

PATENTE DE INVENCION

224642 Your file 2117-A.

224342



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en sistemas de aproximación o aterrizaje controlado desde el campo".

=====

Solicitantes : BENDIX AVIATION CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 30 Rockefeller Plaza, NUEVA YORK, EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a sistemas de aproximación o aterrizaje controlado desde el campo (GCA) y, mas especialmente, a un sistema para ofrecer datos o información azimutal y vertical en forma de indicación combinada o completa.

5.

En el primitivo sistema GCA, la información azimutal o de rumbo se ofrecían en un tubo de rayos catódicos, y la vertical o de elevación, en otro, y cada una de ellas, era observada por un operador distinto.

10.

En sistemas posteriores, se comprendió que podría



224642

obtenerse una reducción en el número de observadores, ofreciendo los datos en la misma pantalla de un tubo único. Este tipo de presentación, se ha llamado presentación "Az-El".

15. En las instalaciones GCA que utilizan la forma de presentación Az-El, ha sido costumbre generar alternativamente la presentación azimutal y la vertical. Una indicación obtenida de este modo, tiene el inconveniente de parecer que oscila, dado que no es posible generar
20. indicaciones completas P.P.I. (indicación de posición en el plano) suficientemente rápidas para que la persistencia de visión proporcione el aspecto de una imagen o reproducción fija.

25. Consiguientemente, un objeto de este invento es proporcionar medios para generar una reproducción Az-El con líneas alternadas, con lo cual se evita la oscilación.

30. Cada una de las presentaciones o datos Az y El es un sector distorsionado de una presentación P.P.I. descentrada a una posición distinta en la cara del tubo. Esto significa que el punto de origen para los barridos ha de desplazarse con cada línea. Para este objeto, se precisa un circuito de descentrado que alterne entre dos condiciones estables. Una de las dificultades con que
35. primero se tropezó, en representaciones Az-El fué la de obtener un restablecimiento o recuperación del valor de la corriente que circula en la bobina deflectora al principio de cada barrido, dentro del tiempo para ello disponible. El dejar de realizar tal recuperación o
40. reposición, se traduce en la existencia de una corriente

224642



transitoria que produce un efecto llamado "balanceo" de la representación, caracterizado por el movimiento de los orígenes.

Otro objeto de este invento es proporcionar
45. representaciones que puedan ajustarse fácilmente, para tener puntos de origen que sean estables en las condiciones corrientes de exploración.

Las presentaciones o datos GCA, comprende tradicionalmente líneas "cursor" y "fuera onda" (de fijación o situación y limitación). Las primeras marcan la trayectoria de acuerdo con la cual se desean que el avión aterrice. En la presentación azimutal, la línea de fijación representa el centro de la pista. En la presentación vertical, representa la trayectoria de
50. deslizamiento, vista desde una posición lateral. Las líneas de limitación, son líneas que aparecen, en la representación, a ambos lados, cerca de las líneas de fijación. Marcan los límites de la desviación permisible en la colocación de un avión que aterriza, con respecto
60. a la trayectoria de deslizamiento. Cuando la indicación del aeroplano objetivo aparece en la representación o reproducción fuera de las líneas de limitación tanto de la presentación Az como la de El, el operador GCA da instrucciones al piloto para que se desvíe, gane
65. altura y repita el intento. Esta operación se llama una "limitación".

En los primitivos sistemas GCA estas líneas se dibujaban o imprimían en pantallas o transparentes que se colocaban sobre la cara del tubo. Este medio, sin
70. embargo, no es satisfactorio dado que la presentación



224642

- no siempre puede colocarse facilmente o mantenerse de acuerdo con las líneas del transparente. La paralaje es tambien un defecto frecuente en este tipo de presentación de situación. Sería mejor generar estas líneas
75. electronicamente por medio del haz de rayos catódicos, de tal modo que cualquier error o movimiento de la reproducción se aplicara tambien a ellas, reduciendo así, o eliminando, las discrepancias relativas entre las líneas y el resto de la representación.
80. Sería ventajoso generar las líneas de situación o fijación y de limitación intensificado para cada línea una mancha en cada trazo de barrido del haz de rayos catódicos. Todas las manchas intensificadas para cada línea, en conjunto, trazarían la línea deseada.
85. Se han realizado tentativas para generar líneas de este modo, pero estos intentos/^{han}dado origen a sistemas que adolecen de varios defectos o limitaciones.
- En el empleo de sistemas GCA, el equipo está generalmente montado en camiones, para poderlo trasladar
90. de una pista a otra, según requieran las condiciones. Para la máxima exactitud, es también deseable que el sistema se coloque muy cerca de la pista en uso. Al desplazar el equipo de una pista a otra, la velocidad con que puede realizarse la operación es un asunto de
95. gran importancia.
- En los intentos anteriormente realizados para generar electrónicamente líneas de situación o fijación y de limitación o fuera de pista, se ha tropezado con una gran dificultad para llenar las exigencias anteriores.
100. Los sistemas ideados han precisado el seguir un complicado



224642

procedimiento de ajuste de las líneas, al pasar de una colocación a otra. Este procedimiento implicaba el ajuste preciso de una serie de esferas indicadoras, el empleo de varias gráficas de corrección y la repetición de

105. una serie de fases de ajuste, a causa de la interacción de los controles. Esos sistemas eran además muy sensibles a la exactitud de colocación del equipo de acuerdo con una orientación predeterminada.

El campo de operación de esos sistemas, está limitado por los circuitos implicados, que dificultan/ el obtener

110. una posición muy ajustada del sistema con la pista.

Otro objeto de este invento es proporcionar un sistema indicador con líneas de fijación y limitación, electrónicamente generadas, en el que el ajuste de las

115. líneas de fijación o situación, ajuste automáticamente las líneas de limitación para conservar la adecuada inclinación con respecto a las primeras.

Otro objeto de este invento es proporcionar un sistema de esta naturaleza susceptible de colocarse

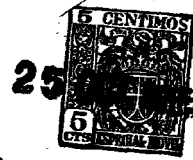
120. junto a una pista sin perder la exactitud.

Otro objeto de este invento es facilitar un sistema de esta índole que no precise colocarse exactamente con respecto a una pista, a fin de ajustarse fácilmente para el trabajo.

Estos y otros objetos y ventajas de este invento, se consiguen mediante un sistema indicador en el que las presentaciones azimutal y vertical, se acoplan o conmutan después de cada intervalo de impulso. Las

125. líneas de situación y de limitación se generan por

130. circuitos en los cuales durante cada intervalo entre



224642

impulsos transmitidos, se inicia un voltaje en diente de sierra, de amplitud fija, que se aplica a una diodo de arranque polarizada por un voltaje de corriente continua relacionado con la posición de exploración de la antena. La corriente de salida de la diodo de arranque se aplica a circuitos formadores de ondas que elevan el tiempo de ascenso de la misma y diferencian la forma de onda resultante. La espiga positiva coincidente con el borde anterior de la forma de onda, dispara un oscilador de bloqueo para generar un impulso que se aplica a los circuitos de video y que produce una intensificación del trazo de barrido.

Las líneas de limitación, se generan por medios análogos. Las diferencias en la potencia necesaria para trazar las distintas líneas dependen de diferencias en las configuraciones y enlaces de impulsión de potenciómetros de acuerdo con la exploración de las antenas azimutal y de elevación.

El desplazamiento del punto de origen de las reproducciones Az y El se elimina por medio de un resistor, un inductor y un generador de corriente continua, conectados en serie y shuntados a través del yugo de desviación vertical con el voltaje polarizado de modo tal, y las constantes de tiempo del shunto reguladas de tal modo, que la corriente variable a través del yugo de desviación a causa de su retorno del barrido anterior, se iguale exactamente y se oponga a la corriente que circula a través del yugo a causa de la reposición de la bobina del mismo barrido, en el instante en que se inicia el barrido siguiente. Esta situación permanece



224642

efectiva mientras la amplitud de barrido varía a través del margen de exploración.

En los dibujos:

La Fig. 1, es una vista en planta de la pantalla de un tubo de rayos catódicos con una reproducción Az-El del tipo previsto por este invento;

La Fig. 2, es un esquema de conjuntos de un sistema indicador GCA con este invento acoplado;

Las figs. 3, 3A, 3B, 3C, 3D, son esquemas de conjuntos de partes del sistema de la fig. 2, y muestran el sistema subdividido mas específicamente en sus elementos.

Las figs. 4 y 4A, son grupos de curvas trazadas para una base de tiempo común, que muestran formas de ondas que se presentan en distintos puntos en el sistema de las figs. 2 y 3;

La fig. 5, es un esquema de una parte del circuito de la fig. 6;

La fig. 6, es un esquema de circuitos del sistema de deflexión o desviación del sistema total de las figs. 2 y 3;

Las figs. 7 y 7A, son esquemas de circuitos de las partes generatrices de las líneas de fijación o posición y limitación del sistema de las figs. 2 y 3;

La fig. 8, es un esquema que representa las relaciones trigonométricas existentes entre un sistema GCA colocado cerca de una pista, la línea central de ésta y la forma de la exploración de la antena azimutal;

La fig. 9, es una gráfica de la curva de resistencia de uno de los potenciómetros empleados en el



224642

sistema de la fig. 2, entre las antenas y los generadores de líneas de fijación y de limitación;

La fig. 9A, es un esquema de un potenciómetro del tipo a que pertenece la fig. 9.

195. La fig. 10, es un esquema de una parte del circuito de barrido vertical.

Sistema Indicador en General

El indicador Az-El proporciona, en una vista combinada y en un solo tubo de rayos catódicos (CRT)

200. una representación continua y sin oscilación, de todos los datos en azimut y elevación necesarios para el aterrizaje seguro y eficiente de la aviación. El sistema que proporciona estos datos está preparado para permitir ajustes rápidos y exactos, sin interacción entre los
205. distintos circuitos, y posee un grado elevado de adaptabilidad para emplearse con distintas situaciones de las pistas.

El indicador comprende circuitos de deflexión horizontal y vertical que producen una indicación o
210. representación correspondiente a las exploraciones respectivas de las antenas de azimut y de elevación, con barridos sucesivos de distancia alternados entre los sistemas de azimut y de elevación. Otros circuitos proporcionan indicaciones electrónicas en las reproducciones,

215. que representan la línea de pista en azimut y la trayectoria inclinada en elevación, y líneas de limitación separadas una distancia predeterminada de aquellas. Se incorporan circuitos de eliminación y de acoplamiento, para ofrecer la reproducción Az-El sin interferencia

220. entre las dos partes, y para la utilización máxima de



224642

la parte de pantalla del CRT. Se generan electronicamente señales logarítmicas convencionales de distancia, que se indican en la representación, y se proporcionan también tensiones de restricción y de acoplamiento

225. en todas las unidades o grupos para correlacionar las distintas funciones.

En la fig. 1, se representa una pantalla de un indicador de esta indole, que muestra una pantalla circular 36 con una representación azimital (Az) 37 y una

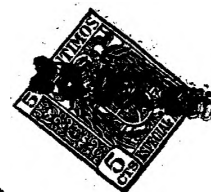
230. representación en elevación (El) 38. En la representación Az la línea de posición, es la línea horizontal 39 y las dos líneas de limitación, son las líneas 40 y 41. En la representación El, la línea de posición es la línea 42, y las dos líneas de limitación son las líneas

235. 43 y 44. La línea 43 se denomina línea número 1 de limitación o marginal en la reproducción El, y representa una línea, en el espacio, paralela a la trayectoria de deslizamiento y unos 15 metros por encima de ella. La línea 44, denominada línea de limitación o marginal

240. número 2, forma un ángulo con la trayectoria de deslizamiento, ajustable y corrientemente ajustado, para una inclinación de 50 pies por milla. En la reproducción azimital, la línea 40, es la línea número 1 de limitación o marginal, y 41, es la línea número 2, si el sistema

245. está colocado a la izquierda de la pista. Cada una de las líneas de limitación representa, en el espacio, una línea que forma un ángulo con la trayectoria de aproximación y que tiene una inclinación de unos 200 pies por milla. Las líneas de limitación se prolongan alrededor

250. de 3 millas (una milla = 1609 metros) mientras que las



224642

líneas de posición o centrales se prolongan unas 10 millas. Se representan también señales de distancia 45 a intervalos de una milla. La separación de las señales de distancia es logarítmica para que las desviaciones de la trayectoria de aproximación puedan ser más evidentes al acercarse un avión al punto de contacto con tierra. La señal de distancia de la izquierda se encuentra en ese punto.

La fig. 2, representa un esquema de conjuntos de un sistema adecuado para proporcionar una representación del tipo indicado en la fig. 1; los conjuntos o bloques se identifican por letras de referencia.

Una antena de azimut 101 y otra de elevación 102 accionan un grupo A de potenciómetros de tensión de ángulo y de recorrido. Las tensiones para las líneas de posición y de limitación en ellos engendradas, se aplican a un grupo B de circuitos para líneas de posición y de limitación, cuya corriente de salida se aplica a los circuitos E amplificadores de video o imagen.

Un grupo de circuitos de regulación C, accionado por tensiones de disparo previo Az y El, producidas en cualquier punto del sistema, proporciona ondas o impulsos que se aplican a los circuitos B para líneas de posición, y a los circuitos D generadores de señales de distancia.

La corriente de salida de éstos se aplica a los circuitos E amplificadores de video. Las señales de video Az y El, se aplican también a estos circuitos. La corriente de salida de los amplificadores de video, se aplica a la rejilla de control de un tubo L de rayos catódicos.

El tubo de rayos catódicos tiene un yugo u horqui-



224642

- lla electromagnético de deflexión o de desviación, que comprende bobinas verticales y horizontales de desviación para producir los barridos del haz de rayos catódicos, y estas bobinas se accionan por circuitos de barrido
285. horizontal y vertical, F y G, respectivamente. Un circuito de suministro de fuerza K proporciona voltajes de alimentación para el descentrado. Los circuitos de regulación C suministran tensiones de regulación a los circuitos de barrido horizontal F y de coincidencia
290. M que, a su vez, accionan un conmutador Az y El, y los circuitos de barrido vertical G y de eliminación I. El conmutador H de Az y El proporciona voltajes de conmutación a un circuito J de descentrado y separación vertical, y a un circuito I de eliminación y moldeo, para Az y El.
295. Los voltajes de ángulo de los potenciómetros de voltaje angular del conjunto o bloque A se aplica a los circuitos de barrido vertical G y al circuito de eliminación I. La corriente de salida del conmutador H para Az y El, se aplica también a los circuitos B para
300. líneas de posición. La corriente de salida de los circuitos I de eliminación y modulación para Az y El, se aplica al cátodo del CRT, junto con la corriente de salida de un circuito de no-eliminación N accionado por una señal procedente de los circuitos de barrido horizontal.
305. tal.

Obtención del Gráfico Az-El

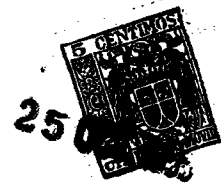
- Con referencia al esquema de conjuntos de las figs. 3 a 3D, y a las formas de ondas de las figs. 4 y 4A, va a describirse la obtención del gráfico Az-El. Se
310. aplican impulsos 1 y 2 de disparo previo Az y El que se



224642

producen en un punto cualquiera, y se presentan 20,8 microsegundos antes de los impulsos respectivos Az y El transmitidos, formas de ondas 3 y 4, a un mezclador 51 que dispara o pone en funcionamiento un multivibrador moncestable 52 con un tiempo de funcionamiento ajustable para producir la onda principal que se invierte en un inversor 68 para producir la onda 5, que se aplica a un generador de onda trapezoidal 53 que proporciona un retardo ajustable en la iniciación del multivibrador 315. 54 para producir una onda de barrido 6. El borde anterior del paso negativo de la onda 5 es eficaz para terminar simultaneamente el paso o rama negativo de la onda 6. Los impulsos de disparo previo 1 y 2, accionan también un multivibrador bi-estable 55 a través del amplificador 320. inversos 51A que produce las ondas 15 y 16, para el barrido Az y El. 325.

La onda 6 de barrido horizontal se aplica como señal de entrada a las válvulas de coincidencia 56, 57, de ondas de barrido Az y El. La válvula 56 de coincidencia Az recibe ondas 15 de barrido Az y produce una onda 330. 7 de barrido Az al coincidir las ondas positivas 6 y 15. La válvula de coincidencia 57 produce análogamente ondas 8 de barrido El, de las ondas positivas 6 y 16. A los generadores de ondas trapezoidales 58 y 59, de indicaciones Az y El verticalmente acoplados y que luego 335. se describiran mas detalladamente, se les aplican respectivamente, ondas de forma 7 y 8. Los generadores 58 y 59 producen ondas trapezoidales 22, 23 de amplitud y polaridad variables, de acuerdo con las respectivas 340. tensiones de ángulo de antena. Las ondas trapezoidales



224642

22, 23, se mezclan y amplifican en un amplificador 61 de realimentación de barrido vertical, cuya corriente de salida se aplica a un impulsor 62 de barrido vertical. La unión de estos dos elementos se acopla a la tensión de polarización del impulsor 62 por medio de un generador 63 de ondas de acoplamiento, que se conmuta por la onda 18 de un amplificador 60 de la onda de barrido horizontal. La corriente del impulsor de barrido 62, se pasa a través del sistema de yugo vertical de desviación, para producir la componente vertical deseada de desviación del haz, Una válvula 64 de descentrado vertical acopla alternativamente una corriente de valor constante conectándola y desconectándola a través del sistema de desviación vertical para proporcionar el desplazamiento entre orígenes de las representaciones Az y El.

La desviación horizontal en el indicador de este invento, tiene un valor máximo constante y se deriva de la onda 18 que es la inversión de la forma de onda 6 aplicada al amplificador 60. La onda 18 acopla un generador 65 combinado de ondas trapezoidales, relacionado con una tensión ajustable de corriente continua para el control de la expansión horizontal. El trapecoide 23 tiene un ascenso logarítmico y se amplifica en un amplificador de realimentación 66, cuya corriente de salida se acopla y conecta a un impulsor horizontal 67 que controla la corriente de barrido a través del sistema de desviación horizontal.

La diferencia fundamental entre la forma de onda 21 de barrido horizontal y las formas de onda 22 y 23 de barrido vertical, es que las formas de onda de barrido

250



224642

vertical varían de amplitud y de polaridad, mientras que la forma de onda de barrido horizontal, varía solo de amplitud. Además, una vez ajustada la amplitud del barrido horizontal para dar la representación deseada, no se altera.

375. En el funcionamiento del circuito de barrido vertical, representado en parte en la fig. 10, durante el tiempo del barrido en azimut, la onda negativa de salida 7 de 122 microsegundos de la válvula de coincidencia 56 de onda de barrido Az, se aplica a las rejillas de control de las válvulas 49a y 49b. El cátodo de la válvula 49a y la placa de la válvula 49b, se conectan a tierra por medio de resistencias de carga. El cátodo de 49a se conecta al terminal negativo del generador de 150 voltios, y la placa 49b se conecta a un generador de tensión positiva, tal que las corrientes de salida de las dos válvulas sean iguales para la misma corriente de entrada. La corriente de salida del reforzador de cátodo 49a se aplica en paralelo a las placas de dos válvulas diodo 76a y 77a. La corriente de salida de la válvula 49 se aplica en paralelo a los cátodos de dos válvulas diodo 76b y 77b. Los electrodos restantes de las válvulas 76a y 76b, se unen a tierra, mientras que los de las válvulas 77a y 77b se conectan a un punto común 50. Las válvulas 49a y 49b, junto con las válvulas 76a, 76b, 77a y 77b, constituyen un circuito acoplador equilibrado, o en push-pull, que acopla a tierra las dos ondas positiva y negativa. Cuando 49a está interrumpida, se aplica un impulso negativo de 122 microsegundos de longitud a las placas de los acopladores 76a y 77a, inte-

224842

25



rrumpiendo estas válvulas. Al mismo tiempo, por 49b, se aplica un impulso positivo de 122 microsegundos a los cátodos de los acopladores 76b y 77b, desconectando estas válvulas.

405. En el momento en que se interrumpen los acopladores, la unión 50 del cátodo de 77a y de la placa de 77b, se encuentra el potencial de tierra. Esta unión se conecta a un terminal de un condensador 78, cuyo otro terminal está unido a tierra a través de una resistencia 79 derivada mediante un condensador variable 80. El punto 50 se conecta también, por medio del brazo de un potenciómetro 98, al cátodo de una triodo 99, conectada como reforzador de cátodo. El punto 50 está conectado además a la rejilla de control de una triodo 100. La
- 410.
415. tensión dependiente del ángulo de la antena azimutal, se aplica a la rejilla de control del reforzador de cátodo 99, desde el terminal 176.

- En el momento en que se interrumpen los acopladores, el punto 50 se encuentra al potencial de tierra, y el voltaje a través del condensador 78 es nulo. Si la antena azimutal se encuentra en el centro de su recorrido, que es el punto de exploración de cero grados, el voltaje de entrada correspondiente al ángulo Az es nulo y, por tanto, lo es también la corriente de salida del potenciómetro 98 que está conectado al reforzador de cátodo 99. Así pues, el voltaje a través del condensador 78 permanece a cero.
- 420.
- 425.

- Si la antena azimutal está en el punto de exploración derecha situado a 10°, la salida de tensión del reforzador de cátodo 99 tendrá algún valor positivo. En
- 430.



224642

el instante en que se apliquen las ondas de restricción para interrumpir las válvulas 77a y 77b, no habrá carga en el condensador 78. Por tanto, se desarrollará un ascenso brusco de voltaje a través de la resistencia 79;

435. y el condensador 78 empezará a cargarse con el mismo adquiriendo alguna tensión positiva, dependiente de la amplitud del voltaje de ángulo que entre. Esto dará por resultado la aplicación de una tensión trapezoidal a la rejilla de la válvula 100.

440. Cuando la entrada de voltaje debido al ángulo se hace negativa, el circuito funciona exactamente del mismo modo. Sin embargo, en estas condiciones, a la rejilla de control de la válvula 100 se le aplica una onda negativa de forma trapezoidal. El objeto del

445. potenciómetro 149 indicado en el conductor catódico de la válvula 100 es variar la ganancia de dicha válvula insertando una resistencia no derivada, en mayor o menor cantidad, en el circuito catódico.

Los circuitos para el barrido vertical. El se

450. construyen de modo exactamente igual a los circuitos de barrido vertical Az que acaban de describirse, excepto que la onda trapezoidal generada en los circuitos para el barrido vertical El, engendrada es aproximadamente seis veces más negativa que positiva. La razón es que

455. la antena El explora desde aproximadamente $+6^\circ$ a -1° , mientras que la antena Az explora desde 10° a la izquierda a 10° a la derecha.

Durante el tiempo del barrido El, el impulso de salida 8 negativo de 122 microsegundos de la válvula

460. 57 de coincidencia de los impulsos de barrido, El, se aplica



224642

a las rejillas de control de las dos válvulas 206a y 206b, anulando estos pasos. Estas válvulas están conectadas del mismo modo y realizan las mismas funciones que las válvulas 49a y 49b antes descritas. Sus corrientes de salida se aplican a un acoplador de dos guías compuesto por las válvulas 207a, 207b, 208a y 208b, que corresponde en disposición y función a las válvulas 76a y b y 77a y b del circuito vertical Az. Dado que las válvulas 206a y 206b están desconectadas, el voltaje en el punto de unión 209 del cátodo de 208a y de la placa de 208b será nulo.

Esta unión está directamente conectada a la rejilla de control de la válvula 210 conectada igual que la válvula 100 y que forma un mezclador con esta válvula. Está también directamente conectada a un terminal de un condensador 211, cuyo terminal restante se conecta a tierra a través de una resistencia 212 derivada por un condensador variable 213. El voltaje debido al ángulo de la antena se aplica desde un terminal 214, a la rejilla de control de un elevador de cátodo 215, que realiza la misma función que el elevador de cátodo 99. En su circuito catódico está conectado un potenciómetro 216, y el brazo del mismo se conecta al punto de unión 209 a través de una resistencia.

Al interrumpirse las válvulas 206a y b, el punto de unión 209 permanecerá al potencial 0 durante el barrido, si es cero el voltaje dependiente del ángulo, aplicado a la válvula 215. Si el voltaje dependiente del ángulo es distinto de cero, se desarrolla un voltaje de salto a través de la resistencia 212, y el condensador 211 empieza a cargarse en un sentido determinado por la polaridad de



224642

la entrada de voltaje dependiente del ángulo. El condensador 213 se emplea para hacer que el tiempo de ascenso del barrido vertical de elevación sea trapezoidal lo mismo que el tiempo de ascenso del barrido trapezoidal horizontal. El llenar esta condición tiende a eliminar todas las desviaciones o curvas al iniciarse el barrido. Un potenciómetro 217 del circuito catódico de la válvula 210 tiene el mismo objeto que el potenciómetro 149. Los brazos de estos potenciómetros están conectados a tierra por los condensadores 218, 219, respectivamente, y sirven para derivar los extremos inferiores de las resistencias de los potenciómetros.

La corriente de salida de las válvulas mezcladoras 100 y 210 se lleva, a través de una resistencia común de carga 220, al amplificador y mezclador de barrido vertical 61 de la fig. 3A. La corriente de salida será una combinación de las formas de onda 22 y 23.

Los generadores de barrido que acaban de describirse, se adaptan perfectamente para facilitar los sectores Az y El de una representación combinada, y a continuación va a describirse el funcionamiento de los mismos para este objeto. A fin de presentar adecuadamente esta representación o gráfica, se precisan sin embargo algunos circuitos adicionales para modificar las indicaciones y mejorar mas aún la utilidad del sistema. Algunos de estos circuitos realizan la función convencional de acoplar y modular adecuadamente la gráfica combinada Az-El. Se disponen otros circuitos que, de acuerdo con este invento, dan lugar a un sistema operativo perfeccionado, provisto de las ventajas antes indicadas con respecto



224642

a los sistemas hasta ahora empleados.

CIRCUITOS DE ELIMINACION

- Para hacer visibles las partes deseadas de la representación, y anular o eliminar las secciones no deseadas o superpuestas de la misma, se disponen circuitos de eliminación para controlar el potencial catódico del tubo de rayos catódicos con valores adecuados en la sucesión deseada. Las ondas de barrido 7 y 8 de coincidencia Az y El se aplican a un batidor 71 que genera las formas de onda 9 y 10 de conmutación Az y El. La onda 10 se aplica, por medio de un interruptor 72 a un elevador de cátodo 203 que deja pasar y bloquea alternativamente una señal correspondiente a la corriente 29 de deflexión vertical, produciendo así la onda de salida 30. El ascenso de la señal trapezoidal de barrido de la forma de onda 30 se elige de modo ajustable por una diodo de acoplamiento de compensación 73, para proporcionar una onda de salida 31 que se aplica a un amplificador de dos pasos 204 seguido por un elevador de cátodo con una conexión de realimentación con el amplificador. La corriente de salida de este circuito se emplea para disparar un multivibrador 74 de una carrera de eliminación de Az, por cuyo medio se produce una onda 32 para eliminar la representación Az a lo largo de una línea horizontal correspondiente a una amplitud fijada de corriente de deflexión o desviación vertical. Esta onda se aplica a un elevador de cátodo 211 de anulación de Az.

- Toda la anulación o eliminación de la representación El se realiza cuando la antena de elevación explora el sector de 0° a -1° y, normalmente, no se presenta anulación alguna hasta que la distancia de barrido es

224642



555. ligeramente superior a una milla. Durante el tiempo de representación El se aplica una onda negativa (forma 8) desde la válvula 57 de coincidencia de barrido El a la entrada de un generador 205 de diente sierra de acoplamiento, desconectándolo. A la rejilla de un reforzador de cátodo 206 se le aplica el voltaje correspondiente al ángulo de elevación. Su cátodo está acoplado a la placa del generador 205 de ondas en diente de sierra, a través
560. de un doble acoplador 75 y de un conductor 207. Esta acción de acoplamiento es efectiva cuando el generador 205 conduce, ligando así el nivel de la línea de base de su onda de salida con el voltaje correspondiente al ángulo. El doble acoplador 75, por un segundo conductor
565. 208 conectado a la entrada de voltaje correspondiente al ángulo de elevación, actúa también para limitar la onda en diente de sierra producida por el generador de la misma durante sus períodos de corte a un nivel ligeramente más negativo que el voltaje correspondiente al
570. ángulo de elevación. La corriente de salida de este generador se representa en la onda 26 inferior a la línea de voltaje cero. Esta onda se aplica a un amplificador de sobre-guion propulsión 209 de dos pasos y corta el segundo paso de este amplificador para todos los
575. valores de voltajes correspondientes al ángulo de elevación que se presenten por debajo de cero grados de movimiento de elevación. Dado que la línea de base de esta onda en diente de sierra se eleva con un voltaje correspondiente al ángulo de elevación positivamente creciente
580. y dado que este ángulo correspondiente al voltaje aumenta



224642

- en un sentido positivo cuando la antena de elevación explora en un sentido negativo, la onda en diente de sierra alcanzará el voltaje de interrupción del primer paso del amplificador 209 en un momento anterior a cada
585. barrido sucesivo de elevación, cuando la antena explora ulteriormente debajo del nivel de tierra. Esto da por resultado el acoplamiento del gráfico de elevación en una línea inclinada para amoldarse a la pendiente de la exploración extrema izquierda de la antena azimutal.
590. La corriente de salida de este amplificador representada por la forma de onda 27, se aplica a un reforzador de cátodo 210, eliminador de El, y desde éste, al punto 82.

Intensificación, obscurecimiento y mezola de ondas.

595. La onda de barrido horizontal 6 se invierte en el amplificador 60 para formar una onda intensificada 18. Una parte de la onda 6 se combina a través de un circuito 81 de constante de tiempo y del reforzador de cátodo 69 de obscurecimiento de barrido, con la onda 18 que pasa a través del reforzador de cátodo 70 de no-anulación,
600. para formar la onda 25 que está dotada de partes intensificadoras del haz negativo que tienen una forma curva de tendencia positiva que tiende a disminuir la intensidad del haz de electrones al progresar el grado o distancia de barrido. Dado que los grados de distancias de barrido son exponenciales, el valor exponencialmente variable de la intensidad del haz da por resultado un producto intensidad-velocidad prácticamente constante para todas
605. las partes del barrido, proporcionando así una reproducción de intensidad uniformemente visible. La duración de
610. las ondas de intensificación 25 se modifica para las



224642

regiones de las exploraciones de la antena en las que ha de anularse parte de la reproducción. Así, durante los intervalos en que se generan las ondas 27 de eliminación, El, la onda de intensificación 25 se modifica para aparecer como una onda 28 con ondas de intensificación El, terminadas de modo variable para obtener la anulación adecuada. Análogamente, las ondas 32 de anulación Az terminan de modo variable para producir la onda 33 de intensificación Az. Los circuitos 210 y 211, de anulación Az y El, alimentan un circuito mezclador común 82 en el cual se combinan los distintos potenciales para su aplicación al cátodo 83. Los potenciales así aplicados son las ondas 25, 28 o 33, según que las antenas estén explorando en una dirección para la cual no exista anulación, o solamente existan la anulación El o Az. Si las antenas Az y El no están sincronizadas para explorar ascendiendo y descendiendo juntas en las reproducciones, puede existir una condición en la que la anulación Az y El, se realicen para barridos adyacentes.

615.
620.
625.

Sistemas Deflectores

Los sistemas deflectores relacionados con este invento son del tipo electromagnético y están preparados para proporcionar un rendimiento o resultado mejor que contribuye a la exactitud y utilidad general de la reproducción Az-El. Para mayor sencillez en la fig. 5, se representa un circuito fundamental del tipo empleado, en el que una bobina de deflexión 91 con núcleo de aire y con resistencias shunt 90 de amortiguación, se encuentra conectada en el circuito de placa de un amplificador 92 de un solo terminal y al terminal positivo de un generador 93 de corriente continua. Con la bobina de deflexión 91

630.
635.
640.

25 00



224642

y las resistencias 90, está conectada en shunt la combinación en serie de un generador ajustable de corriente continua 94, un inductor 95 de núcleo de aire y una
645. resistencia ajustable 96. La válvula 92 obtiene una corriente tranquila del generador 93, a través de la bobina 91, y las variaciones de la corriente de la válvula a consecuencia de señales de polaridad opuesta, producen fuerzas de deflexión o desviación de sentidos contrarios.
650. La posición de descanso del haz de electrones es ajustable variando la tensión del generador 94. La corriente del generador 94 que atraviesa la bobina 91, está en oposición a la corriente de la bobina en la válvula 92, y la fuerza de deflexión resultante coloca el haz o rayo
655. de electrones de acuerdo con la corriente resultante en dicha válvula.

Para colocar el haz de electrones para los barridos alternativos Az y El, se dispone una válvula 64 de espaciado vertical que se acopla entre dos estados fijos,
660. uno conductor y otro no-conductor, al final de cada onda de barrido vertical. La corriente obtenida por la válvula 64 atraviesa la bobina 91 produciendo en ella una componente correspondiente a la onda 24. La válvula 64 está provista de resistencias degenerativas de cátodo 98 relacionadas con una alimentación negativa y con un voltaje de pantalla relativamente bajo para asegurar que la amortiguación de la bobina 91 para los dos estados permanece esencialmente constante. El cambio en la onda de corriente
665. 24 desplaza la posición de descanso del haz a la proximidad de los orígenes de los barridos Az y El al final del
670. barrido anterior y, por tanto, proporciona el período

224342



máximo para el restablecimiento de las condiciones de tranquilidad antes de empezar el barrido inmediato.

- Como antes se explicó, el restablecimiento completo del yugo a través de un circuito amortiguador resistivo normal, no puede realizarse en ninguna representación Az-El practicable, con períodos cortos de restablecimiento. Además, el valor de la corriente en la bobina de deflexión será diferente al variar el voltaje debido al ángulo de la antena y, por tanto, el valor de la corriente al final del período de restablecimiento, variará con el voltaje dependiente del ángulo. Esta combinación de una corriente esporádica existente en la bobina de deflexión o desviación al principio de cada barrido, de un valor dependiente del voltaje debido al ángulo de la antena, produce un efecto denominado "balanceo". Este fenómeno se caracteriza por la aparición de los orígenes ascendiendo y descendiendo con el movimiento de exploración de las antenas respectivas. Este movimiento de los orígenes en la reproducción, además de producir una influencia que tiende a distraer al operador, introduce inexactitudes en los datos de la representación, cerca del origen que es donde menos pueden tolerarse. El circuito a que este invento se refiere, elimina las dificultades de esta naturaleza hasta ahora encontradas, y proporciona representaciones que pueden ajustarse fácilmente para tener puntos de origen que no son función del centrado o expansión vertical y que son estables en presencia de las variaciones normalmente presentadas por los circuitos de alimentación y similares. Para este objeto, en el circuito shunt de la bobina de deflexión 91 se disponen
- 675.
- 680.
- 685.
- 690.
- 695.
- 700.



224642

- la bobina 95 y la resistencia 96, preferentemente con una impedancia relativamente grande para evitar la necesidad de ningún aumento apreciable en las exigencias de alimentación de corriente para el amplificador de desviación 92. La constante de tiempo del circuito que comprende la bobina 95 y la resistencia 96, se hace aproximadamente igual a la constante de tiempo de la bobina de deflexión 91. Para este objeto y a fin de mantener la inductancia constante, con una corriente variable, se emplea una bobina de restricción o choke con núcleo de aire. El funcionamiento del circuito de reposición, que acaba de describirse puede interpretarse del modo siguiente. Al final de cada barrido, la corriente en la válvula 92 desciende bruscamente a su valor inactivo. La corriente combinada en las bobinas 91 y 95^y en las resistencias amortiguadoras 90 tratará en estas condiciones de cambiar de modo tal que alcance un valor de equilibrio, que es una función de esta corriente de inactividad. El cambio de corriente o intensidad en las bobinas 91, 95 ocurre desde luego de acuerdo con las constantes de tiempo reales del circuito. Además, en el estado transitorio, después que la corriente de intensidad de la válvula ha vuelto a su valor de inactividad, las corrientes variables en las bobinas 91 y 95 se encuentran en oposición. Ajustando el valor de la resistencia 96, la constante de tiempo de descarga de la bobina 95, puede establecerse a un valor tal que la corriente de la misma anule exactamente la corriente en la bobina 91, en un momento fijado. Dado que cada barrido sucesivo empieza en un momento fijado después de terminarse el barrido
- 705.
- 710.
- 715.
- 720.
- 725.
- 730.



224642

anterior, el tiempo de recuperación es constante, y con el debido ajuste de la resistencia 96, cada barrido empieza con una componente nula de corriente continua en la fuerza de expansión. Las fluctuaciones en la amplitud de las corrientes de expansión vertical, se aplican como factores iguales a las dos bobinas 91, 95, y se obtiene la condición de cancelación o anulación independientemente de la magnitud de aquellas, mientras el circuito permanece practicamente lineal.

El sistema deflector de este invento, comprende, como se indica en la fig. 6, dispositivos para la desviación o deflexión horizontal y vertical dotados de las características descritas con referencia a la fig. 5; los componentes relacionados con el montaje para la deflexión horizontal se identifican por cifras con apóstrofo, correspondientes a las cifras de referencia identificadoras de los elementos correspondientes del dispositivo para la desviación vertical. El generador de voltaje variable indicado en 94 en la fig. 5, se amplia en este caso a un solo generador de voltaje 97 con circuitos reguladores vertical y horizontal 94 y 94' respectivamente.

Generadores de Líneas de Posición y de Limitación

Las líneas electrónicas en las reproducciones o representaciones respectivas se producen en relación con las posiciones de exploración de la antena 101 para Az, y de la antena 102 para El, como se indica en las figs. 3, 3A y 7. Estas antenas exploran sectores limitados del espacio, de un modo bien conocido en los sistemas GCA, como se describe, por ejemplo, en la Patente Norteamericana nº 2.555,101 a Alvarez y otros. Las antenas reciben movi-

224642



miento de exploración de un motor 103 que acciona las dos antenas 101, 102, para que exploren sus sectores respectivos sincronicamente, de tal modo que ambas lleguen simultaneamente al final del movimiento de exploración. 765. Una señal representativa de la posición de exploración de la antena, se obtiene por medios adecuados, tal como un potenciómetro 104 para el voltaje dependiente del ángulo Az, conectado a la antena 101 para la exploración Az, y un potenciómetro 105 para el voltaje relacionado con el ángulo de exploración El, conectado a la antena 102 para esta exploración: El movimiento transmitido a los potenciómetros 104, 105, se transmite, por desplazadores de fase mecánicos 106, 107, a dispositivos de accionamiento de grupos de tres potenciómetros 108, 109, 110, y 111, 112, 113. En el sistema Az los potenciómetros 108, 109, son de fases iguales y de direcciones opuestas a la posición del potenciómetro 110 y ello se consigue por medio de dispositivos 114 de puesta en fases contrarias. En el sistema El, el potenciómetro 111 puede ajustarse angularmente con respecto a los potenciómetros 112 y 113, por medios de ajuste 115. Los medios para obtener la relación de movimientos deseada entre los distintos potenciómetros con un elevado grado de exactitud, se describe y reivindica en una solicitud de Patente Norteamericana que se halla en tramitación. 785.

Los voltajes de los potenciómetros 108 a 113, se suministran a generadores de función inversa 116 a 121, del tipo descrito en la Solicitud pendiente nº 247.046, presentada el 18 de setiembre de 1951. La tensión de salida 790.



224642

- de estos generadores se aplica a generadores 122 a 127, de control de impulsos de retardo, que suministran impulsos de intensificación, exactamente regulados, al indicador de rayos catódicos, a través de un circuito de salida
795. de video 128. La teoría y el funcionamiento de los generadores de función y de los circuitos de retardo se explicará a continuación. Los impulsos de intensificación, al aplicarse al amplificador de video, se mezclan con las señales de entrada de video y de indicación de distancia
800. o alcance, y la señal compuesta resultante se aplica a la rejilla de control 84 del tubo de rayos catódicos. El conjunto de los impulsos de intensificación produce en la representación las indicaciones de líneas de posición y de limitación.
805. Antes de explicar los circuitos empleados para la obtención de las líneas de posición y de limitación, es conveniente la comprensión del modo en que estas líneas pueden hacerse representar líneas rectas del espacio. En la fig. 6, se representa un esquema de las relaciones
810. existentes entre la línea central de la pista y las líneas de exploración de la antena Az con el vehículo del GCA colocado a la izquierda de la pista, mirando desde un avión que se aproxime.
815. La situación del vehículo se indica en 84. Está separado por una distancia d de la línea central 85 de la pista. La línea 86, representa la línea central del dibujo de la exploración de la antena Az, y las líneas 87 y 88, representa los límites de la exploración. Las líneas 89 y 97 representan posiciones intermedias de
820. exploración. La distancia en el espacio desde la antena a la intersección de la línea central de la pista y de la



224642

línea de exploración de la antena, se representa por S.

- Se desea obtener una reproducción en la que la línea 85 esté formada por puntos de intensificación del rayo, con un punto para cada barrido. En el dibujo o reproducción el punto de origen corresponderá al punto 84, y el retardo de tiempo entre el comienzo de cada barrido y el impulso de intensificación del mismo, ha de estar en proporción con la distancia S para la posición de exploración en el momento dado.

- Así, el potenciómetro de cursor 110 para Az ha de tener su resistencia de proporciones tales que un voltaje proporcional al movimiento de su corredera, engendrado por el generador 118 de función inversa, al aplicarse al generador 122 de impulsos de control de retardo, produzca impulsos de control retardados por tiempos tales que resulte una línea recta correspondiente a 85, constituida por puntos o manchas de intensificación.

- Partiendo de las relaciones trigonométricas del esquema de la fig. 8, puede obtenerse una fórmula para las proporciones de la resistencia del potenciómetro 110. El ángulo β representa el ángulo formado por la línea de exploración de cero grados 86 con la línea de posición o central 85 de la pista. El ángulo θ representa el ángulo formado por la línea 86 de observación a cero grados, y la línea de exploración en cualquier momento tal como la línea 89. El ángulo α representa el ángulo formado por la intersección de la línea de exploración en cualquier momento, tal como 89, y la línea central proyectada 85 de la pista.

La dimensión S y el ángulo α varían como función de la exploración de la antena para cada posición deter-



224642

minada del vehículo del GCA. Puede verse que se forma un triángulo rectángulo por el lado d , el lado S y el

855. segmento de la línea central de la pista interceptado por los lados d y S . El valor instantáneo de S establece el alcance radárico a que el punto o mancha de la línea de posición ha de aparecer en el dibujo o reproducción, para cada barrido, y el lado S corresponde a la traza del

860. barrido.

El grado o alcance S_1 desde el origen al punto P_1 puede expresarse por la ecuación $S_1 = \frac{d}{\text{sen } \alpha_1}$. Dado que $\alpha_1 = \beta + \theta_1$, substituyendo se obtiene

$S_1 = \frac{d}{\text{sen } (\beta + \theta_1)}$. Con respecto al punto P_2 puede

865. obtenerse del mismo modo $S_2 = \frac{d}{\text{sen } (\beta - \theta_2)}$. Si θ se considera que es positivo cuando la antena explora desde cero grados a 10° a la izquierda, mirando desde detrás de la antena, y negativo cuando explora desde cero grados a 10° a la derecha, las dos ecuaciones anteriores

870. pueden combinarse en la fórmula siguiente $S = \frac{d}{\text{sen } (\beta + \theta)}$. Las funciones senoidales de $(\beta + \theta)$ pueden eliminarse substituyendo la cantidad $(\beta - \theta)$ expresada en radianes, sin error perjudicial, dado que los ángulos son pequeños.

Dado que en radar el alcance es una función del

875. tiempo, puede obtenerse una ecuación que exprese S en función del tiempo o en retardo de tiempo entre el impulso transmitido y el eco de retorno. Es la ecuación $S = AT$, en la que A es una constante igual a 492 pies por microsegundo. Por substitución, se obtiene la ecuación

880. $T = \frac{d}{A (\beta + \theta)}$. Este valor de retardo de tiempo determina donde ha de aparecer en cada gráfica azimutal la intensidad modulada de la mancha de posición. Es función de los generadores 122 a 127 de impulsos de retardo el suminis-



224642

885. trar retardos de tiempo para las distintas líneas de posición y de limitación, y el generador 122 de impulsos de retardo realiza esta función para la línea central Az. El retardo de tiempo producido por estos circuitos varía lineal o proporcionalmente con el voltaje de entrada aplicado a los mismos por los generadores de función inversa

890. 116 a 121.

El retardo de tiempo producido por cualquiera de los generadores de impulsos de retardo, puede expresarse por la ecuación $T = VDH$, en la que D es una constante que representa la inclinación de la curva del circuito de retardo lineal de tiempo, expresada en microsegundos por voltio, con $H = 1$. La constante H es un control que funciona como factor multiplicador de D. Resolviendo para V, el voltaje aplicado al circuito de retraso de tiempo, se obtiene la ecuación $V = \frac{T}{DH}$. que puede

895. substituirse en la ecuación $T = \frac{d}{A(\beta + \theta)}$ para obtener la ecuación $V = \frac{d}{DAH(\beta + \theta)}$ que es el voltaje necesario para que el circuito de retardo de tiempo 122 produzca impulsos generadores de líneas de posición.

Para la operación a la derecha de la pista, puede dibujarse un esquema de relaciones trigonométricas análogo al de la fig. 8, y deducirse ecuaciones similares a las anteriores, por los mismos métodos. Para el voltaje a suministrar al circuito 122 de retardo de tiempo, en estas circunstancias, se obtendrá la ecuación $V = \frac{d}{DAH(\beta - \theta)}$

910. Para determinar el voltaje a aplicar al circuito 127 de retardo de tiempo para líneas de posición El, puede dibujarse un esquema de relaciones trigonométricas,



224642

análogo al de la fig. 8, y deducirse ecuaciones del mismo modo. Se encontrará que el voltaje puede expresarse por

915. la ecuación $V = \frac{d \operatorname{sen} \beta}{DAH (\beta - \theta)}$, en la que d es ahora la distancia en el campo desde el vehículo al punto de contacto con el terreno, y β es el ángulo entre el paso de deslizamiento y el plano del terreno.

El método para determinar el voltaje a aplicar

920. a los circuitos de retardo de tiempo para las líneas de limitación de la representación Az es análogo al seguido anteriormente. Para la operación a la izquierda de la pista, la línea nº 1 de limitación se inclina a la izquierda de la pista a razón de, por ejemplo, 200 pies por milla.

925. La ecuación $V = \frac{d}{DAH (\beta + \theta)}$ deducida para la línea de posición Az, es susceptible de usarse, siendo la única diferencia un valor menor de d , y para averiguar la pendiente o inclinación precisa, β se substituye por $(\beta - 1,92)$ esta línea se llamará línea de limitación

930. nº 2 en la operación a la derecha de la pista.

La línea de limitación Az nº 2, en la operación a la izquierda de la pista, utilizará la ecuación

$V = \frac{d}{DAH (\beta - \theta)}$, empleándose una d superior, y substituyéndose β por la cantidad $(\beta + 1,92)$.

935. La línea de limitación nº 1, en elevación, es una línea recta en el espacio paralela a, y por ejemplo 50 pies por encima de la línea de posición El, y que corta la línea de tierra a una distancia d del vehículo GCA. Así, por ejemplo, la ecuación $V = \frac{d \operatorname{sen} \beta}{DAH (\beta - \theta)}$, deducida para la línea de posición El, puede aplicarse a la

940. línea nº 1 de limitación El, siendo la única diferencia



224642

945. un valor menor de \underline{d} . Esto es, esta línea de limitación corta a la línea de tierra a un punto mas próximo al vehículo que el punto de intersección de la línea de posición El.

950. La línea de limitación nº 2, es una línea recta en el espacio que corta a la línea de tierra a una distancia \underline{d} del vehículo, y corta a la línea de posición El en un punto sobre el extremo de la pista, y desciende desde la línea de posición El a razón de aproximadamente 50 pies por milla. Para conseguir esta pendiente, la línea nº 2 de posición, ha de cortar a la línea de tierra con un ángulo de $\beta - 0,48^\circ$. La ecuación
$$V = \frac{\underline{d} \operatorname{sen} \beta}{DAH (\beta - \theta)}$$
 deducida para la línea de posición El, 955. puede aplicarse a la línea nº 2 de limitación El, siendo la única diferencia valores menores de \underline{d} y de β .

960. Los voltajes V antes mencionados se desarrollan por los generadores de función inversa 116 a 121 en respuesta a la posición de los potenciómetros 108 a 113. Estos son lineales y se accionan desde las respectivas antenas mediante un dispositivo que proporciona aproximadamente 240° de desplazamiento del cursor del potenciómetro, para cada movimiento completo de exploración de la antena.

965. La fig. 9, muestra una gráfica que representa una curva de resistencia de uno de los potenciómetros, que puede suponerse que es el potenciómetro 110 para líneas de posición Az para operación a la izquierda de la pista. Muestra tambien una curva de salida de voltaje 970. de la resistencia. La fig. 9A, es un esquema simplificado



224642

del mismo potenciómetros 110 con terminales extremos 129 y 130 y una corredera 131. La resistencia entre los terminales extremos se indica por R y la que existe entre la corredera y el terminal 129, se indica en r . El

975. voltaje de salida del potenciómetro está indicado por V_1 .

La fig. 9, es una gráfica de r en el campo de rotación del potenciómetro indicado por ϕ . Como puede observarse en la figura, la resistencia r permanece constante mientras el potenciómetro gira de $2,5^\circ$ a 49° ,

980. luego aumenta lineal o proporcionalmente, al continuar la rotación desde 49° a 207° . Desde 207° de rotación hasta $357,5^\circ$, la resistencia r permanece constante a 30.000 ohmios. Para producir una curva de esta índole, la ficha de resistencia del potenciómetro se pone fuera de circuito
985. entre los límites $2,5^\circ - 49^\circ$ y $207^\circ - 357,5^\circ$. Los puntos 49° y 207° , marcan los límites de desarrollo de la línea de posición.

Puede verse que r varía proporcionalmente con θ dado que ϕ es una función lineal de θ . Esta relación
990. puede expresarse en la forma $r = F \theta + C$. La constante F representa la inclinación de la curva de resistencia debida al ángulo de exploración de la antena, del potenciómetro de líneas de posición. La constante C representa el valor de r cuando el ángulo de exploración
995. de la antena es igual a 0° . Para averiguar las constantes F y C puede emplearse la substitución. Considerando que el campo de exploración de la antena comprendido entre las posiciones del potenciómetro a 49° y 207° es $17,3^\circ$, puede substituirse para el punto X, $r = 0$, $\theta = -\beta + 17,3^\circ$,
1000. y para el punto Y, $r = R$ y $\theta = -\beta$. Aplicando estos



224642

valores a la ecuación anterior se deduce $F = \frac{-R}{17,3}$ y $C = R (1 - \frac{\beta}{17,3})$. El valor de r puede determinarse por la ecuación $r = \frac{-R \theta}{17,3} + R (1 - \frac{\beta}{17,3})$ con β y θ expresados en grados. Puede verse, en la fig. 9A, que

1005. $e = V_1 \frac{R - r}{R}$. Despejando V_1 en esta ecuación, se deduce $V_1 = \frac{eR}{r - r}$. Substituyendo el valor de r expresado en función de θ y β (en grados) se deduce la ecuación $V_1 = \frac{eR}{R - \frac{-R\theta}{17,3} - R (1 - \frac{\beta}{17,3})}$. Esta ecuación se reduce

10102 a $V_1 = \frac{0,302e}{(\beta + \theta)}$, cuando β y θ se expresan en radianes. Esta es la ecuación del voltaje de salida del potenciómetro, en función de θ y β . La ecuación primeramente deducida $V = \frac{d}{DAH (\beta + \theta)}$ representaba el voltaje necesario para el circuito de retardo de tiempo con objeto de

1015. producir los impulsos necesarios generadores de líneas de posición. Si se supone que $V_1 = V$, las dos ecuaciones pueden combinarse y resolverse para d . Haciéndolo así, se obtiene la ecuación $d = 0,302 HDAe$.

Puede verse, que con objeto de hacer d constante para cualquier posición dada, la exigencia del circuito necesario será que e , voltaje en el brazo del potenciómetro, se mantenga constante. Eso se consigue mediante los generadores de función inversa, de un modo que va a explicarse.

1025. Para desplazarse desde la operación de la izquierda de la pista a la derecha de la misma, se utiliza el mismo potenciómetro para líneas de posición, pero la dirección de su rotación se invierte con respecto al movimiento de la antena. Además, dado que se supone que la línea de exploración a 0° , cruza siempre la pista por

1030.

224042



delante de la antena y que el ángulo de exploración de ésta era $-\beta$ grados cuando la línea de posición terminó (teóricamente a una distancia infinita) en la operación a la izquierda de la pista, y es de $+\beta$ grados para la operación a la derecha de la pista, la fase del potenciómetro ha de cambiarse en el doble del ángulo β .

Dado que las líneas de limitación Az son simétricas con respecto a la línea de posición Az, es también necesario invertir la rotación de sus potenciómetros respectivos y cambiar su fase en 2β al hacer dicho traslado. Al cambiar de lado de la pista se invierte la identidad de las dos líneas de limitación Az, dado que la inversión en las rotaciones del potenciómetro no va acompañada por una inversión análoga en las relaciones de fases entre los potenciómetros de líneas de posición y de limitación.

Los potenciómetros para la línea de posición El y las líneas de limitación El, son de construcción similar a los relacionados con la gráfica Az. En todos los casos, el voltaje e en el brazo del potenciómetro ha de mantenerse constante mientras la corredera se mueve.

La fig. 7, representa un esquema de circuitos de uno de los generadores de función inversa; el escogido es el generador 121 asociado con el potenciómetro 113 para líneas de posición El. La forma y disposición de este potenciómetro es análogo a la representada en la fig. 9A, existiendo los mismos terminales 129, 130 y 131.

El circuito comprende una pentodo 132 que actúa como amplificador. Se aplica voltaje, de un generador de 150 voltios, a la rejilla-pantalla por medio de un divisor

224642



de voltaje formado por las resistencias 133 y 134, y a la corredera de un potenciómetro 135, a través de una resistencia 136. El ánodo está directamente conectado a la rejilla de control de un reforzador de cátodo 137, 1065. cuyo cátodo está conectado al terminal negativo del generador de 150 voltios, a través de un par de resistencias 138, 139. El punto de unión de estas resistencias está conectado a la rejilla de control de un segundo reforzador de cátodo 140, cuyo cátodo está unido al 1070. terminal negativo del generador de 150 voltios, a través de una resistencia 141. El terminal 129 del potenciómetro 113, está conectado al cátodo de la válvula 140, y la corredera 131 se conecta a la rejilla de la válvula 132. El voltaje de salida V_1 del circuito, se obtiene del 1075. terminal 129 y se aplica al circuito 127.

En el funcionamiento de este circuito se desea que el voltaje de salida V_1 varíe inversamente con respecto al ángulo θ y, como se indicó anteriormente, que el voltaje e en la corredera 131 se mantenga constante 1080. en la parte de la carrera de θ para la cual se precisa un cursor. El circuito representado mantendrá un valor de e prácticamente constante, a condición de que la ganancia de aquel sea infinita.

Supóngase que el valor de e es de 2 voltios 1085. positivos. Dado que la corredera se mueve hacia el terminal 130, con objeto de mantener un valor constante de e , el voltaje a través del potenciómetro ha de aumentar. Por ejemplo, si la corredera se encuentra en el terminal 129 y el voltaje de la corredera a tierra es de 1090. 2 voltios, el voltaje a través del potenciómetro ha de

250



224642

ser de 2 voltios. Si la corredera está en el punto medio del arrollamiento de la resistencia, y su valor es de 30.000 ohmios, para que e permanezca constante a 2 voltios, el voltaje a través del potenciómetro ha de haber ascendido a 4 voltios. Cuando el brazo del potenciómetro llegue a los 22,500 ohmios, el voltaje a través del potenciómetro ha de haber ascendido a 8 voltios.

- 1095.
- 1100.
- 1105.
- 1110.
- 1115.
- 1120.
- Cualquiera tendencia al descenso en el voltaje del brazo del potenciómetro, hará que el voltaje de salida del amplificador 132 aumente rápidamente. Este aumento de voltaje se reflejará por los dos elevadores de cátodo 137, 140 y dará por resultado un voltaje creciente en el terminal 129 del potenciómetro. El objeto de los elevadores de cátodo, es actuar como amortiguadores entre un divisor de voltaje que hace descender el voltaje de placa del amplificador 132 a un voltaje que se aproxima al valor deseado de e , la placa de 132 y el terminal de salida 129, del potenciómetro. Además, el paso de elevador de cátodo 140, proporciona una salida de baja impedancia para el voltaje V_1 . Considerando que la ganancia del bucle es infinita, todo cambio o tendencia al cambio en el voltaje e , dará por resultado un cambio de V_1 que compensará por completo este cambio en e de tal modo que e vuelva a su valor primitivo. Desde luego la ganancia del bucle no es realmente infinita, sino que actúa entre límites. Realmente, la ganancia de este circuito se ajusta al valor inferior a la infinitud que, en el sistema práctico de radar, compensa el retardo teóricamente no-lineal o proporcional del generador 127 de impulsos de retardo. El valor de e lo establece el



224642

potenciómetro 125.

1125. El voltaje de salida V_1 del generador 121 de función inversa, se aplica al generador 127 de impulsos de retardo, por el conductor 142. El voltaje se aplica a la rejilla de control de un elevador de cátodo 143 de corriente continua, que tiene por objeto aislar el generador de impulsos de retardo del generador de función inversa. Su corriente de salida se aplica a un segundo elevador de cátodo 144, cuya corriente continua de salida se aplica al cátodo de una diodo de arranque 145.

1130. En el circuito catódico del elevador de cátodo 143, se dispone un potenciómetro 146 cuya función es hacer que el voltaje de salida del elevador de cátodo 143 sea de 0 voltios, cuando se aplican 0 voltios a su rejilla de control. El brazo de este potenciómetro está conectado a tierra a través de un segundo potenciómetro 147, que proporciona el factor H de la teoría de las líneas de posición antes desarrollada. El brazo de este potenciómetro acopla la corriente de salida del elevador de cátodo 143 a la rejilla de control del elevador de cátodo 144. Un tercer potenciómetro 148 está constituido por una resistencia conectada entre el terminal de suministro anódico y la tierra, y su brazo está conectado al cátodo de la diodo de arranque 145.

1140. Su objeto es ajustar el voltaje catódico de la válvula 144 para que con una entrada de 0 voltios en la válvula 143, el impulso de la línea de posición sea coincidente en cuanto al tiempo con el impulso El transmitido.

1145. Un par de triodos 151 y 152 tienen sus cátodos conectados al terminal negativo del generador de 150

1150.

224642



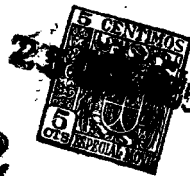
voltios, y sus ánodos acoplados al ánodo de la diodo de arranque 145. La válvula 151 se denomina válvula de conmutación Az-El, y la válvula 152 se llama el generador de ondas en diente de sierra para líneas de posición.

1155. La forma de onda 9 de la fig. 4, se aplica a la rejilla de la válvula 151, y la forma de onda 5 se aplica a la rejilla de la válvula 152.

Durante el tiempo de un barrido azimutal, la válvula 151 es altamente conductora, y el voltaje en la unión de las resistencias 153, 154, de carga de placa, es 0 voltios. Esta unión se acopla a 0 voltios, por una diodo de acoplamiento 155 que tiene su cátodo conectado a la unión y al ánodo de la diodo de arranque 145. Entre el cátodo y el ánodo de la diodo 155, se conecta un condensador 156, y el ánodo se une a tierra. La carga en este condensador es de 0 voltios durante el barrido azimutal.

Al final de este barrido (aproximadamente 65 microsegundos antes del disparo previo El) los 208 microsegundos negativos El del interruptor 9, se acoplan a la rejilla de control de la válvula conmutadora Az-El interrumpiendo este paso. Sin embargo, la conducción del generador 152 de ondas en diente de sierra para líneas de posición, es suficiente para mantener la unión de las resistencias 153, 154 al potencial de tierra. Al ocurrir el disparo previo El se acopla ^{una onda} negativa de aproximadamente 143 microsegundos de duración y de la forma 5, desde el inversor 68 a la rejilla de control del generador 152 de ondas en diente de sierra para líneas de posición, cortando este paso.

224642



1185. Cuando los dos pasos 151 y 152 están interrumpidos, el condensador 156 empieza a cargarse hacia + 300 voltios, en un periodo coincidente con el disparo previo, El, produciendo la onda de forma 12. El grado de repetición de la onda en forma de diente de sierra es de 2,400 ciclos o períodos por segundo y tiene una pendiente o reducción de aproximadamente de 0,6 voltios por microsegundo. Dado que un condensador se carga exponencialmente, el voltaje máximo que se alcanza en unos 143 microsegundos es de 75 voltios aproximadamente.
1190. Supóngase que el potencial catódico de la diodo de arranque 145 ha llegado a 30 voltios positivos. Cuando la onda en forma de diente de sierra de la placa de la diodo de arranque llega a este valor, dicha diodo conduce y en su cátodo aparece una onda en diete de sierra de la forma 13. En las condiciones supuestas, esto ocurriría unos 30 microsegundos despues del impulso transmitido, correspondientes a un alcance o distancia de 2,5 millas aproximadamente.
1195. Esta onda, se acopla, a través de un circuito diferenciador, constituido por un condensador 157 y una resistencia 158 unida a tierra, a la rejilla de control de una válvula amplificadora 159 moduladora de dientes de sierra; la forma de onda de esta rejilla se representa en 13A. El objeto de este paso es aumentar el tiempo de aumento de la onda en diente de sierra aplicada. Su corriente negativa de salida se acopla desde su ánodo, por un condensador 160, a la rejilla de control de una segunda válvula amplificadora 161 moduladora de
1200. dientes de sierra, que tiene su rejilla de control acoplada
- 1205.
- 1210.



224642

a los +150 voltios, a través de una resistencia 162. El objeto de este paso es aumentar mas aún el tiempo de ascenso de la onda aplicada, hasta un punto en que se aproxima mucho a una onda cuadrada.

1215. La corriente de salida positiva se acopla, a través de un circuito diferenciador formado por un condensador 175 y una resistencia 163 unida a tierra, a la rejilla de control de una válvula amplificadora 164 de aislamiento. Este paso se mantiene por debajo
1220. de la interrupción mediante un dispositivo polarizador constituido por una resistencia 165 conectada entre su rejilla de control y el terminal negativo del generador de 150 voltios. Las resistencias 163 y 165, actúan como divisor de voltaje entre -150 voltios y la tierra.
1225. La rama positiva de la onda diferenciada de entrada hace que ésta válvula sea conductora y desarrolle en su ánodo un acusado impulso negativo, que se acopla directamente al ánodo de un oscilador de bloqueo 166. La rejilla de control de esta válvula se conecta a un
1230. divisor de voltaje que comprende las resistencias 167 y 168 conectadas entre -150 voltios y la tierra. La polarización resultante, mantiene el oscilador de bloqueo por debajo de la interrupción. La rama negativa del amplificador de aislamiento 164 se acopla directamente a la
1235. placa de este oscilador. Este impulso se acopla a través de un transformador oscilador de bloqueo 167, convencional, y aparece como impulso positivo en la rejilla de control iniciando la acción típica del oscilador de bloqueo. La corriente de salida del oscilador de bloqueo, derivada
1240. del transformador, es un impulso acusadamente negativo

224342



de unos 20 voltios de amplitud y 0,25 microsegundos de duración, representado en la forma de onda 14. Este impulso se acopla, a través de un condensador 169, al cátodo de una válvula 170 de control de la intensidad

1245. de las líneas de posición. La válvula se mantiene normalmente debajo de la interrupción por polarización catódica desarrollada a través de un potenciómetro 171 conectado entre el terminal positivo del generador de 150 voltios y la tierra. A la rejilla de control de este

1250. paso se acopla una parte del voltaje de salida al circuito 127, tomada del cátodo de la válvula 143 por el conductor 172 y la resistencia 173 y el potenciómetro 174 conectados en serie; el brazo del potenciómetro está conectado a la rejilla. El objeto de este voltaje

1255. es mantener una intensidad uniforme de la línea de posición en las 10 millas de distancia de barrido, dado que cerca de la distancia máxima, el grado de cambio, en distancia, de los puntos o manchas de la línea de posición es mucho mayor que en los grados o distancias inferiores. Por esta razón, al aumentar el retardo de tiempo

1260. de los impulsos de la línea de posición, la amplitud de la salida de la válvula 170 de control de la intensidad de la línea de posición aumenta por el efecto del nivel creciente del voltaje derivado del cátodo del

1265. elevador de cátodo 143 de corriente continua. La salida de impulsos negativos para la línea de posición, de la válvula 170 se acopla directamente al circuito de salida de video por un conductor 180. El circuito 122 generador de impulsos de retardo para la línea de posición Az,

1270. funciona del mismo modo y a su válvula de conmutación



224642

1275. Az-El se le aplica la onda 10 mas que la 9. Lo mismo puede decirse de los generadores de impulsos para las líneas de limitación Az y El; los circuitos Az tienen la onda de forma 10 aplicada a sus válvulas conmutadoras Az y El, y los circuitos El utilizan la onda 9.

1280. Las líneas de limitación se terminan a una distancia de 3 millas mas que en el límite de 10 millas en las líneas de posición. Esto se consigue por una diodo de limitación 203 que solo aparece en los circuitos generadores de impulsos de retardo de las líneas de limitación, pero por conveniencia en el circuito de la fig. 7, se ha representado separada del cátodo de la válvula 155, por un interruptor 204.

Circuito de Salida de Video.

1285. Este circuito está representado en la fig. 7A, y está constituido por la combinación comprendida dentro de las líneas de trazos 128. Comprende una válvula de entrada 181 elevadora de cátodo, una primera válvula 182 amplificadora de video o imagen, una segunda válvula 183 amplificadora de video y un elevador de cátodo 184 de salida de video, conectadas en cascada.

1290. Las salidas de video del radar Az 46 y el radar El 47 representados en la fig. 7 se combinan y aplican al circuito de salida de video, por medio del conductor 48. Esta señal se acopla, por un condensador 185, a la rejilla de control del elevador de cátodo 181 de entrada. Un potenciómetro 186 de control de la ganancia está acoplado en el circuito catódico de esta válvula. La corriente de salida de este paso, desde el brazo de este potenciómetro, se acopla a la rejilla de control del

1300.



224642

primer amplificador de video 182, por medio de un condensador 187. Esta señal de video, conocida como imagen de blanco u objetivo, se mezcla en el circuito de placa de este paso con voltajes de las líneas de posición y de limitación Az y El y con el voltaje de las señales de distancia, de la forma representada en 17. El último voltaje se produce, de modo conocido en circuitos D, de señales de distancia.

La señal positiva de imagen u objetivo, antes mencionada, se amplifica e invierte, y aparece en el circuito anódico de la válvula 182 en forma de una señal negativa. Las salidas de impulsos negativos de todas las válvulas de control de la intensidad de las líneas de posición y de limitación, se aplican directamente al ánodo de este paso por el conductor 180. La carga de placa de esta válvula está constituida por la resistencia 190 y un inductor 191 conectados en serie. La resistencia 190 es un potenciómetro, a cuyo brazo se le aplican señales negativas de indicaciones de distancia, producidas en los circuitos de indicaciones de distancia del bloque o conjunto D de las figs. 2 y 3.

Así, en el ánodo de este paso aparece una señal compuesta negativa de video constituida por señal de blanco, impulsos de señales de distancia, impulsos de línea de posición e impulsos de línea de limitación. El inductor 191 se acopla para mejorar la respuesta de alta frecuencia de este paso. La señal de video está capacitivamente acoplada al segundo amplificador de video 183, y la salida de este paso se acopla capacitivamente a la rejilla de control del elevador de cátodo



224642

184 de salida de video.

1335. La salida positiva de video de este paso se acopla, a través de un condensador 192, a la rejilla de control 84 del tubo de rayos catódicos Az-El. La polarización de control de este tubo se ajusta por un potenciómetro de intensidad 193 conectado entre el terminal negativo del suministro de 150 voltios y la tierra. Así, la señal positiva de video aplicada al tubo de rayos catódicos se superpone a una línea base negativa. Un
1340. rectificador de acoplamiento 194 conectado entre la rejilla de control y el brazo del potenciómetro 193 a través de una resistencia 195, impide que la rejilla de control se haga mas negativa que el brazo.

1345. Formando parte del circuito de salida del video existe un circuito de inhabilitación de video que comprende una triodo 196 y una diodo 197. Los ánodos de las dos válvulas están directamente conectados; el cátodo de la diodo está directamente conectado a la rejilla de control de la válvula 184, y el de la triodo está
1350. conectado a la unión de las resistencias 199 y 204. El voltaje en este punto es aproximadamente -135 voltios.

- La triodo actúa como válvula inhabilitadora de video. Durante el tiempo en que las dos antenas Az y El están dentro de sus límites respectivos de exploración, se
1355. aplica voltaje del terminal negativo del generador de 150 voltios a la rejilla de control de la válvula de inhabilitación manteniéndola interrumpida. Este voltaje se aplica a través de un conductor 200 que se prolonga entre la rejilla de control de la válvula 196 y el terminal
1360. negativo del generador de 150 voltios. Este conductor tiene



224642

un par de ramas 201 y 202 en paralelo, cada una de las cuales tiene una combinación de dos interruptores montados en serie. Los interruptores son limitadores, normalmente cerrados y susceptibles de abrirse por las antenas Az y El en los límites de su exploración; los de cada rama se actúan por una de las antenas respectivas.

1365. La rejilla de control de la válvula 196, está también unida a tierra por medio de un par de resistencias 198 y 203, conectadas en serie, cuyo punto de unión está unido al conductor 200 de los interruptores limitadores.

1370. Cuando las dos antenas llegan a una posición de avance excesivo, interrumpiendo así las dos ramas 201 y 202, la polarización de -150 voltios se retira de la válvula 196 y ésta es altamente conductora, colocando la rejilla de control del elevador de cátodo de salida de video a unos -75 voltios e interrumpiéndolo independientemente de la amplitud de la señal aplicada.

1375. La descripción detallada anterior de la combinación de circuitos, no abarca algunos componentes del sistema, que en las figs. 2, 3, 3A, 3B, 3C, 3D, se representan en rectángulos. Estas partes de los sistemas son, sin embargo, de construcción corriente y, por tanto, su descripción se considera innecesaria.

1380. Aunque en la explicación del tipo preferido de este invento se han indicado distintos valores de componentes eléctricos, cantidades y distancias, ángulos y otros elementos geométricos, debe entenderse que solamente se han facilitado por vía de ejemplo y que no limitan este invento en modo alguno.



1390.

N O T A

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

1395.

en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Norteamérica con fecha 26 de octubre de 1954, nº 464.825 acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y

1400.

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 sistemas de aproximación o aterrizaje controlado desde el campo"; caracterizándose por lo siguiente:

1405.

1º.- Perfeccionamientos en sistemas de aproximación o aterrizaje controlado desde el campo, caracterizados por medios para producir en un tubo de rayos catódicos una reproducción múltiple de las corrientes de salida de un par de dispositivos para ecos de radio-

1410.

impulsos que exploran sectores distintos del espacio, y dichos dispositivos se disparan o entran en acción para producir impulsos de energía en sucesión alternada y cada uno de ellos está preparado para suministrar un voltaje dependiente del ángulo, cuya magnitud instantánea

1415.

es representativa de la posición del haz o rayo de energía del dispositivo de eco, correspondiente en su diagrama de exploración, y el tubo de rayos catódicos tiene un par de medios deflectores del rayo catódico, que están

1420.

asociados con medios que sobre ellos actúan para desplazar el rayo catódico entre dos posiciones de partida, en la



1425. pantalla del tubo de rayos catódicos, en sincronismo con la alternación de dichos impulsos de energía, con medios que producen y aplican voltajes de barrido a los dos medios deflectores en sincronismo con dichos impulsos de energía, y con medios que varían la magnitud del voltaje de barrido aplicado a uno de dichos medios deflectores en alternación sucesiva entre valores que son funciones de los respectivos voltajes dependientes del ángulo de los respectivos dispositivos de radio-ecos;

1430. dicha alternación sucesiva está en sincronismo con la alternación sucesiva de la entrada en funcionamiento de los mencionados dispositivos de radio-ecos.

2^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1^a, caracterizados porque uno de los

1435. dispositivos para ecos de radio-impulsos comprende una antena azimutal, y el otro de dichos dispositivos contiene una antena de elevación; estas antenas, por una parte, se excitan en alternación para transmitir impulsos de energía, por cuyo medio se producen alternativamente

1440. haces o rayos de energía azimutales y de elevación y, por otra parte, se hallan asociadas con medios para derivar un voltaje correspondiente al ángulo azimutal y otro correspondiente al ángulo de elevación, cuyas magnitudes instantáneas son representativas de la posición

1445. de los haces o rayos de energía respectivos.

3^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 2^a, caracterizados porque los medios de accionamiento colocan el rayo catódico en una de las posiciones de partida, en coincidencia con la transmisión

1450. de cada uno de los impulsos de energía del sistema de

224642



ecos azimutales, y colocan el rayo catódico, en la otra posición de partida, en coincidencia con la transmisión de cada uno de los impulsos de energía del sistema de eozos de elevación.

1455. 4^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque uno de los medios deflectores del rayo catódico puede accionarse para desviar éste a lo largo de una coordenada base de tiempo y el otro puede actuarse para desviar el rayo catódico a lo largo de una coordenada expansión.

1460. 5^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 4^a, caracterizados porque los medios de generación y aplicación de voltaje de barrido comprenden un primer medio generador de barrido accionable para excitar el medio deflector del rayo catódico según la base de tiempo, y un segundo medio generador de barrido accionable para excitar los medios deflectores del rayo catódico según la expansión; el primer medio generador de barrido se excita para producir un voltaje de barrido en sincronismo con la transmisión de cada uno de los impulsos de energía, y el segundo medio generador de barrido comprende un par de canales generadores de voltaje de barrido.

1470. 6^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 5^a, caracterizados porque uno de los canales generadores de voltaje de barrido se excita para producir un voltaje de barrido en sincronismo con la transmisión de impulsos de energía que forman el rayo de energía azimutal; y el voltaje dependiente del
- 1475.
- 1480.

22 46 42



1485. ángulo azimutal se aplica a dicho canal para controlar la magnitud del voltaje de barrido por él producido, mientras que el otro canal generador de voltaje de barrido se excita para producir un voltaje de barrido en sincronismo con la transmisión de impulsos de energía que forman el rayo de energía de elevación, y el voltaje dependiente del ángulo de elevación se aplica al otro canal citado para controlar la magnitud del voltaje de barrido por él producido, disponiéndose medios para
1490. combinar las corrientes de salida de dichos canales a fin de producir un voltaje de barrido con amplitudes alternadas sucesivamente y que varían de acuerdo con la posición de los rayos de energía de las antenas en el espacio.
1495. 7^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizados por disponerse medios accionables sobre dicho tubo de rayos catódicos para acoplar partes de cada una de las dos reproducciones azimutal y de elevación, normalmente superpuestas que forman la reproducción múltiple.
1500. 8^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 7^a, caracterizados porque los medios de acoplamiento azimutales comprenden un canal al que se aplica el voltaje de barrido azimutal, y
1505. que está constituido por medios que bloquean desplazamientos alternados de dicho voltaje de barrido azimutal, cuya salida está conectada a medios que acoplan los desplazamientos restantes del voltaje de barrido azimutal a un nivel escogido, la salida del cual se conecta a
1510. su vez a medios que derivan u obtienen del voltaje acoplado



224642

una onda de forma cuadrada cuyos desplazamientos tienen bordes anteriores que se presentan en el momento en que los desplazamientos del voltaje de barrido azimutal alcanzan el valor escogido de voltaje; la onda cuadrada se aplica al tubo de rayos catódicos para anular o interrumpir el haz de rayos catódicos del tubo durante cada uno de los desplazamientos de la onda cuadrada.

1515. 9^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 7^a, caracterizados porque los medios de acoplamiento de elevación comprenden un canal que contiene, por una parte, un generador de ondas en diente de sierra que entra en funcionamiento en coincidencia con cada desplazamiento del voltaje de barrido de elevación, y que está asociado con un doble circuito de conexión al que se aplica el voltaje dependiente del ángulo de elevación y que reacciona a la aplicación al mismo, del voltaje dependiente del ángulo de elevación, para establecer la línea de base de la corriente de salida en onda de sierra de dicho generador, como función del voltaje dependiente del ángulo de elevación, y para limitar las crestas o máximos de la onda en diente de sierra a un nivel que es una función del voltaje dependiente del ángulo de elevación, formándose así una onda de forma trapezoidal, y por otra parte, medios dependientes de la onda de forma trapezoidal para engendrar una onda de salida cuadrada cuyos desplazamientos o bucles tienen bordes anteriores que en el tiempo coinciden con el momento en que los bordes anteriores de la onda trapezoidal alcanzan un valor elegido; la onda cuadrada se aplica al tubo de rayos
- 1520.
- 1525.
- 1530.
- 1535.
- 1540.



224642

catódicos para anular o interrumpir el rayo catódico del tubo mencionado durante cada uno de los desplazamientos de la onda cuadrada.

10^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado
1545. en la reivindicación 9^a, caracterizados porque los medios dependientes de la onda de forma trapezoidal para producir la onda cuadrada comprenden un amplificador superaccionado que tiene un punto de corte a través del cual pasan las crestas planas de la onda trapezoidal,
1550. durante la producción de la indicación de elevación.

11^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado
en las reivindicaciones anteriores, caracterizados
porque los medios funcionales de colocación, comprenden
por una parte, medios que aplican a los medios deflec-
1555. tores de la coordenada de expansión un voltaje de onda cuadrada cuyos bordes anteriores de los desplazamientos o bucles de polaridad opuesta coinciden, en el tiempo, con las terminaciones de bucles alternados del voltaje de barrido, por cuyo medio el rayo catódico del tubo
1560. de rayos catódicos barre alternativamente desde las dos posiciones de partida en la pantalla del tubo, controlándose la separación de las posiciones de partida por la amplitud de la onda cuadrada y, por otra parte contiene medios para asegurar que cada una de las posiciones
1565. de partida conserva una situación constante de un barrido a otro.

12^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado
en la reivindicación 11^a, caracterizados porque los
medios para conseguir que cada una de las posiciones
1570. de partida conserve una posición constante de un barrido



224642

- a otro, comprenden una combinación en serie que contiene un inductor con núcleo de aire y una resistencia variable y conectada a través de los medios deflectores de la coordenada de expansión; la constante de tiempo
1575. de la combinación en serie se ajusta de modo tal por la resistencia variable, y los valores de ésta y del inductor se eligen de tal modo, que la circulación de corriente a través de dichos medios deflectores, a causa de la combinación en serie, será igual y opuesta a la debida al efecto del voltaje del barrido anterior, en ausencia de la combinación en serie, en el instante del origen o punto de partida de la onda inmediata de voltaje de barrido aplicada, independientemente de la amplitud del voltaje del barrido inmediatamente anterior.
- 1580.
- 1585.
- 132.- Perfeccionamientos, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para cada una de dichas reproducciones se disponen medios electrónicos para representar una línea del correspondiente sector de espacio y dichos medios
1590. comprenden medios que derivan de la exploración del rayo de energía en dicho sector de espacio, un segundo voltaje dependiente del ángulo, cuya amplitud varía directamente en función del ángulo de exploración;
1595. dicha función está dada por $S = f(\theta)$, en la que S es la distancia a dicha línea en el espacio, y θ el ángulo de exploración del rayo de energía en el mencionado sector de espacio, desde una posición de referencia, y medios que generan un tren de impulsos cuyos retardos
1600. de tiempo desde impulsos de energía de salida respectivos,



224642

emitidos por el sistema de ecos de impulsos correspondientes varían directamente con la amplitud del segundo voltaje dependiente del ángulo; dicho tren de impulsos se aplica para modular en intensidad el tubo de rayos

1605. catódicos y producir así en la representación correspondiente una imagen verdadera de la línea que se encuentra en el mencionado sector de espacio.

14^a.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 13^a, caracterizados porque

1610. los medios generadores del tren de impulsos comprenden un generador de voltaje en diente de sierra que contiene un condensador a través del cual se aplica repetidamente un voltaje de carga en sincronismo con los barridos del mencionado rayo catódico; un medio unilateral de

1615. impedancia conectado en serie con el condensador; el segundo voltaje dependiente del ángulo se aplica a través del medio unilateral de impedancia y del condensador con el segundo voltaje dependiente del ángulo, y el voltaje de carga se aplica en el mismo sentido

1620. con respecto al condensador, y el medio unilateral de impedancia se polariza para conducir cuando la magnitud del voltaje correspondiente a la carga en el condensador excede de la del segundo voltaje dependiente del ángulo, y medios dependientes del voltaje que

1625. aparece a través del medio unilateral de impedancia y del condensador, para engendrar un impulso de voltaje en el instante en que el medio unilateral de impedancia es conductor.

15^a.- Perfeccionamientos en sistemas de aproxima-



224642

1630. ción o aterrizaje controlado desde el campo; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de cincuenta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 OCT. 1955

DENDIX AVIATION CORPORATION.

J. GOMEZ ABEJO Y MODO
D. T.

224642

ESCALA VARIABLE.



FIG. 1

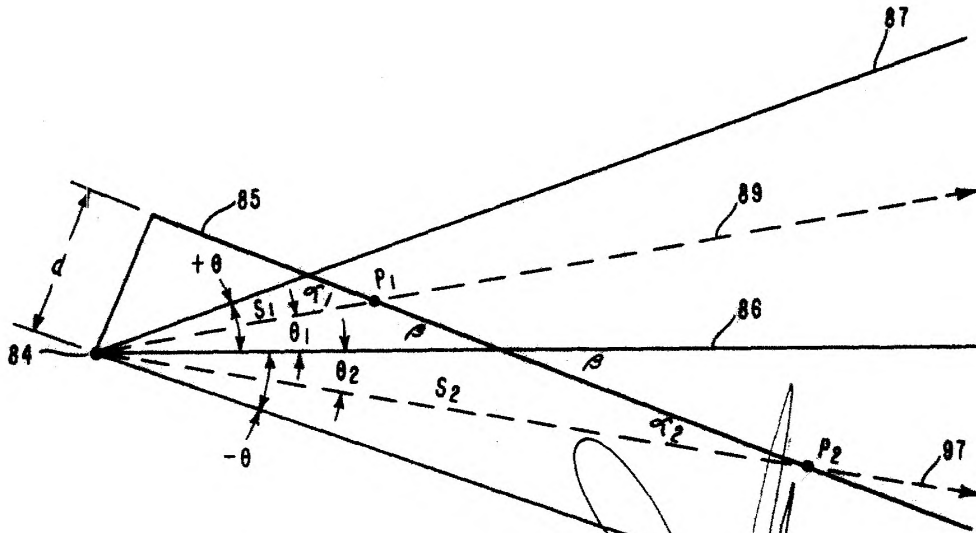
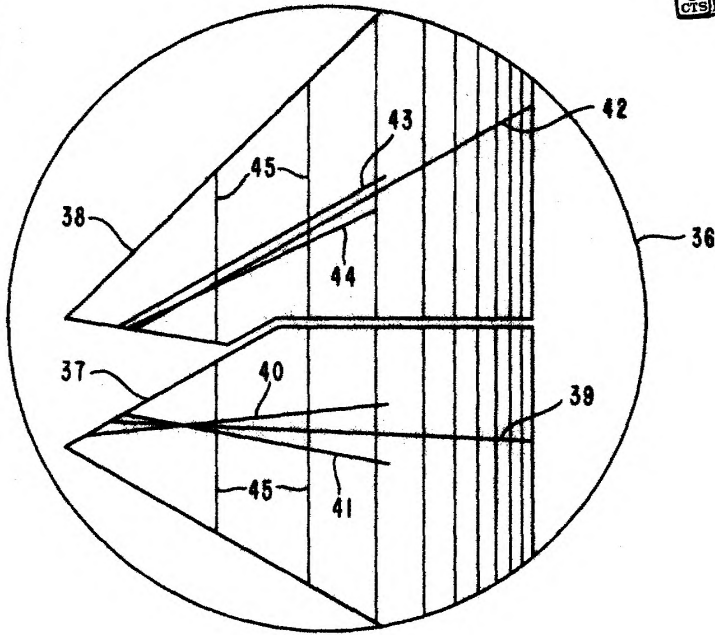


FIG. 8

Madrid 25.07.1955
A.P.

ESCALA VARIABLE.

224642

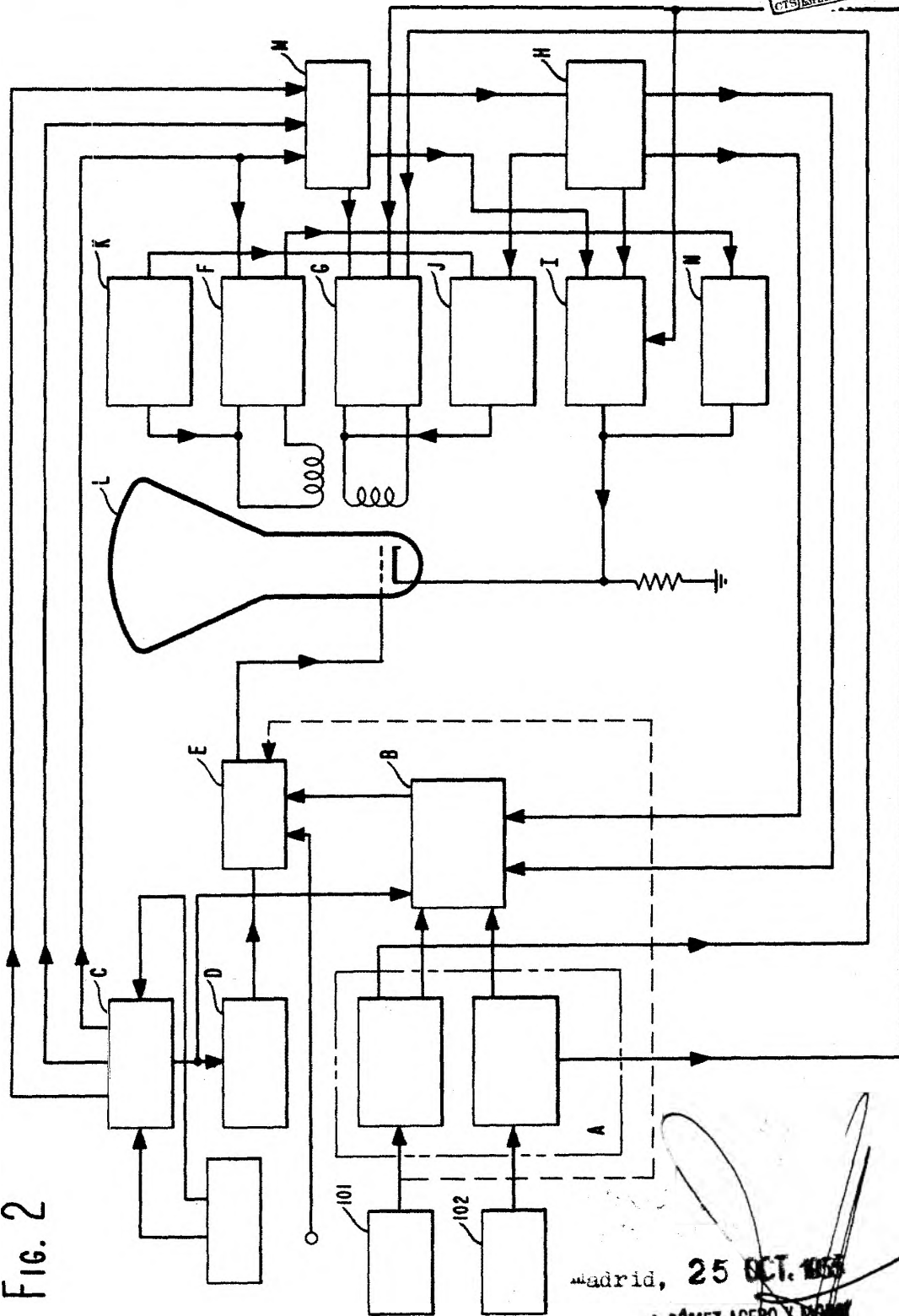
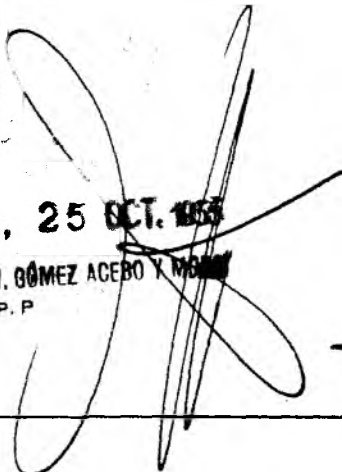


FIG. 2

Madrid, 25 OCT. 1953

J. GÓMEZ ACEBO Y CA
P. P.



224642

ESCALA VARIABLE.

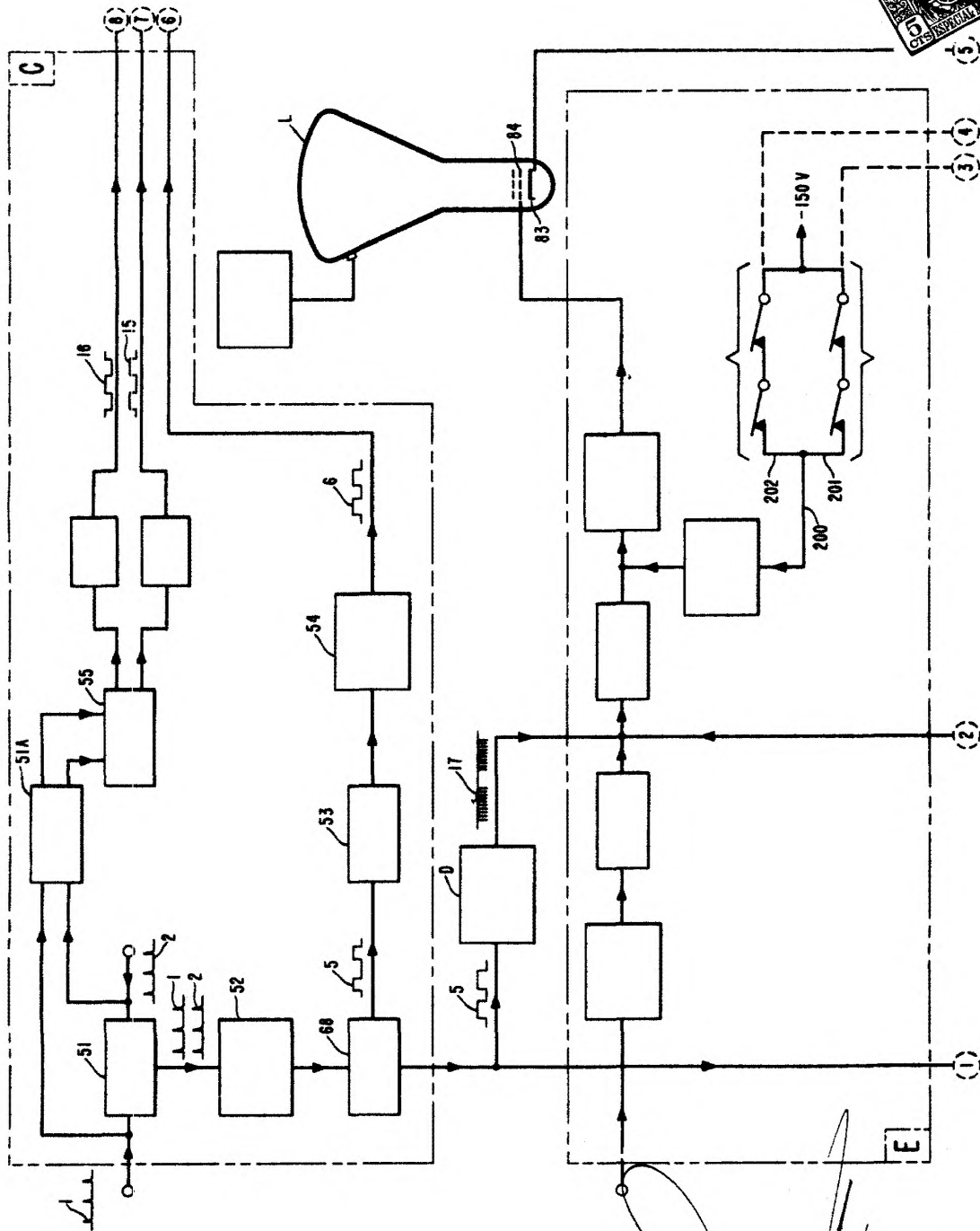
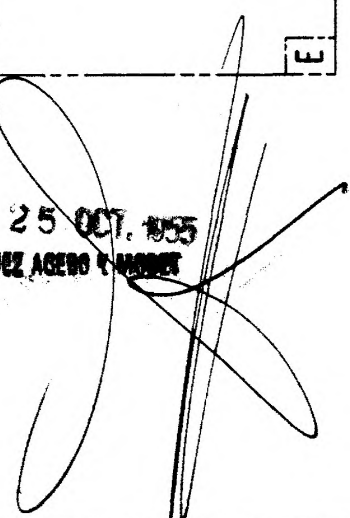


FIG. 3

Madrid, 25 OCT. 1955

J. GÓMEZ AGERO Y CAJAL
A.B.



224642

ESCALA VARIABLE.

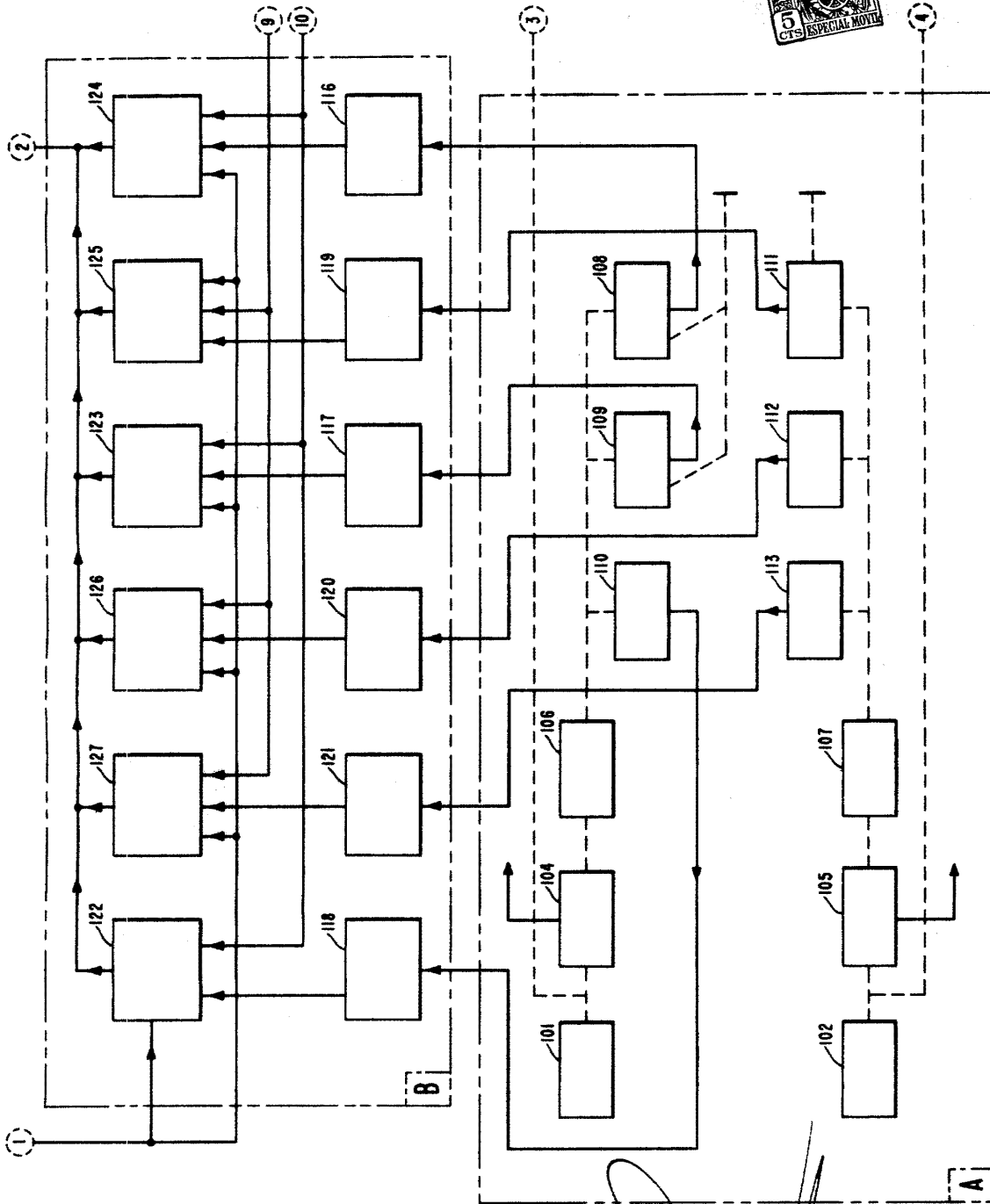


FIG. 3A

Madrid, 25 OCT. 1955

J. GÓMEZ ACEBO Y MODOR
P.P.

224642

ESCALA VARIABLE.

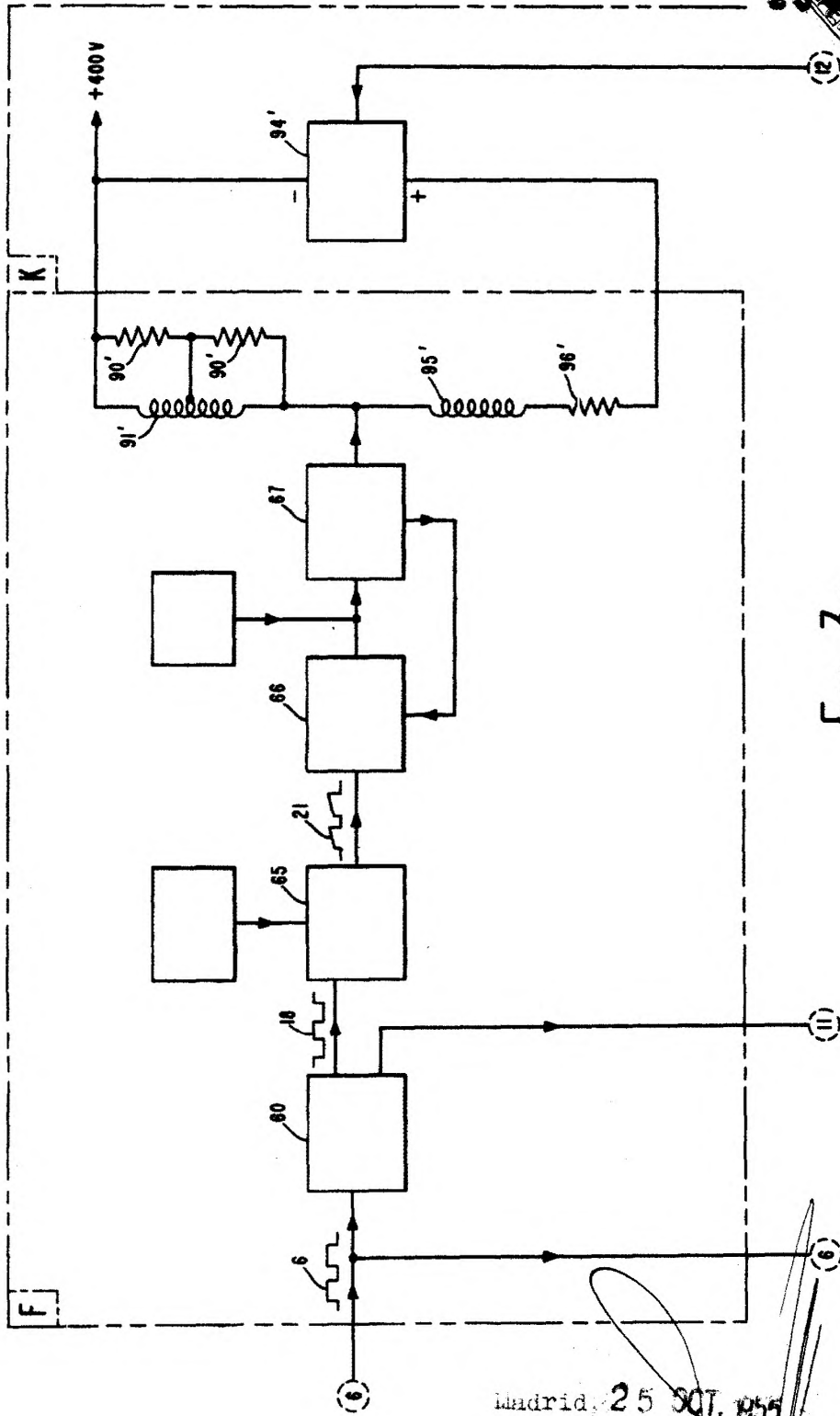


FIG. 3B

Madrid, 25 OCT. 1955

J. GÓMEZ ACEBO Y MOBEL

[Handwritten signature]

224642

ESCALA VARIABLE.

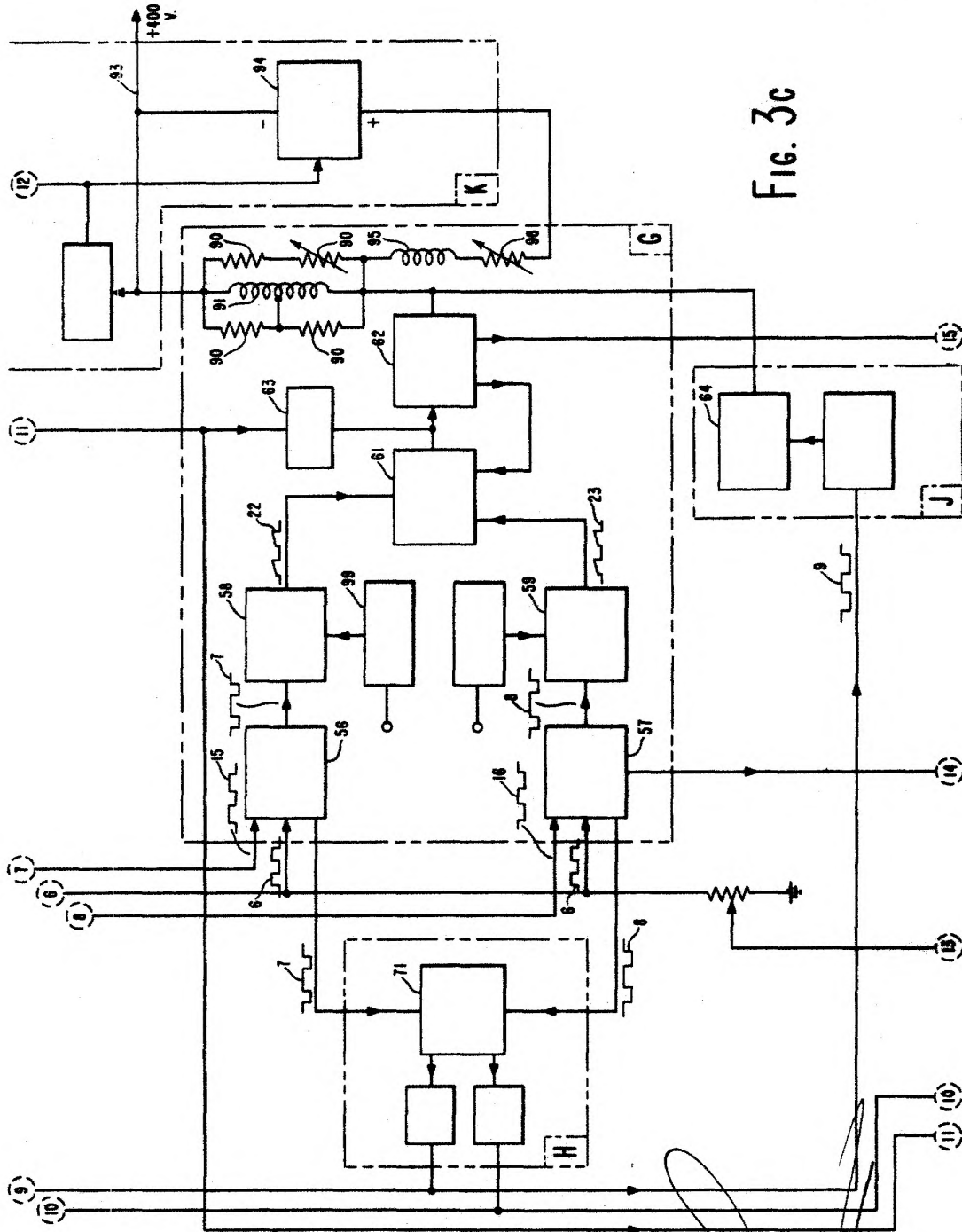


FIG. 3C

Madrid, 25 OCT. 1955

COMERCIAL AGUERO Y...

224642

ESCALA VARIABLE.

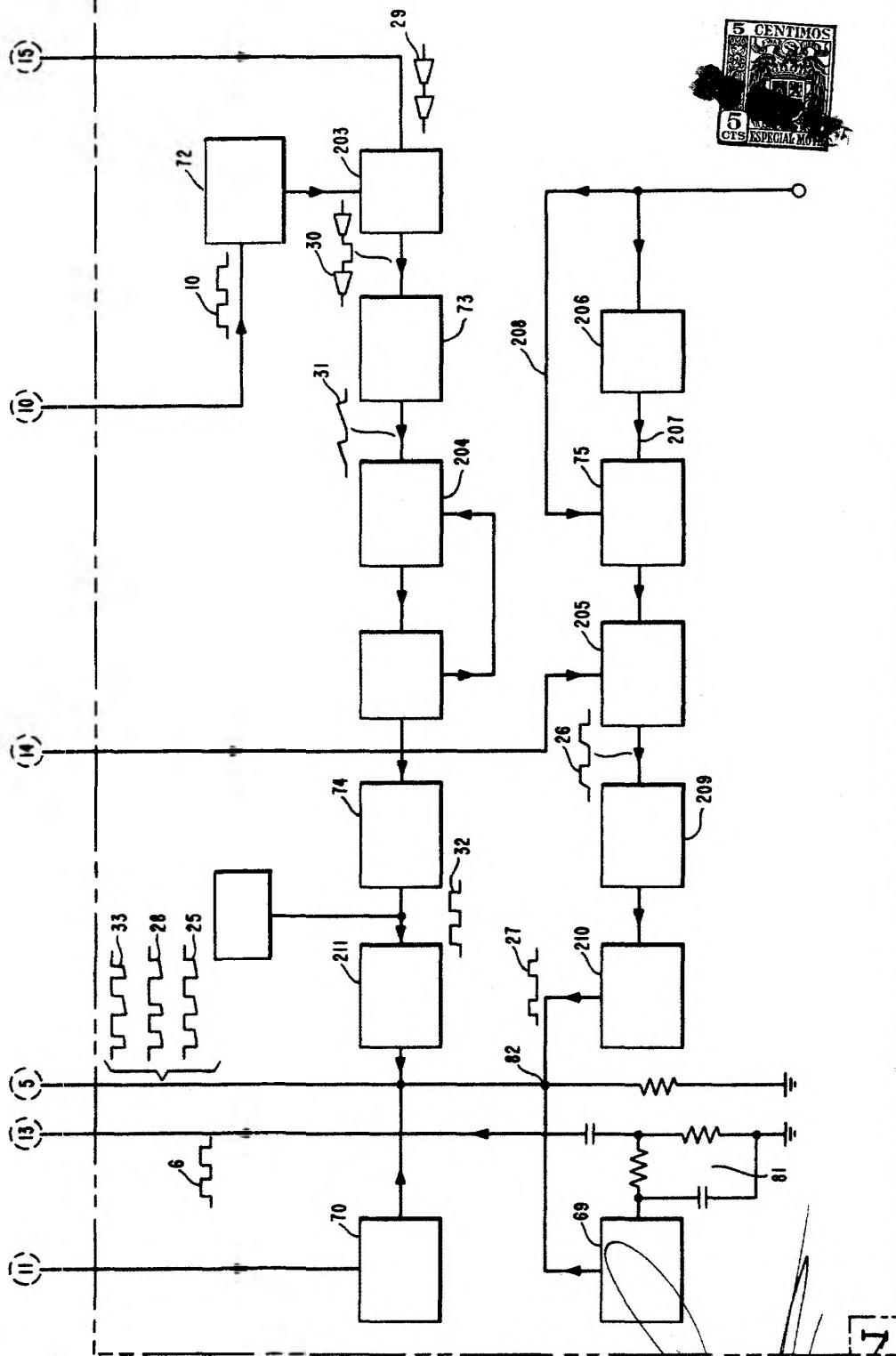
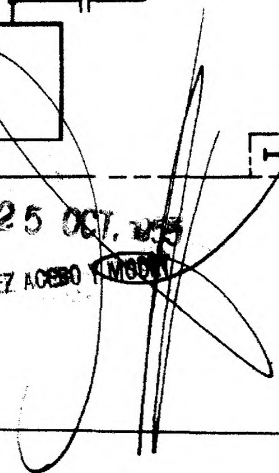


FIG. 3D

Madrid, 25 OCT. 1959

J. BÓMEZ ACEBO



224642

ESCALA VARIABLE.

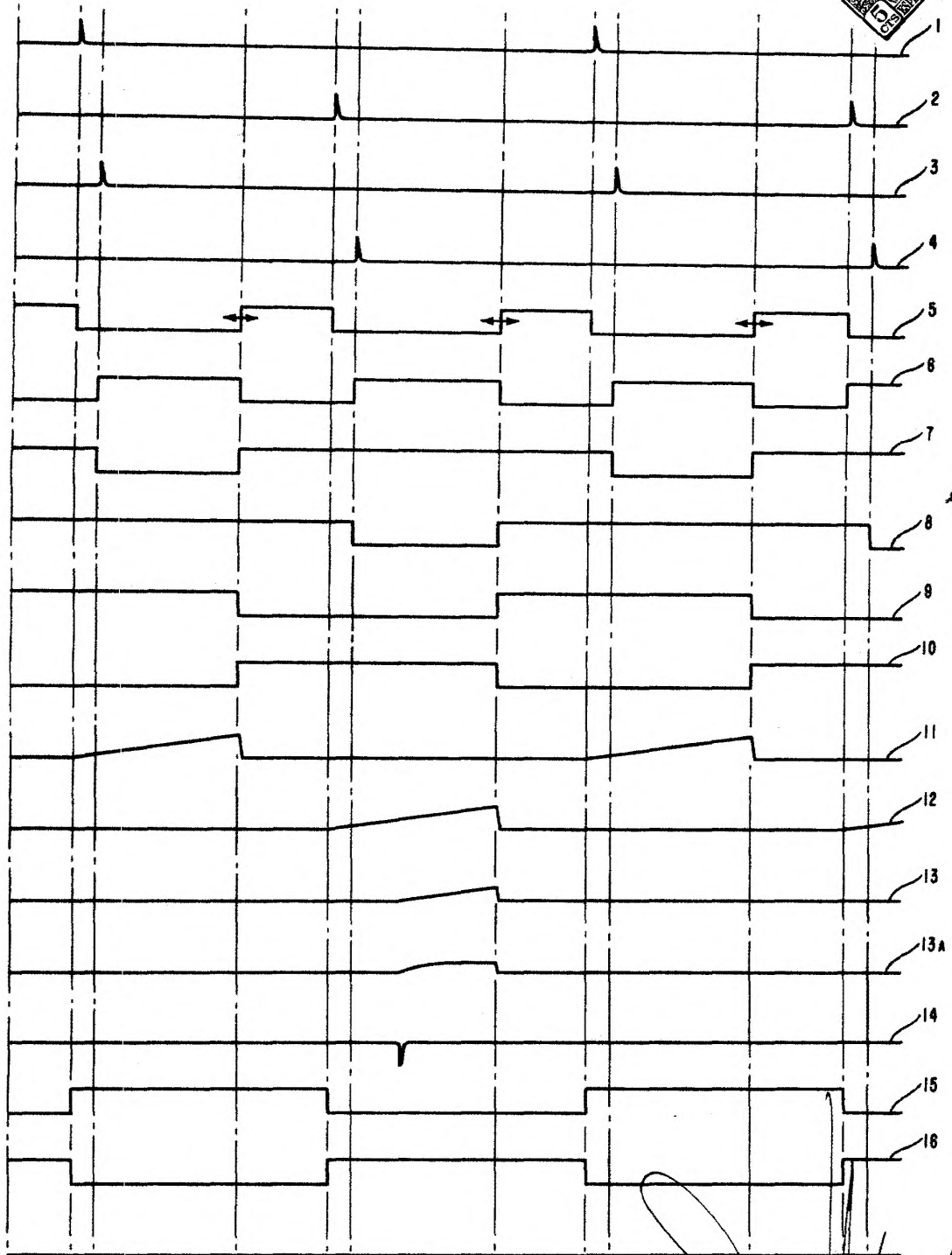


FIG. 4

Madrid,

J. GOMEZ ACEBO Y MORA

25 OCT. 1953

J. GOMEZ ACEBO Y MORA

224642

ESCALA VARIABLE.

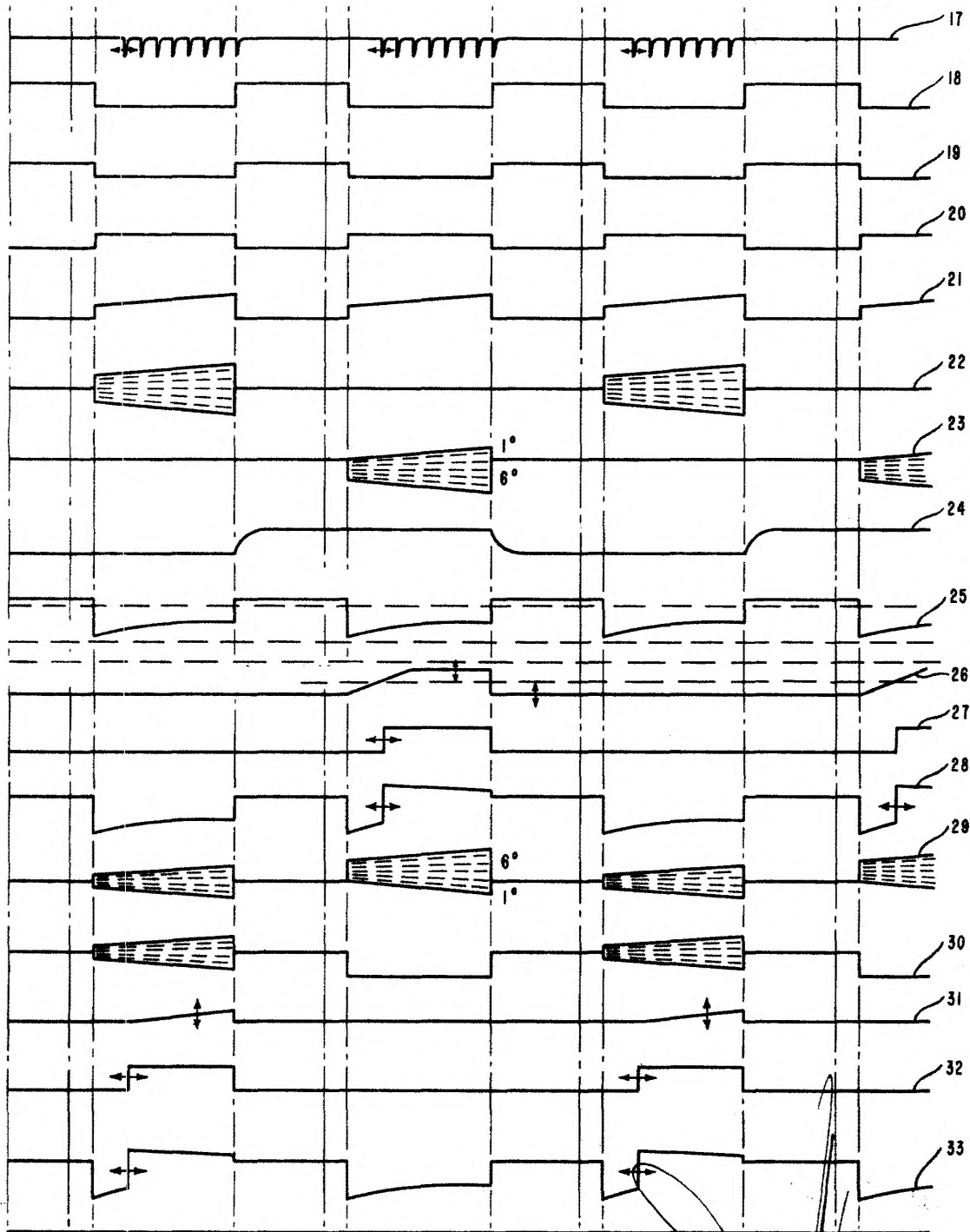
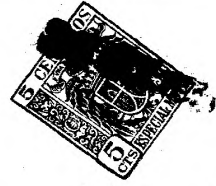
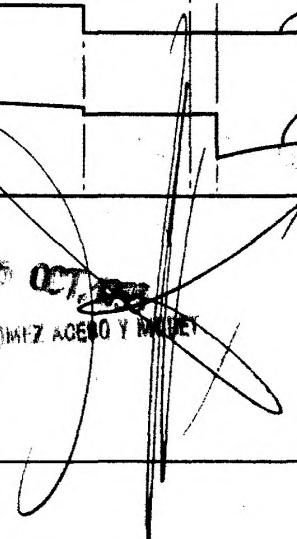


FIG. 4A

Madrid, 25 OCT 1952

L. GÓMEZ ACEBO Y CA



ESCALA VARIABLE.

224642

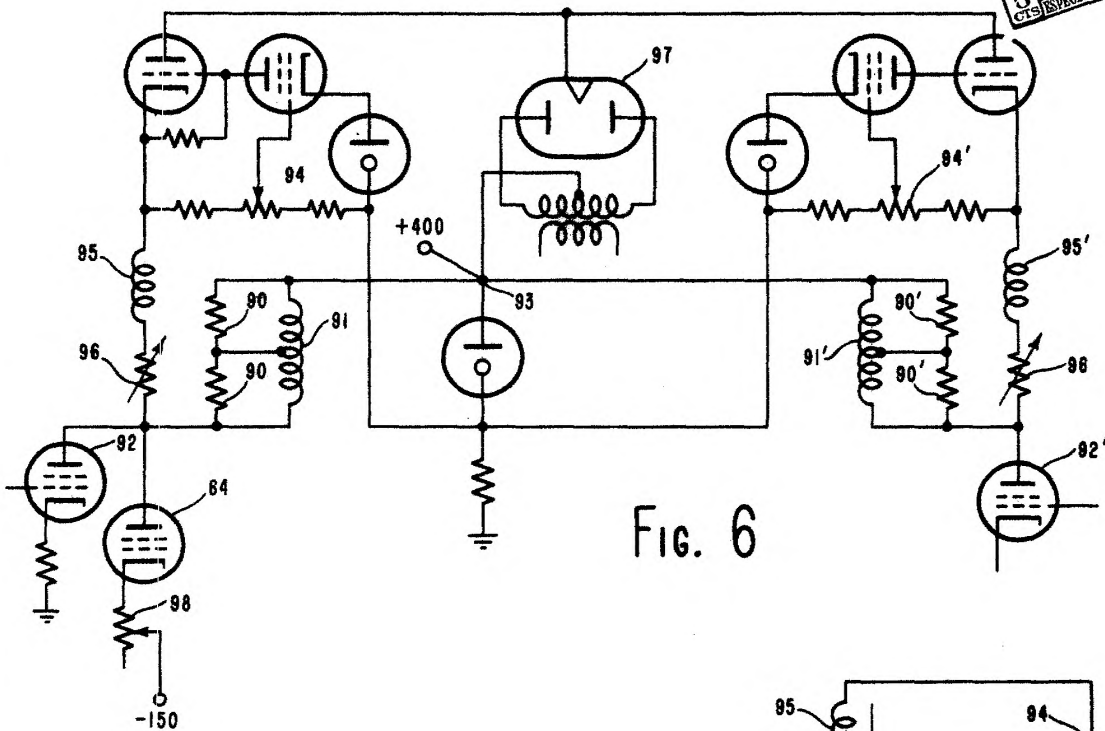


FIG. 6

FIG. 5

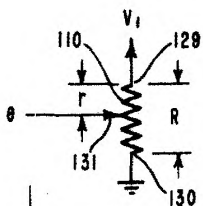
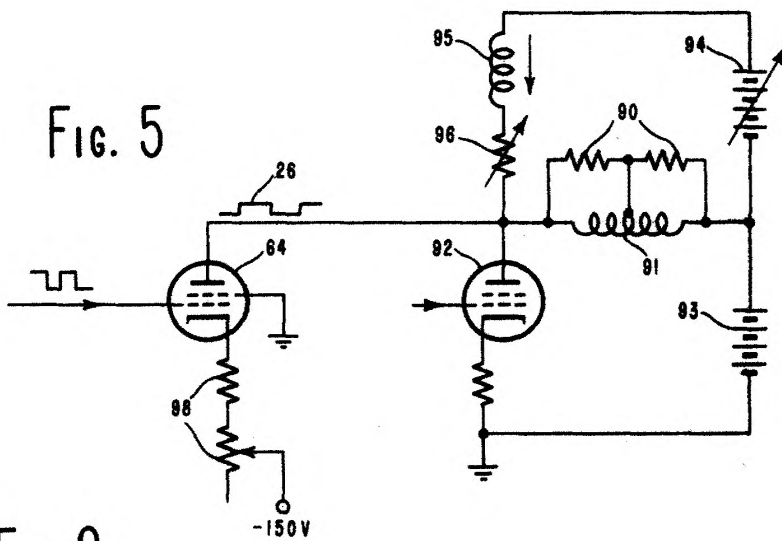


FIG. 9A

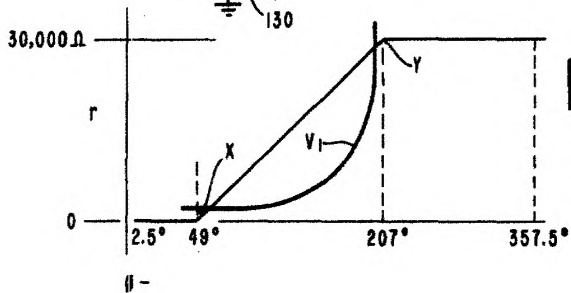
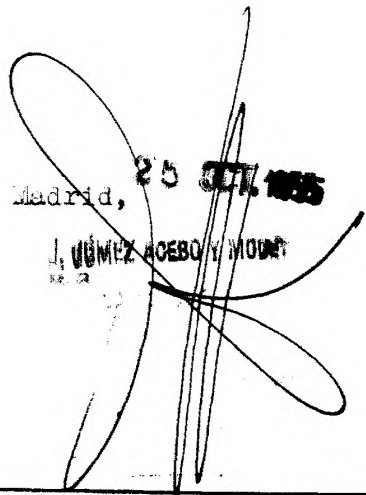


FIG. 9

Madrid, 25 OCT. 1955

J. GÓMEZ ACEBO Y CIA

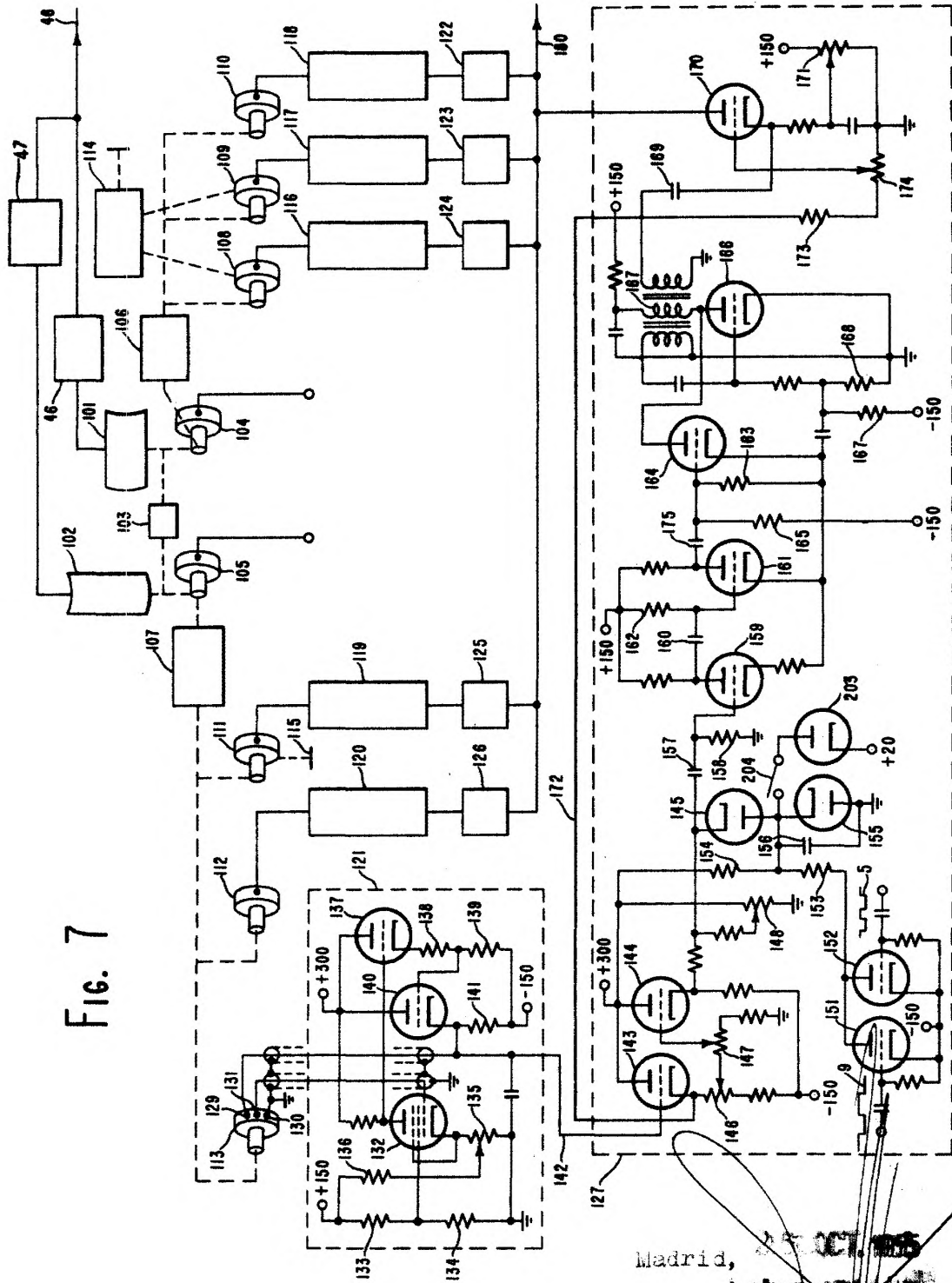


224642

ESCALA VARIABLE.



FIG. 7



Madrid, OCT. 1955

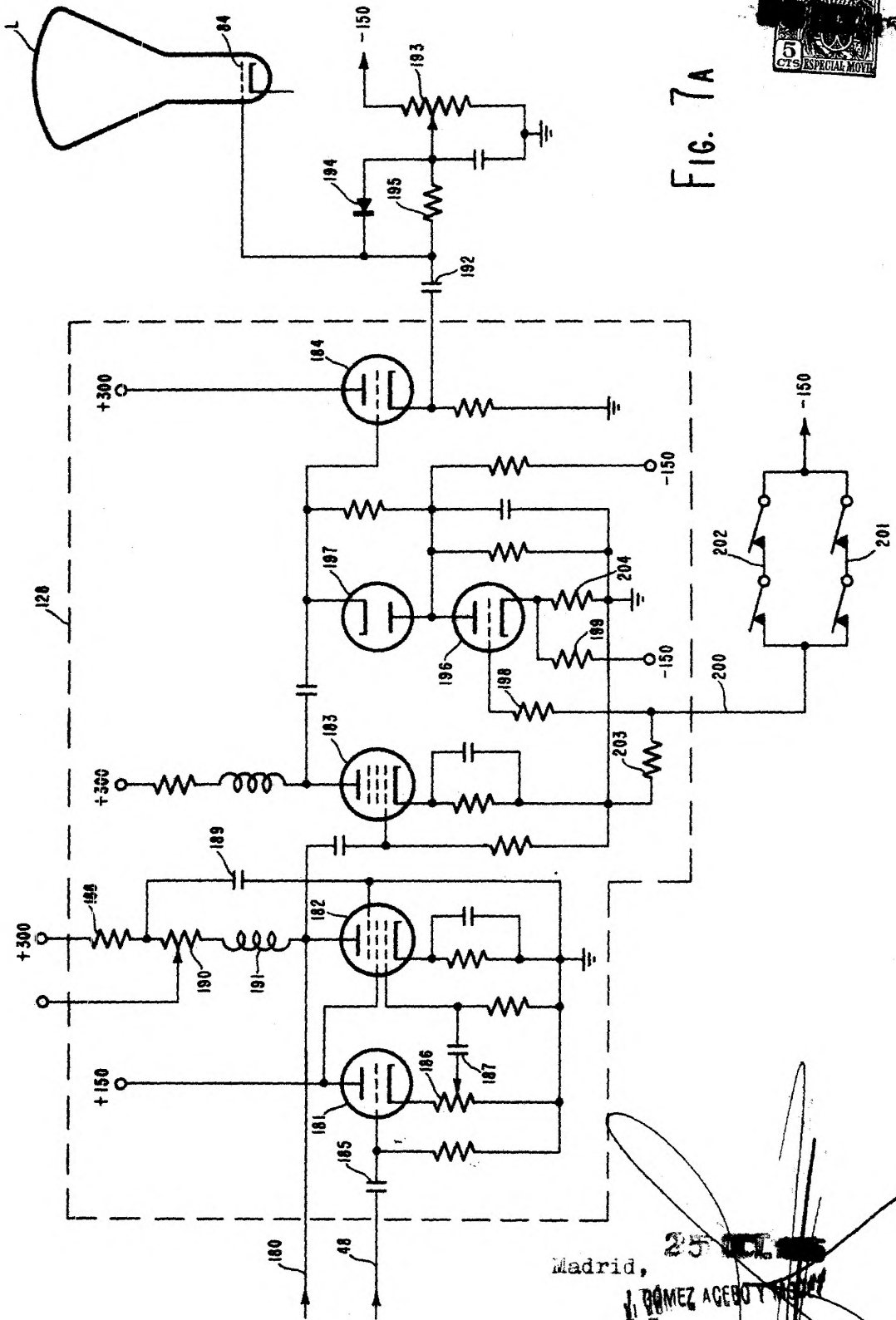
COMERCIAL

224642

ESCALA VARIABLE.



FIG. 7A



Madrid, 25 JUL 55
DOMEZ AGEBO Y CA
S.A.

