



(11) Numéro de publication : **0 654 390 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94402631.9**

(51) Int. Cl.⁶ : **B61L 25/02**

(22) Date de dépôt : **18.11.94**

(30) Priorité : **23.11.93 FR 9313989**

(43) Date de publication de la demande :
24.05.95 Bulletin 95/21

(84) Etats contractants désignés :
BE DE FR GB IT NL

(71) Demandeur : **GEC ALSTHOM TRANSPORT SA**
38, Avenue Kleber
F-75116 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Riffaud, Didier**
51, rue Auguste Blanqui
F-94600 Choisy Le Roi (FR)

(74) Mandataire : **Gosse, Michel et al**
SOSPI
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

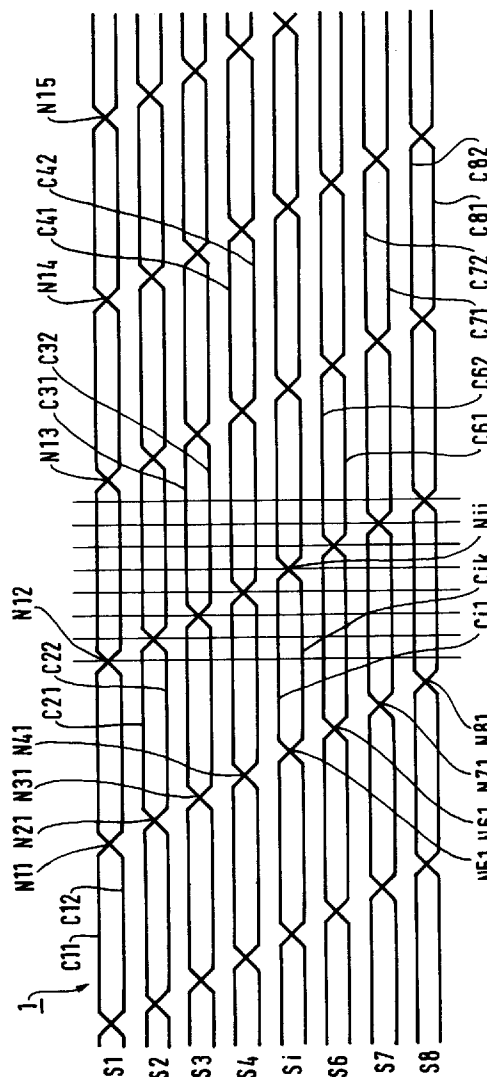
(54) **Balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt.**

(57) La présente invention porte sur une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt, notamment pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance, constituée par une superposition de structures à croisillons Si, chaque structure à croisillons étant constituée par un premier câble électrique Ci1 et un second câble électrique Ci2 parallèles entre eux sur la majeure partie de leur longueur, le premier câble électrique Ci1 étant croisé avec le second câble électrique Ci2 de manière à former une succession de noeuds magnétiques N ; caractérisée en ce que :

— les noeuds magnétiques Nij d'une structure à croisillons Si donnée sont répartis, selon une période spatiale, le long de ladite structure à croisillons ; et

— lesdites structures à croisillons Si sont alimentées successivement par paire Pmn et successivement à une fréquence FH d'horloge et à une fréquence FD de données.

FIG.4



La présente invention concerne les systèmes automatiques, au sol et embarqués, de contrôle du trafic sur les réseaux de transports urbains, en générale, et porte, plus particulièrement, sur une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt notamment pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance.

Un système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance de l'état de la technique est par exemple décrit dans la Revue Générale des Chemins de Fer de juin 1990.

Les articles, de la revue ci-dessus, intitulés "SACEM: objectifs et spécifications" pages 13 à 18, "Principes et fonctionnement du Système d'Aide à la Conduite, à l'Exploitation et à la Maintenance (SACEM)" pages 23 à 28 et "L'installation du système SACEM sur la ligne A du RER" pages 47 à 51, fournissent la description détaillée de ce système.

Le système SACEM est un système de contrôle de trafic destiné aux systèmes de transport ferroviaires à grand débit.

Les équipements embarqués se compose d'un calculateur associé à des antennes. Les antennes reçoivent les signaux électriques de transmission continue (circulant dans les rails) qui fournissent aux trains la description d'une portion de ligne. Ces antennes permettent également de lire le contenu de messages émis par des balises ponctuelles.

Les balises employées par le Système d'Aide à la Conduite, à l'Exploitation et à la Maintenance sont utilisées pour fournir au train un repère géographique précis dans la description de la voie en sa possession.

Trois catégories de balises sont employées actuellement pour remplir cette fonction.

La première catégorie est appelée balise d'initialisation au vol. Cette balise fournit au train les informations nécessaires à sa première localisation. Le train est auparavant non initialisé.

La seconde catégorie de balise, appelée balise de relocalisation, est destinée à recalculer périodiquement (tous les 500 mètres environ) la mesure de déplacement du train.

La troisième catégorie de balise fournit au train une information de localisation d'un point de sortie d'une zone contrôlée par le Système d'Aide à la Conduite, à l'Exploitation et à la Maintenance.

De part leur structure, ces trois catégories de balises ne peuvent être lues que lorsque le train est en mouvement.

La transmission n'est pas entravée par la présence de neige, glace, eau et même par des limailles de fer ou de minerai sur les balises.

Le système de contrôle de la vitesse décrit comporte des balises ponctuelles, c'est à dire des balises de sol passives, permettant d'obtenir une référence spatiale.

Chaque balise d'initialisation définit une zone d'initialisation à l'arrêt. L'entrée dans l'une de ces zones de contrôle s'effectue par la lecture d'une balise d'initialisation alors que le train roule. Il est ici important de noter que l'initialisation se fait au vol.

Pour permettre une initialisation à l'arrêt et donc un contrôle du train dès la mise sous tension de son équipement embarqué, il faut pouvoir transmettre les informations de localisation du train alors que ce dernier est à l'arrêt. Cette transmission doit s'effectuer en toute sécurité par transmission continue et permettre au train de se localiser dans la description de la voie qui lui est fournie.

Aussi un but de l'invention est-il une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt, notamment pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance, permettant une initialisation à l'arrêt et donc un contrôle du véhicule dès la mise sous tension de son équipement embarqué.

Un autre but de l'invention est une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt permettant d'utiliser les équipements déjà embarqués sur le train.

Un autre but de l'invention est une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt dont la transmission d'informations est indépendante, d'un point de vue informationnelle, des zones d'initialisation à l'arrêt adjacentes.

Un autre but de l'invention est une balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt dont le niveau de sécurité est compatible avec les objectifs de sécurité du système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance.

Ces objectifs de sécurité sont que le dispositif d'initialisation doit fournir une information contraire à la sécurité avec une probabilité d'occurrence inférieure à un seuil donné de panne minimum de l'ordre de 10⁻⁹ à 10⁻¹² panne par heure, soit une panne tous les un million d'années.

Le dispositif d'initialisation à l'arrêt pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance comporte des équipements embarqués et des installations au sol, de manière à permettre la transmission de messages.

Conformément à l'invention, la balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt se caractérise en ce que:

- les noeuds magnétiques Nij d'une structure à croisillons Si donnée sont répartis, selon une période spatiale, le long de la structure à croisillons; et
- les structures à croisillons Si sont alimentées successivement par paire Mn et successivement à une fréquence FH d'horloge et à une fréquence FD de données.

L'invention a également pour objet une balise d'initialisation satisfaisant à l'une des caractéristiques suivantes:

- les paires P_{mn} de structures à croisillons se composent d'une première structure à croisillons S_m et d'une seconde structure à croisillons S_n décalée par rapport à la première structure à croisillons S_m d'une demi-période spatiale entre noeuds magnétiques N_{ij} d'une même structure à croisillons S_i;
- l'émission d'un 1 binaire est obtenue en appliquant, aux structures à croisillons S_m, S_n composant une paire P_{mn} donnée de structures à croisillons:
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons S_m, à la seconde structure à croisillons S_n et à la première structure à croisillons S_m; puis
 - un signal de données à la fréquence FD successivement à la première structure à croisillons S_m, à la seconde structure à croisillons S_n et à la première structure à croisillons S_m; et
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons S_m, à la seconde structure à croisillons S_n et à la première structure à croisillons S_m;
- l'émission d'un 0 binaire est obtenue en appliquant, aux structures à croisillons S_m, S_n composant une paire P_{mn} donnée de structures à croisillons:
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons S_m, à la seconde structure à croisillons S_n et à la première structure à croisillons S_m; puis
 - un signal de données à la fréquence FD à la première structure à croisillons S_m; et
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons S_m, à la seconde structure à croisillons S_n et à la première structure à croisillons S_m.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, des structures à croisillons virtuelles S'_i sont générées en alimentant une première structure à croisillons réelle S_i-1 et une seconde structure à croisillons réelles S_i+1.

L'invention a également pour objet une balise d'initialisation satisfaisant à l'une des caractéristiques suivantes:

- les structures à croisillons réelles S_i sont alimentées successivement par double paires et successivement à une fréquence d'horloge FH et à une fréquence de données FD;
- l'émission d'un 1 binaire est obtenue en simulant, sur les noeuds virtuels d'une paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles, un premier signal d'horloge suivi d'un signal de données et enfin d'un second signal d'horloge;
- l'émission d'un 0 binaire est obtenue en simulant, sur les noeuds virtuels d'une paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles, un premier signal d'horloge suivi d'un second signal d'horloge sans qu'un signal de données n'apparaisse entre lesdits deux signaux d'horloge;
- la boucle est parcourue par le signal d'horloge à la fréquence d'horloge FH lorsque l'une des deux structures à croisillons S_m, S_n de la paire P_{mn} de structures à croisillons est parcourue par le signal de données et est parcourue par le signal de données à la fréquence de données FD lorsque l'une des deux structures à croisillons S_m, S_n de la paire P_{mn} de structures à croisillons est parcourue par le signal d'horloge.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description du mode de réalisation préféré du dispositif d'initialisation à l'arrêt pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance, description faite en liaison avec les dessins dans lesquels:

- la figure 1 est une vue générale d'un système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance de l'état de la technique comprenant un équipement embarqué dans un véhicule ferroviaire et une installation au sol;
- les figures 2A à 2C montrent l'agencement entre une structure à croisillons de l'installation au sol et une antenne de l'équipement embarqué conforme au système de la figure 1;
- la figure 2D représente, en liaison avec les figures 2A à 2C, le signal logique binaire délivré par l'antenne en fonction de la position de l'antenne par rapport à une structure à croisillons;
- la figure 3 représente un chronogramme des signaux d'horloge et de données issus de deux structures à croisillons de l'état de la technique, ainsi que l'état des bits du signal de message déduit de ces signaux;
- la figure 4 représente une balise de l'installation au sol d'un dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme à un premier mode préféré de réalisation de l'invention;
- la figure 5 représente une balise de l'installation au sol d'un dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme à un second mode préféré de réalisation de l'invention; et
- la figure 6 représente un schéma de principe de l'électronique de commande d'une balise de l'installation au sol d'un dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme à l'invention.

La figure 1 est une vue générale d'un système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance de l'état de la technique.

Le système comprend des installations au sol 1,2 et des équipements embarqués 3,4 dans un véhicule ferroviaire 5.

Les installations au sol se composent d'une balise 1 et de leur électronique de commande 2.

La balise 1 est fixée sur les traverses, dans l'axe de voie ferroviaire 6.

5 Les équipements embarqués se composent principalement d'une antenne 3 et d'une unité d'évaluation 4.

L'unité d'évaluation 4, qui peut être un ordinateur, est alimentée par son propre convertisseur et est connecté à l'antenne 3.

L'antenne 3 est située sous le véhicule ferroviaire 5, de préférence à l'avant de celui-ci.

10 Les figures 2A à 2C montrent l'agencement entre une structure à croisillons de la balise constituant l'installation au sol et les capteurs de l'antenne de l'équipement embarqué conforme au système de la figure 1.

La structure à croisillons S est constituée d'un premier câble électrique C1 et d'un second câble électrique C2.

Le premier câble électrique C1 est parallèle au second câble électrique C2 sur la majeure partie de sa longueur.

15 Toutefois, le premier câble électrique C1 de la structure à croisillons S est croisé avec le second câble électrique C2 de telle manière que la structure à croisillons S se compose d'une série de croisements entre câbles formants des noeuds magnétiques N.

Les noeuds magnétiques N ainsi obtenus se répartissent le long de l'axe longitudinal central de la structure à croisillons S.

20 La structure à croisillons S a donc l'apparence d'une bande délimitée radialement par un premier C1 et un second C2 câble électrique, le long de laquelle sont répartis des noeuds magnétiques N.

Les câbles électriques sont parcourus par un courant électrique dont la fréquence est représentative de l'information à transmettre.

25 L'antenne 3 est constituée d'un premier 3a et d'un second 3b capteurs destinés à se déplacer le long de l'axe de la voie, plus particulièrement à la verticale de la structure à croisillons S.

Les capteurs sont espacés longitudinalement l'un de l'autre de manière à être disposés sur l'axe de la voie ferroviaire.

Les capteurs sont par exemple des bobines espacées d'une distance de l'ordre de 4 cm.

30 Le positionnement des capteurs 3a,3b de l'antenne à la verticale d'une structure à croisillons S crée dans chacun des capteurs de l'antenne un premier et un second champ magnétique. Ces champs magnétiques sont utilisés au moyens de circuits électroniques connus (non représentés) pour fournir un signal logique binaire transmis vers l'unité d'évaluation.

La figure 2D montre, en liaison avec les figures 2A à 2C, le signal logique binaire délivré par l'antenne en fonction de sa position par rapport à la structure à croisillons.

35 En l'absence d'un noeud magnétique N (figure 2A et 2C) entre les deux capteurs 3a,3b de l'antenne, les premiers et seconds champs magnétiques créés dans ces capteurs sont en phase l'un par rapport à l'autre et le signal logique binaire a pour valeur 0.

40 En présence d'un noeud magnétique N (figure 2B) entre les deux capteurs 3a,3b de l'antenne, les premiers et seconds champs magnétiques créés dans ces capteurs sont en opposition de phase l'un par rapport à l'autre et le signal logique binaire a pour valeur 1.

Le front montant 7 du signal logique binaire apparaît lorsque le premier capteur dépasse le noeud magnétique.

Le front descendant 8 du signal logique binaire apparaît lorsque le second capteur dépasse le noeud magnétique.

45 Le franchissement d'un noeud magnétique d'une structure à croisillons provoque donc l'apparition de deux champs magnétiques successivement en phase et en opposition de phase.

Il peut, par exemple, être fixer la règle suivante:

50 - la détection d'un noeud magnétique, c'est à dire la présence d'un croisement entre deux câbles d'une même structure à croisillons, par les capteurs de l'antenne, engendre la transmission d'un signal logique binaire de valeur 1; et

- la non détection de noeuds magnétiques, c'est à dire le fait que les capteurs de l'antenne se situent entre deux noeuds magnétiques successifs, engendre la transmission d'un signal logique binaire de valeur 0.

Il est évident que la règle inverse peut être appliquée.

55 La transmission des signaux logiques binaires, dont il est question ci-dessus, s'effectuent à partir des structures à croisillons d'une balise vers l'antenne puis vers l'unité d'évaluation.

La figure 3 représente un chronogramme d'un signal d'horloge et d'un signal de donnée issus de deux structures à croisillons de l'état de la technique.

La figure 3 représente également l'état des bits du signal de message déduit de ces signaux.

La structure à croisillons SH utilisée pour la transmission du signal d'horloge et la structure à croisillons SD pour la transmission des signaux de données apparaissent de façon schématique sur la figure 3.

A titre d'exemple, une première structure à croisillons SH peut être dédiée à l'émission d'un signal d'horloge. La fréquence du courant électrique parcourant cette structure peut, par exemple, être de l'ordre de 90 kHz non modulé.

La période spatiale de répartition des noeuds magnétiques NH le long de cette structure à croisillons pour l'émission des signaux d'horloge est, par exemple, de l'ordre de 16 cm.

Une autre structure à croisillons SD est dédiée à l'émission de signaux de données. Les fréquences des courants électriques parcourant ces structures peuvent, par exemple, être de l'ordre de 110 kHz et 123,7 kHz, non modulé.

La répartition spatiale des noeuds magnétiques ND le long de cette structure à croisillons pour l'émission des signaux de données est fonction de la donnée devant être transmise.

Les noeuds magnétiques NH des structures à croisillons pour l'émission des signaux d'horloge sont répartis périodiquement le long de la structure à croisillons SH concernée.

Les noeuds magnétiques ND des structures à croisillons pour l'émission des signaux de données ne sont pas forcément répartis périodiquement le long de la structure à croisillons concernée, mais apparaissent en fonction de l'état des bits constituant le message à transmettre.

Pour permettre une détection sans erreur entre noeuds magnétiques NH destinés aux signaux d'horloge et noeuds magnétiques ND destinés aux signaux de données, les noeuds magnétiques ne sont pas superposés les uns par rapport aux autres.

Il en résulte que les noeuds magnétiques ND des structures à croisillons pour l'émission des signaux de données sont disposés entre les noeuds magnétiques NH des structures à croisillons pour l'émission du signal d'horloge.

Il en résulte également, comme schématisé par les flèches figurant dans la figure 3, que le message comporte un 1 binaire lorsqu'un noeud magnétique ND destiné aux signaux de données apparaît entre deux noeuds magnétiques NH successifs destinés aux signaux d'horloge.

A l'inverse, le message comporte un 0 binaire lorsqu'un noeud magnétique ND destiné aux signaux de données n'apparaît pas entre deux noeuds magnétiques NH successifs destinés aux signaux d'horloge.

Un inconvénient majeur de la structure à croisillons pour la transmission des signaux de données conformément à l'état de la technique décrit précédemment est que cette structure ne s'applique qu'à un seul message. Un changement de message impose un changement de structure à croisillons.

La figure 4 représente une balise de l'installation au sol d'un dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme à un premier mode préféré de réalisation de l'invention.

La balise 1 de l'installation au sol se compose de huit structures à croisillons Si (i étant compris entre 1 et 8). Les structures à croisillons Si sont superposées les unes aux autres de manière à constituer une structure à couches multiples de forme géométrique générale plane. En d'autres termes, les structures à croisillons Si planes sont disposées les unes sur les autres dans des plans horizontaux parallèles les uns aux autres. La figure 4 n'est donc qu'une représentation schématique de la balise, les structures à croisillons Si qui y sont représentées n'étant pas dans leur position réelle.

Chacune des structures à croisillons Si est constituée d'un premier câble électrique C_{ik} (i étant compris entre 1 et 8 et k étant égal à 1) et d'un second câble électrique C_{ik} (i étant compris entre 1 et 8 et k étant égal à 2).

Les premiers et seconds câbles sont parallèles entre eux sur la majeure partie de leur longueur.

Toutefois, chacun des premiers câbles électriques C_{i1} de chacune des structures à croisillons Si est croisé avec le câble électrique C_{i2} qui lui est associé de telle manière que chacune des structures à croisillons se compose d'une série de croisements entre câbles électriques de manière à former des noeuds magnétiques N_{ij} (i étant compris entre 1 et 8 et j étant compris entre 1 et le nombre total de noeuds magnétiques contenu dans une structure à croisillons).

Les noeuds magnétiques N_{ij} ainsi obtenus sont répartis, selon une période spatiale, le long de l'axe longitudinal central de la structure à couches multiples.

Chacune des structures à croisillons Si a donc l'apparence d'une bande délimitée radialement par chacun des premiers C_{i1} et des seconds C_{i2} câbles électriques, dans laquelle des noeuds N_{ij} sont répartis.

Comme indiqué précédemment, pour permettre une détection sans erreur entre noeuds magnétiques NH destinés aux signaux d'horloge et noeuds magnétiques ND destinés aux signaux de données, les noeuds magnétiques ne sont pas superposés les uns par rapport aux autres.

Ceci a pour conséquence de limiter le nombre de structures à croisillons pouvant être utilisé.

Les câbles électriques sont parcourus par un courant électrique dont la fréquence est représentative de l'information à transmettre.

Une conséquence de la structure géométrique des balises du dispositif d'initialisation à l'arrêt de l'invention est que quelle que soit la position d'arrêt du véhicule ferroviaire sur la voie ferroviaire, les capteurs de l'antenne sont positionnés de part et d'autre d'un noeud magnétique.

Pour ce faire et conformément à un mode de réalisation possible, la distance entre capteurs est de l'ordre de 40 mm. Les noeuds magnétiques d'une structure à croisillons sont décalés par rapport à la structure à croisillons suivante d'une valeur de l'ordre de 20 mm.

A titre d'exemple, une période spatiale minimum de 160 mm entre noeuds magnétiques d'une même structure à croisillons permet l'utilisation de huit structures à croisillons décalées.

Une réduction de la valeur de la période spatiale des noeuds magnétiques, par exemple à 120 mm ou 80 mm, impose de réduire la position en hauteur des deux capteurs de l'antenne.

Pour une période spatiale de l'ordre de 160 mm, la position en hauteur des deux capteurs de l'antenne est de l'ordre de 200 mm. Pour une période spatiale de l'ordre de 80 mm ou de 120 mm, la position en hauteur des deux capteurs de l'antenne est de l'ordre de 100 mm et 150 mm, respectivement.

L'antenne disposée sur le véhicule ferroviaire est à l'arrêt à la verticale de la balise lorsque celle-ci doit transmettre le message à l'unité d'évaluation par l'intermédiaire de l'antenne.

Conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, le déplacement du véhicule ferroviaire est simulé au niveau de la balise. Le message est alors obligatoirement transmis par l'une des structures à croisillons.

Pour ce faire, les structures à croisillons sont alimentées successivement par paire P_{mn} (m étant égale à 1, 2, 3, ou 4 et n étant égale, respectivement, à 5, 6, 7, ou 8) et successivement à l'une et l'autre des fréquences d'horloge et de données.

Une paire de structures à croisillons comporte une première structure à croisillons S_m prise en référence coopérant avec une seconde structure à croisillons S_n .

La seconde structure à croisillons S_n est celle unique qui est décalée par rapport à la première structure à croisillons S_m , par exemple, d'une demi-période spatiale, à savoir 80 mm.

Il apparaît que le nombre de paire est donné par la valeur de la période spatiale entre les noeuds magnétiques d'une même structure à croisillons et par l'écart entre les capteurs constituant l'antenne.

Les tableaux 1 et 2 montrent, respectivement, une séquence permettant d'obtenir l'émission d'un 1 binaire et d'un 0 binaire au moyen de l'une des paires de structures à croisillons.

Pour mémoire, dans les structures à croisillons de l'état de la technique décrit à la figure 3, un 1 binaire est détecté par l'antenne lorsqu'un noeud magnétique destiné aux signaux de données apparaît entre deux noeuds magnétiques successifs destinés aux signaux d'horloge.

Dans le cas du dispositif d'initialisation de l'invention, un 1 binaire est détecté par l'antenne lorsqu'une paire de structures à croisillons simule sur ses noeuds magnétiques un premier signal d'horloge suivi d'un signal de données et enfin d'un second signal d'horloge.

Il est important de noter que ces signaux apparaissent sur chacun des noeuds de la paire de structure à croisillons concernée mais que seul est détecté par l'antenne les signaux émis par le noeud magnétique unique disposé à la verticale de l'antenne.

De façon similaire, un 0 binaire est détecté par l'antenne lorsqu'une paire de structures à croisillons simule sur ces noeuds magnétiques un premier signal d'horloge et un second signal d'horloge sans qu'un signal de données n'apparaisse entre ces deux signaux d'horloge successifs.

Ces séquences décrites pour l'une des paires de structures à croisillons sont appliquées successivement à toutes les paires de structures à croisillons.

Sur les tableaux suivants:

- la lettre Si (i compris entre 1 et 8) désigne les structures à croisillons.
- la lettre D signifie qu'un signal de données circule à la fréquence attribuée aux signaux de données sur la structure à croisillons concernée dans la paire de structure à croisillons choisie; et
- la lettre H signifie qu'un signal d'horloge circule à la fréquence attribuée aux signaux de d'horloge sur la structure à croisillons concernée dans la paire de structure à croisillons choisie.

Sur ces tableaux apparaît également la lettre B. Cette lettre B désigne une structure sans croisillons formant une boucle disposée longitudinalement à la périphérie des structures à croisillons. Cette boucle optionnelle est constituée d'un conducteur électrique et a pour fonction de supprimer les signaux parasites susceptibles d'apparaître dans la balise.

La boucle est parcourue par le signal d'horloge à la fréquence d'horloge FH définie précédemment lorsque l'une des deux structures à croisillons de la paire de structures à croisillons est parcourue par le signal de données et est parcourue par le signal de données à la fréquence de données FD définie précédemment lorsque l'une des deux structures à croisillons de la paire de structures à croisillons est parcourue par le signal d'horloge.

5

10

15

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	B
H								D
				H				D
H								D
D								H
				D				H
D								H
H								D
				H				D
H								D
Tableau 1								

20

25

30

35

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	B
H								D
				H				D
H								D
D								H
D								H
D								H
H								D
				H				D
H								D
Tableau 2								

La figure 5 représente une balise de l'installation au sol d'un dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme à un second mode préféré de réalisation de l'invention.

Les structures à croisillons Si sont superposées les unes aux autres de manière à constituer une structure à couches multiples de forme géométrique générale plane. En d'autres termes, les structures à croisillons Si planes sont disposées les unes sur les autres dans des plans horizontaux parallèles les uns aux autres. La figure 5 n'est donc également qu'une représentation schématique de la balise, les structures à croisillons Si qui y sont représentées n'étant pas dans leur position réelle.

Ce second mode préféré de réalisation a pour but de diviser le nombre de structures à croisillons par deux.

Un avantage du dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme au second mode préféré de réalisation de l'invention est la diminution du coût et de la longueur des câbles électriques ainsi que la simplification de l'électronique de commande.

Comme indiqué précédemment, les noeuds magnétiques Nij d'une même structure à croisillons Si d'une balise 1 de l'installation au sol sont répartis selon une période spatiale, par exemple égale à 160 mm.

Du fait que l'on n'utilise plus que quatre structures à croisillons réelles Si (i prenant les valeurs 1, 3, 5 ou 7) ces dernières sont décalées les unes par rapport aux autres du quart de la période spatiale des noeuds magnétiques d'une même structure à croisillons, à savoir 40 mm.

Conformément à la caractéristique essentielle de ce second mode préféré de réalisation de l'invention, il est possible de générer une structure à croisillons supplémentaire, et donc une série de noeuds magnétiques supplémentaires, au moyen de deux structures à croisillons réelles.

Par combinaison appropriée deux à deux des quatre structures à croisillons réelles Si, il est en fait possible de créer quatre structures à croisillons virtuelles S'i (i prenant la valeur 2, 4, 6 ou 8).

Les structures à croisillons supplémentaires sont dites virtuelles du fait que les noeuds magnétiques supplémentaires de ces structures à croisillons virtuelles n'ont aucune existence matérielle. Ces noeuds magnétiques supplémentaires sont donc également virtuels mais peuvent cependant être détectés par l'antenne dans les mêmes conditions que les noeuds magnétiques réels.

5 La création d'une structure à croisillons virtuelle S_i est obtenue en alimentant une première structure à croisillons réelle S_{i-1} prise en référence coopérant avec une seconde structure à croisillons réelle S_{i+1}.

La seconde structure à croisillons réelle S_{i+1} est celle unique décalée de la première structure à croisillons d'une valeur égale au quart de la période spatiale des noeuds magnétiques N_{ij} d'une même structure à croisillons N_{ij}.

10 Le fonctionnement de la balise selon le second mode préféré de réalisation est en tous points identique au fonctionnement de la balise selon le premier mode préféré de réalisation décrit précédemment.

La différence notoire est que les paires de structures à croisillons définies en relation avec la figure 3 ou 4 sont constituées soit de deux structures à croisillons réelles, soit de deux structures à croisillons virtuelles.

15 Les deux structures à croisillons virtuelles sont obtenues chacune par deux structures à croisillons réelles. Il en résulte que l'obtention de deux structures à croisillons virtuelles nécessite l'emploi de quatre structures à croisillons réelles.

Les structures à croisillons réelles sont alimentées successivement par paire Prs (r étant égale à 1 ou 3 et s étant égale, respectivement, à 5 ou 7) et par double paires P13, P35 et, respectivement, P57, P71 et successivement à l'une et l'autre des fréquences d'horloge et de données.

20 La séquence permettant d'obtenir l'émission d'un 1 binaire et d'un 0 binaire au moyen de l'une des paires de structures à croisillons réelles est similaire à celle indiquée dans les tableaux 1 et 2 précédents.

Les tableaux 3 et 4 suivants montrent, respectivement, une séquence permettant d'obtenir l'émission d'un 1 binaire et d'un 0 binaire au moyen de deux doubles paires P13 et P57 de structures à croisillons réelles S1, S3 et S5, S7.

25 Sur ces tableaux, la lettre S_i (i prenant les valeurs 1, 3, 5 ou 7) désigne les structures à croisillons réelles et la lettre B désigne la structure à boucle unique définie précédemment.

Comme précédemment:

- la lettre D signifie qu'un signal de données circule à la fréquence attribuée aux signaux de données sur les structures à croisillons réelles concernées dans la paire de structure à croisillons choisie; et
- la lettre H signifie qu'un signal d'horloge circule à la fréquence attribuée aux signaux de d'horloge sur les structures à croisillons réelles concernées dans la paire de structure à croisillons choisie.

S1	S3	S5	S7	B
H	H			D
		H	H	D
H	H			D
D	D			H
		D	D	H
D	D			H
H	H			D
		H	H	D
H	H			D
Tableau 3				

5

10

15

S1	S3	S5	S7	B
H	H			D
		H	H	D
H	H			D
D	D			H
D	D			H
D	D			H
H	H			D
		H	H	D
H	H			D
Tableau 4				

20

En liaison avec le tableau 4, les deux structures à croisillons réelles S1 et S3 permettent de créer une structure à croisillons virtuelle S'2. De même, les deux structures à croisillons réelles S5 et S7 permettent de créer une structure à croisillons virtuelle S'6.

Après avoir créé ces deux structures à croisillons virtuelles, celles-ci coopèrent ensemble pour former une paire P'26 de structures à croisillons, virtuelle, pouvant être utilisée selon le même mode de fonctionnement que précédemment.

25

En l'occurrence, un 1 binaire est détecté par l'antenne lorsque sur les noeuds magnétiques virtuels de cette paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles est simulé un premier signal d'horloge suivi d'un signal de données et enfin d'un second signal d'horloge.

30

Il est important de noter que ces signaux apparaissent sur chacun des noeuds virtuelles de la paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles concernée mais que seul est détecté par l'antenne les signaux émis par le noeud magnétique virtuelle unique disposé à la verticale de l'antenne.

De façon similaire, un 0 binaire est détecté par l'antenne lorsque sur les noeuds magnétiques virtuels de la paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles est simulé un premier signal d'horloge et un second signal d'horloge sans qu'un signal de données n'apparaisse entre ces deux signaux d'horloge successifs.

35

La figure 6 représente un schéma de principe de l'électronique de commande d'une balise de l'installation au sol conforme à l'invention.

Le schéma de principe est plus particulièrement adapté à la commande de la balise de l'installation au sol du dispositif d'initialisation à l'arrêt conforme au second mode préféré de réalisation de l'invention.

40

La balise de l'installation au sol conforme au second mode préféré de réalisation de l'invention comporte quatre structures à croisillons réelles Si (i prenant les valeurs 1, 3, 5 ou 7) et, éventuellement, une structure à boucle unique B.

45

Les courants électriques dans les différentes structures à croisillons sont commandés en fréquence au moyen d'un circuit logique de commande 9, par exemple un séquenceur, par l'intermédiaire d'amplis de puissance 10. Le circuit logique de commande 9 en fréquence des structures à croisillons Si et de la structure à boucle unique B est connecté à un générateur de fréquence 11 et à un circuit 12, par exemple une mémoire, transmettant la suite de bits logique composant le message à transmettre.

Le générateur de fréquence 11 génère deux fréquences, une fréquence FH dédiée au signal d'horloge et une fréquence FD dédiée aux signaux de données.

Le circuit 12 génère le message devant parvenir à l'unité d'évaluation au moyen des structures à croisillons Si par l'intermédiaire de l'antenne.

50

Les modes préférés de réalisation décrits précédemment se limitent à une balise de l'installation au sol constituée de huit structures à croisillons. Il est clair que les principes définis précédemment peuvent être aisément généralisés à une balise de l'installation au sol constituée d'un nombre de structures à croisillons supérieure à huit.

55

Revendications

1. Balise d'initialisation d'un véhicule à l'arrêt, notamment pour système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance, constituée par une superposition de structures à croisillons Si, chaque structure à croisillons étant constituée par un premier câble électrique Ci1 et un second câble électrique Ci2 parallèles entre eux sur la majeure partie de leur longueur, le premier câble électrique Ci1 étant croisé avec le second câble électrique Ci2 de manière à former une succession de noeuds magnétiques N; caractérisée en ce que:
 - les noeuds magnétiques Nij d'une structure à croisillons Si donnée sont répartis, selon une période spatiale, le long de ladite structure à croisillons; et
 - lesdites structures à croisillons Si sont alimentées successivement par paire Pmn et successivement à une fréquence FH d'horloge et à une fréquence FD de données.
2. Balise d'initialisation selon la revendication 1; dans laquelle lesdites paires Pmn de structures à croisillons se composent d'une première structure à croisillons Sm et d'une seconde structure à croisillons Sn décalée par rapport à la première structure à croisillons Sm d'une demi-période spatiale entre deux noeuds magnétiques Nij successifs d'une même structure à croisillons Si.
3. Balise d'initialisation selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2; dans laquelle l'émission d'un 1 binaire est obtenue en appliquant, auxdites structures à croisillons Sm, Sn composant une paire Pmn donnée de structures à croisillons:
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons Sm, à la seconde structure à croisillons Sn et à la première structure à croisillons Sm; puis
 - un signal de données à la fréquence FD successivement à la première structure à croisillons Sm, à la seconde structure à croisillons Sn et à la première structure à croisillons Sm; et
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons Sm, à la seconde structure à croisillons Sn et à la première structure à croisillons Sm.
4. Balise d'initialisation selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2; dans laquelle l'émission d'un 0 binaire est obtenue en appliquant, auxdites structures à croisillons Sm, Sn composant une paire Pmn donnée de structures à croisillons:
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons Sm, à la seconde structure à croisillons Sn et à la première structure à croisillons Sm; puis
 - un signal de données à la fréquence FD à la première structure à croisillons Sm; et
 - un signal d'horloge à la fréquence FH successivement à la première structure à croisillons Sm, à la seconde structure à croisillons Sn et à la première structure à croisillons Sm.
5. Balise d'initialisation selon la revendication 1; dans laquelle des structures à croisillons virtuelles S'i sont générées en alimentant une première structure à croisillons réelle SI-1 et une seconde structure à croisillons réelles SI+1.
6. Balise d'initialisation selon la revendication 5; dans laquelle lesdites structures à croisillons réelles Si sont alimentées successivement par double paires et successivement à une fréquence FH d'horloge et à une fréquence FD de données.
7. Balise d'initialisation selon la revendication 6; dans laquelle l'émission d'un 1 binaire est obtenue en simulant, sur les noeuds virtuels d'une paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles, un premier signal d'horloge suivi d'un signal de données et enfin d'un second signal d'horloge.
8. Balise d'initialisation selon la revendication 6; dans laquelle l'émission d'un 0 binaire est obtenue en simulant, sur les noeuds virtuels d'une paire virtuelle de structures à croisillons virtuelles, un premier signal d'horloge suivi d'un second signal d'horloge sans qu'un signal de données n'apparaisse entre lesdits deux signaux d'horloge.
9. Balise d'initialisation selon l'une quelconque des revendications 3, 4, 7 ou 8; dans laquelle ladite boucle est parcourue par le signal d'horloge à la fréquence d'horloge FH lorsque l'une des deux structures à croisillons Sm, Sn de la paire Pmn de structures à croisillons est parcourue par le signal de données et est parcourue par le signal de données à la fréquence de données FD lorsque l'une des deux structures à croisillons Sm, Sn de la paire Pmn de structures à croisillons est parcourue par le signal d'horloge.

FIG.1

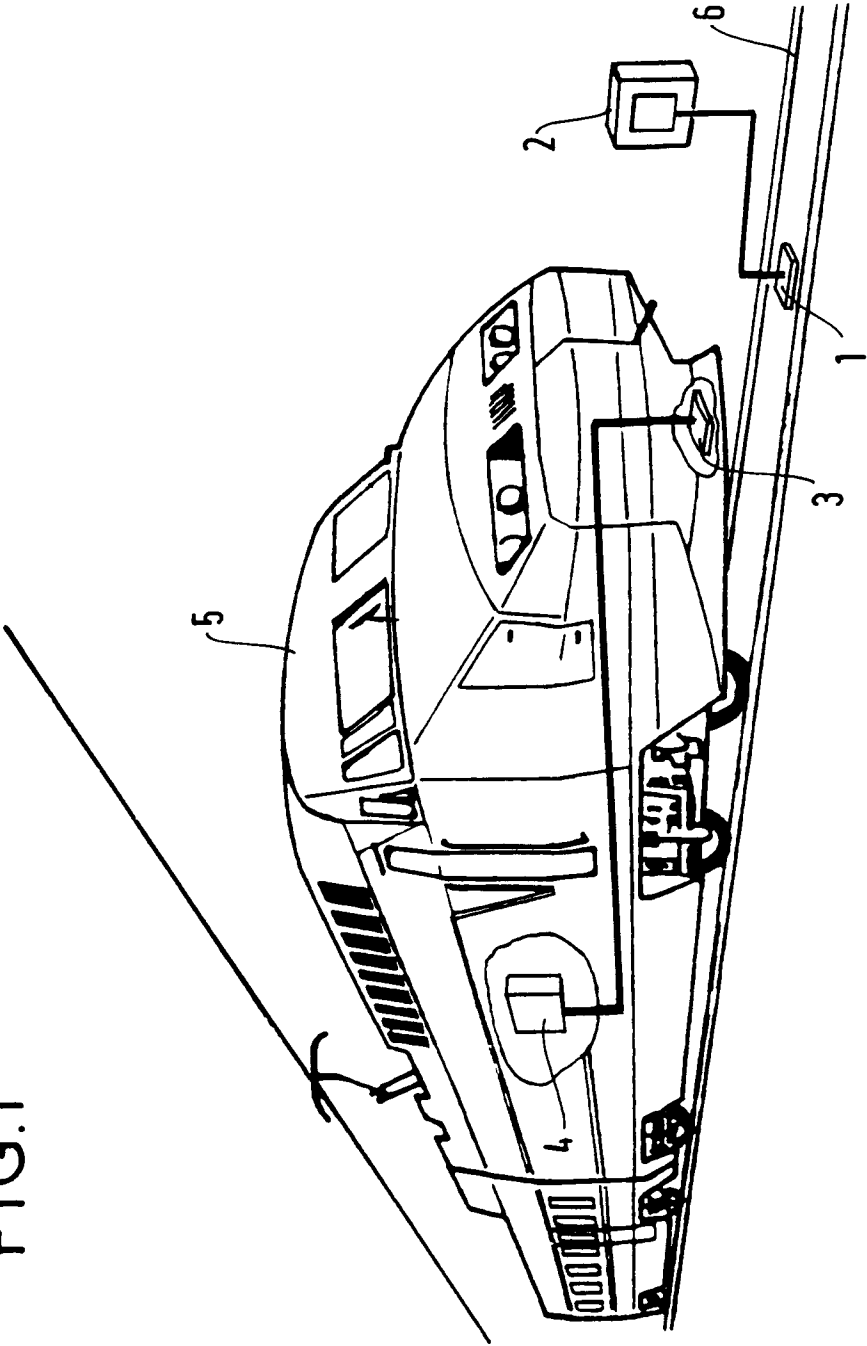


FIG. 2A

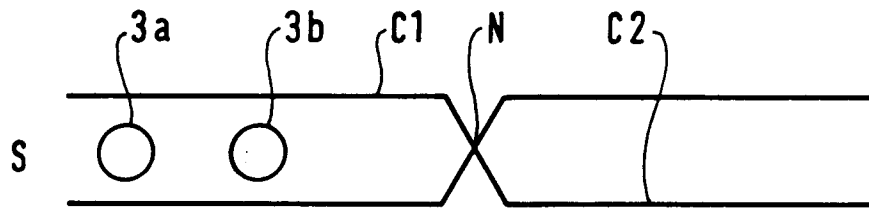


FIG. 2B

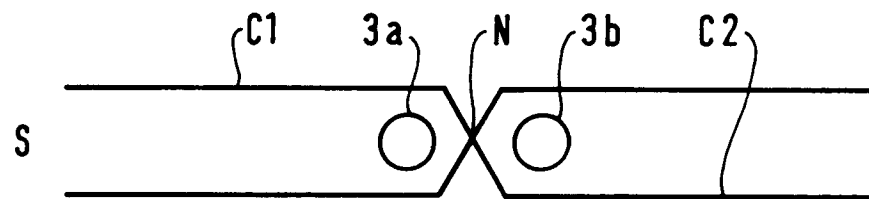


FIG. 2C

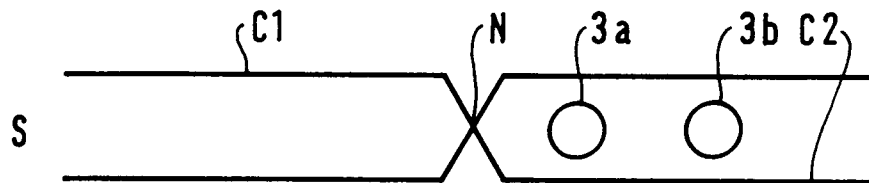


FIG. 2D

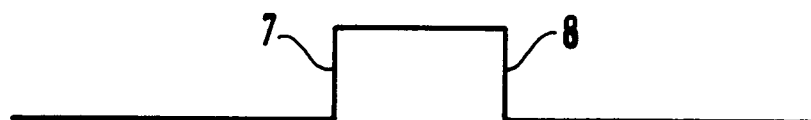


FIG. 3

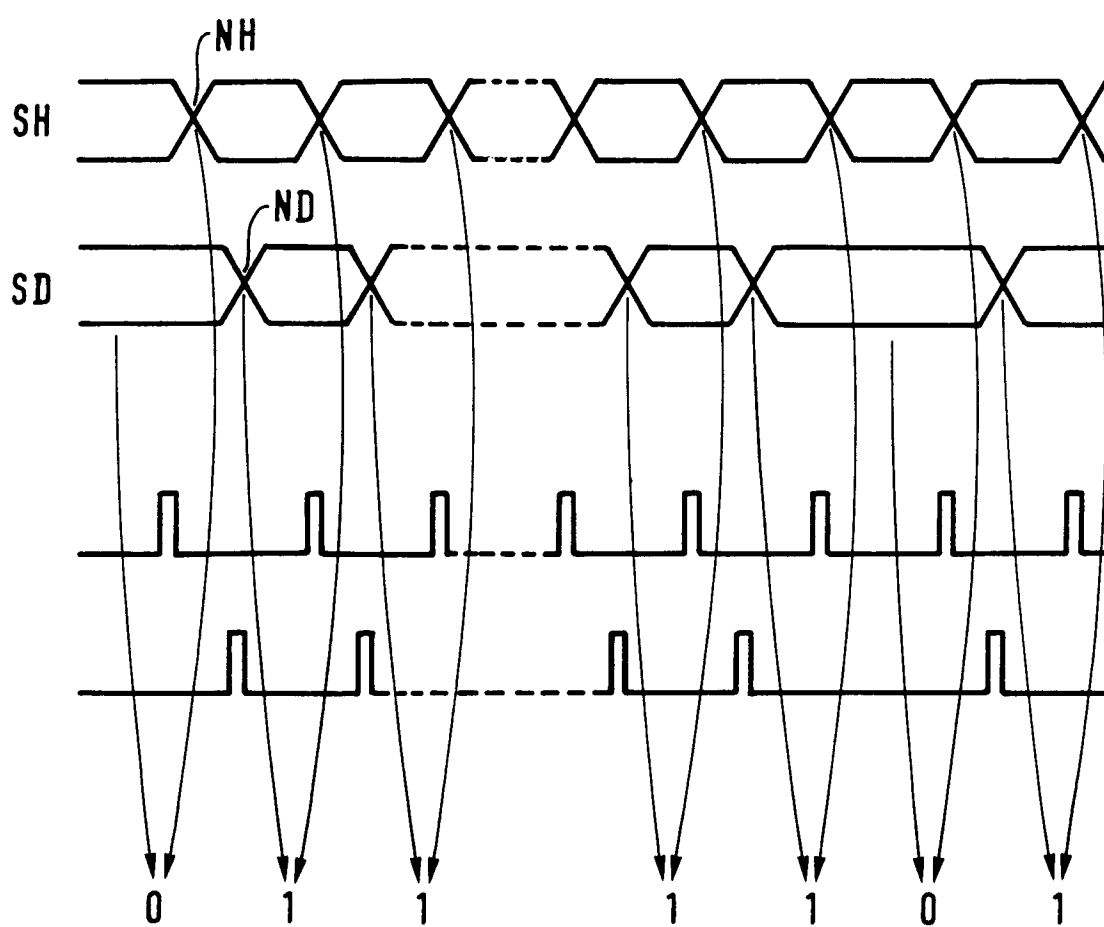


FIG. 5

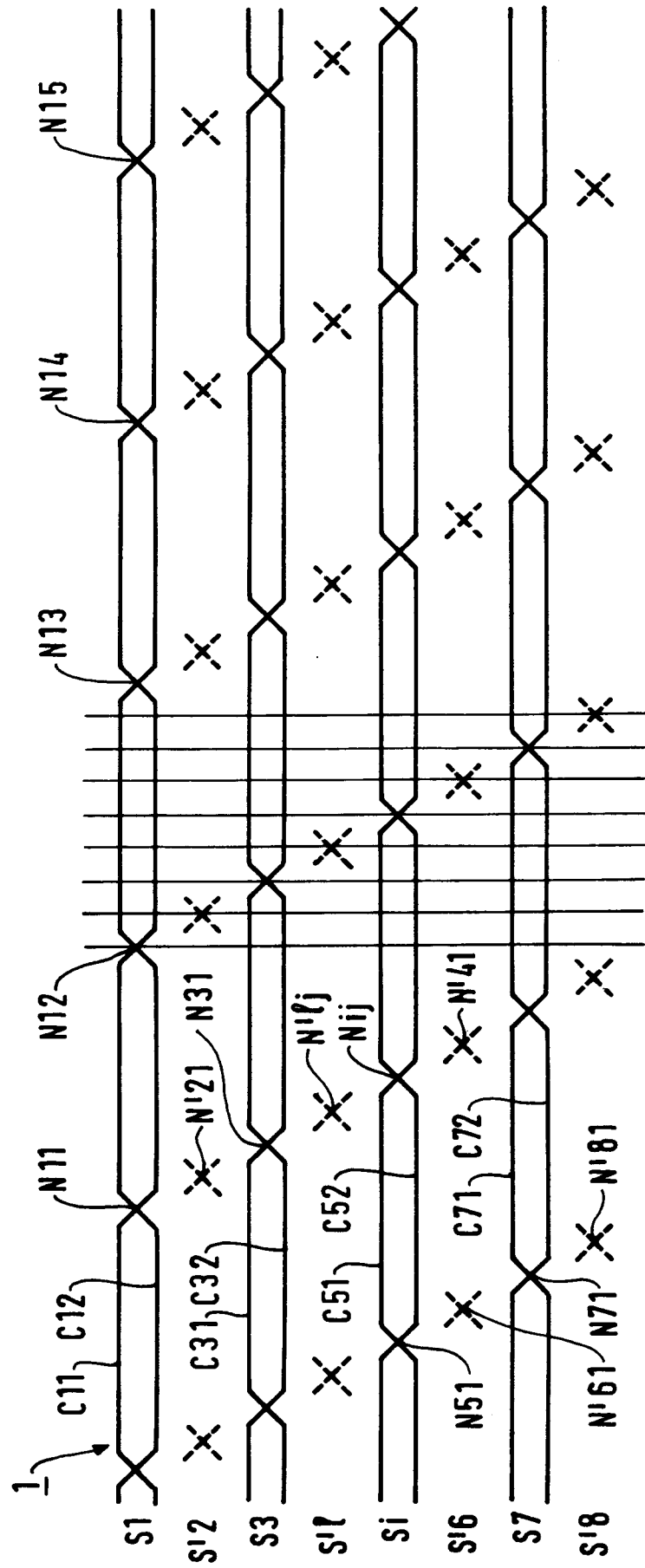
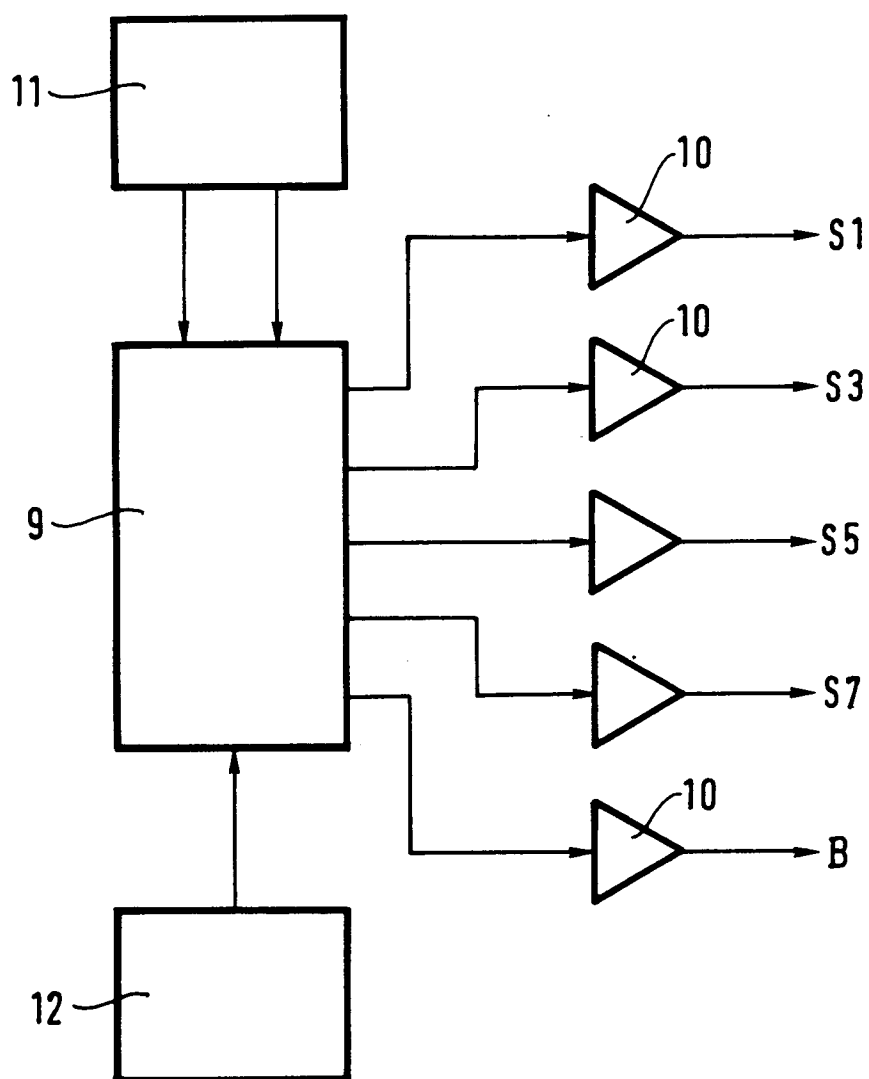


FIG. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2631

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL6)
A	FR-A-2 216 157 (JAPANESE NATIONAL RAILWAYS) * page 2, ligne 3 - page 3, ligne 11 * -----	1	B61L25/02
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL6)
			B61L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 Février 1995	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 (11.92) (POM/CR)