(51) Int Cl.7: **B61L 23/04**

(21) Numéro de dépôt: **02447045.2**

(22) Date de dépôt: **27.03.2002**

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

• **L'Echevin Eric**
7900 Leuze-en-Hainaut (BE)
 • **Franckart Jean-Pierre**
6060 Montignies-sur-Sambre (BE)

(71) Demandeur: **Alstom Belgium S.A.**
6001 Charleroi (BE)

(74) Mandataire: **Van Malderen, Joelle et al**
Office Van Malderen,
Place Reine Fabiola 6/1
1083 Bruxelles (BE)

(72) Inventeurs:
 • **Rousseau, Michel**
4800 Vervières (BE)

(54) **Procédé et installation pour la detection d'un bris de rail**

(57) Procédé de contrôle d'intégrité d'au moins un tronçon de voie ferroviaire (10), ledit tronçon étant constitué par deux rails parallèles (1 et 2) entre lesquels sont disposés d'une part un générateur (3) ou détecteur (7) présent à une extrémité et une impédance (4) présente à l'autre extrémité, et d'autre part un détecteur (7) ou un générateur (3) étant disposé dans une liaison (6) en mode commun, comprenant les étapes suivantes :

- générer un signal à l'aide dudit générateur à une certaine fréquence et l'injecter dans ledit tronçon,
- capter et détecter ledit signal à ladite fréquence à l'aide du détecteur,
- effectuer un traitement dudit signal et procéder à un diagnostic d'intégrité dudit tronçon.

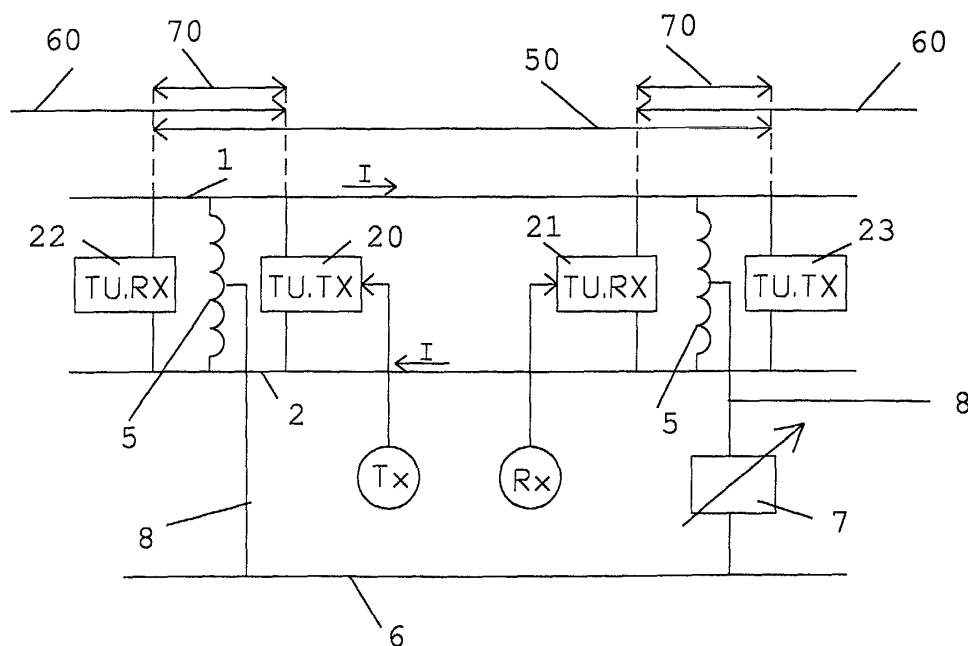


FIG. 4

Description

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé de contrôle de l'intégrité d'une voie ferroviaire, en particulier à un procédé de détection d'un bris de rail.

[0002] L'invention concerne également l'installation destinée à la mise en oeuvre du procédé.

Etat de la technique

[0003] Certains opérateurs de transport ferroviaire, voire tous pour certains types de trafic tels que ligne voyageur, ligne à vitesse dépassant 160 km/h, etc., exigent un système au sol de détection de bris de rail autonome et en temps réel. En réalité, par "en temps réel", on entend un délai de réponse de l'ordre de quelques minutes au maximum.

[0004] Il est en effet impératif qu'un bris de rail puisse être détecté à temps car il pourrait être à l'origine d'une défaillance importante, telle qu'un déraillement, en particulier dans le cas de parties courbées de voie.

[0005] De plus, l'apparition d'un premier bris de rail peut être suivie, avec une probabilité relativement grande, d'un second bris au voisinage immédiat du premier. Cela se traduit alors par la création d'un "trou" de détection ou "perte" de train dans le cas d'un système de détection assurée par circuit de voie.

[0006] Un circuit de voie est connu comme étant un système qui utilise les deux rails en guise de lignes de transmission. Un signal est injecté en différentiel en un point et reçu par un récepteur en un autre point. La présence d'un essieu entre ces points s'interprète comme une résistance qui court-circuite les deux rails, produisant de la sorte une atténuation du signal reçu. Le système se comporte dès lors comme un système de détection capable de détecter en toute sécurité la présence d'un essieu dans une section donnée. Celle-ci est définie comme la longueur de la section délimitée respectivement par les deux points d'émission et de réception.

[0007] Il est connu de limiter ce circuit de voie par l'introduction de joints; soit des joints isolants (discontinuités mécaniques), soit, et c'est la solution actuellement préférée, des joints électriques (sans discontinuité mécanique), obtenus par l'utilisation de signaux radiofréquences dans des circuits de voie accordés. La voie sera alors organisée en sections, appelées également cantonnements, séparés par des joints électriques.

[0008] Il est habituel d'utiliser, selon l'état de la technique, des joints électriques pour des sections de voie importantes, c'est-à-dire comprises entre 100 mètres et 2 kilomètres.

[0009] Par le principe même du circuit de voie, une discontinuité électrique accidentelle du rail devrait conduire à la disparition du signal au récepteur, cependant en pratique ce n'est pas toujours le cas : la mise à la

terre de la voie et les retours de courant de traction vers les sous-stations constituent des chemins parasites qui permettent au courant de circuit de voie de contourner le bris de rail et d'empêcher ainsi sa détection.

[0010] La détection peut néanmoins être assurée avec une certaine probabilité en respectant un certain nombre de règles quant au placement des mises à la terre et au retour du courant de traction vers les sous-stations.

[0011] D'autre part, afin de compenser la self linéique de la voie, on a tendance à "pupiniser" la voie, c'est-à-dire à placer à intervalles réguliers des condensateurs entre les deux rails. Ceci permet d'augmenter en relatif l'atténuation en puissance introduite par le chemin parasite qui n'est pas pupinisé. Cette dernière technique permet de réduire les inconvénients sans pour autant les éliminer.

[0012] Il faut préciser que cette faculté de détection par circuit de voie est fortement dépendante de paramètres extérieurs tels que le type de mise à la terre, l'état du ballast, la géométrie de la voie (de type caténaire ou à troisième rail ...).

[0013] De plus, ces techniques ne permettent pas de différencier les deux événements que sont l'occupation de la voie et le bris du rail. En effet, ces deux événements conduisent tous deux à la chute de tension dans le circuit de voie. En outre, il est important de pouvoir bien entendu détecter la présence du train en sécurité tout en différenciant les deux types d'informations que sont: cassure d'un rail et occupation de la voie.

[0014] En outre, les différentes solutions proposées dans l'état de la technique sont pour l'instant uniquement utilisables dans le cas d'une ligne équipée de circuits de voie à joints électriques ou mécaniques, ce qui n'est généralement pas le cas pour des lignes à faible trafic ou des lignes à signalisation de type ERTMS niveau 3 (European Railway Train Management System).

[0015] A ce jour, il n'existe aucun dispositif de détection d'un bris de rail pour ce type de voie.

Buts de l'invention

[0016] La présente invention vise à proposer une solution qui ne présente pas les inconvénients de l'état de la technique en prévoyant un procédé et une installation pour la détection en sécurité au sens ferroviaire du terme, de bris de rail.

[0017] La présente invention vise donc à fournir une solution qui permette de détecter un bris de rail, aussi bien en technologie de détection par circuit de voie, qu'en technologie sans circuit de voie.

[0018] Un but complémentaire de l'invention est de pouvoir appliquer le procédé et l'installation de l'invention à un tronçon de ligne relativement long, par exemple de plusieurs dizaines de kilomètres utilisés en particulier dans le cas de lignes pour lesquelles la détection des trains n'est pas assurée par circuits de voie.

[0019] Un but complémentaire de l'invention est de

fournir une solution peu coûteuse, qui minimise le nombre d'équipements.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0020] La présente invention se rapporte à un procédé de contrôle d'intégrité d'au moins un tronçon de voie ferroviaire, ledit tronçon étant constitué par deux rails parallèles entre lesquels sont disposés d'une part un générateur ou détecteur présent à une extrémité et une impédance présente à l'autre extrémité, et d'autre part un détecteur ou un générateur étant disposé dans une connexion en mode commun, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- générer un signal à l'aide dudit générateur à une certaine fréquence et l'injecter dans ledit tronçon,
- capter et détecter ledit signal à ladite fréquence à l'aide du détecteur,
- effectuer un traitement dudit signal et procéder à un diagnostic d'intégrité dudit tronçon.

[0021] Selon une forme d'exécution particulière, le procédé est caractérisé par le fait que :

- on génère à l'aide d'une source de tension AC un signal qui correspond à un courant dans un premier circuit correspondant audit tronçon et ceci à une certaine fréquence, et
- on capte et détecte à l'aide du détecteur ledit courant à ladite fréquence dans un circuit additionnel constitué par au moins une connexion en mode commun reliée audit premier circuit.

[0022] Selon une autre forme d'exécution particulière de l'invention, le procédé est caractérisé par le fait que :

- on génère un signal à partir d'une source de tension dans un circuit additionnel à une certaine fréquence, ladite source de tension étant disposée en mode commun dans une connexion, et
- on capte et détecte à l'aide dudit détecteur ledit signal à ladite fréquence dans un premier circuit correspondant audit tronçon sous la forme d'une tension différentielle entre les deux rails.

[0023] De préférence, le signal est codé.

[0024] Selon une forme d'exécution préférée, la connexion est une connexion de mise à la terre dans le cas où le courant de traction est un courant AC.

[0025] Selon une autre forme d'exécution préférée, la connexion est une connexion servant de retour du courant de traction vers les sous-stations dans le cas où le courant de traction est un courant DC.

[0026] La présente invention concerne également une installation pour le contrôle de l'intégrité d'un tronçon de voie ferroviaire, de préférence pour la détection de bris de rail. Selon une première forme d'exécution,

cette installation comprend au moins :

- une source de tension AC placée entre les deux rails et de ladite voie ferroviaire et générant un courant à une certaine fréquence,
- une impédance connectée entre les rails à une distance prédéterminée de ladite source en vue de réaliser un premier circuit constitué par les deux rails, ladite source et ladite impédance,
- des équipements à points milieu, disposés entre les rails, et dont les points milieu sont reliés, au moins par des conducteurs de façon à former une connexion de mode commun,
- des moyens comprenant au moins un dispositif de détection disposés sur ladite connexion de mode commun en vue de détecter sous la forme d'un signal, la présence d'un courant en mode commun, et des moyens pour effectuer un traitement dudit signal et procéder à un diagnostic d'intégrité dudit tronçon.

[0027] Selon une autre forme d'exécution, cette installation comprend :

- un détecteur de tension différentielle disposé entre les deux rails de ladite voie ferroviaire,
- un élément transmetteur connecté entre lesdits rails à une certaine distance prédéterminée dudit détecteur en vue de réaliser un premier circuit constitué par les deux rails détecteurs, ledit élément transmetteur et ledit élément détecteur,
- des équipements à points milieu, disposés entre lesdits rails et dont les points milieu sont reliés, au moins par des conducteurs de façon à former une connexion de mode commun,
- des moyens de génération tels une source de courant disposée sur ladite connexion de mode commun en vue de générer sous la forme d'un signal un courant,
- des moyens pour effectuer le traitement dudit signal et procéder au diagnostic d'intégrité dudit tronçon.

[0028] Selon une forme d'exécution préférée, ladite connexion en mode commun comprend une connexion par la terre via des points de mise à la terre.

[0029] Selon une autre forme d'exécution préférée, ladite connexion comprend un conducteur qui effectue le retour du courant de traction vers des sous-stations.

[0030] De préférence, les impédances à point milieu sont des enroulements à point milieu.

[0031] De préférence, ladite source ou ledit détecteur de tension et ledit élément récepteur ou ledit élément transmetteur font partie d'une installation à blocs d'accord permettant la détection de la présence de trains sur ledit tronçon de voie.

[0032] Selon une autre forme d'exécution, ledit dispositif de mesure comprend un transformateur de mesure, comprenant un premier enroulement servant de primai-

re, un second roulement servant de secondaire, et au moins un récepteur.

[0033] De manière avantageuse, ledit premier roulement connecte les points milieu de deux impédances à point milieu de deux voies différentes, et au moins un récepteur est capable de détecter un courant à une première fréquence, correspondant à un premier circuit de voie présent sur la première voie, ainsi que de détecter un courant à une deuxième fréquence, correspondant à un deuxième circuit de voie présent sur la deuxième voie.

Brève description des figures

[0034] Les figures 1a et 1b montrent schématiquement l'utilisation d'un circuit de voie muni d'un dispositif de détection de bris de rail en mode commun, selon l'invention.

[0035] Les figures 2a et 2b représentent schématiquement deux variantes d'un dispositif de détection de bris de rail selon l'invention.

[0036] La figure 3 représente schématiquement un circuit de voie pour la détection de la présence d'un train, entre deux joints électriques, avec leur émetteur et leur récepteur.

[0037] La figure 4 représente schématiquement un circuit de voie de détection de train, muni avec un dispositif selon l'invention pour détection de bris de rail.

[0038] La figure 5 représente schématiquement un tronçon de voie comprenant deux voies parallèles munies d'un dispositif de détection de bris de rail, selon une forme d'exécution préférée de l'invention.

Description de plusieurs formes d'exécution préférées de l'invention

[0039] La présente invention réside dans la présence d'un générateur d'un signal, notamment une source de tension ou une source de courant, placé soit entre les deux rails d'une voie ferroviaire, soit sur une liaison en mode commun et dans la détection dudit signal « signalant » une cassure ou un bris de rail. Toute combinaison de type de source (tension ou courant) et type de détecteur (mesure de courant ou de tension) peut s'inscrire dans le cadre de la présente invention.

[0040] Par mode commun, on entend un moyen qui permet une jonction entre les deux rails. Habituellement ces moyens de mode commun sont constitués d'équipements à points milieu, soit eux-mêmes reliés entre eux à l'aide de connexions, soit dont les points milieu sont dirigés vers la terre.

[0041] Les figures 1 et 2 décrivent de manière schématique le principe de détection pour un procédé et un dispositif mis en oeuvre selon une forme d'exécution préférée. Des explications plus détaillées peuvent être trouvées en se référant à la figure 3.

[0042] Selon ces figures 1 et 2, on a utilisé la forme d'exécution selon laquelle on prévoit une source de ten-

sion disposée entre les deux rails et selon laquelle on détecte la présence d'un courant en mode commun. Bien entendu, exactement la même analyse pourra être effectuée dans la configuration inverse, c'est-à-dire si on utilise une source de courant disposée dans une connexion en mode commun et que l'on détecte une tension différentielle entre les deux rails.

[0043] Dans ce premier cas de figure, un circuit de voie est constitué par les rails 1 et 2 entre lesquels sont disposées une source de tension AC 3 à une fréquence F1 et une impédance 4 équivalente à une impédance donnée à ladite fréquence de la source 3.

[0044] Cette source génère un courant qui est de préférence codé à une fréquence d'autant plus basse que la section sera plus longue.

[0045] Le procédé selon l'invention utilise avantageusement un système de signaux codés pour distinguer le courant de traction du courant de détection de bris de rail.

[0046] On dispose également d'équipements 5 (impédance) à points milieu permettant la mise à la terre dans le cas d'une traction à tension alternative ou de retour dudit courant vers des sous-stations dans le cas d'une traction à tension continue. Ces équipements permettent de réaliser la liaison de mode commun.

[0047] En réalité, de tels équipements 5 équipent déjà les circuits de voie et sont de ce fait utilisés dans le but de l'invention.

[0048] Dans le cas d'un courant de traction à tension alternative, par exemple une tension AC 25 kV à 50 Hz, de tels équipements 5 à points milieu permettent le retour d'une partie du courant de traction par des conducteurs 8, menant vers des points 13 de mise à la terre (fig. 2a). Entre deux points milieu d'équipements 5, il existe alors une connexion 6 en mode commun.

[0049] Dans le cas d'un courant de traction à tension continue, de tels équipements 5 existent également afin d'assurer une isolation de la voie par rapport à la terre. Dans ce cas, le courant de traction est redirigé par l'intermédiaire de conducteurs 8 et à partir des points milieu des dits équipements 5 et un conducteur 14, vers des sous-stations 15 (fig. 2b). La voie électrique formée par deux conducteurs 8, et une partie du conducteur 14 représente une connexion 6 en mode commun. Cette connexion 6 (fig. 2a ou 2b) va être utilisée selon l'invention pour la détection d'un bris de rail dans la partie de voie entre les équipements 5.

[0050] Afin de détecter la présence d'un courant en mode commun, un dispositif 7 capable de mesurer ledit courant est disposé de préférence dans la connexion 6 entre un équipement 5 et, selon le cas, soit le conducteur 14, soit le point de mise à la terre 13.

[0051] Ce dispositif 7 peut être constitué par n'importe quel instrument de mesure de courant connu selon l'état de la technique. Il est bien entendu configuré pour faire une distinction entre le passage d'un courant de traction et un courant de détection de bris de rail à une fréquence F1.

[0052] En condition normale, c'est-à-dire sans bris de rail entre la source 3 et l'impédance 4, un courant I passe dans le circuit de voie 10 (figure 1a). Une partie limitée dudit courant passera par la connexion 6 ou 6', du fait des dissymétries naturelles de la voie.

[0053] En cas de bris de rail 11, le courant I passera par le circuit 12 (figure 1b), et va provoquer une augmentation du courant (courant de traction + courant dû au mode commun) détecté par le dispositif 7. Il suffit donc de détecter cette augmentation de courant pour pouvoir déterminer qu'une discontinuité dans le rail 1 ou le rail 2 a eu lieu et donc détecter un bris de rail sur la section de voie concernée.

[0054] La mise au point du procédé de détection doit tenir compte de l'environnement de la voie (mise à la terre, caténaire, etc.). Les limites d'utilisation sont fonction du type de traction, de la présence d'une mise à la terre ou d'un retour aux sous-stations et des caractéristiques de la voie.

[0055] Comme représentée à la figure 2, la connexion 6 peut être établie sous différentes formes, dépendant des caractéristiques de la voie. Il y a essentiellement deux possibilités, qui sont liées au retour du courant de traction (AC ou DC). L'évacuation du courant de traction peut être effectuée par des points 13 de mise à la terre des rails de la voie, dans le cas d'une tension de traction AC 25 kV à 50 Hz (fig. 2a) (à distance régulière), ou par la présence d'un conducteur 14 qui relie une pluralité de lieux le long d'une voie à une sous-stations 15, qui est essentiellement un point d'isolation commun de la voie pour un nombre de points sur la voie dans le cas d'une tension de traction continue (fig. 2b).

[0056] La figure 2a décrit en réalité la première forme d'exécution (tension AC) qui profite des points 13 de mise à la terre qui relient les points milieu des équipements 5. Avantageusement, les équipements 5 de l'invention sont des impédances inductives (des enroulements), qui présentent une valeur donnée à la fréquence F1 du circuit de voie, tout en représentant une basse impédance à basse fréquence. Dans le cas où des équipements sont déjà présents sur la voie, servant de chemin de retour pour le courant de traction, ces enroulements peuvent être utilisés dans le procédé de l'invention.

[0057] La figure 2b représente la seconde forme d'exécution dans le cas d'une tension DC : le conducteur 14 est là essentiellement pour évacuer le courant de traction vers la sous-station 15, mais sert également de connexion 6 pour réaliser le procédé de l'invention.

[0058] Le principe de l'invention consiste donc à utiliser pour la détection de la présence d'un courant en mode commun, la connexion qui est soit une liaison de mise à la terre (connexion 6'), soit une liaison redirigée vers les sous-stations (connexion 6).

[0059] On effectue alors une mesure de courant selon un procédé connu entre un point, par exemple le point milieu d'un enroulement de l'équipement 5, et un point de la connexion 6 ou 6' qui est par exemple la mise à la terre ou un point de chemin de retour du courant de trac-

tion vers les sous-stations. Le signal détecté à la fréquence F1 au niveau d'un détecteur spécifique 7 présent sur cette connexion 6 ou 6' signifie qu'une cassure de rail s'est produite sur le tronçon (cantonement) considéré.

[0060] Selon une forme d'exécution préférée, le procédé de l'invention utilise des circuits de voie déjà présents, comme les circuits de voie utilisés pour la localisation de trains et séparés par des joints électriques.

[0061] Classiquement, un joint électrique (appelé joint RX/TX) tel que représenté à la figure 3 comprend, disposés entre deux rails 1 et 2, deux blocs d'accord, respectivement TU.RX ("Tuning Unit - Receiver") et TU.TX ("Tuning Unit - Transmitter"), qui connectent les deux rails, et qui sont disposés à une distance comprise entre 15 et 30 m l'un de l'autre. La distance entre les deux joints adjacents peut varier entre quelques centaines de mètres et un ou deux kilomètres. Chaque joint sépare alors la voie en deux parties 50 et 60, appelées "cantonnements", avec une zone 70 de recouvrement, correspondant à la distance entre les deux blocs. La détection de la présence d'un train est effectuée par l'intermédiaire de signaux électriques présents dans les circuits correspondant aux dits cantonnements à des fréquences typiques pour chaque cantonnement, ce qui permet une séparation électrique de deux circuits adjacents.

[0062] A la figure 3 sont représentés deux joints électriques formant les limites d'un circuit de voie. Le bloc 20 du joint de gauche et le bloc 21 du joint de droite sont équivalents à des capacités à une première fréquence F1. A cette fréquence, une source AC (Tx) émet un signal dans le circuit de voie délimité par les deux joints. La source Tx se trouve en effet en série avec le bloc 20, alors que le bloc 21 est muni d'un récepteur Rx en parallèle, qui comprend essentiellement un dispositif à mesurer le courant dans le circuit de voie. Le circuit de voie correspondant au cantonnement 50 est séparé des circuits 60 adjacents, par le fait que les blocs extérieurs 22 et 23 sont équivalents à des court-circuits à la fréquence F1. A une autre fréquence F3, ces blocs sont par contre équivalents à des capacités, permettant de cette façon la détection de la présence d'un train dans les cantonnements 60 adjacents par des courants à cette fréquence F3.

[0063] La détection d'un train sur le cantonnement 50 par exemple est due au fait que l'essieu 24 de ce train forme en soi un court-circuit entre les rails 1 et 2. En réalité, l'essieu présente une impédance faible qui peut être assimilée à un court-circuit qui va provoquer une chute de tension dans le récepteur lié au bloc 21, qui est de cette manière désactivé. Cette désactivation correspond alors à la détection d'un train entre les blocs 20 et 21.

[0064] Cette situation est clairement analogue à celle décrite à la figure 1. En utilisant des équipements 5 à point milieu et la connexion 6 de mode commun munie du dispositif 7 de mesure de courant, on peut détecter

dans chaque cantonnement un bris de rail en sécurité, ainsi qu'on le représente à la figure 4. Les équipements 5 à point milieu qui sont des impédances inductives ne doivent pas nécessairement être situées entre les blocs d'accord d'un joint électrique.

[0065] Il est en outre possible qu'un tronçon de voie contrôlé selon le procédé de l'invention regroupe plusieurs circuits de voie de détection. Cela permet l'installation d'équipements 5 à point milieu non pas auprès de chaque joint électrique mais auprès d'un nombre limité de joints le long de la voie.

[0066] Ainsi, on observe que lorsqu'un train se trouve sur un circuit de voie 50, le courant passera par l'essieu du train et non par la connexion 6. Le courant de traction est quant à lui mesuré par le dispositif 7 au moment du passage du train.

[0067] Ainsi, il n'y a pas de confusion entre une détection de bris de rail et la présence d'un train sur le tronçon de voie correspondant au circuit de voie 50, à condition qu'un codage adéquat des signaux permette de discriminer le courant de traction des signaux en mode commun qui sont utilisés pour la détection de bris de rail.

[0068] Une modalité d'exécution préférentielle de l'invention est représentée sur la figure 5. La mesure de courant est effectuée sur deux paires A et B de rails 1,2 et 1',2' essentiellement parallèles. Les deux voies A et B sont équipées de circuits de voie pour détection de trains, lesdits circuits étant séparés par des joints électriques (20,22) et (21,23). Dans ce cas spécifique, le dispositif de mesure de courant 7 se présente sous la forme d'un transformateur de mesure (18,19,32), qui permet de détecter un bris de rail dans l'un ou l'autre de deux cantonnements (30,31), appartenant à l'une ou l'autre des deux voies parallèles. La détection de trains dans les cantonnements 30 et 31 se fait par signaux différentiels, à différentes fréquences, nommées F1 et F2. Des équipements 5,5' à point milieu sont présents entre les blocs d'accord des joints électriques.

[0069] L'impédance 18 consiste en une self à point milieu mise par exemple à la terre dans le cas d'une tension AC et faisant office de primaire du transformateur de mesure. Dans le cas d'une tension DC, le point milieu peut être connecté à un câble qui sert de connexion retour vers les sous-stations. Dans ce cas, la détection des deux courants dans les deux circuits des voies parallèles peut être réalisée à l'aide d'un seul équipement de mesure. Les deux enroulements 18 sont utilisés si une mise à la terre est à pourvoir comme représenté à la figure 5.

[0070] Au moins un récepteur spécifique 32 destiné à la détection du bris de rail est connecté au secondaire 19 du transformateur.

[0071] Comme on veut éviter que la présence d'un train ne soit assimilée à une cassure fictive, on utilise un signal de circuit de voie codé.

[0072] Ainsi, l'utilisation d'une paire fréquence-code préprogrammée permet de déterminer (ou plus précisément de discriminer) le courant venant du circuit de voie

et le courant de traction. Le récepteur 32 détecte un signal au-dessus d'un certain seuil correspondant à la fréquence déterminée (filtrage) et au codage. Cette détection permet de déterminer dans quel cantonnement ou quel tronçon de voie se situe une anomalie.

[0073] On peut utiliser un seul récepteur 32 par point de mise à la terre, pourvu qu'il soit équipé de moyens (par exemple de décodage) pour distinguer entre un signal à fréquence F1 et un signal à fréquence F2. Avantageusement, on placera deux récepteurs 32 par point de mise à la terre, c'est à dire un récepteur par fréquence F1, F2. Ces récepteurs seront installés en parallèle sur l'enroulement secondaire 19.

[0074] Comme illustré à la figure 5, un bris de rail dans l'un ou l'autre de deux cantonnements 30 et 31 est détecté par un dispositif (18,19,32) de mesure de courant. Les cantonnements adjacents seront contrôlés par des dispositifs analogues (18',19',32'), reliés à des connexions inductives 5' auprès des joints adjacents. En effet, la présence d'un point de mise à la terre à proximité d'un joint électrique devrait participer à la conduction mode commun associée à un bris de rail de cette section. Il n'est dès lors pas nécessaire de chercher à détecter ce signal dans les points de mise à la terre adjacents.

[0075] De préférence, le capteur de courant 18,19 et le détecteur 32 seront incorporés dans un même boîtier, dans lequel passe par exemple un conducteur transportant le courant en mode commun. La détection par le détecteur 32 pourra se faire soit à même la voie, soit à distance.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'intégrité d'au moins un tronçon de voie ferroviaire (10), ledit tronçon étant constitué par deux rails parallèles (1 et 2) entre lesquels sont disposés d'une part un générateur (3) ou détecteur (7) présent à une extrémité et une impédance (4) présente à l'autre extrémité, et d'autre part un détecteur (7) ou un générateur (3) étant disposé dans une liaison (6) en mode commun, comprenant les étapes suivantes :
 - générer un signal à l'aide dudit générateur à une certaine fréquence et l'injecter dans ledit tronçon,
 - capter et détecter ledit signal à ladite fréquence à l'aide du détecteur,
 - effectuer un traitement dudit signal et procéder à un diagnostic d'intégrité dudit tronçon.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - on génère à l'aide d'une source de tension AC (3) placée entre les rails (1 et 2) un signal qui

- correspond à un courant dans un premier circuit (10) correspondant audit tronçon et ceci à une certaine fréquence,
- **en ce que** l'on capte et détecte à l'aide du détecteur (7) placé dans la liaison (6) en mode commun ledit courant à ladite fréquence dans un circuit additionnel (12) constitué par au moins une connexion (6) en mode commun reliée audit premier circuit,
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** :
- on génère un signal à partir d'une source de courant dans un circuit additionnel (12) à une certaine fréquence, ladite source de courant étant disposée dans la connexion (6) en mode commun,
 - **en ce que** l'on capte et détecte à l'aide dudit détecteur ledit signal à ladite fréquence dans un premier circuit correspondant audit tronçon (10) sous la forme d'une tension différentielle entre les deux rails.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le signal est codé.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la connexion (6) est une connexion de mise à la terre dans le cas où le courant de traction est un courant AC.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la connexion est une connexion (6) servant de retour du courant de traction vers les sous-stations dans le cas où le courant de traction est un courant DC.
7. Installation pour le contrôle de l'intégrité d'un tronçon de voie ferroviaire, de préférence pour la détection de bris de rail, comprenant au moins :
- une source de tension AC (3) placée entre les deux rails (1 et 2) de ladite voie ferroviaire et générant un courant à une certaine fréquence (F1),
 - une impédance (4) connectée entre les rails (1 et 2) à une distance prédéterminée de ladite source (3) en vue de réaliser un premier circuit (10) constitué par les deux rails (1,2), ladite source (3) et ladite impédance (4),
 - des équipements (5) à points milieu, disposés entre les rails (1,2), et dont les points milieu sont reliés, au moins par des conducteurs (8) de façon à former une connexion (6) de mode commun,
 - des moyens comprenant au moins un dispositif de détection (7) disposés sur ladite connexion de mode commun en vue de détecter sous la forme d'un signal, la présence d'un courant en mode commun, et
 - des moyens pour effectuer un traitement dudit signal et procéder à un diagnostic d'intégrité dudit tronçon.
8. Installation pour le contrôle de l'intégrité d'un tronçon de voie ferroviaire, de préférence pour la détection de bris de rails, comprenant au moins :
- un détecteur de tension différentielle disposé entre les deux rails (1 et 2) de ladite voie ferroviaire,
 - un élément transmetteur connecté entre lesdits rails (1 et 2) à une certaine distance prédéterminée dudit détecteur en vue de réaliser un premier circuit constitué par les deux rails détecteurs, ledit élément transmetteur et ledit élément détecteur,
 - des équipements à points milieu, disposés entre lesdits rails et dont les points milieu sont reliés, au moins par des conducteurs (8) de façon à former une connexion (6) de mode commun,
 - des moyens de génération tels une source de courant disposée sur ladite connexion de mode commun en vue de générer sous la forme d'un signal un courant,
 - des moyens pour effectuer le traitement dudit signal et procéder au diagnostic d'intégrité dudit tronçon.
9. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** ladite connexion (6) en mode commun comprend une connexion par la terre via des points (13) de mise à la terre.
10. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** ladite connexion (6) comprend un conducteur (14) qui effectue le retour du courant de traction vers des sous-stations (15).
11. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** lesdites impédances (5) à point milieu sont des enroulements à point milieu.
12. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** ladite source (3) ou ledit détecteur de tension et ledit élément récepteur ou ledit élément transmetteur font partie d'une installation à blocs d'accord (20 à 23) permettant la détection de la présence de trains sur ledit tronçon de voie.
13. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** ledit dispositif de mesure (7) comprend un transformateur de mesure, comprenant un premier enroulement (18) servant de primaire, un

second roulement (19) servant de secondaire, et au moins un récepteur (32).

14. Installation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** ledit premier roulement (18) connecte les points milieu de deux impédances (5) à point milieu de deux voies différentes (A et B), et dans laquelle ledit au moins un récepteur (32) est capable de détecter un courant à une première fréquence (F1), correspondant à un premier circuit de voie présent sur la première voie (A), ainsi que de détecter un courant à une deuxième fréquence (F2), correspondant à un deuxième circuit de voie présent sur la deuxième voie (B) .

15

20

25

30

35

40

45

50

55

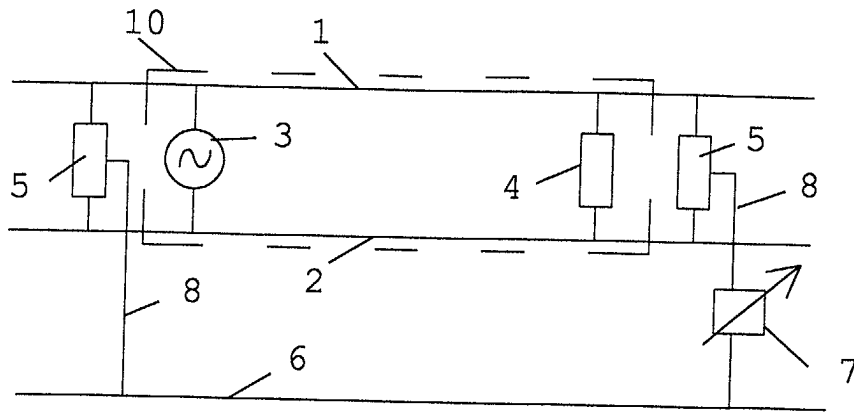


FIG. 1a

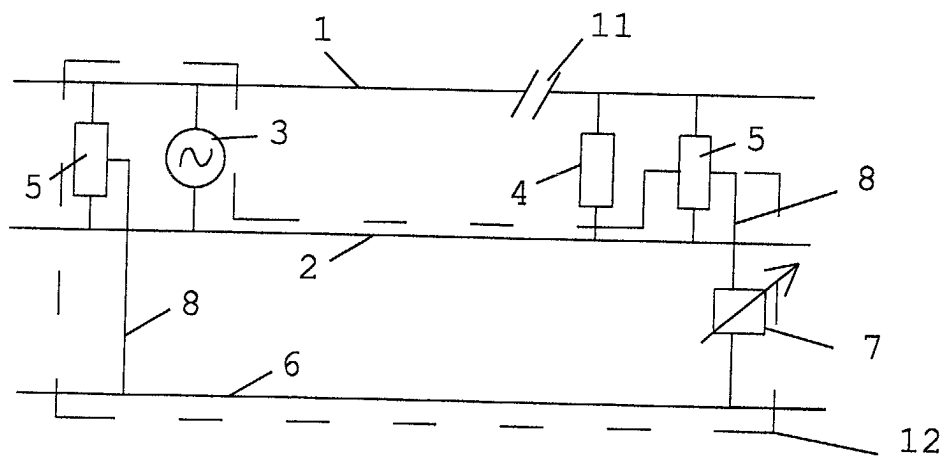


FIG. 1b

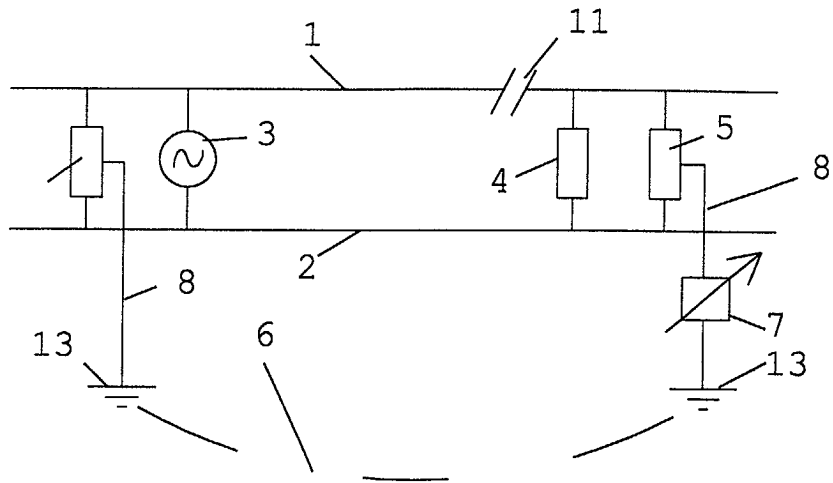


FIG. 2a

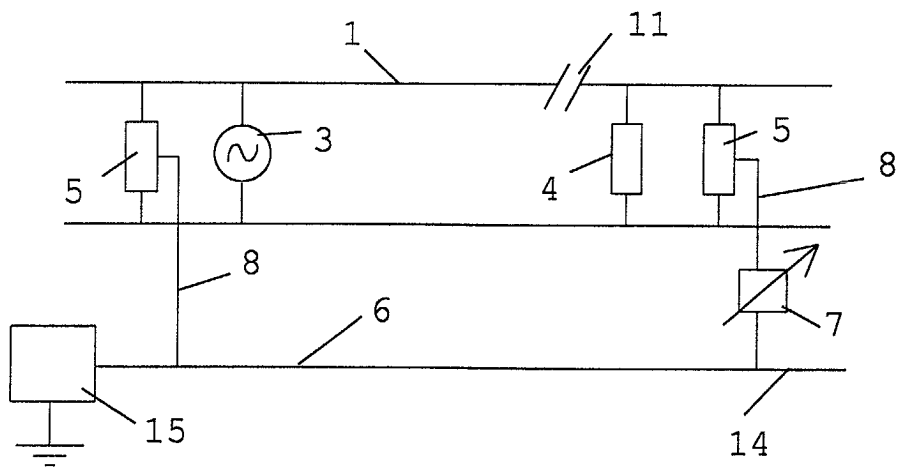


FIG. 2b

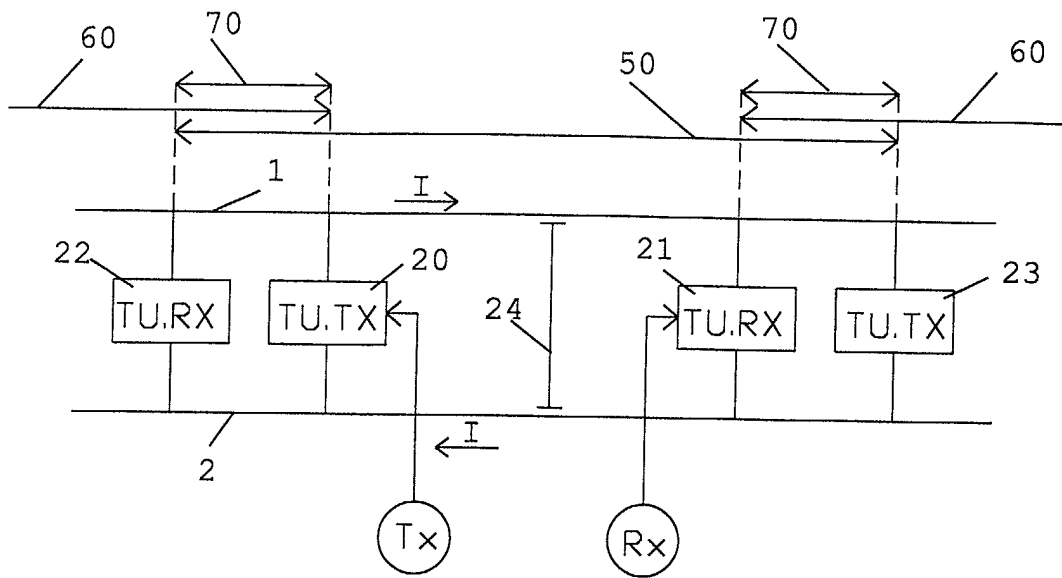


FIG. 3

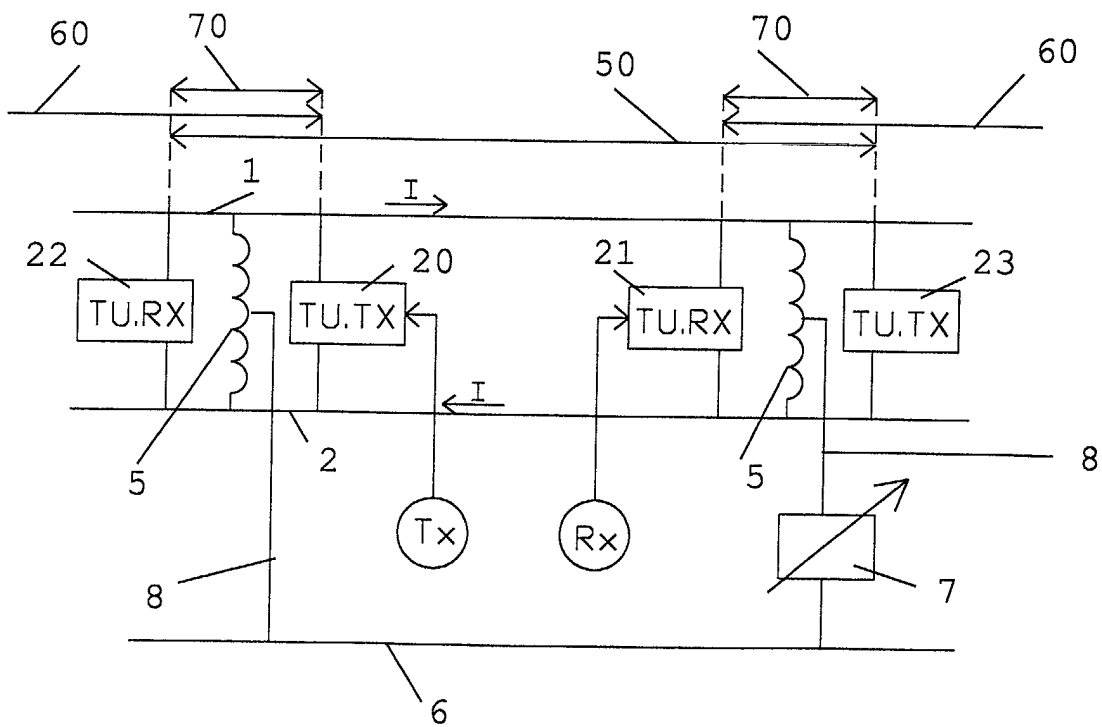


FIG. 4

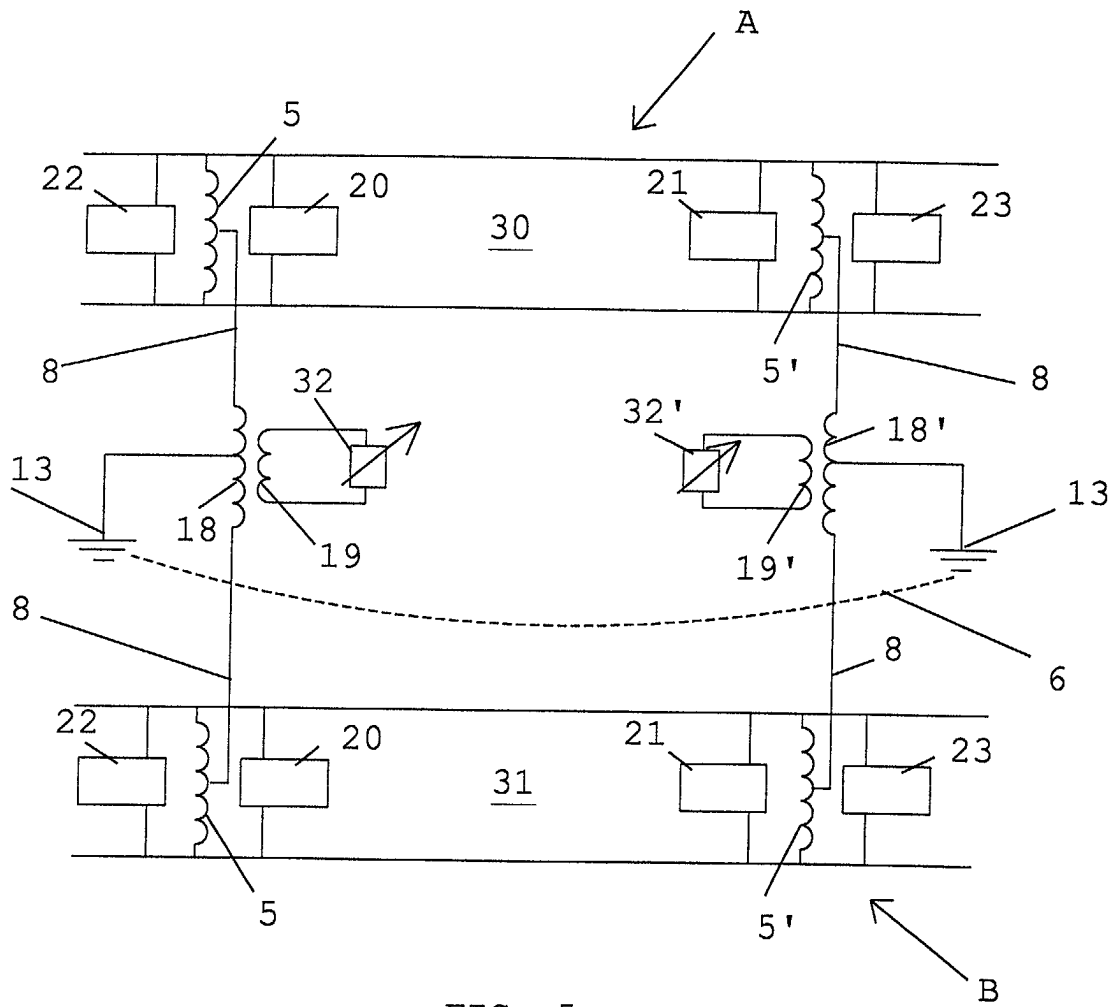


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 44 7045

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	US 4 389 033 A (HARDMAN ARTHUR R) 21 juin 1983 (1983-06-21)	1-3,5, 7-9, 11-13	B61L23/04
Y	* le document en entier *	4,6,10	
A	US 4 145 018 A (POGGIO MARIO ET AL) 20 mars 1979 (1979-03-20)	1-13	
Y	* le document en entier *		
Y	* colonne 3, ligne 24 - colonne 6, ligne 21; figures *	6,10	
A	US 4 432 517 A (RIPAMONTI PAOLO) 21 février 1984 (1984-02-21)	1,7,8,12	
Y	* le document en entier *		
Y	* colonne 1, ligne 50 - ligne 58 *	4	
A	DE 100 22 636 A (SIEMENS AG) 31 octobre 2001 (2001-10-31)	1,5,7,10	
Y	* revendications *		
A	US 4 117 529 A (EHRlich ANTHONY G ET AL) 26 septembre 1978 (1978-09-26)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B61L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 juillet 2002	Examineur Reekmans, M
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 02 44 7045

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.

31-07-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4389033 A	21-06-1983	AU 6888181 A GB 2074768 A ,B ZA 8102140 A	15-10-1981 04-11-1981 28-04-1982
US 4145018 A	20-03-1979	IT 1073468 B CA 1092229 A1	17-04-1985 23-12-1980
US 4432517 A	21-02-1984	IT 1151495 B AT 16576 T CA 1194120 A1 DE 3172952 D1 EP 0038639 A1	17-12-1986 15-12-1985 24-09-1985 02-01-1986 28-10-1981
DE 10022636 A	31-10-2001	DE 10022636 A1 WO 0183281 A1	31-10-2001 08-11-2001
US 4117529 A	26-09-1978	CA 1100594 A1	05-05-1981

EPO FORM P0460

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