

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

P.V. n° 46.744

N° 1.465.122

SERVICE

Classification internationale :

B 61 I

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Système pour la sécurité et le contrôle de véhicules liés à une voie, et en particulier de véhicules sur rails.

Société dite : SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT résidant en République Fédérale d'Allemagne.

Demandé le 21 janvier 1966, à 15^h 3^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 28 novembre 1966.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 1 du 6 janvier 1967.)**(Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 26 janvier 1965, sous le n° F 45.057, au nom de M. Peter FORM.)*

La présente invention est relative à un système pour la sécurité et le contrôle de véhicules liés à une voie, et en particulier de véhicules sur rails, avec des dispositifs d'émission et de réception pour les signaux électriques qui sont transmis entre les véhicules et un appareil de section de ligne, par l'intermédiaire de boucles conductrices posées le long de la voie, auxquelles les véhicules qui se trouvent à l'endroit voulu sont couplés par induction et par l'intermédiaire d'une ligne qui aboutit à l'appareil de section. Le but du système conforme à la présente invention consiste en une sécurité constante de la marche, cette sécurité étant adaptée à la vitesse des véhicules liés à la voie, et, en particulier, une sécurité continue du point de vue de la distance par rapport aux véhicules qui se déplacent en avant et par rapport à des obstacles fixes et dangereux; pour ce système de sécurité on a prévu seulement des appareils extrêmement simples sur les véhicules.

Avec l'accroissement du trafic, les densités de véhicules ou de trains augmentent sur une voie. Pour remplacer les dispositifs de signalisation optique fixes, on connaît, pour assurer l'espace des trains, des procédés dans lesquels la voie est subdivisée en courtes sections, et, à l'aide d'une ligne double posée le long de la voie, et à laquelle les trains sont couplés par induction, on peut obtenir, à un poste central, une surveillance constante des positions des trains, et, à partir de là, une transmission continue d'ordres, au moyen de signaux électriques, aux trains qui se trouvent sur la voie. Pour déterminer la position, on compte — généralement sur les trains — des points remarquables de la voie, par exemple des emplacements de croisement de la ligne double, qui ont été franchis par les trains. La transmission de tous les messages et ordres entre les trains et le poste central, par l'intermédiaire de

la ligne double, exige cependant des propriétés sélectives des dispositifs portés par le véhicule, par exemple grâce à des canaux de fréquence différents (sélectivité de fréquence), ou par la subordination des messages et des ordres à la position et à la destination du train en question (sélectivité de position).

Dans un autre procédé avec détermination analogue de la position au moyen d'une ou deux lignes doubles, le long de la voie, on a besoin, sur chaque train, de dispositifs de surveillance afin de transmettre une caractéristique électrique qui se propage sur ces lignes, d'une manière cyclique, le long de la voie, et qui, lors du passage de chaque train, provoque, de la part de ce train, une impulsion de réponse. D'après la position de cette impulsion dans le temps à l'intérieur du cycle, le poste central peut déterminer la position. Ce procédé également ne convient qu'à un faible écoulement d'informations, et exige, sur les trains, des dispositifs pour la réception et l'émission sélective des informations.

En particulier, pour les trajets qui n'ont qu'un petit nombre de passages étroits et un grand nombre de véhicules, il est désirable, pour des raisons commerciales, de n'avoir sur les nombreux véhicules que des appareils extrêmement simples. C'est le cas, par exemple, pour les tramways en partie souterrains, avec lesquels, dans le trafic au-dessus du sol, on marche seulement à vue, et avec lesquels c'est seulement dans les sections souterraines (tunnels) relativement courtes — mesurées suivant la longueur de la voie — que des systèmes de signalisation électriques sont nécessaires pour marcher « à vue électrique ».

On obtient, conformément à la présente invention, un équipement des véhicules liés à une voie, au moyen d'appareils simples, en vue d'assurer la sécurité et le contrôle, par le fait que chaque boucle conductrice est réunie, par l'intermédiaire

d'un commutateur qui peut être commandé à distance par l'appareil de section, à la même ligne d'un câble multiple aboutissant au poste central que l'appareil de section transmet, par l'intermédiaire du câble, des signaux de contrôle, qui ferment et ouvrent successivement, d'une manière individuelle, les commutateurs commandés à distance en une succession donnée à l'avance dans des cycles qui se suivent; qu'en outre l'appareil de section, lorsqu'il reçoit une fréquence donnée à l'avance, qui est émise constamment par les dispositifs d'émission des véhicules, et qui est transmise à l'appareil de section, par l'intermédiaire de la boucle conductrice accouplée à ce moment, enregistre dans une mémoire, en un emplacement de cette mémoire associé à la boucle de conducteur, un message de position, et, lorsque la mémoire est interrogée par une calculatrice élabore des ordres de contrôle qui sont émis par l'appareil de section synchroniquement avec la fermeture des commutateurs, et sont transmis, par l'intermédiaire du câble collecteur et de la boucle conductrice connectée à cet instant, au véhicule couplé à l'appareil de section.

Dans un système conforme à la présente invention, les véhicules n'ont pas besoin de dispositifs pour déterminer et signaler leur position et pour signaler leur vitesse. En outre il n'est pas nécessaire d'avoir sur les véhicules des dispositifs pour sélectionner par rapport au véhicule et à la position les ordres émis par l'appareil de section ou pour transformer en outre ces ordres en dépendance de la position et de la vitesse propres. Au contraire, chaque véhicule ne peut recevoir que les informations qui ont été déterminées exclusivement pour sa sécurité et son contrôle propres dans l'appareil de section et qui ont été transmises à partir de cet appareil par l'intermédiaire du câble collecteur.

Quelques formes d'exécution choisies à titre d'exemples des systèmes conformes à la présente invention vont être exposées ci-après à l'aide du dessin, pour une installation ferroviaire.

Sur la figure 1 on a représenté des boucles conductrices S1, S2, S3, etc. jusqu'à SN posées le long d'une voie G; chacune de ces boucles est reliée, par l'intermédiaire d'un commutateur F1, F2, F3, etc. jusqu'à FN, qui est commandé à distance par un appareil de section de voie Z, à un câble collecteur K placé le long de la voie. Grâce à des signaux de contrôle qui sont transmis cycliquement à partir de l'appareil de section, par l'intermédiaire du câble collecteur, par exemple grâce à des impulsions de courant continu ou alternatif, les commutateurs F1 à FN commandés à distance sont fermés et ouverts individuellement les uns après les autres, suivant des cycles de contrôle successifs, en une succession prescrite, et, par suite, dans chaque cycle, chaque boucle conductrice est réunie individuellement pendant un temps donné à l'avance à une ligne double L (fig. 2) du câble collecteur K.

Les trains 1 et 2 sont équipés de dispositifs d'émission et de réception, qui, d'une manière connue, sont couplés par induction, à l'aide de bobines de couplage, aux boucles conductrices placées à chaque emplacement de parcours. De ce fait, entre l'appareil de section Z et un train, des signaux électriques pour des messages et des ordres peuvent être transmis durant le temps pendant lequel la boucle conductrice couplée au train est connectée à la ligne double L par le commutateur correspondant commandé à distance. Les dispositifs émetteurs des trains induisent dans les boucles conductrices qui sont couplées avec eux, des tensions de même fréquence porteuse f_1 , cette fréquence porteuse n'étant reçue dans l'appareil de section Z que quand la boucle conductrice en question est précisément connectée par le commutateur correspondant à la ligne double. Par l'instant de réception de cette tension dans l'appareil de section Z, la boucle conductrice en question est caractérisée, et par suite la position du train émetteur est signalée. Les messages de position des trains sont mis en mémoire dans l'appareil de section. Les ordres qui en dérivent, et qui servent, en particulier, à assurer la distance du train 2 au train 1, ne sont transmis, avec d'autres fréquences porteuses f_2 et f_3 , par l'intermédiaire du câble collecteur et de la boucle conductrice S1, au train 2 que quand ces fréquences sont émises par l'appareil de section Z, synchroniquement avec la mise en circuit de la boucle conductrice S1 par l'intermédiaire du commutateur F1 commandé à distance.

Dans le câble collecteur K, on peut prévoir, pour la liaison des boucles conductrices avec l'appareil de section Z, une ligne double L blindée symétrique (fig. 2) ou une ligne coaxiale LK (fig. 3). Suivant la forme d'exécution choisie, les commutateurs F à commande à distance peuvent être déclenchés par l'intermédiaire de cette ligne L ou K ou par l'intermédiaire de lignes supplémentaires C du câble collecteur K.

Sur la figure 2, on a représenté un commutateur F simple qui est commandé à distance sans surveillance, dans lequel un modulateur push-pull à diodes D sert à contrôler le passage du courant. Pour fermer le commutateur, des impulsions négatives i sont transmises par l'intermédiaire de la ligne double C à partir de l'appareil de section et sont amplifiées par un transistor T.

La figure 3 montre des commutateurs à commande à distance suivant la figure 2, qui sont déclenchés à partir de l'appareil de section Z, par l'intermédiaire de plusieurs conducteurs C00, C01 jusqu'à C20, C21 du câble collecteur K et d'un montage « et » constitué par les diodes D0, D1 et D2 et la résistance W. Pour une mise en circuit périodique de toutes les boucles S1, S2, S3, etc., un compteur binaire B à trois étages, qui se trouve dans l'appareil de section, et qui est commandé par des impulsions rythmées p

d'une horloge P, connecte des potentiels « plus » ou « moins » sur les conducteurs C00, C01, C10, C11, C20 et C21 et, ainsi, aux entrées des portes « et ». Ces portes servent de décodeurs pour les nombres binaires caractérisés par les potentiels des conducteurs de commande, et sont raccordés différemment aux conducteurs de commande pour chaque commutateur commandé à distance. Si toutes les entrées d'une porte « et » sont à un potentiel négatif élevé, sa sortie de commande engendre une impulsion négative qui connecte, par l'intermédiaire du transistor T, les diodes D du modulateur pour la durée d'une impulsion rythmée. Pendant ce temps les fréquences porteuses f_2 et f_3 peuvent être transmises à partir de l'appareil de section Z, par l'intermédiaire de la ligne LK, dans la boucle conductrice S1, et à un train qui y est accouplé, et la fréquence porteuse f_1 est transmise en sens inverse.

Les bornes « moins » en figure 3, pour une tension d'alimentation négative dans les commutateurs commandés à distance F1 et F2, peuvent être reliées, par l'intermédiaire d'un conducteur d'alimentation prévu dans le câble collecteur, au pôle « moins » d'une source de tension continue disposée dans l'appareil de section, et dont le pôle « plus » est réuni à l'enveloppe de blindage de la ligne LK.

Pour le déclenchement des commutateurs commandés à distance, on peut appliquer aussi des tensions alternatives aux lignes de commande, à la place des potentiels provenant du compteur représenté sur la figure 3. En outre, comme commutateurs, on peut aussi utiliser des compteurs d'impulsions, qui sont transmises à partir de l'appareil de section Z au moyen de séries d'impulsions, aux commutateurs commandés à distance, par l'intermédiaire d'une seule ligne de commande.

Les boucles conductrices successives S peuvent, à leurs extrémités qui se font face, être séparées par des lacunes étroites (fig. 1 et 3), par des lacunes larges (fig. 4), elles peuvent être étroitement voisines (fig. 5), ou encore se chevaucher (fig. 6). La disposition de la figure 5 ou 6 a l'avantage, qu'indépendamment de la position du train, une transmission de signal entre les trains et l'appareil de section est possible. Grâce à cette pose, on peut obtenir en outre un pouvoir de résolution plus grand, en sorte que les positions des trains peuvent être déterminées plus exactement. Lors du passage d'un train d'une boucle à l'autre, en effet, la bobine du train est couplée simultanément avec deux boucles, en sorte que la fréquence f_1 émise par le train peut être transmise, par l'intermédiaire de deux boucles conductrices montées en succession à l'appareil de section. Ceci peut être surveillé dans l'appareil de section et être exploité pour une détermination plus précise de la position. Les indications de mesure qui ont été inscrites sur la figure 6 en mètres (m) illustrent le pouvoir

plus élevé de résolution au moyen des boucles chevauchantes. Les boucles conductrices sont raccordées au câble K à des distances de 10 mètres et elles ont une longueur de 15 mètres chacune et un chevauchement de 5 mètres. Etant donné que, dans l'appareil de section, on peut contrôler si la fréquence f_1 , dans le même cycle, est reçue, par exemple, par l'intermédiaire des deux boucles S1 et S2, ou seulement par l'intermédiaire de la boucle S2 ou par l'intermédiaire des deux sections S2 et S3, on peut déterminer exactement à 5 mètres près, la position du train émetteur dans la région de la boucle S2. Si la fréquence F1 est reçue dans un cycle, seulement par l'intermédiaire de la boucle S1, et, de nouveau, après plusieurs cycles, seulement par l'intermédiaire de la boucle S3, on peut conclure à une perturbation de la boucle S2 ou du commutateur F2.

Une autre surveillance simple des commutateurs commandés à distance ainsi que des boucles conductrices est rendue possible, suivant la figure 7, par la pose d'une ligne auxiliaire H couplée par induction avec les boucles S. Lorsque cette ligne auxiliaire est alimentée en permanence par l'appareil de section en courant alternatif de fréquence porteuse f_4 , cette fréquence, lors de la mise en circuit du commutateur F commandé à distance, est transmise aussi à l'appareil de section par l'intermédiaire du câble collecteur K. La réception de cette fréquence est contrôlée dans l'appareil et en cas contraire, une indication de perturbation est déclenchée. Lorsque la ligne auxiliaire H, grâce à une pose appropriée au voisinage de ou sur ou sous les boucles conductrices S, est couplée par induction, non seulement aux boucles S, mais aussi aux bobines A de véhicule, le courant alternatif de fréquence F4 doit induire aussi d'une manière durable, dans le récepteur du train, une tension de réception. De cette manière on peut contrôler aussi l'état de réceptivité de chaque récepteur de train sur chaque train, d'une manière continue et directe.

L'appareil de section Z, sur la figure 3, enregistre, lors de la réception de la fréquence f_1 transmise à partir des trains, par l'intermédiaire des boucles conductrices et du câble K, un message de position dans une mémoire R, par exemple dans une mémoire matricielle. Dans la mémoire, à chaque boucle conductrice, est associé un emplacement, qui est sélectionné par un commutateur approprié, lors de l'émission de l'ordre de contrôle pour le commutateur commandé à distance de la boucle conductrice. A partir du temps qui s'écoule entre des changements de position des trains, par exemple entre la réception de la fréquence f_1 du train 2 par l'intermédiaire de la boucle S1 ou S3, la vitesse du train peut être déterminée par l'appareil de section. Lorsqu'on interroge la mémoire, on peut, au moyen d'une calculatrice, déterminer à partir des messages mis en mémoire de deux trains successifs, la dis-

tance, par exemple, entre le premier train 1 et le second train 2. L'appareil de section transmet alors au second train les ordres qui ont été fournis par la calculatrice à partir de ces données pour une sécurité de distance des trains, par exemple « marche libre », « pas d'accélération » ou « freiner », ces ordres étant codés par les fréquences f_2 et f_3 , et ces fréquences étant alors émises par l'appareil de section Z, précisément lorsque la boucle conductrice à laquelle est accolé le second train sur lequel on veut agir est en circuit. De même, en interrogeant la mémoire R, on peut déterminer la distance des trains par rapport à des points dangereux par exemple par rapport à des aiguilles non fermées et en tenir compte lorsqu'on envoie des ordres pour les trains.

Les boucles conductrices peuvent, dans chaque cycle, être connectées et déconnectées individuellement les unes après les autres, soit d'après leur succession sur la voie, soit suivant d'autres ordres. Afin d'abrégier les cycles et d'économiser la largeur des bandes pour les fréquences à transmettre, on peut aussi ne mettre en circuit que les boucles conductrices occupées par les trains, ou les boucles conductrices voisines. A cet effet il est nécessaire de contrôler les potentiels sur les lignes de la figure 3 non pas au moyen du compteur B, mais au moyen de la mémoire R de position de l'appareil de section Z.

Les appareils des trains peuvent moduler la fréquence porteuse f_1 qui doit être transmise à l'appareil de section Z, ou la compléter par d'autres fréquences porteuses f_5 , lorsque des messages spéciaux doivent être transmis à l'appareil de section Z. De cette manière on peut envoyer à l'appareil de section Z des messages relatifs à l'état de fonctionnement des trains, par exemple « arrêt » ou « avarie », ou « destination » ou « direction de marche », afin que l'appareil de section Z règle par exemple automatiquement les aiguilles ou mette en circuit, sur les quais, l'indicateur de destination approprié.

On peut aussi employer des systèmes correspondants pour la sécurité et le contrôle de véhicules individuels de chemins de fer, par exemple pour des voitures de tramways ou de véhicules routiers liés à une voie, par exemple des camions sur les autoroutes.

RÉSUMÉ

1° Système pour la sécurité et le contrôle de véhicules liés à une voie, et en particulier de véhicules sur rails, avec des dispositifs d'émission et de réception pour les signaux électriques qui sont transmis entre les véhicules et un appareil de section, par l'intermédiaire de boucles conductrices placées le long de la voie et auxquelles sont couplés, par induction, les véhicules qui se

trouvent à l'emplacement voulu, et d'une ligne qui aboutit à l'appareil de section, caractérisé par le fait que chaque boucle de conducteur est reliée par l'intermédiaire d'un commutateur, susceptible d'être commandé à distance par l'appareil de section, à la même ligne aboutissant au poste central, d'un câble multiple; l'appareil de section transmet, par l'intermédiaire du câble, des signaux de contrôle qui ferment et ouvrent les uns après les autres, individuellement, en une succession prescrite à l'avance, les commutateurs suivant des cycles qui se suivent; que l'appareil de section, lorsqu'il reçoit une fréquence déterminée à l'avance qui est émise constamment par les dispositifs émetteurs des véhicules, et qui est transmise à l'appareil de section, par l'intermédiaire de la boucle conductrice qui est couplée quand le commutateur est fermé, enregistre ensuite dans une mémoire, en un emplacement associé à la boucle de conducteur, un message de position, et, lorsque la mémoire est interrogée, cet appareil élabore à l'aide d'une calculatrice, des ordres de contrôle qui sont émis par l'appareil de section synchroniquement avec la fermeture du commutateur, et qui sont transmis, par l'intermédiaire du câble collecteur et de la boucle conductrice raccordée à ce moment, au véhicule couplé à cette boucle.

2° Formes d'exécution diverses de ce système, comportant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

a. Les extrémités qui se font face des boucles conductrices successives sont placées à un voisinage assez immédiat pour que la bobine de couplage d'un véhicule soit accouplée simultanément dans la région de transition, aux deux boucles conductrices;

b. Deux boucles conductrices qui se succèdent le long de la voie, se chevauchent, et la transmission de signal qui est possible dans la région du chevauchement de deux boucles, entre le véhicule et l'appareil de section, lors de la mise en circuit successive des boucles conductrices, sert de critérium à la détermination plus précise de position des véhicules dans l'appareil de section;

c. On a placé le long de la voie une ligne auxiliaire couplée par induction aux boucles conductrices, et qui est alimentée en permanence en courant alternatif de fréquence donnée à l'avance, ce courant alternatif engendrant dans les boucles conductrices une tension alternative de même fréquence, qui est transmise, lors de la mise en circuit des boucles conductrices par l'intermédiaire du commutateur commandé à distance appropriée et du câble collecteur, à l'appareil de section, la réception étant surveillée dans cet appareil;

d. Le commutateur commandé à distance et

associé à chaque boucle conductrice présente des diodes servant à contrôler le passage du courant; e. Pour commander le commutateur on a prévu

une porte « et » avec des diodes, qui sont reliées chacune par une ligne de commande, dans le câble	collecteur, à l'appareil de section.
---	--------------------------------------

Société dite : SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Par procuration :

Cabinet DE CARSALADE DU PONT, A. LOURIE et W. FLECHNER

Siemens & Halske Aktiengesellschaft



