

## MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

## BREVET D'INVENTION.

Gr. XII. — Cl. 3.

N° 632.304

## Procédé et dispositifs pour la mesure des distances au moyen d'ondes électro-magnétiques.

MM. ALEXANDRE KOULIKOFF et CONSTANTIN CHILOWSKY résidant en France (Seine .

Demandé le 6 avril 1927, à 16<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>, à Paris.Délivré le 1<sup>er</sup> octobre 1927. — Publié le 7 janvier 1928.

Connaissant la vitesse de propagation des ondes électro-magnétiques qui est de 300.000 km. à la seconde à la surface de la terre, il est théoriquement possible de mesurer une distance entre postes en mesurant le temps qui s'écoule entre l'émission à un poste et la réception à un autre. Cette mesure nécessite toutefois l'existence aux deux postes, d'horloges parfaitement synchronisées. Or, étant donné la vitesse des ondes électro-magnétiques, la précision de la synchronisation devrait être en pratique, beaucoup trop grande.

Pour remédier à cet inconvénient, la présente invention a pour objet un procédé consistant à provoquer une sorte d'accouplement ou d'accrochage électro-magnétique automatique, permanent ou renouvelable, entre deux stations, chacune émettrice et réceptrice d'ondes électro-magnétiques, accrochage qui donne naissance, dans les deux stations, à des battements ou modulations, c'est-à-dire à des variations périodiques de l'intensité des signaux émis.

La période de ces variations facilement mesurable par les observateurs des postes, est fonction de la distance séparant les stations. Pour réaliser ce procédé l'une des stations émet un signal qui est reçu par l'autre station, dans laquelle la réception du signal provoque automatiquement l'émission d'un autre signal soit sur une fréquence différente, soit sur la

même fréquence, lequel signal est reçu par la première station, et automatiquement transmis au circuit d'émission de cette station, et ainsi de suite. La modulation périodique d'intensité des ondes émises par les postes a une période d'autant plus importante que la distance entre les deux postes est grande. A chaque arrivée du signal dans un des postes, il se produit une intensification temporaire d'émission. Le temps mis par une modulation, pour aller d'un poste à l'autre, est égal à  $\frac{d}{c}$ ,  $d$  désignant la distance des deux postes et  $c$  la vitesse de la lumière. Donc la modulation émise par un poste, reviendra à ce même poste au bout d'un temps égal à  $T = \frac{2d}{c}$ . Si  $N_m$  est la fréquence de la modulation obtenue, on a :

$$N_m = \frac{1}{T} = \frac{c}{2d} \quad \text{d'où :} \quad d = \frac{c}{2N_m}$$

Ce raisonnement suppose qu'il n'y a pas de retard appréciable entre la réception du signal et l'émission du nouveau signal à la même station. Si un tel retard avait lieu, on définirait sa valeur constante et on introduirait une correction correspondante dans la formule.

Pour qu'un tel accouplement des deux stations puisse se produire, et qu'on obtienne une modulation, il est nécessaire, en cas d'utilisation de deux fréquences distinctes, que les

Prix du fascicule : 5 francs.

appareils de réception d'un poste soient suffisamment protégés contre l'action directe de l'émetteur du même poste. Pour obtenir ce résultat, chaque poste pourra émettre sur une

5 fréquence distincte, les deux fréquences n'étant pas harmoniques l'une de l'autre. Par contre chaque circuit de réception sera en résonance avec le circuit d'émission de la station opposée qu'il doit recevoir.

10 En outre, tous les moyens de protection des appareils de réception contre l'action des appareils d'émission, peuvent être au besoin appliqués et, par exemple, les moyens employés dans les stations dites de diffusion ou

15 de relais.

Outre ces moyens, on peut encore faire usage d'antennes à l'émission et de cadres à la réception, le cadre étant orienté de façon à être protégé contre le champ de l'antenne du

20 même poste. Enfin, on peut encore utiliser des cadres tant pour l'émission que pour la réception, ces cadres étant disposés dans des plans perpendiculaires et ayant un même axe horizontal commun, les axes des cadres des

25 deux stations étant parallèles ou dans le prolongement l'un de l'autre.

On mesure la modulation dans les circuits de chacune des stations par les moyens connus, et, par exemple, par les battements d'hétérodyne, par des ondemètres, etc.

30

L'émission a lieu par des ondes entretenues de fréquence suffisamment élevée par rapport à la fréquence des modulations que l'on s'attend à obtenir. Toutefois on peut appliquer le

35 procédé avec des ondes amorties.

Les ondes provenant d'une station A et de fréquence  $N_1$  étant reçues en B dans un circuit récepteur en résonance avec  $N_1$ , sont amplifiées et éventuellement redressées, le

40 courant redressé agissant sur la grille du circuit oscillant de la station émettrice B de fréquence  $N_2$  de façon par exemple, à provoquer l'émission. La fréquence  $N_2$  est reçue par un

45 récepteur en résonance avec  $N_2$ , placé à la station A, qui après amplification et redressement éventuel agit, par exemple, sur la grille de la station d'émission A et ainsi de suite.

On obtient ainsi une suite de trains d'ondes dont la période donne la distance A B.

50 Le procédé peut être appliqué pour mesurer des distances fixes ou variables entre deux ou plusieurs postes ou station de T.S. F.,

par exemple les distances des navires en mer pour prévenir les collisions en cas de brume, les distances d'un navire et de postes côtiers, 55 les distances entre avions, ou entre avions et stations d'atterrissage, les distances entre trains sur une ligne ferrée, la position des explorateurs en pays éloignés, etc.

En accrochant un poste mobile comme 60 celui d'un avion ou d'un navire, avec deux postes fixes disposés à une certaine distance, l'accrochage ayant lieu simultanément ou successivement, il sera possible de déterminer immédiatement la position exacte de l'avion 65 (supposé à une hauteur connue).

La méthode d'orientation peut être combinée avec la goniométrie par T.S. F.

Pour réaliser l'accouplement ou l'accrochage entre deux ou plusieurs postes, il est 70 utile que les antennes d'émission aient un décrement de rayonnement suffisant.

Il est aussi indiqué que le courant reçu et amplifié puisse, après redressement éventuel, agir efficacement sur la grille ou les autres 75 organes du circuit d'émission ou sur les lampes de l'amplificateur du circuit d'émission, en modulant considérablement son état et son pouvoir de générateur de haute fréquence.

Le poste récepteur peut agir sur le circuit 80 émetteur de la station, soit électriquement, soit à l'aide de tout relais. D'une façon générale, il est préférable d'éloigner les appareils d'émission et de réception de la même station. 85

Il est aussi possible que la réception et l'émission dans chaque station ait lieu sur la même antenne ou cadre. On utilise à cet effet des filtres électriques pour protéger le circuit oscillant de réception contre l'influence du 90 circuit d'émission de la même station, mais de fréquence différente. On pourrait aussi utiliser des stabilisateurs en quartz. Enfin on peut encore utiliser dans les deux postes la même fréquence d'émission et de réception en faisant 95 usage dans chacun d'une seule antenne ou d'un seul cadre.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple, fera bien comprendre de quelle manière l'invention 100 peut être réalisée.

La fig. 1 est un schéma pour l'explication du procédé, avec antenne et cadre.

La fig. 2 représente schématiquement deux

postes dans lesquels la même antenne est utilisée pour l'émission et la réception.

La fig. 3 représente schématiquement le cas où dans chaque station l'émission et la réception ont lieu par deux cadres perpendiculaires.

La fig. 3 bis représente schématiquement le cas où dans chaque station l'émission et la réception ont lieu par deux antennes.

La fig. 4 est le schéma de montage d'une station avec antenne et cadre.

La fig. 5 représente un filtre pouvant être adapté à un cadre.

La fig. 6 est le schéma du montage dans le cas d'une seule antenne émettrice et réceptrice.

La fig. 7 représente l'utilisation d'un condensateur piézo-électrique comme filtre.

La fig. 8 est un schéma de montage d'une station émettant des ondes amorties.

La fig. 9 montre une variante de ce montage avec excitation par hétérodyne.

La fig. 10 représente une des variantes possibles de montage d'un poste utilisant une seule longueur d'onde pour l'émission et la réception avec une seule antenne.

Sur la fig. 1 l'antenne 1 du poste A, vue en section, émet des ondes de fréquence  $N_1$  qui sont reçues par le cadre 7 du poste B. Le circuit 8 accordé sur la fréquence  $N_1$  transmet les ondes, après amplification en 9 et éventuellement redressement, à l'amplificateur de basse fréquence 10 qui, à son tour, agit sur le circuit d'émission 11, attaquant l'antenne 12 qui émet une onde de fréquence  $N_2$ . Cette onde est reçue par le cadre 3 du poste A. Elle est transmise par le circuit de réception 4 accordé sur la fréquence  $N_2$  à l'amplificateur 5 qui les transmet, après redressement éventuel, à l'amplificateur basse fréquence 6, qui à son tour agit sur le circuit du générateur 2, de fréquence  $N_1$ , modulant l'intensité d'émission de l'antenne 1. Comme il a été expliqué, la période de cette modulation est une fonction de la distance des stations A, B. De même l'émission à la station B est modulée de façon similaire.

Les chiffres de référence 13 et 14 désignent des filtres servant éventuellement à la protection des appareils récepteurs contre l'action directe des émetteurs.

La fig. 2 présente les mêmes éléments dé-

signés par les mêmes chiffres de référence, mais au lieu d'une antenne d'émission et d'un cadre de réception, on a une antenne unique pour chaque poste, la dite antenne servant à la fois pour l'émission et la réception. Naturellement, deux antennes peuvent être aussi employées à chaque poste.

Sur la fig. 3, chaque poste utilise pour la réception et l'émission, un cadre, les cadres 15 et 16 étant utilisés pour l'émission, et les cadres 3 et 7 pour la réception. Dans chaque poste A, B, les cadres sont disposés perpendiculairement l'un à l'autre pour éliminer leur action directe. Les deux cadres de chaque station ont un axe commun sur la figure, mais on peut aussi les disposer l'un à côté de l'autre. Dans tous les cas, chaque cadre récepteur doit être disposé plus ou moins dans le même plan que le cadre émetteur de l'autre poste, ou dans un plan parallèle.

Sur la fig. 3 bis, chaque poste utilise pour l'émission et la réception deux antennes distinctes disposées de façon à ne pas s'influencer mutuellement, l'antenne d'émission de chaque station étant disposée et orientée de façon à agir sur l'antenne de réception de l'autre poste; par exemple les antennes d'émission 130 et 131, vues en plan, sont verticales et les antennes de réception 132 et 133 sont horizontales avec descentes vers le poste, en leur milieu.

A l'émission, l'antenne 130, par exemple, influence en sens contraire les deux moitiés de l'antenne 132, et ces deux influences se détruiront en sorte que l'antenne 132 peut être considérée comme soustraite à l'action de l'antenne 130.

La fig. 4 donne le détail du montage d'un poste.

Le cadre récepteur 3 avec le condensateur variable 15 constituent le circuit récepteur accordé sur l'onde de fréquence  $N_2$  arrivant de la station correspondante. Dans ce circuit est intercalée une self 16. La self 17 et le condensateur 18 constituent un filtre protégeant au besoin le récepteur des émissions directes du générateur. Il doit être accordé sur la longueur d'onde de l'émission de fréquence  $N_1$  du même poste. Sur la figure on a indiqué le couplage du filtre par induction, mais tout autre couplage peut être utilisé. La lampe 19 est une lampe amplificatrice à haute fréquence.

On pourrait utiliser un nombre approprié de ces lampes. Par la capacité 20 shuntée par la résistance 21, la lampe 19 est couplée avec la lampe détectrice 22. Le courant redressé est amplifié par un amplificateur basse fréquence représenté sur la figure, par une seule lampe 23. Le courant redressé et amplifié agit sur le circuit grille de l'émetteur. A cet effet, une bobine de self 25 est accouplée avec la self 24 du circuit générateur. Ce générateur est constitué par une lampe 62, munie d'un circuit oscillant comportant une self 63 et une capacité variable 64. La self 63 est couplée avec la self de plaque 65, sur laquelle est montée l'antenne 1. Le générateur est alimenté en haute tension par les bornes 67 et 68. Le circuit du courant continu est protégé contre le courant oscillatoire par la bobine de choc 69. Le courant continu est mesuré par le milliampèremètre 70. La mesure du courant de l'antenne est effectuée par l'ampèremètre 71. Les condensateurs 72 et 73 sont des condensateurs d'arrêt. Aux bornes du condensateur 73 est branchée la self 24, accouplée avec la self 25. Outre la self 25 dans le circuit plaque de la dernière lampe 23 de l'amplificateur est disposée une self 25' couplée avec un ondemètre et une self 26, couplée, à l'aide d'un circuit intermédiaire, avec une hétérodyne. L'ondemètre comporte outre la bobine 27 un condensateur variable 28 et un appareil de mesure électrique quelconque 29. L'ondemètre doit être susceptible de s'accorder aux fréquences des groupes d'ondes redressées par l'amplificateur. En accordant l'ondemètre, on reçoit la modulation d'intensité des ondes et on déduit par conséquent la distance entre les postes. La mesure de la fréquence des trains d'ondes peut être effectuée aussi par un autre moyen indiqué sur la même figure; 30 est une petite lampe génératrice montée en hétérodyne. La self de plaque 31 est couplée avec la self 32 d'un circuit intermédiaire qui, par une self 33, est couplée avec la self 26. Quand l'hétérodyne a une période proche de celle de la modulation des ondes reçues dans l'amplificateur, il se produira dans le circuit intermédiaire, des battements. Si on connaît la période de l'hétérodyne, on peut en mesurant la période des battements, déduire la fréquence de la modulation née par l'accouplement des deux postes, et par

conséquent la distance entre ces postes A et B.

Pour la mesure de la fréquence des battements, on peut employer un téléphone 34, ou bien on peut coupler, avec la self 35, un fréquence-mètre quelconque. Le condensateur variable 36 sert à accorder le circuit intermédiaire à la fréquence des battements.

Sur la fig. 5 représentant un autre dispositif de filtre que celui qui est indiqué sur la fig. 4, le cadre de réception 3 comporte un second cadre 38, placé dans le même plan, ou parallèlement, et qui est fermé sur un circuit constitué par une self 39 et une capacité variable 40. Pour protéger le récepteur 3, des émissions du poste, le circuit 39, 40 est accordé sur la longueur d'onde à éliminer. Pour faire varier le couplage entre les cadres 3 et 38, on peut éloigner plus ou moins le cadre 38 ou le faire tourner autour d'un axe.

La fig. 6 représente un montage dans lequel une seule antenne est utilisée pour l'émission et la réception. Les oscillations de l'émetteur arrivent par les bornes 42 et 43. Une partie de l'énergie est transmise au circuit comportant un condensateur variable 44 et une self 45. Les courants de fréquence, par exemple  $N_2$ , induits dans les bobines 46 et 47 par la bobine de l'antenne 48 et la bobine 45, sont de sens opposé, tandis que les oscillations reçues de l'autre poste, par l'antenne sur la fréquence  $N_1$  sont transmises au récepteur par les selfs couplées 48 et 46.

Sur la fig. 7, est représentée une modification du filtre, suivant laquelle est utilisée la propriété qu'ont les cristaux de quartz, ou autres cristaux, de présenter une très grande différence de résistance, selon la fréquence des oscillations auxquelles ils sont soumis. On peut ainsi les employer comme stabilisateurs pour les circuits oscillants et augmenter l'effet de protection. 49 désigne un condensateur à quartz piézo-électrique, ou matière jouissant de la même propriété, monté en parallèle sur un condensateur variable 18 et une self 17 couplée avec la self 16 du circuit-grille de l'amplificateur. Le circuit 17, 18 est accordé sur la longueur d'onde de l'émetteur et agit comme le filtre représenté sur la fig. 4. On peut aussi protéger la réception contre l'action directe de l'émission, en branchant le conden-

sateur à quartz parallèlement au condensateur variable 15. Dans ce cas, il doit être choisi pour être accordé sur l'onde de réception. Les deux modes de protection par condensateur piézo-électrique peuvent être utilisés à la fois.

Sur la fig. 8 représentant un poste d'émission d'ondes amorties, 54 désigne le secondaire d'un transformateur élevant la tension d'un courant alternatif ou pulsatoire amené dans le primaire 55. Le transformateur doit être alimenté de manière que la différence de potentiel soit presque suffisante pour produire la décharge dans l'éclateur 56. Cet éclateur doit être choisi de préférence à grand amortissement, comme le sont par exemple les éclateurs en série ou éclateurs tournants. Le complément de tension est fourni par induction dans la self 57 d'une oscillation ou d'un train d'ondes amené du récepteur du poste par la bobine 25.

Sur la fig. 9 montrant une variante du poste émetteur-récepteur, 3 désigne toujours le cadre récepteur, fermé sur le condensateur d'accord 15. Le dispositif de filtre 16, 17, 18 est le même que sur la fig. 4. Les lampes 100 et 101 représentent l'amplificateur haute fréquence. Le nombre de ces lampes est quelconque et varie avec la distance des postes A, B. Sur la figure elles sont connectées par les résistances 102, 103 et la capacité 104. Dans le circuit de plaque de la dernière lampe 101, se trouve la bobine 25, à l'aide de laquelle on module, dans la self 24 du circuit d'émission, l'émission de l'antenne, excitée par la lampe 62 montée en génératrice. Le schéma du générateur est semblable au schéma de la fig. 4. La bobine 105 du circuit d'émission, est couplée avec la bobine exploratrice 106 de l'hétérodyne 30, comportant la lampe proprement dite 30, le circuit oscillant formé par la self 107 avec le condensateur variable 109, la bobine de plaque 107' et un appareil galvanométrique 108. Quand toutes les lampes sont allumées, on fait tourner le condensateur 109. Lorsque la fréquence de l'hétérodyne est peu différente de la fréquence des trains d'ondes dans le circuit contenant les selfs 24 et 105, il y aura des battements. On peut entendre ces battements dans le téléphone 34 couplé par les bobines 110, 111, au circuit d'émission. D'un ton d'abord très

aigu, le son, à mesure que l'on tourne le condensateur 109, passera par un ton dont la hauteur diminuera, jusqu'à la disparition, puis apparaissant de nouveau, et redevenant de plus en plus aigu, il dépassera la limite d'audibilité. Alors il faut inverser le sens de rotation pour trouver le juste milieu entre les deux sons bas. Lorsque l'on a ainsi réglé l'hétérodyne, le circuit 24, 111 et 105 est parcouru par des courants ayant la période des trains d'ondes communs au récepteur et au générateur, cette période qui peut être lue sur le cadre du condensateur 109, sert de mesure pour la distance entre les postes.

Sur la fig. 10 est représentée une variante dans laquelle on utilise une seule longueur d'onde pour l'émission, ainsi que pour la réception, et une seule antenne, ou éventuellement un seul cadre. 112 désigne l'antenne, 113 et 114 représentent respectivement la self et le condensateur variable formant le dispositif de syntonisation du circuit-grille de la lampe 115, lequel circuit est accordé sur la fréquence  $N_1$  commune à la réception et à l'émission. A l'antenne est accouplée une autre bobine 116 située dans le circuit-plaque de la lampe 115. Le circuit de haute fréquence  $N_1$  est fermé par le condensateur 117, disposé parallèlement à la haute tension et le circuit constitué par la self 118 et le condensateur variable 119, est accordé sur la fréquence  $N_m$  de la modulation d'intensité des ondes de fréquence  $N_1$  résultant de l'accrochage. La self 118 est couplée avec la bobine 120 du circuit-grille de la lampe détectrice 121. Dans le circuit-plaque de la lampe amplificatrice 122 est intercalée une self 123, couplée avec une self 124 branchée elle-même aux bornes du condensateur 125. Le circuit-plaque de la lampe 115 est le siège d'oscillations émises par l'antenne. Du fait de l'action mutuelle des deux postes A et B, ces oscillations sont périodiquement modulées à une fréquence  $N_m$ . Le courant de fréquence  $N_m$  amené après amplification aux bornes du condensateur 125, renforce l'émission par l'antenne des groupes d'ondes jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur d'équilibre. On fait tourner le condensateur variable 119. Quand la fréquence du circuit 119, 118 coïncide avec la fréquence des modulations qui correspondent à la distance des deux stations, l'amplitude d'oscillations dans

le circuit 118, 119 passe par un maximum. Par une méthode appropriée, comme par exemple en mesurant la fréquence  $N_m$  à l'aide du condensateur 119, ou encore en mesurant les battements créés par l'accouplement d'une hétérodyne à l'aide de la self 123, ou 124, on lit la distance entre les postes.

Pour mettre en marche les appareils, il peut être utile de leur donner un choc initial qui peut être produit des manières les plus diverses. Il suffit par exemple de brancher la haute tension de l'amplificateur quand toutes les lampes sont déjà allumées. On peut aussi charger par une étincelle le condensateur 73 de la fig. 4 ou le charger périodiquement par un buzzer. Cette dernière méthode a l'avantage d'assurer le fonctionnement de l'appareil, même dans le cas, où, par suite d'un réglage imparfait, les modulations disparaissent avec le temps.

Il va de soi que, sans sortir du cadre de la présente invention, on pourrait lui faire subir des modifications de détails.

#### RÉSUMÉ :

1° Un procédé de mesure des distances à l'aide des ondes électro-magnétiques par mesure du temps d'aller et retour d'ondes électro-magnétiques entre les deux points dont on veut mesurer la distance.

2° Un procédé, comme spécifié sous 1°, consistant à provoquer un accrochage automatique électro-magnétique entre les deux postes dont on veut mesurer la distance, et qui comportent chacun un circuit récepteur, travaillant avec le circuit émetteur de l'autre poste et influençant, ou modulant, directement le circuit émetteur du même poste, de manière à produire des modulations dans l'intensité des ondes électro-magnétiques émises et reçues; la fréquence de ces modulations qui est fonction de la distance entre les postes est mesurée et permet ainsi de déduire la distance qui les sépare.

3° Un mode de réalisation du procédé spécifié sous 2° présentant les particularités suivantes pouvant être prises séparément ou en combinaison :

a. Chaque poste émet sur une fréquence distincte de la fréquence d'émission de l'autre, et les appareils de réception de chaque poste

sont en résonance avec la fréquence de l'émission de l'autre et sont protégés contre l'action directe de l'émetteur du même poste, par exemple par des filtres, ou encore par application des propriétés de stabilisation des cristaux piézo-électriques;

b. L'émission et la réception s'effectuent soit par des antennes, soit par des cadres, soit par la combinaison de l'un et de l'autre de ces moyens;

c. Dans chaque poste, l'émission et la réception ont lieu par deux antennes distinctes disposées et orientées de façon à ne pas s'influencer mutuellement;

d. La protection du récepteur d'un poste contre l'influence de l'émetteur du même poste peut avoir lieu par utilisation sur le même poste d'une antenne émettrice et d'un cadre récepteur (ou inversement), le cadre et l'antenne du même poste étant disposés et orientés dans l'espace de façon à être protégés contre l'induction mutuelle et de façon que l'antenne d'un des postes influence le cadre de l'autre poste (ou inversement);

e) Dans le cas où l'émission et la réception ont lieu par des cadres seulement, la disposition des deux cadres d'un poste perpendiculairement l'un à l'autre, pour éviter l'influence directe, le cadre d'émission d'un poste étant parallèle au cadre de réception de l'autre poste et inversement;

f. La modulation dans les circuits de chacune des stations est mesurée par des ondes-mètres ou des battements d'hétérodyne;

g. L'émission a lieu par des ondes entretenues, de fréquence élevée par rapport à la fréquence des modulations que l'on s'attend à obtenir, ou encore elle a lieu avec des ondes amorties;

h. Dans une variante, la réception et l'émission ont lieu sur la même antenne, ou le même cadre, et à cet effet, les enroulements agissant sur l'antenne et les connexions avec les circuits d'émission et de réception sont établis de manière que les circuits de réception ne soient point influencés directement par les circuits d'émission;

i. Dans le cas où l'émission est effectuée au moyen d'ondes amorties, un transformateur alimente l'antenne d'une façon presque suffisante pour produire la décharge dans l'éclateur et le complément de tension est fourni

par le train d'ondes reçu dans le circuit de réception du poste;

5 *j.* Dans une variante, chaque poste ne contient qu'une seule antenne ou un seul cadre et l'on travaille avec la même longueur d'onde pour l'émission et la réception;

*k.* Dans le cas spécifié sous *j*, une lampe du circuit couplé avec l'antenne de réception est montée pour agir également comme géné-

ratrice d'oscillations et influence l'antenne de réception qui fonctionne simultanément comme antenne d'émission.

ALEXANDRE KOULIKOFF  
ET CONSTANTIN CHILOWSKY.

Par procuration .

ARMENGAUD jeune.

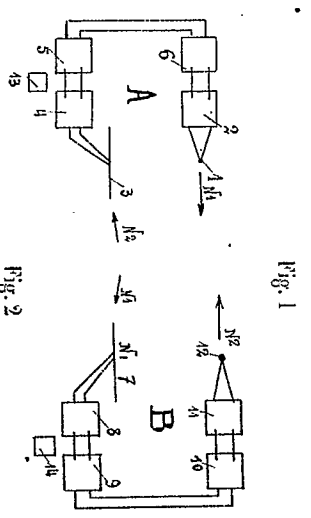


Fig. 1

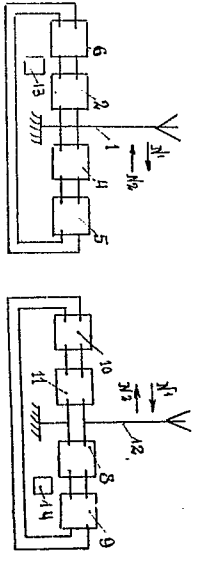


Fig. 2

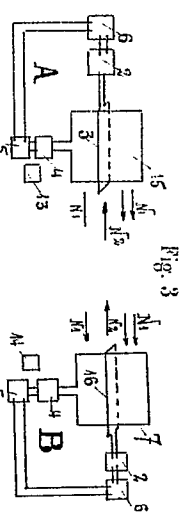


Fig. 3

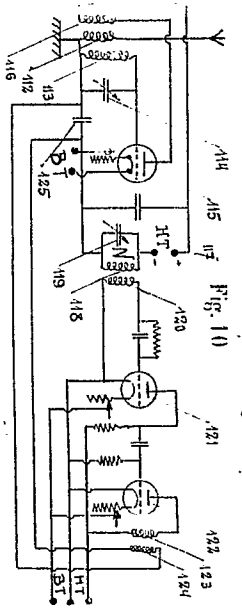


Fig. 10

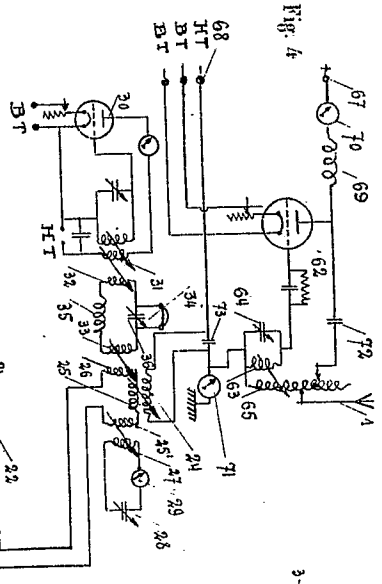


Fig. 4

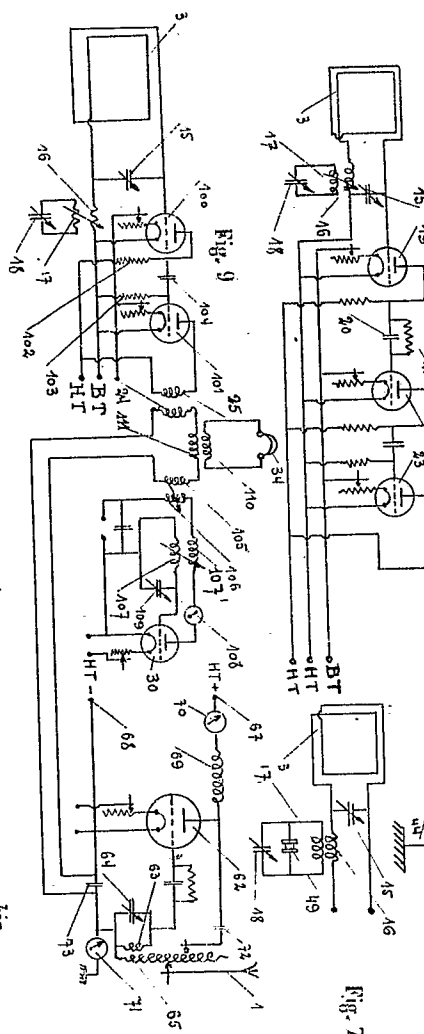


Fig. 5

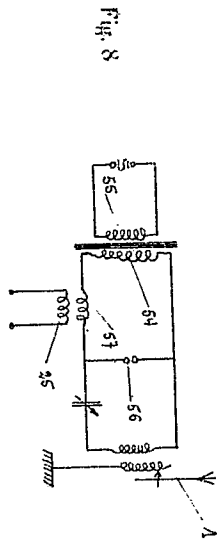


Fig. 8

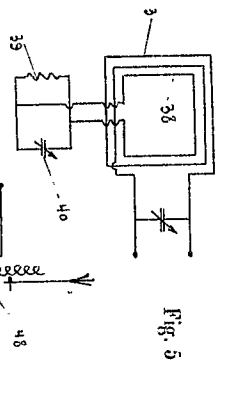


Fig. 6



Fig. 3 bis



Fig. 1

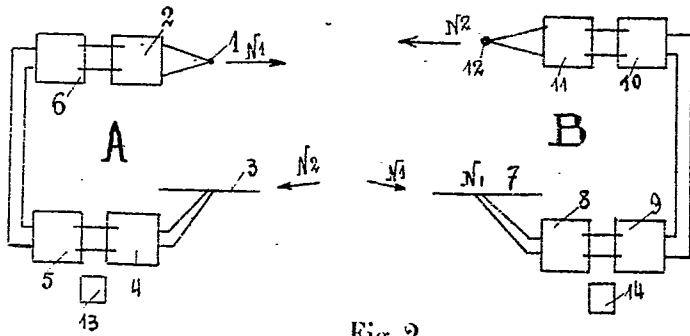


Fig. 2

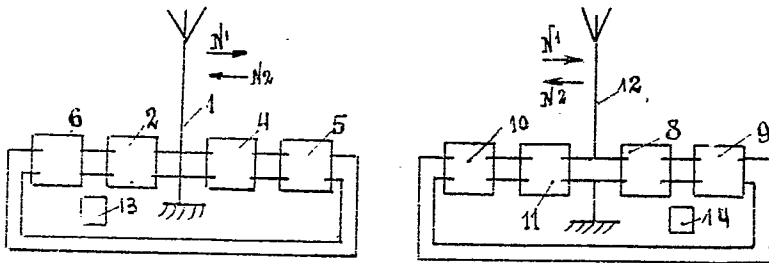


Fig. 3

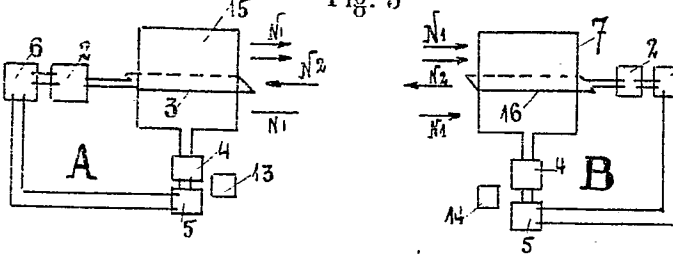


Fig. 10

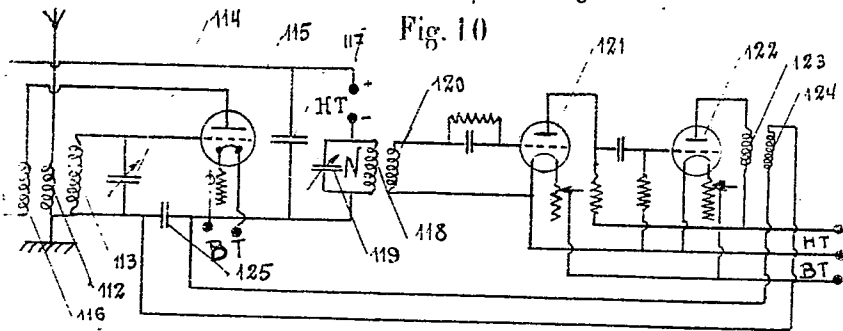


Fig. 4

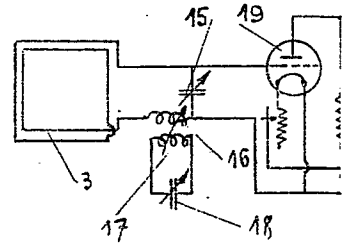
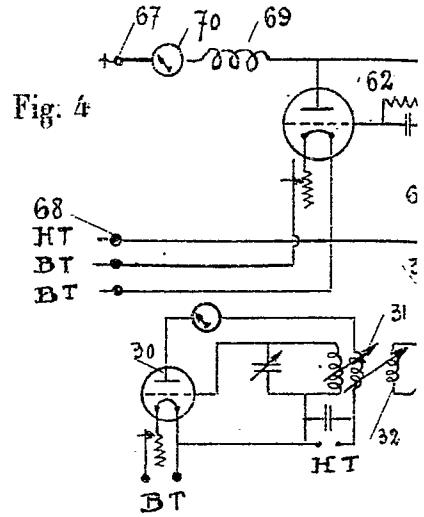


Fig. 9

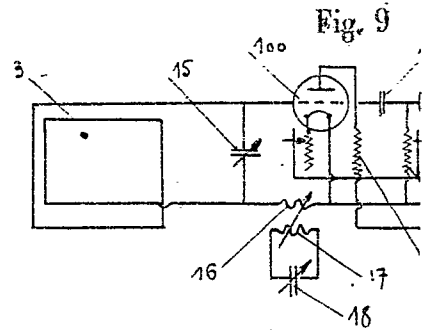
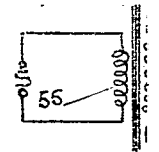


Fig. 8



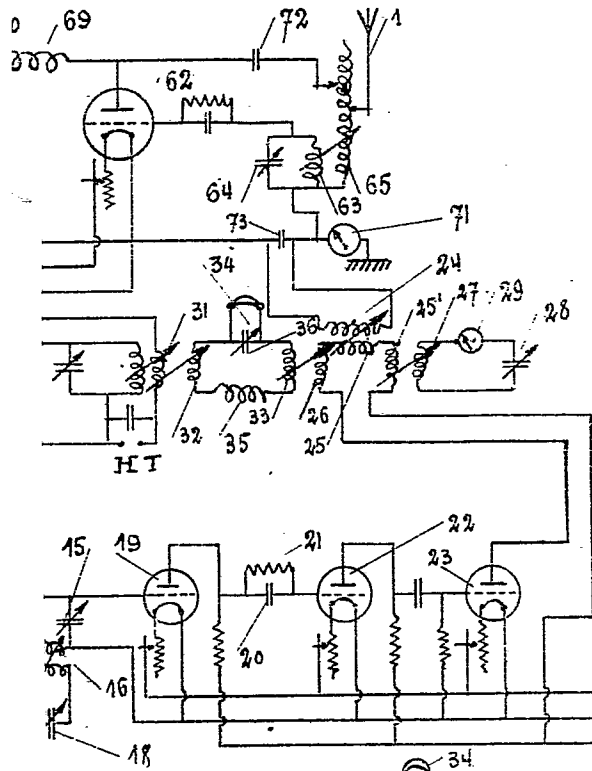


Fig. 5

Fig. 6

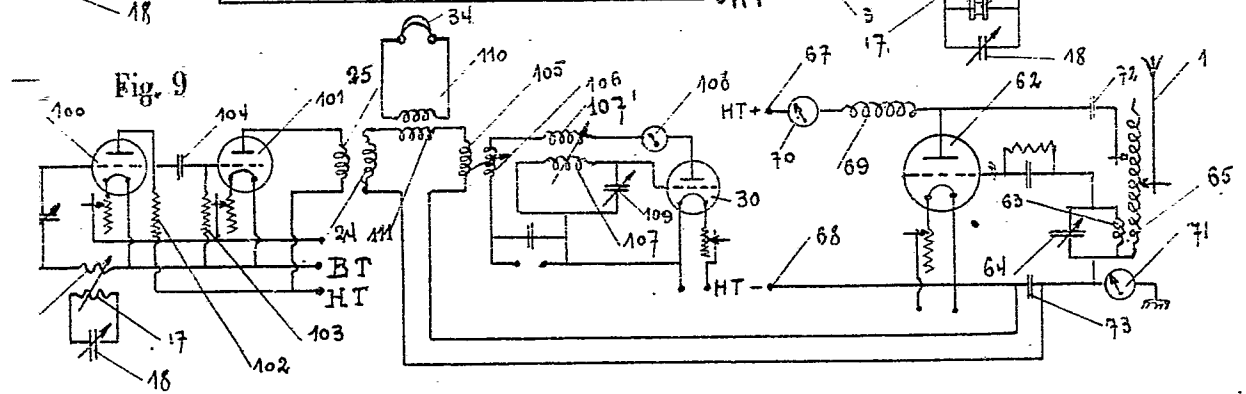


Fig. 7

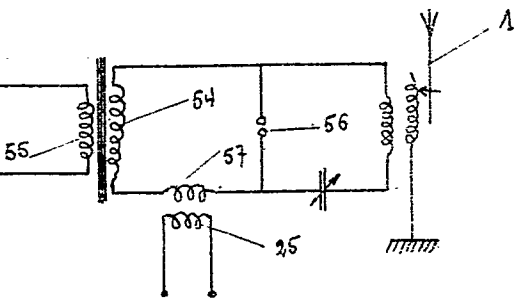


Fig. 3 bis

