

27
PATENTE DE INVENCION
=====

Your File 2100-A
=====

224165

224165

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en antenas magnéticas"

=====

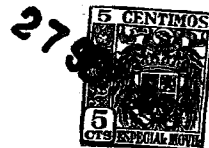
SOLICITANTES: BENDIX AVIATION CORPORATION, entidad norteamericana domiciliada en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, (N.Y.), Estados Unidos de America.

=====

Este invento se refiere a antenas del tipo magnético y, más especialmente, a dispositivos o montajes para compensar los errores cuadrantales de las antenas magnéticas del tipo empotrado o a flor de suelo.

5. En las figuras 2 a 4 de la solicitud de patente Norteamericana N^o de serie 264.717 para "Sistemas de antenas magnéticas" presentada en 2 de enero de 1952, a nombre de Alfred A. Hemphill, se representa una antena magnética.

10. En las solicitudes norteamericanas Números



406.006 y 408.432, presentadas el 25 de enero y el 5 de febrero de 1954, respectivamente, a nombre de Alfred A.

Hemphill y John M. Tewksbury, se describen otros medios para corregir los errores cuadrantales de las antenas

15. magnéticas. Este invento proporciona una mejora sobre los métodos anteriormente expuestos, dado que se perfecciona la sensibilidad de la antena.

Un sistema radiogoniométrico que comprenda una antena magnética, o cualquier sistema adecuado para el

20. objeto, indicará la dirección de llegada de las ondas a la antena, que pueden no ser la verdadera dirección hacia la estación transmisora, ya que la dirección de avance

de las ondas electromagnéticas, es afectada por: 1º la refracción, al pasar de un medio a otro en los que las

25. constantes dieléctricas sean distintas; 2º la reflexión al encontrar material conductor y 3º un objeto en el campo

si aquel tiene una permeabilidad real y efectiva distinta de la del medio que le rodea. En las instalaciones para

30. aviación o buques de superficie, la mayor distorsión está producida por el efecto de la superficie conductora de

aviones y buques. Estos errores se describen en el libro "Wireless Direction Finding" por Keen, publicado por Iliffe

35. & Sons Ltd. London, Inglaterra. Dado que los errores antes citados cambian de signo en cada cuadrante, se denominan corrientemente errores "cuadrantales".

Para corregir errores del segundo tipo, los dos procedimientos corrientes implican el empleo de levas fijas

40. o ajustables y de bucles externos de corrección. Estos últimos requieren demasiado espacio para permitir su

empleo en instalaciones empotradas, y las levas correctoras



precisan espacio adicional y energía para accionarlas. Ambos factores aumentan además apreciablemente el coste de la antena radiogoniométrica.

45. Un objeto de este invento es proporcionar un medio para compensar los errores cuadrantales en las antenas magnéticas montadas empotradas, mediante el empleo de estructuras sencillas y económicas.

50. Otro objeto es proporcionar medios de la índole citada que aumenten muy poco el peso de la instalación de la antena y no sobresalgan al exterior del montaje empotrado.

Otro objeto es proporcionar medios de la clase mencionada que no precisen potencia adicional, para producir la compensación.

55. Un nuevo objeto es mejorar, con respecto a las solicitudes antes indicadas, la sensibilidad de una antena corregida de errores cuadrantales.

60. Otro objeto es perfeccionar, con respecto a dichas solicitudes, la linealidad o proporcionalidad de la respuesta de la antena al aproximarse al punto cero.

Estos y otros objetos y ventajas se consiguen por dispositivos de compensación que cambian la sensibilidad de una o más de las barras colectoras.

Con referencia a los dibujos:

65. La figura 1, representa una vista en planta de una antena magnética típica.

Las figuras 2a a 2d, representan gráficas de sensibilidad y directividad del tipo de antena representada en la fig. 1.

70. La fig. 3 es una vista en planta de la antena de



la fig. 1, en el que el captador se ha hecho girar 45° en sentido contrario al del reloj.

Las figuras 4a a 4d, representan gráficas de sensibilidad y directividad de la antena de la fig. 3.

75.

La fig. 5 representa frentes de ondas electromagnéticas que se encuentran cerca de una superficie conductora.

La fig. 6 representa un objeto alrededor del cual gira una estación transmisora.

80.

La fig. 7 es una representación gráfica de las variaciones del error, visto desde el objeto, existente entre la dirección aparente y la dirección real de la estación transmisora de la fig. 6.

85.

Las figuras 8a a 8d representan gráficas de sensibilidad y directividad de una antena magnética con este invento acoplado, y

La figura 9 es una representación gráfica de la acción correctora de una antena con este invento acoplado.

90.

Con referencia a la fig. 1, se representa una antena magnética clásica, constituida por barras colectoras 1, piezas polares 4, y un captador central 2, que comprende una bobina de cable 3. Se observará que en la antena especial representada, las líneas centrales o ejes de las barras colectoras 1, que forman ángulos rectos, coinciden con los ejes de sus respectivas piezas polares 4.

95.

Esto significa que los ángulos a que el frente de ondas magnéticas es interceptado por las barras 1, serán iguales a los que la energía se aplicará al captador 2 por las piezas polares 4. Así pues, el campo existente en el

100.



105. captador 2, tendrá la misma orientación direccional que el campo existente alrededor de la antena. Dado que el captador 2, está fijo en una posición rotacional determinada, la cantidad de voltaje inducido en los conductores 3, será función de la energía de campo y del ángulo de aproximación de la onda magnética al mismo.

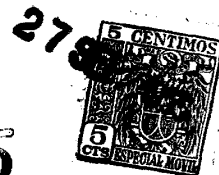
110. En la fig. 2c se representa un gráfico, constituido por los círculos 7 y 8, de la sensibilidad a la señal magnética, de la antena representada en la fig. 1. Aunque no se representa el captador 2 se halla situado en la misma posición que en la fig. 1. La fig. 2a, representa la gráfica de la sensibilidad del captador 2 para la señal magnética, con el par de barras 1, especial, representado en aquella. A causa de la posición del captador 2,

115. con respecto a estas barras especiales 1, existe una condición de máxima sensibilidad para la señal magnética, cuando el campo magnético es paralelo a estas barras 1. Con referencia a la fig. 2b, la posición del captador 2 con respecto al par de barras especiales 1, representadas en dicha figura, es tal que no se produce señal alguna en el captador 2. Así, pues, la gráfica de sensibilidad para la señal magnética de la antena compuesta es la

120. de la fig. 2a, que se representa con los dos pares de barras 1, en la fig. 2c. Dado que los campos eléctrico y magnético son perpendiculares a la dirección de propagación de la onda electromagnética, una gráfica de la directividad de la antena formará ángulos rectos con la gráfica de la sensibilidad de la misma para la señal magnética, Esto se representa en la fig. 2d, por círculos 9 y 10.

125. Si el captador 3 se hace girar como en la fig. 3,

130.



135. la gráfica de la directividad de la antena girará con él. Esto se representa en las figuras 4a a 4d. Los círculos 11 a 16, de las figuras 4a, 4b y 4c, son representaciones de la sensibilidad para la señal magnética, de la antena y de sus elementos componentes. Los círculos 17 y 18 de la fig. 4d constituyen una representación de la directividad de la antena de la fig. 3. Se observará que las gráficas de las sensibilidades para la señal magnética representadas en las figuras 2c y 4c son de magnitudes iguales.
140. Cuando una onda electromagnética choca con un objeto que tiene una superficie conductora, se realizan distorsiones en la parte del campo electromagnético que se encuentra relativamente próximo a la superficie. Esta distorsión producida por una re-radiación de energía desde la superficie, en condiciones tales que el campo re-radiado se combina con el inicial. Con referencia a la fig. 5, se representa una línea 18 paralela al frente de ondas de un campo electromagnético que avanza en una dirección indicada por una flecha 19. La línea 18, encuentra una superficie conductora 20, con un ángulo 21. La energía de este campo, se re-radia parcialmente por la superficie conductora 20, en una dirección indicada por una flecha 22, tal que una línea 23, paralela al frente de ondas de la energía re-radiada, subtiende un ángulo 24 con la superficie 20. El ángulo 24 es igual al ángulo 21. La energía re-radiada se combinará con la energía inicial para producir un campo resultante cuyo frente de ondas, representado por una línea 25, forma un ángulo 26, con la superficie 20. Se observará que el campo resultante parece originarse de una dirección, indicada por una flecha
- 145.
- 150.
- 155.
- 160.



165. 27, distinta de la del campo inicial. Puede probarse matemática y experimentalmente que el error entre la dirección indicada y la verdadera crece desde cero a un máximo y retorna a cero, cuando el ángulo $2l$ varía entre cero y 90° . El error máximo se presentará un poco antes de que el ángulo $2l$ sea de 45° y dependerá del porcentaje de la energía que se re-radie.

170. Con referencia a la fig. 6, se representa una vista superior de un objeto 30 cuyo espesor es relativamente pequeño y cuyos costados planos son relativamente grandes y están formados por superficies conductoras 20. Una estación transmisora 28 gira alrededor del objeto 30. Si se computa el error en el campo electromagnético alrededor de un punto 29, para varias posiciones de la estación transmisora 21 al girar alrededor de dicho punto, se obtiene la gráfica de desviación de la fig. 7, que se aproxima a una onda sinusoidal y cuya polaridad se invierte para cada 90° recorridos por la estación transmisora 28.

175. Aunque un aeroplano no presenta una superficie exterior plana, como se indica en la explicación de las figuras 5 a 7, ocurre un fenómeno análogo que comunmente se denomina error cuadrantal. Evidentemente, el error cuadrantal dará lugar a indicaciones direccionales incorrectas en el aeroplano.

180. Cada uno de los inventos a que se refieren las solicitudes antes citadas, tenía limitaciones que no existen en este invento. El invento descrito en la solicitud antes mencionada n^o 408.432, tenía una limitación con respecto a la sensibilidad, dado que las longitudes de las barras 1, estaban impuestas por el espacio disponible en

185.

190.



donde la antena había de colocarse. En el invento especificado en la solicitud nº 406.006, un aumento de sensibilidad en una dirección era en detrimento de la sensibilidad en otra dirección. Ambos inventos anteriormente descritos

195. tienen, en la práctica real, una desviación de la función sinusoidal con respecto a la posición, a medida que se aproxima la posición nula o cero. Este invento, no adolece de esta limitación.

Este invento proporciona medios para producir desviaciones en el sentido contrario, y tales que reduzcan el error cuadrantal en la señal que llega al medio

200. indicador montado en el aeroplano.

En la discusión anterior, con respecto a la antena representada en las figuras 1 y 3, se suponía que las barras 1, eran todas de las mismas dimensiones y de idéntica composición. Las gráficas de directividad obtenidas de acuerdo con estos datos, se representan en las figuras 2a y 4a . Se observará que las gráficas de directividad giran en sincronismo con el captador 2. Si la sensibilidad

205. de uno de los pares de barras 1 se altera, la gráfica de directividad de la antena no girará en sincronismo con el captador 2.

210.

Esto puede comprobarse aumentando la sensibilidad del par vertical de barras 1. Con referencia a las figuras 2a a 2d , se verá fácilmente que si se aumenta la sensibilidad de las barras verticales 1, la antena será más sensible o sensitiva, pero la gráfica de directividad permanecerá en la misma posición. Con referencia a las figuras 3 y 4a a 4d, un aumento en la sensibilidad de las

215. barras verticales 1, hará que la gráfica no gire en

220.



sincronismo con el captador 2, como se representa en estas figuras. Para representar este efecto, las figuras 8a a 8d muestran las gráficas obtenidas de una antena como la representada en la fig. 3, en la que las barras verticales

225. 1, tienen barras adicionales 3l, perpendicularmente unidas a los extremos de las primeras. Esto aumentará la sensibilidad de las barras verticales 1, manteniendo a la vez la sensibilidad de las barras horizontales 1, y precisando un mínimo de espacio adicional.

230. La adición de los elementos 3l disminuirá la desviación de la relación de función sinusoidal del flujo captado con respecto al desplazamiento angular. Esto puede explicarse considerando un elemento altamente permeable colocado en un campo magnético. El elemento tendrá, asociada

235. con él, una determinada reluctancia fija que, en realidad, shuntará una parte de la reluctancia presente en el aire. La reluctancia del aire que se shunta, es variable y es una función de la distancia entre los bordes anterior y posterior del elemento, a lo largo de las líneas de flujo

240. en el aire. Si el elemento se coloca de tal modo que exista un ángulo pequeño pero finito entre el elemento y la perpendicular a las líneas de flujo, la reluctancia del aire será pequeña y, consiguientemente, el efecto de shuntado o derivación producido por ella, se manifestará en la

245. cantidad de flujo captado por el elemento, de tal modo que se presentará una desviación de la relación en función sinusoidal. Si la reluctancia del elemento es R_e , el ángulo de desplazamiento es θ y la reluctancia del paso en el aire es $R_a = A \text{ sen } \theta$ (siendo A una constante), el porcentaje

250. teórico del flujo captado por la antena será igual a



$$\frac{R_a}{R_e + R_a} \operatorname{sen} \theta = \frac{A \operatorname{sen} \theta}{R_e + A \operatorname{sen} \theta} \operatorname{sen} \theta$$

255. Al aumentar el ángulo θ , el término $A \operatorname{sen} \theta$ supera rápidamente a R_e (dado que A es grande con respecto a R_e) y, por tanto, el término $R_e + A \operatorname{sen} \theta$ será igual a $A \operatorname{sen} \theta$, para todos los fines prácticos. Cuando esto ocurre, el flujo captado será una función del $\operatorname{sen} \theta$. La presencia de los elementos 31, añade otra variable a la reluctancia del aire, y otra constante a la reluctancia del elemento.

260. La nueva variable será $R_b = B \cos \theta$, (siendo B una nueva constante) y la constante del nuevo elemento será R_{b1} (que es la reluctancia de un elemento 31). Así, pues, la nueva fórmula para el porcentaje teórico del flujo captado será

$$265. \frac{R_a + R_b}{R_e + R_{b1} + R_a + R_b} \operatorname{sen} \theta = \frac{A \operatorname{sen} \theta + B \cos \theta}{R_e + R_{b1} + A \operatorname{sen} \theta + B \cos \theta} \operatorname{sen} \theta$$

270. Si la constante B es grande con respecto a $R_e + R_{b1}$, el flujo captado será una función de $\operatorname{sen} \theta$ para pequeños ángulos θ . Si la constante B no es grande con respecto a $R_e + R_{b1}$, el ángulo θ a que la reluctancia del aire perderá su efecto sobre la reluctancia del elemento, será menor que el ángulo θ cuando no se usan los elementos 31. Esto, se debe al efecto supresor de $B \cos \theta$ sobre $A \operatorname{sen} \theta$.

275. Puede probarse, matemática y gráficamente, que la gráfica de directividad como se representa en la fig. 8d girará $45^\circ - \theta$ cuando el captador 2, gira 45° , como se indica en la fig. 3. En la figura 9, se representa una gráfica que indica la desviación en la directividad, para todas las posiciones del captador 2. Se observará



280. que esta gráfica está en sentido contrario a la de la fig. 7. Este efecto reducirá suficientemente a límites tolerables el efecto del error cuadrantal.

285. Una ampliación evidente de este invento, como se representa en las figuras 8a a 8d sería añadir barras 3l a las barras verticales y a las horizontales l, o variar su sensibilidad por alteración de sus longitudes, secciones transversales y/o permeabilidad.

290. Aunque se han discutido distintos modos de aplicación de este invento, debe entenderse que no se trata de limitar éste, a los anteriores, ya que puede aplicarse y disponerse de otros modos.

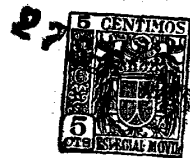
N O T A

295. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en los Estados Unidos de America,

300. con fecha 4 de Octubre de 1954, nº 459.986 , acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "Perfeccionamientos en antenas magnéticas"; caracterizándose por lo siguiente:

305.

1º.- Perfeccionamientos en antenas magnéticas, caracterizándose por un dispositivo compensador, para una antena de esta índole situada en un campo distorsionado



310. por la presencia de superficies conductoras, constituida por un núcleo rotativo altamente permeable con una bobina enrollada a su alrededor y por varias piezas polares altamente permeables y simétricamente distribuidas a su alrededor y próximas a él, y cada una conectada a un
315. elemento de antena altamente permeable y prolongado radialmente con relación al núcleo y desde la pieza polar respectiva, en el que se colocan elementos permeables adicionales que forman ángulos rectos con los extremos respectivos de todos los elementos de antena citados, o
320. con parte de ellos, para variar las sensibilidades relativas de los mismos.

- 2^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1^a, caracterizándose porque los elementos adicionales que son altamente permeables, aun
325. pudiendo ser de diferentes composiciones, se sujetan perpendicularmente en condiciones de baja reluctancia a los extremos respectivos de todos los elementos de antena o parte de ellos, pudiendo variar las longitudes tanto como las secciones transversales de los dichos
330. elementos.

- 3^a.- Perfeccionamientos en antenas magnéticas; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

335. Esta memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 de Septiembre de 1955.

BENDIX AVIATION CORPORATION.

J. GÓMEZ ACEBO Y MOBET
P.P.

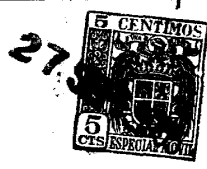
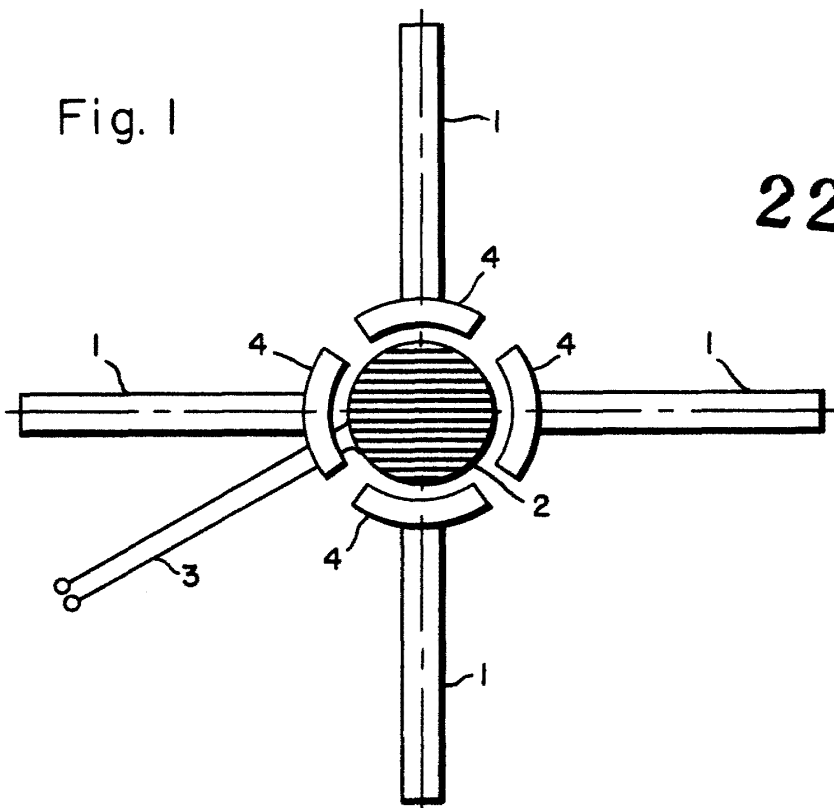
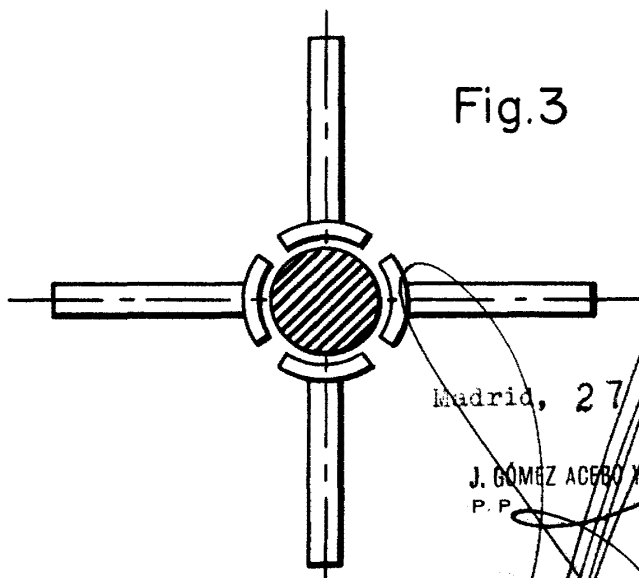


Fig. 1



224 165

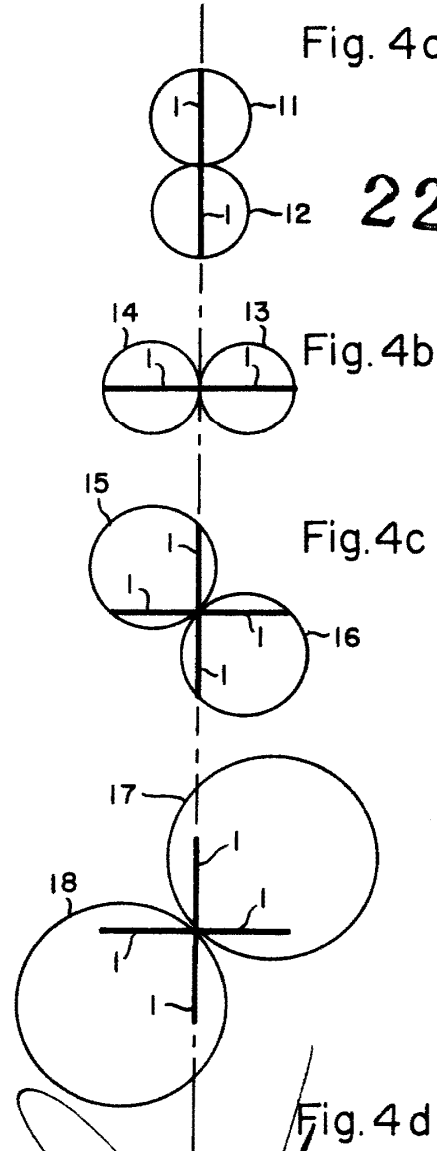
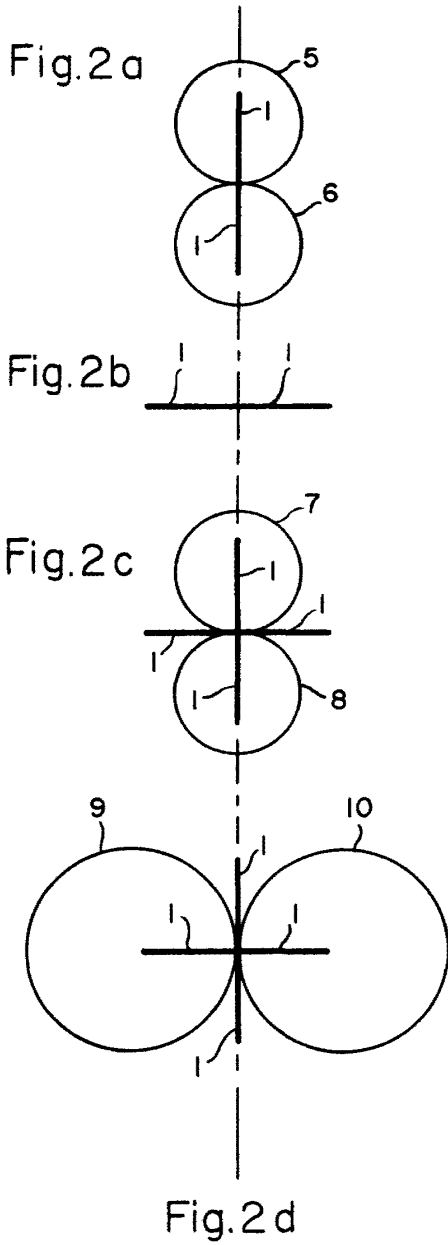
Fig. 3



Madrid, 27 SEP. 1955

J. GÓMEZ ACEBO Y MODESTO
P. P.

278



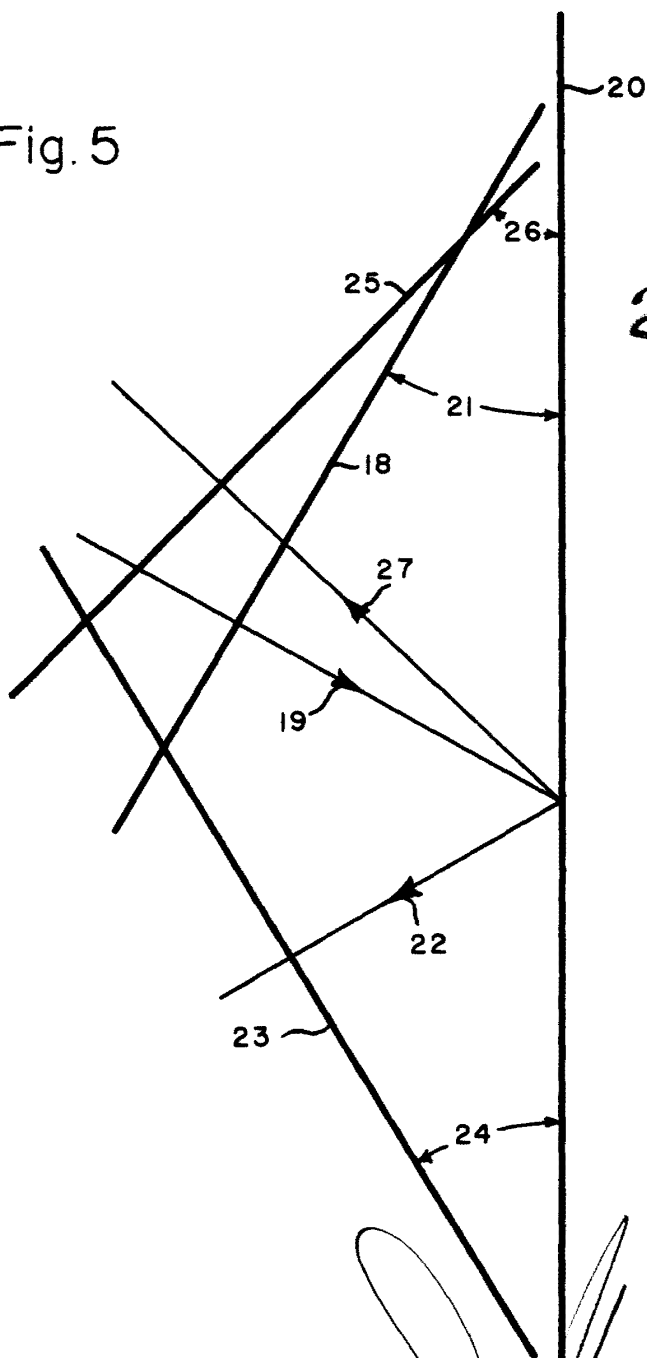
224 165

Madrid, 27 SEP. 1955

J. GÓMEZ ACEDO
P. P.



Fig. 5

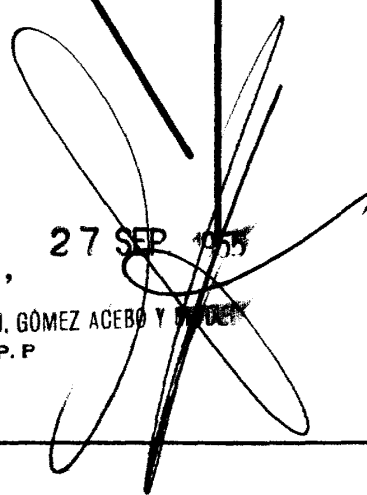


224165

Madrid,

27 SEP 1955

J. GÓMEZ ACEBO Y CAÑADA
P. P.





27 SEP 1955

224 165

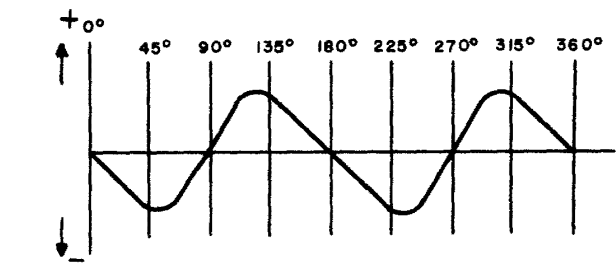
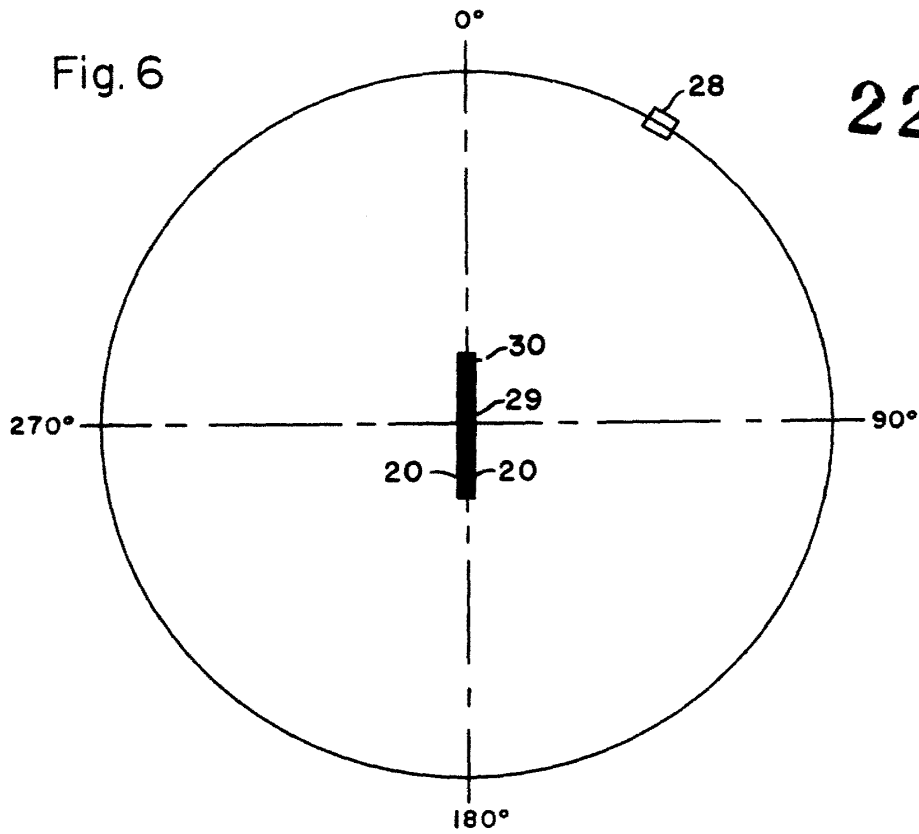


Fig. 7

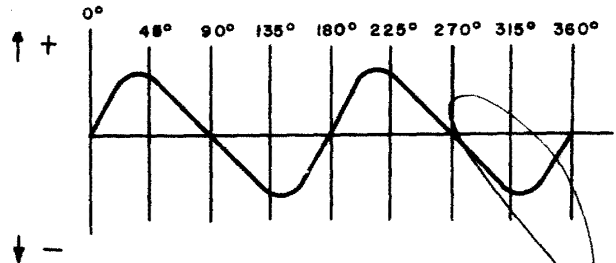


Fig. 9

27 SEP. 1955

Madrid,

J. GÓMEZ ACEBO Y MOYER
P. P.



224 165

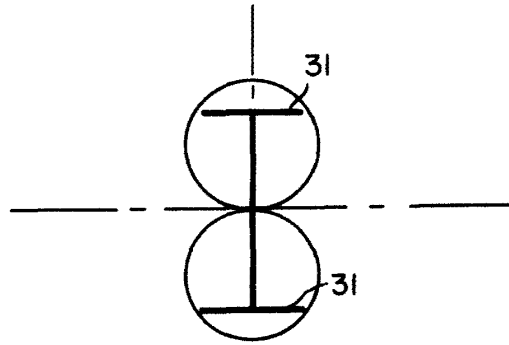


Fig. 8a

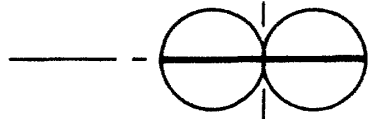


Fig. 8b

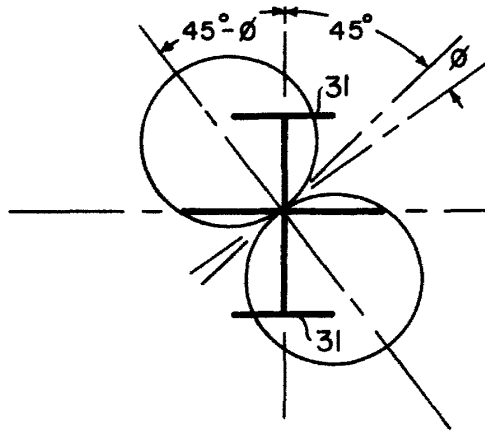


Fig. 8c

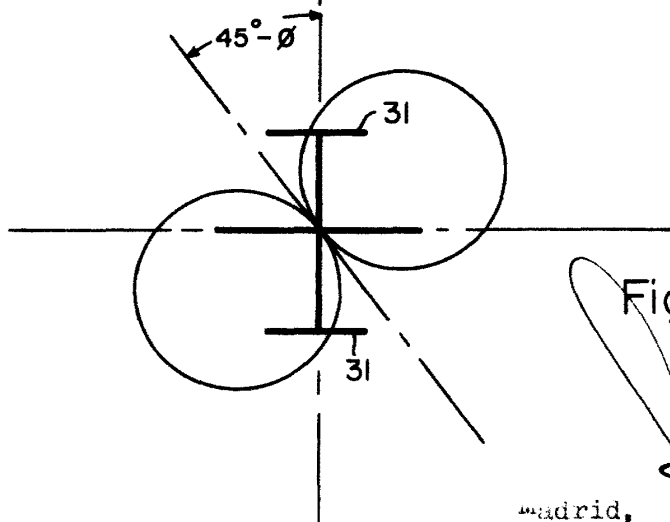


Fig. 8d

Madrid, 27 SEP. 1955

J. GÓMEZ ABEJO Y MODET
P. P.