

AM/

Bl. 89.877.

1537 05



1537 05

P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N

=====

a favor de

Johannes HORN y Erwin KÜBLER, - domiciliados en
MULDENSTEIN, Krs. BITTERFELD (Alemania) y BRESLAU
(Alemania), respectivamente,

por:

"Convertidor de corriente continua a intensidad constante"

=====
=:::==:==:==:==:==:==:==:==:==:==

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

Para el accionamiento por corriente continua de
maquinas eléctricas alimentadas por una red de corriente con-
tinua de tensión constante y que deben ser a menudo puestas
en marcha y paradas, se conocen desde hace tiempo convertidores



que transforman la tensión constante de la red en una tensión de corriente continua variable para alimentar los motores de accionamiento. El mas conocido de ellos es el convertidor Leonhard. Con objeto de disminuir el peso de las dos máquinas que componen el grupo convertidor se conoce también desde hace tiempo un convertidor Leonhard con conexión económica, cuya conexión fundamental se representa en la figura 1. Dos máquinas -1- y -2- acopladas mecánicamente se encuentran eléctricamente en serie en la red de tensión constante. El motor -3- que debe regularse se encuentra dispuesto entre el punto de unión de ambas máquinas -1- y -2- y un polo de la red. Los campos excitadores generalmente de excitación independiente, alimentados por ejemplo por la tensión de la red, se regulan en la primitiva conexión económica de Leonhard según las necesidades de la máquina de accionamiento por medio de reguladores de campo accionados a mano.

Conforme con esta invención la idea del convertidor de intensidad constante en conexión económica Leonhard, se consigue, suponiendo las máquinas -1- y +2- magnéticamente no saturadas, disponiendo en los polos magnéticos de las máquinas -1- y -2- del convertidor, dos bobinas de excitación conectadas y alimentadas en la forma siguiente (figura 1). Una bobina -4- ó -5- que suministra la mayor parte del flujo de excitación es alimentada en auto-excitación por su propio inducido, la otra pequeña bobina -6- ó -7- es alimentada por la tensión del inducido de la otra máquina del grupo convertidor. El primer arrollamiento se designará con el nombre de arrollamiento de auto-excitación y el segundo con el nombre de arrollamiento regulador de excitación. El arrollamiento regulador de excitación está conectado en forma tal que el flujo de inducción de la máquina -1- que actúa como generador, es reforzado mientras que el de la máquina -2- que actúa como motor queda debilitado. Esto tiene por objeto modificar el flujo de inducción con relación a la auto-excitación y por lo tanto la F.E.M.



con relación a la tensión entre bornes correspondiente a la caída de tensión, elevándola en el generador hasta el valor $E_1 = U_1 + RI_1$ y reduciéndola en el motor hasta el valor $E_2 = U_2 - RI_2$. Puede demostrarse que en los convertidores con característica recta de marcha en vacío, la corriente I_P del motor -3-, que debe regularse (corriente de marcha) y el número de revoluciones del grupo convertidor permanecen constantes. La corriente de marcha I_P puede regularse a cualquier valor deseado con ayuda de las resistencias -8-, intercaladas en el circuito del arrollamiento regulador de excitación.

La condición de intensidad constante puede conseguirse también alimentando los arrollamientos reguladores de excitación -9- y -10-, con una tensión fija -11- o bien por la tensión constante de la red. La conexión para este caso se encuentra representada en la figura 2.

Las formas de ejecución hasta ahora conocidas sirven únicamente para máquinas no saturadas magnéticamente. Para evitar la influencia perjudicial de la curvatura de la característica de la magnetización sobre la constancia de la corriente de marcha I_P se disponen en los polos de las máquinas -1- y -2- otros arrollamientos -12- y -13-, representados en la figura 3, por los que pasa la corriente de marcha I_P . Su dirección de magnetización deberá ser opuesta a la de los arrollamientos reguladores de excitación. Estos últimos deben cumplir por tanto dos misiones. En primer lugar deben compensar la caída de tensión lo mismo que en un convertidor no saturado y en segundo lugar deben mantener el equilibrio en el flujo que pasa por los arrollamientos en serie -12- y -13-.

La aproximación de la corriente de marcha I_P al valor constante deseado, será tanto mayor cuantas más espiras en serie existan en -12- y -13-. Pero entonces son también necesarias más espiras en los devanados reguladores de la excitación -9- y -10-, y por lo tanto será mayor el peso

10 17 05



del cobre excitador y el espacio necesario para los arrollamientos. Así pues el peso del convertidor será tanto mayor cuanto menor sea la variación permitida en el valor debido de la corriente I_F .

5 Este aumento de peso puede disminuirse si la combinación de los arrollamientos reguladores de excitación -9-, -10- con los arrollamientos de corriente, -12-, -13- no se efectúa en los polos de las máquinas -1- y -2-, sino en los polos de una pequeña máquina especial de excitación. En
10 este caso resulta la conexión representada en la figura 4. Las bobinas relativamente pequeñas, -14-, -15- de la excitación adicional en los polos de las máquinas del convertidor -1- y -2- son alimentadas por el inducido -16- de la máquina reguladora de excitación cuyos polos están provistos de dos arrollamientos. Un arrollamiento -17- con muchas espiras de alambre
15 delgado, alimentado por la corriente reguladora de excitación i_f y otro arrollamiento de gran intensidad -18- con pocas espiras de gran sección, por el que pasa la corriente de marcha I_F . Ambos flujos de excitación actúan opuestamente entre sí.

20 Otra forma de ejecución de esta disposición con máquina excitadora se representa en la figura 5. Este esquema presenta la ventaja de que como máquinas de convertidor -1- y -2- pueden emplearse máquinas normales en derivación. El inducido -16- de la máquina excitadora que presenta también
25 en sus polos los arrollamientos -17- y -18-, se encuentra dispuesto entre el punto de conexión de los dos inducidos en serie -1- y -2- y el punto de conexión de ambos arrollamientos de campo en derivación -4- y -5-, también conectados en serie. La diferencia entre el flujo total de excitación de las máquinas de convertidor -1- y -2- y la auto-excitación, no se
30 obtiene en este caso por un segundo arrollamiento excitador sino por una correspondiente variación de las tensiones de excitación, con relación a la auto-excitación.

35 Ambas máquinas del convertidor pueden reunirse ahora en una sola. Por este medio se disminuye notablemente



5

el peso, ya que se evita la necesidad del árbol de acoplamiento de ambas máquinas y es posible así disminuir considerablemente el peso debido a los árboles y acoplamiento. Además una sola máquina pesa menos que dos que en conjunto tengan la misma potencia.

10

La distribución de una tensión de corriente continua en un solo inducido por medio de escobillas intermedias y la conexión en paralelo de las correspondientes porciones de inducido establecidas por las escobillas intermedias, es únicamente posible con igualdad de potencial de las escobillas intermedias, cuando no existe ningún campo transversal de inducido, es decir, cuando se disponen arrollamientos de compensación, cuyos flujos compensen exactamente a los flujos del inducido.

15

Conforme esta invención se realiza esta idea. En la figura 6 se representa esquemáticamente y en sección un convertidor bipolar de esta clase. Para demostrar el fundamento, se han dispuesto únicamente dos escobillas intermedias -22-, -23- en el punto medio del espacio entre las escobillas principales -20-, -21-. Sin embargo pueden disponerse tantos pares de escobillas intermedias como se desee, como se representa en la figura 7, no siendo preciso que las distancias entre los pares de escobillas en la periferia del colector sean iguales entre sí, con tal de que el eje de las escobillas principales -20-, -21- constituya el eje de simetría de la disposición de escobillas intermedias.

20

25

30

En la figura 6 se representa la construcción de una máquina bipolar. En una carcasa con cuatro medios polos de excitación -24- á -27- y cuatro medios polos auxiliares -28- á -31- gira el inducido con devanado bipolar -19- sobre cuyo colector se apoyan las dos escobillas principales -20-, -21- y las dos escobillas intermedias -22- y -23-. Cada par de medios polos -24-, -27- y -25- -26- simétricos con relación al eje vertical representado por -20- -21-, es excitado por un arrolla-

18 7 65



amiento de excitación no representado en la figura y en forma tal que los medios polos de un mismo par son excitados igualmente entre si, pero en sentido contrario. La excitación de ambos pares de medios polos -24- -27- y -25- -26- es de todos modos independiente una de otra. Por consiguiente en la máquina se producen dos flujos de inducción independientes ϕ_1 y ϕ_2 .

Los medios polos están provistos en las ranuras de sus expansiones polares de arrollamientos de compensación. La corriente I_1 que procedente de la red penetra en el inducido por la escobilla -20- y cuyos símbolos de dirección están representados llenos, atraviesa en serie las barras de compensación de los medios polos de excitación -24- y -27-, el arrollamiento del polo auxiliar -28- y las dos ramas superiores paralelas -20- -22- y -20- -23- del inducido. La corriente I_2 de la mitad inferior de la máquina y cuyos símbolos de dirección están representados huecos atraviesa en serie el arrollamiento de compensación de los medios polos de excitación -25- y -26-, el arrollamiento del polo auxiliar -30- y las dos zonas paralelas inferiores -21-22- y -21-23- del inducido. Como que los arrollamientos de compensación producen igual flujo que el arrollamiento de inducido y los polos -24-27- y -25-26- son excitados por igual, al girar el inducido se produce en la porción del inducido -20-22- igual F.E.M. que en la porción -20-23-. Las mismas consideraciones pueden aplicarse a la porción inferior del inducido. De ello resulta que las escobillas intermedias -22- y -23- son de igual potencial y las corrientes I_1 e I_2 se dividen en dos partes iguales en las escobillas -20- y -21-: Cada una de estas corrientes parciales se reúnen en las escobillas intermedias produciendo la mitad de la corriente de marcha $1/2 I_F$ atravesando los arrollamientos de los correspondientes polos auxiliares -29- y -31- y reuniéndose para formar la corriente I_F .

En la figura 8 se representa la conexión de



un convertidor con una máquina de carga -3-, correspondiente esencialmente a la conexión Leonhard económica. Si como se representa en dicha figura, con la corriente I_F se alimenta un motor, la mitad inferior del convertidor actúa de generador mientras la superior actúa de motor. Se comprende que el flujo en este convertidor, igual que en la conexión Leonhard económica, puede ser invertido. Entonces la máquina -3- trabaja como generador, todas las corrientes del convertidor cambian de sentido y las mitades del convertidor cambian de función.

Si los pares de medios polos que como se ha dicho son independiente entre si, se excitan según el principio de intensidad constante, ya descrito, el convertidor de un solo inducido trabaja como convertidor de intensidad constante. La conexión de los arrollamientos excitadores puede efectuarse en igual forma que en el convertidor Leonhard de conexión económica, es decir, según una de las figuras 1, 2, 3, 4 ó 5. La figura 8 representa la conexión del convertidor de un solo inducido según la figura 5, con máquina reguladora de excitación.

En muchos casos, especialmente para vehículos es conveniente que el peso del convertidor sea lo menor posible. Esto puede conseguirse conectando el convertidor tan solo hasta que la tensión de inducido de la máquina -3- que debe regularse, con la máxima excitación de campo, llega a alcanzar la tensión de la red. Entonces la máquina -3- se conecta directamente a esta última. Así por el convertidor pasa únicamente corriente durante los cortos intervalos de puesta en marcha.

Ello conduce fácilmente a proceder a la regulación del número de revoluciones de la máquina -3- por debilitación de campo. Una solución nueva de este problema es obtener la regulación del campo empleando como máquina excitadora de la máquina -3- que debe regularse, el convertidor que ha quedado libre. Para este objeto es especialmente apropiado un convertidor construido según el principio descrito de intensidad constante por cuanto permite una debilitación de campo sin



discontinuidades con corriente de marcha I_F de intensidad constante.

5 La figura 9 representa en principio esta disposición, empleando una conexión con máquina excitadora de regulación, aun cuando están así mismo indicadas para ello todas las conexiones de intensidad constante antes descritas. Por -3- se indica también la máquina que debe ser regulada. Esta presenta un arrollamiento de campo -33- que durante el periodo de puesta en marcha, mientras el convertidor trabaja con carga, 10 es alimentado por la tensión de la red, como un verdadero arrollamiento de derivación. Los dos arrollamientos ya conocidos -17- y -18- de la máquina reguladora de excitación, son atravesados respectivamente por la corriente de marcha I_F y por la corriente de regulación de excitación i_f . El cambio de la conexión de la instalación, desde la representada en la figura 8, 15 a la representada en la figura 9, tiene lugar en el instante en que en el proceso de puesta en marcha, la tensión U_1 en el inducido de la máquina -3- alcanza el valor de la tensión total de la red. Se consigue ello cambiando entre sí las conexiones de inducido y arrollamiento de campo de modo que el arrollamiento de campo -33- quede conectado a la tensión U_1 y el inducido a la total tensión de la red.

20 Cuando a consecuencia de la aceleración del vehículo la corriente de marcha desciende por debajo del valor establecido por la excitación reguladora, predomina el flujo del arrollamiento regulador de excitación 17 y la tensión que se produce en el inducido -16- actúa reforzando la excitación de la bobina -5-. Como consecuencia de ello la tensión U_1 en la mitad inferior de la máquina disminuye mientras 25 que la tensión U_2 de la mitad superior aumenta. De esta manera el campo de excitación -33- alimentado por la tensión U_1 se debilita y el inducido absorbe una corriente I_F mayor. El flujo del arrollamiento en serie -18- vá aumentando por lo tanto, hasta que se produce un equilibrio entre los flujos de la 30

18 65



máquina reguladora de excitación, Esta disposición actúa por consiguiente en forma tal que la corriente de marcha I_F permanece casi constante.

5 En ambas conexiones en la regulación de la
tensión de la máquina -3- durante la puesta en marcha y en
la regulación de campo de la máquina -3- que sigue a la pue-
ta en marcha la corriente de marcha I_F es aproximadamente
proporcional a la corriente reguladora de excitación i_f y pue-
de regularse a cualquier valor, incluso a un valor cero y has-
10 ta a valores negativos. Ello significa que la máquina -3-
sin variar la conexión y únicamente variando la corriente i_f
relativamente pequeña, puede hacerse funcionar conectada en
la red en vacío o como generador.

15 Es posible también según la conexión de la fi-
gura 9, ir aumentando la debilitación de campo de la máquina
-3- hasta conseguir el número máximo de revoluciones, sin em-
bargo ello cargaría excesivamente la conmutación de la máquina
-3-. Por este motivo para grandes velocidades debe disminuír-
se la corriente de carga I_F . En los motores con excitación en
20 serie usuales para ferrocarriles, dada su línea característi-
ca descendente, esto se produce automáticamente pero la co-
nexión de la figura 9 puede modificarse también en forma tal
que para un número de revoluciones elevado la máquina -3- exci-
tada por el convertidor como máquina excitadora, adquiriera una
25 línea característica de excitación en serie. En la figura 10
se indica también por -17- el arrollamiento regulador de exci-
tación de la máquina reguladora de excitación. Este arrolla-
miento se encuentra en serie con la red con intercalación de
una resistencia -34-. El punto de unión -36- de ambos está
30 unido con las escobillas intermedias por medio de una válvula
de corriente -35- (por ejemplo un rectificador seco). Después
de conmutar el inducido -3- a la tensión total de la red,
existe primeramente entre -21- y -22, también la tensión
total de la red. Mientras el potencial es mayor en -22-



que en -35- no se produce variación respecto a lo anteriormente dicho, ya que el rectificador -35- actúa interceptando. En consecuencia la corriente I_F permanece al principio constante. Sin embargo si al continuar la debilitación de campo, el
5 potencial -22- disminuye hasta un potencial igual al de -36-, la corriente puede pasar por -35- y la corriente i_f que pasa por -17- se hace proporcional a la tensión U_1 . Pero a consecuencia de que la corriente de carga I_F es aproximadamente proporcional a la corriente i_f y que el flujo de excitación
10 -33- de acuerdo con la conexión es proporcional a la tensión U_1 , la excitación -33- de la máquina -3- resulta proporcional a su propia corriente de carga I_F . Esto constituye la característica de un motor con excitación en serie.

Es importante hacer observar que también cuando
15 la máquina -3- trabaja como generador (frenado útil) esta característica, es decir disminución de corriente al aumentar el número de revoluciones, produce un funcionamiento estable al contrario de lo que sucede en las máquinas originales con excitación en serie. Esto deriva del hecho de que al pasar del
20 funcionamiento como motor al funcionamiento como generador ambas corriente I_F e i_f varían de sentido. Con ello varía también de sentido la diferencia de sus flujos en la máquina reguladora de excitación. Supongamos de nuevo que I_F es menor que el valor debido, dependiente del número de revoluciones, entonces predomina de nuevo la excitación reguladora, como en
25 el funcionamiento como a motor, pero en cambio actúa en sentido de aumentar U_1 , es decir reforzando el campo -33-. Así aumenta también la corriente I_F aproximándose a su valor debido.

30 Otra ventaja de esta conexión consiste en que por regulación de las resistencias -17- y -34- la puesta en marcha, puede variarse a voluntad en la línea característica de la excitación en serie propiedad de que estaban desprovistas hasta ahora las conexiones normales de los vehículos de



corriente continua con motores originales de excitación en serie.

Finalmente puede variarse muy fácilmente incluso la línea característica introduciendo una resistencia entre los puntos -36- y -22-. Como ya se ha dicho, el buen resultado de la conmutación de la máquina -3- depende del producto del número de revoluciones por la corriente de carga. Es ya sabido que en los motores originales con excitaciones en serie el valor máximo de este producto se encuentra siempre con muy bajos números de revoluciones y grandes intensidades de corriente. Para un número elevado de revoluciones podrían emplearse corrientes de intensidad notablemente mayor. Sin embargo hasta ahora no se ha intentado solventar este inconveniente, seguramente a causa de que en los motores con excitación en serie, una regulación que tuviera en cuenta esta circunstancia resultaría complicada y susceptible de averías. La intercalación de la resistencia -38- según la conexión representada en la figura 11 no actúa al principio en el sentido de debilitación de campo, para corriente de carga constante, ya que la válvula-35- intercepta como hasta ahora. Sin embargo cuando la tensión U_1 en la mitad inferior del convertidor es menor que la caída de tensión en el arrollamiento regulador de excitación -17- la corriente pasa por la válvula -35- y en la resistencia -38- se produce una caída de tensión. A consecuencia de ello en el arrollamiento de regulación -17- la tensión será mayor que U_1 y esta diferencia será tanto mayor cuanto menor sea la tensión U_1 y por tanto la excitación de campo -33- de la máquina -3-. Por tanto el campo queda tanto mas debilitado cuanto menor es la corriente de carga I_p y cuanto mayor es el número de revoluciones que deba obtenerse. De esta manera regulando las resistencias -17-, -34- y -38- entre si, sin necesidad de aparatos de conmutación con partes movibles, puede conseguirse cualquier línea característica de motor comprendida entre la debilitación de campo con corriente constante en el motor y una línea característica de



de motor con excitación en serie. Las ventajas consisten en que o bien a igualdad de dimensiones de los motores de marcha se consigue una mayor velocidad máxima o bien al permanecer constante la velocidad máxima puede montarse una mayor relación de transmisión por ruedas dentadas, de modo que la fuerza de puesta en marcha del vehículo puede aumentarse, o bien puede emplearse un motor mas pequeño.

En los accionamientos de corriente continua con dos motores o con un número de motores divisible por dos, se usa mucho como ya es sabido la conexión en serie y paralelo. Esta conexión es especialmente la usual en la tracción eléctrica por corriente continua. También puede emplearse en las instalaciones con convertidores con lo que se consigue una notable economía de peso. Así por ejemplo, según una conexión dada a conocer por della Riccia, se aplica la conexión en serie-paralelo a la conexión económica Leonhard. Esta invención puede también aplicarse a los convertidores de un solo inducido. La figura 12 representa la conexión en serie y la figura 13 la conexión en paralelo. Ambos motores de marcha -3- y -43-, que podrían ser también grupos motores, están conectados al iniciarse la marcha en forma tal, como se representa en la figura 12, que -3- se encuentra a la tensión existente entre -21- y -22- y -43- a la tensión entre -61- y -62-. En la puesta en marcha ambos convertidores son excitados de tal forma que la tensión en ambas mitades externas -21- -22- y -61- -62- del convertidor y por tanto la tensión en ambos motores de marcha llega hasta la mitad de la tensión de la red. Entonces se varía en tal forma la conexión que según la figura 13 el motor de marcha -3- llega a alcanzar la tensión -21-63- y el motor -43- la tensión -3- -61-. Como que cuando en los motores de marcha se alcanza la mitad de la tensión de la red, las tensiones en las partes centrales -20-22- y -60-62- del convertidor han disminuido a cero, esta conmutación puede efectuarse sin interrupción del funcionamiento durante el pleno trabajo. En la

78 05 24



conexión en paralelo según la figura 13 se efectúa el mismo proceso de regulación que en la conexión en serie, pero en sentido inverso hasta que ambos motores se encuentran a la tensión total de la red. Cada uno de ambos convertidores debe calcularse para la mitad de la tensión de la red y para una corriente cuyo valor máximo sea igual a la corriente de arranque de un motor de marcha. Ambos convertidores juntos se dispondrán por tanto únicamente para la mitad de trabajo de un convertidor que tuviera que alimentar ambos motores de marcha, ya sea en conexión constantemente en paralelo o constantemente en serie, ya que este debería ser calculado para la total tensión de la red y para una corriente doble.

Para obtener una mayor disminución de peso, ambos convertidores -19- y -59- pueden reunirse en una sola máquina. Como que los campos de ambos convertidores deben ser excitados simultáneamente por las mismas corrientes de excitación, es suficiente una sola carcasa en la que gira un inducido con dos arrollamientos aislados entre sí y dos colectores.

La reunión de ambos convertidores de las figuras 12 y 13 en una sola unidad puede efectuarse de forma que la tensión de la red se subdivide en tres partes en un colector con dos pares de escobillas intermedias. En las figuras 14 y 15 se representa una subdivisión de polos en tres partes, dos más pequeñas -21-22- y -61-62- que comprenden cada una de ellas una cuarta parte y una mayor -22-62- que comprende la mitad de la subdivisión polar. Por consiguiente cada convertidor presenta una subdivisión polar en dos cuartos de polo y un semipolo. Los cuartos de polo son excitados de modo igual entre sí. Con ello resultan también iguales entre sí las tensiones en los correspondientes cuartos de polo del inducido. El convertidor se comporta por consiguiente como un convertidor con distribución sencilla por escobillas intermedias, en el cual una mitad del convertidor fuera subdividido a su vez y los cuartos

100765



resultantes estuvieran dispuestos a ambos lados de la mitad no subdividida. Todas las conexiones de intensidad constante pueden aplicarse a este convertidor, como es natural. Se comprenderá también que el proceso de puesta en marcha y la conmutación de la posición en serie de la figura 14 a la posición en paralelo de la figura 15 puede tener lugar en igual forma que la descrita antes con relación a las figuras 12 y 13.

En esta última solución se presenta un inconveniente en los arrollamientos compensadores. Mientras que en las dos porciones pequeñas de inducido los arrollamientos de compensación -64- y -65-, según las figuras 16 y 17 pueden conectarse en serie con las escobillas -21- y -61-, no existe fuera de la máquina corriente de inducido entre las escobillas -22- y -62-. Para evitar las corrientes de equilibrio es indispensable en este caso compensar también el campo del inducido. Se podría producir un flujo proporcional a la corriente en la parte central del inducido haciendo que la diferencia de las corrientes $I_P - I_1 = I_2$ se produzca por dos arrollamientos compensadores en las ranuras de la expansión polar de la porción central. En este caso sin embargo, deberían disponerse en esta expansión dos arrollamientos y esto implica una máquina notablemente mayor. En cambio por medio de una conexión artificial, se consigue producir fuera del inducido una corriente proporcional a I_2 . Si en la conducción a tierra, como se representa en las figuras 16 y 17 o también en la conducción de entrada de toda la instalación, se intercala un triángulo de tres resistencias iguales -66-, -67-, -68-, puede demostrarse que la corriente en la resistencia -66- tanto en la conexión en serie como en la conexión en paralelo, es igual a un tercio de la corriente I_2 en la porción de inducido comprendida entre las escobillas -5- y -6-. Si en lugar de esta resistencia -66- se intercala el arrollamiento compensador para el medio polo central es necesario únicamente tener en cuenta que esta corriente equivale tan solo a un tercio de la corriente del inducido y por consi-



guiente el arrollamiento debe presentar un número de espiras triple que si fuera atravesado por la misma corriente del inducido.

N O T A

5 Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Convertidor de corriente continua en conexión económica Leonhard (figura 1) para transformar una potencia eléctrica de corriente continua y tensión constante en otra de intensidad aproximadamente constante o viceversa, caracterizado por que la bobina principal de excitación en los polos de cada máquina es excitada por la tensión del propio inducido (arrollamiento de autoexcitación) y por la aplicación de una bobina menor, que unicamente debe compensar la caída de tensión de cada una de las máquinas y es excitada en tal forma por la tensión del inducido de la otra máquina (arrollamiento regulador de excitación) que el flujo de inducción de la máquina que actúa de generador es reforzado mientras que el de la máquina que actúa de motor es debilitado (figura 1).

2) Convertidor de corriente continua en conexión económica Leonhard para transformar una potencia eléctrica de corriente continua y tensión constante en otra de intensidad aproximadamente constante o viceversa, caracterizado por que la bobina principal de excitación es de auto-excitación, como en la reivindicación 1, mientras que la bobina menor (arrollamiento regulador de excitación) recibe una excitación independiente en el mismo sentido mencionado en la reivindicación 1, por un manantial de corriente regulable independientemente o por la misma tensión de la red con interposición de resistencias reguladores (figura 2).

3) Convertidor según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que la diferencia entre la corriente de carga I_F de la máquina consumidora que debe regularse, producida por la saturación del núcleo y el valor constante deseado, es compensada por un tercer arrollamiento excitador de cada una de

18765



el potencial de las escobillas intermedias, caracterizado por que todos los campos de inducido son compensados totalmente por arrollamientos de compensación, de tal manera que las escobillas intermedias pueden estar unidas por pares entre si sin que se produzcan acciones de reacción en los campos de excitación y la corriente de carga se reparte uniformemente a los pares de derivaciones del inducido (20-22 y 20-23 o 21-22 y 21-23 figura 9).

7) Convertidor según la reivindicación 6, caracterizados porque la excitación de todos los pares de polos parciales (24-27 o 25-26 en la figura 6 para una sola subdivisión polar) se efectúa de tal forma que la suma de todos los flujos magnéticos parciales en todas las condiciones de trabajo, se mantiene constante o casi constante con relación a los pares de escobillas principales (20-21), de modo que también el número de revoluciones del convertidor a una tensión fija permanece constante o casi constante pudiéndose evitar así disposiciones especiales para la estabilización del número de revoluciones.

8) Convertidor de un solo inducido para corriente de intensidad constante según las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado por el empleo en los polos de excitación independientes, de una de las formas de conexión citadas en las reivindicaciones 1 a 5, (figura 8 para la conexión según la reivindicación 5).

9) Disposición para aumentar el número de revoluciones de un accionamiento eléctrico por medio de una debilitación de campo, el cual es puesto en marcha o frenado con una corriente constante o casi constante, empleando convertidores según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que el mismo convertidor, en los restantes momentos de trabajo se emplea como máquina excitadora para la máquina que debe regularse (figura 9).

10) Disposición según la reivindicación 9, en

18.765



la cual la debilitación de campo de la máquina que debe regularse (3 en la figura 10) en corriente de carga constante, teniendo en cuenta la conmutación, se hace llegar unicamente a un determinado valor y al continuar la regulación de campo, la corriente de carga de la máquina (8) disminuye automáticamente de modo que la máquina adquiere una característica de corriente-numero de revoluciones análoga a la de una conexión en serie, caracterizada por que el arrollamiento regulador de excitación (17) del convertidor o de la máquina reguladora de excitación, está intercalado en la tensión de la red, en serie con una resistencia (34) y por el punto de unión (36) puede pasar por intermedio de una válvula de corriente (35), una corriente hacia las escobillas intermedias (22,23), cuando la tensión en la mitad inferior del convertidor es menor que la tensión inicial en el arrollamiento regulador de excitación, no pasando corriente por la válvula (figura 10).

11) Disposición según las reivindicaciones 9 y 10, caracterizada por que en la regulación de campo con ayuda del convertidor y para mejor aprovechamiento de las posibilidades de conmutación de la máquina que debe regularse (3) se le comunica una característica de corriente-numero de revoluciones que se encuentra entre la característica de conexión en serie y la de debilitación de campo para intensidad constante en el motor y caracterizada además por que en la conducción de unión (figura 11) de la válvula (35) a las escobillas intermedias (22,23) se intercala otra resistencia (38), figura 11).

12) Disposición de arranque y frenado util con dos o con un número par de máquinas que durante la puesta en marcha o durante el frenado util están conectadas primeramente en serie y luego en paralelo, caracterizada por el empleo de dos convertidores en serie con la red en cuanto a sus escobillas principales, según las reivindicaciones 6, 7 y 8 y por que las máquinas o grupos de máquinas que deben regularse (3,43), están conectadas a tensiones de inducido por bajo de la mitad

10.7 65



de la tensión de la red según la figura 12 o por encima de la mitad de la tensión de la red según la figura 13.

5 13) Disposición de arranque y frenado util según la reivindicación 12, caracterizada por que ambos convertidores están agrupados en una unidad, cuyo inducido presenta en sus ranuras dos arrollamientos separados aislados entre si conectados a dos conmutadores y cuya conexión corresponde a la representada en las figuras 12 y 13.

10 14) Disposición de arranque y frenado util según la reivindicación 12, caracterizada por que ambos convertidores están reunidos en una unidad con un solo arrollamiento de inducido que presenta dos pares de escobillas intermedias que subdividen el colector en tres partes, la central de las cuales es de doble anchura que las dos externas, conectándose las máquinas 15 o grupos de máquinas que deben regularse en serie según la figura 14 o en paralelo según la figura 15.

20 15) Disposición de arranque y frenado util según la reivindicación 14, caracterizada por que el arrollamiento compensador correspondiente a la porción central del arrollamiento del inducido (66, figuras 16 y 17), esta conectado en triangulo con dos resistencias (67 y 68) a fin de obtener por medio de esta conexión artificiosa una corriente fuera del inducido del convertidor, proporcional a la corriente de la porción central del inducido del convertidor.

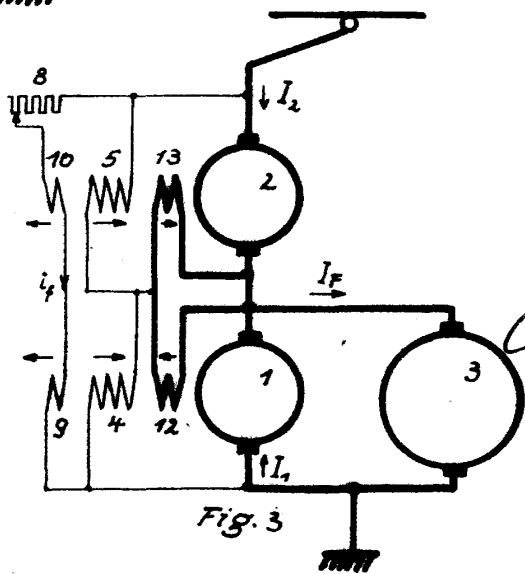
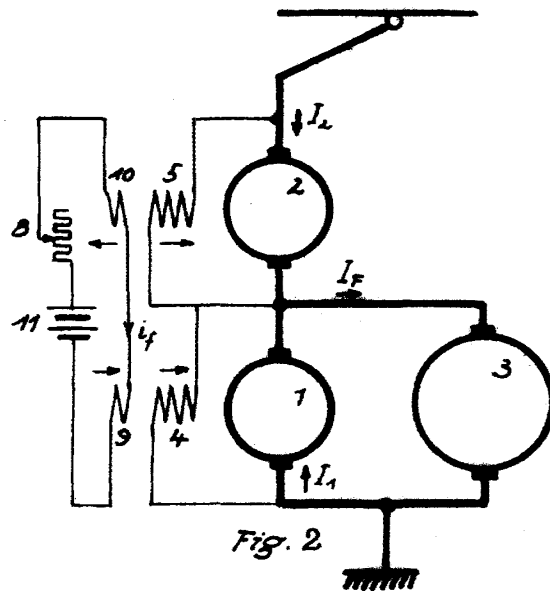
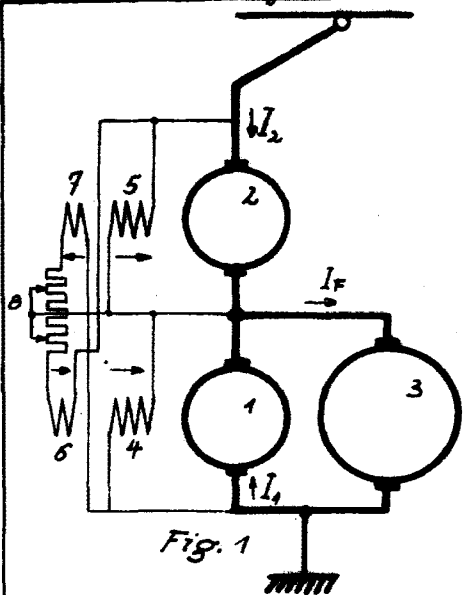
25 16) Convertidor de corriente continua a intensidad constante.

Esta memoria consta de diez y nueve páginas, escritas por una sola cara.

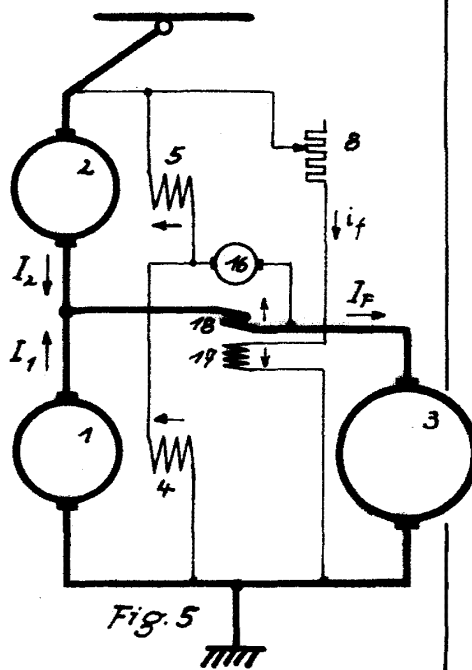
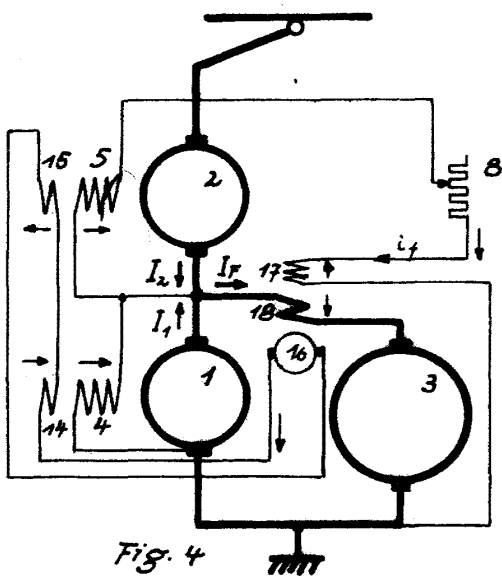
BARCELONA, 24 de Abril 1945.

P. A.

105765



P.A. [Signature]



10.7.65

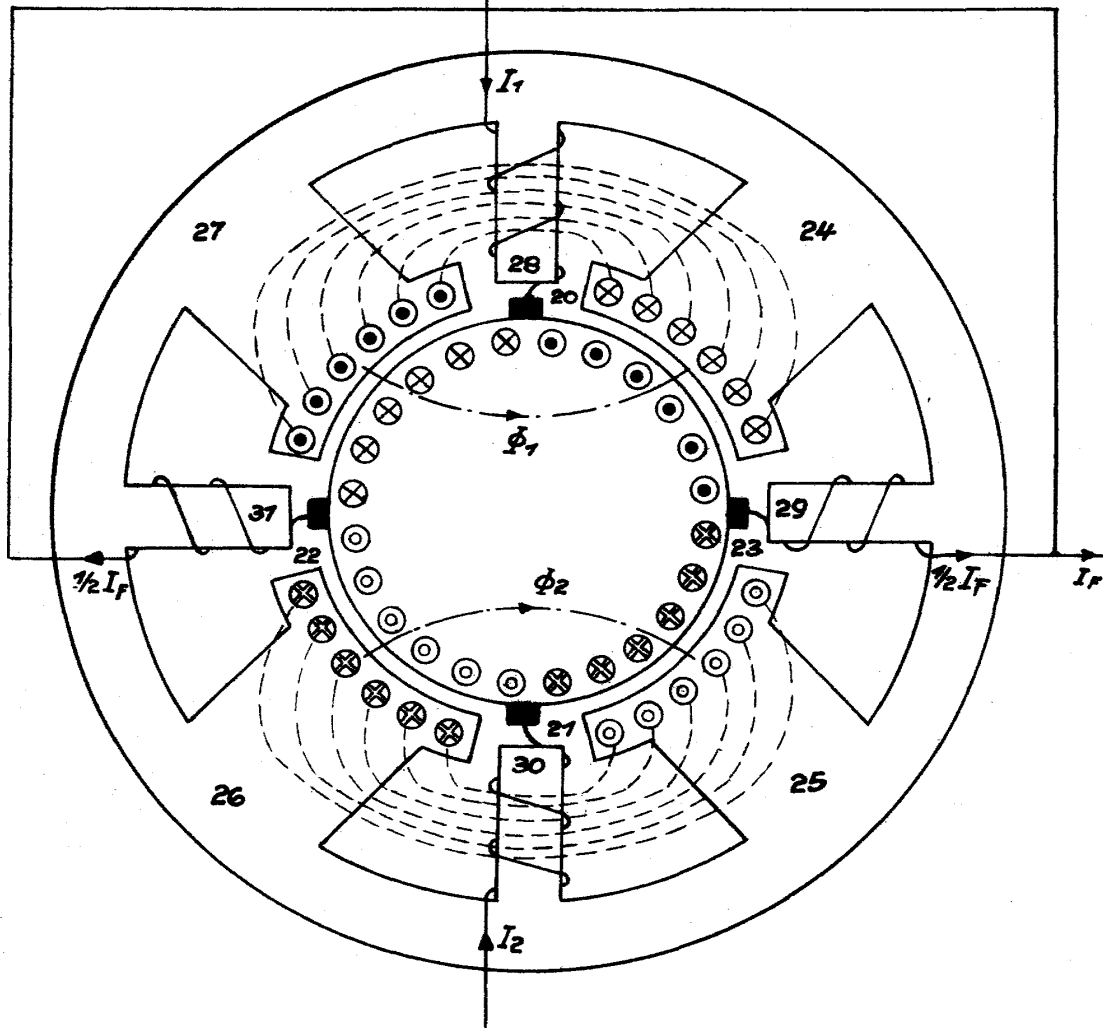


Fig. 6

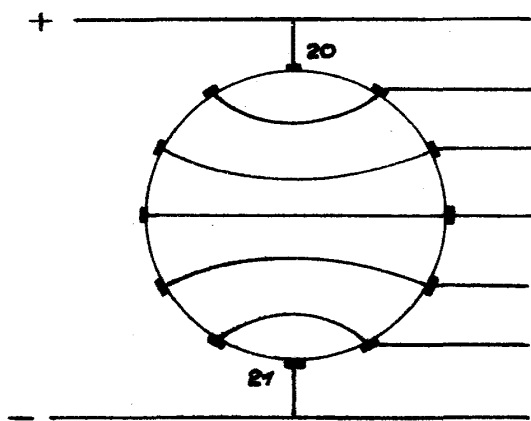


Fig. 7

P. Kibler
E. Kibler



165/85

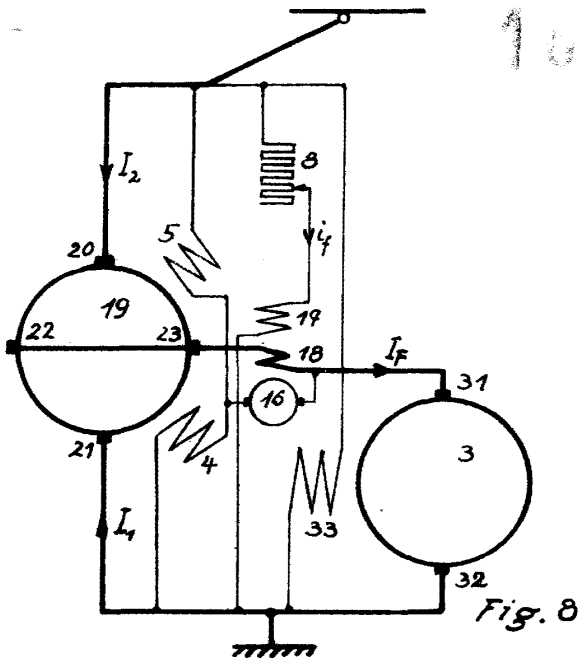


Fig. 8

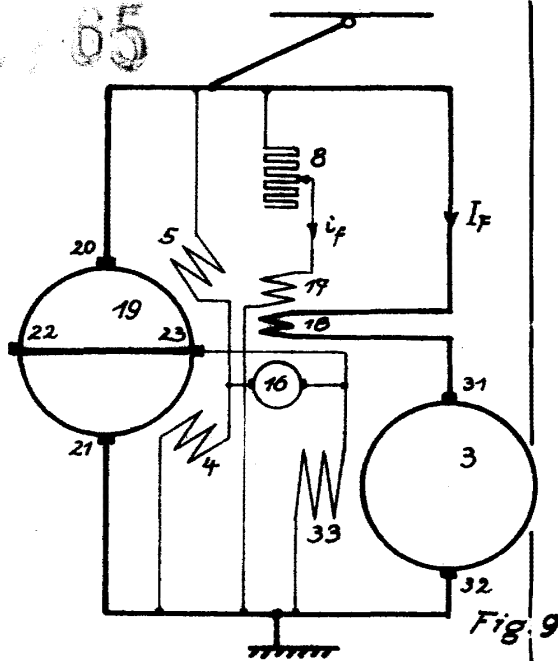


Fig. 9

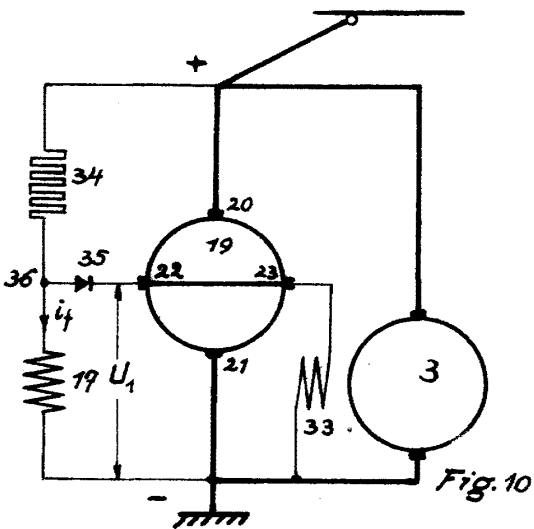


Fig. 10

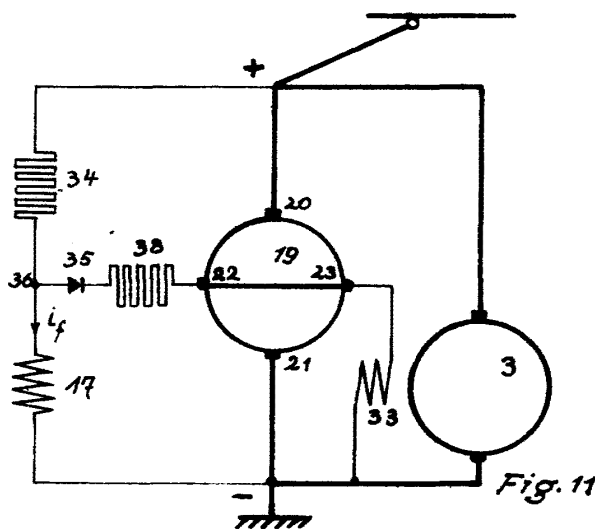


Fig. 11

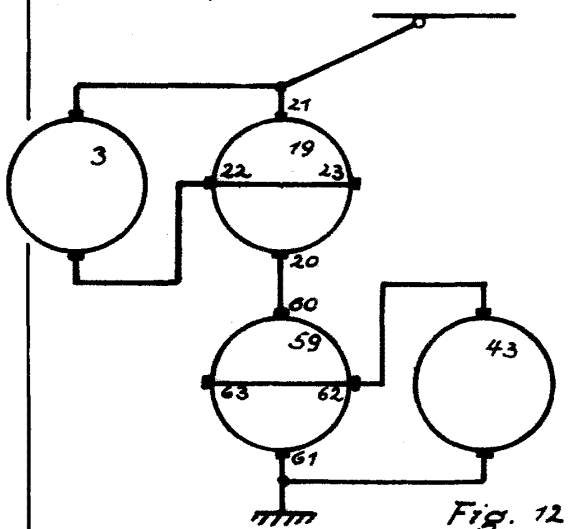


Fig. 12

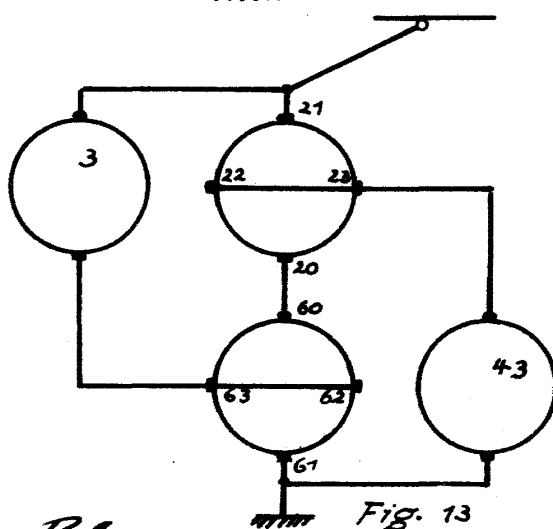


Fig. 13

P.A.
[Handwritten signature]



18765

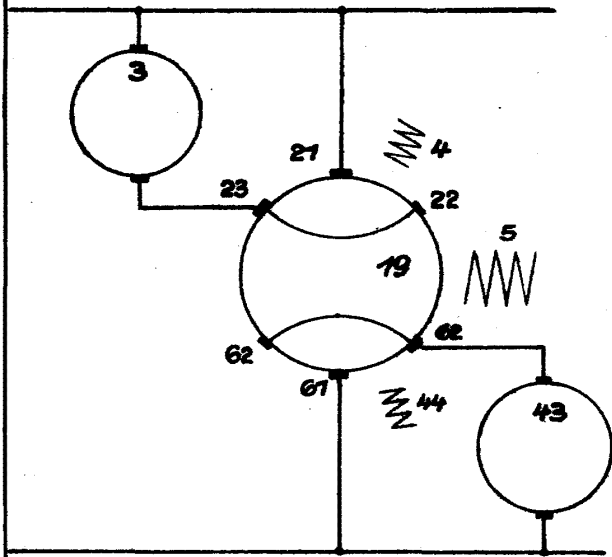


Fig. 14

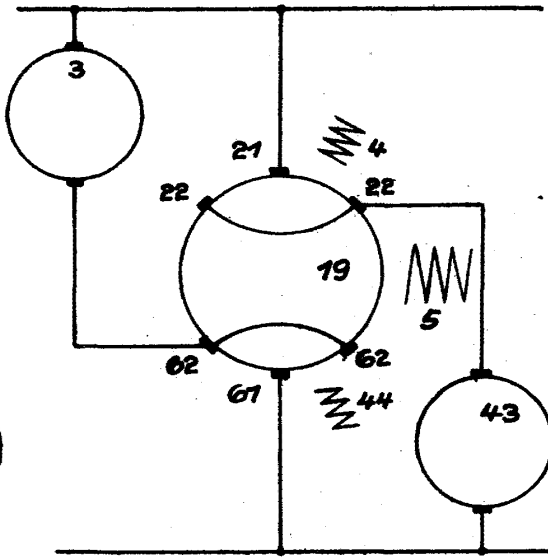


Fig. 15

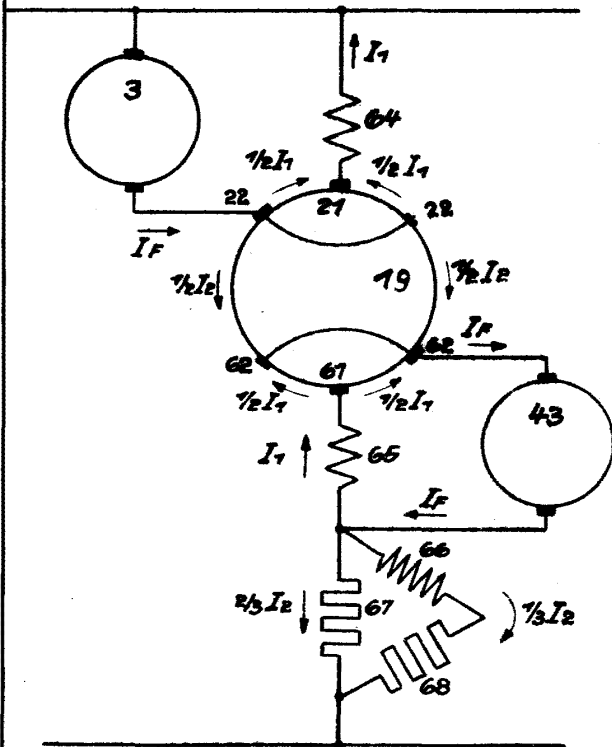


Fig. 16

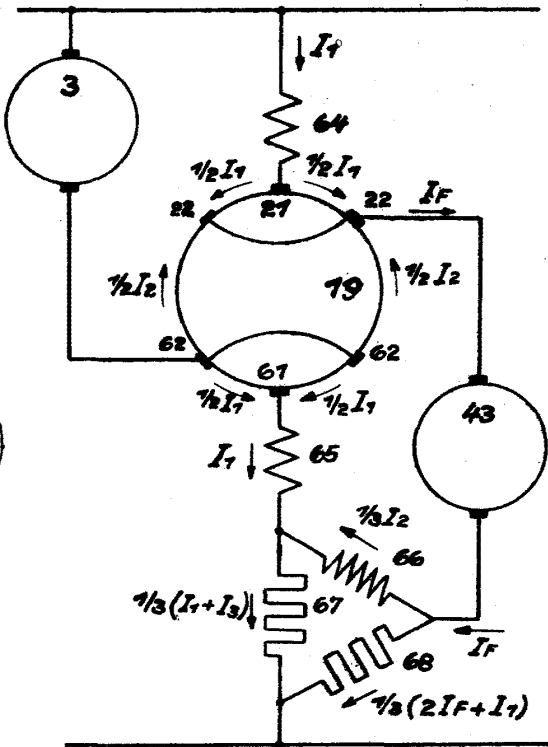


Fig. 17

P.R.
[Handwritten signature]