

P.- 6811.-

Dos. 4120.-

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



303

1 83 95 6

30 JUN. 1968

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por V E I N T E años

a nombre de COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET  
MATERIEL D'USINES A GAZ, entidad francesa, establecida en  
12, Place des Etats-Unis, Montrouge (Sena), Francia, por:

"MEJORAS E INTRODUCIDAS EN LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE  
PILOTAJE QUE UTILIZAN UN OSCILOGRAFO CATEDICO".-

Ya se ha propuesto representar ante el piloto de  
un aerodino las indicaciones relativas al equilibrio de su  
máquina por medio de un instrumento receptor constituido  
por un oscilógrafo estódico.

5

En tal dispositivo las desviaciones angulares del  
aerodino con relación a un triedro de referencia centrado



1 83 956

sobre su centro de gravedad y que conserva una dirección fija en el espacio son ordinariamente detectadas por aparatos que miden las desviaciones de rumbo, de profundidad y de inclinación lateral. En un dispositivo utilizado por el invento, la desviación de rumbo se traduce por el desplazamiento en la pantalla del oscilógrafo de una huella de barrido de spot, <sup>vertical</sup> hacia la derecha o hacia la izquierda bajo la acción de una tensión positiva o negativa aplicada a la placa de desviación conveniente de un tubo catódico de desviación electrostática. La desviación en inclinación lateral se obtiene por la inclinación hacia la derecha o hacia la izquierda por una huella de barrido horizontal en posición media. La inclinación y la formación de esta huella se obtienen por la aplicación de tensiones alternas de fase y de amplitudes convenientes producidas por el instrumento detector de inclinación lateral. La desviación en profundidad se representa por el desplazamiento de conjunto en el sentido vertical de la huella de posición media horizontal arriba mencionada, por la aplicación de una tensión continua a la placa de desviación conveniente. El piloto conduce su avión según tal instrumento manteniendo la huella vertical en el centro de la pantalla y la otra en posición horizontal que pasa por el centro de la pantalla. Con este fin aplica el mismo método que cuando disponen de un horizonte giroscópico y de un indicador de rumbo clásicos.

El presente invento, sistema Andrés Germaix, se refiere a procedimientos que tienen por objeto permitir, por



183956

la observación de una configuración idéntica en el osciloscopio repetidor, y apilando a las mismas reflejas del piloto, la ejecución de maniobras de control más completas que se adaptan a los procedimientos modernos de navegación aérea.

5

El dispositivo del invento se refiere:

10 1º.-a un osciloscopio normal de control de vuelo combinado con un altímetro que contiene un órgano eléctrico (potenciómetro u otro) en cuyos bornes está disponible una tensión continua, que se anula cuando el altímetro indica la altitud predeterminada y cuyo valor positivo o negativo varía primero linealmente con la desviación de altitud y su signo y luego toma un valor constante positivo o negativo cuando la desviación rebasa un valor absoluto predeterminado. Esta tensión se aplica a la placa de desviación vertical del osciloscopio de indicación de equilibrio y de rumbo, con tal polaridad que el desplazamiento del oscilograma que provoca implica una maniobra del piloto que tiende a hacer recuperar al avión la altitud predeterminada.

15

20

Según una variante del dispositivo citado, el altímetro utilizado es un radio-altímetro y la altitud predeterminada es la de la pista de aterrizaje. La tensión suministrada por el radio-altímetro se superpone a una tensión de desviación fija tal que la posición de barra de profundidad representada por el oscilograma corresponda al ángulo de aterrizaje del avión, para la ejecución de un aterrizaje sin visibilidad.

25

2º a un osciloscopio de control de vuelo, combinado con un receptor de radio-faro que ofrece una tensión continua



1 83 95 6

positiva o negativa que se anula cuando el avión está sobre el haz de radio-faro. Esta tensión se aplica a la placa de desviación lateral del osciloscopio. La polaridad y la amplitud se regulan de tal manera que el desplazamiento del índice de desviación de rumbo da al piloto una indicación que provoca una maniobra que vuelve al avión al haz de radio-faro.

Se a un osciloscopio de control de vuelo modificado, en el cual una tensión proporcional a la desviación se aplica a un dispositivo eléctrico de diferenciación cuya tensión de salida se combina eléctricamente con la de desviación para ofrecer una tensión de desviación de la huella, proporcional al ángulo de giro del gobierno, que se aplica a una placa de desviación del oscilógrafo.

Para facilitar la descripción de los dispositivos que constituyen el objeto del invento, servirán las figuras 1 a 4 anexas a esta Memoria.

La figura 1 representa el aspecto exterior de una pantalla de osciloscopio sobre la cual se ha realizado un oscilograma correspondiente a un avión encobritado, inclinado lateralmente a la izquierda y dirigido a la derecha del rumbo a mantener.

La figura 2 representa esquemáticamente un altímetro según el invento y su montaje en una placa desviadora del osciloscopio para permitir mantener una altitud constante predeterminada. En la misma figura se indica el esquema de un dispositivo que permita al piloto aterrizar sin visibilidad.



183956

La figura 3 es un esquema de principio que pone de relieve el método utilizado para la vuelta a un haz de radio-faro.

La figura 4 representa un dispositivo que permite al piloto recuperar un haz de radio-faro y mantenerse en él. En la misma figura se indica un dispositivo que permite al piloto observar directamente una desviación de la huella proporcional al ángulo de giro del gobierno.

Con referencia a la figura 1, la huella 1, es controlada por la desviación de rumbo que se traduce en una tensión continua aplicada a la placa X en la posición de conmutación correspondiente al barrido vertical de formación de dicha huella.

La huella 2 se obtiene en la otra posición de conmutación por la acción combinada de dos tensiones alternas cuya proporción es regulada por el detector de desviación de inclinación lateral. Su posición en altura es controlada por una tensión continua formada por el indicador de desviación de profundidad y aplicada a la placa Y. En este caso, el potencial medio de las placas X e Y es el de la masa.

En la figura 2, la cápsula altimétrica 3 evacuada de aire va tarada por un resorte 4. La aguja 5 sigue los desplazamientos de la pared de la cápsula en función de la presión, y por tanto de la altitud. La aguja 5 se representa conectada directamente con la cápsula pero puede ser evidentemente arrastrada también por un movimiento multiplicador. Esta aguja es solidaria del cursor 6 de un potenciómetro 7 cuyo punto medio está a la masa. Este potenciómetro es ali-



183956

mentado con una tensión continua que llega por dos contactos deslizantes 8 y 9. La parte resistente 10 del potenciómetro puede desplazarse en bloque y su posición se indica por un índice 11 frente a una escala 12 establecida en altitud. El cursor 6 está conectado con la placa 13 de un osciloscopio. Para una posición dada del índice 11 el punto medio del potenciómetro 7 se encuentra delante del cursor 6 cuando la presión sobre la cápsula 3 corresponde a la altitud indicada en la escala 12. Si esta altitud varía, el cursor 6 sigue los desplazamientos de la aguja 5 y se desliza sobre el potenciómetro 7 aplicando una tensión dada a la placa 13 en función de la desviación de altitud. Si esta desviación alcanza tal valor que el cursor 6 salga de la parte resistente del potenciómetro, la tensión en la placa 13 no puede rebasar la tensión en los bornes del potenciómetro y por consecuencia el ángulo de picado o de encabritado indicado por la barra de horizonte no puede rebasar un valor previamente regulado en vez de desplazar el potenciómetro 7 se puede hacer variar la altitud de referencia modificando la tensión del resorte 4, por ejemplo mediante el tornillo 14 cuyo tambor 15 está entonces graduado en altitud. Una realización preferida del potenciómetro 7 consiste en utilizar la variación, con la presión, de la resistencia de contacto entre un bloque de carbón y una lámina metálica.

En el caso de vuelo a baja altitud, es interesante sustituir el altímetro de cápsula por un radio-altímetro que se utilizará en el curso de aterrizaje. Un radio altímetro termina en general por un tubo electrónico 16, montado en



183956

catodino, cuya resistencia de cátodo es recorrida por una corriente proporcional a la altitud. En un dispositivo según el invento, esta resistencia de cátodo está constituida por un potenciómetro 17 cuyo cursor 18 está conectado por mediación de contacto movable 19 del inversor bipolar 19-19' con la placa 13 del osciloscopio. El inversor bipolar 19-19' permite el paso del funcionamiento con altímetro de cápsula al funcionamiento con radio-altímetro. La placa 13 se encuentra así conectada con el cursor 18 por la resistencia 20 y la sección 19 del conmutador-inversor 19-19'. Esta placa 13 está también conectada por la resistencia 21 y la sección de conmutador 19' con un cursor 22 de un potenciómetro 23 cuyo punto central está a la masa y que es alimentado en corriente continua. Otro cursor 24 del potenciómetro 23 va a parar al cátodo de una diodo 25 cuyo ánodo está conectado con el cursor 18.

Quando el piloto quiere utilizar el radio-altímetro para realizar un aterrizaje, lleva el conmutador 19-19' a la posición de aterrizaje. El potencial de la placa 13 del osciloscopio es entonces función del potencial de los cursores 18 y 22 cuando la diodo no es conductera, e función del potencial de los cursores 24 y 22 cuando la diodo es conductera, es decir, cuando el cursor 18 está a un potencial que tiende a rebasar el del cursor 24. Para permitir una mejor comprensión del funcionamiento del sistema se expendrán las maniobras del piloto en el aterrizaje en función de las indicaciones del osciloscopio de control.

Quando se previene al piloto que debe ponerse en



183956

descenso para aterrizar, manobra el conmutador 19-19' a la posición radio-altímetro. Siendo aun su altitud bastante elevada, la tensión del cursor 18 tiende a ser superior a la del cursor 24, de manera que, volviéndose conductora la diodo 25, el extremo de la resistencia 20 que termina en la placa de la diodo se encuentra a potencial muy próximo al del cursor 24. El potencial de la placa 13 es entonces definido por las posiciones de los cursores 22 y 24 y las resistencias 20 y 21. Estos diferentes elementos se regulan de tal manera que el desplazamiento de huella 2 en la pantalla del osciloscopio provoca una puesta en descenso del avión por el piloto que tiende a volver esta huella al medio. El avión pierde, pues, altitud. Mientras el potencial del cursor 18 es superior al del cursor 24, este ángulo permanece constante. Llega un momento en que la tensión del cursor 18 se vuelve inferior a la del cursor 24 a consecuencia de la pérdida de altitud. Este instante se llama principio de redondeamiento. Desde este momento el potencial del cursor 18 que continua bajando arrastra el de la placa 13 del osciloscopio. Entonces la huella 2 tiene tendencia a volver a subir, y el piloto, obedeciendo a este movimiento empieza a enderezar el avión. Cuando la altitud continua disminuyendo, el potencial sigue bajando, y el piloto encabrita más y más el avión. La posición del cursor 22 se ha regulado de manera que el avión se encuentra en el ángulo de encabritado de aterrizaje cuando la tensión del cursor 18 corresponde a una altitud igual a cero. El avión se encuentra, pues, siguiendo una trayectoria tangente al suelo y al ángulo de ate-



183956

5 rrizaje correcto. Ha efectuado, pues, una toma de tierra correcta. La altitud del comienzo de redondeamiento, en ángulo de encabritado de aterrizaje y el radio de curvatura de redondeamiento son determinados por las regulaciones de los curseres 24, 22 y 18 sobre sus potenciómetros respectivos. En el curso de toda la maniobra de aterrizaje el piloto solo ha tenido, pues, que mantener la huella 2 horizontal y en medio de la pantalla es decir ejecutar las mismas maniobras que en vuelo rectilíneo horizontal. Durante esta 10 maniobra, la barra ha continuado acusando las desviaciones en inclinación lateral y en profundidad del avión alrededor de su trayectoria media, y el piloto ha podido continuar corrigiendo estas desviaciones y por tanto controlando el equilibrio medio del avión.

15 En la figura 4, un elemento detector 26 montado en un indicador de rumbo, suministra a la placa 27 del osciloscopio una tensión proporcional a la desviación del avión de un rumbo predeterminado. El condensador 28 constituye con la resistencia del potenciómetro 29 un circuito diferenciador.

20 La tensión tomada por el cursor 30 y aplicada a la rejilla del tubo 31 es, pues, proporcional a la derivada de la desviación de rumbo. Esta rejilla es polarizada por el divisor de tensión 32 puesto a la masa por el conmutador 33. La resistencia de carga 34, en la placa del tubo 31, 25 tiene una toma intermedia 35. El potencial de la placa 36 del osciloscopio se toma de un divisor de tensión 37 intercalado entre la toma 35 y el cursor 38 de un potenciómetro 39 alimentado entre masa y negativo. La tensión de la placa 27



183956

del osciloscopio se regula por un potenciómetro 40 cuyo cursor puede ser gemelo del del potenciómetro 29.

El potenciómetro de placa del tubo 31 sigue, las variaciones del potencial de rejilla. Estas variaciones son, pues, proporcionales a la derivada de las desviaciones de rumbo. La posición del cursor 29 permite hacer variar el coeficiente de proporcionalidad. La polarización del tubo 31 se regula por el cursor del divisor de tensión 32; cuando se hace variar esta polarización, se modifica el potencial medio de la placa 36. El mismo resultado se obtiene desplazando el cursor 38. Estas dos regulaciones se calculan tales que el potencial de la placa 36 sea nulo cuando es fija la desviación de rumbo. Cuando varía esta desviación el potencial de la placa 36 variará proporcionalmente a su derivada. La huella 1 del tubo, se desplaza por el efecto conjugado de los potenciales de las dos placas; su desplazamiento será pues proporcional a una combinación lineal de la desviación de rumbo y de su derivada. Ahora bien; es bien sabido que el ángulo de giro de un timón destinado a compensar una desviación determinada debe ser proporcional a una combinación lineal de la desviación y de su derivada. Se puede por tanto, por una regulación debida de los potenciómetros 40 y 29 que definen los coeficientes de la combinación lineal, obtener, en el dial del osciloscopio un desplazamiento de la huella 1 proporcional al ángulo de giro dado al gobierno. Si un índice conectado mecánicamente con el gobierno se desplaza ante el dial del osciloscopio siguiendo un diámetro horizontal con una desmultiplicación conveniente, el



183956

piloto solo tendrá que mantener la coincidencia entre los dos índices para asegurar el pilotaje correcto.

5 En la figura 4 el conmutador 33 puede conectar el extremo del potenciómetro 32 con la masa o con la salida 41 de un receptor de radio-faro. Este receptor puede disponerse para dar una tensión proporcional al levantamiento del avión con relación al eje del haz de radio-faro. Esta tensión se anula cuando el avión está en el eje del haz y es por ejemplo positiva o negativa cuando el avión esta a la  
10 derecha o a la izquierda del haz.

15 En la figura 3, el avión se encuentra, por ejemplo, en 42 y el radio-faro en 43, al extremo de la ruta que baliza y que termina en la pista de aterrizaje 44. El levantamiento del avión con respecto al radio-faro es  $Fk$ . Se demuestra que el avión describirá una trayectoria que lo vuelve a llevar al haz de radio-faro si se le hace seguir en cada instante, un rumbo diferente en  $K Fk$  del rumbo de la pista de aterrizaje o el eje del haz de radio-faro. El coeficiente  $K$  debe ser superior a la unidad y tener normalmente un valor comprendido entre 2 y 5. La trayectoria describirá entonces  
20 la forma de la curva trazada en la figura 3 para un coeficiente  $K$  igual a 3. En la figura 4 la aplicación de la tensión de radio-faro a la rejilla del tubo 31 por el conmutador 33 tiene por efecto aplicar, a la placa 36 del osciloscopio, una  
25 tensión proporcional al levantamiento  $Fk$ . Si, por otra parte, el rumbo ostentado en el indicador 26 es el del eje del radio-faro, la huella 1 indicará una desviación de rumbo proporcional a  $Fk$ . Eligiendo debidamente las constantes del re-



1 83 95 6

ceptor de radio-faro se puede hacer que el coeficiente de proporcionalidad sea superior a 1. En este caso, el piloto cuando vuelva la huella a cero, orientará su avión según una desviación de rumbo  $K \cdot Fk$  y la trayectoria seguida por el avión le volverá al haz del radio-faro.

En la figura 4, el potenciómetro 39 puede cortocircuitarse por un cursor 42; el desplazamiento de este cursor tiene por efecto hacer variar el potencial de la placa 36 e indicar, por tanto una desviación de rumbo ficticia. Este potenciómetro puede ponerse a la disposición del bombardero de un avión militar o del navegante de un avión civil. Desplazando el cursor 42, el navegante o el bombardero pueden ordenar al piloto un rumbo ligeramente distinto del ostentado, por ejemplo para una medida de deriva o una puesta en dirección de bombardeo. El cursor 42 es vuelto automáticamente a la posición central cuando no se utiliza, con ayuda, por ejemplo, de los dos resortes de retracción 42 y 44.

En toda la descripción que precede, nos hemos limitado al caso de un avión cuyo piloto deba asegurar el pilotaje alrededor de sus tres ejes. Pero debe entenderse que esta limitación no restringe en nada la generalidad del invento. En particular el osciloscopio puede no tener más que una sola huella, ya sea la huella 1 ya la huella 2, en el caso en que la máquina controlada no pueda desplazarse sobre sus tres ejes lo que ocurrirá por ejemplo con un buque o cualquier otra máquina que se desplace sobre una superficie determinada.

El dispositivo explicado por la figura 4 que da en



183956

5 el osciloscopio una indicación proporción al ángulo de gobierno, no se limita en sus aplicaciones a la conservación de rumbo de un avión sino que también puede aplicarse al pilotaje según los otros dos ejes, y en particular de profundidad. Por lo demás, el dispositivo de la figura 4 no se limita a un avión, sino que se aplica a toda máquina movable cuyo pilotaje es asegurado por reacción de un gobierno en un fluido en movimiento: aerodino en general, buque, submarino, motor impulsado por reacción, etc.

10 De igual modo el procedimiento del invento permite a una máquina alcanzar una ruta balizada por radio-faro, y es aplicable no sólo a los aviones sino a cualquier máquina que pueda beneficiarse de tal guía.

15 Finalmente el invento no se limita a las máquinas movibles sino que puede aplicarse a cualquier dispositivo mecánico en el cual se ha de mantener en una dirección determinada un elemento movable, ya sea en traslación ya en rotación mediante un órgano de maniobra que controla su velocidad, ya lineal ya angular.

20 Los procedimientos que constituyen el objeto de la descripción anterior solo se dan a título de ejemplo para que resalten las características propias del invento.

25 En especial, todo instrumento sensible a la altitud puede substituir al altímetro de cápsula para dar la tensión continua aplicada a las placas del osciloscopio; se podrá substituir el altímetro por un estatoscopio, una sonda o cualquier otro dispositivo altimétrico. Además el dispositivo indicado, sensible a la presión puede emplearse para la conducción de



30 JUN 1948

123956

1 83 956

cualquier otro dispositivo mecánico cuyo funcionamiento debe asegurarse a presión constante, por ejemplo a un submarino que navegue sumergido a nivel constante.

5 Se puede sustituir el receptor de radio-faro por cualquier aparato que dé una tensión continua en función de la desviación con relación a una ruta determinada; radio compas, por ejemplo. La tensión de este instrumento no se combina obligatoriamente en un tubo con la indicación de derivada, sino que puede aplicarse directamente a la placa del  
10 osciloscopio, sin salir del cuadro del invento.

Puede emplearse, sin salir del cuadro del invento cualquier sistema de diferenciación eléctrica que no sea el descrito, para formar la combinación de la desviación y de su derivada.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 26 de septiembre de 1946, bajo el número 934.544, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley de Propiedad Industrial y a los derivados del Decreto de Moratoria del 7 de febrero de 1947.

20

- N O T A -

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

25 1º. Mejoras en los dispositivos de control de pilotaje que utilizan un oscilógrafo catódico, caracterizado por la combinación de un dispositivo que repite desviaciones sobre un osciloscopio catódico para provocar las maniobras que tienden a anular dichas desviaciones y de y de dispositivos que utilizan instrumentos detectores de desviaciones complementa



183956

183956

rias que permiten, sin complicar el trabajo del operador la ejecución conjugada de las maniobras que tienden a corregir simultáneamente las desviaciones principales y las complementarias.

2º.- Mejoras según se reivindica en el punto 1º es una aplicación particular a la conducción de los aviones que comprende el pilotaje de equilibrio, la conservación del rumbo, la conservación de altitud la ejecución de aterrizaje sin visibilidad, el mantenimiento en un haz de radio-faro caracterizadas porque todo ello se obtiene por la vigilancia de un solo dial de osciloscopio en el cual no se desplazan más que dos huellas distintas.

3º.- Mejoras según se reivindica en el punto 1º, en una aplicación especial a la conducción de los motores pilotados por medios de gobiernos que reaccionan sobre un fluido, por las cuales el piloto tiene en cada instante conocimiento directo del giro que se ha de dar al gobierno.

4º.- Mejoras introducidas en los dispositivos de control de pilotaje que utilizan un oscilógrafo catódico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Entre líneas -vertical- Vale.

Madrid, 13 JUN. 1948  
P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

183956

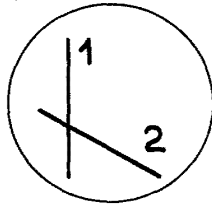


Fig. 1

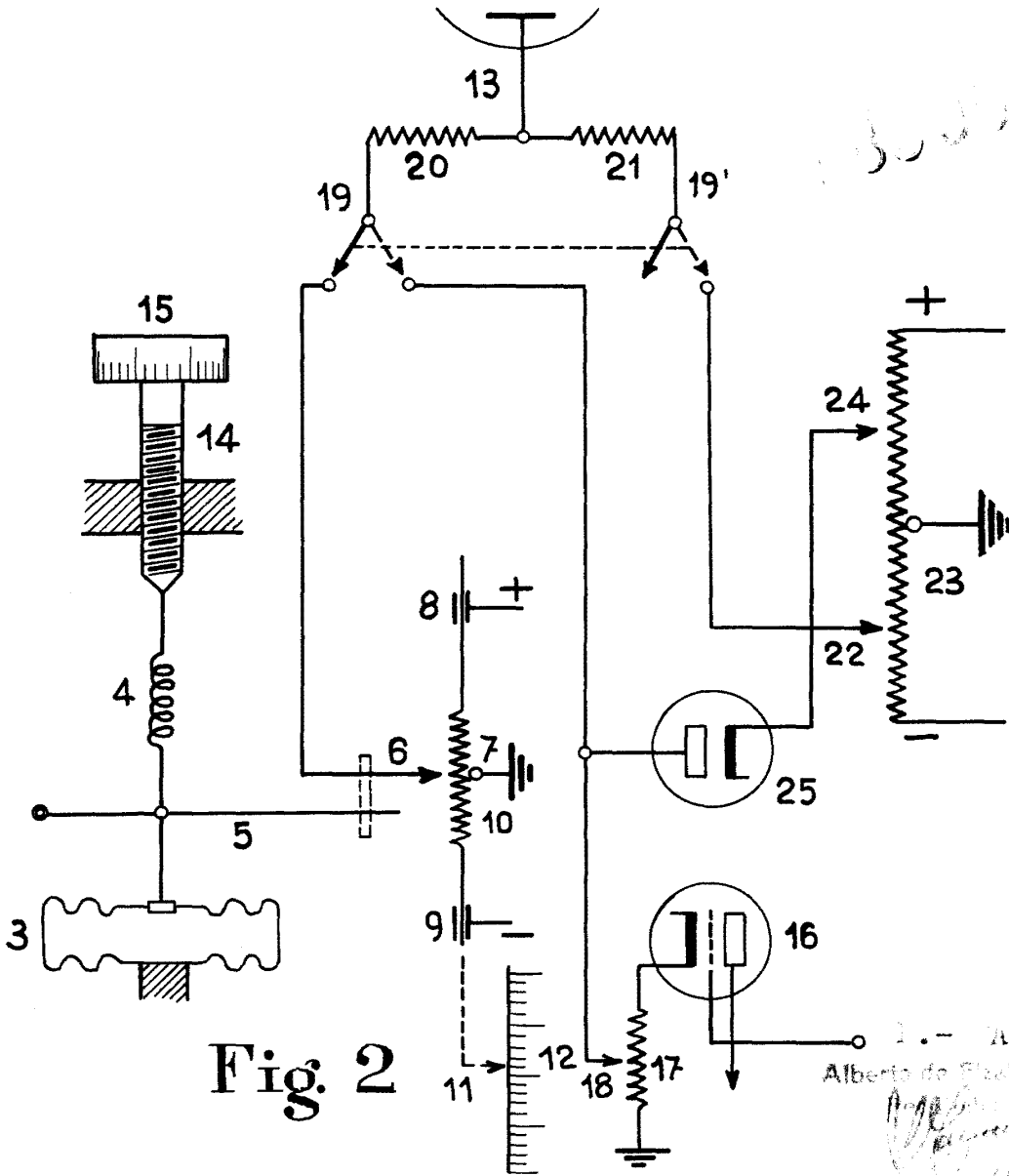


Fig. 2

Alberto de F. ...

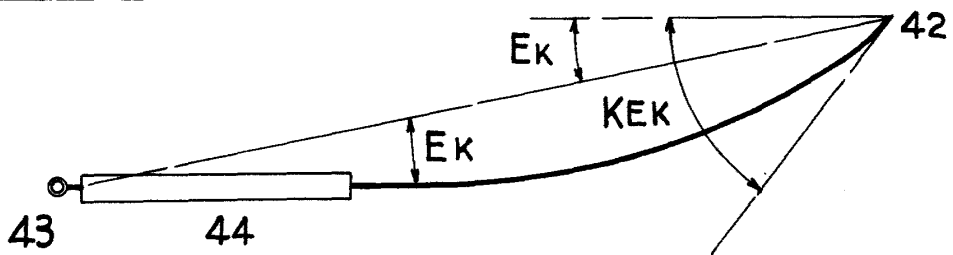


Fig. 3



183956

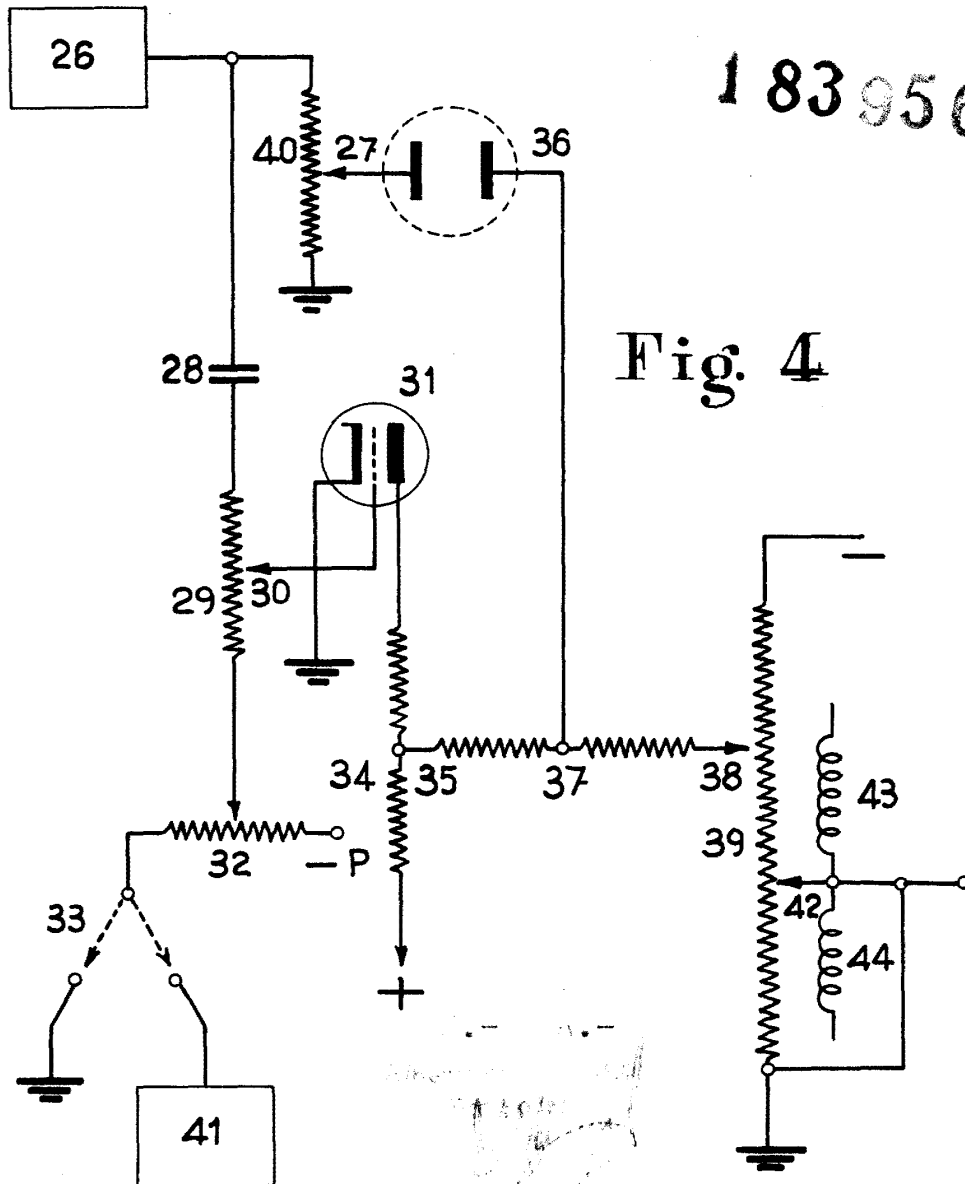


Fig. 4