

155964



155964

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una PATENTE DE INVENCION, cuyo registro se solicita por veinte años en España y sus posesiones, por "APARATO INDICADOR DE POSICION", Clase 69a del Nomenclátor, cuyo registro se solicita a favor de Don José Maria Garcia Néjera, de nacionalidad española, residente en Madrid, calle de Guzmán el Bueno no 79.-

El aparato cuya teoria vamos a estudiar en esta memoria, tiene por objeto el determinar las coordenadas geográficas de un punto, sin necesidad de recurrir a observaciones astronómicas ni a ninguna referencia exterior, con un error admisible y con gran rapidez y facilidad.

Las grandes velocidades alcanzadas en la actualidad, han hecho pasar a primer plano el problema que se plantea en las líneas anteriores, Cuando pueden utilizarse puntos de referencia, la cuestión es relativamente fácil, pero en vuelo nocturno o en alta mar, no hay más remedio que recurrir a la estima, a observaciones astronómicas o radiogoniométricas, y los procedimientos que para ello se preconizan en las obras de navegación aérea, son tan fatigosos como inseguros.

En la navegación marítima, siendo perfectamente conocidas la dirección y velocidad de las corrientes marítimas, puede recurrirse con confianza a la estima cuando las observaciones as-

155964



- 25.- tronómicas no son posibles por la circunstancia que sea; pero en la aérea, el ir confiado solamente a la estima, es de una in seguridad enorme a causa de la característica variabilidad de los vientos, y los mismos medios astronómicos son difíciles de aplicar aun en favorables circunstancias y sobre todo, extremadamente fatigosos para el navegante;
- 30.- El aparato que aqui proponemos tiende a resolver este problema, capital para la navegación aérea o marítima, utilizando las propiedades del giroscopio, aparato de que se hace uso en aviones y submarinos, como indicador del viraje en los primeros, y como girocompás o brújula giroscópica en los segundos. Parece sin embargo, como se deduce del presente estudio, que el giroscopio puede prestar todavía mayores servicios, siendo susceptible de aplicarse a la determinación de las coordenadas geográficas del punto en que se encuentre un vehiculo cualquiera que lo lleve a bordo.
- 35.-
- 40.- La Tierra, con su movimiento de rotación, constituye un inmenso giroscopio, por cuya causa la Astronomia, para estudiar los movimientos de aquella, ha tenido que resolver el problema de los movimientos del segundo y lo ha conseguido de un modo tan perfecto, que quizá pueda decirse que no hay problema cinemático mejor resuelto, ni más a propósito para la aplicación del cálculo matemático, motivo por el cual, nuestra labor se ha reducido a demostrar la posibilidad de aplicarlo al objeto indicado, empleando medios prácticos que, caso de éxito, han de ser, según nuestro criterio, parecidísimos a los que aqui se proponen.
- 45.-
- 50.-
- 55.- Del principio fundamental que parte el inventor sobre la teoría general del giroscopio, ha comprobado que para conocer las coordenadas geográficas de un punto son necesarios dos giroscopios cuyos ejes de giro, sean, el uno paralelo al eje de rotación terrestre y el otro perpendicular a él y horizontal cuando el aparato está situado en el meridiano que se tome por origen de longitudes. En estas condiciones el primer giroscopio

155964



nos suministrará directamente la latitud, y el segundo la longitud por medio de la fórmula deducida más arriba.

- 60.- También hemos visto que para que los datos obtenidos sean exactos es necesario que los pares de fuerza resultantes de los rozamientos y desequilibrios, que obran en las articulaciones de la suspensión, cardan sean nulos o estén compensados. Para el eje vertical esto se logra fácilmente por medio de un cojinete de bolas alternativo, pero para el eje horizontal la cuestión no resulta tan sencilla, pues si bien empleando el mismo sistema puede compensarse el efecto debido al rozamiento, sería necesario también que el centro de gravedad del giroscopio cayese exactamente sobre el citado eje; de lo contrario existiría siempre un par debido a la gravedad que originará un lento movimiento de precesión que conduce a errores inadmisibles por mucha que sea la precisión empleada en el montaje del aparato. Por esta causa resulta necesario el disponer un aparato que pueda compensar el error debido a este par gravitatorio que, como ya veremos, con las disposiciones adoptadas es superior al de rozamiento, siendo por lo tanto superfluo aquí el empleo del cojinete alternativo de todo punto imprescindible y eficaz en el eje vertical.

- 80.- Para efectuar las lecturas hace falta una referencia vertical que si en tierra firme puede fácilmente conseguirse, es cuestión más difícil a bordo de un barco o un avión donde se hace preciso emplear medios especiales.

- 85.- Siendo iguales los dos giroscopios destinados, uno al cálculo de las latitudes y al de las longitudes el otro, y teniendo que ser sus ejes o vectores cinéticos constantemente perpendiculares, es evidente que si, como los hemos representado en los planos se suponen situados en el punto de intersección del ecuador terrestre con el meridiano origen de longitudes, la sección (I-II) (fig. 3a), producida por el plano vertical que pasa por el eje del giroscopio, de latitudes, y es perpendicular al eje de longitudes, basta para dar idea del aparato

155964



ya que equivale a dos secciones perpendiculares de un mismo giroscopio.

95.- Con el fin de ilustrar debidamente la presente memoria y para la mejor comprensión del objeto que constituye la invención, se acompañan a título de ejemplo, unos planos en los que se representan:

La fig. 1a una vista exterior del conjunto del aparato.

La fig. 2a es un corte en sección transversal del mismo.

100.- La fig. 3a corresponde al mismo aparato visto en planta, y por último

La fig. 4a es una vista en alzado del repetido aparato.

105.- Con ayuda pues de las figuras que preceden, pasamos a describir las características y partes fundamentales que constituyen la presente patente de invención.

110.- El rotor está formado por las dos piezas (A) y (B) (fig. 3a), sección (I-I) unidas por los pernos (C) y eléctricamente aisladas; (D) es un anillo de ebonita y (E) es una corona de mercurio que se forma a causa del rápido giro del rotor, estando calculada la cantidad de mercurio de tal manera que al formarse la corona (E), el mercurio no toque a ninguna de las dos piezas (A) y (B). El movimiento del rotor se consigue por medio del motor trifásico e campo giratorio (M), que puede llegar hasta 450 revoluciones por segundo.

115.- Los cojinetes en que se apoya el eje del rotor (a-b) son rodamientos a bolas con las dimensiones de la serie para magneto que construye la casa Fisher. El engrase se verifica por medio de los tornillos (F-F) y el cierre hermético por las juntas de cuero elástico (c-c) que ajustan en las piezas cónicas (d-d).

120.- Como en el interior está hecho un vacío bastante perfecto, la presión del aire contenido en las dos cámaras de engrase anteriores a las juntas (c-c), produce automáticamente el ajuste de aquellas sobre las piezas (d-d) de tal manera que la grasa no pueda pasar al interior produciendo con su peso pares gravi-



125 tatorios que es conveniente evitar. Los cojinetes (c-c) no se
deben engrasar pues aparte de su beneficioso efecto como guías
no tienen otro objeto que asegurar el contacto eléctrico entre
la carcasa del motor (M) y la que encierra el extremo (b) del
eje del rotor (a-b), cuando al desviarse de su posición, la co-
130 rona de mercurio (E) ponga en comunicación eléctrica las dos
piezas (A) y (E).

El electroimán (G) tiene entre sus polos la pieza giratoria
de forma alargada (f) la que al ponerse en actividad el electro
gira (para poner su mayor longitud en la dirección de las dos
135 piezas polares) venciendo el resorte antagonista (g) y arras-
trando mediante el mecanismo de escape (l) la pieza de cobre (h)
que según su posición cierra el circuito entre los bornes (j-j)
ó (k-k). Cuando por el electro no pasa corriente la pieza (f)
vuelve a su posición merced a la tensión del resorte (g), pero
140 sin arrastrar a la (h).

Todos los mecanismos indicados van montados por medio de las
piezas (n) en el anillo (I) de material aislante; de bastante
resistencia mecánica y de color blanco a propósito para marcar
en él la graduación (J) (fig. 2a). Sobre el anillo (I) se
145 ajustan los dos hemisferios de aleación ligera (K) (fig. 2a no
2), los que una vez hecho el vacío interior se sostienen fuerte-
mente sujetos a causa de la presión atmosférica.

El aparato se monta en los soportes (L-L) por medio de los
cojinetes sin engrase de ningún género por entrar por ellos dos
150 fases de la corriente que alimenta el motor (M). La tercera fase
penetra por el tornillo (n) que por medio del resorte, aprieta
la escobilla de carbón sobre el anillo de cobre (o), montado so-
bre el anillo aislante (p). Por medio del resorte y tornillo (n)
puede, entre ciertos límites aumentar o disminuir el valor del
155 par de rozamiento que actúa sobre el eje horizontal.

(N) es un motor trifásico a campo giratorio de ocho polos cu-
yo inductor está fijo al soporte (L). El inducido es solidario a

155964



- la pieza (O) que por medio de la transmisión por correa que se ve en el plano hace girar la pieza análoga (P). Estas poleas
- 160.- girarán a razón de ocho o diez revoluciones por segundo comunicando al eje horizontal del giroscopio pares de sentido opuesto con lo que prácticamente el único par de rozamiento es el producido por la escobilla de carbón que como ya se dijo puede regularse a voluntad.
- 165.- El motor (Q) es análogo a (N) pero su montaje es completamente distinto. El inductor está fijo al hemisferio (K), mientras que el inducido se sujeta al soporte (L) por medio de los pernos (q). La corriente que circula por sus arrollamientos inductores pasa por las bornas (j) o (k) de tal manera, que el sentido de giro es inverso según se cierre circuito por las (j) ó
- 170.- por las (k) produciendo sobre el eje horizontal un par constante en valor absoluto, pero cuyo sentido depende de la posición de la pieza (h) que mueve el electro (G) según ya explicamos.
- Con lo dicho ya podemos formarnos idea del funcionamiento
- 175.- del mecanismo de corrección. Cuando por efecto de algún par que obra sobre el eje horizontal, se provoca un movimiento de precesión, la corona de mercurio (E) bascula y llega a establecer comunicación eléctrica entre las piezas (A) y (B), unida la primera a una de las fases de la corriente que alimenta el motor (M) y la segunda al arrollamiento del electro (G), es decir,
- 180.- que la corona (E) cierra el circuito, derivado de una de las fases, de que forma parte el electro (G), cuya fuerza atractiva hace girar la pieza (f) que arrastrando a la (h) hará que la corriente que pasa por los arrollamientos del motor (Q) circule por
- 185.- los bornes (k), si antes lo hacía por (j), o viceversa, invirtiendo el sentido del par producido por el motor (Q) lo cual provoca una precesión de sentido contrario a la que tenía, se concibe con esto que se consiga hacer que el vector cinético oscile continuamente alrededor de su posición de equilibrio y si estas
- 190.- oscilaciones son lo suficientes pequeñas podemos dar la correc-

155964



ción como lograda. Más adelante veremos con todo detalle y rigor las condiciones precisas para llegar a la exactitud requerida, bastante por ahora con lo dicho, que no tiene otro objeto que hacer más comprensible la demostración matemática de
195.- la que se deducen las fórmulas que nos permiten deducir el error máximo que puede cometerse.

Los soportes (L) se rijan eléctricamente aislados al eje (R), giratorio en la pieza (U), por medio del sistema de ojine-
200.- te que se ve en el plano (fig.4a). El árbol (V) gira a razón de una o a lo más dos vueltas por segundo y además tiene un pequeño movimiento longitudinal regido por el soporte (X) de tal forma, que al engranar por uno u otro lado con la polea cónica (T) la comunica rotaciones inversas. Esta polea esta fija con la pieza (S) que comunicará al muñón (R) un par de rozamiento
205.- alternativo.

Los soportes (U) están sólidamente montados en la caja que encierra los dos giroscopios, la cual se suspende a la cardan por medio de las cuchillas (Y) que a la vez se aprovechan para introducir dos fases de corriente.

Para asegurar la verticalidad de los ejes (R) se usa un giroscopio de eje vertical movido por el motor (Z) de análogas características que el (M). El rotor de este giroscopio lleva el anillo de cobre (S) que al girar arrastra el imán (r) que mueve el engranaje y mecanismo de tornillo sin fin (t) destinados
215.- a comunicar la rotación al árbol (V).

El casquete esférico de cobre (m) tiene su centro situado sobre la línea recta (Y-Y) que pasa por el filo de las cuchillas de suspensión de la caja. Debajo de este casquete y sujeto al vehículo, se dispone un potente electroimán, (no representado en
220.- los planos) que tiene por objeto frenar las oscilaciones del aparato, haciendo, según ya se explicó en la teoría general del giroscopio, que el vector cinético tienda constantemente a la posición vertical, siempre que el centro de gravedad del aparato entero caiga ligeramente por debajo de la recta (Y Y).

155964



225.- Sobre la tapa de la caja van colocados los cristales (A), (B) y (C) en forma de vidrio de reloj. A través de los (A) y (B) se ven las graduaciones de los anillos (I) y sus nonios sujetos firmemente a los ejes (R) y también los limbos horizontales (figs. 1a y 3a) pudiéndose leer los rumbos y el ángulo que con la vertical forma el eje de cada giroscopio.

La superficie esférica de que forma parte el cristal (C) tiene su centro, coincidente con el de el casquete esférico (m) (figs. 2a y 4a) sobre la recta (Y Y) y lleva grabados una serie de círculos que corresponden a ángulos en el centro que crecen

235.- de dos en dos grados. Una punta fija de vehículo y una vez cercana a la superficie de (C) nos dará a conocer en cada momento la inclinación del avión en magnitud y sentido. Este cristal (C) constituye por lo tanto un indicador del pilotaje tan sencillo como seguro.

240.- Para equilibrar el aparato en reposo se utilizan los contrapesos (D) y los niveles de burbuja (E) iguales en un todo a los de los aparatos topográficos (fig. 3a.).

Los tornillos (x) pinza (y,) sirven para fijar los aparatos en la posición que se desee.

245.- Finalmente, (F) es un termómetro que indica la temperatura interior del aparato que puede regularse por un dispositivo de ventilación no representado en la figura.

El manejo del aparato resulta muy sencillo. Para ponerlo en marcha se hace que el giroscopio de latitudes marque la del punto de partida y se sujeta en esta posición por medio del torni-

250.- llo (x); seguidamente se ponen en marcha los giroscopios. Debido al fenómeno ya explicado de atracción de ejes, el vector cinético del giroscopio de latitudes se colocará por sí solo en el plano del meridiano astronómico, ya que, a causa del cojinete

255.- alternativo, el par de rozamiento del eje vertical es nulo. Una vez el vector cinético en el plano del meridiano, lo que se no-



155964

tará en que el limbo queda inmóvil, se aprieta la pinza (y), soltán
dole el tornillo (x). Seguidamente se hace que el giroscopio de
longitudes marque igualmente la longitud del punto de partida
260 apretando el tornillo equivalente al (x). Sirviéndose del limbo
horizontal se pone el plano vertical que pasa por su vector
cánético perpendicular al plano del meridiano astronómico, te-
niendo en cuenta que la lectura de los dos limbos horizonta-
les debe diferir exactamente en 90° ; hecho esto se aprieta la
265 pieza (y); se suelta el tornillo (x) anotando la hora exacta que
esto se hace sirviéndose al efecto de un buen cronómetro. Con
todo cuidado y sujetando con la mano la caja del aparato, se vuel-
tan los dos tornillos de la pinza; seguidamente se coloca la ta-
pa y una vez puesto en actividad el electro inferior fijo al ve-
270 hículo, queda el aparato dispuesto para suministrar las dotes
que nos permitan calcular rapidísimamente las coordenadas geo-
gráficas del punto en que a cada momento nos encontramos.

Los circuitos eléctricos no se han representado en los pla-
nos, por que su instalación no ofrece ninguna dificultad.

275 Advertimos finalmente, que los motores eléctricos y elec-
troiman de corrección (G) tienen dimensiones ajustadas a la rea-
lidad aunque aquí no se desarrollan sus cálculos por no alargar
indebidamente esta memoria.

Primeramente, se deduce fácilmente que debido a la posición
280 con que debe equilibrarse el aparato con respecto al eje horizontal
de la suspensión, debe procurarse alcanzar la mayor simetría po-
sible respecto al citado eje. Esto se ha logrado en nuestro pro-
yecto trasladando el motor (M) al centro é igualmente ocupan posi-
ción central la corona de mercurio y el sencillo aparato que susti-
285 tuye al electroimán (G) y el mecanismo inversor de momento. Este me-
canismo funciona aprovechando la rotación del giroscopio y obra
sobre las tres fases de la corriente con lo que se evita que el
motor (Q) pueda producir ningún par distinto del calculado, fun-

155964



290.- cionando como monofásico cosa que ocurriría en el aparato aquí representado en el que la pieza (h) solo hace la permutación de dos fases sin cortar la tercera.

Con estas variaciones se consigue, además de una perfecta simetría, el que los cojinetes de apoyo del eje de rotación rápida puedan ser mayores, con lo que disminuyendo la carga específica y teniendo en cuenta la gran velocidad de rotación, se tiene asegurado el que en el funcionamiento del cojinete, solo intervenga la viscosidad del aceite, anulando el desgaste de las superficies rozantes cuestión importante para el perfecto equilibrio. Los cojinetes adoptados en nuestro proyecto tendrán una duración de unas ocho mil horas de funcionamiento continuo.

Se han aumentado también las dimensiones por que la precisión aumenta rápidamente. En efecto; el momento de inercia (C) crece con la 5ª potencia de las dimensiones, pero como la velocidad angular (w) decrece con la 2ª potencia, resulta que el denominador de la fórmula () crece con el cubo de las dimensiones lo que permite una mayor precisión con el mismo par de desequilibrio m_0 , inversamente, con la misma precisión un valor mayor de m_p lo que redunde en facilidad de construcción, Claro es que, al aumentar las dimensiones, también aumenta m_0 , pero este aumento no es proporcional al peso sino menor y por otra parte también puede hacerse mayor el valor de m_2 . Este valor hay que elegirlo de tal manera que el tiempo

$$t_2 = \frac{C \theta_2}{m_2}$$

que la corona de mercurio invierte en recorrer el ángulo θ_2 no sea muy pequeño con objeto de que la velocidad de basculamiento de dicha corona no sea muy grande, pero al aumentar C, también puede hacerlo m_2 en la misma proporción. Se ve entonces el considerable aumento del denominador en la fórmula

$$E = \frac{Tm \theta_0}{4 C w m}$$

y por lo tanto lo rápidamente que disminuye el error. Esto hace suponer la posibilidad de aplicación a la marina en viajes de más



155964

duración que los que efectua la aviación y con errores mucho menores a esta de un aumento de peso y espacio ocupado, que en los barcos tiene poca importancia.

En nuestro proyecto el diámetro del rotor giroscópico es de 20 cm. lo que permite una velocidad angular $\omega = 1740,44 \text{ seg}^{-1} = 277$ revoluciones por segundo. El par motor necesario para mover el rotor es $125 \text{ gr.cm.} = 0,00125 \text{ kg.m}$ El motor adoptado es trifásico con rotor jaula de ardilla utilizando corriente de frecuencia = 285 p.p. s. de 12 voltios. La corriente en el estator resulta ser 1,6 amperios lo que da una potencia consumida de 26,57 watios con $\cos \phi = 0,86$.

El momento de inercia $C = 700 \text{ gr} \frac{\text{m}^2 \text{seg}}{\text{cm}^5}$ da con la velocidad angular antes indicada un vector cinético $C \omega = 1218308 \text{ gr} \frac{\text{m}^2 \text{seg}}{\text{cm}^5} \text{seg}^{-1}$. Se adopta para valor del par de desequilibrio $m_0 = 1,97152 \text{ gr. cm} = 2 \text{ gr. cm}$ con lo que siendo $m_2 = 300 \text{ gr. seg.}$ y el ángulo de oscilación de la corona $\phi_2 = 0,1029 = 5^{\circ}54'$ resulta para t_2 el voln $t_2 = 0,49 \text{ seg.}$ que con 6 cm. de diámetro de la corona dan para esta una velocidad tangencial de basculamiento de 0,0063 m. por seg.

Con los valores antedichos y $t_0 = 1,325 \text{ seg}$ resulta para x el valor máximo $x_{\text{max}} = 0,96,10^{-8}$ y como el error será exactamente (10.bis).

255.-
$$E = \frac{xT}{2t_0 + t_1 + t_2}$$

tomando T igual a 48 horas o sea 172800 segundos, duración de viaje más que suficiente para aviones, resultará

$$E = 0,000456 = 1'34'';62$$

o sea, en números redondos, minuto y medio.

Se ha tomado para m_0 el valor $1,97152 \text{ gr. cm} = 2 \text{ gr.cm.}$, pero realmente el par de desequilibrio puede -más bien, doble- ser mayor. En efecto; de la inspección de la fig. 7 se deduce que debemos admitir un valor mayor que 0 E tal que su ordenada sea igual al máximo comprendido entre las raíces lo que, además de mayor

facilidad constructiva por poder tolerar mayor error, permite esperar una compensación por ser esta ordenada de signo contrg

155964



rio a la del máximo. En el caso de nuestro proyecto esta ordenada corresponde a $m_0 = 2,35$ gr.cm.

En resumen, para tener un error de minuto y medio, es necesario que equilibremos el aparato con respecto al eje horizontal de la cardan con un error a lo más igual a 2,35 gr. cm. Veamos si esta ofrecerá alguna dificultad; una balanza de precisión, pero corriente, a pesa miligramos midiendo pesos de 200 gr. con brazos de unos 10 cm. de longitud, lo que quiere decir que, despreciando el peso propio de brazos y platillos, una balanza cargada en 400 gr. (200 del cuerpo que se pesa y otro tanto de las pesas) se equilibra con un error inferior a 0,01 gr. cm. lo que se traduce en nuestro caso con un peso treinta veces mayor (12 kg.) en un error de 0,3 gr. cm. casi un octavo del admitido. Sin embargo conviene adoptar aquel valor para tener en cuenta las deformaciones elásticas de las piezas en las infinitas posiciones distintas que puede tener el aparato, deformaciones que es preciso tener en cuenta en el cálculo de las dimensiones y que conducen a una extraordinaria robustez de los diversos órganos.

Se justifica con esto la consecuencia de adoptar cojinetes grandes con pequeñas cargas específicas.

Las dilataciones debidas al calor no hay que tenerlas en cuenta dada la perfecta simetría del conjunto y el material elegido que es el acero-niquel con 35 % de Ni constituyendo el metal llamado invar, que además de su pequeñísimo coeficiente de dilatación, posee la, para nuestro caso, preciosa propiedad de no ser magnético. Estas propiedades bastan para justificar su adopción, a pesar de la dificultad que presenta para trabajarlo, con exclusión a otros aceros de más elevada resistencia que permitirán una mayor velocidad angular. En el proyecto que estamos redactando trabajará el acero a 22-23 kg. mm² que da un coeficiente de seguridad alrededor de 3 que quizá pueda parecer pequeño, pero que a nosotros nos parece justificado por el cuidado que debe ponerse en la fundición y ajuste del rotor giroscópico y por la



155964

- 300.- continuidad y buen reparto de las cargas debidas a la fuerza centrifuga, Por otra parte, en la región central del rotor, que es la más cargada, parte de las deformaciones son permanentes lo que tiende a disminuir la carga y beneficiar el reparto en sentido radial.
- 305.- Los nonios apreciarán 30'' y en cuanto al error de verticalidad, cuestión de la que ahora mismo nos estamos ocupando, lo hemos fijado en un minuto que, por lo menos hasta ahora, parece fácilmente alcanzable. Si esto se logra y, en el peor de los casos cerca ha de andar, aun suponiendo que todos los errores se sumen, podremos determinar las coordenadas geográficas con un error de tres minutos lo que supone un error en distancia 4,25 millas o sea menos de ocho km lo que, para aviación es, según muchas opiniones, más que suficiente. Por esta causa no se compromete la posibilidad de este aparato, aunque el error de verticalidad nos resulte, caso completamente improbable, doble del que nos hemos propuesto.
- El peso del aparato será unos 30 kg. y sus dimensiones las de una caja de 0,60+0,50+0,30 m. peso y dimensiones que hemos creído a propósito para un avión de bombardeo.
- 320.- El peso creemos que podrá descender hasta 10 o 12 kg. pero a costa de una mayor dificultad de construcción y menor precisión. Este limite parece difícilmente franqueable, Por el contrario el aumento de peso y dimensiones no presenta dificultad visible y un ligero tanteo que hemos efectuado nos ha conducido a pesos de unos 80 kg. para alcanzar errores inferiores al medio minuto con duración de viaje de siete u ocho dias. Esto último, con duración de viaje menor, nos parece que será aplicable a los submarinos. Insistimos en que solo hemos hecho un ligero tanteo,
- 330.- Puede ser una dificultad la corriente alterna de considerable frecuencia que es necesaria, pero hemos de advertir que la casa Siemens Halske construye pequeños grupos convertidores para estas frecuencias; ahora que tenemos entendido que son mono-

155964



335.- fásicos, pero a la vista de un dibujo que tenemos en nuestro poder se deduce lo fácil que es convertirlos en trifásicos.

Finalmente advertiremos que los cojinetas adoptados son de serie tomados del catálogo de la casa alemana Fischer y en cuanto a las demás piezas diremos que en ninguna de ellas es preciso sobrepasar las tolerancias corrientemente admitidas en los talleres de precisión.

REIVINDICACIONES

Descrito suficientemente el objeto que constituye la presente patente de invención, lo que se declara como de nueva y propia invención del solicitante, son las siguientes reivindicaciones:

345.- 1a.- Aparato indicador de posición, caracterizado por que el rotor está formado por dos piezas (A) y (B) figura 3a, unidas por los pernos (C) y electricamente aisladas; un anillo de ebonita (D) y una corona de mercurio (E), que se forma a causa del rápido giro del rotor, estando calculada la cantidad de mercurio, de tal manera que al formarse la corona (E), el mercurio no toque a ninguna de las dos piezas (A) y (B).

350.- 2a.- Aparato indicador de posición, según la reivindicación 1a. caracterizado, por que el movimiento del rotor se consigue por medio del motor trifásico, a campo giratorio (M), que puede llegar hasta 450 revoluciones por segundo.

355.- 3a.- Aparato indicador de posición, según la reivindicación 1a, caracterizado por que los cojinetes en que se apoya el eje del rotor (a-b) son rodamientos a bolas, con las dimensiones de la serie para magneto, que actualmente se construyen, verificándose el engrase por medio de los tornillos (F-F) y el cierre hermético por las juntas de cuero elástico (c-c) que ajustan en las piezas cónicas (d-d).

360.- 4a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un electroiman (G) tiene

155964



- entre sus polos la pieza giratoria de forma alargada (f), la cual al ponerse en actividad el electro gira (para poner su mayor longitud en la dirección de las dos piezas polares) venciendo el resorte antagonista (g) y arrastrando mediante el mecanismo de escape (l), la pieza de cobre (h) que según su posición cierra circuito entre los bornes (j-j) ó (k-k), de forma que cuando por el electro no pasa corriente, la pieza (f) vuelve a su posición merced a la tensión del resorte (g), pero sin arrastrar la pieza de cobre (h).
- 370.-
- 375.- 5a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado, por que los mecanismos indicados van montados por medio de las piezas (H) en el anillo (I) de material aislante, de bastante resistencia mecánica, y de color blanco a propósito para marcar en el la graduación (J) (figura 2a).
- 380.-
- 6a.- Aparato indicador de posición según las reivindicaciones la y 5a, caracterizado por que sobre el anillo (I) se ajustan los dos hemisferios de aleación ligera (K) figura 2a, los cuales una vez hecho el vacío interior se sostienen fuertemente
- 385.- sujetos a causa de la presión atmosférica.
- 7a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aparato va montado en los soportes (L-L) mediante los cojinetes (m), sin engrase de ningún género, por entrar por ellos dos fases de la corriente que alimenta el motor (M), penetrando la tercera fase por el
- 390.- anillo (n), el cual, por medio del resorte aprieta la escobilla de carbón sobre el anillo de cobre (o), montado sobre el anillo aislante (p) no pudiendo por medio del resorte y tornillo (n) entre ciertos límites, aumentar o disminuir el valor del par
- 395.- de rozamiento que actúa sobre el eje horizontal.
- 8a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado, por la disposición de un motor trifásico (N) a campo giratorio de ocho polos cuyo inductor



está fijo al soporte (L), siendo solidario el inducido a la
400 pieza (O), el cual por medio de la transmisión por correa
que se ve en el plano hace girar la pieza análoga (P), giran-
do estas poleas a razón de ocho o diez revoluciones por se-
gundo, comunicando al eje horizontal del giroscopio pares de
sentido opuesto, con lo que practicamente el único par de ro-
405 zamiento es el producido por la escobilla de carbón, que co-
mo ya se hace constar puede regularse a voluntad.

9a.- Aparato indicador de posición, según las reivindi-
caciones anteriores, caracterizado por la disposición de un
motor (Q) análogo al (N) pero con montaje distinto, ya que
410 el inductor está fijo al hemisferio (K), mientras que el in-
ducido se sujeta al soporte (L) mediante los pernos (q), pa-
sando la corriente que circula por sus arrollamientos induc-
tores por las bornas (j) ó (k) de tal manera, que el sentido
de giro es inverso según se cierre circuito por las bornas (j)
415 o por las bornas (k) produciendo sobre el eje horizontal un
par constante en valor absoluto, pero cuyo sentido depende de
la posición de la pieza (h) que mueve el electro (G).

10a.- Aparato indicador de posición, según las reivindi-
caciones anteriores, caracterizado por que los soportes (L)
420 se fijan electricamente aislados al eje (R), giratorio en la
pieza (U), mediante el sistema de cojinete que se aprecia en
el plano.(fig.4a).

11a.- Aparato indicador de posición, según las reivindi-
caciones 1a y 10a, caracterizado por que el árbol (V) gira a
425 razón de una ó como máximo dos vueltas por segundo y además
tiene un pequeño movimiento longitudinal recogido por el so-
porte (X) de tal forma, que al engranar por uno u otro lado
con la polea cónica (T) le comunica rotaciones inversas y cu-
ya polea está fija con la pieza (S) que comunicará al muñon
430 (R) un par de rozamiento alternativo.

12a.- Aparato indicador de posición, según las reivindi-

155964



caciones 1a, 10a y 11a, caracterizado por que los soportes (U) estén solidamente montados en la caja que encierra los dos giroscopios, la cual se suspende a la cardan por medio de las cuchillas (Y) que a la vez se aprovechan para introducir dos fases de corriente.

13a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para asegurar la verticalidad de los ejes (R) se usa un giroscopio de eje vertical movido por un motor (Z) de análogas características que el (W), disponiendo el rotor de este giroscopio de un anillo de cobre (S) que al girar arrastra el imán (r) que mueve el engranaje y mecanismo de tornillo sin fin (t) destinados a comunicar la rotación al árbol (V).

14a.- Aparato indicador de posición, según lo reivindicado anteriormente, caracterizado por que el casquete esférico de cobre (m) tiene su centro situado sobre la línea recta (Y-Y) que pasa por el filo de las cuchillas de suspensión de la caja, y debajo de cuyo casquete sujeto al vehículo, se dispone un potente electroimán (no representado en los planos), que tiene por objeto frenar las oscilaciones del aparato, haciendo que el vector cinético tienda constantemente a la posición vertical, siempre que el centro de gravedad del aparato entero caiga ligeramente por debajo de la recta (Y-Y).

15a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que sobre la tapa de la caja van colocados los cristales (A), (B) y (C) en forma de vidrio de reloj, a través de los dos primeros se ven las graduaciones de los anillos (I) y sus nonios sujetos firmemente a los ejes (R) y también los limbos horizontales (figs. 1a y 3a), pudiéndose leer los rumbos y el ángulo que con la vertical forma el eje de cada giroscopio.

16a.- Aparato indicador de posición, según las reivindi-

155964



465 oaciones 1a y 15a, caracterizado por que la superficie esférica de que forma parte el cristal (C) tiene su centro coincidente con el del casquete esférico (m) figuras 2 y 4, sobre la recta (Y)(Y) y lleva grabados una serie de círculos que corresponden a ángulos en el centro que crecen de dos en dos grados, provista de una punta fijadora que indica la vehículo y una vez cercana de la superficie de (C) dá a conocer en cada momento la inclinación del avión en magnitud y sentido, constituyendo por tanto este cristal (C) un indicador del pilotaje sencillo y seguro.

475 17a.- Aparato indicador de posición, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para equilibrar el aparato en reposo se utilizan los contrapesos (D) y los niveles de burbuja (E) iguales en un todo a los de los aparatos topográficos (figs.1a y 3a).

480 18a.- Aparato indicador de posición, según lo reivindicado anteriormente, caracterizado por que con el fin de fijar los aparatos en la posición que se desee, van previstos unos tornillos (x) y pinza (y), así como la disposición de un termómetro (F) que indique la temperatura interior del aparato y que puede regularse por un dispositivo de ventilación no representado en los planos.

19a.- Aparato indicador de posición.

Todo según queda descrito en la presente memoria que consta de diez y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 de febrero de 1942.

JOSE MARIA GARCIA NAJERA

F.A.

EL AGENTE OFICIAL



Fig. 1^ª

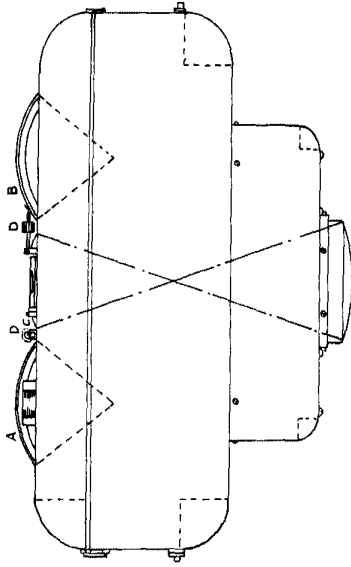
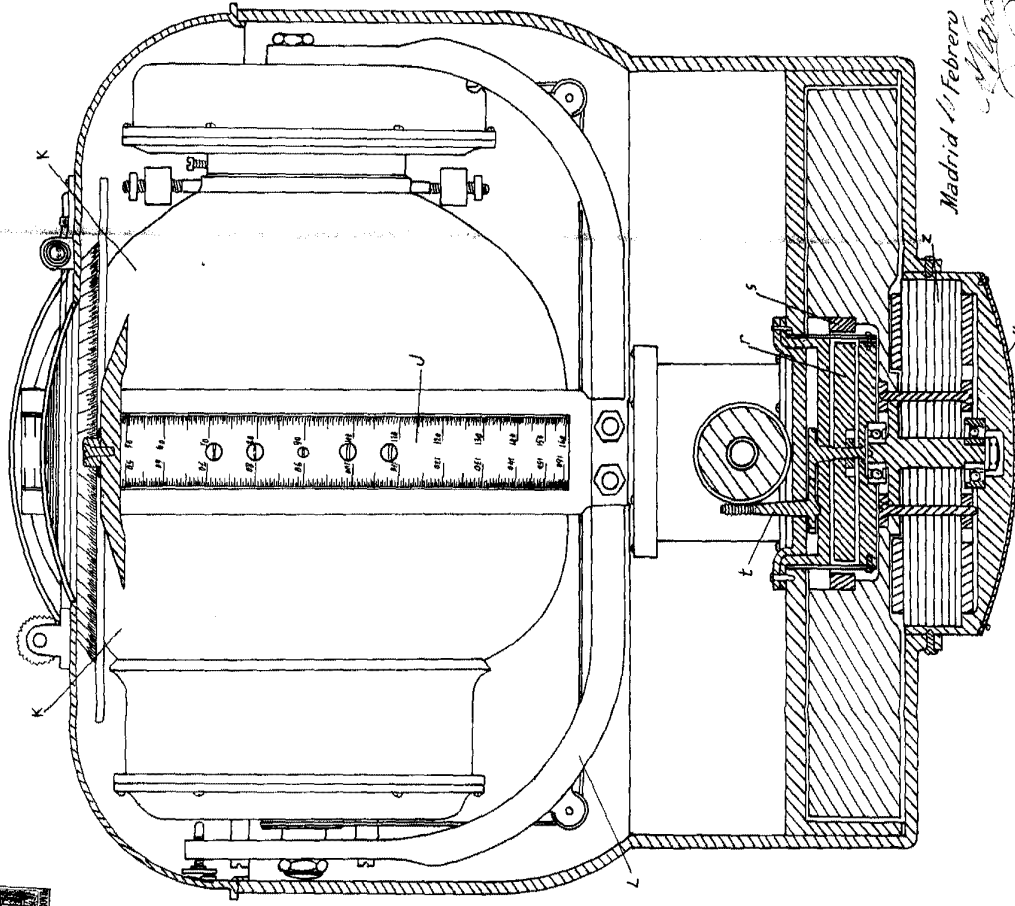


Fig. 2^ª



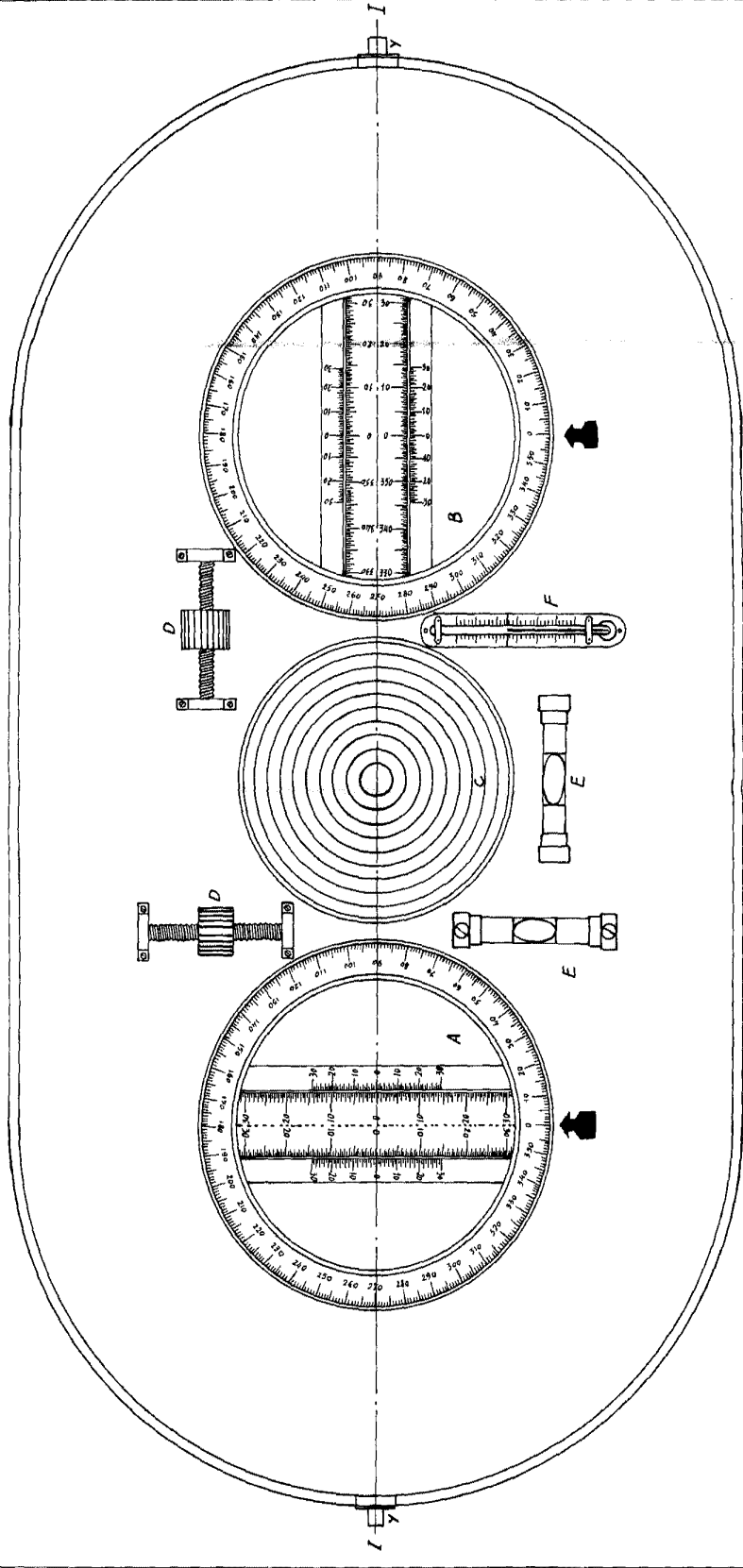
Escaleta variable

Madrid 10 Febrero 1942

J. García Nájera



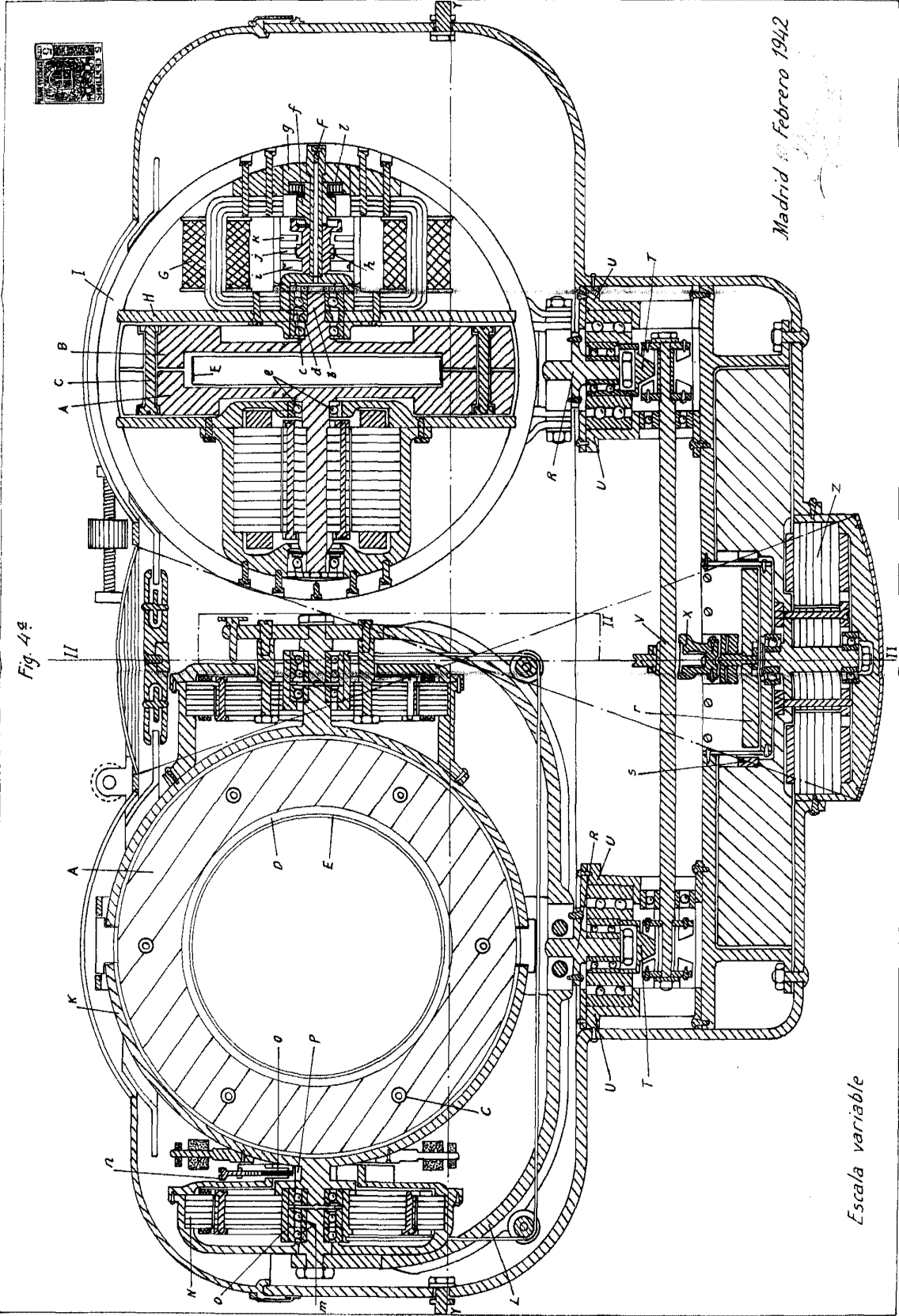
Fig. 3.^a



Madrid 10 Febrero 1942
M. García Najera

Escala variable

Fig. 4.^a



Madrid, Febrero 1942

Escala variable