

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 8.154, Loire

Classification internationale



1.279.865

A 63 h

**Procédé et dispositifs d'alimentation et de protection à transistors pour les réseaux ferroviaires électriques miniature, et les moyens de mise en œuvre correspondant.**

M. JEAN GOUTELLE résidant en France (Loire).

**Demandé le 14 février 1961, à 16<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, à Saint-Étienne.**

Délivré par arrêté du 13 novembre 1961.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 51 de 1961.)

Les réseaux ferroviaires miniature pour trains électriques-jouets et autres emplois sont bien connus. Ces réalisations connaissent un grand succès et leurs possesseurs veulent disposer d'installations de plus en plus complètes comportant de nombreuses voies et embranchements ou aiguillages, des signaux, passages à niveaux, de multiples convois qui peuvent circuler simultanément, etc. Il s'ensuit que ces installations deviennent complexes et beaucoup plus coûteuses car la circulation simultanée des convois, en synchronisme avec le fonctionnement des multiples accessoires impliquent de nombreuses liaisons et circuits électriques, des commandes correspondantes, des relais pour assurer automatiquement les commandes de fonctionnement, puisque l'opérateur ne peut matériellement pas se charger de surveiller simultanément toutes les commandes du réseau et de les actionner (arrêt automatique de convois lorsqu'il y a des risques de télescopage, fonctionnement automatique des passages à niveau, signaux, etc.).

Or les relais de type normaux qui assurent les commandes automatiques sont coûteux. Par leurs fonctionnements répétés les pièces de contact de ces relais s'usent et s'oxydent, de sorte que les incidents de fonctionnement sont fréquents. Par ailleurs, ces relais sont encombrants et compliquent la construction et le montage.

Le procédé et les dispositifs d'alimentation et de protection à transistors, ainsi que les moyens de mise en œuvre correspondant, qui font l'objet du présent brevet, ont été conçus en premier lieu pour remédier à ces inconvénients, tout en apportant de nombreux perfectionnements et avantages, tant dans la conception et le montage des réseaux ferroviaires miniature-jouets, que dans leur contrôle et leurs possibilités de commandes automatiques.

Suivant une première caractéristique de l'invention, on réalise une sécurité absolue de circula-

tion parfaitement réglée sur le réseau ferroviaire miniature divisé en tronçons ou cantons, en même temps qu'on assure le fonctionnement de tous accessoires en synchronisation parfaite avec la circulation ainsi réglée, par une application judicieuse des circuits à transistors connus.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on réalise une alimentation et un réglage automatiques parfaitement sûrs de la circulation simple ou complexe sur les différents tronçons ou cantons, par des branchements judicieusement établis, qui sont définis dans le cadre de l'invention, et qui font appel à un circuit à transistor ou cellule à transistor par canton.

D'autres caractéristiques de l'invention se rattachent à divers moyens de mise en œuvre à partir des caractéristiques précédentes, notamment en ce qui concerne la réalisation d'éléments ou d'équipements à transistors standards qui peuvent être connectés aux éléments du réseau ferroviaire miniature, aux accessoires, et entre eux.

Pour fixer l'objet de l'invention, sans toutefois le limiter, dans les dessins annexés :

Les figures 1, 2 et 3 illustrent par leurs schémas électriques de construction, trois cellules standards à transistors et leurs branchements selon l'invention destinées à l'alimentation et à la protection dans différents cas : cas de protection simple et courant (fig. 1), protection en cascade (fig. 2), protection dans le cas de commandes multiples (fig. 3).

La figure 4 illustre par un schéma électrique, le montage et le branchement de plusieurs cellules à transistors conformément à l'invention pour assurer l'alimentation et la protection automatique de tronçons ou cantons successifs d'un réseau ferroviaire miniature.

Les figures 5, 6, 7, 8 illustrent par les schémas électriques correspondants, le montage et le branchement de plusieurs cellules à transistors, confor-

mément à l'invention, pour assurer l'alimentation et la protection des cantons du réseau dans des cas spéciaux : à savoir, un aiguillage de jonction (fig. 5), un aiguillage de déviation (fig. 6), une voie banalisée (fig. 7), un croisement de deux voies (fig. 8).

La figure 9 montre le schéma électrique d'exécution sous forme d'un élément standard, des cellules d'alimentation et de protection à transistor, selon une forme de réalisation intéressante et conforme à l'invention, mais non strictement limitative, avec possibilité de connexion et de déconnexion rapides aux différents circuits du réseau et aux accessoires.

La figure 10 montre, sous une forme de réalisation non limitative, une vue extérieure de l'élément standard contenant la cellule à transistor selon figure 9.

Les schémas illustrés aux figures des dessins définissent parfaitement, conformément aux conventions de l'industrie électrique et électronique, les caractéristiques techniques de l'invention et tous les éléments de mise en œuvre s'y rattachant.

Préalablement à l'exposé de ces caractéristiques, on précise que l'on doit résoudre les problèmes de circulation auxquels il faut faire face dès qu'on a plus d'une rame ou d'un train circulant sur une voie unique. Différents cas se posent selon qu'il y a : plusieurs rames ou trains circulant sur une voie unique, ou bien plusieurs rames ou trains circulant sur deux voies, ou encore lorsqu'il y a plusieurs rames ou trains circulant sur un réseau comportant des aiguillages de jonction, de déviations, des croisements.

Pour rendre plus concret l'objet de l'invention, on se réfère aux figures des dessins afin d'en opérer la description.

Les cellules à transistor des figures 1, 2 et 3 constituent les éléments de base, et sont montées selon des schémas et circuits de principe connu, et qui n'entrent pas en eux-mêmes, séparément, dans le cadre de protection de l'invention, mais par leurs branchements ou montages dans les diverses combinaisons d'alimentation et de protection décrites par la suite.

Dans les figures 1, 2 et 3, les références symboliques désignent :

$R_c - R_e - RR'$  : des impédances de valeurs comprises entre 0 et l'infini, linéaires ou non linéaires.

Dans les diverses applications, ces impédances peuvent être formées de résistances linéaires ou non linéaires, de lampes de signalisation, de bobines, etc.

T : le transistor équipant chaque cellule, ou type PNP (comme représenté sur les figures données à titre d'exemple) ou NPN avec les modifications de branchement correspondantes.

r : les diodes.

B : le branchement à l'électrode de commande.

E : le branchement au circuit récepteur.

M et N : sont les bornes de la source d'alimentation électrique.

C : les rails de la partie du réseau ou canton, équipée avec la cellule à transistor.

La cellule à transistor, selon la figure 1, est la cellule du type courant employé pour l'alimentation et la protection d'un canton du réseau ferroviaire. La cellule à transistor selon la figure 2 est du type employé pour la protection en cascade. Enfin, la cellule à transistor représentée à la figure 3 correspond à une protection ou neutralisation d'un canton à partir de plusieurs commandes.

Selon une caractéristique de l'invention, les rails du canton ou partie de réseau à équiper, sont connectés, pour l'alimentation, entre E et M, et pour la protection entre B et M.

Un application, non strictement limitative, de ce montage avec branchements pour alimentation et protection des cantons successifs d'un réseau, est illustrée à la figure 4.

Les bornes de la source générale d'alimentation électrique sont en MN.

On a figuré en  $C^1-C^2-C^3$  des cantons ou tronçons successifs de voie ferrée du réseau, qu'il faut alimenter et protéger de sorte que la présence d'un train ou rame sur le canton  $C^3$  ralentit la circulation sur le canton  $C^1$  et bloque la circulation sur le canton  $C^2$ , la circulation étant considérée dans le sens indiqué par la flèche F. Cette disposition d'alimentation et de protection doit se répéter de proche en proche avant le canton  $C^1$  et après le canton  $C^3$  sur tout le réseau.

Pour cela, selon l'invention, on branche les rails du canton  $C^2$  entre  $E^2$  et  $M^2$ , et aussi entre  $B^1$  et  $M^2$ , tandis que les rails du canton  $C^3$  sont branchés entre  $B^2$  et  $M^3$  et aussi entre  $E^3$  et  $M^3$ , et ainsi de suite de proche en proche comme il résulte du dessin.

Chaque canton est donc équipé, selon l'invention et conformément aux caractéristiques de branchement de l'invention, d'une cellule à transistor qui est dans ce cas de type courant, et normal, illustré à la figure 1.

Par l'effet de ces dispositions, la présence d'un train ou d'une rame sur le canton  $C^3$  ralentit automatiquement la circulation sur le canton  $C^1$ , parce que le débit du transistor  $T^1$  est limité par l'effet du transistor  $T^2$ , lui-même commandé par le potentiel existant aux bornes de  $C^3$ . La rame est automatiquement bloquée lorsqu'elle atteint le canton  $C^2$  par l'effet mutuel et combiné du transistor  $T^2$  et du potentiel existant aux bornes de  $C^3$ .

On souligne que la circulation peut être inversée (flèche  $F^1$ ), dans un canton déterminé, au moyen d'un inverseur qu'on n'a pas représenté mais qui

peut être de tout type connu. Ce dispositif inverse les branchements  $E^1-M^1-B^1$ ,  $E^2-M^2-B^2-E^3-M^3-B^3$ , ...

On prévoit dans le cadre du présent brevet et des dispositions décrites, que l'on peut substituer à l'un des éléments de la cellule à transistor (autre que le transistor lui-même) des éléments tels que : lampes de signalisation, bobines, relais, etc., dont le fonctionnement est synchronisé avec les diverses phases décrites. D'autre part, il est prévu selon l'invention, de brancher les points B des divers types de cellules à transistors, à une commande manuelle, à un aiguillage ou à toute autre partie du réseau ou d'un programmeur, la connexion du point E pouvant être réalisée avec toute autre partie du réseau.

Selon l'invention, sont encore prévues plusieurs applications de cellules à transistor pour l'alimentation et la protection automatiques de certains cantons particuliers du réseau ferroviaire miniature, notamment la protection des diverses parties comportant un aiguillage (fig. 5, 6 et 7). On voit notamment à la figure 5, deux voies dont les cantons de jonction et d'aiguillage sont  $C^4$  et  $C^5$ , précédés des cantons  $C^6-C^7$ . Après la jonction sont les cantons  $C^8-C^9$ . Tous ces cantons sont alimentés et protégés par des cellules à transistor T qu'il n'y a pas lieu de décrire en détail, leurs schémas électriques et branchements étant exactement représentés aux dessins, en tenant compte de ce que les cantons  $C^5-C^7$  ont une circulation prioritaire, c'est-à-dire qu'une rame se trouvant sur ces cantons provoque le ralentissement d'une rame arrivant sur le canton  $C^6$ , et l'arrêt de la rame sur le canton  $C^4$ . Des diodes  $r$  sont disposées à cet effet dans les circuits à transistor des cantons  $C^4-C^5-C^8$ .

Le sens de la circulation est indiqué par les flèches  $F^2-F^3-F^4$ .

On a illustré à la figure 6 une déviation (réalisée par aiguillage manuel ou électromagnétique non illustré au dessin) après le canton  $C^{10}$ , soit sur les cantons  $C^{11}-C^{12}$ , soit sur les cantons  $C^{13}-C^{14}$ .

Le sens de circulation est indiqué par les flèches  $F^5-F^6-F^7$ . Des cellules de divers types sont illustrées par leurs schémas. Certaines de ces cellules sont équipées de diodes  $r$ . La déviation est protégée en ce sens que la présence de trains ou rames sur les cantons  $C^{11}$  ou  $C^8$ , bloque la circulation sur le canton  $C^{10}$ .

On conçoit facilement qu'une cellule standard commandée par exemple par  $C^{19}$  puisse agir sur l'aiguillage (électromagnétique dans ce cas) et dévier les rames sur  $C^{13}-C^{14}$  lorsque  $C^{12}$  est occupée.

À la figure 7 est illustrée une jonction de cantons  $C^{19}-C^{20}$  (flèche  $F^{11}$ ) et  $C^{17}-C^{18}$  (flèche  $F^{10}$ ) sur la voie banalisée (circulation dans les deux sens  $F^8-F^9$ ). Les divers cantons sont équipés de cellules à transistor T selon les circuits et branchements

illustrés que l'on n'a pas à décrire en détail. Des diodes  $r$  sont combinées sur les circuits de certaines cellules. Avec cette installation, aucun incident de fonctionnement ne peut intervenir. Un train ou rame se dirigeant sur les cantons  $C^{15}-C^{16}$  flèche  $F^9$  pour s'engager sur les cantons  $C^{17}-C^{18}$ , produit le ralentissement sur le canton  $C^{19}$  et l'arrêt sur le canton  $C^{20}$  d'un train ou rame se déplaçant dans le sens de la flèche  $F^{11}$ . La sécurité est automatique et absolue.

L'utilisation des cantons  $C^{15}-C^{16}$  dans le sens  $F^8$  implique l'inversion (non représentée) des cellules correspondantes et une sortie de banalisation calquée sur le dispositif de la figure 7. Il va de soi que l'automatisation complète comprendra deux aiguillages électromagnétiques commandés par des cellules standards.

On a illustré à la figure 8 le schéma complet d'alimentation et protection par cellules à transistors, d'un croisement de deux voies, afin d'assurer une sécurité de circulation automatique et absolue, quel que soit le sens de circulation sur les voies (circulations en sens opposés, selon les flèches  $F^{12}-F^{15}$ , si on considère le croisement dans la position illustrée au dessin; ou circulation dans le même sens si on considère le schéma de montage dans une position orthogonale par rapport à la position normale où il est présenté à la planche de dessins). On doit considérer que l'angle de croisement des voies a été choisi non limitativement pour la commodité et pour concorder avec l'emplacement sur la planche de dessins. Les voies peuvent se croiser à angle droit ou sous un autre angle.

Les cantons  $C^{21}-C^{22}-C^{23}$  et  $C^{24}-C^{25}-C^{26}$  sont équipés chacun d'une cellule à transistor T de protection, en combinaison pour plusieurs de ces cellules avec des diodes  $r$ . Selon ces dispositions de montage et de branchement, lorsqu'il y a circulation d'un train ou rame sur le canton  $C^{25}$  par exemple, la circulation est automatiquement rendue impossible sur les cantons  $C^{21}$  et  $C^{26}$ , par arrêt de l'alimentation. Lorsqu'un train ou une rame se présente sur le canton  $C^{21}$ , il bloque la circulation sur le canton  $C^{26}$ . Ensuite lorsque la rame atteint le canton  $C^{22}$ , le canton  $C^{25}$  est automatiquement bloqué, ainsi que les cantons  $C^{21}$  et  $C^{26}$ . La voie formée par les cantons  $C^{21}-C^{22}-C^{23}$  est prioritaire comme il résulte du schéma de montage et des indications précédentes. Le rattrapage et la prise en écharpe d'une rame sont ainsi rendus impossibles au croisement.

On souligne que ces réalisations précises d'application et de branchement des cellules à transistors se rattachent aux cas d'installations les plus courants. Ces réalisations ne sont pas strictement limitatives, et on peut, en partant desdites réalisations, brancher les éléments des figures 1, 2 et 3, aux

cantons d'un réseau comportant des voies à trois rails, d'un réseau à alimentation par caténaire, etc., dans lesquels la présence d'un troisième conducteur connecté par exemple aux points B des cellules, multiplie encore les possibilités de combinaisons.

Dans le cadre de l'invention entrent encore les moyens de mise en œuvre des cellules à transistor dont les circuits et branchements ont été décrits. Les figures 9 et 10 illustrent une réalisation non limitative et particulièrement intéressante d'un élément standard S à transistor qui donne toutes commodités de manipulation et les plus larges possibilités de branchements divers et de commandes.

On voit à la figure 9 le schéma électrique complet de cette réalisation d'élément standard S à transistor. Ce schéma n'est autre que celui de la cellule à transistor de la figure 1, complété par divers éléments donnant des possibilités de branchements de commande et de contrôle. Dans ce schéma de l'élément standard, les références symboliques désignent :

T : transistor;

r : redresseur ou diode;

L3 : désigne une lampe ou résistance du circuit de la cellule, visible à la figure 10 et qui indique que la voie du canton sur lequel est branché l'élément S est occupée par un train ou une rame;

L1 et L2 : désignent des lampes de signalisation colorées différemment, par exemple vert et jaune, pour indiquer le sens de circulation du train ou de la rame occupant le canton (des flèches de sens correspondants s'allument sur le boîtier de l'élément);

P : désigne une commande de réglage de vitesse;

K : désigne une commande d'inversion du sens de circulation sur le canton auquel est branché l'élément standard S;

K1 : désigne une commande pilotage avec une protection automatique du canton auquel est branché l'élément standard;

L4 : désigne une lampe de signalisation en relation avec la commande K1;

O : désigne des fiches de branchement aux rails du canton dont l'alimentation est commandée et contrôlée par l'élément standard à transistor;

Q1 : désigne des fiches de branchement mâle et Q désigne des fiches de branchement femelle correspondantes, aussi bien pour l'alimentation des cantons que pour les commandes auxiliaires de signaux, passages à niveau, etc. Ces fiches permettent de connecter les éléments standard les uns à la suite des autres.

On comprend qu'une partie des branchements Q et Q<sup>1</sup> peut ne pas être utilisée suivant l'importance du réseau miniature et des accessoires.

On souligne que l'élément standard S des figures 9 et 10 représente une réalisation intéressante par

ses multiples possibilités et les indications qu'elle donne. Cependant l'élément standard peut être simplifié dans son circuit pour correspondre simplement par exemple aux circuits des figures 1, 2 et 3 auxquels peuvent être ajoutés éventuellement un ou plusieurs des indicateurs lumineux.

Les éléments standards S ou les éléments analogues peuvent être montés individuellement chacun à proximité du canton correspondant du réseau, ou bien on peut les monter connectés ensemble dans un bloc ou point central qui réunit toutes les commandes, ou bien encore on peut les incorporer dans des rails spécialisés qui assurent toute ou partie des connexions lorsqu'ils sont inclus dans les réseaux, en particulier à la jonction des cantons.

En dernier lieu, on souligne les avantages de ce procédé et des dispositions et moyens de mise en œuvre qui en découlent :

La réalisation est économique, notamment du fait que les transistors les plus ordinaires peuvent être utilisés. Aucun réglage n'est nécessaire;

La mise en œuvre et l'emploi sont simples; la liaison à chaque canton est en effet assurée par deux fils seulement pour l'alimentation et les signaux de commande.

Les dispositifs décrits sont adaptables sans difficulté aux trains bon marché, ce qui permet aux nombreux amateurs jusqu'alors empêchés par les prix prohibitifs du matériel classique et sa complexité, de réaliser des réseaux automatiques aux moindres frais;

L'ensemble ne peut subir aucune usure puisqu'on élimine toutes les connexions par contacts et, par conséquent, tout incident de fonctionnement (contrairement aux dispositifs à relais et à contacts avec interruption);

Très faible consommation d'énergie électrique.

Il n'est pas exclu d'appliquer le procédé et les dispositions de l'invention dans des conditions analogues, à d'autres systèmes de circulation que les réseaux ferroviaires miniature.

Comme il va de soi et comme il ressort déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite aucunement à celui de ses modes d'application, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ses diverses parties ayant plus spécialement été indiqués; elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

#### RÉSUMÉ

La présente invention concerne un procédé et dispositifs d'alimentation et de protection à transistors pour les réseaux ferroviaires électriques miniature, et les moyens de mise en œuvre correspondant, qui sont caractérisés par :

1° L'application de circuits à transistors pour assurer l'alimentation et la sécurité de réseaux fer-

roviaires miniature divisés en sections, tronçons ou cantons, et fonctionnant électriquement;

2° Des circuits ou cellules à transistors notamment selon les schémas de branchement et définitions donnés pour différents cas : protection simple avec montage normal, protection en cascade, et protection dans le cas de commandes multiples;

3° Un montage suivant lequel on fait appel à un circuit à transistor (ou cellule à transistor) par canton ou tronçon du réseau à équiper, lesdits circuits ou lesdites cellules à transistor assurant simultanément l'alimentation et un réglage automatique sûr de la circulation simple ou complexe sur les différents tronçons ou cantons du réseau, par des branchements judicieusement établis de ces cellules à transistors;

4° Les branchements ou connexions judicieusement définis et illustrés de chaque cellule ou circuit à transistors, avec les rails du canton correspondant, pour en assurer l'alimentation et la protection;

5° Une alimentation et une protection des cantons du réseau, selon les caractéristiques ci-dessus, comme défini et suivant les schémas illustrés, pour assurer automatiquement une interruption d'alimentation sur le canton qui précède immédiatement un canton sur lequel circule un train ou une rame, tandis que le canton qui précède ledit canton à circulation arrêtée, subit une baisse de tension d'alimentation qui ralentit le train ou rame qui peut se présenter;

6° Des dispositions de montages et branchements pour des cellules à transistors d'alimentation et de protection aux endroits des aiguillages, déviation, voies banalisées, croisement de deux voies à circulations parallèles et/ou à circulations inverses, conformément aux définitions et schémas de montage illustrés;

7° L'adjonction, aux cellules à transistors, d'inverseurs de sens de marche, avec modification correspondante du branchement;

8° La substitution à certains éléments des cellules à transistor, de lampes de signalisation bobine, relais, commande d'aiguillage, de passage à niveau, etc.;

9° La mise en œuvre des caractéristiques ci-dessus du procédé d'alimentation et de protection, par la réalisation d'éléments standards dont la base d'exécution est, pour chacun, une cellule à transistor selon un des schémas de montage définis;

10° L'adjonction au circuit de base des éléments standards, de tout montage, circuits complémentaires ou supplémentaires, moyens de commandes et de contrôle visuels, sonores ou autres, notamment suivant les dispositions définies et représentées;

11° La combinaison de chaque élément standard à cellule à transistor, avec le canton ou partie du réseau ferroviaire correspondant, ou à proximité de ce canton ou partie du réseau;

12° Le groupement desdits éléments standards présentant toutes dispositions de connexions mutuelles standards, en un seul ensemble, dans un bloc ou point central qui réunit toutes les commandes;

13° L'alimentation des réseaux ainsi équipés avec une très faible consommation d'énergie électrique;

14° Les schémas de montage illustrés et définis;

15° Les combinaisons de caractéristiques;

16° A titre de produits industriels nouveaux les réseaux ferroviaires électriques miniatures sous forme de jouets ou autres, les montages électriques ou électroniques, les éléments standards ou non pour ces réseaux dont l'alimentation et la protection par canton sont assurées suivant les caractéristiques ci-dessus considérés séparément et en combinaisons.

JEAN GOUTELLE

Par procuration :

Marc CHARRAS

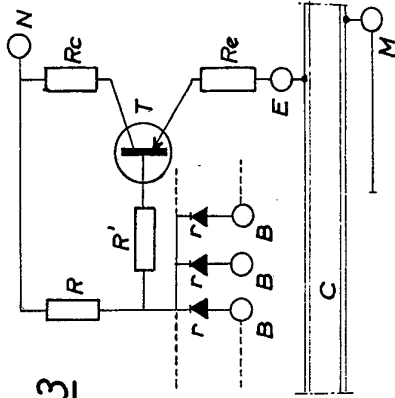


Fig. 1

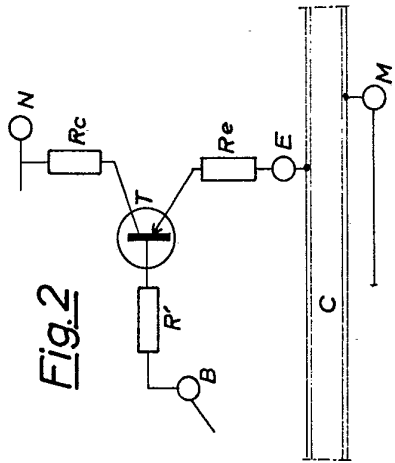


Fig. 2

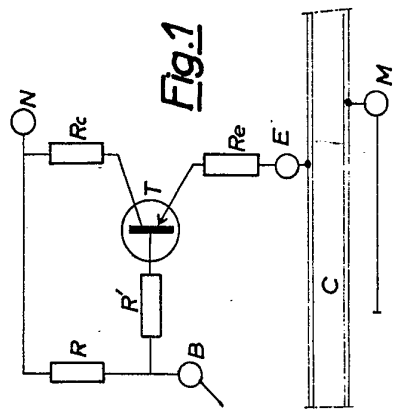


Fig. 3

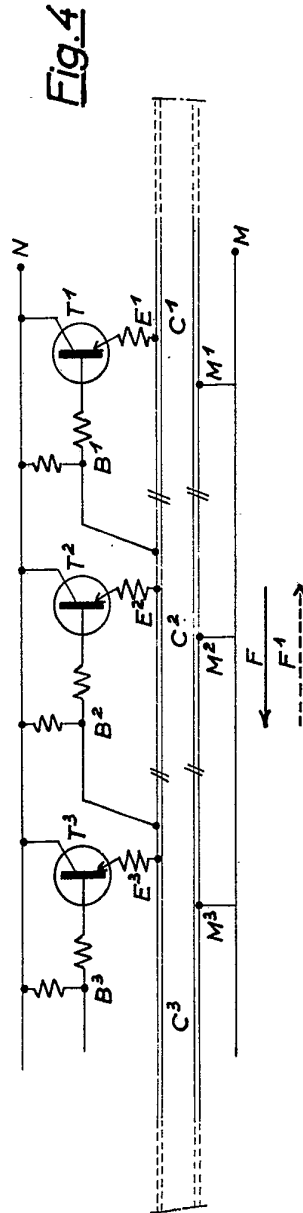


Fig. 4

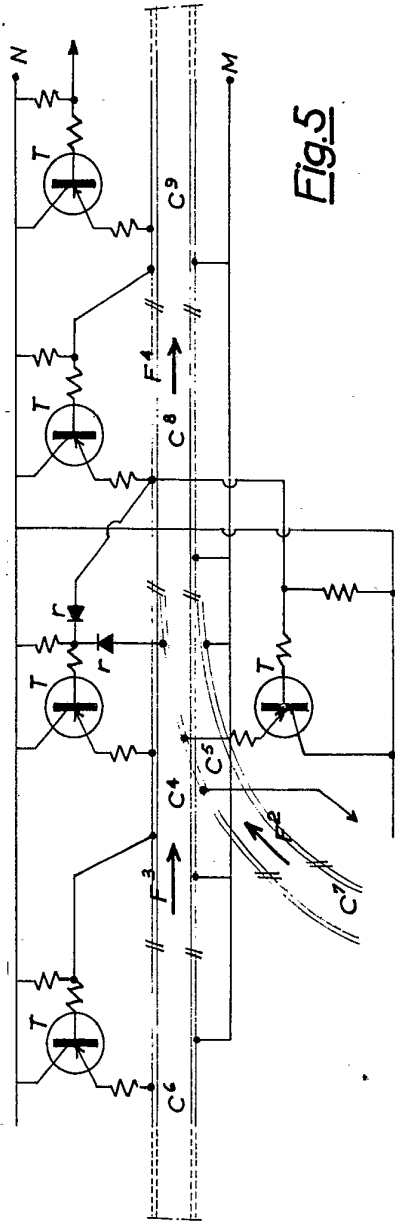


Fig. 5

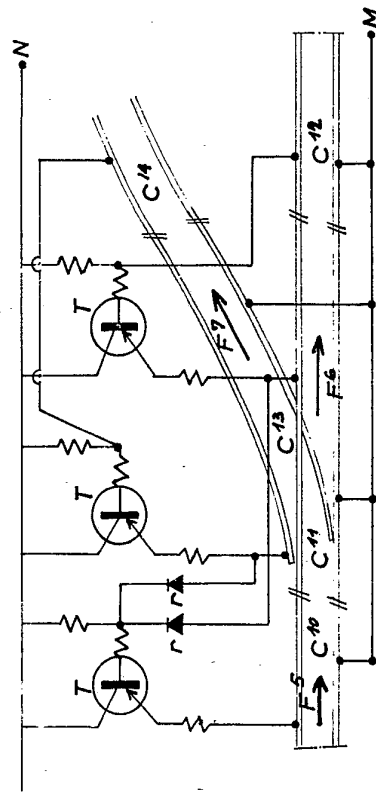


Fig. 6

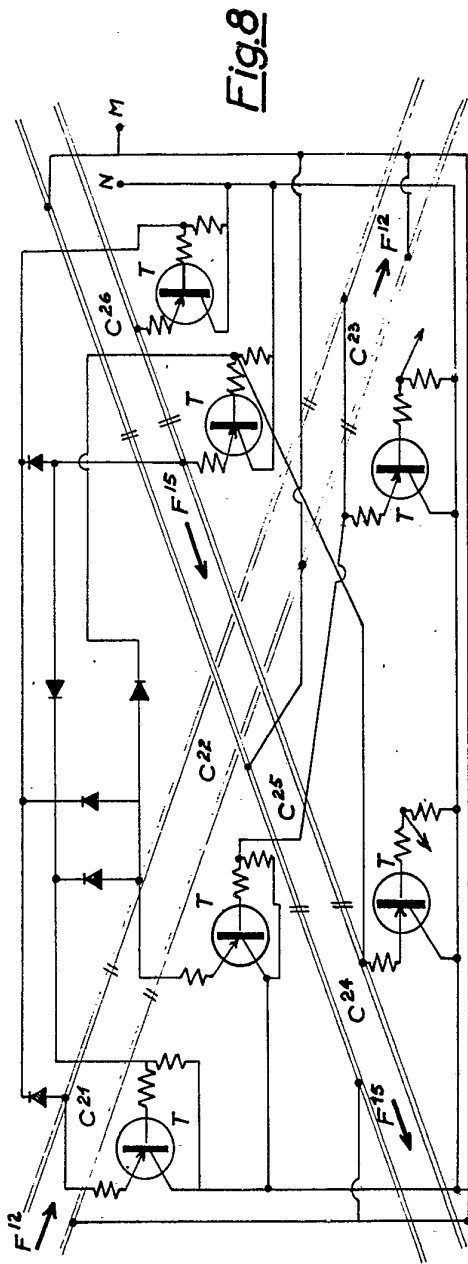
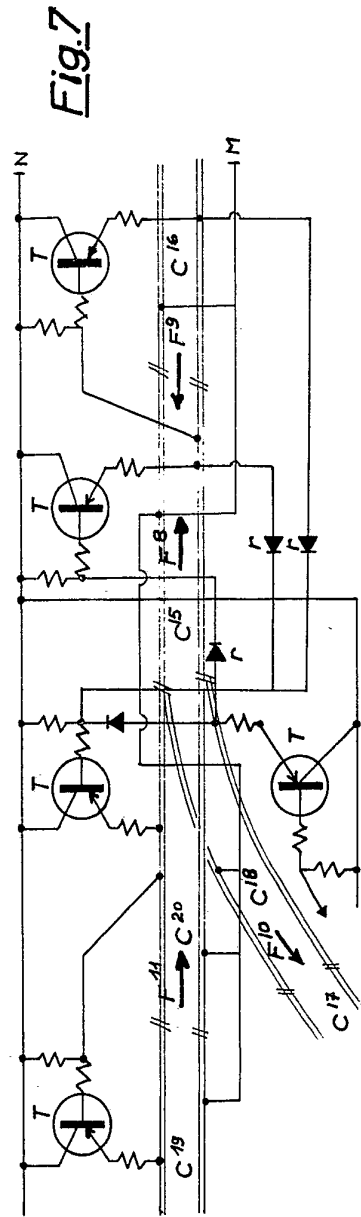




Fig. 9

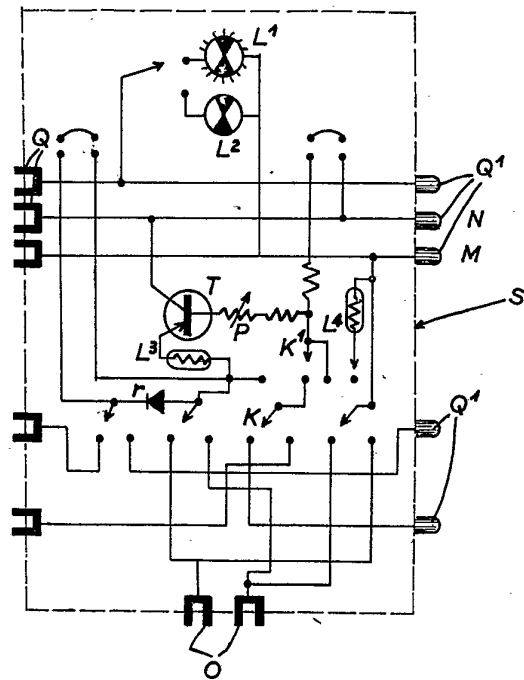


Fig. 10

