

**PROCÉDÉS ET APPAREILS POUR LE SONDAGE
ET LA LOCALISATION EN DISTANCE D'OBSTACLES SOUS-MARINS,
AU MOYEN D'ÉCHOS ULTRA-SONORES.
EN COLLABORATION AVEC M. CHARLES-LOUIS FLORISSON.**

L'objet de la présente invention est l'application spéciale des procédés et appareils générateurs et récepteurs d'ondes ultra-sonores, décrits dans le brevet n° 505.703 du 17 septembre 1918 à la localisation précise en distance de tout obstacle sous-marin pouvant donner lieu à la réflexion des ondes ultra-sonores.

Le procédé utilisé consiste à émettre, au moyen des appareils piézo-électriques décrits dans le brevet ci-dessus indiqué, un signal bref formé d'un train d'ondes ultra-sonores et à mesurer le temps t séparant le début de l'émission du début de la réception des ondes réfléchies par l'obstacle, c'est-à-dire du début de l'écho.

La vitesse constante de propagation des vibrations élastiques dans l'eau étant connue v , la distance x de l'obstacle à l'émetteur récepteur est donnée par la relation :

$$x = \frac{vt}{2}$$

Les appareils pour la réalisation du procédé objet de l'invention comportent

I. Un dispositif piézo-électrique transformant les oscillations électriques en vibrations élastiques et inversement, ou « appareil émetteur-récepteur d'ultra-sons ».

II. Un appareil producteur d'oscillations électriques ou « poste émetteur-électrique » ;

III. Un dispositif récepteur-amplificateur permettant de déceler l'émission ultra-sonore et son écho ;

IV. Un appareil automatique synchroniseur de commande de l'émission et de mesure de la distance comportant la lecture directe et, pratiquement continue de la distance, l'enregistrement de la courbe de la distance en fonction du temps, ou la mise en action d'un dispositif avertisseur ;

V. Un ensemble de liaisons et de commandes semi-automatiques entre ces divers dispositifs, assurant la coordination de leur fonctionnement.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple, fera bien comprendre la manière dont l'invention est réalisée.

La fig. 115 représente schématiquement le montage du poste émetteur électrique et du récepteur amplificateur ;

La fig. 116 est une vue en perspective de ce poste.

La fig. 117 représente schématiquement en perspective un dispositif permettant de réaliser le déplacement d'un spot lumineux avec une vitesse uniforme.

La fig. 118 représente une échelle sur laquelle se produit le déplacement du spot et la forme de la trajectoire de celui-ci.

La fig. 119 représente schématiquement l'appareil de commande de l'émission d'ultra-sons assurant le déclenchement synchronisé de l'émission et du déplacement du spot.

La fig. 120 représente le même appareil dans une position différente.

La fig. 121 est une vue analogue à la fig. 3 avec un dispositif de déviation partielle de rayons lumineux pour l'enregistrement photographique.

La fig. 122 représente le film de la fig. 6 développé.

La fig. 123 indique comment il peut être prévu un dispositif avertisseur de minimum de distance.

La fig. 124 est une figure similaire se rapportant à l'avertissement de la présence d'un obstacle.

La fig. 125 est une vue en perspective montrant une réalisation des différents appareils de commande et de mesure dans le cas du dispositif à rayons lumineux.

La fig. 126 représente en coupe schématique la liaison entre les appareils d'émission dans la coque du navire et les appareils de lecture ou d'enregistrement situés au poste de navigation.

La fig. 127 représente en perspective une variante du dispositif d'enregistrement de l'émission et de son écho.

La fig. 128 montre en développement la feuille portée par le cylindre de la fig. 127.

La fig. 129 représente un autre dispositif d'enregistrement, assurant automatiquement l'inscription imprimée des distances.

La fig. 130 représente la feuille de la fig. 129 après enregistrement.

I. Le dispositif émetteur-récepteur d'ultra-sons qui est utilisé est celui qui fait l'objet du brevet n° 505.703 du 17 septembre 1918.

Dans la présente demande l'émission et la réception ultra-sonores sont obtenues, ou bien au moyen du même appareil piézo-électrique dont le fonctionnement est réversible, ou bien au moyen de deux appareils piézo-électriques dont l'un sert d'émetteur ultra-sonore et l'autre de récepteur.

L'appareil est monté comme suit :

a. Dans le cas de la localisation d'obstacles sous-marins quelconque, l'émetteur-récepteur ultra-sonore est fixé à une monture spéciale permettant son orientation repérée en tous sens ;

b. Dans le cas spécial du sondage, l'émetteur-récepteur ultra-sonore est disposé avec sa face émettrice horizontale, soit à poste fixe dans une ouverture pratiquée dans la coque du navire et fermée au repos par une vanne, soit à l'extrémité d'un tube vertical qui permet d'immerger l'émetteur-récepteur ultra-sonore, ou bien par une ouverture de la coque, ou bien le long du bord, soit enfin soutenu par un flotteur et remorqué par le navire.

II. L'appareil producteur d'oscillations électriques dit « poste émetteur-

électrique» doit réaliser une condition particulière : le signal et son écho ne doivent pas avoir de partie commune dans le temps. La durée du signal doit donc être d'autant plus faible qu'on mesure des distances plus petites.

Deux dispositifs d'émetteur sont utilisés selon la limite inférieure des distances à mesurer :

a. Dans le cas d'obstacles lointains ou de grands fonds, l'appareil est un émetteur d'oscillations électriques d'un système connu, commandé par l'appareil automatique décrit au paragraphe *c* de telle sorte que les émissions aient une durée de l'ordre de $1/20$ de seconde ;

b. Dans le cas de distances d'obstacles de l'ordre du mètre et au-dessus, en particulier dans le cas du sondage, la durée d'émission doit être inférieure à $1/1000$ de seconde.

La forme de l'émission ultra-sonore utilisée, et, par conséquent, celle de l'émission électrique, est alors un train d'ondes amorties unique. L'émetteur est un poste d'émission électrique spécial à étincelles, à excitation par impulsion avec déclenchement à chaque émission d'un train d'ondes unique commandé par un appareil automatique.

Le dispositif émetteur est représenté schématiquement fig. 115 et en pers-

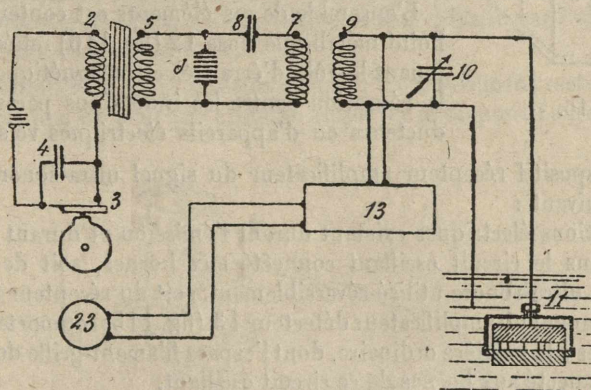


Fig. 115.

pective fig. 116. Il comporte une batterie d'accumulateurs 1 à basse tension et forte capacité, dont le circuit de décharge est composé du primaire 2, d'une bobine d'induction et d'une clé de rupture spéciale 3 shuntée par un condensateur de protection 4.

Le secondaire 5 du transformateur alimente le circuit de choc composé de l'éclateur fractionné 6 aux bornes duquel sont disposées, en série, la bobine de self du choc 7 et une capacité 8.

Les valeurs de cette self L et de cette capacité C sont réglées de telle sorte que :

$$2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{N}$$

N étant la fréquence de résonance mécanique de l'émetteur-récepteur ultra-sonore.

Le circuit oscillant proprement dit comporte la bobine de self 9, couplée avec la bobine de choc, une capacité 10 servant pour le réglage de la fréquence et de l'amortissement du train d'ondes et le condensateur piézo-électrique 11. Ce circuit est réglé de façon à avoir une fréquence d'oscillations électriques exactement égale à N , pour la mise en jeu des propriétés de résonance mécanique de l'émetteur-récepteur ultra-sonore.

Après l'établissement du courant dans le primaire du transformateur à l'ouverture de la clé 3 provoquée par le fonctionnement de l'appareil synchroniseur de commande, comme il sera indiqué plus loin, il y a production dans le secondaire du transformateur d'une force électromotrice croissant très rapidement; lorsque la différence de potentiel produite par celle-ci atteint la limite disruptive aux bornes de l'éclateur fractionné 6, le condensateur 8 se décharge en quelques oscillations, ce qui donne naissance, dans le circuit oscillant, à un train d'ondes amorties unique d'une durée inférieure à $1/1000$ de seconde.

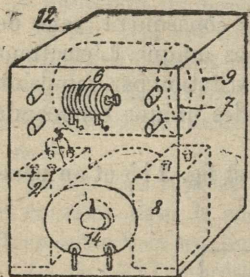


Fig. 116.

L'ensemble de ces éléments est contenu dans une boîte métallique close 12 (fig. 116) reliée à la masse, jouant le rôle d'écran électromagnétique protégeant la réception contre les inductions parasites de conducteurs ou d'appareils électriques voisins.

III. Le dispositif récepteur amplificateur du signal ultra-sonore et de son écho est le suivant :

Les oscillations électriques existant durant l'émission et durant la réception de l'écho dans le circuit oscillant connecté aux bornes, soit de l'émetteur-récepteur 11 ultra-sonore utilisé réversiblement, soit du récepteur ultra-sonore séparé, actionnent un amplificateur détecteur 13 (fig. 115) comportant plusieurs lampes triodes à la manière ordinaire, dont l'espace filament-grille de la première lampe est connecté aux bornes de ce circuit oscillant.

Cet appareil traduit ainsi l'émission et l'écho par des pulsations du courant de la dernière plaque de l'amplificateur. Les débuts de ces deux pulsations limitent la durée t représentative de la distance de l'obstacle, durée qui est mesurée par l'appareil synchroniseur de commande de l'émission et de mesure de la distance.

IV. L'appareil synchroniseur de commande de l'émission ultra-sonore et de mesure de la distance comporte un dispositif entraîné par un moteur à vitesse constante assurant le déclenchement de l'émission ultra-sonore en synchronisme avec le fonctionnement du dispositif de mesure de la distance x .

Cette mesure de x se fait par l'intermédiaire du déplacement à vitesse constante pendant le temps t d'un index par rapport à une graduation. Ce déplacement est enregistré soit mécaniquement, soit photographiquement, ou lu sur une échelle, soit directement, soit sur l'image de celle-ci dans un miroir fixe ou mobile.

On va décrire ci-dessous l'ensemble formé par le dispositif synchroniseur et par le dispositif particulier de mesure basé sur l'utilisation en mouvement rectiligne et uniforme d'un spot lumineux sur une échelle fixe.

Cet ensemble comporte :

a. Un dispositif actionné par un moteur à vitesse constante faisant décrire à un spot lumineux, une trajectoire rectiligne à vitesse constante et connue ;

b. Un dispositif, marquant sur cette trajectoire la position du spot à l'instant de l'émission des ondes ultra-sonores et sa position à l'instant de la réception de l'écho. Ces deux positions limitant le segment de la trajectoire, représentant le temps t ;

c. Le dispositif commandé par le moteur à vitesse constante assurant le déclenchement de l'émission ultra-sonore en synchronisme avec les dispositifs des paragraphes a et b, rendant possible la lecture immédiate et directe de la longueur de ce segment de trajectoire ;

d. Un dispositif d'enregistrement continu automatique de la courbe représentant la distance x en fonction du temps. Dans le cas particulier du sondage, la courbe du fond peut être relevée ainsi en fonction du temps ou bien en fonction du chemin parcouru par le navire sondeur ;

e. Un dispositif d'avertissement se déclanchant lorsque la distance ou profondeur devient plus faible qu'une limite fixée à volonté par l'observateur ; ou par la présence de tout obstacle.

a. Pour obtenir un spot lumineux animé d'un mouvement rectiligne uniforme de vitesse connue on peut par exemple employer le dispositif suivant représenté fig. 3 :

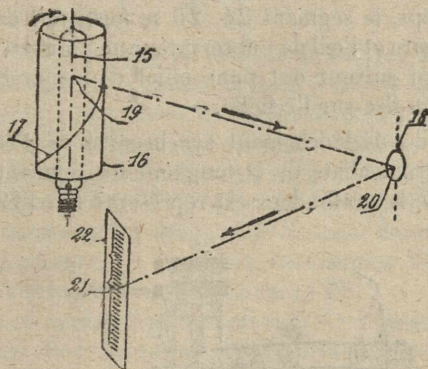


Fig. 117.

Le filament rectiligne 15 d'une lampe à incandescence est disposé suivant l'axe d'un cylindre opaque 16 entourant la lampe. Dans le cylindre est pratiquée une fente hélicoïdale étroite 17.

Un miroir sphérique 18 donne du point de la fente éclairé par le filament 19, vu du sommet 20 du miroir, une image réelle 21 sur une échelle translucide 22 parallèle à l'axe du cylindre 16.

La rotation du cylindre autour de son axe est commandée par un moteur à

vitesse constante. Le spot 21 est, de ce fait, animé d'un mouvement rectiligne sur l'échelle. Le pas de l'hélice 17 étant connu, ainsi que les distances filament-miroir, miroir-échelle, la vitesse du spot lumineux 21 sur l'échelle est donc constante et connue. La distance parcourue par le spot 21 sur l'échelle graduée durant le temps t est proportionnelle à ce temps, avec un coefficient de proportionnalité connu. L'échelle est graduée directement en distance x .

b. L'affichage sur l'échelle des extrémités du segment de la trajectoire représentant la distance x s'effectue comme suit :

Le miroir 18 est celui d'un dispositif galvanométrique ou d'un détecteur de courant 23 (fig. 115) convenablement rapide et amorti.

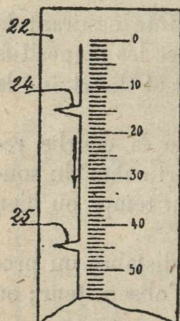


Fig. 118.

Son axe de rotation est parallèle à l'axe du cylindre 16. Les bornes du galvanomètre ou du détecteur de courant sont connectées au dispositif récepteur, soit directement, soit par induction, de telle sorte que tout signal ou écho, représenté par une pulsation de courant donne au miroir une brusque déviation avec retour immédiat à la position de repos. La composition du mouvement rectiligne du spot dû à la rotation du cylindre 16 et du mouvement normal au premier dû à la déviation du miroir, s'accuse sur l'échelle sous forme d'une dent de la trajectoire lumineuse du spot. Le segment de la trajectoire mesurant x est donc limité par les origines de deux de ces dents 24 et 25, ainsi que le représente la figure 118.

Il faut pouvoir lire et mesurer la distance des deux origines des dents. Si les déclenchements de l'émetteur d'ondes ultra-sonores se faisaient de façon quelconque dans le temps, le segment 24, 25 se formerait dans une région quelconque de la trajectoire et l'œil de l'observateur ne pourrait en saisir la longueur. Les dispositions qui suivent ont pour objet d'amener la dent d'émission à occuper une position fixe sur l'échelle.

c. Ce dispositif de déclenchement synchronisé de l'émission ultra-sonore assurant la lecture immédiate de la longueur du segment 24-25, c'est-à-dire de la distance ou de la profondeur est représenté fig. 119 et 120.

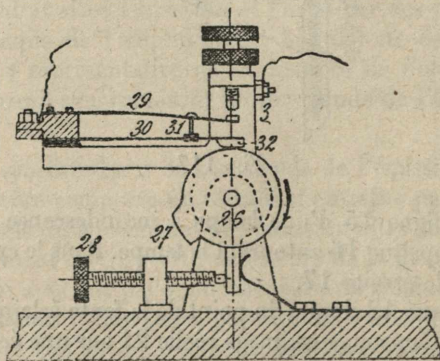


Fig. 119.

L'axe du cylindre 16 commande directement ou par démultiplication un axe 26 portant une came 27 à levée rapide et extrémité abrupte, dont le passage à un azimut donné ferme un interrupteur 3 durant un temps de l'ordre de $1/20$ de seconde.

Cet interrupteur est monté de manière à pouvoir pivoter autour de l'arbre 26 et possède un calage réglable par la vis 28 sur cet axe 26.

Dans le cas de grands fonds ou d'obstacles lointains, la fermeture de l'interrupteur 3 durant $1/20$ de seconde par la came 27, est utilisée pour actionner le relais manipulateur du poste et produit ainsi l'émission ultra-sonore.

Dans le cas des distances de l'ordre du mètre, cas où l'on utilise un poste émetteur spécial à train d'ondes unique, le circuit de la batterie et du primaire passe par l'interrupteur 3.

L'émission du train d'ondes se produit alors à la rupture du circuit, c'est-à-dire lorsque la came abandonne le ressort 30 (fig. 120). Cette rupture est

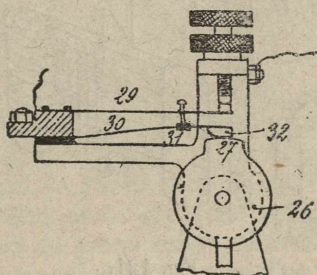


Fig. 120.

rendue brusque par l'arrachement de la lame de contact 29 par le ressort 30, au moyen du téton 31, qui en se soulevant passe à travers un trou de la lame 29, mais dont la tête plate en retombant lorsque le frotteur 32 échappe à la came, décolle brusquement la lame 29, ce qui rompt le circuit.

Dans les deux cas, le calage de l'interrupteur sur l'axe de la came et la position de l'échelle sont combinés de telle sorte que le début de l'émission se produise au passage du spot lumineux 21 devant une division donnée de la graduation. Le segment 24-25 à mesurer, a, de ce fait, une origine 24 fixe. L'œil de l'observateur n'a plus à s'occuper que de l'extrémité 25.

Les déclenchements automatiques successifs de l'émission sont assez rapprochés pour qu'entre deux émissions consécutives la variation de la distance à mesurer soit toujours faible. Le déplacement de la dent d'écho 25 est donc relativement lent et l'œil lit facilement le chiffre de la graduation devant lequel se forme son origine. L'échelle est graduée directement en distances ou profondeurs. Elle est réglable en hauteur. Ceci permet d'amener l'origine de la dent 24 à se former exactement devant le chiffre de la graduation représentant la profondeur d'immersion de l'émetteur-récepteur sur le navire. L'analyseur donne alors automatiquement la profondeur mesurée à partir de la surface et non à partir de l'émetteur-récepteur.

Entre l'axe du moteur à vitesse constante et l'axe du cylindre peut être inter-

calé un changement de vitesse qui permet, avec le même appareil, d'obtenir les grandes vitesses de spot pour la mesure des petites distances ou des petits fonds et les vitesses lentes pour la mesure des grandes distances ou des grands fonds.

d. La distance x peut être enregistrée photographiquement de manière continue et automatique. Comme on le voit figure 121, sur le parcours des rayons

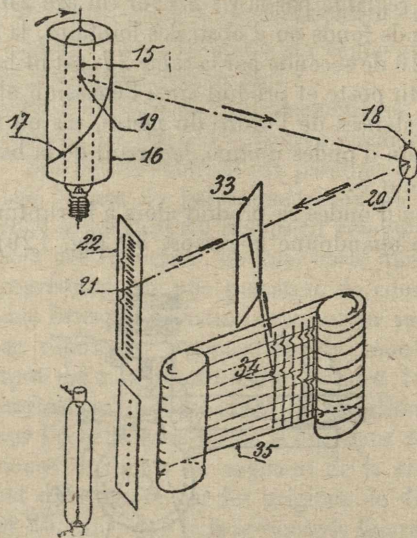


Fig. 121.

lumineux entre le miroir 18 et l'échelle 22, est interposée une glace sans tain 33, inclinée sur le plan décrit par le rayon lumineux 18-21. Une partie de la lumière est réfléchiée par cette glace 33 et vient donner un second spot lumineux 34 de mêmes propriétés que le premier sur la surface sensible d'une bande photographique 35. Les distances 33-34 et 33-22 sont égales. La bande restant fixe durant le parcours du spot 34, le trait lumineux avec les deux dents 24-25 décrit plus haut, vient s'enregistrer sur l'émulsion photographique.

Entre deux parcours consécutifs du spot 34, la bande 35 subit dans le sens de sa longueur un léger déplacement constant de l'ordre du millimètre. La bande photographique enregistre donc les sondages successifs ou les distances d'obstacles. Elle passe dans un appareil développeur-fixeur-laveur-sécheur automatique et sort de l'appareil, portant à sa surface la courbe pratiquement continue de la distance ou du fond, en fonction du temps sous la forme indiquée par la figure 122.

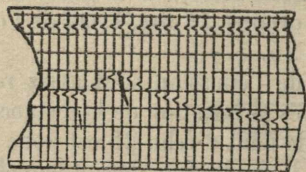


Fig. 122.

Une graduation en distances est inscrite automatiquement sur la bande. Pour cela, au voisinage du parcours du spot 34 la bande passe derrière une plaque opaque 50 percée, suivant une ligne droite parallèle à la trajectoire 34, de trous fins distants les uns des autres de la quantité représentant l'unité de mesure. Cette plaque étant éclairée par une lampe, chaque trou marque sur la

bande un trait qui noircit au développement. La bande 35, ainsi que la plaque percée, sont réglables en hauteur, de même que l'échelle 22.

Un marquage précis de l'heure est obtenu par impression photographique sur la bande à intervalles de temps réguliers, de l'image d'un cadran de chronomètre au moyen d'un objectif photographique, ou par inscription de signaux conventionnels périodiques.

Le déroulement discontinu de la bande 35 indiquée ci-dessus, est opéré par le moteur à vitesse constante qui entraîne le cylindre 16 ; dans ce cas, la courbe enregistrée en coordonnées rectangulaires est celle de la distance de l'obstacle ou de la profondeur en fonction du temps.

Le déroulement de la bande peut être assuré, dans le cas particulier du sondage, par une commande liée à un loch porté par le navire sondeur. Dans ce cas, la bande se déroule entre chaque sondage, d'une longueur proportionnelle à la distance parcourue par le navire durant cet intervalle de temps. La courbe du fond est alors obtenue en fonction du chemin parcouru par le navire sondeur.

L'enregistrement peut également se faire par inscription directe au moyen d'une plume portée par l'équipage mobile du galvanomètre ou détecteur de courant. Par exemple, un tambour 60 cylindrique représenté figure 127 porte une feuille de papier et est mis en rotation par un moteur à vitesse constante qui déclenche les émissions ultra-sonores en synchronisme avec cette rotation par le procédé indiqué plus haut. La pointe de la plume 61 qui se déplace normalement à la surface du cylindre, vient s'appuyer et marquer une trace sur le papier au moment des déviations du galvanomètre relié à l'amplificateur. La distance entre les traces qui correspondent à l'émission d'un train d'ondes et au retour de son écho mesure la distance de l'obstacle ou la profondeur. A chaque tour du cylindre, un déplacement relatif de celui-ci et du galvanomètre parallèlement à l'axe du cylindre permet l'enregistrement, soit en fonction du temps, soit en fonction de la marche du navire. La synchronisation a pour effet que toutes les traces de départ se trouvent sur une même génératrice du cylindre, de sorte qu'après le développement du papier sur un plan, on obtient en coordonnées rectangulaires la courbe de variation de distance ou de profondeur représentée fig. 128.

Un enregistrement de la distance ou de la profondeur sur une bande de papier, en chiffres et signes imprimés peut aussi être obtenu de la façon suivante : le moteur à vitesse constante commandant l'émission ultra-sonore, au moyen d'un dispositif indiqué ci-dessus, entraîne trois roues imprimeuses *a*, *b*, *c* (fig. 129) autour de leur axe commun. Ces roues sont liées entre elles par des démultiplications telles que les vitesses angulaires de *a*, *b*, *c* soient respectivement représentées par les nombres 1, 10, 100. La vitesse de *c* étant, en tours par seconde, égale au nombre $\frac{v}{10}$, *v* étant la demi-vitesse du son dans l'eau, exprimée en mètres. Les roues imprimeuses *a* et *b* sont identiques et portent à leur périphérie la succession des dix caractères 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ainsi qu'il est indiqué dans la figure. Pour permettre l'impression des unités, malgré la grande vitesse dont la roue *c* est animée, celle-ci est constituée de façon spéciale : elle porte des stries circulaires en relief dont le nombre augmente d'une unité à chaque dixième de tour, depuis 0 jusqu'à 9.

Une bande de papier 65, vue en coupe sur la fig. 129, se présente en regard d'une génératrice y^1 commune aux trois roues. Elle est appuyée brusquement sur a, b, c suivant y^1 au moment du début de l'écho, au moyen d'une palette 66 actionnée par un électro-aimant frappeur brusque, commandé lui-même par un relais connecté au circuit récepteur. On règle le calage de l'émission et celui des trois roues de manière que le fond se trouve ainsi imprimé sur la bande qui avance d'une petite longueur entre chaque sondage. La forme d'impression est donnée par la fig. 130.

c. On prévoit un dispositif avertisseur.

1° Dans le cas d'un avertisseur à minimum de distance ou de profondeur on utilise, comme on le voit fig. 123, une cellule sensible à la lumière 36, soit en sélénium, soit une cellule photo-électrique de faible surface, portée par un curseur 37 déplaçable à volonté le long de l'échelle de lecture 22. Cette cellule a une position latérale telle que le trait décrit par le spot lumineux passe à environ 1 millimètre à l'extérieur du côté 38 de la cellule.

Cette cellule commande un relais disposé sur le circuit avertisseur (sonnerie, klaxon). Le fonctionnement du relais est obtenu lorsque la distance x , allant en décroissant, atteint celle indiquée sur l'échelle par le côté inférieur 39 de la cellule, car à ce moment, la dent lumineuse d'écho 25 vient se former sur la cellule. L'observateur immobilise la cellule sur l'indication du fond minimum pour lequel il désire être averti.

2° Dans le cas où l'on désire être averti de la présence d'un obstacle (fig. 124), la petite cellule 36 de la fig. 123, est remplacée par une longue cellule 39

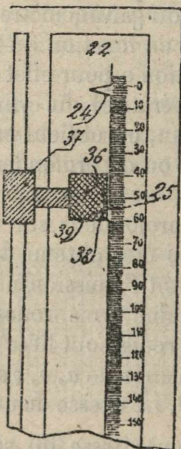


Fig. 123.

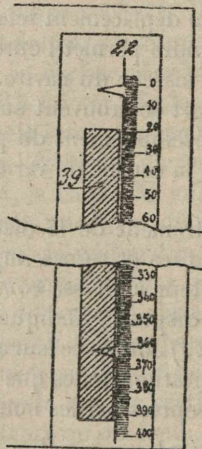


Fig. 124.

occupant la plus grande partie de la graduation, ainsi que le montre la fig. 124. Le circuit d'avertissement est fermé par l'apparition d'un obstacle à une distance quelconque comprise entre les extrémités de la cellule 39.

Les divers dispositifs décrits ci-dessus sont renfermés dans une boîte métallique rigide et fermée.

Les circuits du moteur à vitesse constante sont enveloppés par des écrans électromagnétiques pour éviter leur induction parasite sur les dispositifs de la réception.

La fig. 125 montre en perspective une disposition de l'appareil de commande

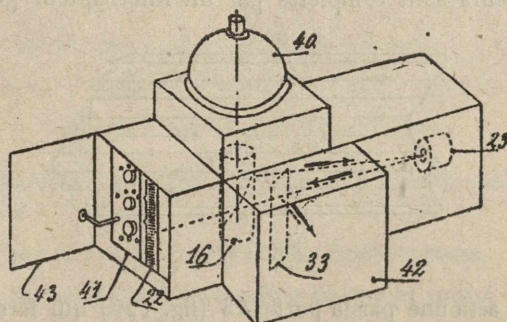


Fig. 125.

de l'émission et de mesure du type à rayons lumineux. En 40 se trouve le moteur à vitesse constante avec son changement de vitesse et l'interrupteur automatique d'émissions.

La lampe à filament rectiligne est portée par un pied à réglage en tous sens fixé à la paroi inférieure de la carcasse. Elle est coiffée par le cylindre 16.

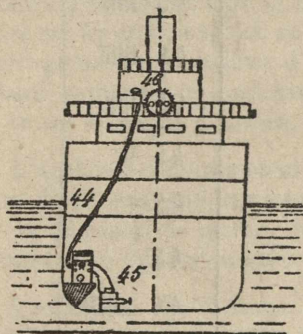


Fig. 126.

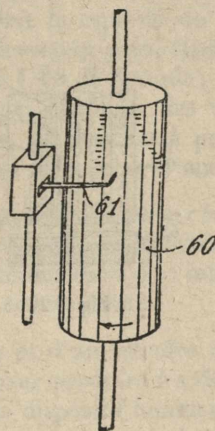


Fig. 127.

Le dispositif galvanométrique ou le détecteur de courant est fixé en 23 dans une monture à cardan à réglages commandés de la cloison avant 41 de l'appareil permettant d'obtenir les réglages vertical et latéral du spot.

En 33 est fixée la glace sans tain renvoyant une fraction de la lumière dans l'enregistreur photographique 42, suivi de son développeur-fixeur-laveur-sécheur.

V. La liaison des différents appareils est faite comme suit :

Les interrupteurs principaux de contrôle des différents circuits de l'appareil de commande et d'enregistrement sont disposés sur un tableau à proximité de l'échelle de lecture.

Ces interrupteurs sont complétés par un interrupteur général multiple à



Fig. 128.

deux directions, actionné par la porte 43 (fig. 125) qui ferme l'appareil de commande et d'enregistrement. Il ferme les circuits de cet appareil et met celui-ci en marche lorsqu'on ouvre la porte au début du travail. Il ouvre les circuits lorsqu'on referme la porte en fin de travail.

Un faisceau de câbles 44 (voir fig. 126) dont la longueur varie suivant l'instal-

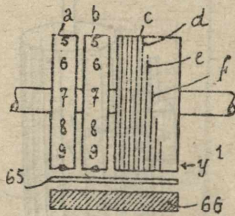


Fig. 129.

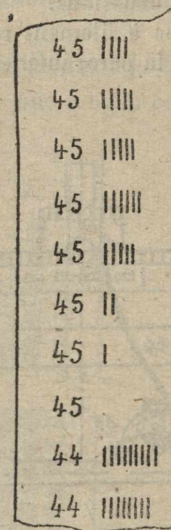


Fig. 130.

lation, relie l'ensemble émission réception 45 à l'appareil de commande de l'émission et de lecture ou d'enregistrement 46, qui contrôle tout le dispositif et peut ainsi être placé en tout endroit du navire, en particulier à proximité du poste de navigation.

Les mêmes liaisons existent dans le cas de l'enregistrement sur cylindre ou par impression en chiffres.

L'ensemble de ces dispositifs constitue un appareil de navigation et de sécurité utilisable pour les usages ci-après :

A. Cas du sondage. — 1° Relevés d'hydrographie et construction rapide de cartes.

2° Exploration rapide des fonds, en vue de travaux sous-marins.

3° Navigation et atterrissage utilisant le relevé des lignes de sonde.

4° Navigation en temps de brume et par fonds rocheux.

B. Cas de la détection. — 1° Détermination de la distance des obstacles sous-marins, en général.

2° Navigation par temps de brume et par fonds rocheux.

3° Protection contre les collisions entre navires et contre les icebergs.

RÉSUMÉ.

La présente invention comprend un procédé et des appareils pour le sondage et la localisation en direction et en distance d'obstacles sous-marins au moyen d'ondes ultra-sonores et présentant les particularités suivantes :

1° La réalisation d'une émission ultra-sonore de courte durée par commande automatique, au moyen de l'appareil synchroniseur, soit du relais manipulateur d'un poste générateur d'oscillations électriques, dont la capacité du circuit oscillant est formée en tout ou en partie par un condensateur piézo-électrique; dans ce cas les émissions ont une durée de l'ordre de $1/20$ de seconde; soit de l'interrupteur d'une bobine d'induction agissant par choc sur des circuits oscillants contenant le condensateur piézo-électrique, de manière à produire dans ce cas à chaque émission, un seul train d'ondes ultra-sonores amorties;

2° L'application d'un moteur à vitesse constante pour synchroniser le mouvement d'une came qui commande l'émission ultra-sonore avec le fonctionnement du dispositif de mesure de la distance par détermination de l'intervalle de temps entre l'émission ultra-sonore et le retour de son écho;

3° L'utilisation d'une lampe à filament rectiligne et d'un cylindre à fente hélicoïdale, en rotation synchronisée avec la came, pour produire les déplacements à vitesse constante du rayon lumineux dans le dispositif lumineux;

4° Un dispositif pour l'enregistrement photographique continu et automatique en coordonnées rectangulaires de la courbe de distance ou de profondeur en fonction du temps ou du chemin parcouru par le navire;

5° Deux variantes du dispositif de mesure, donnant :

a. Ou bien l'enregistrement de la courbe de distance en coordonnées rectangulaires sur une feuille de papier enroulée sur un cylindre;

b. Ou l'impression directe de la distance en chiffres;

6° Un dispositif d'avertisseur automatique d'écho ou de profondeur minimum, consistant à placer au point voulu sur le trajet du rayon lumineux une cellule sensible ;

7° Une disposition de l'ensemble de ces éléments permettant leur fonctionnement coordonné et leur contrôle d'un poste de commande unique où se trouve l'appareil commandant l'émission et mesurant la distance.

ANNEXE

Les principes de l'opération sont les suivants : un faisceau lumineux est émis par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer. Ce faisceau est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux.

1° L'émission du faisceau lumineux est commandée par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer. Ce faisceau est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux. Le temps écoulé entre l'émission et la réception du faisceau est mesuré par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer.

2° L'appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer est commandé par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer. Ce faisceau est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux.

3° L'émission du faisceau lumineux est commandée par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer. Ce faisceau est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux.

4° Un dispositif qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer est commandé par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer. Ce faisceau est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux.

5° Pour mesurer la distance à mesurer, on émet un faisceau lumineux qui est réfléchi par une cellule sensible placée au point voulu sur le trajet du rayon lumineux. Le temps écoulé entre l'émission et la réception du faisceau est mesuré par un appareil qui se trouve à l'origine de la distance à mesurer.