



(11) **EP 1 407 955 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
07.10.2009 Bulletin 2009/41

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03300060.5**

(22) Date de dépôt: **11.07.2003**

(54) **Système de communication embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire**

Bordkommunikationsanlage für ein Schienenfahrzeug

Communication system on-board a railway vehicle

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

(30) Priorité: **23.08.2002 FR 0210513**

(43) Date de publication de la demande:
14.04.2004 Bulletin 2004/16

(73) Titulaire: **Alstom**
92300 Levallois-Perret (FR)

(72) Inventeurs:
• **Auge de Fleury, M. Bernard**
93160 Noisy le Grand (FR)
• **Riffaud, M. Didier**
94320 Thiais (FR)
• **Schneider, Xavier**
95120 Ermont (FR)

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile et al**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 327 415

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 004, no. 003 (M-087), 11 janvier 1980 (1980-01-11) & JP 54 140306 A (HITACHI LTD), 31 octobre 1979 (1979-10-31)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1995, no. 04, 31 mai 1995 (1995-05-31) & JP 07 022986 A (KAWASAKI STEEL CORP; OTHERS: 01), 24 janvier 1995 (1995-01-24)

EP 1 407 955 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à un système de communication embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire permettant la transmission d'informations avec des balises disposées au sol et se rapporte notamment à un système de communication pour tramway.

[0002] Il est connu d'utiliser à bord des véhicules ferroviaires des systèmes de communication comportant une chaîne de transmission sol/véhicule permettant l'échange de données avec des balises au sol. Dans un tel système, la chaîne de transmission est habituellement constituée d'une antenne embarquée associée à un boîtier amplificateur/adaptateur comportant en sortie des liaisons pour la transmission des signaux en provenance ou en direction de l'antenne, ces liaisons étant reliés à une carte interface d'un module d'évaluation réalisant le traitement des données. Un tel boîtier amplificateur/adaptateur est alimenté en électricité par des lignes d'alimentation connectées à une unité d'alimentation du véhicule.

[0003] De tels systèmes de communication sont notamment utilisés dans des systèmes de contrôle de la vitesse par balises, tel que le système KVB utilisé en France par la Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF), chaque véhicule étant informé au passage d'une balise sur l'état de la signalisation, un calculateur du module d'évaluation vérifiant constamment que la vitesse du véhicule est compatible avec la signalisation rencontrée et imposant si nécessaire un arrêt d'urgence. Toutefois, dans le cadre d'une telle utilisation sécuritaire, il est nécessaire de respecter des règles quant à l'emplacement de l'antenne sur le véhicule. En particulier, en France, la SNCF impose que la distance entre l'axe verticale de l'antenne et l'axe de l'essieu avant ne soit pas supérieure à 12 m. Une telle valeur peut cependant varier en fonction des sociétés d'exploitation puisqu'elle est fonction notamment de l'emplacement des balises au sol par rapport aux infrastructures.

[0004] Compte tenu de cette contrainte imposée par la SNCF, il s'ensuit que pour un véhicule circulant dans les deux sens, la distance entre essieux extrêmes de ce même véhicule ne peut pas dépasser 24 m lorsque le véhicule ne comporte qu'une seule antenne.

[0005] Ainsi, pour les véhicules dépassant la longueur de 24 m entre essieux, il est connu de doubler l'ensemble du système de communication embarqué ainsi que cela est représenté à la figure 1. Conformément à cette figure qui représente un tramway comportant deux voitures 10, chaque voiture est alors équipée d'une antenne 21 disposée à une distance $d \leq 12$ m de l'essieu avant 11. L'antenne 21 est associée à un boîtier amplificateur/adaptateur 22 d'où sortent des fils de liaison 6 qui sont reliés à une carte interface d'un module d'évaluation 3 embarqué sur la voiture 10. Chaque boîtier amplificateur/adaptateur 22 est alimenté électriquement par des lignes d'alimentation 5 raccordées à une carte d'alimentation présente dans le module d'évaluation, cette carte étant

elle-même alimentée par une unité d'alimentation 9 déconnectable au moyen d'un interrupteur 7. Le module d'évaluation 3 de chaque voiture est relié à un panneau de visualisation 8 sur lequel sont affichées les différentes informations communiquées au passage des balises 1 et notamment les éventuels ordres d'arrêt d'urgence.

[0006] Une telle solution présente cependant l'inconvénient de doubler le coût du système de communication embarqué en doublant le module d'évaluation.

[0007] Aussi, un but de la présente invention est de proposer un système de communication qui puissent fonctionner avec deux antennes distantes l'une de l'autre et qui soit simple et économique à réaliser.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un système de communication embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire pour la transmission d'informations avec des balises disposées au sol, caractérisé en ce qu'il comporte deux chaînes de transmission constituées chacune par une antenne associée à un boîtier amplificateur/adaptateur, les chaînes de transmission étant reliées à un même module d'évaluation assurant le traitement des signaux captés ou émis par l'une des antennes au passage des balises, chaque boîtier amplificateur/adaptateur étant alimenté électriquement par une même unité d'alimentation et comportant des fils de liaison destinés à être connectés à une carte interface du module d'évaluation et en ce que le système comporte des moyens de commutation permettant de relier alternativement la carte interface du module d'évaluation aux fils de liaison de l'une ou l'autre des chaînes de transmission, l'antenne appartenant à la chaîne de transmission dont les fils de liaison ne sont pas raccordés à la carte interface par les moyens de commutation étant mise dans un état inactif de manière à avoir une consommation limitée d'énergie.

[0009] Selon des modes particuliers de réalisation, le système de communication embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- les fils de liaison du boîtier amplificateur/adaptateur qui n'est pas raccordé à la carte interface du module d'évaluation sont raccordés, par l'intermédiaire des moyens de commutation, à une carte bouchon de structure équivalente à la carte interface du module d'évaluation ;
- les deux boîtiers amplificateur/adaptateur comportent des lignes d'alimentation qui sont raccordées en parallèle à une carte d'alimentation du module d'évaluation, la carte d'alimentation étant alimentée par l'unité d'alimentation ;
- la carte d'alimentation est dimensionnée pour fournir de l'énergie aux deux boîtiers amplificateur/adaptateur lorsqu'une antenne est active et l'autre antenne est inactive ;
- les moyens de commutations sont des relais ;
- les moyens de commutation relient l'une ou l'autre

des chaînes de transmission à la carte interface du module d'évaluation en fonction du sens de déplacement du véhicule.

[0010] L'invention concerne également un véhicule ferroviaire caractérisé en ce qu'il comporte un système de communication tel que précédemment décrit.

[0011] On comprendra mieux les buts, aspects et avantages de la présente invention, d'après la description donnée ci-après d'un mode particulier de réalisation de l'invention, présenté à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique du système de communication de l'art antérieur précédemment décrit ;
- la figure 2 est une vue schématique illustrant l'implantation d'un système de communication suivant un mode particulier de réalisation de l'invention embarqué sur un tramway muni de deux voitures ;
- la figure 3 est un schéma de principe illustrant plus en détails les différents composants du système de communication de la figure 2.

[0012] Pour faciliter la lecture du dessin, seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés. Les mêmes éléments portent les mêmes références d'une figure à l'autre.

[0013] La figure 2 représente tramway constitué de deux voitures 10, ces voitures 10 comportant un essieu central 12 commun et un essieu avant 11 disposé à proximité de l'extrémité de la voiture 10. Le tramway est équipé d'un système de contrôle de vitesse par balises qui utilise un système de communication permettant l'échange d'informations avec des balises 1 disposées au sol. Ce système de communication comporte deux chaînes de transmission sol/tramway 2, réparties sur les deux voitures 10, qui sont destinées à être utilisées alternativement en fonction du sens de déplacement du tramway. Comme on le verra plus en détails dans la suite de la description, les deux chaînes de transmission 2 sont reliées à un unique module d'évaluation 3 porté par une des voitures 10, ce module 3 assurant le traitement des données reçues ou émises au travers des deux chaînes de transmission 2 au passage des balises 1.

[0014] Le module d'évaluation 3 comporte en outre, dans le cas du contrôle de vitesse par balises, un calculateur qui vérifie que la vitesse du véhicule est en accord avec les indications de signaux communiquées par les balises 1 et transmet des informations de conduite aux panneaux de visualisation 8 placés à chaque extrémité du tramway dans une cabine de conduite.

[0015] Conformément à la figure 2, chaque chaîne de transmission 2 du système de communication est portée par l'une des voitures 10 et est constituée d'un boîtier adaptateur/amplificateur 22 associé à une antenne 21 qui est disposée sous la voiture à une distance d'inférieure à 12 m de l'axe de l'essieu avant 11. Ces antennes

21 associées à leur boîtier adaptateur/amplificateur 22 sont par exemple conformes à celles utilisées habituellement dans le système KVB de contrôle de la vitesse de la SNCF, le boîtier adaptateur/amplificateur 22 étant relié à l'antenne par des câbles de liaison 23 d'une longueur d'environ 6 m, l'antenne 21 émettant sur une longueur d'onde de 27 Mhz et recevant des signaux sur une longueur d'onde de 4,35 Mhz.

[0016] Conformément à la figure 3 qui représente plus en détails les éléments du système de communication embarqué de la figure 2, chaque boîtier adaptateur/amplificateur 22 est alimenté en électricité par deux lignes d'alimentation 0 et 12 V en continu pour l'émission et deux lignes d'alimentation 0 et 12V en continu pour la réception, ces lignes étant représentées par une unique ligne d'alimentation 5 sur les figures 2 et 3 pour simplifier les figures. Les lignes d'alimentation 5 sont reliées à une carte d'alimentation 31 du module d'évaluation 3 qui est elle-même alimentée par une unité d'alimentation 9 du tramway. Les lignes d'alimentation 5 des deux boîtiers 22 sont reliées directement à la carte d'alimentation 31 du module d'évaluation 3, les lignes d'alimentation 5 de tension équivalente des deux boîtiers 22 étant connectés en parallèle, aucun relais n'étant présent sur les lignes d'alimentation 5 entre l'unité d'alimentation 9 et le boîtier adaptateur/amplificateur 22.

[0017] Chaque boîtier adaptateur/amplificateur 22 comporte également cinq liaisons transmettant les signaux captés ou émis par l'antenne, ces liaisons étant représentées par un unique fil 6 sur les figures 2 et 3. Les fils de liaison 6 sont connectés à un module de commutation 4 comportant un relais 41 pour chacun des fils de liaison 6 en provenance des boîtiers 22 des deux chaînes de transmission 2. Ces relais 41, dont les caractéristiques mécaniques garanties permettent un contrôle sécuritaire de leur état, relient les fils de liaison 6 provenant des boîtiers 22 des deux chaînes de transmission 2 soit à une carte interface 32 appartenant au module d'évaluation 3, soit à une carte bouchon 42 appartenant au module de commutation 4. Les différents relais 41 du module de commutation 4 présentent des commandes de commutations dépendantes de sorte que lorsque les fils de liaison 6 d'un des boîtiers 22 sont connectés avec la carte interface 32 du module d'évaluation 3, les fils de liaison 6 de l'autre boîtier 22 sont connectés à la carte bouchon 42.

[0018] La carte interface 32 du module d'évaluation 3 est reliée à un calculateur qui assure le traitement des données et l'élaboration des signaux d'informations de conduite sur les panneaux de visualisation 8.

[0019] La carte bouchon 42 présente une structure équivalente à la carte interface 32 du module d'évaluation 3 et permet de charger avec une impédance adaptée les fils de liaison 6 qui lui sont raccordés afin que ces derniers ne se comportent pas comme des antennes venant perturber les signaux transmis par la chaîne de transmission 2 qui est raccordée au module d'évaluation 3.

[0020] La carte bouchon 42 comporte de plus des moyens assurant la mise en position inactive de l'antenne 21 associée au boîtier 22 qui lui est raccordée afin que cette antenne 21 ait une consommation limitée d'énergie en étant éteinte à l'émission et à la réception. Dans le cas des antennes 21 habituellement utilisé sur les systèmes KVB de la SNCF, cette mise en position inactive de l'antenne est réalisée par un simple croisement de deux des fils de liaison 6 au niveau de l'entrée de la carte bouchon 42 par rapport aux branchements équivalents des fils de liaison 6 sur la carte interface 32.

[0021] Le système de communication ainsi réalisé sera avantageusement équipé d'une carte d'alimentation 31 standard habituellement prévue pour alimenter une seule antenne 21. En effet, bien que la carte d'alimentation 31 alimente simultanément les deux boîtiers 22, ces derniers sont respectivement raccordés à une antenne 21 active et une antenne 21 inactive. Or, le boîtier 22 associée à l'antenne 21 inactive consomme très peu d'énergie et la puissance consommée par ce boîtier 22 est négligeable devant la puissance demandée par le boîtier 22 raccordé à l'antenne 21 active, ce qui permet d'utiliser une carte d'alimentation 31 habituelle, c'est à dire de puissance légèrement supérieure à la puissance consommée par un seul boîtier 22 associé à une antenne active 21.

[0022] Un tel système de communication est particulièrement avantageux car il permet, au moyen des relais, de sélectionner l'une ou l'autre des deux chaînes de transmission à relier au module d'évaluation en fonction du sens de circulation du tramway tout en ayant des chutes de tension dans les lignes d'alimentation minimisées au maximum étant donné qu'aucun élément de commutation n'est placé sur les lignes d'alimentation. Or, dans la pratique la distance inter-antennes est limitée par les pertes de tensions dans les lignes d'alimentation, une distance trop importante entre l'unité d'alimentation et le boîtier adaptateur/amplificateur conduisant à avoir une puissance insuffisante au niveau de ces derniers. Ainsi, un tel système permet d'offrir la distance inter-antennes la plus proche de la valeur maximale théorique pour une puissance donnée de l'unité d'alimentation.

[0023] A titre d'exemple, pour une unité d'alimentation standard utilisée sur les systèmes KVB pour alimenter une seule chaîne de transmission, il est nécessaire que les pertes de charges dans les lignes d'alimentation soient inférieures à 90 mΩ, ce qui conduit à avoir des lignes d'alimentation d'une longueur maximum de l'ordre de 20 m. Ainsi, en disposant la carte d'alimentation à mi-parcours entre les deux chaînes de transmission, un tel système de fonctionnement peut fonctionner avec une distance inter-antenne E de l'ordre de 52 m, soit une distance maximale entre essieux extrêmes de l'ordre de 74 m. Un tel système de communication peut donc équiper à moindre frais des tramways comportant jusqu'à trois voitures.

[0024] Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné

qu'à titre d'exemple. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Système de communication embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire pour la transmission d'informations avec des balises (1) disposées au sol, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux chaînes de transmission (2) constituées chacune par une antenne (21) associée à un boîtier amplificateur/adaptateur (22), lesdites chaînes de transmission (2) étant reliées à un même module d'évaluation (3) assurant le traitement des signaux captés ou émis par l'une des antennes (21) au passage des balises (1), chaque boîtier amplificateur/adaptateur (22) étant alimenté électriquement par une même unité d'alimentation (9) et comportant des fils de liaison (6) destinés à être connectés à une carte interface (32) dudit module d'évaluation (3) et **en ce que** le système comporte des moyens de commutation (41) permettant de relier alternativement la carte interface (32) du module d'évaluation (3) aux fils de liaison (6) de l'un ou l'autre des chaînes de transmission (2), l'antenne (21) appartenant à la chaîne de transmission (2) dont les fils de liaison (6) ne sont pas raccordés à la carte interface (32) par les moyens de commutation (41) étant mise dans un état inactif.
2. Système de communication selon les revendications 1, **caractérisé en ce que** les fils de liaison (6) du boîtier (22) non raccordé à la carte interface (32) du module d'évaluation (2) sont raccordés, par l'intermédiaire des moyens de commutation (41), à une carte bouchon (42) de structure équivalente à ladite carte interface (32) du module d'évaluation (3).
3. Système de communication selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** les deux boîtiers amplificateur/adaptateur (22) comportent des lignes d'alimentation (9) qui sont raccordées en parallèle à une carte d'alimentation (31) du module d'évaluation (3), ladite carte d'alimentation (31) étant alimentée par ladite unité d'alimentation (9).
4. Système de communication selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite carte d'alimentation (31) est dimensionnée pour fournir de l'énergie aux deux boîtiers amplificateur/adaptateur (22) lorsqu'une antenne (21) est active et l'autre antenne est inactive.

5. Système communication selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de commutations (41) sont des relais.
6. Système communication selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de commutation (41) relient l'une ou l'autre des chaînes de transmission (2) à la carte interface (32) du module d'évaluation en fonction du sens de déplacement du véhicule.
7. Véhicule ferroviaire **caractérisé en ce qu'il** comporte un système de communication selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

Claims

1. Communication system on board a rail vehicle for transmitting information using beacons (1) arranged on the ground, **characterised in that** it comprises two transmission chains (2) each constituted by an antenna (21) associated with an amplifier/adaptor box (22), the said transmission chains (2) being connected to the same evaluation module (3) ensuring the processing of captured or transmitted signals by one of the antennas (21) on passing the beacons (1), each amplifier/adaptor box (22) being electrically supplied by the same supply unit (9) and comprising connecting wires (6) intended to be connected to an interface board (32) of the said evaluation module (3), and **in that** the system comprises switching means (41) enabling alternate connection of the interface board (32) of the evaluation module (3) to the connecting wires (6) of one or other of the transmission chains (2), the antenna (21) belonging to the transmission chain (2) whose connecting wires (6) are not connected to the interface board (32) by the switching means (41) being put into an inactive state.
2. Communication system according to Claim 1, **characterised in that** the connecting wires (6) of the box (22) not connected to the interface board (32) of the evaluation module (3) are connected, via the switching means (41), to a termination board (42) having a structure equivalent to the said interface board (32) of the evaluation module (3).
3. Communication system according to either one of Claims 1 and 2, **characterised in that** the two amplifier/adaptor boxes (22) comprise supply lines (5) which are connected in parallel to a supply board (31) of the evaluation module (3), the said supply board (31) being supplied by the said supply unit (9).
4. Communication system according to any one of

Claims 1 to 3, **characterised in that** the said supply board (31) is dimensioned to supply energy to the two amplifier/adaptor boxes (22) when one antenna (21) is active and the other antenna is inactive.

5

5. Communication system according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the said switching means (41) are relays.

10

6. Communication system according to either one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the said switching means (41) connect one or other of the transmission chains (2) to the interface board (32) of the evaluation module depending on the direction of movement of the vehicle.

15

7. Rail vehicle, **characterised in that** it comprises a communication system according to any one of Claims 1 to 6.

20

Patentansprüche

1. Kommunikationssystem an Bord eines Schienenfahrzeugs zur Übertragung von Informationen, mit am Boden angeordneten Markierungen (1), **gekennzeichnet durch** zwei Übertragungsketten (2), die jeweils gebildet werden **durch** eine Antenne (21), die einem Verstärker-/Anpassungskasten (22) zugeordnet sind, welche Übertragungsketten (2) mit dem gleichen Bewertungsmodul (3) verbunden sind und die Behandlung der Signale sicherstellen, die von einer der Antennen (21) bei der Passage der Markierungen (1) empfangen oder ausgestrahlt werden, wobei jeder Verstärker-/Anpassungskasten (22) **durch** eine Versorgungseinheit (9) elektrisch versorgt wird und Verbindungskabel (6) zur Verbindung mit einer Schnittstellenkarte (32) des Bewertungsmoduls (3) aufweist, welches System Umschaltmittel (41) aufweist, die es ermöglichen, die Schnittstellenkarte (32) des Bewertungsmoduls (3) mit den Verbindungskabeln (6) der einen oder der anderen Übertragungskette (2) zu verbinden, wobei die Antenne (21) der Übertragungskette (2), deren Verbindungskabel (6) nicht **durch** die Umschaltmittel (41) mit der Schnittstellenkarte (32) verbunden sind, in einem nicht-aktiven Zustand gehalten wird.
2. Kommunikationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungskabel (6) des Kastens (22), der nicht mit der Schnittstellenkarte (32) des Bewertungsmoduls (2) verbunden ist, durch die Umschaltmittel (41) mit einer Einsteckkarte (42) mit gleichem Aufbau wie die Schnittstellenkarte (32) des Bewertungsmoduls (3) verbunden sind.
3. Kommunikationssystem gemäß einem der Ansprü-

che 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Verstärker-/Anpassungskästen (22) Versorgungsleitungen (9) umfassen, die parallel mit einer Versorgungskarte (31) des Bewertungsmoduls (3) verbunden sind, welche Versorgungskarte (31) durch die Versorgungseinheit (9) versorgt wird. 5

4. Kommunikationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Versorgungskarte (31) so dimensioniert ist, daß sie die beiden Verstärker-/Anpassungskästen (22) mit Energie versorgen kann, wenn eine Antenne (21) aktiv ist und die andere Antenne nicht aktiv ist. 10

5. Kommunikationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umschaltmittel (41) Relais sind. 15

6. Kommunikationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umschaltmittel (41) die eine oder die andere Übertragungskette (2) mit der Schnittstellenkarte (32) des Bewertungsmoduls in Fahrtrichtung des Fahrzeugs verbinden. 20

7. Schienenfahrzeug, **gekennzeichnet durch** ein Kommunikationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6. 25

30

35

40

45

50

55

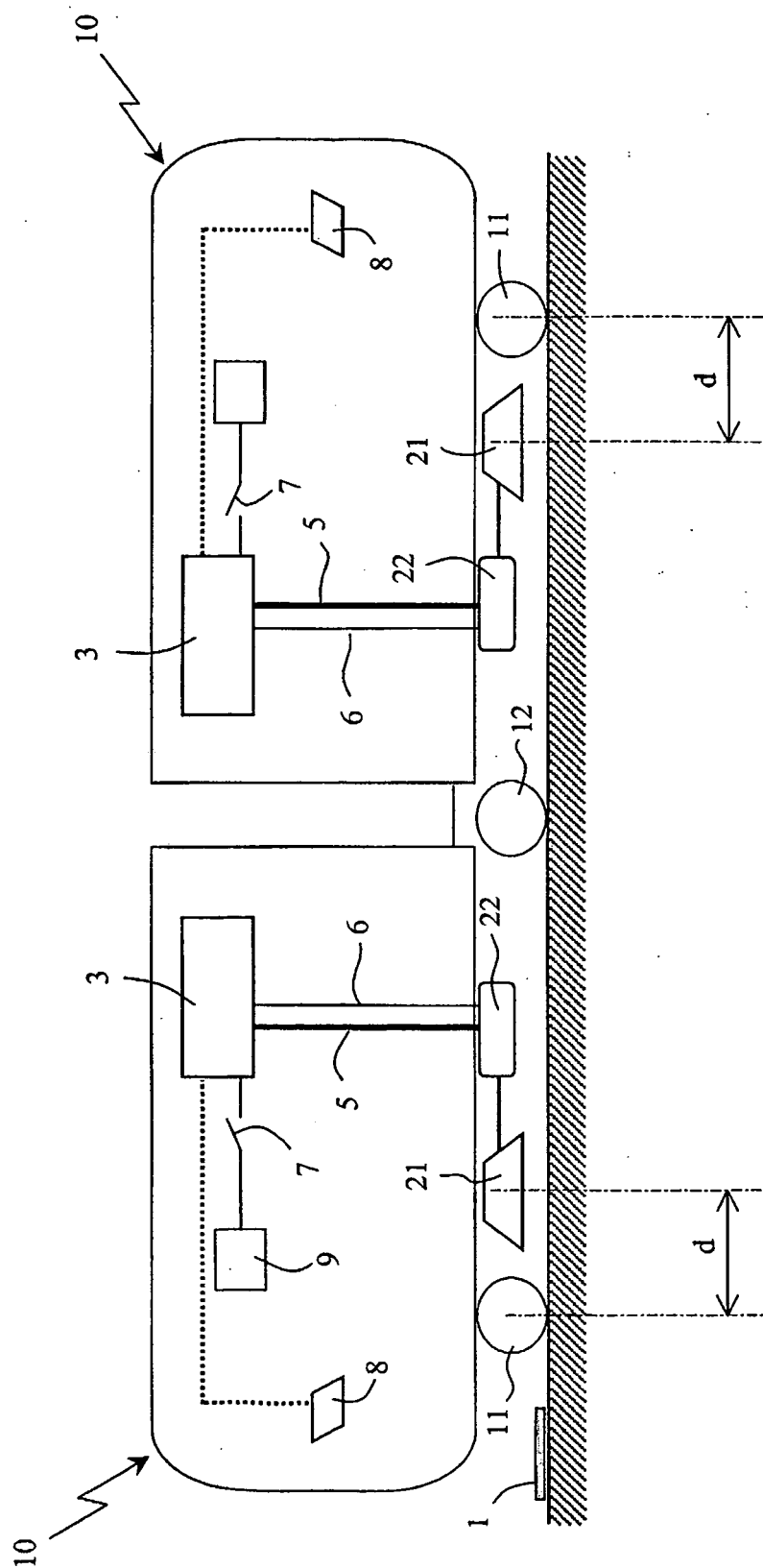


FIG 1

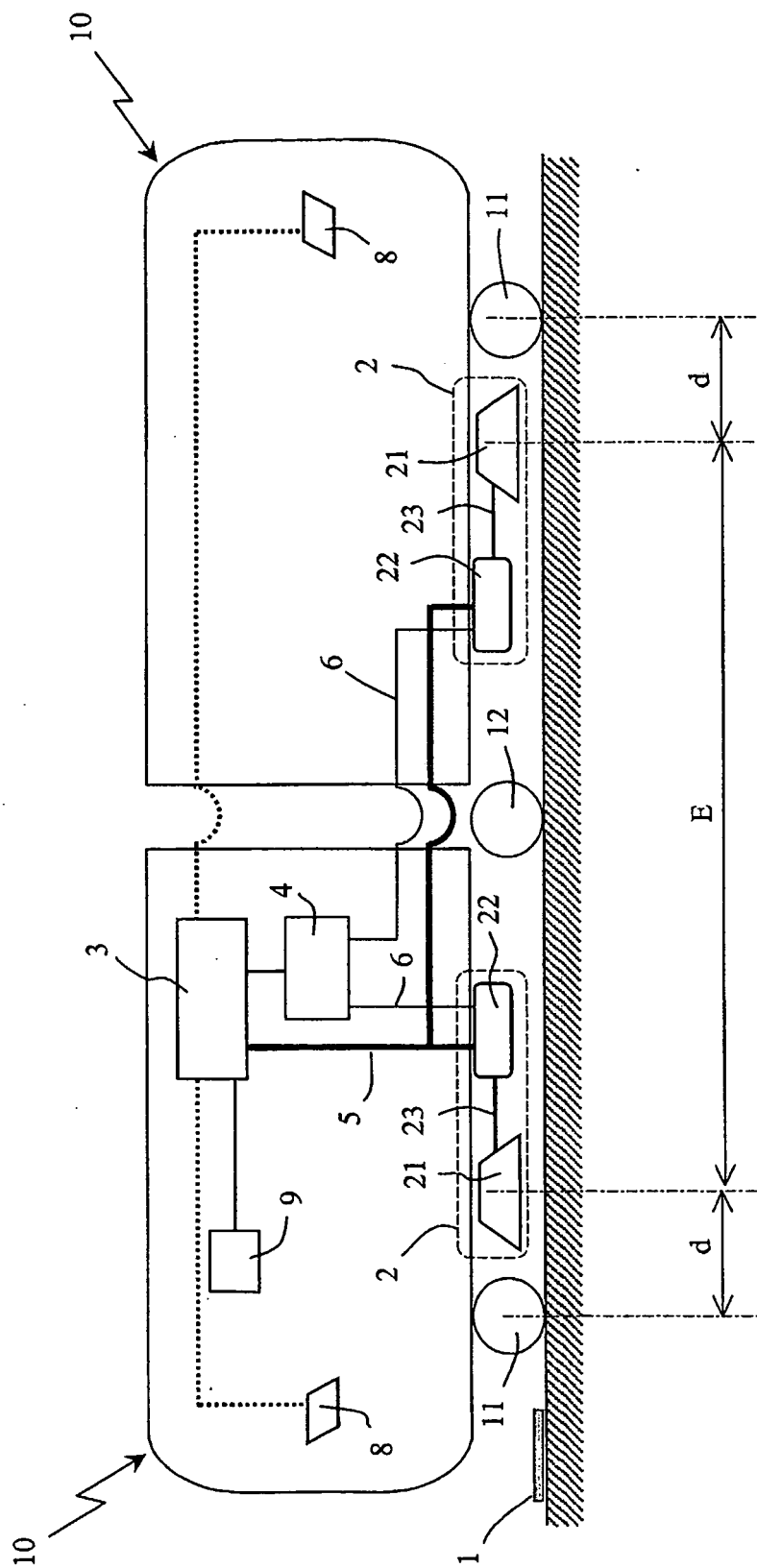


FIG 2

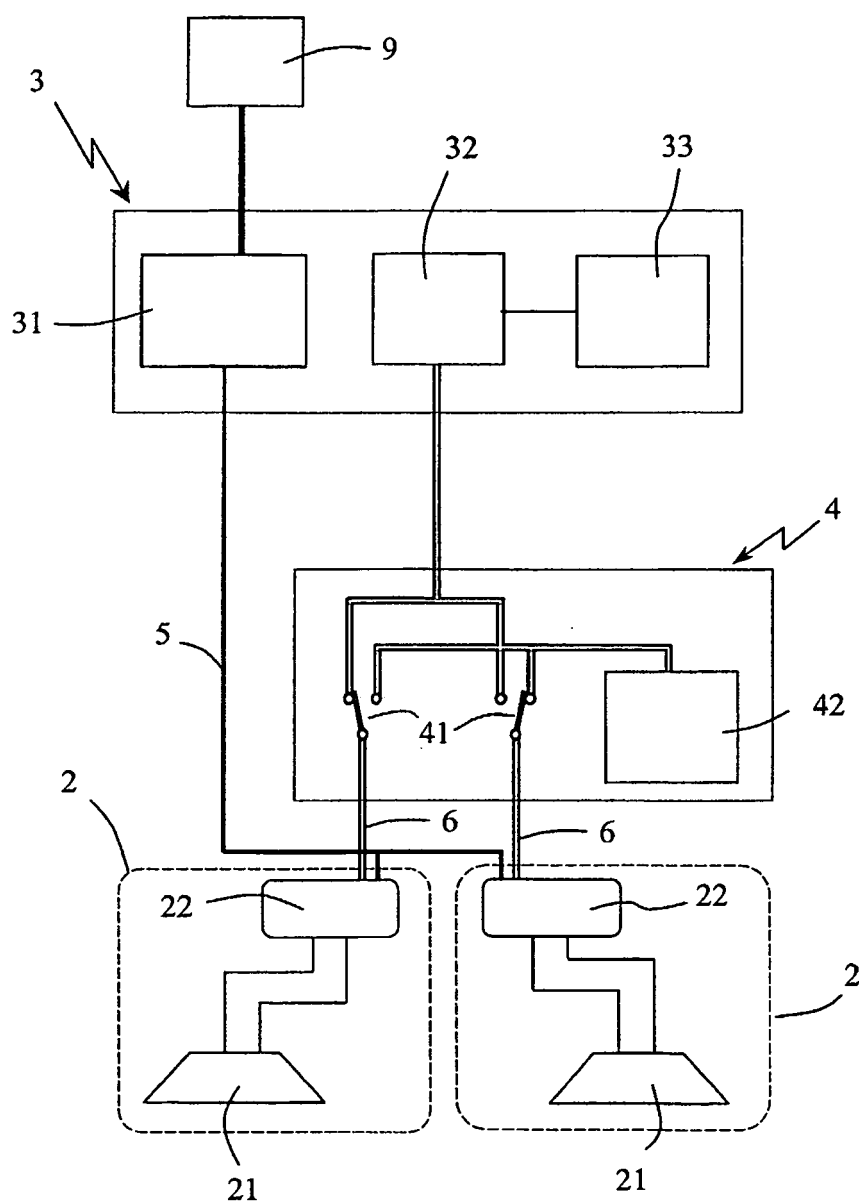


FIG 3