

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 562 018

②1 N° d'enregistrement national :

84 04850

⑤1 Int Cl^{*} : B 61 L 3/22, 25/02.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28 mars 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 4 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société anonyme dite : INTERELEC. —
FR.

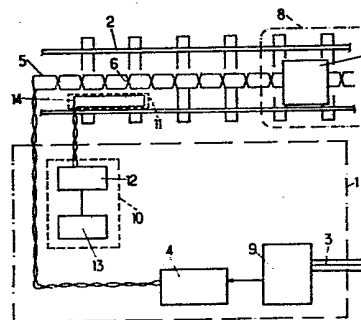
⑦2 Inventeur(s) : Jean-Claude Dubreucq, Emmanuel Mouton
et Philippe Forin.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Installation de contrôle automatique de la marche de trains et de leurs conditions de sécurité.

⑤7 L'installation comporte notamment une unité de contrôle de paramètres représentatifs de la marche des trains, laquelle comprend un comparateur comparant en permanence une valeur de consigne prélevée dans une table invariante constituée au préalable et une valeur mesurée élaborée à bord, et laissant agir un dispositif de sécurité si la valeur mesurée est incompatible avec la valeur de consigne prélevée dans la table en fonction de la localisation du train et des informations transmises au train et fonction de la signalisation. Des moyens d'autocontrôle laissent agir ledit dispositif de sécurité en cas de mauvais fonctionnement.



FR 2 562 018 - A1

Installation de contrôle automatique de la
marche de trains et de leurs conditions de sécurité.

La présente invention concerne tout d'abord une installation de contrôle automatique et sécuritaire de paramètres représentatifs de la marche de trains et de leurs conditions de sécurité, du type comportant, d'une part des moyens de localisation permettant aux trains de se situer de façon absolue sur le réseau, des encodeurs disposés le long de la voie et aptes à élaborer des signaux codés représentatifs des informations en provenance de la signalisation habituelle, lesdits signaux alimentant des canaux de transmission soltrain, et d'autre part, à bord des trains, un récepteur desdits signaux codés, une unité de contrôle desdits paramètres et de respect de la signalisation, alimentée par lesdits moyens de localisation, branchée à la sortie dudit récepteur et apte, au moins, à laisser agir le freinage d'urgence ou un autre dispositif de sécurité en cas de survitesse, ou de non respect de la signalisation, ou de toute autre condition pouvant mettre en cause la sécurité du train.

Dans les installations connues de ce type, lesdits paramètres peuvent être constitués, entre autres, par la vitesse du train, les autorisations d'ouverture de portes, etc. Les valeurs de consigne de ces paramètres sont calculées en temps réel dans une unité programmée en fonction de la localisation du train et de l'état de la signalisation. La sécurité repose dans ce cas sur l'exactitude des calculs effectués, ce qui implique l'utilisation de matériels comportant un certain nombre de circuits de contrôle, et de logiciels à sécurité de fonctionnement absolue. Cela entraîne la nécessité de mettre en oeuvre des méthodes de validation de logiciel longues et coûteuses.

Un premier but de la présente invention est d'éliminer ces inconvénients.

A cet effet, une installation du type général défini au début sera, conformément à l'invention, caractérisée en ce que ladite unité de contrôle desdits paramètres comprend essentiellement d'une part un comparateur propre à comparer en permanence, pour chaque paramètre, une valeur de consigne prélevée dans une table invariante constituée au préalable et une valeur mesurée élaborée à bord, et à laisser agir le dispositif de sécurité si ladite valeur mesurée est incompatible avec la valeur de consigne prélevée dans la table en fonction de la localisation du train et des informations transmises au train et fonction de la signalisation, et d'autre part des moyens d'autocontrôle de son fonctionnement, permettant également de laisser agir ledit dispositif de sécurité en cas de mauvais fonctionnement, assurant ainsi la sécurité de l'installation.

Le fait que la valeur de consigne de chaque paramètre soit prélevée dans une table invariante embarquée permet d'éviter les calculs mentionnés plus haut ; il n'y a plus besoin d'unité programmée, ni de logiciel impliquant un caractère de sécurité absolue.

Certes, les valeurs de consigne introduites dans la table ont dû être calculées par un logiciel chez le constructeur, mais il est alors facile de contrôler l'adéquation de ces valeurs, et ledit logiciel n'a donc pas besoin d'obéir aux mêmes critères de sécurité.

Quant aux moyens d'autocontrôle du fonctionnement de l'unité de contrôle, ils pourront reposer sur la combinaison de techniques classiques et éprouvées de sécurité intrinsèque et, comme on le verra mieux par la suite, de techniques de codage numérique, dans le but de minimiser l'importance du matériel nécessaire.

Selon une autre disposition avantageuse de la présente invention, ledit comparateur est adapté à comparer en permanence une valeur de temps prélevée dans la table, et une valeur mesurée représentant le temps

effectif mis par le train pour parcourir l'intervalle compris entre les deux dernières localisations, et à laisser agir le freinage d'urgence si ledit temps effectif est inférieur à ladite valeur de temps prélevée dans la table, ce qui permet d'effectuer un contrôle sécuritaire de la vitesse du train. La précision de ce contrôle dépend bien entendu de la précision de la localisation.

Conformément à encore une autre caractéristique de l'invention, ledit comparateur comporte un registre apte à recevoir ladite valeur de temps prélevée dans la table, et pouvant être ensuite décrémenté par une référence de temps interne, le respect du temps minimum imposé sur l'intervalle précité se traduisant par l'obtention de la valeur 0 dans le registre.

Cette disposition permet une réalisation particulièrement économique du comparateur, se prêtant bien aux opérations d'autocontrôle, et faisant uniquement appel à des circuits logiques, donc sans problèmes de dérive.

En particulier, lesdits moyens d'autocontrôle peuvent consister en ce que lesdites valeurs de temps reçues par le registre ainsi que les décréments sont des valeurs codées, l'obtention de la valeur 0 se traduisant alors par l'apparition d'une séquence numérique codée dans ledit registre, seule cette séquence numérique permettant d'inhiber ledit freinage d'urgence.

Cette disposition permet de se prémunir contre toute dégradation des circuits logiques, puisque la conséquence d'une telle dégradation serait une sortie du code des valeurs traitées et donc l'impossibilité d'obtenir la séquence numérique permettant de parvenir à l'inhibition ; dans ce cas, le freinage d'urgence serait automatiquement actionné.

Pour assurer la précision voulue de la localisation des trains, une installation conforme à l'invention

pourra encore être caractérisée en ce que les moyens de localisation comprennent d'une part, le long de la voie, des séries de repères successifs mutuellement espacés selon une configuration spatiale quelconque, chaque série étant précédée d'un dispositif d'initialisation apte à fournir au train une information spécifique de son emplacement, et d'autre part, à bord du train, un dispositif d'identification de ladite information spécifique et un dispositif de détection et de comptage desdits repères, apte à être initialisé par ladite information spécifique.

Cette disposition présente l'avantage d'éviter les inconvénients inhérents aux systèmes de localisation connus dans lesquels on utilise un compteur du nombre de tours ou fractions de tours de roue (roue phonique ou analogue), dispositifs susceptibles d'introduire par patinage ou enrayage une erreur importante sur la localisation.

La présente invention concerne encore, plus particulièrement, des moyens de localisation propres à permettre à des trains de se localiser de façon absolue sur un réseau, du type comprenant d'une part, le long de la voie, des séries de repères successifs mutuellement espacés selon une configuration spatiale quelconque, chaque série étant précédée d'un dispositif d'initialisation apte à fournir au train une information spécifique de son emplacement, et d'autre part, à bord du train, un dispositif d'identification de ladite information spécifique et un dispositif de détection et de comptage desdits repères, apte à être initialisé par ladite information spécifique.

Le but de l'invention, sous cet aspect, est d'obtenir une localisation sécuritaire sans faire appel à une logique programmée comportant un logiciel à sécurité de fonctionnement absolue et donc sans les inconvénients déjà mentionnés plus haut.

A cet effet, ces moyens de localisation sont caractérisés en ce que lesdits repères sont constitués de croisements d'une ligne bifilaire alimentée par un générateur haute fréquence, en ce que les dispositifs d'initialisation sont constitués d'un émetteur apte à émettre localement son information spécifique, ledit dispositif de détection et de comptage étant agencé pour détecter les variations de phase du courant induit par ladite ligne et pour délivrer une valeur numérique codée représentative de la position absolue du train sur le réseau.

Cette disposition permet d'atteindre le but mentionné plus haut, grâce à la détection desdites variations de phase, détection qu'il est possible de réaliser en sécurité intrinsèque.

En outre, ce mode de réalisation permet d'obtenir une localisation très précise, sans les inconvénients, mentionnés plus haut, des roues phoniques ou analogues, car les croisements de la ligne bifilaire peuvent être détectés de manière très fine.

De préférence, lesdits moyens de localisation sont agencés en outre pour que toute erreur ou panne se traduise par une sortie du code, détectable par l'unité utilisatrice, ce qui présente l'avantage de ne nécessiter aucun moyen d'autocontrôle propre à ces moyens de localisation, et de permettre de reporter le contrôle de bon fonctionnement au niveau de l'unité utilisatrice.

Selon un mode d'exécution particulièrement avantageux desdits moyens de localisation, on peut prévoir encore que le dispositif de détection des croisements comporte un capteur constitué d'au moins quatre bobines successives disposées dans le même plan et dont l'axe est perpendiculaire au plan de ladite ligne bifilaire croisée, et au moins quatre circuits de traitement comportant chacun un comparateur de phase et aptes à élaborer quatre signaux distincts dont les valeurs logiques 0 ou 1 dépendent de la position dudit capteur par

rapport au croisement, chacun desdits circuits de traitement étant alimenté par deux desdites bobines, choisies parmi les quatre possibles, ces bobines étant branchées sur le circuit de traitement, soit en phase, de sorte que ledit signal élaboré par ledit circuit de traitement prend la valeur 0 lorsque les bobines concernées sont de part et d'autre d'un croisement et la valeur 1 partout ailleurs, soit en opposition de phase de sorte que ledit signal élaboré prend la valeur 1 lorsque les bobines concernées sont de part et d'autre du croisement, 0 partout ailleurs, et en ce que les bobines sont branchées de telle sorte qu'à aucun moment les quatre signaux soient tous à la valeur 1 ou tous à la valeur 0.

Ce mode de réalisation permet d'assurer la sécurité du comptage des croisements de la ligne bifilaire. En effet, s'il existait une position du capteur au-dessus de la ligne bifilaire, pour laquelle les quatre signaux prendraient la valeur zéro, il ne serait pas possible de s'assurer en cet emplacement que la ligne est toujours alimentée en énergie.

Cela est important, car si la ligne cessait d'être alimentée lorsque le capteur passe au-dessus de cet emplacement, le train pourrait continuer son déplacement sans que la valeur élaborée par les moyens de localisation soit incrémentée.

Par ailleurs, s'il existait une position du capteur au-dessus de la ligne bifilaire, pour laquelle les quatre signaux prendraient la valeur 1, il serait possible, par suite de coupures intermittentes sur les fils amenant ces signaux, de reconstituer une configuration temporelle correspondant au passage du capteur au-dessus d'un croisement ; la valeur élaborée par les moyens de localisation pourrait alors être incrémentée à tort, c'est-à-dire sans que le capteur ait effectivement passé sur un croisement de la ligne.

Grâce à la disposition de l'invention décrite plus haut, ces deux risques peuvent être évités, et ceci en utilisant un minimum de matériel. En effet, en utilisant seulement quatre bobines et (trois ou) quatre comparateurs, branchés de façon appropriée, on pourra facilement faire en sorte que les signaux fournis par les capteurs ne soient jamais ni tous à 1 ni tous à 0.

Une forme d'exécution de l'invention est décrite ci-après à titre d'exemple nullement limitatif, avec référence aux figures du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une vue schématique des différents éléments constituant l'installation, et plus précisément de la partie de l'installation située dans la voie ou au bord de la voie ;

- la figure 2 est une vue schématique de l'équipement embarqué ;

- la figure 3 montre l'interconnexion entre des bobines du capteur et des comparateurs de phase, de l'équipement embarqué, avec indication du chronogramme des signaux produits ;

- la figure 4 est un schéma synoptique du circuit électronique chargé de calculer et de contrôler la localisation du train ;

- la figure 5 représente les différents signaux entrés dans le circuit de la figure 4 ;

- la figure 6 est un schéma synoptique du circuit électronique chargé de sélectionner et de valider la consigne de vitesse à appliquer ;

- la figure 7 est un schéma synoptique du circuit électronique chargé de contrôler la vitesse du train ; et

- la figure 8 est une vue schématique à plus grande échelle montrant le contrôle général de l'installation.

En se référant tout d'abord à la figure 1, on peut voir une armoire d'encodage 1 le long d'une voie 2,

apte à recevoir un câblage 3 provenant de la signalisation classique du réseau ferré que l'on désire équiper du dispositif de contrôle. Cette armoire 1 comporte un amplificateur haute fréquence 4 qui alimente une ligne bifilaire 5 placée dans la voie 2, entre les rails.

Cette ligne bifilaire comporte des croisements 6 régulièrement espacés, qui ont pour effet de diminuer son rayonnement propre et de servir de repères géographiques absolus à un équipement embarqué 7 d'un train 8 circulant sur la voie 2 au-dessus de la ligne 5.

L'amplificateur 4 est attaqué par la sortie d'un encodeur 9 qui transforme les signaux logiques en sécurité intrinsèque recueillis sur les câbles 3 en une suite de bits (0 ou 1) qui constituent à chaque instant le code représentant l'état de la signalisation. Ce code est utilisé pour moduler la porteuse de l'amplificateur 4.

L'armoire d'encodage 1 comporte en outre un dispositif 10 propre à alimenter une balise 11 située dans la voie. Ce dispositif 10 comporte essentiellement un amplificateur 12 alimenté par un circuit mémoire 13 contenant un code caractéristique de la balise. La balise 11 elle-même comporte une boucle rayonnante constituée d'un fil conducteur 14. Le dispositif d'alimentation et la balise sont ainsi capables de transmettre à l'équipement embarqué 7, lorsque celui-ci est situé au-dessus de la balise, le code caractéristique de cette balise.

La figure 2 détaille les éléments de l'équipement embarqué 7.

L'équipement embarqué 7 comporte un capteur 15 fixé sous un bogie du matériel roulant, apte à capter le signal modulé provenant de la ligne bifilaire 5 et à détecter les croisements 6 de cette même ligne.

A cette fin, le capteur 15 est fixé de manière à ce qu'il se situe toujours directement au-dessus de la ligne bifilaire 5 et aussi proche de celle-ci que le

permettent les débattements des points de fixation de ce capteur par rapport au plan de roulement.

Un bloc électronique 16 relié à ce capteur par un câble 17 délivre en 18 un signal électrique apte à
5 maintenir l'inhibition des dispositifs de freinage d'urgence (non représentés sur la figure). Ce signal d'inhibition n'est présent que si le bloc 16 n'est l'objet d'aucune panne ou défaillance, et que le train obéit aux vitesses de consigne définies par l'exploitant.

10 Selon une des dispositions de l'invention, montrée à la figure 3, le capteur 15 comporte quatre bobines 19, 20, 21 et 22 réalisées en fil conducteur. Ces bobines alimentent des comparateurs de phase 23, 24, 25 et 26. Elles sont branchées sur ces comparateurs de
15 telle sorte que, lorsque le capteur 15 lié au train 8 passe au-dessus d'un croisement 6, les signaux 27, 28, 29 et 30 issus respectivement des comparateurs 23, 24, 25 et 26 respectent le chronogramme indiqué à droite de la figure 3.

20 Ainsi, le signal 27 est obtenu par détection de l'opposition de phase entre les signaux issus de la bobine 19 et ceux issus de la bobine 20.

Lorsque aucun croisement 6 de la ligne bifilaire 2 n'est situé entre la bobine 19 et la bobine 20, ces
25 bobines reçoivent les mêmes signaux, et la sortie du comparateur 23 est à zéro. Lorsqu'un croisement 6 est situé entre les deux bobines, les signaux qui en proviennent sont en opposition de phase, et la sortie du comparateur 23 passe à 1.

30 De la même manière, le signal 28 est élaboré par le comparateur 24 qui détecte que les signaux issus des bobines 21 et 22 sont en opposition de phase. Le signal 29 est élaboré par le comparateur 25 qui détecte que les signaux issus des bobines 19 et 20 sont en phase. Enfin,
35 le signal 30 est élaboré par le comparateur 26 qui détecte que les signaux issus des bobines 21 et 22 sont en

phase.

Ces signaux sont utilisés dans le compteur de croisements dont le fonctionnement est explicité figure 4.

5 Les quatre signaux déjà mentionnés, référencés 41 à 44 sur la figure 5, sont utilisés pour contrôler l'incréméntation d'un registre 31 contenant la valeur codée de la position du train 8. L'incréméntation de ce registre consiste à additionner à la valeur qui y est
10 contenue une valeur codée représentative de la valeur "1". Cette opération est réalisée bit par bit grâce à un additionneur 32.

Afin de garantir que la valeur "1" n'est additionnée qu'une fois à chaque croisement 6, la valeur "1" codée transite par un registre 33. Le chargement de ce
15 registre est conditionné par la présence du signal 42, grâce à une porte 34. Le registre 33 ne peut alimenter l'additionneur 32 que si le signal 41 est à 1, grâce à une porte 35. Le but de ce dispositif est d'éviter que
20 le registre 31 puisse être incrémenté sans que le capteur 15 passe au-dessus d'un croisement 6, ou soit incrémenté plusieurs fois lorsque le capteur 15 passe au-dessus d'un croisement 6.

Il faut aussi vérifier que le registre 31 est
25 effectivement incrémenté à chaque croisement 6. A cette fin, un soustracteur 36 est branché entre l'entrée et la sortie du registre 31, et un circuit de comparaison 37 élabore un signal apte à armer une bascule 38 lorsque la sortie du soustracteur 36 est identique à la valeur "1" codée. La sortie de cette bascule 38 est contrôlée au
30 moment où le signal 44 disparaît, grâce à une porte 39. Enfin, la bascule 38 est désarmée au moment où le signal 43 disparaît, ces dispositions assurant que la valeur codée 1 est bien ajoutée au registre 31 entre le moment
35 où le signal 43 réapparaît et le moment où le signal 44 disparaît.

Un registre tampon 40 permet de synchroniser l'incrémentation du registre 31 avec la réapparition du signal 42.

Il résulte du montage décrit ci-dessus que la
5 sortie de la porte 39 reste à la valeur 1 si et seulement si, à chaque croisement rencontré par le capteur 15, le registre 31 est incrémenté une fois et une seule.

Un séquenceur 45 effectue les opérations de transfert de registre à registre de la manière suivante:
10 lorsque le signal 41 monte, le contenu du registre 33 est chargé dans le registre 40, lorsque le signal 41 chute, le registre 40 est chargé dans le registre 31 à travers l'additionneur 32. Lorsque le signal 42 monte, le registre 33 est chargé par la valeur 1 codée.

15 La sortie 46 du dispositif délivre au reste de l'installation l'information de localisation du train.

Afin de compléter le dispositif de localisation 50, le registre 31 peut être chargé directement par une valeur codée, provenant d'un récepteur 47. Grâce à un
20 aiguilleur 48, le récepteur 47 est apte à recevoir et à mettre en forme les signaux provenant des balises 11 décrites précédemment.

Il pourra s'agir, pour fixer les idées, d'un ensemble comprenant un capteur HF, un démodulateur et
25 une mise en forme.

Il est donc possible, lorsque le train 8 passe au-dessus d'une balise 11 implantée dans la voie 2, de facer, dans le registre 31, une valeur de localisation, cette valeur étant incrémentée par la suite, lorsque le
30 train 8 passe au-dessus des croisements 6 de la ligne bifilaire 5.

La valeur codée délivrée par le dispositif de localisation 50 est utilisée, comme le montre la figure 6, dans un dispositif de validation 51.

35 Ce dispositif a pour rôle de valider une valeur prélevée par un séquenceur 52 dans une mémoire morte 53

programmée en usine.

A cette fin, le dispositif de validation 51 reçoit deux valeurs codées. La première représente, comme on l'a vu, la position du train 8 sur le réseau ;
5 la seconde provient d'un bloc de réception liaison-sol 54 et représente l'état de la signalisation.

Le bloc de réception liaison-sol pourra comporter un capteur 55 fixé sur le bogie du train et apte à recueillir la porteuse HF, ainsi que la modulation de
10 cette porteuse, circulant dans la ligne bifilaire 5 déjà mentionnée, implantée dans la voie 2, ce capteur 55 étant relié par un amplificateur 57 attaquant un démodulateur 58 et un circuit de mise en forme 59.

Le dispositif de validation 51 permet donc d'assurer que la valeur prélevée dans la table correspond à
15 la position du train 8 et à l'état de la signalisation à cet instant.

Cette valeur représente un temps de parcours de la distance séparant deux croisements 6 de la ligne bifilaire 5, c'est-à-dire une vitesse de consigne à respecter par le train, à cet endroit et à cet instant. Les
20 valeurs contenues dans la table sont calculées une fois pour toutes et donnent lieu à des simulations de marche qui permettent de garantir que le respect, par le train, de ces consignes de vitesse assurent la sécurité de la
25 marche du train.

Le dispositif de validation 51 pourra consister par exemple en une cascade de deux portes "ou exclusif". La porte 60 réalise le "ou exclusif" entre la valeur
30 prélevée dans la table et le message issu du bloc 54 de réception liaison-sol. La porte 61 réalise le "ou exclusif" entre le message ainsi obtenu et la position codée du train délivrée par le dispositif de localisation 50.

Cette disposition garantit que toute erreur dans
35 le choix de la valeur prélevée dans la table conduit à rendre "hors code" la valeur de temps élaborée par le

dispositif de validation 51.

La figure 7 montre le fonctionnement du contrôleur de vitesse 70. Sur cette figure, un registre 62 est chargé, à chaque croisement, par la valeur de temps codée, provenant du dispositif de validation 51 déjà décrit. Ce registre 62, une fois chargé, est décrémenté de manière continue d'une valeur codée "tc" représentant une unité de temps. Cette décrémentation est réalisée grâce à un soustracteur 63 et à un aiguilleur 64 qui bascule en position décrémentation dès que la valeur provenant du dispositif de validation a été chargée dans le registre 62.

Selon les revendications 2 et 3, le contrôle de la vitesse du train consiste à vérifier que la valeur "0" a été obtenue dans le registre au moment où le croisement 6 suivant apparaît. En effet, la valeur "0" est obtenue si le contrôleur de vitesse 70 a eu le temps de décrémenter suffisamment la valeur de temps chargée dans le registre 62, ce qui garantit la vitesse du train 8 entre les deux croisements. La valeur "0" est codée.

Pour réaliser cette fonction, un comparateur 65 compare le contenu du registre 62 à la valeur "0" codée. La sortie de ce comparateur arme une bascule 66. Une porte "ou" 67 permet de vérifier que la bascule 66 est armée lorsque le signal 43 chute. Cette bascule 66 est désarmée systématiquement par le signal 44 pour que la détection de la valeur "0" du croisement précédent ne soit pas utilisée par le croisement suivant.

Ainsi, le signal issu de la porte 67 reste haut tant que le train n'est pas en survitesse et que la valeur chargée dans le registre 62 est bien dans le code. En effet, si la valeur chargée dans le registre 62 est hors code, il ne sera pas possible de retrouver la valeur codée "0" dans ce registre, quel que soit le nombre de décrémentations dont cette valeur sera l'objet.

La figure 8 montre le contrôle général de l'installation. Ce contrôle est effectué en embarqué.

Le signal logique 68 issu de la localisation 50 (figure 4, sortie porte 39) et le signal 69, issu du contrôleur de vitesse 70 (figure 8, sortie porte 67) sont combinés dans une porte "ET" 71. La sortie de cette porte est haute si et seulement si le train 8 est convenablement localisé, et s'il n'est pas en survitesse, compte tenu de l'état de la signalisation transmis au train par l'équipement sol.

La sortie de la porte 71 attaque un amplificateur général de défreinage 72. Cet amplificateur fournit l'énergie nécessaire pour inhiber les dispositifs de freinage (non représentés), dispersés sur le train.

Ainsi, toute défaillance de l'installation ou non respect, par le train, des consignes de vitesses inscrites dans les tables a pour conséquence l'immobilisation du train par un freinage d'urgence général.

REVENDEICATIONS

1. Installation de contrôle automatique et sécuritaire de paramètres représentatifs de la marche de trains et de leurs conditions de sécurité, du type comportant, d'une part des moyens de localisation (4-7) permettant aux trains de se situer de façon absolue sur le réseau, des encodeurs (9) disposés le long de la voie (2) et aptes à élaborer des signaux codés représentatifs des informations en provenance de la signalisation habituelle, lesdits signaux alimentant des canaux de transmission sol-train (8), et d'autre part, à bord des trains, un récepteur (7) desdits signaux codés, une unité de contrôle (70) desdits paramètres et de respect de la signalisation, alimentée par lesdits moyens de localisation (50), branchée à la sortie dudit récepteur (7) et apte, au moins, à laisser agir le freinage d'urgence ou un autre dispositif de sécurité en cas de survitesse, ou de non respect de la signalisation, ou de toute autre condition pouvant mettre en cause la sécurité du train, caractérisée en ce que ladite unité de contrôle (70) desdits paramètres comprend essentiellement d'une part un comparateur (65) propre à comparer en permanence, pour chaque paramètre, une valeur de consigne prélevée dans une table invariante constituée au préalable et une valeur mesurée élaborée à bord, et à laisser agir le dispositif de sécurité si ladite valeur mesurée est incompatible avec la valeur de consigne prélevée dans la table en fonction de la localisation du train et des informations transmises au train et fonction de la signalisation, et d'autre part des moyens d'autocontrôle (62) de son fonctionnement, permettant également de laisser agir ledit dispositif de sécurité en cas de mauvais fonctionnement, assurant ainsi la sécurité de l'installation.
2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit comparateur (65) est adapté à

comparer en permanence une valeur de temps prélevée dans la table, et une valeur mesurée représentant le temps effectif mis par le train pour parcourir l'intervalle compris entre les deux dernières localisations, et à
5 laisser agir le freinage d'urgence si ledit temps effectif est inférieur à ladite valeur de temps prélevée dans la table.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit comparateur (65) comporte un registre (62) apte à recevoir ladite valeur de temps prélevée dans la table, et pouvant être ensuite décrémente
10 par une référence de temps interne, le respect du temps minimum imposé sur l'intervalle précité se traduisant par l'obtention de la valeur 0 dans le registre (62).

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'autocontrôle consistent en ce que lesdites valeurs de temps reçues par le registre (62) ainsi que les décréments sont des valeurs codées, l'obtention de la valeur 0 se traduisant alors
15 par l'apparition d'une séquence numérique codée dans ledit registre, seule cette séquence numérique permettant d'inhiber ledit freinage d'urgence.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les moyens de localisation (6,7,15) comprennent d'une part, le long de
25 la voie, des séries de repères successifs (6) mutuellement espacés selon une configuration spatiale quelconque, chaque série étant précédée d'un dispositif d'initialisation apte à fournir au train une information spécifique de son emplacement, et d'autre part, à bord du train, un dispositif d'identification (7) de ladite information spécifique et un dispositif de détection et de comptage (15) desdits repères, apte à être initialisé
30 par ladite information spécifique.

6. Moyens de localisation propres à permettre à
35 des trains de se localiser de façon absolue sur un

réseau, du type comprenant d'une part, le long de la voie, des séries de repères successifs (6) mutuellement espacés selon une configuration spatiale quelconque, chaque série étant précédée d'un dispositif d'initialisation (10,11) apte à fournir au train une information spécifique de son emplacement, et d'autre part, à bord du train, un dispositif d'identification (7) de ladite information spécifique et un dispositif de détection et de comptage (15) desdits repères, apte à être initialisé par ladite information spécifique, caractérisés en ce que lesdits repères sont constitués de croisements (6) d'une ligne bifilaire (5) alimentée par un générateur (4) haute fréquence, en ce que les dispositifs d'initialisation (10,11) sont constitués d'un émetteur apte à émettre localement son information spécifique, ledit dispositif de détection et de comptage (15) étant agencé pour détecter les variations de phase du courant induit par ladite ligne (5) et pour délivrer une valeur numérique codée représentative de la position absolue du train sur le réseau.

7. Moyens de localisation selon la revendication 6, caractérisés en ce qu'ils sont agencés en outre pour que toute erreur ou panne se traduise par une sortie du code, détectable par l'unité utilisatrice.

8. Moyens de localisation selon la revendication 6 ou 7, caractérisés en ce que le dispositif de détection des croisements (6) comporte un capteur (15) constitué d'au moins quatre bobines successives (19-22) disposées dans le même plan et dont l'axe est perpendiculaire au plan de ladite ligne bifilaire (5) croisée, et au moins quatre circuits de traitement comportant chacun un comparateur (23-26) de phase et aptes à élaborer quatre signaux distincts dont les valeurs logiques 0 ou 1 dépendent de la position dudit capteur (15) par rapport au croisement (6), chacun desdits circuits de traitement étant alimenté par deux desdites bobines

(19-22), choisies parmi les quatre possibles, ces bobines étant branchées sur le circuit de traitement, soit en phase, de sorte que ledit signal élaboré par ledit circuit de traitement prend la valeur 0 lorsque les bobines concernées sont de part et d'autre d'un croisement et la valeur 1 partout ailleurs, soit en opposition de phase de sorte que ledit signal élaboré prend la valeur 1 lorsque les bobines concernées (19-22) sont de part et d'autre du croisement, 0 partout ailleurs, et en ce que
5 les bobines (19-22) sont branchées de telle sorte qu'à
10 aucun moment les quatre signaux soient tous à la valeur 1 ou tous à la valeur 0.

FIG.1.

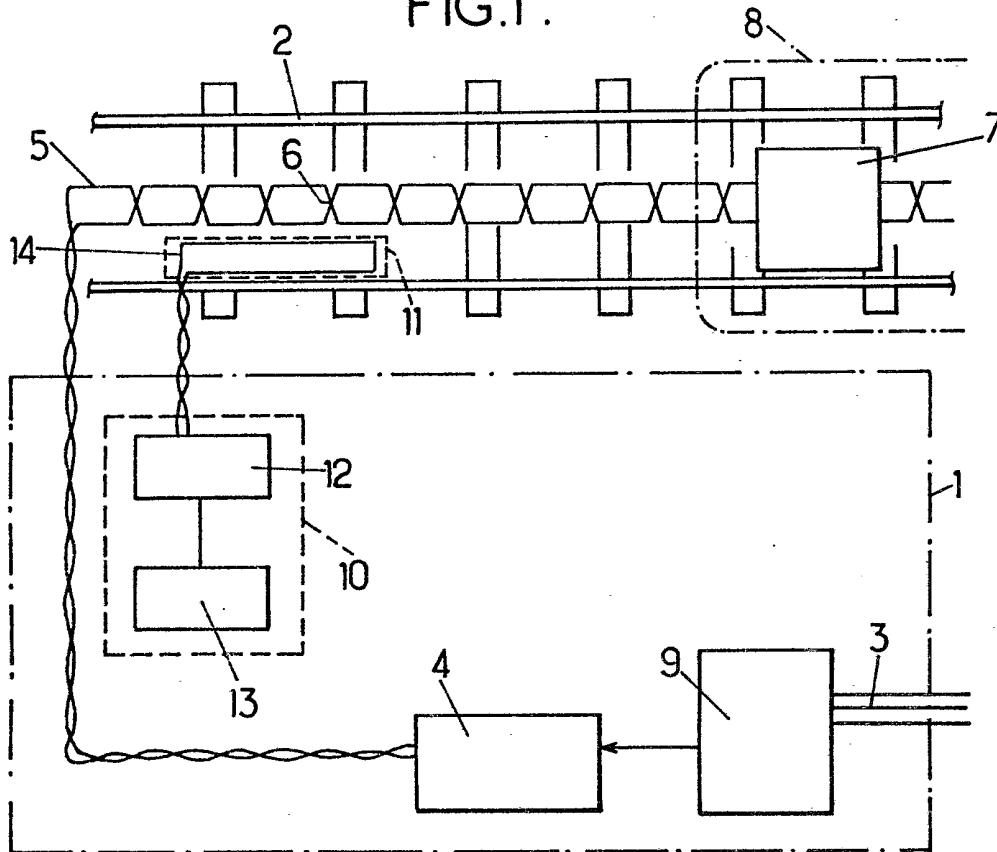


FIG.2.

