



478538

CAPUCHO  
H02K

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la Firma PAPST-MOTOREN KG, entidad alemana, residente en ST.GEORGEN/SCHWARZWALD (REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA), Karl-Maier-Strasse 1, por :  
" PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA SIN COLECTOR."

MEMORIA DESCRIPTIVA

El invento se refiere a un motor de corriente continua sin colector, con rendija de aire casi plana, cuyo estator contiene por lo menos una bobina plana formada conforme el principio de bobina sin ferrita que se extiende por la rendija de aire y en cuyo motor está previsto para la conmutación un miembro mandado por la posición de giro del rotor, produciendo la bobina plana, en funcionamiento junto con un rotor magnético permanente y junto con éste un momento de accionamiento electromagnético que presenta vacíos.

Motores de corriente continua sin colector con rendija, de aire plana son conocidos en principio. Estos motores conocidos no pueden ponerse en funcionamiento por si mismo, ya que, la conmutación en ellos es causada por una tensión que induce el rotor en rotación en una bobina estator. También, en estos motores el momento de accionamiento presenta grandes vacíos, es efectivo en menos del 50% de una rotación del rotor. Por eso, el sector de aplicación de tales motores planos se reduce principalmente a acciona--

6 SEP 1976

mientos de relojes o de casos de aplicación similar, y donde no se requiere calidad y regularidad del momento (en un tocadiscos por ejemplo, tal momento pulsante causaría fuertes perturbaciones de -  
20 sonido).-

El presente invento tiene la misión de crear un motor - plano de tipo cuyo momento de accionamiento está esencialmente li  
bre de vacíos.-

Según el invento, se obtiene esto, en el motor de corriente  
25 te continua sin colector mencionado más arriba, mediante que, en el estator del motor está previsto, por lo menos un momento de accionamiento efectivo con la parte activa magnética permanente del ro  
tor un elemento ferromagnético de actuación conjunta para produci  
cir un momento de accionamiento electromagnético efectivo en los  
30 vacíos del momento impulsor. Tal motor se pone en funcionamiento - por sí mismo y tiene, en la práctica, un momento de accionamiento -  
prescrito y casi constante, es apto púes en especial, para tareas de accionamiento en los que se requiere un momento fijado dentro de determinados límites, por ejemplo para ventiladores, tocadiscos,  
35 grabadoras de banda magnética, impresoras, máquinas de escribir - -  
eléctricas etc.-

Se conoce ya motores de corriente continua sin colector que se ponen en funcionamiento por sí mismo y que dan un momento prácticamente constante. Tales motores están descritos por ejempl  
40 o en la revista SIEMENS (Siemens Zeitschrift) 1966, páginas 690-693. El motor allí descrito requiere, p.e.j. para producir un momen  
to constante cuatro bobinas de mando por separado, para cuya mani  
obra sin contactos, se requiere dos generadores Hall y cuatro --  
transistores de potencia. Según el invento se requiere p.e.j.- en,  
45 el ejemplo descrito - en tal motor, un único generador Hall y dos transistores de potencia, debiendo ser formada la bobina por un só  
lo ramal de cable. Esto significa una simplificación muy sensible y una reducción de coste de tales motores.-

Con especial ventaja se aplica un motor, según el invento,  
50 to, en tal forma, que, el volumen de ferrita activo en funcionamien-



to con la parte magnética permanente del rotor, de por lo menos un -  
elemento ferromagnético en dirección de giro, aumente en un primer  
sector angular y se reduce en un segundo sector angular. Se obtiene  
asi el curso deseado del momento que llena los vacios que, a conti  
55 nuación es designado como momento de reluctancia.-

Empleándose en un motor, según el invento, una regulación  
de revoluciones es de importancia que, la corriente sea enviada a -  
los bobinados de modo exacto, cuando las tensiones inducidas en los  
bobinados por el rotor magnético permanente obtienen aproximada--  
60 mente su máximo, es decir, cuando los polos del estator y del rotor,  
están desplazados eléctricamente entre si en aproximadamente 90°.-  
En interés de un buen grado de aplicación y de una marcha permanen  
te el flujo de la corriente sólo debe producirse en las bobinas en  
estos puntos durante los periodos, es decir, la corriente fluye en -  
65 tal caso sólo durante un porcentaje relativamente pequeño de la re  
volución del rotor obteniéndose por ésto grandes intervalos que, de  
ben rellenarse por el momento de reluctancia, para obtener en el eje  
del motor un momento uniforme para el accionamiento del aparato a  
accionarse.-

70 Es púes tambien tarea del presente invento, obtener, en -  
accionamientos regulados, un momento de accionamiento uniforme.-

Otros detalles y ventajosas amplificaciones del invento  
resultan de los dibujos descritos a continuación y de los ejemplos  
de ejecución.-

75 Se demuestra:

Figura 1 corte de un motor de corriente continua sin colector, se-  
gún el invento, vista a lo largo de la línea I - I de la -  
figura 2;

Figura 2 corte a través del motor según la figura 1, visto a lo --  
80 largo de la línea II - II de la figura 1;

Figura 3 corte a lo largo de la línea III - III de la figura 1, en  
escala aumentada;

Figura 4 vista esquemática sobre una parte del rotor de imán perma  
nente según la figura 1 y 2, visto a lo largo de la línea



- 85 IV - IV de la figura 2, y donde para mayor claridad no se presenta el eje y las partes portadoras del imán permanente;
- Figura 5 - un circuito de regulación para el funcionamiento del motor con regulaciones de revoluciones representado en -- las figuras 1 hasta 4;
- 90 Figura 6 curvas para explicar las anteriores figuras;
- Figuras 7y8 - dos representaciones esquemáticas para la explicación de una posición de reposo del rotor estable e inestable;
- Figura 9 - un segundo ejemplo de ejecución de un motor de corriente continua según el invento;
- 95 Figura 10 un corte visto a lo largo de la línea X- X de la figura 9,
- Figura 11 un tercer ejemplo de ejecución del motor de corriente -- continua según el invento,
- Figura 12 un corte visto a lo largo de la línea XII - XII de la figura 11;
- 100 Figura 13 un cuarto ejemplo de ejecución del motor de corriente -- continua según el invento;
- Figura 14 un corte visto a lo largo de la línea XIV - XIV de la -- figura 13;
- Figura 15 un quinto ejemplo de ejecución del motor de corriente continua según el invento;
- 105 Figura 16 un sexto ejemplo de ejecución del motor de corriente continua según el invento.-
- Figura 17 un corte visto a lo largo de la línea XVII - XVII de la figura 16.-
- 110 Figuras 18 y 19 dos vistas para explicar el modo de acción de distintas disposiciones de volúmenes de ferrita activa en -- la rendija de aire;
- Figura 20 un séptimo ejemplo de ejecución del motor según el invento, visto a lo largo de la línea XX - XX de la figura 21;
- 115 Figura 21 corte, visto a lo largo de la línea XXI - XXI de la figura 20,
- Figura 22 vista sobre la parte inferior del rotor del motor según la figura 20, visto a lo largo de la línea XXII - XXII de la figura 21, y



120 Figura 23 curvas para explicar el modo de acción del motor según -  
las figuras 20 hasta 22.-

En la siguiente descripción se aplican para las mismas -  
partes o partes con el mismo efecto en las distintas figuras las -  
mismas referencias y estas partes son descritas generalmente sólo  
125 una vez.-

La figura 1 representa una vista sobre la placa 10 de un  
material aislante, que tiene partes en las que están fijadas dos bo-  
binas planas sin ferrita 11 y 12, dispuestas diametralmente una ---  
frente a la otra. La placa 10 que soporta los elementos (no repre-  
sentados) del motor 9, como también del correspondiente regulador, -  
130 tiene cuatro taladros de fijación 13. En el centro tiene una parte  
14 por la cual atraviesa un eje 15, que en su parte inferior (no re-  
presentada) apoya en un cojinete. Tal como lo indica la figura 2, es-  
tán fijados en ese eje, distanciados exactamente, mediante un casqui-  
llo distanciador 20, dos arandelas de hierro dulce 16 y 17 en las -  
135 que están fijados imanes anulares 18 resp. 19, polarizados, axialmente.  
La forma exacta de la polarización del imán anular 18, que es imagen  
reflejada del imán anular 19 resulta de la figura 4. Según ésta, los  
vacíos polares 22 no transcurren aquí exactamente en forma radial  
140 hacia arriba, sino en un ángulo delta a un imaginario sector de ra-  
dio 23, el que continua por el oportuno vacío polar 22.-

Los imanes anulares 18 y 19 tienen, tal como resulta de la  
línea inferior de la figura 6, una magnetización aproximadamente --  
trapezoidal. También es posible una magnetización rectangular o seno-  
145 dal.-

La representación de los presentes ejemplos de ejecución  
se refiere, empero, a la magnetización representada en la figura 6  
y se indica especialmente, que con otro tipo de magnetización tam-  
bién resulta otra disposición de los elementos ferromagnéticos des-  
critos a continuación.-  
150

En la figura 4 la dirección a-proximada del eje longitu-  
dinal de un vacío polar 22 está designado con 24. Como el rotor 26,  
que se compone esencialmente de las partes 16 - 20, como también -  
del eje asignado 15, gira en dirección de la flecha 25 (figura 1 y 4)

6 SEP 1953

155 se reconoce que, los vacios polares 22 frente a la dirección de giro del sector de radio 23 están torcinados. En el tipo de ejecución preferido para la figura 4 los vacios polares 22 están además torcidos en contra de la dirección de giro, lo que, resulta claramente de la representación gráfica.-

160 Las bobinas planas 11 y 12 tienen las conexiones 27 - 30 que son conducidas directamente hacia fuera. Es conveniente bobinar ambas bobinas en forma bifilar, pudiéndose conectar directamente sus conexiones centrales sin tener que sacarlas separadamente. Esto se describe ampliamente en las figuras 20 - 23.-

165 Las bobinas son de arrollamiento de cuerdas, o sea, más cortas que el correspondiente arco polar y sus sectores activos magnéticos 33 y 34 resp. 35 y 36, corren aproximadamente paralelamente. Como resulta de las figuras 1 y 4 el motor 9 es de cuatro polos, de modo que, un ángulo mecánico de 180° equivale a un ángulo eléctrico de -  
170 360°.-

Al lado de la bobina 12 está fijado un generador Hall 42, en la placa 10, dispuesto en un sector de radio 37 que, incluye un ángulo de 45° (90° eléctricamente) con el eje en común de las bobinas 11 y 12. Sus conexiones están designadas con 43.-

175 Además, en el lado contrario a la dirección de giro de la bobina 11 y conectando en ella están dispuestos elementos ferromagnéticos 45, que tal como se representa, están dispuestos uno al lado de otro, pero con una distancia entre si que está libre de piezas ferromagnéticas. La forma de los elementos (idénticos) 45 resulta claramente de la figura 3.-  
180

Los elementos 45 están formados como clavijas cilíndricas de hierro dulce. Tal lo indica la fig. 1 crece su volumen de ferrita activo, en acción recíproca con los polos del rotor, visto en dirección de giro, en un primer sector angular alfa y decrece aproximadamente linealmente, en un segundo sector angular beta. El máximo del volumen de ferrita activa está desplazado, en dirección de giro, en un ángulo gama frente al eje longitudinal 46, que corre verticalmente -  
185 al centro que une a ambas bobinas 11 y 12. Tal se reconoce, la prime-



190 ra clavija de hierro 45' visto en dirección de giro, se encuentra  
directamente al lado del lado de la bobina 33 y en el diámetro ex  
terior del sector cubierto por los imanes del rotor 18 y 19. A lo  
largo de este diámetro exterior está también dispuesta la mayor -  
cantidad de clavijas 45; mientras que en las pistas que corren pa  
ralelamente siempre hay menos clavijas dispuestas, lo que resulta  
195 claramente de la figura 1;.-

Por la simetría del motor, referente a su eje de giro, -  
pueden disponerse ventajosamente algunas o varias de las clavijas  
45 laterales, las 5 clavijas designadas con 45" pueden suprimirse  
empleándose en su lugar las 5 clavijas designadas con 48, dispuestas  
200 diametralmente, con lo que las fuerzas axiales con efecto sobre el  
rotor 26 serían más uniformes sin modificarse nada con respecto -  
al rendimiento del motor.-

Las clavijas de hierro 45 tienen como fin producir en -  
el motor un momento adicional de determinada forma que, complemen  
205 ta el momento electromagnético de accionamiento producido por las  
bobinas 11 y 12. Este momento de accionamiento presenta, en un mo  
tor del tipo representado, vacíos, ya que, el generador Hall 42 co--  
necta las bobinas 11 y 12 cíclicamente una tras otra, y por lo me  
nos durante la conmutación no corre corriente en ninguna de la dos  
210 bobinas. Por eso se produce un vacío momentáneo que, según el presen  
te invento es rellenado por un momento producido magnéticamente -  
que se designa como momento de reluctancia.-

En un motor cuyas revoluciones son reguladas en un valor  
constante, se demostró como útil, resp. necesario, acortar el periodo  
215 durante el cual fluye una corriente en las bobinas 11 o 12, es de  
cir alargar el intervalo necesario para la conmutación .-

Se obtiene en éste caso momentos electromagnéticos rela  
tivamente cortos y vacíos momentáneos relativamente grandes. El mo  
mento de reluctancia tiene que ser efectivo pues en un sector de  
220 ángulo grande, para llenar, completamente los vacíos momentáneos -  
del momento electromagnético y poner a disposición, en el árbol  
15 un momento de accionamiento libre de momentos de oscilación.--

SEP 1972

La figura 5 representa un circuito de regulación del tipo mencionado. En las conexiones 27 y 29 de las bobinas planas 11 y 12 están conectados dos diodos 68 y 69, cuyos cátodos están conectados con el circuito 70 en el cual se obtiene durante el funcionamiento una tensión ondular  $u_{70}$  cuya amplitud es proporcional al número de revoluciones del rotor 26.-

El generador Hall 42 del cual una conexión está conectada al polo negativo 61 está conectado por una resistencia 83 en serie con la línea emisor-colector de un transistor 84 al polo positivo 60. Las tensiones de salida del generador Hall 42 son conducidas a las bases de dos transistores npn 38 y 39, cuyos emisores están conectados al negativo 61 y sus colectores con las conexiones de las bobinas 27 resp. 29.-

La tensión  $u_{70}$  es conducida a un filtro 85 inversor de fases por un divisor de tensión con un potenciómetro 86 y una resistencia NTC 87 dispuesta en serie que sirve para compensar la inducción remanente del rotor 26 en dependencia de la temperatura y que, es reducida al aumentar dicha temperatura.-

El filtro inversor de fases 85 se compone en el presente ejemplo de ejecución de tres miembros R-C dispuestos en serie de los cuales el primero se compone de las resistencias 86, 87 y de un condensador 88, el segundo, de una resistencia 89; y un condensador 90, y el tercero por una resistencia 93 y un condensador 94.- Entre el condensador 88 y el condensador 89 está dispuesto un diodo Zener 95, cuyo ánodo está conectado por una resistencia 96 con el negativo 61. El diodo Zener causa que el potencial en el punto 70, que en funcionamiento es más positivo que el potencial en el circuito positivo 60 sea desplazado por un valor constante en dirección negativa, de modo que, el potencial en el ánodo del diodo Zener 95 es menor que el potencial en el circuito 60. Tal filtro causa por un lado una inversión de la fase de la tensión  $u_{70}$  (figuras 5 y 6) en aproximadamente  $180^\circ$ , demostrándose que, los condensadores pueden tener tolerancias bastantes grandes. Además el filtro 85 procura un alineado de la tensión  $u_{70}$  fuertemente ondulada, de modo que en la salida 97 de la figura 5 del filtro 85 se obtiene

6 SEP 1973

- 9 -

una tensión  $u_{97}$ , tal como se presenta en la figura 6, el valor y -  
el sincronismo de la tensión  $u_{97}$  son fijadas por la medición del -  
260 filtro 85.-

Esta tensión  $u_{97}$  es conducida a la base de un transistor  
,pnp100 cuyo emisor está conectado al positivo 60, mientras que su  
colector está conectado, a través de una resistencia 101, un punto  
de derivación 102 y una resistencia 103 con el negativo 61. El pun-  
265 to 102 está conectado con la base del transistor 84.-

Como se puede reconocer sin problema, al volverse negati-  
vo el punto 97 frente al circuito positivo 60 provoca que el trans-  
istor 100 y con él el transistor npn 84 se vuelvan conductores. Co-  
mo la tensión  $u_{97}$  puede tener una ondulación relativamente pequeña  
270 puede hacerse muy "suave" la operación de conexión desconexión, con  
lo cual resulta la curva de corriente en los bobinados del motor -  
11 y 12 representada en la fila 3 de la figura 6. Se obtiene así --  
una marcha suave del motor, reducidos parásitos y bajos picos de -  
tensión al desconectar. El grado del rendimiento es muy bueno, ya -  
275 que las bobinas, tal como se representa, reciben corriente justo en  
el máximo de tensión. En caso que el procedimiento de conexión y --  
desconexión debe efectuarse rápidamente para impedir pérdidas en -  
los transistores 38 y 39 puede obtenerse esto por correspondiente  
frenado del filtro 85.-

280 El circuito descrito funciona del modo siguiente:

Cuando las revoluciones del motor 9 están por debajo del  
numero de revoluciones reguladas por el potenciómetro 86, la tensión  
inducida  $u_{70}$  tiene un valor relativamente pequeño, y por eso la par-  
te de tensión continua, designada en la figura 6, como  $u_m$  de la ten-  
285 sión  $u_{97}$  alizada y desplazada de fase, es relativamente pequeña, de  
modo que, el transistor 100 recibe casi continuamente en su base un  
potencial que es más negativo que el potencial en el circuito 60.-

Por eso el transistor 100 y con él el transistor 84 es -  
primero permanente o casi permanente conductor, de modo que la con-  
mutación de la corriente del inductor producida por la bobina 11 a  
290 la bobina 12, o a la inversa, por el generador Hall 42. Al obtener -

10 SEP 1972

la cantidad de revoluciones deseadas la participación de la tensión continua  $u_m$  se vuelve tan grande que la base del transistor 100 se toma parcialmente más positiva que su emisor. Durante ese periodo --  
295 los transistores 100 y 84 están bloqueados y el generador Hall 42 -- no puede producir una tensión Hall, de modo que, también los transistores 38 y 39 permanecen bloqueados. Solo cuando la ondulación de la tensión  $u_{97}$  de la base del transistor 100 se vuelve negativa relativa al emisor, este transistor vuelve a ser conductor y con él el --  
300 transistor 84, de manera que, el generador Hall 42, recibe corriente y según la zona magnética momentánea del rotor 26, conecta el transistor 38 o el transistor 39. Se obtiene entonces p.e.j. dos curvas -- de corriente como están representadas en la tercera fila desde arriba en la figura 6. El generador Hall 42 funciona en esto prácticamente  
305 como miembro Y es decir, provoca un enlazamiento lógico de la información dada por la dirección del flujo magnético del rotor 26 -- con la información eléctrica proveniente del transistor 100.--

Sobrepasando el número de revoluciones al número de revoluciones deseadas se bloquean prácticamente los transistores 100 y  
310 84 y no se conduce prácticamente ninguna energía al motor 9, de modo que se reduce el número de revoluciones.--

Con tal regulación se influye en la amplitud y/o la potencia de los impulsos de corriente. Se obtiene en esta forma una excelente dinámica de regulación y un rápido arranque libre de vibraciones del motor regulado. El rendimiento es muy bueno, ya que, los impulsos de corriente en las bobinas 11 y 12 tienen la posición correcta de fase relativa frente a la tensión  $u_{70}$  inducida.--  
325

Las corrientes  $i_{38}$  e  $i_{39}$  en las dos bobinas 11 y 12 producen en el rotor 26 un momento de accionamiento electromagnético  $M_{el}$  cuya curva está representada en la figura 6 en la cuarta fila desde arriba con líneas punteadas. Este momento presenta visiblemente muy grandes vacíos que, pueden ser mayores de 90° eléctricamente, y en estos vacíos, se viene activo el momento de reluctancia  $M_{rel}$ , producido por los elementos ferromagnéticos 45 descritos más arriba, cuyo recorrido es representado en la figura 4, en la cuarta fila desde --  
330  
335

16 SEP 1976

- 11 -

arriba. Según el invento se obtiene que,  $M_{el}$  y  $M_{rel}$ , tal como se representa, tengan entre si casi un recorrido simétrico y que el momento de reluctancia en los vacios del momento electromagnético  $M_{el}$ , p.e. j. entre los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  en la figura 6, tenga un recorrido generalmente constante. Esto es de importancia, ya que, solo asi se puede  
340 obtener prácticamente un momento de accionamiento prácticamente constante sobre todo el ángulo de giro, tal como es necesario en ciertas aplicaciones, p.e.j. en el Accionamiento de grabadoras de banda magnética o tocadiscos.-

345 Adicionándose ambos momentos  $M_{el}$  y  $M_{rel}$ , se obtiene un momento total prácticamente constante. Este momento total está prácticamente programado en el motor, es decir, un motor de este tipo puede servir para el accionamiento de un aparato que, precisa un motor de accionamiento de esta magnitud, o sea, p.e.j. para accionar un ventilador, una impresora, una grabadora de banda magnética, un tocadiscos o  
350 algo similar. Como puede apreciarse en la figura 5, el consumo para la regulación del numero de revoluciones, de un motor de este tipo, es extraordinariamente reducido.-

En la figura 6 está representado en la fila inferior una  
355 parte del curso de la inducción B sobre el rotor 26 (desarrollado). Como puede reconocerse tiene esta inducción un desarrollo trapezoidal con vacios polares estrechos y polos anchos.-

Las figuras 7 y 8 sirven para la explicación de la forma del momento de reluctancia.-

360 En la figura 7 se encuentra el rotor 26, cuyos vacios polares 22 hasta 22''' (comparar figura 4) son indicados con líneas rayadas, en una posición de reposo estable, que corresponde al punto -- 110 de la figura 6. En esta posición se encuentran todas las clavijas de hierro 45 entre dos polos situados en frente del rotor 26, es decir, ambos vacios polares 22 y 22' de estos polos están fuera de las  
365 clavijas 45. Si el motor 9 no recibe, corriente, el rotor 26 permanece en esta posición de reposo, es decir, el momento de reluctancia tiene aquí la magnitud 0.-

370 Girando el rotor 26 de esta posición en dirección de giro 25, es entonces necesario para ello un momento de activación, ya que

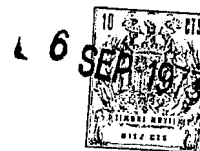
16 SEP 1970

el rotor 26 siempre tiene la tendencia de girarse en una posición -  
en la cual el máximo del volumen activo de hierro de las clavijas -  
45 se encuentre dentro del sector de uno de sus polos.-

Este momento impulsor es producido durante el funciona- -  
375 miento por las bobinas 11 resp. 12 por las que circula corriente, cu  
yo momento de activación está designado en la figura 6, con 111 mien-  
tras que el momento de frenado causado por las clavijas 45 está de-  
signado con 112. La disposición demostrada de las clavijas 45 provo-  
ca el ciclo simétrico de las curvas 111 y 112 preferente al momento  
380 de activación medio del motor 9.-

Aproximadamente  $65^\circ$  eléctricamente después del punto 111  
llega el rotor 26 en la posición según la figura 8, en la cual se en  
cuantran muchas clavijas 45 en el sector del vacío polar 22 y la --  
cantidad de clavijas que se encuentran en el sector del polo es míni  
385 ma. Como puede apreciarse perfectamente en figura 8, las clavijas 45  
están dispuestas en filas que incluyen con el vacío polar 22 un án-  
gulo agudo. Toda la resistencia magnética en la rendija de aire, tie-  
ne un mayor volumen en esta posición. Tal como puede apreciarse en -  
la figura 8, una parte de las clavijas 45 atrae el polo P del rotor  
390 26, otra parte atrae el polo P' del rotor 26 de modo que, esta posi-  
ción es una posición de re-poso inestable del rotor 26, que corres-  
ponde al punto 113 en la figura 6, o sea el paso 0 del momento de re-  
luctancia.-

Como puede reconocerse además de la figura 6, los puntos -  
395 110 y 113 tienen que ser lo más posible simétricos frente al momento  
111, que por su lado es convenientemente de fase uniforme con la ten-  
sión  $U_{70}$ . Esto se obtiene prácticamente por la correspondiente selec-  
cción del ángulo  $\gamma$  (fig. 1), mientras que los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$   
determinan la forma del momento de reluctancia. Para que el momento  
400 de reluctancia se complementa con el momento eléctrico al momento -  
de accionamiento constante deseado del motor, en los puntos 110 y 113  
el momento eléctrico 111 debe haber llegado al volumen del momento -  
de accionamiento, es decir, el momento eléctrico 111 debe empezar delan  
te del punto 110 y terminar después del punto 113, lo que se obtiene



405 por el control del regulador (figura 5).-

Las figuras 7 y 8 demuestran también como según el inven  
to los vacíos polares 22 corren algo verticalmente hacia el sector  
magnéticamente activo de la bobina 33, por otro lado, prácticamente,  
paralelas al sector magnético activo de la bobina 34, lo que vale  
410 análogamente para la bobina 12. Esto hace posible disponer los ele-  
mentos ferromagnéticos 45 al lado y no encima o debajo de la bobina  
plana 11, dado que los vacíos polares 22 al pasar los elementos,  
45 pueden entrar simultáneamente en acción recíproca también con -  
la parte vecina magnética activa de la bobina (p.e.j.33).-

415 Como puede apreciarse además la figura 8, la densidad de  
las clavijas 45 debajo del vacío polar 22 al girar lentamente el -  
motor 26 decrece más lentamente de lo que anteriormente aumentó. -  
También aumenta la cantidad de clavijas 45 debajo de los polos P y  
P' de modo que la energía magnética se reduce más lentamente de lo  
420 que aumento. En consecuencia el momento de reluctancia impulsor, que  
en la figura 6, está designado con 114, es más pequeño que el momen-  
to de reluctancia de frenado 112, empero, es activo, sobre un mayor  
ángulo de giro que equivale en general al ángulo beta de la figura  
1. Según la ley del mantenimiento de la energía, la energía aplicada -  
425 en el sector de frenado 112, designada en la figura 6, con el signo-  
debe ser igual a la energía generada en el sector impulsor 114, que  
en la figura 6 está designada con + (.En esto no está considerada  
la pérdida de modificación de magnetización en las clavijas 45).--

430 Como puede apreciarse de la figura 6, el momento de reluc-  
tancia impulsor 114 tiene el volumen del momento impulsor regulado  
para el motor 9.-

Se reconoce pues, que en el ejemplo ofrecido el volumen y  
sector de rendimiento del momento reluctancia de frenado 112 es da-  
do esencialmente por el ángulo alfa (fig.1), en el cual, la resisten-  
430 cia magnética vista en dirección de giro decrece y el volumen y --  
sector de rendimiento del momento de reluctancia impulsor 114 es -  
dado por el ángulo beta en el que la resistencia magnética aumenta.

Para que el momento de reluctancia sea activo en cada po-  
sición del rotor en los que complementa debidamente el momento elec-



435 trico magnético, la posición de las clavijas de hierro dulce 45 tie  
ne que ser elegida relativamente a las bobinas 11 y 12, definida en  
la figura 1, por el ángulo gama. Puede aprovecharse el hecho que el  
rotor 26 en la posición representada en la figura 7, se encuentra -  
en un equilibrio estable ya que, la energía magnética almacenada --  
440 tiene un mínimo, mientras que en la posición representada en la fi-  
gura 8, la energía magnética llega a un máximo y por ello, domina en  
esta posición un equilibrio inestable.-

El momento de reluctancia despues de ambas posiciones --  
igual a 0. Tal como está expuesto, los dos pasos 0, 110 y 113, deben  
445 ser aproximadamente simétricos con respecto al momento eléctrico -  
impulsor 111.-

Las operaciones descritas se repiten en cada polo del ro-  
tor 26, es decir, que, en un rotor de 4 polos como está representado  
en el presente ejemplo, se presenta 4 veces un momento de frenado y  
440 4 veces un momento impulsor, como también 4 veces un equilibrio - -  
inestable y 4 veces un equilibrio estable por revolución.-

En caso que el rotor 26 esté magnetizado de otro modo que  
está representado en la fila inferior de la figura 6, o sea por ejem-  
plo con polos estrechos y vacíos polares anchos o con magnetiza- -  
455 ción sinusoidal, el momento de reluctancia puede ser influenciado -  
de manera correspondiente por la variación de la resistencia magné-  
tica del circuito magnético, pero resulta entonces para los ángulos  
alfa, beta y gama de la figura 1 otro significado.-

Las figuras 9-17 ilustran otra forma de ejecución de la  
460 forma y disposición de los elementos ferromagnéticos en un motor -  
que corresponde en su construcción en las partes esenciales a las  
figuras 1-4. También en estos tipos de construcción son supuestos la  
magnetización representada en la figura 6, abajo, y la forma del mo-  
mento electromagnético  $M_{e1}$  del momento electromagnético de la figu-  
465 ra 6.-

En las figuras 9 y 10 se emplea una sola pieza perfilada  
117, o sea un cuerpo de material sintético que tiene encastrado pol-  
vo de hierro dulce o ferrita. También puede emplearse una pieza per-  
filada de ferrita dulce. Los ángulos indicados tienen el mismo sig-

▲ 6 SEP 1973

- 15 -

470 nificado como en la figura 1; para ello puede indicarse sobre la --  
descripción anterior. -

En las figuras 11 y 12 se emplean tres piezas estampadas  
de hierro dulce de distinto largo pero de ancho igual 118, 119 y 120  
que por su forma y disposición tienen el mismo efecto como las cla  
475 vijas 45 del primer ejemplo.-

Las figuras 13 y 14 ilustran la aplicación de tres clavi  
jas de hierro dulce cilíndricos de longitud igual 122, 123 y 124 -  
de las cuales la clavija media 123 es algo más gruesa que las dos  
exteriores.-

480 La figura 15 ilustra la aplicación de piezas de hierro -  
dulce estampadas 127 y 128 del mismo ancho y del mismo tamaño dis-  
puestos debajo de un ángulo agudo entre si y de tal modo que se so  
lapan entre si.-

Las figuras 16 y 17 ilustran un cuerpo ferromagnético --  
485 131 que en todos los lados tiene el mismo ancho pero cuyo espesor  
es variable en dirección vertical hacia la plana de la placa del -  
estator 10. En el sector del ángulo alfa aumenta el espesor en di--  
rección de giro y en el sector del ángulo beta decrece. El cuerpo -  
131 se compone, igual como la pieza perfilada 117, de material sinté  
490 tico con polvo de hierro dulce encastrado o ferrita encastradas o  
de una ferrita de hierro dulce en forma correspondiente.-

Puede reconocerse sin más que, en todas las formas de eje  
cución según las figuras 9 hasta 17 el volumen de hierro magnético  
activo aumenta en un primer sector de ángulo alfa y decrece en un  
495 segundo sector mayor de ángulo beta siendo determinada la posición  
del máximo por el ángulo gama. Visiblemente es posible con esto de  
obtener el ciclo deseado del momento de reluctancia con un sólo ele  
mento ferromagnético (figs. 9, 10, 16, 17 y 20), o mediante varios ele  
mentos ferromagnéticos dispuestos uno al lado del otro y con dis--  
500 tancia en el estator y que son activos con el campo magnético del  
rotor 26. Es preferible esta última solución ya que, en la práctica  
resulta una marcha más tranquila del motor. Para explicar esta ca--  
racterística del invento se hace referencia a las figuras 18 y 19.



505 La figura 18 demuestra que es lo que sucede cuando un --  
elemento ferromagnético masivo 162, por ejemplo una pieza de hierro  
dulce, está dispuesta asimétricamente en una rendija de aire 163 en  
entre los magnetos anulares 18 y 19 que corren en dirección de giro  
25 y cuyos vacios polares 22 pasan en ese momento (tal asimetría -  
no puede impedirse completamente en la práctica).-

510 Se obtiene entonces dos rendijas de aire desparejas 164 y  
165. Como el valor de conductancia magnética de la rendija de aire  
menor 165 es sensiblemente mayor, se produce aquí un flujo mayor --  
mientras que en el lado de la rendija de aire mayor 164 este flujo  
es sensiblemente menor. Esto se indica esquemáticamente en la figu-  
515 ra 18 por líneas de la zona magnética. Estos flujos desiguales tienen  
como consecuencia que el elemento 162 en la posición que cubre los  
vacíos polares 22 no es atraído en forma igual por ambos magnetos,  
anulares 18 y 19; más bien se produce una fuerza axial K en direc--  
ción hacia la rendija de aire menor 165 cada vez cuando un vacío -  
520 polar 22 pasa frente al elemento 162. EN funcionamiento se producen  
periódicamente vibraciones del motor que influyen su marcha re-po-  
sada.- ,

La figura 19, indica la misma operación empleando dos ele-  
mentos ferromagnéticos 166 y 167 separados entre sí por una distan-  
525 cia. Esta disposición corresponde en lo demás a la figura 18, y en  
consecuencia se aplican para las mismas piezas o piezas con el mis-  
mo efecto los mismos signos de referencia.-

Entre los elementos 166 y 167 hay una distancia 168. Esta  
reduce al pasar el vacío polar 22 el valor de conductancia magnéti-  
530 ca que forman los elementos 166 y 167 entre los polos (N,S) del --  
magneto anular 18 resp. del magneto anular 19. Por eso el flujo trans-  
versal es aquí mucho más reducido y las fuerzas que influyen hacia  
abajo sobre los elementos 166 y 167 son sensiblemente menores. Es -  
pués de importancia de formar y de disponer los elementos ferromag-  
535 néticos de tal modo que el valor de conductancia magnética en el -  
plano de la rendija de aire y transversalmente al vacío polar sea,  
lo menos posible. En la disposición según la figura 15 los distintos  
elementos 127, 128 cubren aún el vacío polar 22 cuando éste pasa -

10 SEP 1973

frente a ellos, pero la fuerza de tracción magnética axial comparada  
540 a un sólo elemento masivo, tal lo demuestra p.e.j. la figura 20 (par-  
te 245), está sensiblemente reducida. Por adaptación de fases en los  
bordes del elemento ferromagnético puede obtenerse un ascenso y des-  
censo suave de la fuerza axial lo que contribuye a una marcha repo-  
sada del motor. Deseándose una muy amplia reducción de la tracción,  
545 magnética axial es posible, esto, por la solución según las figuras 1  
hasta 4 con las clavijas 45, empero, se ha demostrado que las solucio-  
nes representadas en otras figuras son más sencillas para la produc-  
ción técnica y en muchos casos han dado muy buenos resultados.-

La figura 20 representa un motor plano con bobinado bifila-  
550 lar representado como motor sin regulación; como elemento ferromagné-  
tico tiene un único elemento de hierro masivo 245 cuyo volumen de -  
hierro en un sector de ángulo alfa aumenta y decrece en un sector -  
de ángulo beta, siendo aquí el segundo motor del ángulo beta menor -  
que el primer sector de ángulo alfa. Razón de ello es que en un mo-  
555 tor sin regular los vacíos momentáneos son sensiblemente más breves  
que la parte impulsora del momento de accionamiento electromagnéti-  
co, de modo que, el momento reluctancia en tal caso tiene que tener -  
otra forma.-

Piezas iguales o con el mismo efecto como en las figuras,  
560 anteriores son designadas en las figuras 20-23 con los mismos signos  
de referencia y no son descritas de nuevo. En especial hay que indi-  
car que la figura 21 concuerda con la figura 2, que la figura 22 con-  
cuerda con la figura 4, y que, el ciclo de inducción B representado -  
en la figura 6, tiene validez también para el motor según las figu-  
565 ras 20 hasta 22.-

Las dos bobinas planas 11 y 12 son arrolladas completamen-  
te en forma bifilar, o sea, con dos hilos paralelos 227 y 228 siendo  
designadas las puntas del hilo 227 con A y E y las dos puntas del -  
hilo 228 con A' y E'. Cada bobina 11 y 12 tiene aquí - igual como en  
570 la figura 1, una cantidad de torsiones. Ambos hilos 227 y 228 son los  
dos ramales de cable de los cuales uno es recorrido durante el fun-  
cionamiento por una corriente continua a una dirección y el otro en  
dirección contraria.-

16 SEP 1973

575 Para controlar la corriente en los circuitos 227 y 228 --  
sirven - igual como en la figura 5 - los dos transistores npn 38 y  
39 cuyo emisor, también aquí, está conectado al polo negativo 61 mien-  
tras que el colector del transistor 38 está conectado con la cone-  
xión A del circuito 227 y el colector del transistor 39 está conec-  
tado con la conexión E' del circuito 228. Las conexiones A' y E es-  
580 tán conectadas ambas al positivo. Las bases de ambos transistores 38  
y 39 están conectados cada una con una salida del generador Hall 42  
cuyas dos entradas de control están conectadas por un lado con el -  
negativo 61 y por otro lado están conectadas por una resistencia re-  
gulable 253 con el dispositivo 60.-

585 En el circuito según la fig.20 están representados también  
los dos diodos 68,69, la resistencia 86 y el condensador 88 (comparar  
figura 5). Los cátodos de sus dos diodos están conectados con un cir-  
cuito 270.-

590 La figura 23 representa el recorrido de la tensión  $u_{270}$  -  
entre el circuito 270 y el positivo 60. Esta tensión es proporcional  
al número de revoluciones del rotor 26, y tiene tal como se presenta  
una gran ondulación. Cuando con el circuito según las figuras 1-5 el  
motor 9 indica asimetrías, p.e.j. por distinta magnétización de los -  
polos de rotor 26 o por que las bobinas planas 11 y 12 tienen canti-  
595 dad impar de espiras puede resultar que un medio impulso (265 en la  
fig.23) sea mayor por la longitud delta "u" que el otro medio impul-  
so. En el circuito de regulación, según la fig.5 molesta mucho tal --  
asimetría y es conveniente por eso emplear también en la fig.1 el -  
bobinado bifilar representado en la figura 20, ya que se obtiene en-  
600 tonces la tensión  $u_{270}$  representada en la figura 23, con líneas con-  
tínuas con prácticamente idénticas amplitudes que permite una regu-  
lación de revoluciones óptima. Además el tipo de bobinado representa-  
do en la fig.20 que el momento impulsor inducido por las bobinas 11  
y 12 es efectivo simétricamente al eje del motor y por eso no carga  
605 los cojinetes del motor, de modo que la marcha de tal motor es espe-  
cialmente reposada.-

La figura 23 indica en la segunda fila desde arriba tam--

16 SEP 1973

bien la forma del momento de accionamiento electromagnético  $M_{el}$  en el motor según la figura 20-22. Este momento 255 tiene aquí intervalos relativamente cortos 256, ya que la corriente es controlada en las bobinas 11 y 12 directamente por el generador Hall 42, encontrándose p.ej. un polo norte debajo del generador Hall 42 conecta éste - un transistor y encontrándose debajo del generador Hall 42 un polo sur conecta a otro los dos transistores 38 resp. 39. Recorre pues durante la conmutación, o sea dentro del sector del ángulo en 0° electricamente, 180° electricamente, 360° eléctricamente (referente a la figura 23) ninguna corriente del motor, y los intervalos 256 son, en comparación a los intervalos momentáneos representados en la figura 6 de un motor regulado, muy estrechos. Por eso el momento de reluctancia  $M_{rel}$  tiene aquí la forma representada en 257 con un momento de frenado largo 258 y con un momento de accionamiento fuerte 259 pero relativamente corto.-

El momento resultante total está designado con 260 y es aquí prácticamente constante ya que,  $M_{el}$  y  $M_{rel}$  también aquí tal como se representa, tienen entre sí prácticamente un recorrido simétrico. Para obtener en tal caso, con intervalos de momento relativamente cortos el recorrido simétrico del momento de reluctancia, el ángulo alfa debe ser mayor en forma correspondiente y el ángulo beta debe elegirse más pequeño. Es decir: se invierten entonces las relaciones de los ángulos, comparar figura 20.-

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose interpretar en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:



1 6 SEP 1976

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 continua sin colector; con rendija de aire por lo menos casi plana,  
 cuyo estator presenta por lo menos una bobina plana, formada según -  
 645 el principio de bobina sin hierro, que se introduce en la rendija de  
 aire, y en el cual está previsto para la conmutación un miembro go--  
 bernado por la posición de giro del rotor, y en el que la bobina pla--  
 na en funcionamiento trabaja junto con un rotor magnético permanen--  
 te y produce junto con éste un momento de accionamiento electromag--  
 650 nético con intervalos caracterizados porque en el estator del motor  
 está previsto en funcionamiento junto con la parte magnética perma--  
 nente activa del rotor por lo menos un elemento ferromagnético para  
 producir en los intervalos del momento de accionamiento electromag--  
 nético un momento de accionamiento efectivo.-

2ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 continua sin colector; según reivindicación 1ª, caracterizados por--  
 que el volumen hierro activo en cooperación con la parte magnética  
 permanente, en funcionamiento, del rotor del elemento ferromagnético,-  
 visto en dirección de giro, en un primer sector de ángulo aumenta y  
 660 decrece en un segundo sector de ángulo.-

3ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 continua sin colector; según reivindicación 2ª, caracterizados por--  
 que el crecimiento y decrecimiento son aproximadamente lineales.---

4ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 665 continúa sin colector; según reivindicaciones 2ª o 3ª, caracterizados  
 porque el segundo sector de ángulo conecta al primer sector de ángulo.

5ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 continúa sin colector; según reivindicaciones 2ª-4ª, caracterizados  
 porque el primer y segundo sector de ángulo juntos indican un volu--  
 670 men de aproximadamente 100 hasta 180º eléctricamente.-

6ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
 continúa sin colector; según reivindicaciones 2ª-5ª, caracterizados -  
 porque el fin del primer sector de ángulo, visto en dirección de gi--  
 ro aproximadamente 180º hasta 120º eléctricamente + (n360º electri--  
 675 camente) está delante del eje medio radial de la bobina plana, sien--  
 do el valor de n igual a 0, 1, 2, ... etc.-

6 SEP 1973

680 7ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
continua sin colector; según reivindicaciones 2ª- 6ª, caracterizados  
porque por lo menos una posición estable del rotor, en la que el vo-  
lumen de hierro máximo activo está en efecto recíproco con un polo  
(P) del rotor concuerda aproximadamente con el comienzo del momento  
de accionamiento electromagnético.-

685 8ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 7, caracterizados porque  
una posición del rotor estable sigue temporalmente a el comienzo de  
la corriente en una bobina plana.-

690 9ª.- Perfeccionamientos introducidos en los mates de corriente --  
continua sin colector; según reivindicaciones 7ª o 8ª, caracteriza--  
dos porque una posición de rotor estable concuerda aproximadamente  
con un volumen del momento de accionamiento electromagnético que --  
concuerda con un momento de accionamiento promedial del motor.-

695 10ª.--Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteriza  
dos porque una posición del rotor inestable en la que se encuentra  
una parte del volumen del hierro activo en el sector de un interva-  
lo polar del rotor y el momento de reluctancia recorre una posición  
cero concuerda aproximadamente al final de un impulso del momento -  
de accionamiento electromagnético.-

700 11ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 10ª, caracterizados por-  
que el final de la corriente sigue por lo menos en una bobina plana  
en funcionamiento temporal a una posición inestable del rotor.-

705 12ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 10ª o 11ª, caracteriza  
dos porque una posición inestable del rotor concuerda aproximadamen  
te con el volumen del momento de accionamiento eléctrico que equiva  
le al momento de accionamiento del motor.-

710 13ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zado porque el volumen de hierro activo, visto en dirección de giro



aumenta en un primer sector de ángulo de aproximadamente 50° hasta 120° electricamente.-

715 14ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracterizados, porque el volumen activo de hierro, visto en dirección de giro reduce en un segundo sector de ángulo de aproximadamente 50° -- hasta 120° electricamente.-

725 15ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque por lo menos una parte del volumen activo de hierro visto en dirección de giro esté delante de la bobina plana, que -- por lo menos el sector que conecta a este volumen de hierro de la bobina plana tenga arrollamiento de cuerdas y que una parte del volumen activo de hierro esté en el sector de la pieza angulada entre el diámetro exterior de la superficie del estator cubierto por los imanes del rotor, y el sector de bobina con arrollamiento de cuerdas.

730+ 16ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el volumen de hierro activo está dividido en varios elementos ferromagnéticos individuales dispuestos entre si con distancia.-

735 17ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicación 16ª, caracterizados porque los distintos elementos ferromagnéticos están formados como piezas cilíndricas de hierro dulce dispuestos aproximadamente en forma vertical frente al plano de la rendija de aire.-

740 18ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en un motor cuyo rotor presenta intervalos polares -- que corren; visto desde el eje de giro, hacia fuera, por ejemplo contra la dirección de giro, por lo menos una parte de las piezas de hierro dulce está dispuesta en filas que, incluyen en el curso de un intervalo polar encima de ellos, un ángulo agudo.-

745 19ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente continua sin colector; según reivindicaciones anteriores caracteriza



dos porque en un motor cuyo rotor presenta intervalos polares que -  
corren, visto desde el eje de giro, hacia afuera p.ej. en contra de  
la dirección de giro; el volumen activo de hierro de las piezas de  
hierro dulce dispuestas en el sector del diámetro exterior de la su  
750 perficie del estator cubierta por los imanes del rotor, está distri-  
buido sobre un sector de ángulo mayor que el volumen activo de hie-  
rro de las piezas de hierro dulce dispuestas en pistas desplazadas -  
paralelamente en forma radial frente al eje de giro del motor.-

20ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
755 continúa sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque por lo menos una parte de las piezas de hierro dulce -  
están dispuestas en una distribución aproximadamente simétrica al -  
eje de giro del motor.-

21ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
760 continúa sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque las piezas de hierro dulce presentan por lo menos par-  
cialmente diferentes volúmenes de hierro activo.-

22ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continúa sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
765 zados porque las piezas de hierro dulce presentan un corte transver-  
sal aproximadamente rectangular respecto al plano de la rendija de  
aire.-

23ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continúa sin colector; según reivindicación 22ª, caracterizados por-  
770 que las piezas de hierro dulce están formadas como piezas alargadas  
de chapa que por lo menos parcialmente están distribuidas en la ren-  
dija de aire en forma tangencial frente al eje de giro del motor.--

24ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continúa sin colector; según reivindicación 22ª, caracterizados por-  
775 que por lo menos están previstas dos piezas de chapa alargadas del  
mismo tamaño, de las cuales una está dispuesta en el primer sector -  
de ángulo visto en dirección de giro en forma inclinada hacia aden-  
tro, mientras que la segunda está dispuesta, aproximadamente en el se-  
gundo sector de ángulo algo tangencialmente frente al círculo del -  
780 eje de giro.-



- 25ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 24ª, caracterizados por-  
que ambas piezas de chapa abarcan un sector intermedio cubierto por  
el primer y el segundo sector de ángulo.-
- 785 26ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque un elemento ferromagnético está formado como pieza per-  
filada de ferrita dulce.-
- 27ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 1ª-25ª, caracterizados  
porque un elemento ferromagnético está formado como pieza perfilada  
de un material sintético mezclado con polvo de hierro.-
- 790 28ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 26ª o 27ª, caracteriza-  
dos porque las medidas de la pieza perfilada con gruesor aproximada-  
mente parejo preferiblemente sean variables en dirección radial.-
- 795 29ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 26ª o 27ª, caracteriza-  
dos porque las medidas de la pieza perfilada son preferentemente va-  
riables en dirección del grueso, mientras que su anchura queda al me-  
nos aproximadamente uniforme.-
- 800 30ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque el momento de accionamiento electromagnético transcu-  
rre durante el funcionamiento temporalmente aproximadamente en sen-  
tido simétrico al momento en que por lo menos el EMK inducido en --  
una bobina plana recorre un máximo.-
- 805 31ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
continua sin colector; según reivindicación 30ª, caracterizados por-  
que en un motor con regulación del número de revoluciones, en el que  
el número de revoluciones es regulado principalmente por control --  
del ángulo del flujo de la corriente, el ángulo del flujo de la co-  
rriente en funcionamiento es sensiblemente menor que 180º, preferi-  
blemente alrededor de 90º.-
- 810



815 32ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados, porque los polos del rotor presentan una magnetización aproxi-  
madamente trapezoidal.-

820 33ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 18ª - 31ª, caracteriza-  
dos porque los polos del rotor presentan una magnetización aproxima-  
damente rectangular.-

825 34ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones 1ª - 31ª, caracteriza-  
dos porque los polos del rotor presentan una magnetización aproxima-  
damente sinoidal.-

830 35ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque las bobinas planas, presentan sectores de bobina magné-  
ticamente activos que están levemente arrollados.-

835 36ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 35ª, caracterizados por-  
que los sectores de las bobinas magnéticamente activos que arrancan  
desde el el eje de giro del motor, hacia el exterior, estan situados  
achaflanados entre si.-

840 37ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque los ejes longitudinales de los vacios polares estén do-  
blados en contra de la dirección de giro frente al sector de radio  
asignado.-

38ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 37ª, caracterizados por-  
que los vacios polares están arqueados.-

845 39ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores caracteri-  
zados porque por lo menos un elemento ferromagnético está dispues-  
to en la rendija de aire del motor.-

40ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente --  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-



850 dos porque por lo menos un elemento ferromagnético esté fijado en -  
una cavidad de un elemento que soporta las bobinas planas.-  
41ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteri-  
zados porque las bobinas planas son de bobinado bifilar, y que a ca-  
855 da circuito del bobinado bifilar está asignado un miembro semi-con-  
ductor controlable para controlar la corriente en este conductor.--  
42ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicación 41ª, caracterizados por-  
que para tomar las tensiones inducidas por el rotor permanentemente  
860 magnético en las bobinas planas de bobinado bifilar está conectado  
en cada circuito un elemento rectificador.-  
43ª. Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente - -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteriza-  
dos por estar previsto por lo menos un miembro galvanomagnético de  
865 conmutación controlable por la posición de giro del rotor, y que está  
dispuesto un regulador de revoluciones que, al llegar al número nómi-  
nal de revoluciones desconecta la alimentación de corriente de este  
miembro de conmutación antes del momento de conmutación reconocido  
mediante dicho miembro de conmutación y vuelve a conectar después -  
870 de este momento de conmutación.-  
44ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
continua sin colector; según reivindicaciones anteriores, caracteriza-  
dos porque el momento de accionamiento producido durante el funcio-  
namiento por la bobina y que presenta vacíos y el momento de accio-  
875 namiento producido por la energía magnética almacenada transcurren  
entre sí aproximadamente simétricamente de modo que, estos dos momen-  
tos se adicionan a un momento de accionamiento aproximadamente cons-  
tante del motor.-  
45ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -  
880 continua sin colector; según reivindicaciones 42ª - 44ª, caracteriza-  
dos por estar previstos miembros de conmutación para tomar las ten-  
siones inducidas en las bobinas planas de la operación del rotor --  
permanentemente magnético y que la parte de corriente alterna de la



885 tensión ondulada tomada es modificada en su posición de fase, siendo empleada la tensión modificada en su posición de fase por lo menos parcialmente rectificada para la regulación del número de revoluciones, con el fin de conectar la corriente en las bobinas planas al aumentar el valor de la tensión inducida.-

890 46ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicación 45ª, caracterizados porque la posición de fase es modificada en aproximadamente 180º.-

895 47ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicaciones 45ª o 46ª, caracterizados porque para modificar la posición de fase está previsto un filtro de varios pasos.-

48ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicación 47ª, caracterizados porque el filtro tiene por lo menos dos miembros conectados en serie.-

900 49ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicaciones 47ª o 48ª, caracterizados porque el filtro tiene un convertidor de nivel, preferiblemente -- en forma de un diodo Zener.-

905 50ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicaciones 47ª - 49ª, caracterizados porque el filtro está intercalado o integrado en un amplificador de regulación.-

910 51ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicaciones 43ª hasta 50, caracterizados porque en el regulador del número de revoluciones está previsto un miembro dependiente de la temperatura para compensar la dependencia de la temperatura de la inducción remanente del rotor permanentemente magnético.-

915 52ª.- Perfeccionamientos introducidos en los motores de corriente -- continua sin colector; según reivindicaciones 43 hasta 51, caracterizados porque el volumen activo de hierro de por lo menos uno de los elementos ferromagnéticos aumenta visto en dirección de giro en un primer sector angular y decrece en un segundo sector angular siendo el segundo sector angular mayor que el primer sector angular.-

10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

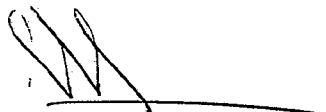
53ª.- " PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA SIN COLECTOR."

Consta la presente memoria descriptiva de ventiocho hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se les acompañan diez planos para su mejor comprensión.- -

Madrid, 6 SEP. 1973

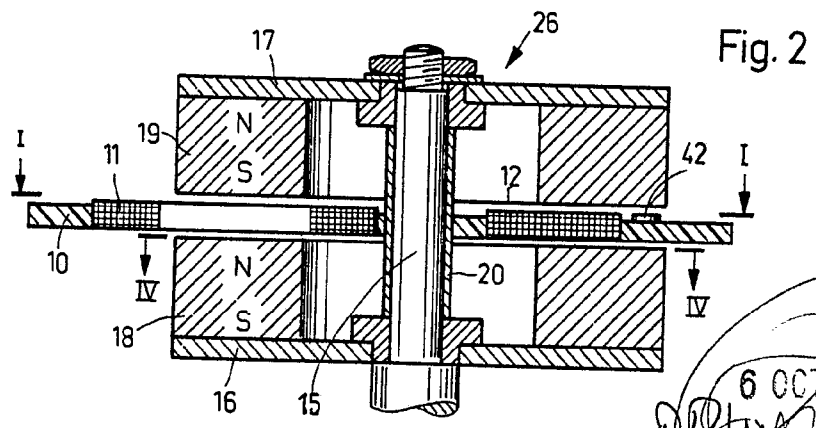
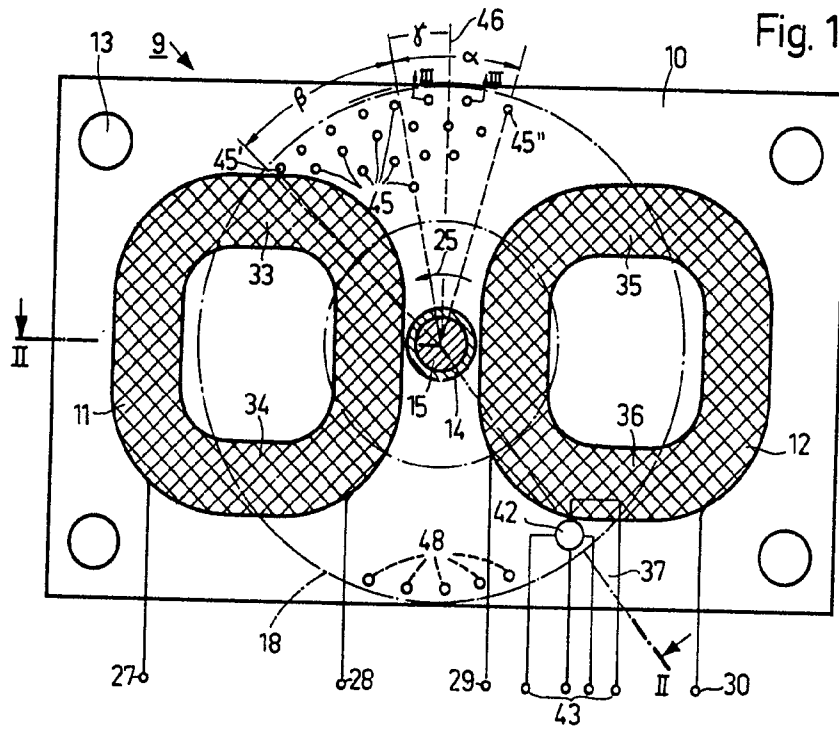
RÓDOLFO DE LA TORRE  
P. R.

  
José Pérez Collado





6 OCT 1973



6 OCT 1973  
*[Signature]*

ESCALA VARIABLE



Fig. 3

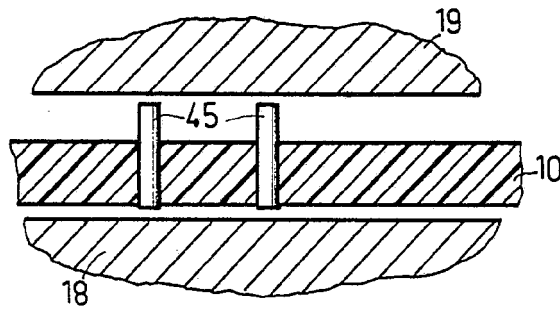
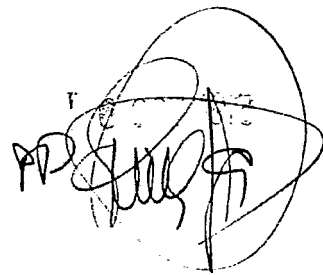
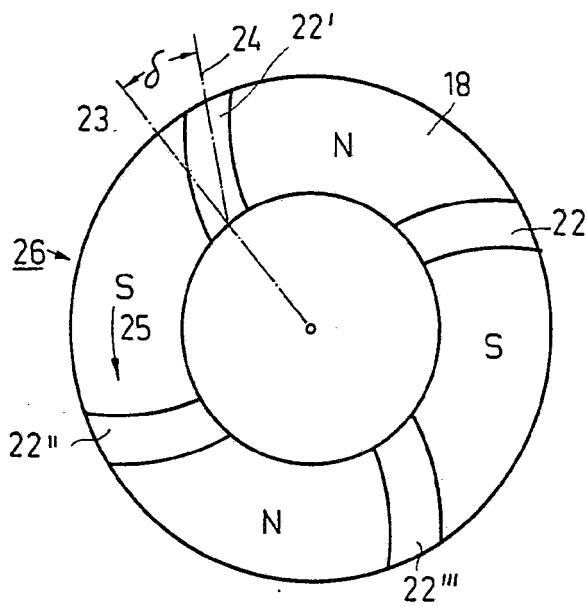


Fig. 4



ESCALA VARIABLE



160

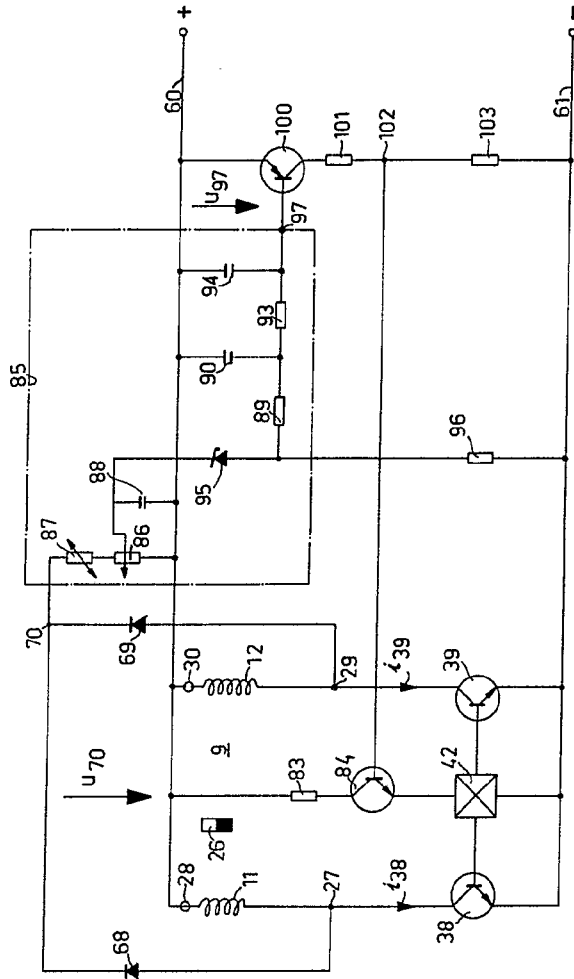


Fig. 5

PPH  
1973

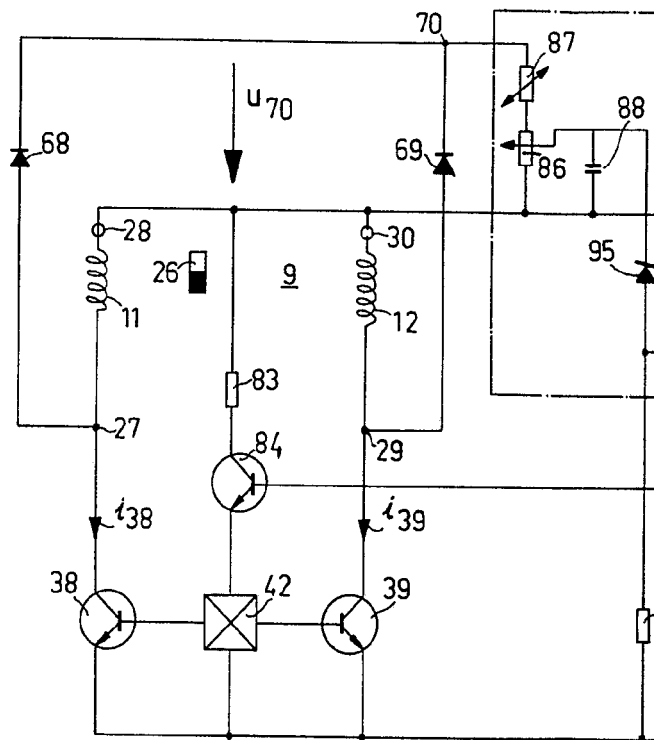


Fig. 5

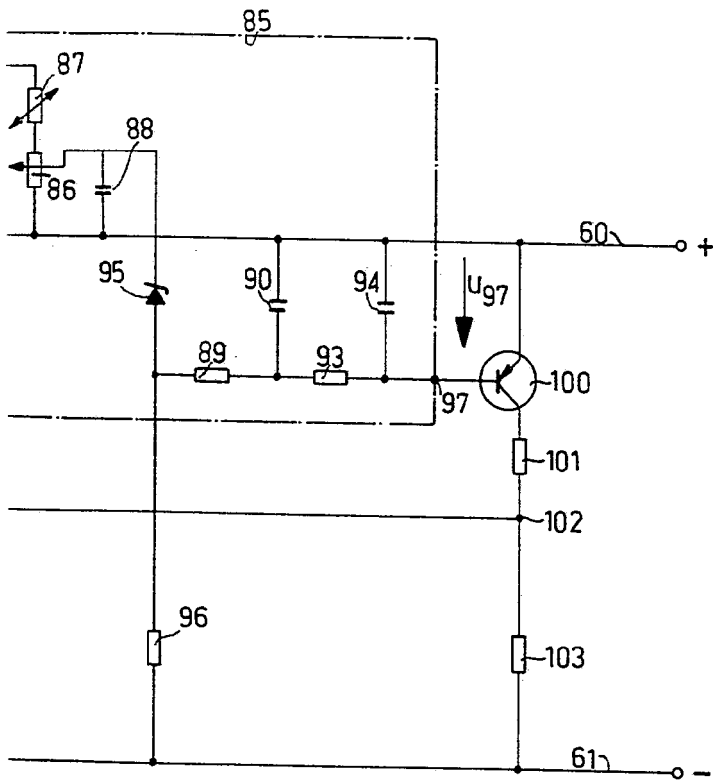
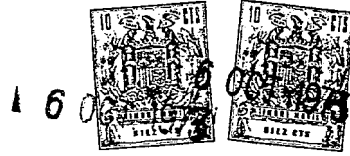


Fig. 5

1973  
P.P. [Signature]

ESCALA VARIABLE

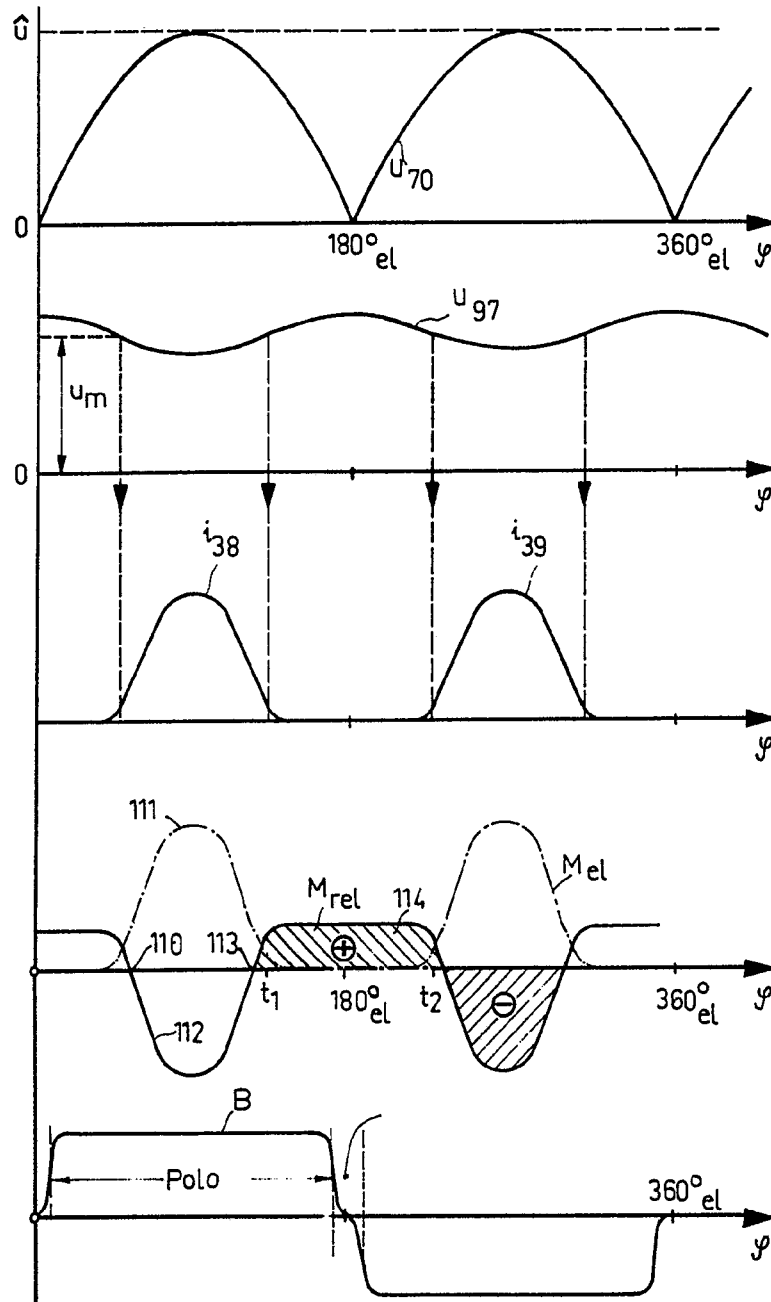


Fig. 6.

6 OCT 1973

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

ESCALA VARIABLE

Emilio García Arteaga

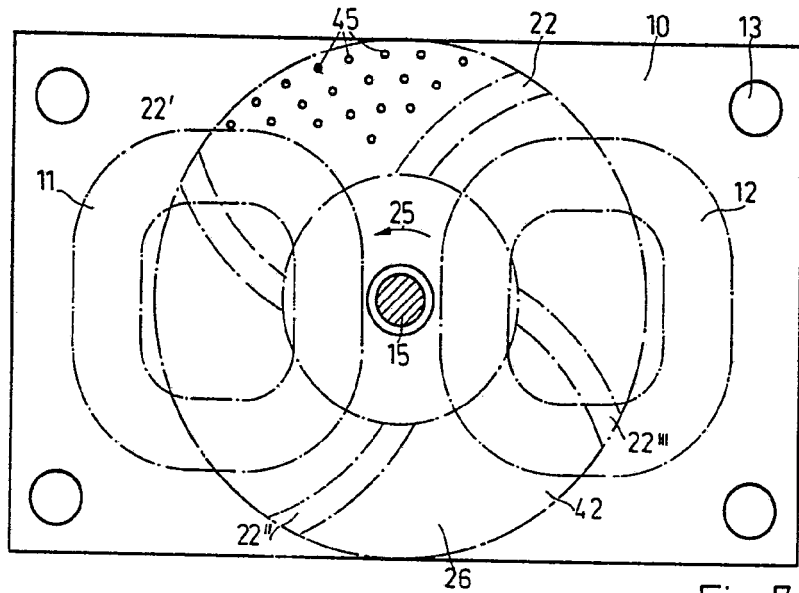


Fig. 7

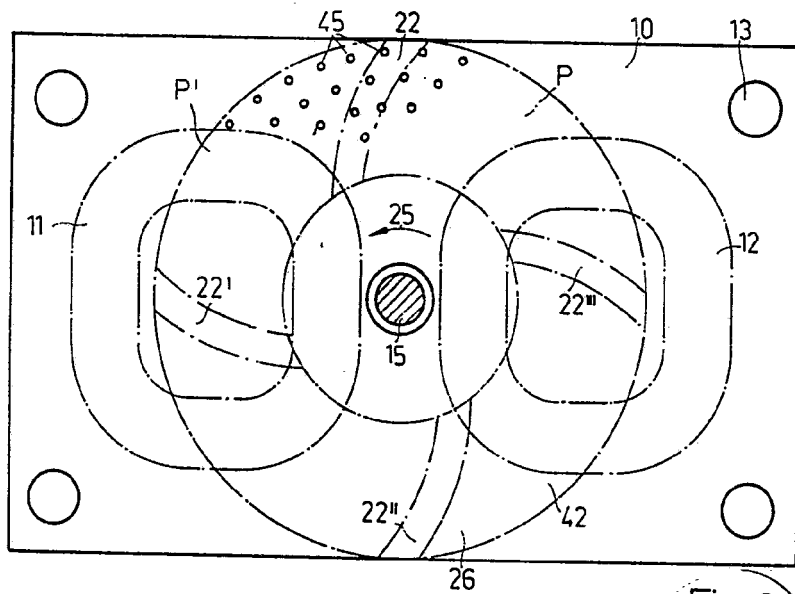


Fig. 8

6 OCT 1973

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

Emilio García Artsaga

ESCALA VARIABLE

6 OCT 1973

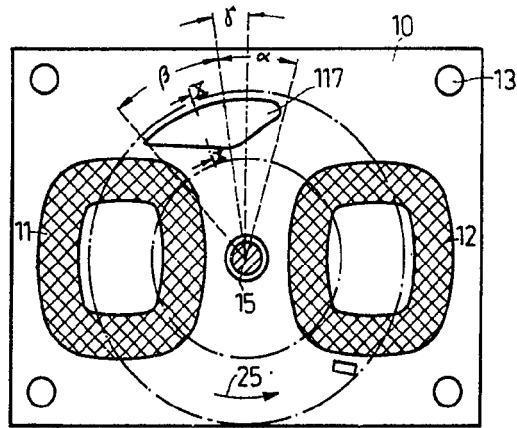


Fig. 9

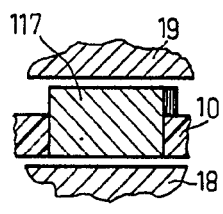


Fig. 10

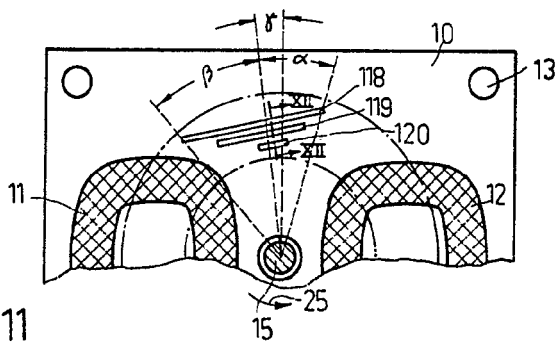


Fig. 11

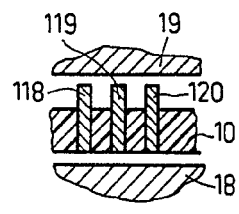


Fig. 12

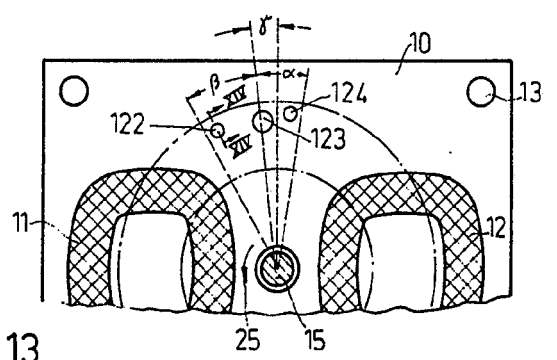


Fig. 13

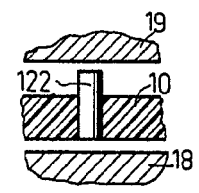


Fig. 14

6 OCT 1973

RODOLFO GARCIA ARANDA  
 P. P.  
*[Signature]*  
 Emilio Garcia Aranda

ESCALA VARIABLE

6 OCT 1973

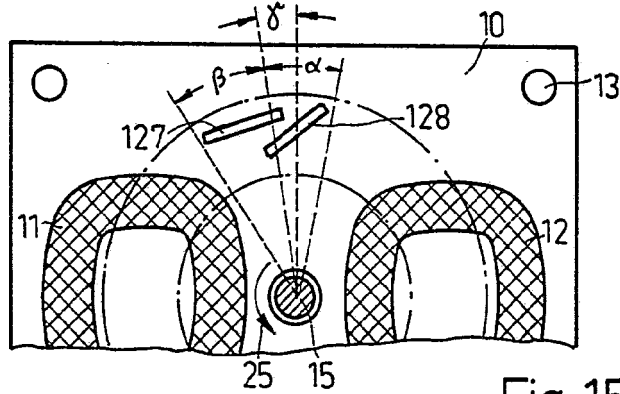


Fig. 15

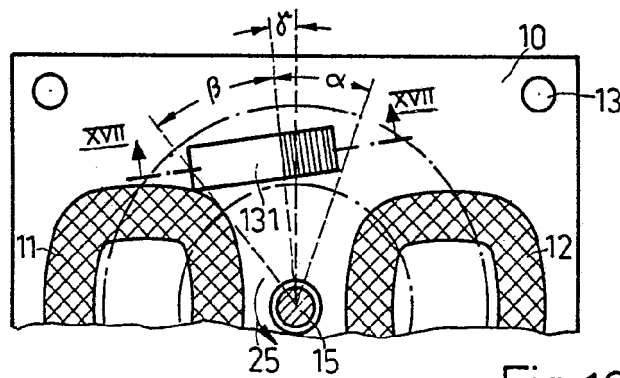


Fig. 16

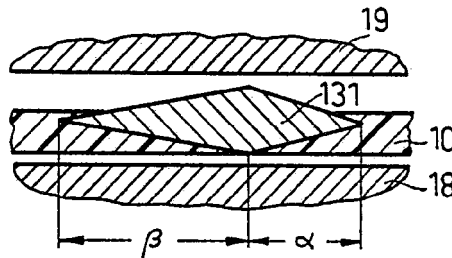
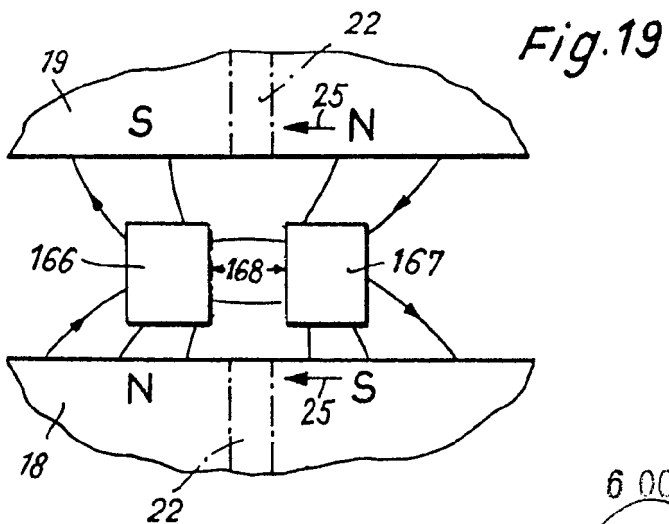
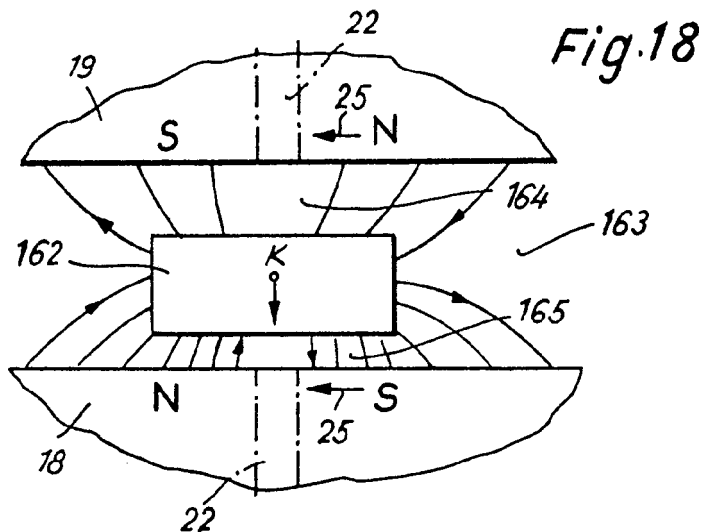


Fig. 17

RCD  
P. P.

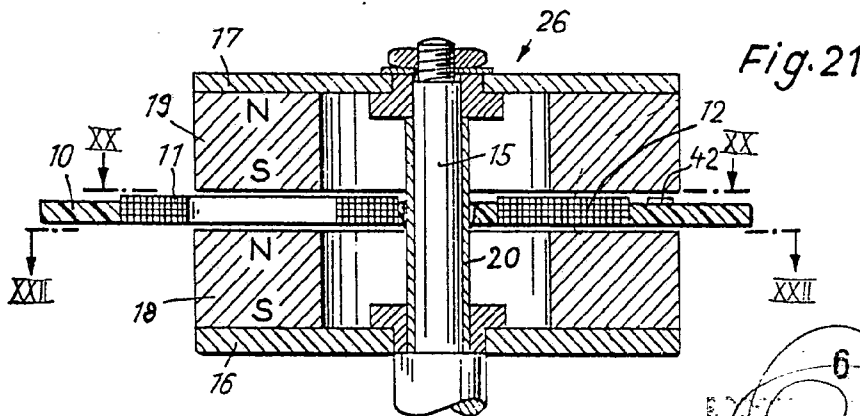
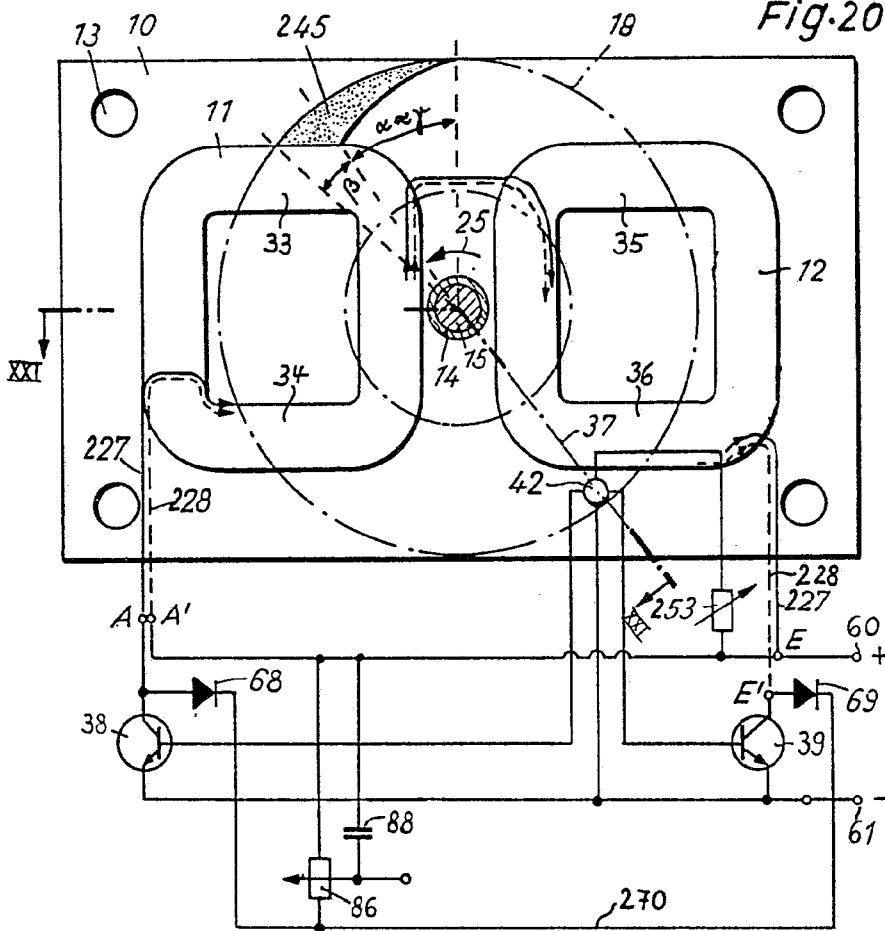
6 OCT 1973  
*[Signature]*  
Emilio García Aragón

ESCALA VARIABLE



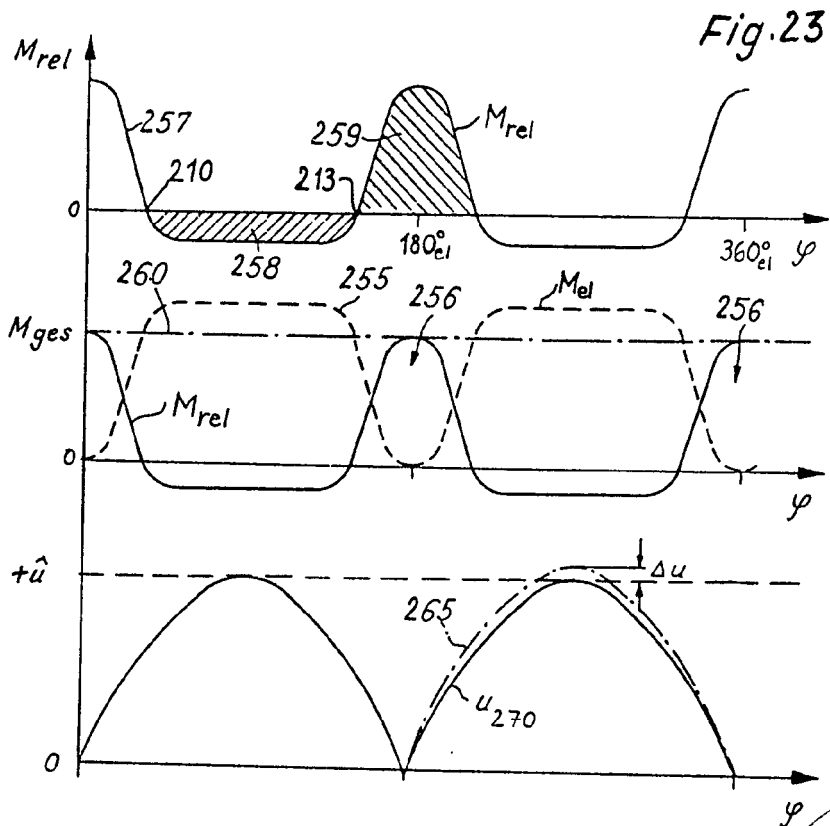
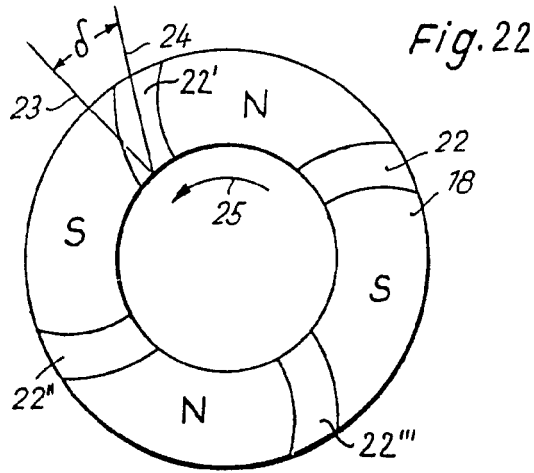
6 OCT. 1973

ESCALA VARIABLE



6-OCT 1973

ESCALA VARIABLE



6 OCT 1973

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.

Emilio García Artaga

ESCALA VARIABLE