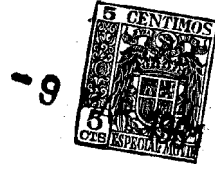


265941



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

a favor de

D. Joseph MIQUEL, Don Jean GRANGE y D. Elie CAZAL - de nacionalidad francesa - domiciliados en 11, rue Gandon PARIS (Francia).

por:

"Máquina rotativa electromagnética".

-----: oOo :-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

El presente invento se refiere a una máquina rotativa electromagnética que puede constituir un embrague, un variador del momento de giro o un freno, dispositivos que se pueden combinar igualmente en una misma máquina.

La máquina rotativa según el invento comprende, en



265941

su forma más sencilla, una bobina de electroimán que puede ser fija o giratoria, un soporte rotativo de material magnético unido a un árbol montado en el eje geométrico del electroimán y que presenta al menos un eje situado entre los polos del electroimán y sobre el cual puede girar libremente una armadura de material magnético cuya cara orientada hacia el electroimán está revestida de una película de material lubricante diamagnético.

Cuando el electroimán es giratorio, puede estar fijado sobre un árbol giratorio, y la bobina recibe la corriente eléctrica, por ejemplo, mediante anillos colectores. En este caso, la excitación de la bobina establece un acoplamiento angular entre los dos árboles del electroimán y del soporte, y la máquina funciona como embrague o como variador de par, según el grado de excitación de la bobina.

Si el electroimán es fijo, la excitación de la bobina tiende a inmovilizar el soporte respecto al mismo, y la máquina funciona entonces como freno.

Combinando un electroimán móvil y otro fijo con un soporte provisto al menos de un eje para recibir una armadura anular magnética en cada uno de sus lados, se obtiene una máquina capaz de trabajar a la vez como embrague y como freno, y una alimentación bien ajustada, por ejemplo, diferencial de las dos bobinas, permite que la máquina trabaje como variador de velocidades.

Según una variante de realización, puede conseguirse también un embrague con ayuda de un electroimán fijo, interponiendo entre éste y el soporte magnético que lleva la armadura o las armaduras anulares un platillo fijado sobre un árbol giratorio que debe acoplarse angularmente al árbol del soporte.



265941

Al excitar la bobina de un electroimán, se forman en el mismo polos norte y sur, y las armaduras anulares magnéticas están igualmente magnetizadas en sus partes situadas frente a esos polos, de modo que se crea así una polarización de las armaduras, que, por su montaje giratorio sobre los eje del soporte, experimentan una desviación angular a causa de tal polarización. Este desplazamiento angular se efectúa siempre que no haya "adherencia" total entre el electroimán y las armaduras (es decir, solidarización angular entre este electroimán y el árbol que sustenta el soporte). La rotación de las armaduras anulares renueva continuamente la película de lubricante entre ellas y el electroimán, lo cual suprime las fricciones mecánicas y otros efectos nocivos para la buena marcha de la máquina. De ello deriva al mismo tiempo una ventilación más racional, que evita el calentamiento inadmisibles de la máquina durante su funcionamiento, y además, la supresión de toda remanencia magnética cuando se interrumpe el circuito de excitación de la bobina. Por otra parte, el entrehierro material autolubricado formado entre el electroimán y las armaduras anulares por la película citada puede ser sumamente pequeño, y crear así una especie de "microentrehierro", lo cual asegura una utilización máxima de la energía magnética. Se apreciará además que este montaje suprime las influencias de inducción, y que la máquina resultante funciona con un simple inductor, o sea de un modo puramente electromagnético.

El lubricante empleado puede ser, por ejemplo, bisulfuro de molibdeno, o una combinación plata-bisulfuro de molibdeno, o cualquier otro autolubricante seco.

Como la máquina comprende un inductor simple (o dos o va



265941

rios, si se trata de una máquina combinada que constituya
embrague-variador de par-freno), pueden utilizarse para su
mando circuitos electrónicos muy simplificados, consiguien-
do a la vez las características de funcionamiento obtenidas
5 habitualmente con motores de corriente continua. Esto se ha-
ce posible también porque la potencia que ha de regularse
es sumamente débil en el caso de la máquina objeto del in-
vento, lo cual permite utilizar para el mando sistemas de
semiconductores, que se adaptan lo mismo a sistemas de bucle
10 abierto que a los de bucle cerrado. En este último caso se
obtiene una estabilidad satisfactoria de funcionamiento en
gran número de aplicaciones electrónicas para el mando de
la velocidad y del par, y una seguridad de respuesta a se-
ñales rápidas, que no se consiguen con los sistemas clási-
cos sin recurrir a dispositivos complicados para estabili-
15 zar los circuitos, a fin de evitar las autooscilaciones que
son causa de una respuesta defectuosa a las señales rápidas.

La descripción siguiente, en relación con los dibujos
adjuntos, de carácter no limitativo, permitiría comprender me-
20 jor el invento. En ellos indican:

La figura 1, una sección diametral de una máquina con-
forme al invento;

La figura 2, el platillo solidario del árbol movido
visto de frente;

25 La figura 3, una sección diametral de una variante de
realización;

Las figuras 5, 6, y 7, tres sistemas electrónicos uti-
lizables para el mando de la máquina conforme al invento; y

30 La figura 8, un circuito que permite realizar una
excitación diferencial de las bobinas de una máquina cons-



titutiva de embrague y freno. **265941**

5 Según el modo de realización representado en las figuras 1 y 2, el árbol 1, accionado por un motor cualquiera lleva el electroimán 2, enchavetado en 2a. Por ab se representa la bobina de este electroimán, cuya alimentación aseguran unos anillos colectores 3. La máquina comprende asimismo un electroimán fijo 7, con su bobina 7b.

10 Un soporte 6 de material magnético es solidario angularmente de un árbol 6a, que puede ser el árbol movido o estar unido al mismo. El árbol 6a está montado giratorio en los núcleos de los electroimanes 2 y 7, mediante rodamientos o cojinetes 6b. El soporte 6 es de material plástico, por ejemplo, y, según el modo de realización representado, está moldeado juntamente con el árbol movido 6a.

15 El soporte 6 presenta, entre los polos 2b, 7b de los electroimanes 2, 7, unos ejes 5, 5a. Los ejes 5 se dirigen hacia el electroimán 2, mientras que los ejes 5a se dirigen hacia el electroimán 7. Estos ejes sirven para el montaje giratorio de las armaduras 4, 4a, de material magnético. Como se
20 ve en la figura 1, parte de cada armadura da frente a los polos norte y sur engendrados en el núcleo de cada electroimán por la excitación de su bobina. Según la potencia que se quiera utilizar a partir de un electroimán dado, pueden disponerse uno o varios ejes 5, 5a y una o varias armaduras
25 anulares 4, 4a. En la figura 2 se representan un solo eje y una sola armadura.

30 Según el modo de realización que muestra la figura 1, las armaduras magnéticas 4, 4a son macizas y están montadas libremente giratorias sobre los ejes 5, 5a; las dimensiones de estos ejes y de sus armaduras se han calculado para per-



265941

mitir un ligero huelgo axial de las armaduras sobre los ejes, a fin de suprimir cualquier fricción mecánica inútil cuando el electroimán correspondiente esté en reposo. Pero este huelgo axial se mantendrá con preferencia pequeño, con objeto de evitar choques nocivos para la duración de los materiales en el momento de la excitación.

Las armaduras macizas 4, 4a son de cualquier composición adecuada de carácter magnético, y por su cara orientada hacia el electroimán correspondiente se hallan revestidas de una película muy delgada de material lubricante, por ejemplo, de disulfuro de molibdeno diamagnético.

Las armaduras macizas representadas podrían reemplazarse, si conviene, por rodamientos o apoyos análogos, capaces de asumir, por su carácter magnético, una función equivalente a la de las armaduras, es decir, de completar el trayecto del flujo magnético engendrado al excitar la bobina de cada electroimán.

Esta máquina funciona como sigue; En primer lugar se considera el funcionamiento de la máquina constitutiva de embrague y variador de par. Cuando se excita la bobina 2b del electroimán 2, se engendra un flujo magnético en el núcleo de este electroimán, como ya se ha indicado, formando polos norte y sur, y el circuito magnético se completa a través de cada armadura 4, que experimenta entonces una polarización a través del entrehierro material sumamente delgado constituido por la película de lubricante. La producción de polos norte y sur en las partes de las armaduras 4 que dan frente a los polos norte y sur formados en el núcleo provoca la rotación de las armaduras 4 alrededor de sus ejes 5, así como una atracción electromagnética a



través de la película de lubricante sustentada por estas armaduras. Se concibe que tal rotación de la armadura re-
nueva constantemente la película de lubricante, reduciendo
la fricción mecánica. La atracción magnética precitada es-
5 establece un acoplamiento angular entre el árbol y el soporte
6, por efecto del par resultante del efecto de arrastre
ejercido por las armaduras anulares 4 sobre los ejes excéntri-
cos 5 del soporte. El grado de excitación de la bobina 2a
determina la amplitud de la atracción magnética producida,
10 y, en función del par resistente aplicado al árbol 6a, el
deslizamiento entre el electroimán 2 y el soporte 6, de mo-
do que esta parte de la máquina funciona como variador de
par. La rotación de las armaduras 4 prosigue hasta la ad-
herencia completa de estas armaduras contra el núcleo del
15 electroimán.

La otra parte de la máquina, que comprende el electroi-
mán fijo 7, trabaja como freno. El funcionamiento es análogo
al ya descrito para la parte de embrague de esta máquina.
La acción de freno puede ser más o menos rápida, según el
20 grado de excitación de la bobina 7b.

Si se quiere, puede colocarse un resorte entre las ar-
maduras 4, 4a y el soporte 6. Este resorte tiene por objeto
mantener las caras lubricadas de las armaduras paralelas a
las de los electroimanes. Para ello, se pueden disponer re-
25 sortes planos, espirales o de forma geométrica cualquiera,
que favorezcan una presión constante y una extensión para-
lela de las superficies en contacto.

El soporte puede ser de metal, aleación o material plas-
tico, y presenta una resistencia mecánica que proporciona
30 el margen de seguridad reglamentario para resistir los es-



265041

fuerzos a que se destina.

En las figuras 3 y 4 se ha representado una máquina que constituye un embrague y que comprende un electroimán fijo. El árbol motor 21 está montado mediante rodamientos 21a en el electroimán 22, que es fijo, y cuya bobina 22b se alimenta a través de un orificio 15. El árbol 21 presenta en su extremo una parte de mayor diámetro 8, a la que está unido angularmente un platillo polarizado designado en general por 12. Por 26 se representa un soporte de material no magnético, análogo al representado en las figuras 1 y 2, y que se hace solidario del árbol movido 26a; el soporte 26 se centra por medio de cojinetes o rodamientos 26b, y presenta ejes descentrados 25 que sirven para montar armaduras anulares rotativas 24, como en el caso anterior.

Según se expone en las figuras 3 y 4, el platillo polarizado 12 tiene una corona magnética interna 9, una corona magnética externa 9a y una corona amagnética intermedia 10. En las coronas 9 y 10 se practican orificios 11, 11a, como muestra la figura 4, para mejorar la refrigeración.

Cuando se excita la bobina 22b, se engendran polos norte y sur en el platillo polarizado 12, como antes, resulta de ello una atracción magnética de las armaduras 24, a través del entrehierro materializado por la película de lubricante que reviste su cara orientada hacia el platillo 12. La polarización de las armaduras 24 provoca también en este caso su rotación con resultados iguales a los indicados para la máquina expuesta en las figuras 1 y 2.

Es evidente que en este caso pueden disponerse en la otra cara del soporte 26 un electroimán y las correspondientes armaduras, para obtener un freno. Igualmente pueden in-



5941

corporarse resortes a esta disposición, como ya se ha indicado.

Los electroimanes fijos o rotativos pueden comprender dos o más pares de polos concéntricos o alternados.

5 Como se ha indicado antes, la potencia que debe regularse al alimentar las bobinas de los electroimanes de las máquinas conforme al invento es muy pequeña. Para la máquina que funcione como variador de par, dicha potencia es inferior a 1/10 de vatio por caballo de vapor, mientras que es de 1 kw por caballo de vapor en los sistemas clásicos con motor de corriente continua. Esta reducida potencia de regulación permite sobre todo utilizar dispositivos de mandos electrónico muy simplificados, por medio de semiconductores.

10 En la figura 5 se ha representado un sistema de mando utilizable con una alimentación de corriente alterna, Este sistema comprende un transformador 51 conectado a un puente rectificador 52. La corriente rectificada se envía a los bornes de un potenciómetro 55, a través de una porción de circuito que comprende un condensador de filtro 53 y un diodo de Zener 54 montado como regulador de tensión. El potenciómetro 55 permite ajustar la intensidad total de funcionamiento estando unido a los bornes de salida 58 y 59 del circuito, a través de un diodo de Zener 56 que limita la intensidad de la corriente, y de un reóstato 57 que permite un ajuste progresivo de la velocidad.

15 El sistema expuesto en la figura 6 es análogo al de la figura 5, y los elementos equivalentes están indicados por los mismos números. Sin embargo, en este caso la alimentación está constituida por una batería de acumuladores o



265941

una pila 61, y puede suprimirse entonces el condensador de filtro 53. Si la alimentación se efectúa por dínamo, se conservará en cambio este condensador.

5 En la figura 7 se ha dibujado un sistema que permite regular con gran precisión. Los bornes de alimentación se designan por 70, y por 71, la carga o el circuito de utilización. En este esquema, los números 72, 73, 74 y 75 representan diodos de Zener empleados como reguladores; 76 es un transistron adaptado a la potencia que ha de regularse; 77
10 y 78 son dos potenciómetros de ajuste que pueden ser en tandem, 79 es una resistencia fija, y 80, una dínamo taquimétrica.

Pueden idearse otros montajes para los mandos que interesen. Su característica principal es la regulación simultánea de la tensión y de la intensidad de corriente, por medio
15 de diodos de Zener u otro semiconductores que desarrollan las mismas funciones.

En el caso de una máquina que constituya un embrague, un variador de par y un freno, puede utilizarse un mando potenciométrico simultáneo muy sencillo, del tipo representado
20 en la figura 8. Este dispositivo permite regular a la vez la velocidad y la acción de freno.

Las bobinas de la máquina se representan esquemáticamente en la figura 8 por 81 y 82. Están montadas en paralelo
25 entre uno de los bornes de alimentación 83 y los bornes de un potenciómetro de ajuste 84 cuyo cursor 85 se halla unido al otro borne de alimentación 83. El deslizamiento de este cursor 85 permite ajustar la alimentación diferencial de los electroimanes, y con ello el deslizamiento, a fin de obtener
30 cualquier velocidad conveniente entre un valor máximo, que

265941

-9 MAR 5



5 corresponde a la de rotación del árbol motor, y el frenado completo. Unos pulsadores 86 y 87 están montados de manera que permitan poner en corto circuito el potenciómetro 84, a fin de alimentar directamente una u otra de las bobinas 81, 82 por impulsos y obtener un arrastre a la velocidad máxima o un frenado rápido.

10 Las armaduras de la máquina pueden tener una forma geométrica cualquiera, pero se prefieren cilíndricas, y del material magnético que se considere útil. Una solución que parece razonable consiste en utilizar armaduras formadas por aglomerados de hierro o aleaciones de polvo con permeabilidad apropiada y autolubricantes. Las armaduras se pueden tratar directamente para facilitar esta autolubricación, y si se quiere, se prepararán de manera análoga las superficies de apoyo de los electroimanes.

15 Una máquina del tipo conforme al invento ofrece numerosas posibilidades de aplicación. Puede funcionar como transmisor y limitador de par, como variador de velocidad, como embrague y como freno rápido o retardado. Se adapta a todas las construcciones electromecánicas, por ejemplo, a la tracción, a los aparatos elevadores, a las máquinas-útiles, a las máquinas de imprenta, etc., siempre que se necesite un ajuste preciso de la velocidad y una respuesta regulable a voluntad, tanto en la variación del par o de la velocidad como en el freno. El pequeño volumen de la máquina y la escasa corriente absorbida con relación a la potencia que se transmite la hacen todavía más interesante.

25 Pueden aportarse modificaciones a los modos de realización descritas dentro de las equivalencias técnicas, sin salirse del alcance del invento.

30



265941

====: N O T A :====

Se reivindica como objeto de esta patente:

- 5 1.- Máquina rotativa electromagnética que, comprende una bobina de electroimán, que puede ser fija o giratoria, un soporte giratorio de material magnético unido a un árbol montado en el eje geométrico del electroimán y con un eje al menos entre los polos de éste, sobre el cual puede girar libremente una armadura anular de material magnético cuya cara orientada hacia el electroimán está revestida de una película de material lubricante diamagnético.
- 10 2.- Máquina rotativa según la reivindicación 1ª, caracterizada porque comprende un electroimán móvil fijado a un árbol giratorio coaxil al árbol unido al soporte, funcionando entonces como embrague o como variador de par de rotación.
- 15 3.- Máquina rotativa según la reivindicación 1ª, caracterizada porque comprende un electroimán fijo disponiéndose las armaduras directamente junto al mismo, con interposición de la película lubricante funcionando entonces la máquina como freno.
- 20 4.- Máquina rotativa según la reivindicación 1ª, caracterizada porque comprende un electroimán fijo, un árbol giratorio montado en este electroimán, coaxialmente al árbol unido al soporte, y un platillo polarizado que se fija en el árbol entre el electroimán y las armaduras montadas en los ejes excéntricos del soporte.
- 25 5.- Máquina rotativa según la reivindicación 4ª, caracterizada porque el platillo polarizado comprende un corona interna y otra externa de material magnético, así como una corona intermedia de material no magnético estando dispues-



265941

tas las coronas interna y externa frente a los polos del electroimán.

5 6.- Máquina rotativa según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizada porque comprende un electroimán rotativo, o un electroimán fijo relacionado con un platillo polarizado rotativo y otro electroimán fijo, entre los cuales se monta un soporte con dos o varios ejes orientados hacia los electroimanes, y sobre los cuales van montadas libremente dos o más armaduras cuyas caras próximas a los electroimanes se hallan revestidas de una película de material lubricante.

15 7.- Máquina rotativa según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las armaduras son macizas o están formadas por rodamientos o apoyos equivalentes.

20 8.- Máquina según la reivindicación 7ª, caracterizada porque las armaduras anulares están formadas por aglomerados de polvo magnético, que se hacen autolubrificantes al menos por su cara orientada hacia el electroimán correspondiente.

25 9.- Máquina según las reivindicaciones 1ª, 7ª u 8ª, caracterizada porque la película de lubricante que llevan las armaduras está formada por bisulfuro de molibdeno o por una combinación plata bisulfuro de molibdeno.

30 10.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la bobina del electroimán de la parte que sirve de embrague está alimentada por un sistema electrónico de semiconductores que regulan la tensión y la intensidad.

11.- Máquina según la reivindicación 10, caracterizada

-9 MAR.



265941

porque los semiconductores están formados por diodos de Zener montados como reguladores de tensión y de intensidad.

5 12.- Máquina según la reivindicación 6ª, caracterizada porque las bobinas de los dos electroimanes están montadas en paralelo entre un borne de la alimentación y los bornes de un potenciómetro cuyo cursor se halla unido al segundo borne de la alimentación.

10 13.- Máquina según la reivindicación 12, caracterizada por comprender unos pulsadores para poner en corto circuito el potenciómetro y alimentar así independientemente una u otra de las bobinas de los electroimanes.

14.- Máquina rotativa electromagnética.

Esta memoria consta de catorce páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, -9 MAR. 1961

P. A.

JOSE M. SOLER
R. P.





FIG. 1

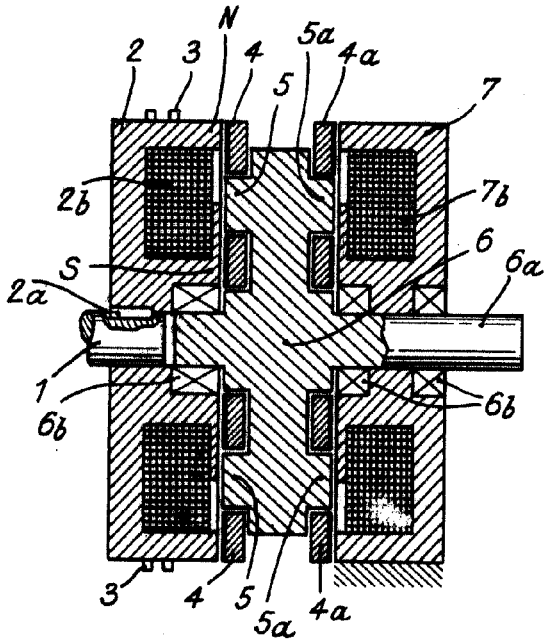
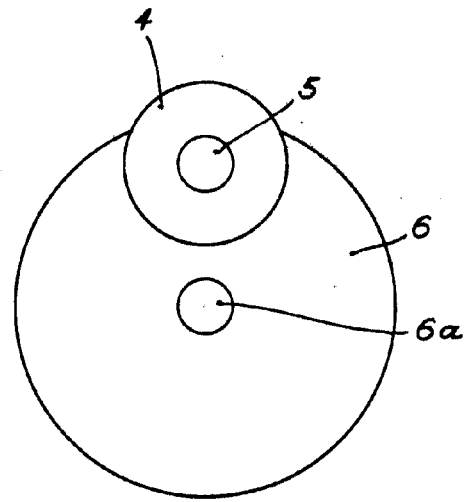


FIG. 2



265941

FIG. 3

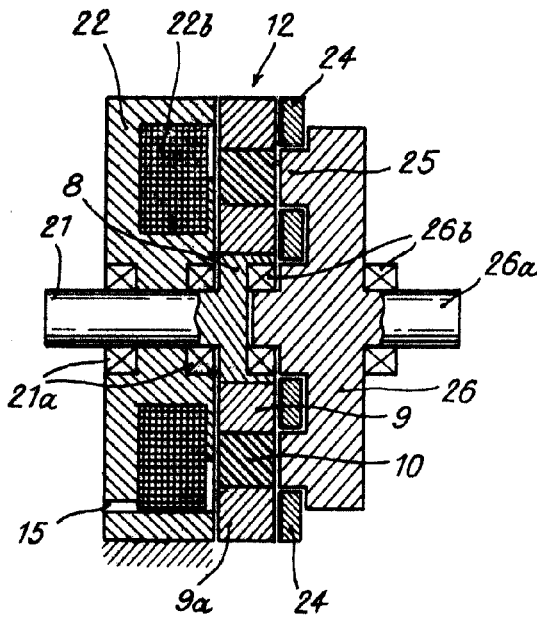
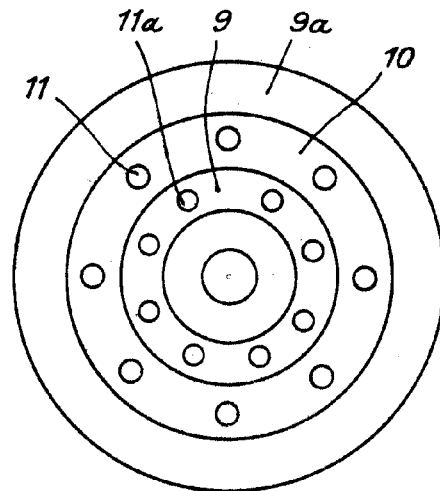


FIG. 4



J. G.
JOSE M. GOU...
P. P.

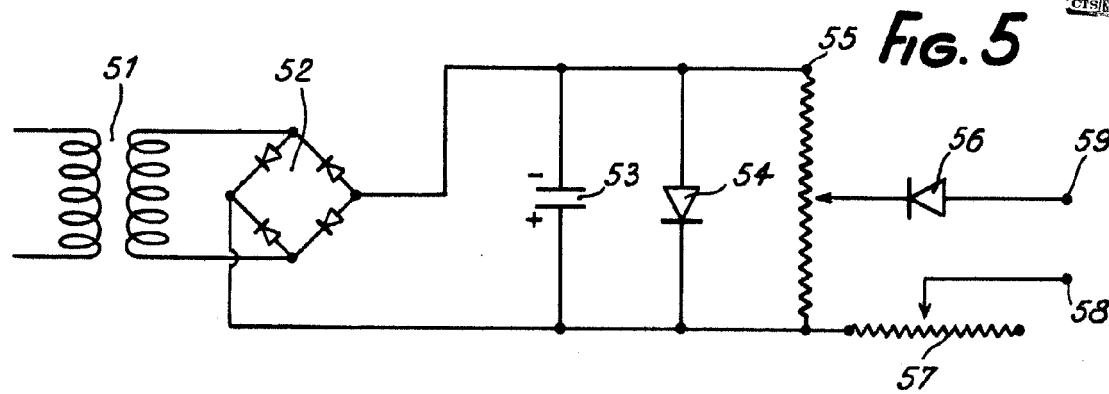


Fig. 5

Fig. 6

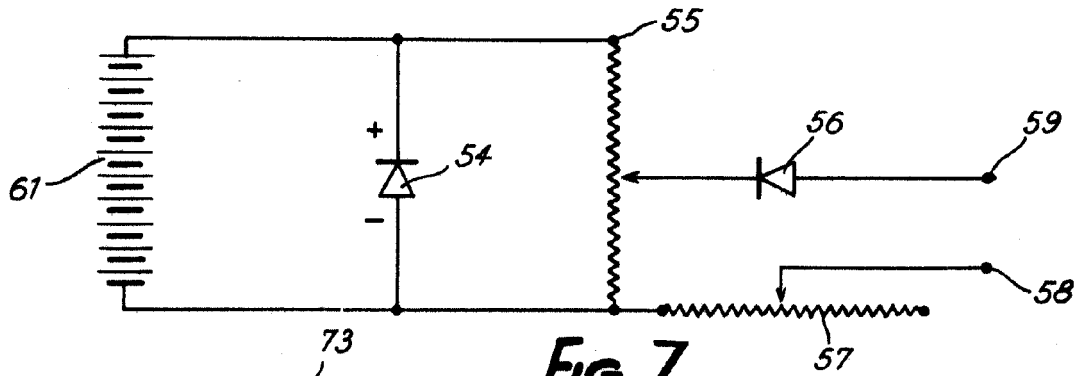
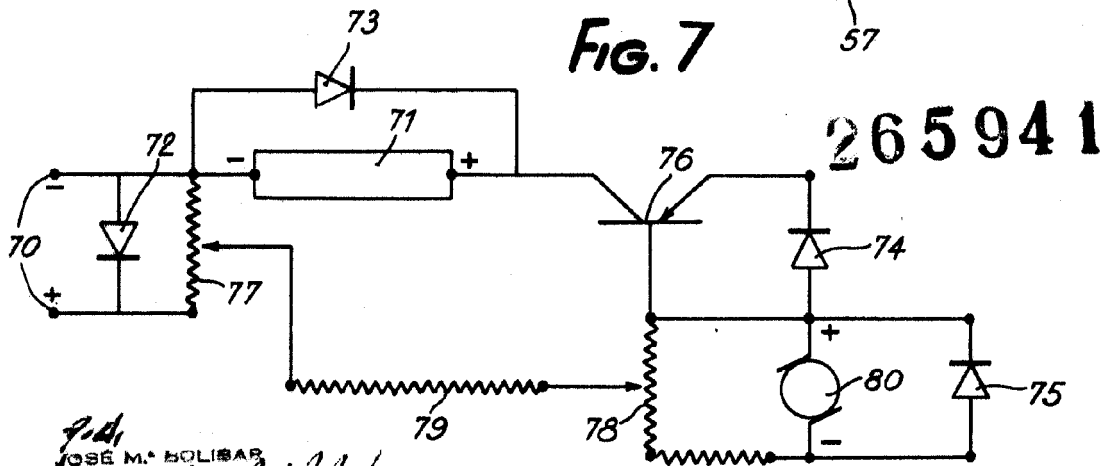


Fig. 7



265941

J.M.
JOSE M. BOLIBAR
D.P.

Fig. 8

