

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

N° 522.916

4. — TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE.

Principe et procédés pour assurer l'établissement de conversations téléphoniques secrètes et dispositifs électriques en permettant la mise en œuvre pratique.

MM. JULES CARPENTIER et EUGÈNE POIRSON résidant en France (Seine).

Demandé le 8 février 1919, à 15<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 8 avril 1921. — Publié le 9 août 1921.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 § 7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

L'objet de ce brevet est un principe permettant de dénaturer en quelque sorte, en les déformant, les courants téléphoniques, rendant inintelligible toute conversation qui pourrait être captée sur la ligne pendant son échange et de reconstituer cette conversation au poste d'arrivée, seul appelé à en bénéficier.

En outre, pour mettre en œuvre ce principe, divers dispositifs ont été imaginés, qui pourront sans doute trouver individuellement d'autres applications.

L'invention repose sur l'observation suivante :

*Déformation du courant téléphonique.* — Soit un courant téléphonique, issu d'un transformateur téléphonique, représenté par l'oscillogramme I de la fig. 1 ; si, au moyen d'un commutateur tournant, disposé selon la fig. 2, on inverse périodiquement, d'une façon régulière, aux instants marqués par les parallèles équidistantes 1, 2, 3, 4, . . ., ce courant téléphonique, on obtient un courant téléphonique inversé, représenté par l'oscillogramme II.

Un examen attentif de ce dernier montre qu'il diffère essentiellement du graphique I, par le fait que l'on insère entre des intervalles

non déformés, tels que 0-1, 2-3, 4-5, . . . des intervalles inversés tels que 1-2, 3-4, 5-6, . . . . ., indiqués par des hachures. 30

Dans l'exemple ci-dessus, la fréquence des inversions est choisie telle, par rapport à ce que l'on peut appeler la fréquence moyenne du courant téléphonique, que le graphique II n'a plus le même aspect que le graphique I ; sa composition harmonique est changée par les inversions, et, effectivement, si l'on écoute dans un récepteur téléphonique le courant ainsi déformé, on constate que la parole est rendue inintelligible; on entend toujours parler, mais comme une langue que l'on ne peut comprendre. 40

L'expérience montre, ce qu'il est facile de prévoir, que plus la fréquence des inversions est élevée, et plus le brouillage est complet. 45

Ainsi, jusqu'aux fréquences d'inversions de 50 à 100 périodes par seconde, la parole reste intelligible, car la gamme des fréquences d'harmoniques de la parole est au-dessus de ces fréquences d'inversion. La fréquence d'inversion croissant au-dessus de 100 périodes, rend la parole de moins en moins intelligible; quelques syllabes seulement échappent à la déformation (ceci est variable suivant l'instant où elles 50

Prix du fascicule : 1 franc.

sont dites par rapport aux inversions); si elle s'élève suffisamment, aucune syllabe ne peut être perçue dans sa forme naturelle.

Dès la fréquence d'inversions de 500 périodes par seconde, la transmission est absolument inintelligible et il est évident que plus cette fréquence s'élèvera encore, et plus la déformation sera complète. A une fréquence d'inversions  $F$  suffisamment élevée, les courants téléphoniques seraient transformés en courant alternatif de fréquence  $\frac{F}{2}$  à amplitude variable.

*Reconstitution du courant téléphonique primitif.*

— Le courant téléphonique déformé ainsi peut être redressé par un appareil identique à celui qui l'avait inversé; le graphique II redeviendra semblable au graphique I, et ce courant téléphonique ainsi reconstitué reproduira intelligiblement la parole dans un récepteur.

Il faut pour cela théoriquement :

- 1° Que le synchronisme parfait existe entre le mouvement de l'appareil inverseur déformateur et celui de l'appareil réformateur.
- 2° Que les inversions se produisent en même temps dans les deux appareils (marche en phase).

Une première expérience a permis de constater l'exactitude de ce qui précède (voir fig. 2).

Dans cette expérience, la condition 1° est réalisée par le fait que les deux inverseurs tournants sont calés sur le même axe; la condition 2° est réalisée aussi en calant, au repos, les balais de la même façon sur les lames. Au poste  $P_1$ , est l'inverseur déformateur, au poste  $P_2$ , le redresseur.  $M$  est le microphone avec transformateur,  $R$  le récepteur.

On a pu vérifier ainsi, en écoutant en  $D'_1$   $D'_2$ , que dès la fréquence de 500 périodes, la parole est inintelligible, et la preuve est faite que des courants déformés contiennent toujours intégralement les éléments constitutifs de la parole, puisqu'en les appliquant en  $D'_1$   $D'_2$  et en écoutant en  $R_1$   $R_2$ , on entend la parole nette et claire, comme en  $A_1$   $A_2$ .

A vrai dire, la commutation introduit forcément un petit temps mort (court-circuit ou interruption) dans la parole, qui se traduit par une altération de celle-ci, proportionnée à ce temps mort, et inversement proportionnée à

la fréquence des commutations, comme cela résulte d'une autre constatation importante qui a été faite :

Si l'on fait dans les courants téléphoniques des coupures de durée égale à celle des tronçons laissés intacts (voir fig. 3) on constate qu'à basse fréquence la parole est très altérée (hachée) et qu'à mesure que la fréquence d'interruptions croît, la parole redevient plus nette; ainsi de 1,500 à 2,000 périodes d'interruptions par seconde, la parole est déjà très nette, et à 3,000 périodes elle est absolument normale quoique affaiblie (dans le rapport  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  pour l'intensité efficace).

Si la durée des interruptions est petite par rapport à la durée des tronçons laissés intacts, il suffit d'une fréquence d'autant moindre (par exemple 500 périodes) pour que ces interruptions passent inaperçues.

La parole subsiste pour ainsi dire en pointillé, plus ou moins serré suivant les conditions ci-dessus (fig. 3).

Dans l'expérience précédemment envisagée (fig. 2), on s'attache à réduire au minimum les temps morts dus à la commutation.

*Réalisation pratique.* — On aurait donc là le moyen de réaliser, par cette déformation systématique, la téléphonie ininterceptible sur tout le parcours de la ligne téléphonique, avec communication bilatérale, puisque le fonctionnement des appareils est identique et réversible.

La difficulté réside dans l'obtention du synchronisme parfait entre les rotations des postes  $P_1$  et  $P_2$  qui doivent être essentiellement séparés par une distance quelconque.

Deux solutions pratiques de cette difficulté :  
1<sup>er</sup> CAS. — *La ligne téléphonique se trouve sur un territoire où existe un réseau commun de distribution à courants alternatifs.* — Ce cas est fréquent; il existe dans plusieurs arrondissements de Paris, dans des villes et des départements entiers (il faut, bien entendu, qu'il y ait une seule source génératrice de courant alternatif, ou bien que, s'il y en a plusieurs, elles soient couplées en parallèle).

La solution est alors extrêmement simple : 2 petits moteurs synchrones identiques  $M_1$ ,  $M_2$ , alimentés par ce même courant de fréquence  $f$ , sur l'axe desquels seront calés les commutateurs tournants de même nombre de

lames, réaliseront le parfait synchronisme des inversions; la mise en phase de ces inversions sera obtenue en décalant les balais du commutateur tournant à l'un ou l'autre poste, jusqu'à ce que la parole soit claire; ce réglage se fait une fois pour toutes.

La disposition est représentée figure 4.

$P_1$  et  $P_2$  sont les postes téléphoniques ordinaires, permettant de faire les appels et de converser en clair, par la ligne L.

$p_1$  et  $p_2$  sont 2 autres téléphones, avec transformateurs téléphoniques, branchés en dérivation, après passage dans les inverseurs  $G_1$  et  $G_2$  et les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ , sur la ligne téléphonique L.

Il faut en effet qu'aucun courant continu, superposé au courant téléphonique ne passe dans les inverseurs  $G_1$  et  $G_2$ , qui en feraient un son musical dominant la parole; or, les lignes téléphoniques ordinaires comportent souvent l'emploi de continu sur la ligne pour signaux d'appel ou autres.

Dans les cas où cela n'est pas, le schéma peut être simplifié, les postes  $p_1$  et  $p_2$  pouvant être constitués par  $P_1$  et  $P_2$  eux-mêmes.

Les inverseurs tétrapolaires  $I_1$  et  $I_2$  permettent, soit de converser en clair, soit de converser par téléphonie secrète. Le calage des balais des commutateurs tournants  $G_1$  et  $G_2$  peut être réglé à la main par un organe simple.

Les moteurs synchrones  $M_1$  et  $M_2$  sont de tout petits moteurs bipolaires tournant par exemple (sous 42 périodes) à la vitesse de 2,520 tours par minute (42 tours par seconde); les commutateurs  $G_1$  et  $G_2$  ayant 30 lames, on a 30 inversions par tour, et la fréquence d'inversions est de 630 périodes par seconde.

Le fonctionnement est bon et ne présente pas de difficultés spéciales.

Dans le cas où il n'existe pas de réseau, la synchronisation se fait au moyen de 2 petits moteurs à courant continu suivant un procédé spécial qui sera décrit plus loin. Dans ce cas il faut au moins 2 fils de liaison entre ces moteurs; on remarque de suite que la nécessité d'avoir ces deux fils supplémentaires pour la liaison des moteurs limiterait beaucoup l'emploi de ce système à certains cas particuliers autorisant cette complication.

Toutefois, il est possible de se libérer tota-

lement de cette nécessité, en se servant uniquement des deux fils téléphoniques, et cela de la façon suivante (voir fig. 5):

L'un des fils de liaison est constitué par la terre (bornes prises de terre); l'autre est réalisé en employant les 2 fils téléphoniques L eux-mêmes, en parallèle, de manière à ce qu'ils se trouvent au même potentiel par rapport aux courants de moteurs pour que ceux-ci ne gênent pas la communication téléphonique par leurs ronflements.

Cette mise en parallèle des 2 fils téléphoniques est rendue possible au moyen d'une self spéciale S double, à chaque extrémité, en dérivation, sur les fils téléphoniques, et dont on prend les points milieu O. S est constituée par 2 bobines égales en série, sur le même circuit magnétique, de manière qu'elles soient additives (self double) pour les courants téléphoniques, et soustractives (self nulle et résistance très faible) pour les courants de synchronisation des moteurs. De la sorte, les courants téléphoniques ne sont pas court-circuités, ni gênés par les courants de moteurs.

Cette disposition offre l'avantage, pour les grandes distances, de réaliser la liaison ayant le moins de résistance possible entre moteurs; puisqu'on utilise les 2 fils téléphoniques en parallèle, et que la résistance des terres peut être réduite à quelques dizaines d'ohms.

Le procédé qui vient d'être décrit paraît être le seul qui permette de réaliser la téléphonie secrète; car en effet la captation de la parole ainsi déformée par inversions ne peut être d'aucune utilité tant que l'on ne possède pas la clé du synchronisme parfait permettant de les redresser.

Or, dans le cas de la synchronisation par moteurs et de même pour le dispositif nouveau, la connaissance du procédé ne permettrait pas de rétablir la parole, même si l'on pouvait faire un branchement sur la ligne, car les deux moteurs doivent être identiques, de mêmes caractéristiques et avoir été réglés ensemble au préalable.

Dans le cas de la synchronisation au moyen de petits moteurs synchrones branchés sur un réseau alternatif commun, le synchronisme des inversions peut encore être rendu inaccessible en dehors des deux correspondants, par le fait qu'il faudrait connaître exactement le

nombre de lames de commutateurs, duquel dépend la fréquence des inversions; on peut donc même dans ce cas, s'arranger facilement pour rendre impossible toute captation.

5 On peut donc dire que, pour les cas où la téléphonie secrète est absolument nécessaire, le présent procédé permet de la réaliser, sans trop de difficultés d'ordre pratique.

10 La solution par moteurs synchrones sur réseau alternatif est très simple et de fonctionnement sûr et bien qu'elle se limite à des cas particuliers, il peut être intéressant d'en profiter lorsque ceux-ci existent, comme à Paris par exemple.

15 La nécessité d'avoir le synchronisme parfait à distance pour la réalisation de la téléphonie secrète précédemment décrite a conduit aux deux solutions suivantes, sur lesquelles vont être donnés ci-après quelques détails, en raison de l'intérêt que peut présenter cette question pour d'autres applications. On a envisagé :

I. — Le cas simple bien connu de moteurs synchrones sur réseau alternatif.

25 II. — La synchronisation par petits moteurs à courant continu ordinaires avec prises par bagues sur l'induit, pour le courant alternatif de synchronisation.

30 La solution I permet la mise en jeu d'une puissance quelconque mais avec réseau alternatif commun comme source d'énergie.

35 La solution II peut être employée dans tous les cas, puisqu'elle utilise une source à courant continu, mais pouvant mettre en jeu une puissance quelconque.

40 I. — *Synchronisation par petits moteurs synchrones sur réseau alternatif commun.* — Les petits moteurs synchrones dont on a besoin pour réaliser les postes marchant sur courant alternatif peuvent être obtenus comme suit (voir le schéma figure 6) :

45 Un petit moteur série bipolaire de  $1/50^e$  de HP courant alternatif 110 volts de type courant, modifié ainsi : 2 prises, c'est-à-dire par contacts glissants, sont faites sur deux points diamétralement opposés de l'induit. L'induit bipolaire  $\Phi$  est en acier massif.

50 Les connexions étant établies comme l'indique le schéma, le réseau étant en AB, on fait démarrer le moteur en moteur série sous 110 volts (interrupteur inverseur I fermé en haut); sa vitesse croît et dépasse le synchro-

nisme, qui a lieu à 42 tours par seconde ( $42 \infty$ ) soit 2,520 tours par minute.

L'inverseur I est alors fermé sur le bas, ce qui a pour effet d'appliquer simultanément une tension alternative de 50 volts environ sur les bagues *c* et *d*, et la tension de la batterie D (20 volts) sur l'inducteur, pour renforcer le couple d'accrochage; le petit transformateur *t* transforme le 110 v. en 50 v., tension qui convient le mieux pour la marche en synchrone. 60

La vitesse décroît, et au moment du passage au synchronisme le moteur s'y accroche. 65

Une variante intéressante de ce schéma qui reproduirait les dispositions de la fig. 7 pour la solution générale de l'accrochage d'un moteur à courant continu par courants alternatifs consiste à relier directement à la batterie les deux balais *b* de l'induit du côté continu et à brancher sa dérivation sur la même batterie l'inducteur du moteur, les bagues étant toujours réunies au secteur alternatif avec ou sans l'intermédiaire du transformateur *t*. 70 75

La prise de courant se fait à l'aide d'un bouchon AB sur une douille de lampe à incandescence du réseau alternatif.

Pour deux raisons, il faut avoir un couple d'accrochage énergique; cela est obtenu en polarisant les pôles saillants N et S, ici à l'aide de la batterie B, mais plus simplement, si on voulait, en constituant N et S en aimant permanent, entouré de spires en court-circuit formant amortisseur des balancements. Dans le cas de la fig. 6, on remarque que l'enroulement de l'inducteur, fermé sur la batterie, constitue un amortisseur puissant. 80 85

Pour l'emploi de ces moteurs en téléphonie secrète il faut que les balancements relatifs soient aussi réduits que possible comme amplitude, pour la netteté de la parole redressée. 90

Cette condition se trouve remplie dans le poste à moteurs synchrones à courant alternatif établi ainsi qu'il vient d'être dit. 95

II. — *Synchronisation par petits moteurs à courant continu avec bagues à courant alternatif.*

— Ce procédé est connu et employé déjà lorsqu'il s'agit d'obtenir des mouvements synchrones en des endroits proches l'un de l'autre, mais avec une source unique de courant continu pour les deux moteurs. 100

Cette solution implique un nombre de lignes de liaison entre moteurs synchronisés qui de-

vient prohibitif si l'on a en vue l'application du procédé aux longues distances.

C'est en vue de ces applications que le dispositif décrit ci-après a été établi; le fait d'admettre une batterie séparée pour chaque moteur synchronisé permettant de n'avoir que 2 fils de liaison.

De plus comme on supprime les fils de liaison qui transportent de l'énergie moteur pour ne garder que ceux qui n'ont à transmettre que des courants d'équilibre très faibles qui peuvent d'ailleurs être réduits au minimum grâce aux rhéostats  $r_1$ ,  $r_2$  de réglage prévu sur l'excitation des moteurs. Ces fils pourront être constitués par de très longues lignes; et c'est ainsi que l'on obtient un dispositif adapté aux besoins de la téléphonie, de la télégraphie et autres applications à longues distances.

La fig. 7 montre le schéma.

Deux petits moteurs shunt semblables  $M_1$  et  $M_2$  à courant continu possèdent deux bagues reliées à deux points diamétralement opposés de l'induit.

Lorsqu'ils tournent en moteurs, alimentés par des sources  $D_1$  et  $D_2$  équivalentes, on recueille sur ces bagues du courant alternatif. Si on relie bague à bague les deux moteurs en mouvement, ils s'accrocheront entre eux comme des moteurs synchrones ordinaires, et tourneront au synchronisme. S'ils sont très éloignés l'un de l'autre, pour atténuer l'effet de la résistance de la ligne de liaison électrique  $L$ , deux transformateurs identiques  $t_1$  et  $t_2$  peuvent élever la tension des courants alternatifs de synchronisation.

Cette solution II est intéressante parce que sans nécessité d'avoir un réseau alternatif à sa disposition (solution I), elle permet, à l'aide de sources  $D_1$  et  $D_2$  quelconques à courant continu, d'obtenir ainsi la synchronisation à distance, avec une puissance des moteurs aussi grande qu'on le désire.

Le procédé de démarrage et d'accrochage sera analogue à celui de la figure 6.

Il y a lieu toutefois de remarquer qu'il est impossible, sauf circonstance fortuite, d'avoir une communication bilatérale avec calage fixe des balais téléphoniques. Il y a en effet une différence de phase due au temps de propagation des courants téléphoniques le long de la ligne, en raison des caractéristiques (self et capacité) de celle-ci.

Il faut donc que le récepteur  $J_2$  commute avec un certain retard  $\alpha$  sur le premier  $J_1$  (voir fig. 8), pour tenir compte des temps de propagation des ondes téléphoniques. Dans ces conditions  $J_1$  parlant,  $J_2$  entendra nettement, mais si  $J_2$  parle,  $J_1$  n'entendra pas nettement, car dans ce deuxième sens, il se trouve que les balais de  $J_1$  sont bien décalés de l'angle  $\alpha$  par rapport à ceux de  $J_2$ , mais dans le mauvais sens (en avant au lieu de arrière). Il faudrait donc que lorsque  $J_2$  parle, avec le calage  $\alpha$  par rapport aux balais émetteurs de  $J_1$  (en trait plein), on reçoive sur  $J_1$  avec les balais récepteurs  $r$  (en pointillé) décalés de l'angle  $2\alpha$  par rapport aux balais émetteurs mêmes de  $J_1$ .

*Correction de propagation.* — Pour le cas de distances quelconques, des nombres de lames quelconques et des vitesses de moteurs quelconques, c'est-à-dire le cas général, il faut adjoindre aux postes de téléphonie secrète un dispositif de correction approprié permettant la conversation latérale simultanée; (dans le télégraphe Baudot, le même phénomène de retard dans la propagation des signaux a été constaté et a nécessité également un dispositif de correction de phase). Pour la réalisation de ce dispositif de correction, plusieurs solutions se présentent.

*1<sup>re</sup> solution.* — S'inspire directement de la figure 8; au poste  $J_1$  une paire de balais fixe  $e$  pour l'émission de la parole et une paire de balais mobiles réglables  $r$  pour la réception; au poste  $J_2$ , une paire de balais unique, à la fois pour la réception et l'émission de la parole. Un perfectionnement de cette disposition, rendant symétriques les 2 postes, et permettant à chacun d'eux de se régler à sa guise, pour la réception indépendamment de l'autre, est représenté (fig. 9). Il consiste à munir chacun des postes  $J_1$  et  $J_2$  d'une paire de balais à calage réglable  $H$ , pour la réception par les casques  $R$ .

*2<sup>e</sup> solution.* — Une solution, s'inspirant directement de ce qui précède, consisterait à modifier les constantes de la ligne, par selfs ou capacités complémentaires (fig. 10), afin que le décalage  $\alpha$  soit tel ( $1/2$  lame ou multiples) qu'il ne se fasse pas sentir.

Ces selfs  $S$  devront pouvoir varier entre 0 et un maximum juste suffisant pour déterminer un décalage égal à  $1/2$  lame.

Disposé comme fig. 10 sur les 2 fils de ligne, ce procédé aurait en outre l'avantage de permettre d'équilibrer rigoureusement les courants de synchronisation dans les 2 fils, de telle sorte qu'ils feraient le silence dans le téléphone.

3<sup>e</sup> solution. — S'inspirant également de ce qui précède, on peut songer aussi à faire en sorte que le décalage  $\alpha$  devienne juste égal à  $1/2$  lame (ou multiple) en agissant sur la vitesse des moteurs  $M_1$  et  $M_2$ . Cela peut se réaliser en agissant sur l'excitation d'un seul des moteurs; ils restent accrochés au synchronisme bien que leur vitesse varie, mais la nécessité, d'autre part, de réduire au minimum le courant de synchronisation, obligerait à régler parallèlement les deux moteurs, à chaque bout de la ligne, ce qui serait assez laborieux; d'autre part, il faut se maintenir dans les limites favorables concernant les conditions de bonne synchronisation, de consommation des moteurs, de trépidations, de vitesse maxima admissible, etc. et par ces raisons, il est préférable de ne pas toucher au facteur «vitesse».

On a constaté au cours des expériences la remarquable souplesse de ce procédé de synchronisation, la rapidité d'établissement de l'accrochage au synchronisme; et la force d'accrochage, malgré la résistance assez élevée du circuit de synchronisation.

Ce procédé simple est jugé susceptible d'autres applications, notamment pour la télégraphie (appareils Baudot et autres).

Les conditions à réaliser en téléphonie secrète sont assez sévères: il faut non seulement avoir le synchronisme, avec un accrochage solide, mais encore que les balancements relatifs qui existent toujours entre deux équipages synchrones n'aient pas une amplitude assez forte pour être nuisible.

Ces conditions sont déjà suffisamment réalisées dans les appareils expérimentés. On peut certainement perfectionner encore en netteté et en portée les améliorations portant sur les points suivants:

1<sup>o</sup> Induits des moteurs montés sur roulements à billes, au lieu de coussinets, équilibrage exact de ces induits, afin de n'avoir ni vibrations, ni frottements variables, ni à-coups d'aucune sorte ayant pour effet de déclencher des balancements nuisibles au point de vue de

la réception en phase. Comme autre conséquence utile, ces moteurs seront, ainsi, silencieux; ce qui est avantageux pour celui qui téléphonera à côté de ces appareils.

4<sup>o</sup> La rigidité de l'accrochage sera augmentée en adoptant pour ces moteurs de faibles entrefers, des amortisseurs de balancements dans leurs pièces polaires, enfin, en réglant convenablement leur flux, leur vitesse, leur f. e. m., facteurs importants du couple d'accrochage.

3<sup>o</sup> Concernant les courants de synchronisation proprement dits, circulant dans les fils téléphoniques et pouvant gêner la conversation soit dans le circuit même, soit dans les circuits voisins, par induction, on peut les réduire à leur valeur minimum (quelques milliampères) en réglant l'excitation d'un moteur, comme on l'a vu plus haut (fig. 7).

On peut encore achever d'abaisser la valeur de ce minimum par des mesures appropriées: égalisation exacte des f. e. m. continues, appliquées aux deux moteurs, l'intercalation d'un petit rhéostat en série sur chaque batterie  $D_1$  et  $D_2$ ; adoption d'une tension plus élevée pour la liaison de synchronisation ce qui diminue proportionnellement l'intensité de synchronisation. Ce résultat peut être obtenu en adoptant soit des moteurs à tension plus élevée (120 volts par exemple) soit des transformateurs élévateurs pour les courants de synchronisation, ce qui diminue l'intensité et permet en même temps d'augmenter la résistance du circuit de synchronisation, c'est-à-dire la portée.

Les résultats obtenus dès maintenant permettent de dire que ce procédé de téléphonie secrète est utilisable.

#### RÉSUMÉ.

Procédé permettant l'établissement de conversations téléphoniques secrètes, par la déformation des courants téléphoniques au moyen de coupures ou d'inversions périodiques d'une fréquence appropriée, et la reconstitution ou le redressement du courant dans le poste récepteur, au moyen de moteurs marchant à chacun des postes avec un synchronisme absolu.

Dans le cas où un même courant alternatif peut alimenter les deux moteurs, il faut que le couple d'accrochage soit aussi énergique que possible.

Dans le cas où l'on emploie des moteurs à courant continu, on les actionne chacun par une batterie indépendante de façon à réduire les liaisons entre eux à la ligne de synchronisation, laquelle peut avoir une résistance élevée, grâce aux divers procédés employés pour réduire au minimum les courants de synchronisation. On obtient ainsi un dispositif de synchronisation d'un emploi facile, par suite de l'automatisme de l'accrochage. A cet effet on dispose, en deux points diamétralement opposés des moteurs, des bagues alternatives, et on relie bague à bague les moteurs en mouvement, par la ligne téléphonique elle-même, avec, au besoin, l'interposition de transformateurs pour élever la tension des courants de synchronisation.

Pour remédier au décalage dû au retard dans la propagation, on peut disposer soit :

1° Des balais fixes d'émission et des balais de réception réglables;

2° Soit des selfs réglables modifiant les constantes de la ligne jusqu'à ce que le décalage ne se fasse plus sentir;

3° Soit une modification à l'excitation d'un des moteurs pour agir sur sa vitesse.

Pour donner plus d'efficacité au système en netteté et en portée, il faut encore :

1° Supprimer toute vibration, frottement ou à-coup en montant les induits sur roulements à billes;

2° Régler les facteurs du couple d'accrochage en agissant sur les entrefers, les amortisseurs de balancements, etc.;

3° Agir sur l'excitation d'un des moteurs et sur d'autres éléments jusqu'à ce que l'action des courants de synchronisation soit réduite au minimum dans le circuit même et dans les circuits voisins.

Ce système de synchronisation peut trouver d'autres applications que celle qui est indiquée (téléphonie secrète), par exemple les appareils Baudot et toutes autres, analogues ou non.

CARPENTIER ET POIRSON.

Par procuration :

A. MONTEILLET.

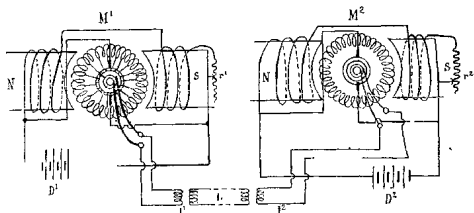
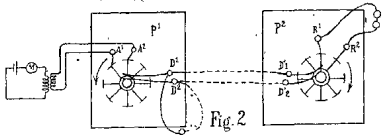
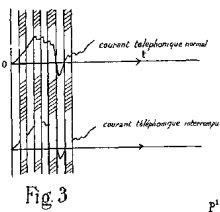
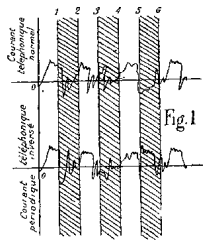


Fig. 7

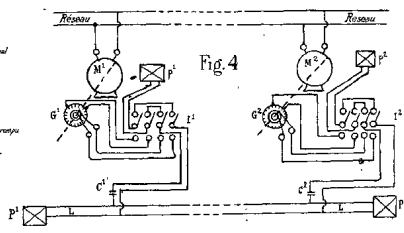


Fig. 4

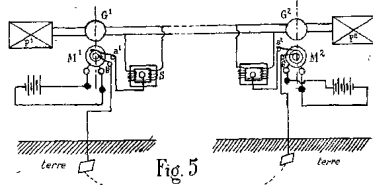


Fig. 5

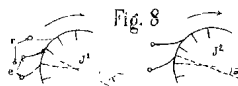


Fig. 8

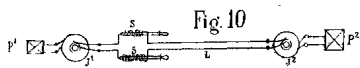


Fig. 10

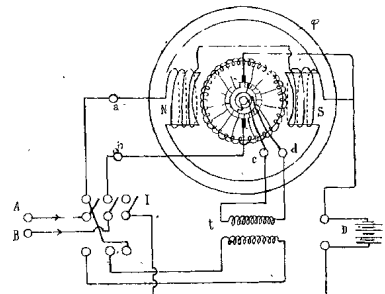


Fig. 6

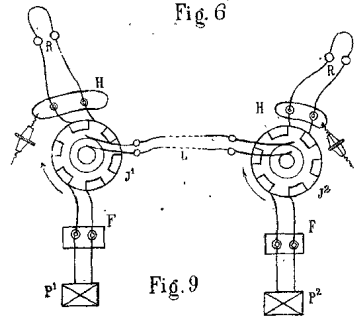
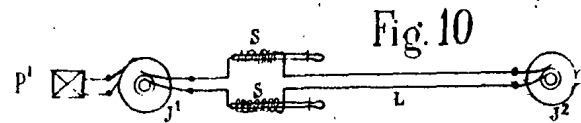
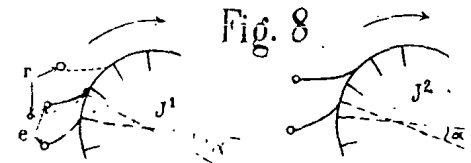
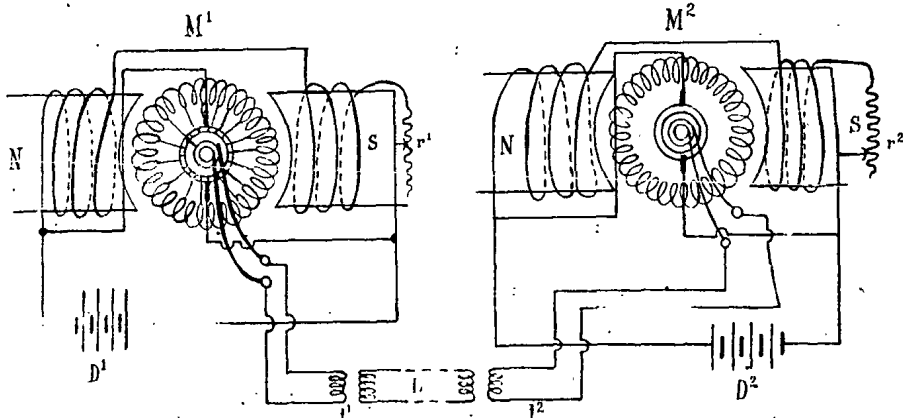
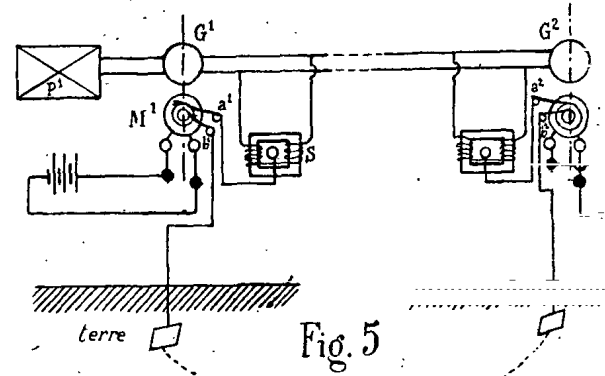
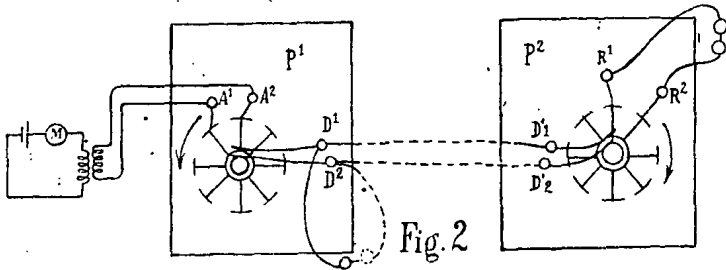
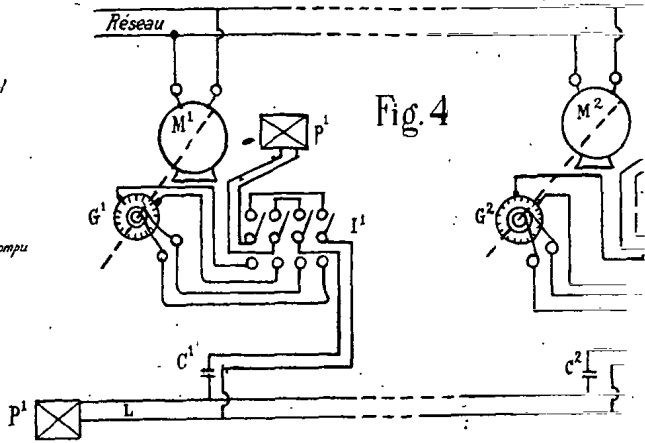
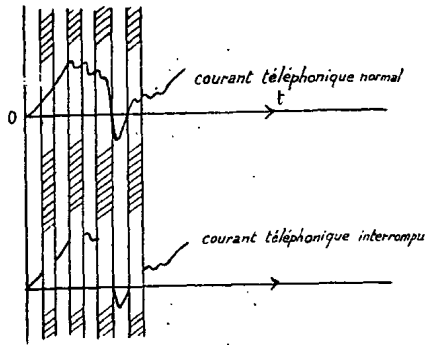
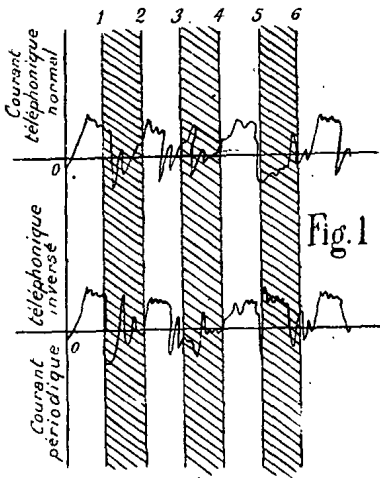


Fig. 9





Réseau

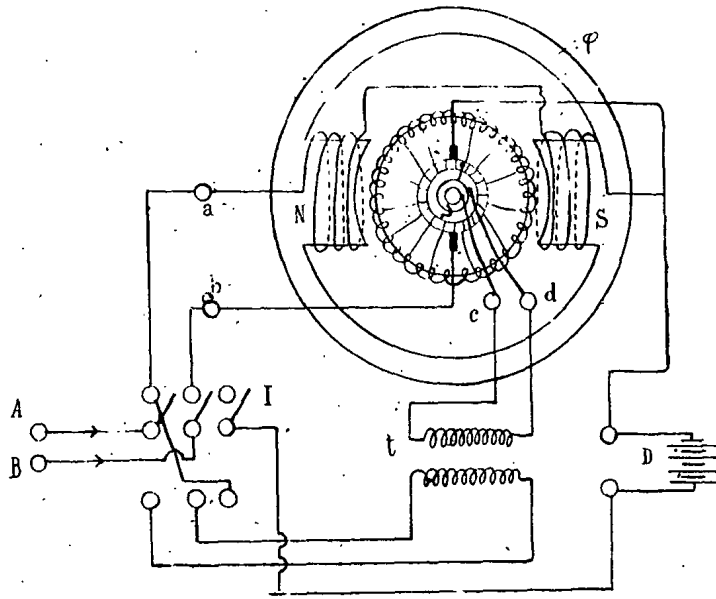
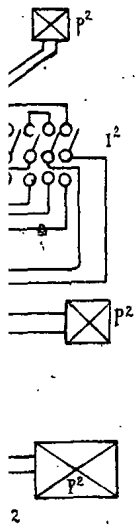


Fig. 6

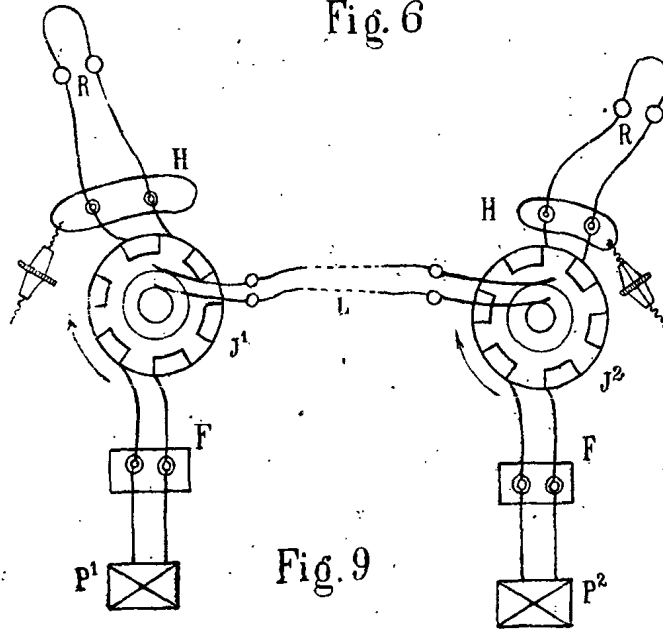


Fig. 9