



P. 4.416 :

C.S.F. 232

177697

28 NOV. 1945

REPLAZA LA COPIA
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de COMPAGNIE GENERALE DE TELEGRAPHIE SANS FIL, entidad francesa, establecida en 79, Boulevard Haussmann, Paris, FRANCIA, por:

"UN APARATO PANORAMICO DETECTOR DE OBSTACULOS".

=====:

5 El presente invento, sistema J. Hugon, se refiere a un aparato detector de obstáculos que utiliza las ondas electromagnéticas y se basa en el principio conocido de la recepción del eco sobre un obstáculo de una onda hertziana de frecuencia ultra-alta emitida durante intervalos de tiempo muy cortos en forma de tope regularmente espaciados unos de otros. Uno de los procedimientos conocidos consiste en

28



171091.

medir el tiempo t que separa un top de emisión de su eco sobre un obstáculo. A título de ejemplo, la figura 1 representa en O el obstáculo a detectar y en E y R las antenas directivas de emisión y de recepción (bocinas en el caso de nuestra figura); la figura 2 en a_1, a_2, a_3 , etc., los tops muy breves de emisión, por ejemplo, de 1 microsegundo de duración, espaciados en $1T$ unos de los otros, y en a_1', a_2', a_3' , etc., los ecos que llegan al receptor un tiempo t después de la emisión de los tops. La distancia d del obstáculo al detector es tal que $2 d \text{ km} = t \text{ seg} \times 300.000$. La medida del tiempo t se efectúa en general utilizando un tubo de rayos catódicos barrido según su eje horizontal en sincronismo con las emisiones de tops, y cuyas placas de desviación vertical son atacadas por las señales amplificadas y detectadas por el receptor. La fase del barrido se regula de manera que el eco local o recepción directa del impulso sobre el receptor aparezca en A (figura 3) al principio del barrido; el eco del impulso sobre el obstáculo aparece en B y basta hacer la medición de AB para tener la distancia buscada. En cuanto al azimut, se obtiene en general apuntando las antenas en la dirección del obstáculo, hasta obtener el máximo del eco. Para detectar un obstáculo situado en un azimut diferente, hay que hacer girar el conjunto de las antenas hasta la obtención de un máximo sobre el nuevo eco.

En el presente invento se ha evitado la sujeción que constituye la continua busca de la dirección del obstáculo haciendo giratorios los diagramas directivos de emisión y de recepción. El eje común OX (figura 4) de los dos dia-



17100

gramas gira a gran velocidad (por ejemplo, 10 a 100 revoluciones por segundo) alrededor de O en el plano constituido por las antenas y el obstáculo a detectar. El espacio situado en el plano arriba definido es, pues, literalmente barrido por el haz directivo hertziano, y los obstáculos situados en este plano se encuentran sometidos al campo electromagnético de busca un gran número de veces por segundo, y durante un tiempo proporcional a la abertura angular del haz hertziano (figura 4). El plano de busca es horizontal cuando el aparato se destina a buscar obstáculos situados encima del mar (buques, icebergs, restos de naufragio, costas, etc.) Puede tomar cualquier inclinación cuando el aparato está destinado a la detección electromagnética de aviones y de aeronaves.

Según el invento, y correlativamente al movimiento giratorio del haz hertziano, se dispone un tubo de rayos catódicos sobre el cual se hace aparecer un barrido radial OM dirigido desde el centro O hacia la periferia del tubo y limitado a un círculo C de centro O . El radio OM gira alrededor de O a la misma velocidad que el haz hertziano y la frecuencia del barrido radial según OM es mucho mayor que el número de revoluciones por segundo de OM alrededor de O : por ejemplo, el barrido se hace a la frecuencia de 2.000 pps siendo así que la velocidad de exploración no es más que de 10 a 100 revoluciones por segundo. El principio del barrido situado en el centro O del tubo de rayos catódicos (figura 5) es llevado por el juego de desfasajes a coincidir con la emisión de los tops hertzianos, al paso que los ecos de tops aparecen sobre el radio OM a una distancia OP del centro O , que



171091

es función de la distancia d de las antenas al obstáculo.

Para hacer desaparecer el eco sobre el tubo de rayos catódicos, se conecta la salida del amplificador del receptor con el cilindro de Wehnelt del tubo de tal manera que la señal de salida polariza positivamente el cilindro, al paso que una polarización negativa permanente esfuma el barrido radial OM.

Por este hecho, cuando un eco llega a la antena de recepción, aparece una mancha clara en P sobre el barrido radial OM y esta mancha aparece inmovil, porque el movimiento de rotación

de OM está exactamente sincronizado con el de los diagramas de las antenas. Si hay varios obstáculos tales como A, B, C, delante del aparato, aparecen manchas A', B', C', en el tubo de rayos catódicos y los ángulos θ_1 y θ_1' son iguales así como θ_1 y θ_2' (figuras 4 y 6). Así se obtiene una verdadera

representación panorámica del espacio situado delante de las antenas, y ya no hay que preocuparse más de la busca del obstáculo, el cual es detectado obligatoriamente si se situa en el ángulo de exploración de las antenas del aparato.

Vamos a ahora a indicar cuáles son, según el invento, los procedimientos y aparatos utilizados para obtener un funcionamiento correcto del aparato. El sistema puede funcionar por medio de ondas electromagnéticas muy cortas (del orden del metro, por ejemplo), o ultra-cortas (inferiores a 0,20 metros) según los géneros de antenas utilizados; las descripciones que siguen interesan al campo de las frecuencias ultra-altas cuyo límite inferior de frecuencia es de 1.500 megaciclos (0,20 metros) pero el invento no se limita a este campo, y el sistema puede funcionar con frecuen-



2 1 1951

5 cías inferiores a 1.500 megaciclos, por la utilización de antenas apropiadas. Es sabido que se pueden radiar ondas electromagnéticas de longitud de onda muy corta por medio de bocinas de sección rectangular, de las cuales muestra un ejemplo la figura 7. La bocina piramidal representada en dicha figura puede radiar por su abertura B una onda electromagnética inyectada en A por una guía de sección rectangular. La onda inyectada es, en el caso de nuestra figura, del tipo H_{01} , lo que necesita para la guía conductora una dimensión b superior a $\lambda / 2$, siendo λ la longitud de onda, al paso que la dimensión a puede escogerse como se quiera. En particular se puede utilizar sin inconveniente una dimensión a muy pequeña, y esta particularidad se utiliza en el invento. El campo eléctrico E de la guía es paralelo a los lados menores a de la guía, y se encuentra paralelo a los lados mn y op de la abertura de la bocina. El reparto en amplitud del campo E es sinusoidal según la dimensión mayor b de la guía, y está representada a lo largo de la pared mp de la abertura de la bocina por la $1/2$ sinusoides mnp (figura 7). La figura 8 muestra el diagrama obtenido en el plano horizontal. Este diagrama es tanto más alargado cuanto mayor es la superficie radiante al bl .

10
15
20

En el presente invento, se hace girar el diagrama D a gran velocidad y según un eje que pasa por el punto O de dicho diagrama y es perpendicular al plano de la figura. Esta rotación, cuyo objeto es obtener un barrido rápido de todo el espacio a vigilar, se efectúa reuniendo una gran cantidad de bocinas idénticas a la representada en la figura 7

25



para formar una gran bocina en sectores dividida tal como se
representa en la figura 9. La dimensión al de las bocinas
elementales se ha hecho pequeña para que pueda haber una gran
cantidad de elementos en el proyector sectoral dividido (por
ejemplo 20 a 100) para una abertura β de 180° . La abertu-
ra β de la bocina sectoral dividida es fijada por el campo
de exploración que se quiere dar al aparato: puede ser de
 180° , por ejemplo, para los aparatos destinados a los buques
mercantes, pero puede alcanzar a 360° en los aparatos todos
azimuts destinados, por ejemplo, a buques faros o a faros
marítimos. Las bocinas elementales, tales como 1, 2, 3, etc.
(figura 10) se excitan en grupo por un distribuidor en forma
de cavidad rectangular C abierta en un extremo y terminada
por un émbolo regulable p en el otro. Este distribuidor,
que puede girar a gran velocidad en torno del eje C perpen-
dicular al plano de la figura, excita cierto número de bocinas
situadas lado a lado tales como 7, 8, 9, 10 por ejemplo
(figuras 10 y 11) y todo ocurre como si una bocina única, de
abertura igual a la suma de las superficies de abertura de
las bocinas excitadas, girase a la velocidad del distribui-
dor. El haz electromagnético irradiado tiene sensiblemente
la misma forma de la que se obtendría por una bocina úni-
ca, de abertura igual a la suma de las aberturas de las bo-
cinas excitadas. Este haz gira en torno del eje C y barre
el espacio situado delante de los proyectores a la misma velo-
cidad angular ω que la del distribuidor.

El distribuidor representado en la figura 11a es-



1945

177691

té constituido por una cavidad paralelepípedica cerrada por un émbolo P en un extremo y abierta en el otro para permitir la alimentación de las bocinas elementales por sus embocaduras 7', 8', 9', 10', etc. La sección rectangular de este distribuidor tiene como dimensiones -a- y -b- sensiblemente las de la guía que ataca la bocina representada en la figura 7. La dimensión -b- en particular es tal que la onda pueda propagarse sin atenuación, es decir que es mayor que la semi-longitud de onda a radiar. El campo eléctrico es dirigido según \vec{E} (figura 11a) y este campo conserva su polarización y su magnitud transmitiéndose a las embocaduras 7', 8', 9', 10', de las bocinas elementales.

El distribuidor es alimentado en energía por un elemento radiante -t- paralelo al campo eléctrico y que termina un feeder tubular -f- de impedancia característica apropiada. El émbolo -p- es regulable en distancia con relación al elemento radiante -t- y permite hacer volver a éste una impedancia sensiblemente igual a la impedancia característica del feeder -f-.

También se puede disponer en la cavidad una pared -ab- que tiene una hendidura { (figura 11b) y situada entre las embocaduras 7', 8', etc. de las bocinas elementales y el elemento radiante -t-. Regulando cuidadosamente d' , y d'' , así como la anchura de la hendidura { se anula completamente la pequeña reflexión que sufre inevitablemente la energía al pasar de la cavidad a las bocinas.

Las figuras 12 y 13 muestran que la energía electromagnética se transmite de la guía de sección rectangular



1945

177091

-g- conectada con el emisor hasta el distribuidor por el elemento colector de energía -t'- que termina el feeder -f-. Este elemento colector tiene en su extremo un disco de cobre D muy próximo a la pared inferior de la guía -g- al paso que el tubo envoltura del feeder está terminado por un anillo plano D' 5 muy próximo a la pared superior de la guía, de modo que forma una capacidad. El disco D y el anillo D' permiten al feeder -f- girar sin rozamiento en la guía -g- sin dejar de asegurar el paso de las corrientes de frecuencia ultra alta, en tanto que el rodamiento de bolas K asegura la centración y la firmeza del sistema en el sentido vertical. El símbolo -p'- que termina el extremo de la guía -g- permite adaptar exactamente el elemento colector -t'- a la guía -g-. La figura 13 muestra de frente la disposición del feeder -f- que 15 conecta el distribuidor con la guía y pone de relieve el contrapeso dinámico -f'- que está constituido por un tubo que tiene sensiblemente el mismo momento de inercia con relación a OO' que el feeder -f-. Las antenas de recepción son idénticas en todos sus puntos a las de emisión, y la figura 14 20 muestra el aspecto de una antena completa de emisión y de recepción. En dicha figura se ve en M el motor que arrastra a velocidad constante los dos distribuidores D y D1 por mediación de una rueda -r- y de un tornillo sin fin V. El eje T conecta los dos distribuidores D y D1 que pueden estar ligeramente desplazados uno con relación a otro cuando 25 los haces hertzianos utilizados son muy finos y cuando la velocidad de rotación es grande. La rueda -r'- atacada por el tornillo V' solidario del motor M arrastra dos equi-

28



1 / 1691

pos contenidos en los cajones C y C1 y cuyo papel se verá en la continuación de esta memoria. Dichos equipos y los distribuidores D y D' giran rigurosamente a la misma velocidad que es igualmente la del barrido del espacio a explorar por el haz hertziano. El conjunto de los órganos puede estar situado en una envoltura de metal fundido M que tiene orificios de inspección con puertas herméticas. En la delantera de las bocinas de emisión y de recepción hay colocado un protector P de sustancia aisladora (vidrio Pyrex, por ejemplo) hermético a la bruma, pero permeable a las ondas hertzianas utilizadas.

Vamos a examinar ahora como, según el invento, se obtiene en el oscilógrafo un barrido radial giratorio, rigurosamente sincronizado con el movimiento de los distribuidores. El motor M que arrastra los distribuidores D y D' por medio de un tornillo sin fin y de la rueda -r- (figura 14) arrastra igualmente a la misma velocidad un eje vertical ZZ' por medio de la rueda -r'- y del tornillo sin fin V'. En el cajón C que atraviesa ZZ' se encuentran (figura 15) dos bobinas cilíndricas B, B' de ejes paralelos y bobinadas de manera idéntica de modo que den el mismo campo magnético. Estas bobinas, que no tienen ninguna acción mutua entre ellas, están atravesadas en su centro por el eje ZZ' que corta su eje de simetría perpendicularmente. En el eje ZZ' van sujetas dos pequeñas bobinas b, b' dispuestas a 90° una de otra y concéntricamente a las bobinas B, B', cuyos enrollamientos son alimentados en serie por una corriente procedente de un generador de frecuencia musical G que alimenta



177091

también el emisor (generación de tops) el receptor y los circuitos de medición. La frecuencia de generador G es fija: por ejemplo, 2.000 periodos por seg. en el caso del ejemplo descrito y para un alcance del aparato limitado a 15 km.

5 Los campos magnéticos H1 y H2 que nacen en el eje de B y B' son iguales en amplitud, y su concordancia de fase es rigurosa; son de la forma:

$$H_1 = H_2 = H \text{ sen } \omega t$$

siendo ω la pulsación de la corriente nacida de G. Las fuerzas electromotrices inducidas en las bobinas b y b' son para un desplazamiento de θ y $\pi/2 - \theta$ de sus ejes con relación a los ejes de B y B':

10

$$E_1 = \omega N S H \cos \theta \cos \omega t$$
$$E_2 = \omega N S H \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) \cos \omega t$$

15

$$= \omega N S H \text{ sen } \theta \cos \omega t$$

Si se aplica la diferencia de potencial E1 a las dos placas de desviación vertical del tubo de rayos catódicos C, y la diferencia de potencial E2 a las dos placas de desviación horizontal del mismo tubo, se obtiene (figura 16a) en la pantalla una recta MM' que forma con el eje de desviación vertical un ángulo θ precisamente igual al ángulo de las bobinas b y B. El spot está animado sobre la recta MM' de un movimiento sinusoidal.

$$x = \overline{OM} \cos \omega t$$

25 La figura 16b muestra la disposición relativa de las bobinas inducidas b y b' en el campo H sen ωt de las bobinas inductoras B B'. Así se realiza un barrido radial sinusoidal que es suficiente para las necesidades de la prác-



NOV 1945

171691

tica porque como se verá a continuación, los dispositivos de medición utilizados permiten obtener la distancia exacta cualquiera que sea la ley del barrido.

5 En la figura 17 se representa el barrido desarrollado: es una sinusoida del mismo período que el de la tensión salida de G; y la porción \overline{mp} corresponde a \overline{OM} en el tubo de rayos catódicos. Es esta porción la que se utiliza y en la cual se hacen aparecer los ecos de los obstáculos detectados. En 1 y 2 se figuran dos tops de emisión de una duración muy
10 corta; 1 microsegundo, por ejemplo, o menos, si la banda pasante del receptor se presta a ello; las fases se disponen de manera que el spot local procedente de la reacción directa del emisor sobre el receptor se encuentra en \underline{m} es decir en el centro O del tubo de rayos catódicos. La región de curva
15 utilizada para recibir los ecos es \overline{mn} y el tiempo $\overline{mn'}$ representa por ejemplo $1/5$ o $1/6$ del período T. Si ahora se hacen girar las dos bobinas b y b' a la misma velocidad que los distribuidores D y D1, el diámetro $\overline{MM'}$ va a girar alrededor de O a la misma velocidad que la del eje ZZ', es decir
20 que la de los distribuidores, y los ecos recibidos por el receptor van a inscribirse en el tubo de rayos catódicos de la manera indicada en las figuras 4 y 6.

Para que la representación panorámica no se deforme desde el punto de vista angular, se aumenta la tensión que
25 actúa sobre el par de placas desviadoras más próximo a la pantalla del tubo de rayos catódicos, de manera que en lugar de M y M' sea un círculo y no una elipse. Para efectuar las mediciones de distancia y de dirección se puede disponer en



1945.

1 / 1691

5 el tubo de rayos catódicos y con arreglo a la figura 18, una regleta transparente A, movable en torno del centro O del barrido radial y graduada en distancia; la dirección puede también obtenerse por medio de un sector graduado -s- y utilizando el trazo OM de la escala de las distancias. Para la medición de las distancias, hay que tomar la graduación que corresponde al punto de la mancha más próximo al centro O al paso que la medición de la dirección se efectúa haciendo coincidir el trazo OM con el centro de la mancha luminosa.

10 Se puede también, y según una variante del invento, hacer aparecer en la pantalla fluorescente huellas luminosas que reemplacen el sector y la regleta. Entonces se utiliza un conjunto de circuitos que están figurados en el esquema del conjunto del detector panorámico (figura 19). En este
15 esquema se distinguen en 1 y 2 las antenas direccionales de emisión y de recepción (vistas en corte), en D, D1 los dos distribuidores y en -g-, -g1- las guías de emisión y de recepción, en M el motor de arrastre de los distribuidores (eje OO') y de los equipos sostenidos por el eje ZZ'; en E el emisor de frecuencia ultra-alta en forma de tops de duración muy
20 corta; en R el receptor superheterodino de frecuencia ultra-alta, con sus pasos de media frecuencia, detector y baja frecuencia; en G el generador de tensión de frecuencia musical estabilizada (por ejemplo 2.000 pps); en O el tubo de rayos catódicos; en B B', b b', las bobinas fijas y movibles cuyo
25 papel es engendrar la recta giratoria M, M' del tubo de rayos catódicos. Las bobinas b. b' atacan las rejillas de dos lámparas amplificadoras L¹, L², en cuyos circuitos de placa



V. 1945

171691

se encuentran dos transformadores elevadores 5 y 6 cuyos secundarios, en dos partes, atacan respectivamente los pares de placas de desviación vertical 7, 7' y horizontal 8, 8'. Cuando el tubo de rayos catódicos es de desviación magnética (tubo de televisión, por ejemplo) las placas de las lámparas L₁, L₂, descargan directamente en los enrollamientos de desviación. Para obtener una huella luminosa que permita la medición precisa de la dirección, se dispone, según el eje ZZ' un segundo cajón C₁ (figura 14) que tiene dos bobinas fijas B₁, B₁' alimentados con corriente continua y semejantes entre sí. En el centro de estas bobinas y según el eje ZZ' pueden girar dos bobinas b₁, b₁', cuyos planos de espiras están a 90° uno con relación a otro. Las tensiones engendradas en las bobinas b₁ y b₁', sinusoidales y desfasados entre sí entre $\pi/2$, tienen su frecuencia precisamente igual al número de revoluciones por segundo de los distribuidores D y D₁. Estas bobinas alimentan, por medio de las resistencias 9 y 10, los solenoides 11, 11' y 12, 12' que constituyen el inductor del desfaseador calibrado DEPHI, y que están desplazados en 90° uno con relación al otro. El campo giratorio que se origina según el eje de simetría ϕ 1 y ϕ 1', engendra en la bobina 13 una fuerza electromotriz de la misma frecuencia que la de la corriente inductora, pero cuya fase puede variar a voluntad por simple desplazamiento angular de la bobina en el campo. La variación de fase es rigurosamente igual a la variación de la posición angular de la bobina y resulta que si se llega a engendrar un top de duración igual al barrido de 0 a M (sector \overline{mp} de la figura 17), se realiza

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1945

171691

por aplicación de este top a la rejilla de Wehnelt una huella luminosa que va de O a M y cuya posición angular está ligada a la posición angular, con relación a una marca arbitraria, de la bobina inducida L3 del defasador DEPH1. El defasador, que puede ser graduado en grados sexagesimales o centesimales a una y otra parte de la dirección que corresponde a la cabeza, sirve para la medición de la dirección, al paso que la huella luminosa reemplaza a la recta OM de la regleta portaescala de la figura 18. Este dispositivo de medición de la dirección permanece riguroso incluso si el lugar de los puntos M es una elipse en vez de ser un círculo, porque la frecuencia de generación de los tops rectangulares es rigurosamente igual al número de revoluciones por segundo del barrido OM alrededor de O, es decir, del barrido hertziano alrededor de 00' (figura 19). Los tubos L3, L4 y L6, sirven, según el invento, para obtener un top rectangular positivo cuya duración es un poco superior a la que emplea el spot para ir de O a M (1/8.000 de segundo en el caso del ejemplo descrito). El tubo L3 del tipo triodo-pentodo, montado como amplificador de resistencia, amplifica la tensión inducida en la bobina L3, al paso que el tubo L4, igualmente del tipo triodo-pentodo, es generador de tops triangulares positivos negativos según el procedimiento conocido de la self amortiguada cuyo proceso muestran las figuras 20a, 20b, 21, y 22. La fuerza electromotriz de la bobina L3, amplificada por el tubo L3 ataca la rejilla de la pentodo del tubo doble L4 y origina una corriente de placa impulsada representada en 3,4 en la figura 20b. Esta corriente que atraviesa la self L4, amcr-



345

1 7 1691

tiguada por la resistencia 15, hace aparecer una fuerza electromotriz cuyo desarrollo en función del tiempo da la figura 21 en 5, 6, 7, 8. Las crestas positivas 5, 7 de esta tensión, rigurosamente espaciadas en $1/N$, siendo N el número de revoluciones por segundo de los distribuidores, aplicadas a la rejilla triodo del tubo L4, originan, en la self 16 intercalada en la placa, una tensión cuya forma indica la figura 22, cuando es correcto el amortiguamiento dado por la resistencia 17. Las crestas 8, 10, 11 y 12 de esta tensión tienen forma sensiblemente triangular, y se ve que se pueden obtener en el circuito de placa del tubo mezclador L6, impulsos positivos de corriente cuando, no siendo fuertemente negativa la rejilla osciladora 26 de dicho tubo, se aplican a la rejilla de control 27 los impulsos positivos 9, 11.

La anchura de los impulsos trapezoidales obtenidos depende de la polarización de la rejilla 27 del tubo L6, y este es precisamente un procedimiento cómodo para obtener impulsos de corriente de una anchura de base determinada. Los impulsos de corriente representados por 13, 14 (figura 23) tienen sensiblemente la forma del trapecio $ab a'b'$ (figura 22) representado ab aproximadamente la tensión de bloqueo V_{go} de la característica $I_p = f(V_{go})$ del tubo L6. Los impulsos positivos de corriente 13, 14 (figura 23) originan, por su paso en la resistencia 28, impulsos negativos de tensión sensiblemente de la misma forma. El tubo L7 transforma estos impulsos negativos en impulsos positivos que son recogidos en la resistencia 29. Estos impulsos se transmiten al cilindro de Wehnelt por mediación de las capacidades



171591

30 y 31, de la self 33, cuyo papel se verá luego y de la resistencia 32. La figura 24 muestra cómo, según el invento, el spot barre la pantalla luminiscente del tubo de rayos catódicos: por el hecho de la velocidad angular el trayecto $\overline{OM1}$ no se confunde con el trayecto de retorno al centro $\overline{M1O}$, de igual modo que $\overline{OM1}$ no se confunde con $\overline{M1'O}$. Se forman hojas muy alargadas y conviene no iluminar más que los recorridos tales como $\overline{OM1}$, $\overline{OM2}$, que son los únicos que traen los ecos. Es el tubo triodo-pentodo 15 el que, al recibir la tensión del generador G, amplificada por el transformador elevador 20, engendra impulsos positivos trapezoidales tales como 18-19 (figura 26). Para esto, la tensión aplicada sobre la resistencia de rejilla 22 es lo bastante fuerte para provocar un recorte de la corriente de placa del elemento pentodo del tubo 15 (figuras 19 y 25); de esto resultan impulsos negativos de tensión sobre la resistencia 23 intercalada en la placa de la pentodo, y, por aplicación de esta tensión a la rejilla del elemento triodo del mismo tubo, impulsos positivos de tensión en la resistencia de placa 24. La duración de estos impulsos es precisamente igual a $1/4$ del periodo de la tensión salida de G por el juego de la polarización negativa de la rejilla del elemento pentodo del tubo 15, (o sea $1/8.000$ de segundo en nuestro caso). El condensador variable 21 y la resistencia 22 (figura 19) permiten obtener el avance de fase necesario para la superposición de los impulsos obtenidos sobre la resistencia 24 con los trayectos $\overline{OM1}$, $\overline{OM2}$, etc. (figura 24). Los impulsos así obtenidos se aplican a la rejilla osciladora 26 del tubo mez-



1045

171691

5 clador L6 cuya rejilla de control 27 recibe ya los impulsos triangulares recogidos sobre la self 16 inserta en la placa del elemento trkdo del tubo L4. De esto resulta que en la resistencia 29 inserta en la placa del tubo L7, sólo aparecen
10 impulsos positivos que no se producen sino en un momento preciso de la posición de \overline{OM} sobre la pantalla luminiscente, siendo definido este momento por la posición de la bobina 15 en el campo giratorio del defasador DEPH1. Así se obtiene una huella luminosa que tiene la forma de \overline{OM} y cuyo grueso es tanto mayor cuanto más lo es la duración del impulso debido al tubo L4. Cuando el impulso partido de L4 es, del orden de la duración del trayecto del spot de C a M, la huella luminosa se reduce en grueso al diámetro del spot.

15 Se va a ver ahora cómo, según el invento, se puede obtener una huella luminosa circular concéntrica al polo C del diagrama panorámico, y que permite medir con precisión la distancia de los obstáculos cualesquiera que sean la ley del barrido del elemento OM o la magnitud de este elemento. Se ha visto en el desarrollo del movimiento del spot tal como
20 se representa en la figura 17 que no se utilizaba más que la porción mn del barrido sinusoidal para recibir los ecos de los obstáculos, no representando, por ejemplo, el tiempo correspondiente representado por mn' más que $1/5$ del periodo T del movimiento del spot, periodo por lo demás igual al de la tensión procedente del generador de frecuencia musical G. Si se admite para T el valor de $1/2.000$ de segundo, o sea el tiempo necesario a las ondas electromagnéticas para recorrer 75 km de ida y vuelta, el tiempo $\overline{mn'}$ será de $1/10.000$



1 1691

de segundo y representará el tiempo necesario para el recorrido de ida y vuelta de una distancia de 15 km. Entonces es cómodo utilizar un impulso triangular de duración muy corta en la base (algunas décimas de microsegundo por ejemplo) engendrado a intervalos precisamente iguales a T partiendo de la tensión sinusoidal procedente de G , y aplicada al cilindro de Wehnelt polarizado negativamente. Así se obtiene en la porción de barrido Lh , un punto brillante cuya posición depende de la cantidad en que se ha defasado la tensión procedente de G antes de engendrar el impulso. Este punto de impacto que se reproduce a cada barrido, forma finalmente en la pantalla luminiscente del tubo de rayos catódicos una huella circular 2 (figura 28) concéntrica al centro del diagrama panorámico. Basta entonces disponer de un defasador graduado para tener, por la medida de la diferencia de fase necesaria para llevar el radio 1 del círculo de cero a tal valor que la huella circular sea tangente a la mancha A que representa el eco del obstáculo, la medida de la distancia buscada. El defasador se gradúa directamente en distancias, y se toman medidas, por un defasaje previo apropiado, para que a la indicación cero de la distancia, corresponda el círculo de radio nulo; se ve en la figura 19 en 34, un puente de resistencia-capacidad destinado a dar un defasaje fijo de adaptación de los ceros; en $L8$ un tubo generador de dos corrientes iguales y defasadas en $\Delta/2$, destinadas a la alimentación del inductor del defasador calibrado $DEPH2$; en $L9$ y $L10$, dos tubos múltiples del tipo triodo-pentodo, destinados a engendrar el impulso triangular. El circuito de placa del



171691

NOV. 1945

tubo L8 tiene una self de choke 35, un condensador 36 y una self 37 en serie con la cual están colocadas dos derivaciones que tienen: la una la capacidad 38, la resistencia 40 y las bobinas 41, 41' del defasador calibrado DEFH₂; la otra, la self 39, la resistencia 42 y las bobinas 43, 43' del defasador. La self 37 y el condensador 36 se regulan de manera que el circuito 36, 37 esté en resonancia a la frecuencia de G; la capacidad 38 y la resistencia 40 son tales que se tenga:

$$10 \quad \frac{1}{C\omega} - L\omega = R,$$

siendo C el valor de la capacidad 38, l la self de las bobinas 41, 41' puestas en serie, R la resistencia 40; igualmente la self 39 y la resistencia 42 son tales que se tenga:

$$(L + l)\omega = R,$$

15 siendo L la self 39, R la resistencia 42 igual a la resistencia 40, y l la self de las bobinas 43, 43', idéntica a la de las bobinas 41, 41'. Se ve que en las bobinas 41, 41', del defasador calibrado circula una corriente defasada en $\pi/4$ hacia delante con respecto a la corriente en el
20 circuito oscilante 36, 37, y en las bobinas 43, 43' una corriente defasada en $\pi/4$ hacia atrás. Las dos corrientes están, pues, defasadas en $\pi/2$ entre sí, y son además iguales, porque son iguales las dos impedancias de las ramas 38, 40, 41, 41' y 39, 42, 43, 43'. La fuerza electromotriz
25 inducida en la bobina giratoria 44 del defasador calibrado DEFH₂ tiene su fase que varía linealmente en función del ángulo de la bobina con relación a un eje de referencia fijo; basta, pues, hacer girar la bobina 44 en un ángulo corres-

28



1 / 1091

pondiente al defasaje $\overline{mn'}$ para hacer circular el impacto brillante de m a M , es decir, para hacer variar en definitiva el radio de la huella luminosa circular de O al valor que corresponde al máximo de alcance \overline{mn} . Los tubos L9 y L10 tienen por
 5 misión amplificar la tensión inducida en la bobina 44 y dar nacimiento, según el procedimiento conocido de la self amortiguada a impulsos de tensión afinados sucesivamente en los circuitos 46, 47, 48, 49, 50, 51. La figura 27 muestra la forma de los impulsos que, recogidos sobre la resistencia 53, se
 10 aplican al cilindro de Wehnelt y originan la huella luminosa circular.

En definitiva, se ha representado en la figura 28 como se presenta la pantalla luminiscente del tubo de rayos catódicos cuando se utiliza el procedimiento de las huellas
 15 luminosas. Para determinar la dirección y la distancia de un obstáculo cuyo eco se representa en A , se lleva el trazo luminoso OM (1), accionado por medio del defasador calibrado $DEPH1$ a pasar por el centro de la mancha luminosa A que representa el eco del obstáculo, al paso que la mancha
 20 luminosa circular 2, accionada por el defasador $DEPH2$ es llevada a tocar la mancha en su punto -a- más próximo al centro O . Las lecturas directas hechas sobre la escala graduada de cada defasador dan instantáneamente la distancia y la dirección buscadas.

25 El invento puede también aplicarse a la detección electromagnética de aviones y de aeronaves. Los proyectores divididos se orientan entonces de manera que el plano de exploración sea vertical en vez de horizontal. Las



171091

figuras 29 y 30, muestran cómo se hace la busca de aviones. Se ven en la figura 30, en 1 y 2, los proyectores divididos de emisión y de recepción, en OO' el eje según el cual giran los distribuidores que son idénticos a los de la figura 14; en 3 una plataforma giratoria accionada por un motor M por mediación de una corona dentada 4 y de un tornillo sin fin 5; en 6 un zócalo soporte de plataforma y en 7 las ruedecillas de rodamiento de la plataforma giratoria. Se ha trazado en la figura 29 un plano de exploración vertical P_1 por el cual pasa el eje OD del diagrama de haz hertziano. Este haz, que gira alrededor de OO' con la velocidad desborda del plano P_1 en una cantidad igual a derecha y a izquierda, cantidad igual a la $1/2$ abertura del haz en el plano perpendicular a la polarización de las ondas. El problema consiste en llevar el plano de exploración a pasar por el plano P_1 que contiene el avión B a detectar. Como la exploración en toda la superficie de P_1 se efectúa automáticamente por el sistema de la representación panorámica, la única busca a efectuar es la de la posición del plano P_1 alrededor del eje vertical YY' en torno del cual gira la plataforma. Sobre el tubo de rayos catódicos C_1 (figura 32) el eco -b- del avión B aparece en cuanto este se encuentra en el plano P_1 . En este momento se tiene inmediatamente, por medio de los defasadores $DEPH_1$ y $DEPH_2$ la distancia -d- del avión con relación a las antenas del ángulo θ que forma el eje del diagrama OD con la horizontal. Se obtiene inmediatamente la altitud Z por:

$$Z = d \operatorname{sen} \theta = b \operatorname{bl}.$$

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



20 NOV. 1945

177091

Para tener el azimut del avión la instalación se completa con un tubo de rayos catódicos C2 (figura 33) y un conjunto de circuitos (figura 34) que permiten obtener en la pantalla fluorescente del tubo C2 una huella luminosa M2 n2 que forma marca que gira alrededor de O y que permite tener instantaneamente el azimut buscado por lectura directa en un sector transparente S graduado de 0 a 360°. La posición de M2n2 reproduce exactamente la posición de la recta que representa la intersección del plano vertical F1 en el cual se hace la exploración por el haz hertziano giratorio y de un plano horizontal que pasa por el eje a cuyo alrededor gira el diagrama de directividad de las antenas.

El sector luminoso M2n2 se obtiene por medio de circuitos que se representan en la figura 34. En B3, B3', b3, b3' se ve un generador de dos tensiones sinusoidales a la frecuencia de G y cuyas amplitudes son función del ángulo que forman las dos bobinas b3, b3' con el eje de las bobinas B3, B3'. Este sistema es el mismo que el que se ha descrito anteriormente y que permite obtener la recta giratoria M, M' (figura 19). Las bobinas b3, b3' están montadas en el eje Y, Y' de la plataforma giratoria (figura 30). Las tensiones que producen por el hecho de la acción de los campos alternos B3, B3', alimentan dos lámparas L11, L12 en cuyos circuitos de placa van insertos transformadores elevadores cuyos secundarios, en dos partes, atacan respectivamente las placas de desviación horizontal y vertical del tubo C2. De esto resulta que la recta M2, M2' (figura 33) gira en la misma cantidad que la plataforma giratoria, es decir, que



1945

177891

el plano de exploración. Para no hacer aparecer más que un segmento $\overline{M_2 n_2}$ de la recta $M_2 M_2'$, el Wehnelt está polarizado negativamente y es atacado por un impulso rectangular positivo de duración igual a $\overline{M_2 n_2}$, y que se reproduce a cada periodo del generador. Las lámparas L_{13} y L_{14} permiten obtener respectivamente impulsos triangulares sobre las selfs amortiguadas 1 y 2 (figura 34) e impulsos rectangulares negativos sobre la resistencia 3 y positivos sobre la resistencia 4. El Wehnelt de O_2 es atacado por mediación de un condensador de gran aislamiento y de una resistencia 5. La magnitud de $\overline{M_2 n_2}$ se obtiene por acción de la polarización de L_{14} , al paso que su fase se regula por la polarización de L_{13} , según el procedimiento conocido del desplazamiento sobre la tensión sinusoidal salida de G de los dos puntos de desbloqueo y de saturación de la característica del elemento pentodo del tubo L_{13} . Cuando el plano de exploración no gira más que 180° el emisor y el receptor están en general separados de las antenas, y conviene alimentar éstas por mediación de juntas giratorias cuyo ejemplo se ve en la figura 31. El principio es idéntico al utilizado para el paso de la energía de las guías a los distribuidores tal como se ha descrito antes (figuras 12 y 13). Cuando el aparato se destina a la busca permanente, debe poder efectuar un movimiento giratorio continuo y los cajones que contienen los diferentes órganos de emisión y de recepción van entonces montados en una torrecilla sostenida por la plataforma giratoria 3 (figura 30). Entonces las juntas giratorias representadas en la figura 31 resultan inútiles, así como los frotadores que era indispensable dis-



1945

1 / 1891

poner para alimentar los órganos de medida de la dirección y de la distancia situados fuera de la plataforma.

5 Se podrá, si es preciso, asociar dos aparatos proyectores según el invento uno de ellos será del tipo panorámico horizontal descrito en primer lugar, y el otro del tipo vertical tal como acaba de describirse. El primero servirá para vigilar permanentemente el horizonte hasta cierta altura determinada por el campo vertical de las bocinas; el otro servirá para la determinación precisa de los elementos
10 de un avión o grupo de aviones determinado. Los elementos fundamentales de alimentación y de los barridos podrán ser comunes a los dos aparatos.

El invento no se limita, por supuesto, a las formas particulares de realización de los órganos que se han descrito a título de ejemplo, por el contrario abarca todas las
15 variantes equivalentes con que pueda sustituirlos el profesional, y que puedan asegurar las mismas funciones.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 26 de noviembre de 1943, bajo el número P.V.
20 485.569, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.



1945

177591

-o- N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º - Un aparato detector de obstáculos por reflexión de ondas ultra-cortas electromagnéticas, en el cual una antena directiva emite tops regularmente espaciados que, después de reflejarse en el obstáculo, son recogidos por una segunda antena directiva y registrados en la pantalla de un oscilógrafo catódico indicador cuyo haz barre virtualmente una
10 recta a la frecuencia de los tops, tomándose el origen del barrido en los instantes de emisión de los tops, y provocando los tops recibidos la aparición del spot a una distancia del origen del barrido en función de la distancia del obstáculo
15 a detectar, caracterizado porque tiene medios para hacer girar, - en sincronismo y a un número N de revoluciones por unidad de tiempo mucho más pequeño que la frecuencia de los tops, pero suficiente para que el spot tenga una estabilidad conveniente a la visión, - por una parte, alrededor de un mismo
20 punto y en un mismo plano de exploración, los diagramas directivos respectivos de las dos antenas citadas, y de otra parte, la recta de barrido del oscilógrafo, alrededor del origen de dicho barrido.

2º - Un aparato detector de obstáculos según se rei-



D.V. 1945

171091

vindica en el punto 1º., caracterizado porque las antenas directivas están constituidas cada una por una corona formada por la asociación de bocinas de sección rectangular, teniendo los ejes de estas coronas la misma dirección, y girando una
5 guía rectangular emisora de ondas H_{01} , de campo eléctrico perpendicular a esta dirección alrededor del eje y en el interior de la corona emisora, para distribuir sucesivamente la energía electromagnética a emitir en las bocinas que la constituyen, y girando una guía rectangular receptora de ondas
10 H_{01} , de campo eléctrico perpendicular a la dirección indicada, alrededor del eje y en el interior de la corona receptora para pasar sucesivamente ante las bocinas que la constituyen y recoger la energía electromagnética recibida en la dirección de los obstáculos reflejantes.

15 3º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 2º., caracterizado porque las guías giratorias emisora y receptora están conectadas respectivamente con el emisor y el receptor, cada una por medio de una línea coaxial una parte de la cual tiene por eje la prolongación del
20 eje de rotación de la guía correspondiente, estando dicha porción acoplada electrostáticamente con una conducción rectangular fija conectada, bien con el emisor, bien con el receptor según la guía giratoria de que se trate.

25 4º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 3º., caracterizado porque tiene dos bobinas fijas excitadas a la frecuencia de los tops y dos bobinas giratorias arrastradas en sincronismo



NOV. 1945

177091

con la rotación de los diagramas directivos de las antenas y en las cuales las bobinas fijas inducen respectivamente corrientes en cuadratura que se hacen actuar respectivamente sobre los dos sistemas desviadores rectangulares del oscilógrafo indicador cuyo electrodo de intensidad es controlado por los tops recibidos.

5º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 4º., caracterizado porque tiene un sector graduado orientable sobre la pantalla del oscilógrafo indicador y una regleta graduada radial orientable en torno del centro de dicho sector.

6º - Un aparato detector de obstáculo según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 4º., caracterizado porque tiene medios para hacer aparecer en la pantalla del oscilógrafo indicador una huella radial de orientación regulable.

7º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 6º., caracterizado porque los medios para hacer aparecer dicha huella radial consisten esencialmente en un generador de tensiones en cuadratura formado por dos bobinas fijas alimentadas en corriente continua y por dos bobinas movibles que giran en sincronismo con los diagramas directivos, y en las cuales se inducen corrientes en cuadratura que se envían a un defasador de bobinas fijas en cuadratura y de bobina de campo orientable, siendo la tensión sinusoidal (de frecuencia N y cuya fase depende de la orientación de la bobina de campo) sacada de dicho defasador conducida a un dispositivo recortador, que, bajo el control de



1945

177091

una tensión a la frecuencia de los tops, produce impulsiones de frecuencia N durante aproximadamente el primer cuarto del periodo de emisión de los tops utilizándose dichos impulsos para desbloquear mientras duran el haz del oscilógrafo indicador.

5

8º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 7º., caracterizado porque el defasador citado está equipado para servir de indicador de la dirección de los obstáculos.

10

9º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 8º., caracterizado porque tiene medios para hacer aparecer en la pantalla del oscilógrafo indicador una huella circular de diámetro regulable.

15

10º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 9º., caracterizado porque los medios para hacer aparecer dicha huella circular, consisten esencialmente en un defasador de bobinas fijas en cuadratura y de bobina de campo rientable, siendo las bobinas fijas respectivamente alimentadas por dos tensiones en cuadratura a la frecuencia de los tops, sirviendo la tensión tomada de dicha bobina de campo para producir crestas de tensión triangulares utilizadas para desbloquear el haz del oscilógrafo indicador, siendo la fase de dichas crestas de tensión función de la orientación de la bobina de campo del defasador.

25

11º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 10º., caracterizado porque el defasador que controla el diámetro de la huella circular está

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

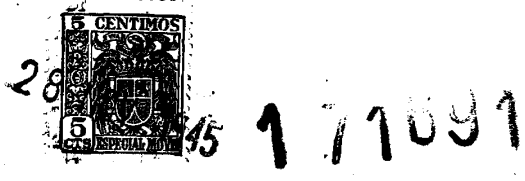


equipado para servir de indicador de la distancia de los obstáculos.

5 12º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 11º., caracterizado porque las antenas directivas giratorias, dispuestas para explorar un plano vertical van montadas en una plataforma orientable alrededor de un eje vertical, y porque se prevén medios para determinar la orientación de la plataforma orientable.

10 13º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 12º., caracterizado porque los medios para determinar la orientación de la plataforma orientable consisten en un segundo oscilógrafo catódico cuyos dos sistemas desviadores rectangulares son alimentados respectivamente por dos tensiones en cuadratura, secadas a su vez respectivamente de dos bobinas movibles cuya orientación esté ligada a la de la plataforma, y que estén sometidas respectivamente a la influencia de dos bobinas fijas alimentadas por la misma corriente sinusoidal.

20 14º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en el punto 13º., caracterizado porque tiene un dispositivo recortador controlado por una tensión a la frecuencia de la corriente sinusoidal arriba citada, y que produce impulsos a dicha frecuencia que servirán para desbloquear el haz del segundo oscilógrafo durante una fracción solamente del período, fracción que se elige tal que no aparezca más que una sola huella radial en la pantalla del oscilógrafo.



15º - Un aparato detector de obstáculos según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 14º., caracterizado porque las antenas directivas y los mecanismos giratorios están alojados dentro de una cubierta protectora provista en el lugar de los orificios de las bocinas de una pared hermética permeable a las ondas electromagnéticas.

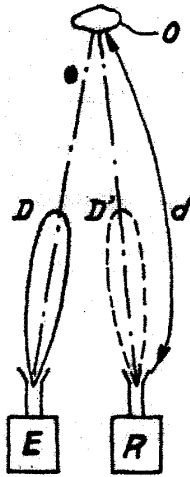
16º - Un aparato panorámico detector de obstáculos. Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 28 NOV. 1945

P. A.
Alberto de Elizaburu
 Por Poder
[Signature]

Fig. 1



1.71691

Fig. 2

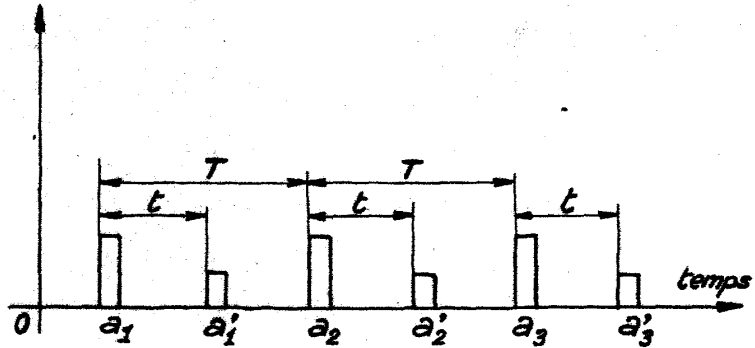


Fig. 3

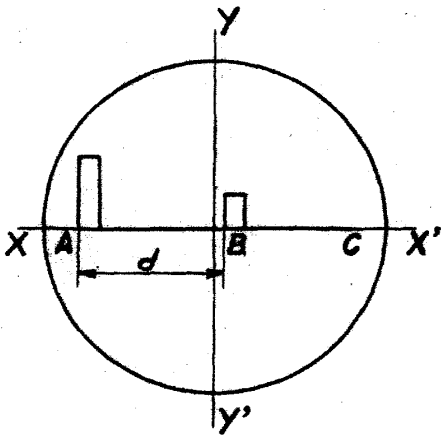


Fig. 5

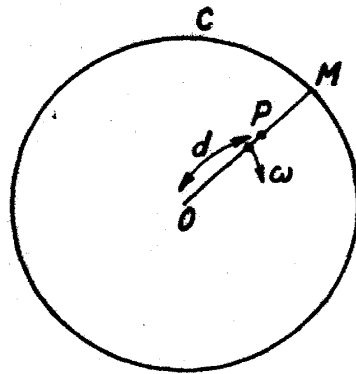


Fig. 4

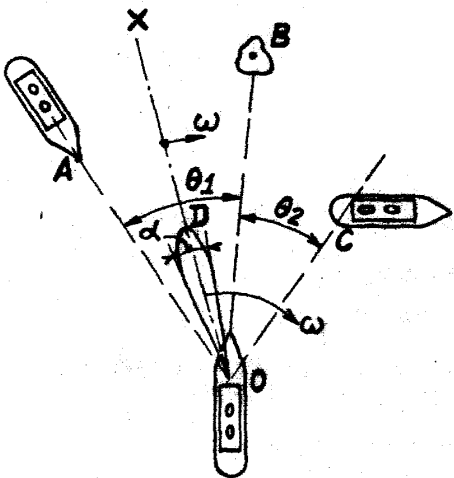
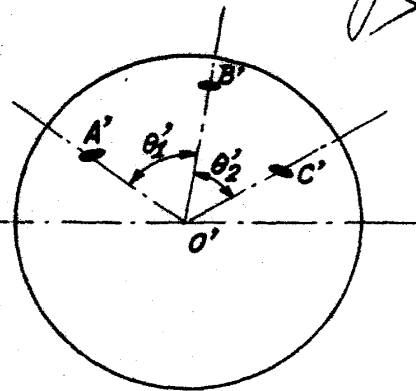
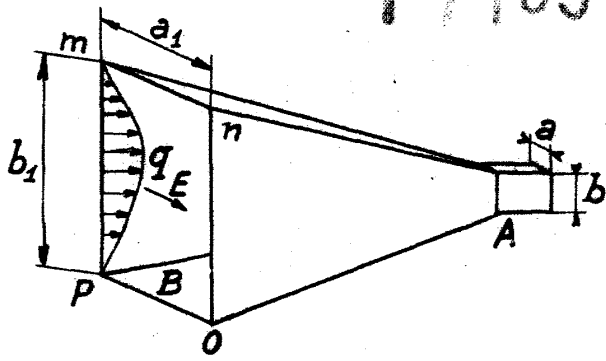


Fig. 6



P.- A.-
Alberto de Zizalana

Fig.7



171691

Fig.8

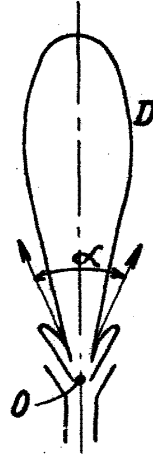
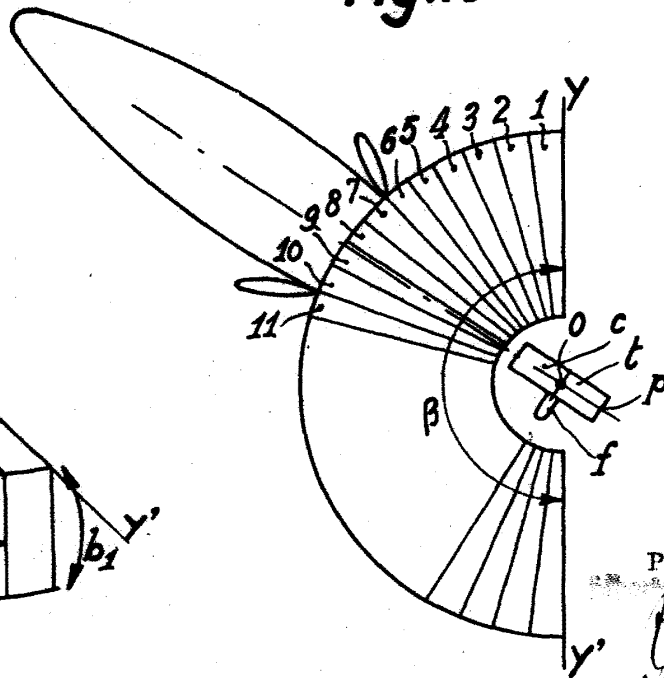


Fig.10



P.- A.-

For Honor
General

Fig.9

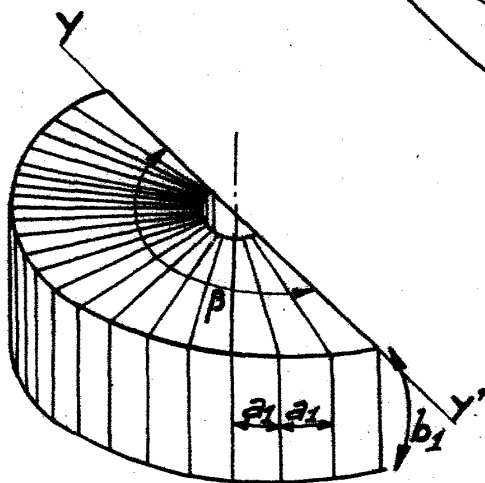


Fig.11a

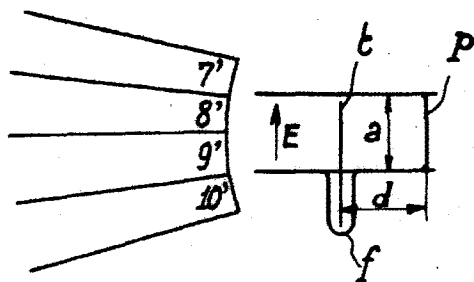


Fig.11b

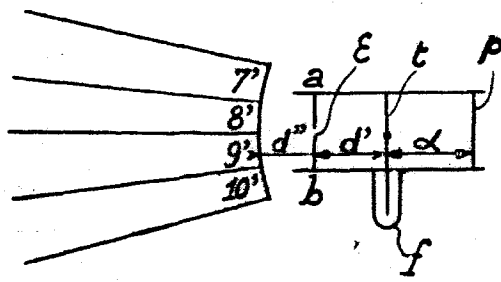


Fig.12

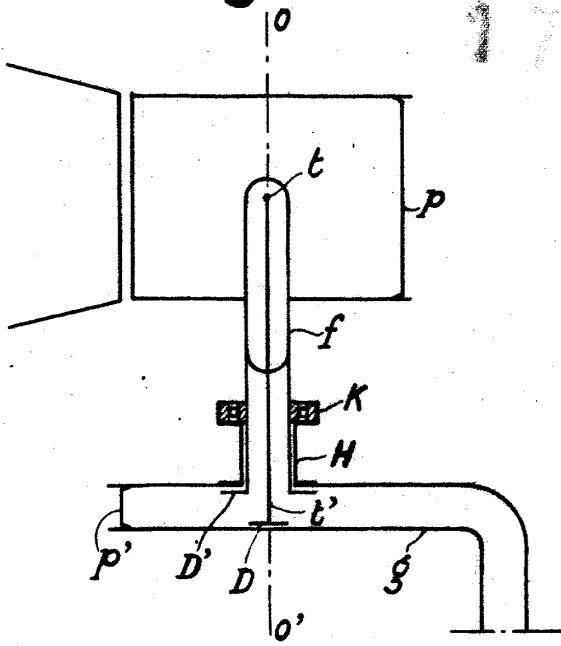


Fig.13

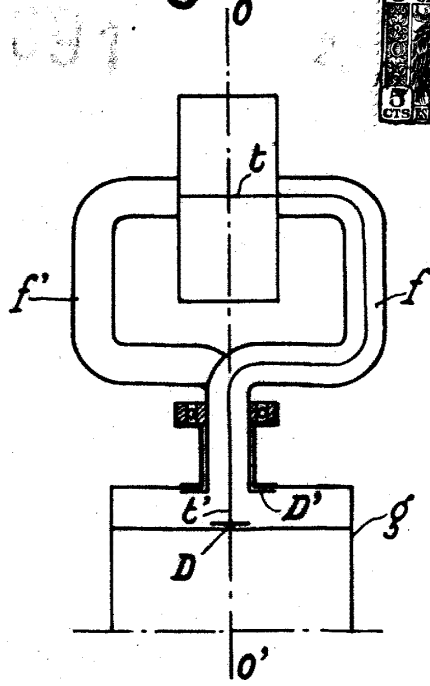
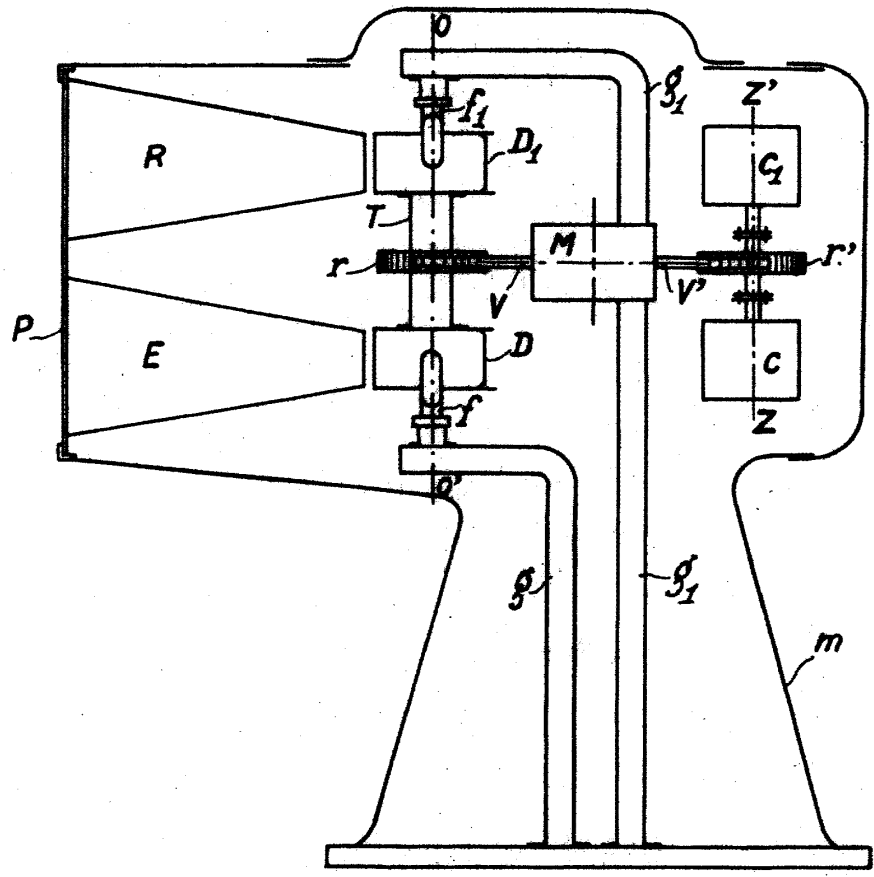


Fig.14



P.- A.-
 Director de Construcción
[Handwritten signature]

Fig. 15

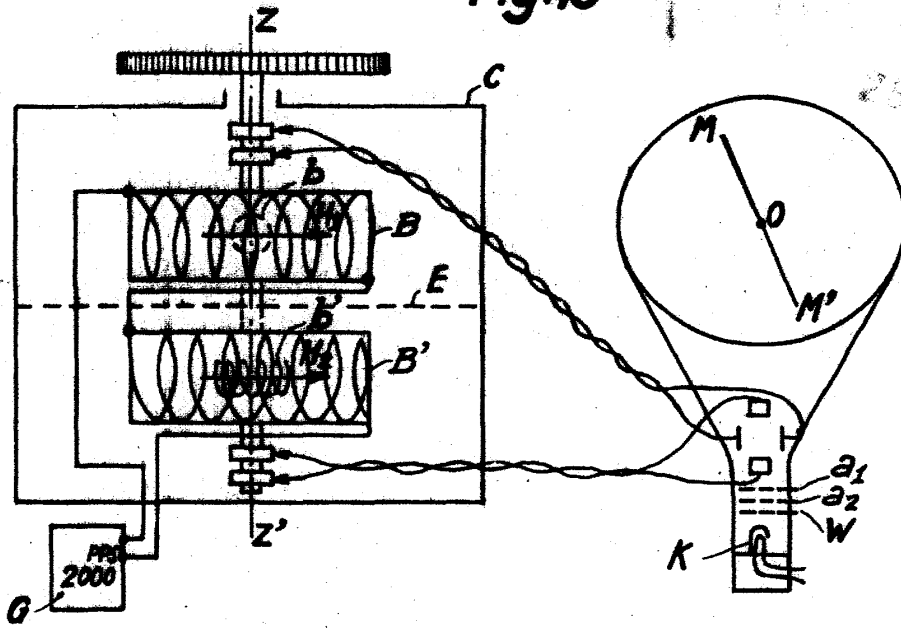


Fig. 16a

Fig. 16b

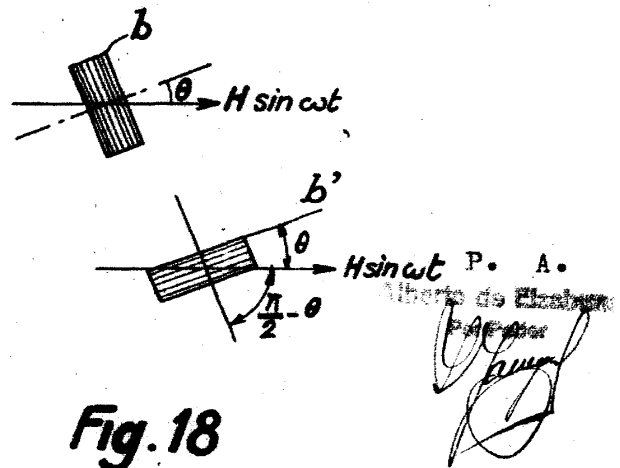
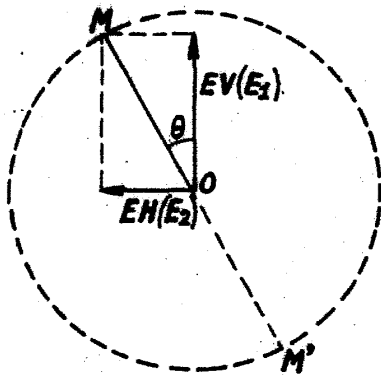
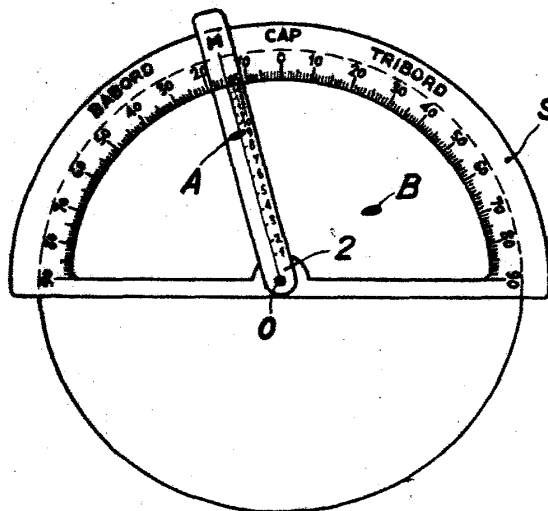
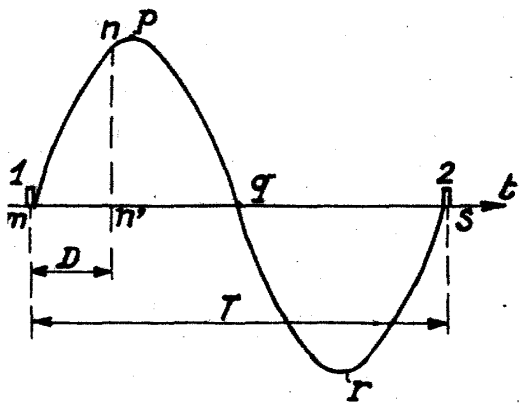


Fig. 17

Fig. 18

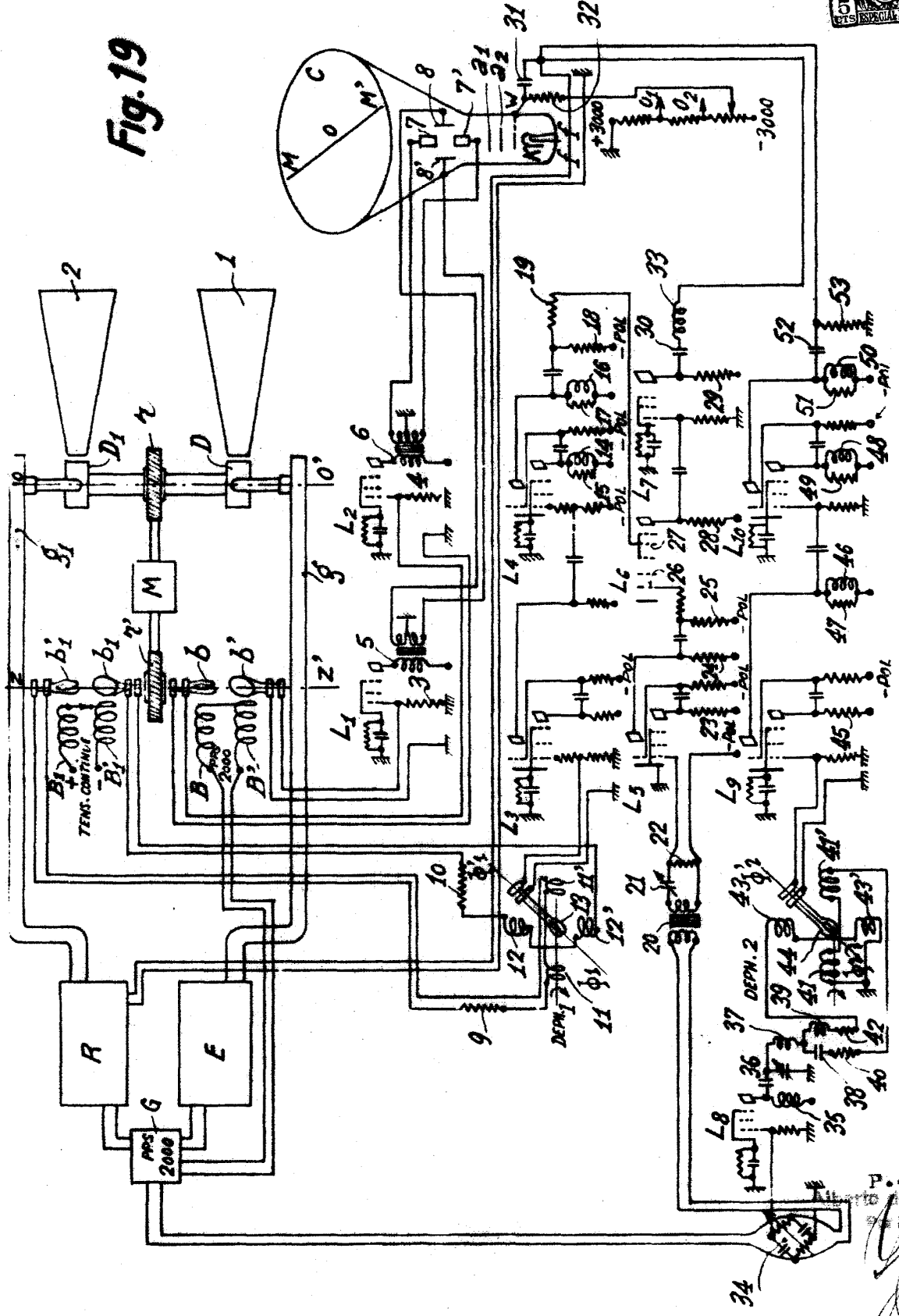


171691

28



Fig. 19



P. A. -
E. de Elizabeth

Fig. 20a

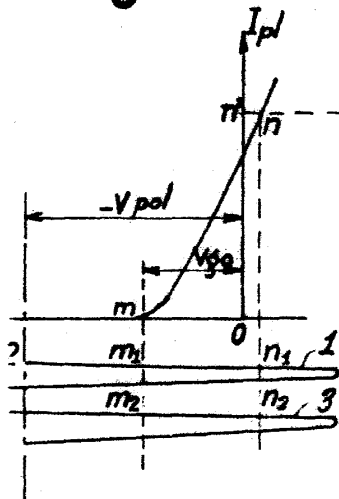


Fig. 20b

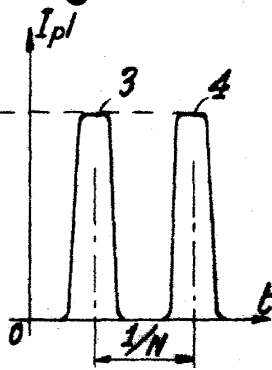


Fig. 21

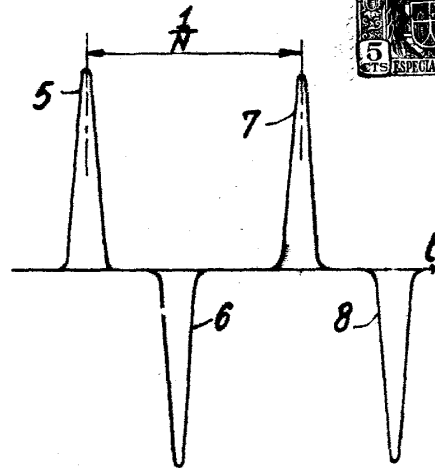


Fig. 22

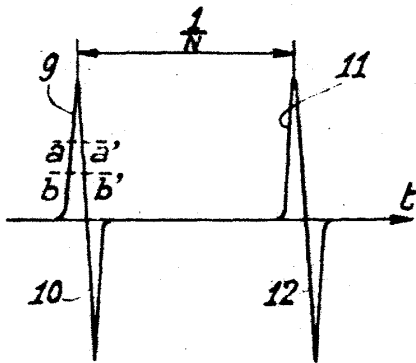


Fig. 23

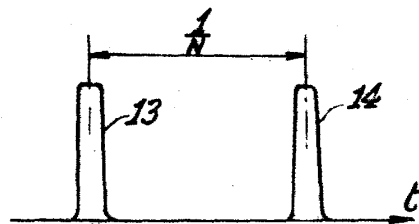
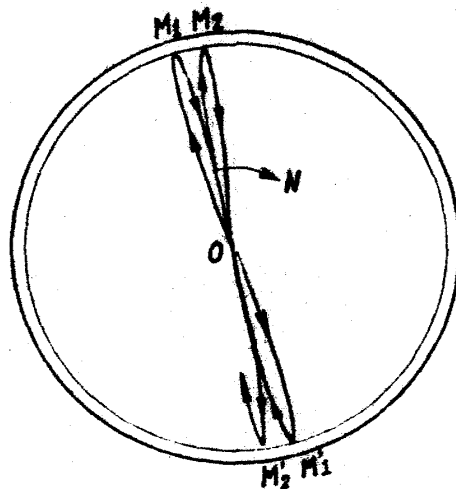


Fig. 24



P. J. A. Albert
 Albert J. A. Albert
 Albert J. A. Albert

Fig. 25

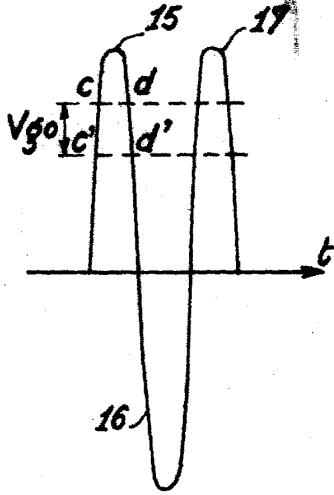


Fig. 26

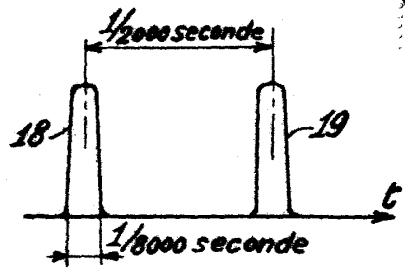


Fig. 27

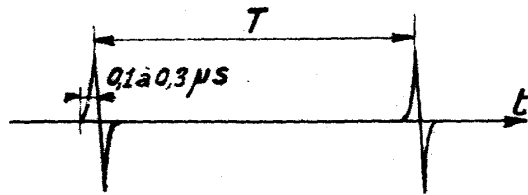
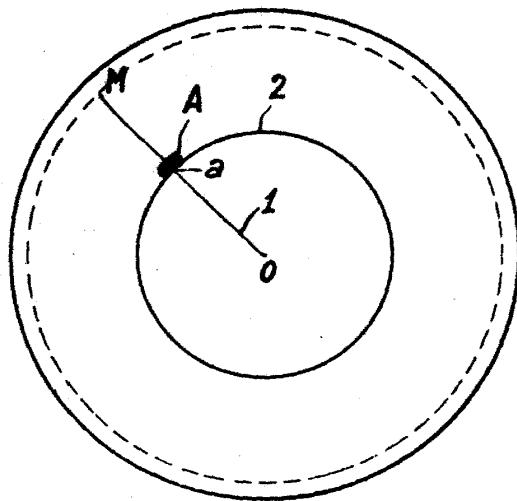


Fig. 28



P. A. Albert de Erabury
 Notaire
[Signature]

Fig.30 171891

Fig.31

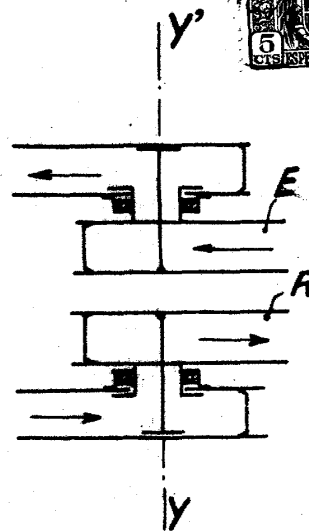
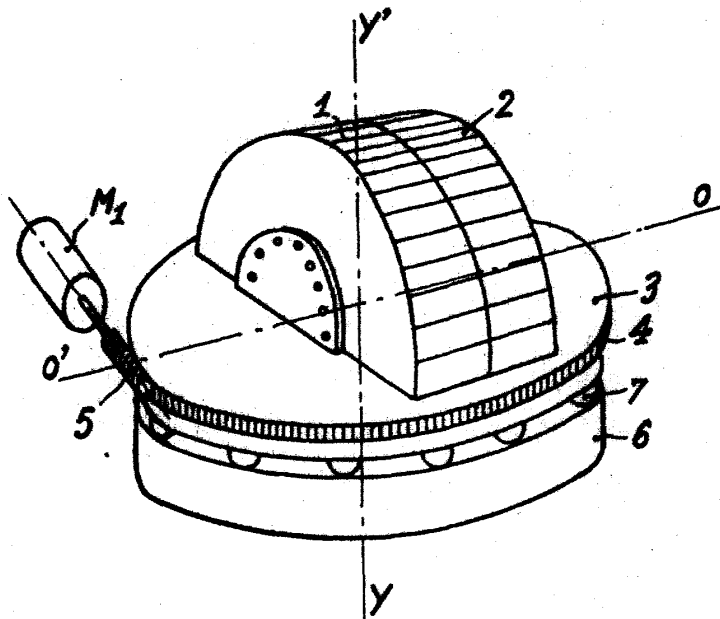


Fig. 29

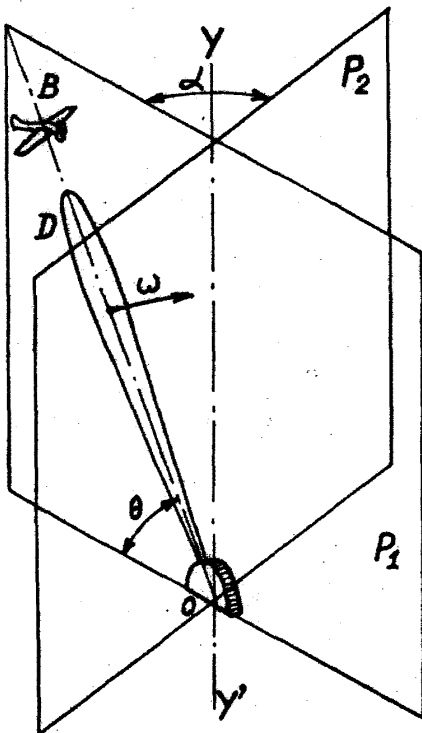


Fig.32

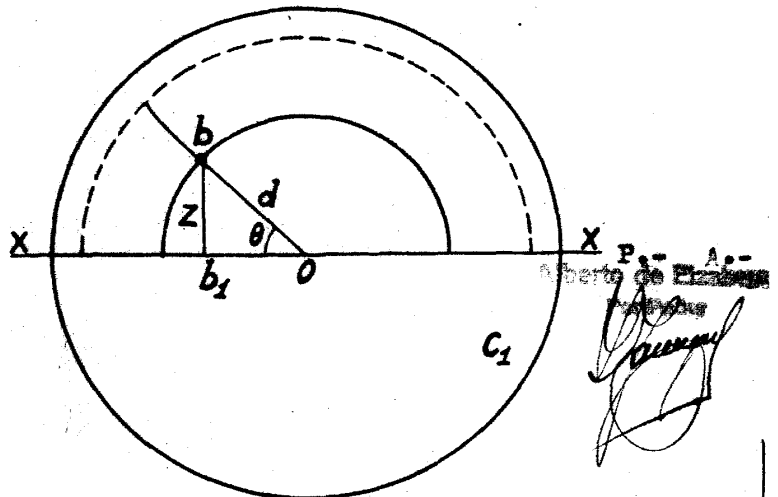


Fig. 33

177091

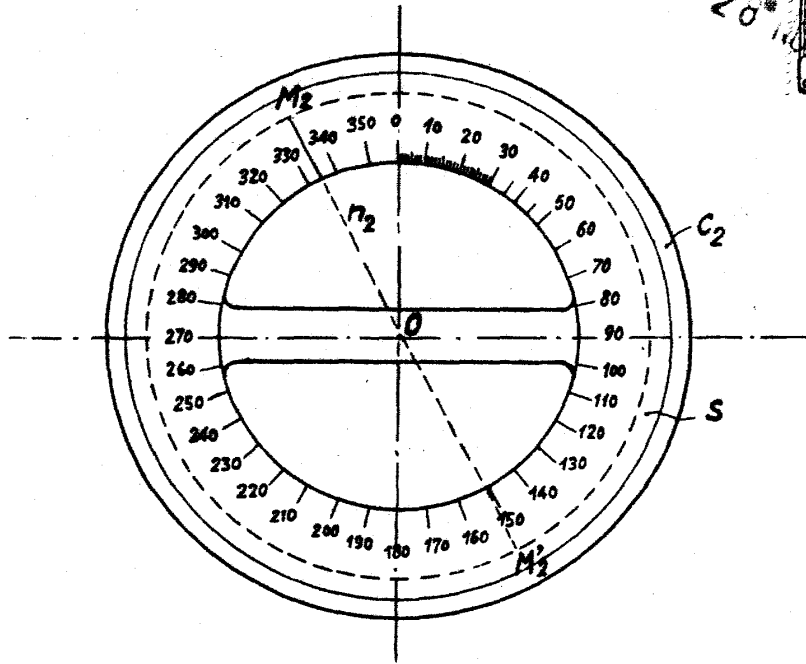


Fig. 34

