

155445

55445

) P. 1.550 :

P. 268 (4)



29 DIC. 1941

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de Le Material Electrique, S. W., entidad  
francesa, establecida en 32 cours Albert Ier, París,  
Francia, por:

"MEJORAS EN LOS ACOPLAMIENTOS EN SERIE-  
PARALELO O EN PARALELO DE MOTORES DE CO-  
RRIENTE CONTINUA DE EXCITACION SUBDIVI-  
DIDA".

---

Sabido es que una de las formas de regula-  
ción de la velocidad de las locomotoras y automoto-  
res eléctricos que funcionan con corriente continua



155445

consiste en hacer variar el campo de los inductores de los motores de tracción, por ejemplo, por uno u otro de los medios siguientes:

- 5 Intercalación en paralelo de resistencias con los inductores;
- alimentación separada de los inductores por la red, con interposición de resistencias variables ;
- alimentación de los inductores por una fuente independiente y variable (batería, grupo motor-generador, etc).

10 En lo que se refiere a este último medio, ya se conoce especialmente regulación de la velocidad de motores en serie de excitación subdividida o de motores compound, con ayuda de una generatriz auxiliar, arrastrada por un motor alimentado por la red y ramificada en derivación sobre una fracción de los inductores subdivididos (véase la figura 1, donde M designa el inducido del motor, -m- y -m'- sus inductores y G la generatriz).

20 Pero si se quiere aplicar este procedimiento al caso de una pluralidad de tales motores acoplados en paralelo o en serie-paralelo, hay que apelar al empleo de tantas generatrices auxiliares como grupos motores en paralelo haya, lo cual hace la instalación voluminosa, onerosa, y de control difícil.

25 Ciertamente es que se podría, como se ve en la figura 2, emplear una generatriz única G, ramificada



10344

5  
10  
en los extremos reunidos de las fracciones complementarias -m'1-, -m'2-, -m'3-, -m'4- de los inductores -m1-, -m2-, -m3-, -m4-, de cada una de las ramas  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  acoplados en paralelo. Pero con esta organización es evidente que sería imposible en la práctica, y en todo caso tanto mas difícil cuanto mayor fuera el número de ramas en paralelo, obtener una repartición igual de la corriente en los diversos inductores complementarios. Además, no se disminuiría en forma importante el volumen de los aparatos.

15  
20  
El presente invento tiene precisamente por objeto una forma particular de acoplamiento de un número cualquiera -n- de motores, repartidos en -z- grupos o ramas dispuestas en paralelo y cada uno de los cuales contiene n/s = u motores montados en serie, ofreciendo dicho acoplamiento características suplementarias en forma de serie, que aumentan el número de las curvas de regulación de la máquina y permiten, además, realizar el shuntaje por generatrices auxiliares o por resistencias, en una gama mas extensa que con los acoplamientos clásicos, y esto con importantes ventajas constructivas.

25  
Según el invento, estando descompuesto en dos fracciones el enrollamiento inductor, o enrollamiento de campo, de cada motor, una de ellas es recorrida, para cada motor, por la corriente que atraviesa la rama en la cual están intercalados el inducido y los an-



155 44 5

29

5

rollamiento de conmutación del motor de que se trata, al paso que, por el contrario, todas las demás fracciones, que se llamarán "fracciones complementarias", sin prejugar por esto su valor relativo con respecto a las primeras, están asociadas entre sí y montadas en serie de manera que constituyen para todos los motores una cadena única, y, según el caso, esta cadena está:

10

o bien montada en serie con relación al conjunto de las diferentes ramas montadas en paralelo, siendo entonces dicha cadena, según que esté o no shuntada, recorrida por la totalidad o parte de la suma de las corrientes que atraviesan las mencionadas ramas,

15

bien montada de modo separado alimentándola exclusivamente por una o mas generatrices auxiliares, la totalidad o parte de cuyos inductores son a su vez recorridos por una corriente proporcional a la suma de las corrientes que atraviesan las ramas montadas en paralelo.

20

25

En el primer caso, y siempre según el invento, la regulación de la velocidad de la máquina se realiza ramificando en derivación sobre la cadena inductora complementaria, bien una o mas generatrices auxiliares, bien una resistencia regulable, siendo entonces la corriente que atraviesa dicha cadena la suma algebraica (caso de la generatriz auxiliar), o la di-



155 44 5

25  
16-1941

ferencia aritmética (caso de la resistencia) de las corrientes que recorren respectivamente, por una parte, el conjunto de las ramas en paralelo (inducidos y primera fracción de inductores) y por otra parte la derivación mencionada.

En el segundo paso, la corriente que recorre la cadena inductora complementaria es únicamente función de la suma de las corrientes que atraviesan las diversas ramas (inducidos y primera fracción de inductores).

En el dibujo anexo, que representa entre otros, a título de ejemplos, varias formas de realización del invento:

la figura 3 es un esquema de un acoplamiento según el invento, en el cual  $n$  motores están repartidos en  $z$  ramas conectadas en paralelo y cada una de las cuales tiene  $u$  motores acoplados en serie;

la figura 4 representa, concurrentemente con las del motor-serie normal, las curvas: esfuerzo, velocidad en función de las intensidades obtenidas con el montaje de la figura 3;

la figura 5 es un esquema análogo al de la figura 3 y que contiene un shuntaje por generatriz auxiliar;

la figura 6 es un esquema análogo al precedente, pero con un shuntaje por resistencia regulable;

la figura 7 es un esquema que representa la



205 445

alimentación separada de los campos complementarios, con ayuda de una generatriz auxiliar cuyos inductores son recorridos por la totalidad de la corriente que atraviesa las -z- ramas;

5 el esquema de la figura 8 representa una variante del precedente;

la figura 9 es una variante del acoplamiento según la figura 3.

10 En el montaje de la figura 3, los -n- motores de la instalación están agrupados en -z- ramas acopladas en paralelo y cada una de las cuales tiene -u- motores representados por sus inducidos en 1.... -u-, y la fracción 1'... -u'- del enrollamiento inductor que permanece constantemente en serie con su inducido, cualquiera que sea por lo demás su posición en la rama en serie de que se trata. El último motor se designa con -n-, y la fracción correspondiente de inductor se designa por -n-.

15 Según el invento, los enrollamientos complementarios 1'... -n'- de todos estos motores van montados en serie unos con relación a otros, de manera que constituyen una cadena común única, conectada con el punto común mas arriba o mas abajo de las diversas ramas agrupadas en paralelo, de manera que la corriente que atraviesa dicha cadena 1'...-n'- es igual a la suma de las corrientes que atraviesan cada una de las citadas ramas 1...-z-. El conjunto está intercalado

20



185 44 5

entre los bornes positivo y negativo de una alimentación usual de corriente continua.

5

En la figura 3, lo mismo que las figuras siguientes, se ha supuesto la cadena conectada con el punto común de abajo arriba citado.

10

Dicho se está que la constitución de los enrollamientos complementarios es tal que el paso de la corriente (suma de las corrientes de las ramas paralelas) no produzca destrucciones en esta parte de los motores.

15

Este montaje funciona como sigue (véase la figura 4): si llamamos -a- el número de espiras de la fracción de enrollamiento -l'- del motor -l-, y -b- el del enrollamiento complementario l" de dicho motor, siendo -i- la corriente que pasa por cada una de las ramas l... -z-, es sabido que, para un motor de serie normal, el campo sería función de  $(a + b) I$ , al paso que, en el montaje descrito arriba, será evidentemente función de  $(a + b) I$ ; es decir, que para una misma intensidad I que pasa en el inducido, el punto de funcionamiento normal bien conocido (A, B) de la característica  $V = f(I)$  y  $F = \varphi(I)$  del motor en serie clásico, pasará en un punto  $(A_1, B_1)$  caracterizado, con relación al punto precedente, por el hecho de que  $A_1$  se encuentra debajo de A, y  $B_1$  debajo de B.

20

25

Para los diferentes valores de I, se obten-



20  
155 44 5

drán puntos  $A_1$  y  $B_1$  dispuestos de manera análoga a la indicada arriba, agrupándose estos diferentes puntos respectivamente sobre las dos curvas  $V_1$  y  $F_1$  representadas de trazos en la figura 4, donde las curvas normales  $V$  y  $F$  están por el contrario representadas de línea llena.

Según las posiciones respectivas de las curvas  $F_1$ ,  $V_1$  con relación a las curvas  $F$ ,  $V$ , el profesional comprenderá inmediatamente que la zona de regulación posible por shuntaje está aumentada en las áreas rayadas.

Los montajes de las figuras 5 a 8 constituyen formas variadas de obtener curvas esfuerzo-velocidad económicas, partiendo de las curvas fundamentales  $F_1$ ,  $V_1$ .

En el montaje de la figura 5, hecho partiendo de la figura 3, el medio de obtención de las mencionadas curvas consiste en el empleo de una o más generatrices agrupadas en serie, en paralelo, o en serie-paralelo y montadas en derivación en los bornes de la cadena-serie como 1°.... n°.

En el dibujo no se ha representado más que una sola generatriz  $G$ , con su motor de arrastre  $M_0$ , ramificado de manera conocida en los bornes de la alimentación (+ y -).

La generatriz  $G$  puede desacoplarse abriendo un contactor -c-, y su regulación se realiza de ma-



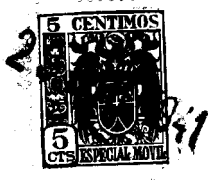
nera conocida (no representada), por ejemplo, por medio de una excitación separada, con adición eventual, según la forma de las curvas a obtener, de un enrollamiento suplementario atravesado por la totalidad o parte de la corriente que pasa en la cadena inductora complementaria 1"... n".

El funcionamiento es el siguiente en régimen establecido:

Si se supone el contactor -c- abierto, la instalación se conduce como un conjunto de motores en serie-paralelo de campos reforzados, como resulta de lo que se ha dicho mas arriba.

Si por el contrario se supone el contactor -c- cerrado y la generatriz G no excitada, la corriente salida de las ramas en paralelo será derivada en parte a dicha generatriz que se conduce como una resistencia constante.

Si ahora la generatriz recibe una excitación determinada independiente de la corriente que atraviesa los inducidos, según que la tensión en los bornes de dicha generatriz sea superior o inferior a la de la entrada de la cadena complementaria 1"... n", la corriente en dicha cadena será reforzada o disminuida, sin que no obstante se la pueda reducir al valor cero, dado que para un valor cero de la tensión + de la generatriz (caso de rendimiento máximo en esta última), se obtendría sencillamente un shuntaje



205 44 B

de cierto valor de los inductores en serie.

5 En el caso en que la excitación de la generatriz estuviera en dependencia de la corriente que atraviesa los inducidos, la tensión en los bornes de dicha generatriz variaría con dicha corriente, y se obtendría una forma de curvas igualmente interesante, pero distinto de las precedentes.

10 Para obtener no solo el valor cero en los inductores de la cadena 1'...n' (curva de shuntaje de motores-serie que funcionan únicamente con los enro-llamientos 1'...n'), sino también el cambio de sentido de la corriente en dichos inductores, se podrá por medios conocidos invertir la polaridad de la generatriz. A partir de este momento, cuanto más se  
15 aumente la diferencia de tensión en los bornes de esta última, tanto más se disminuirá la corriente resultante que pasa normalmente en la cadena complementaria, hasta obtener la inversión del sentido de esta corriente resultante, es decir, funcionar en recuperación.  
20

25 Si se quiere conservar la forma integral de la característica de motores-serie, se puede, como se ve en la figura 6, en lugar de la generatriz auxiliar G prevista en el montaje de la figura 5, conectar una resistencia regulable R en derivación con los bornes de la cadena complementaria 1'...n'.

El funcionamiento es evidente.



155 44 8

Dicho se está que semejante dispositivo excluye la recuperación por la sola regulación de la resistencia R.

5 Desde el punto de vista constructivo, a partir de cierta potencia, las dimensiones y los pesos de la generatriz o generatrices auxiliares del dispositivo de la figura 5 rebasarían los valores que pueden admitirse en material móvil. Entonces es necesario buscar una forma de montaje diferente, representada en las figuras 7 y 8.

10 En la figura 7, la cadena-serie formada por los inductores complementarios 1<sup>o</sup>...n<sup>o</sup> es alimentada separada y exclusivamente por la generatriz auxiliar G, la cual, siendo independiente del circuito inducido, no tiene ya que sufrir el paso de una fracción importante de la suma de las corrientes de las ramas paralelas y puede, por consiguiente, ser de dimensiones mucho mas reducidas que en el montaje de la figura 5. Las -z- ramas paralelas podrían entonces conectarse pura y simplemente con los bornes negativo y positivo de la alimentación.

15 Sin embargo (y este es el esquema representado en la figura), sin un correctivo, el montaje que así se obtuviera realizaría el montaje integral de motores en forma de características compound. Ahora bien: puede ser necesario, para ciertos casos de tracción, realizar formas de curvas mucho mas próxi-



155 44 5

mas a las características serie.

Es fácil acercarse a ellas disponiendo para la generatriz un enrollamiento excitador regulable, recorrido por la totalidad de la corriente que atraviesan las ramas en paralelo.

5

Como se ve en dicha figura 7, basta montar en paralelo con el enrollamiento excitador E una resistencia regulable -r-.

10

Se comprende inmediatamente que la variación de tensión en los bornes de la generatriz y, por vía de consecuencia, la corriente que atraviesa la cadena complementaria  $l^{1} \dots n^{1}$  serán proporcionales a la intensidad que pasa en el citado enrollamiento E. Especialmente, para una posición determinada de regulación de la resistencia R, el sentido de la variación de la corriente en la cadena  $l^{1} \dots n^{1}$  será el mismo que en cada uno de los inducidos de los motores.

15

Es evidente que el funcionamiento en recuperación podría obtenerse por la adición, en la generatriz, de un segundo enrollamiento separado  $E_1$ ; pudiendo el enrollamiento E, mantenido en circuito para la marcha en tracción, ser eventualmente eliminado para la marcha en recuperación, abriendo un contactor -d-.

20

Desde el punto de vista constructivo práctico, para potencias superiores a cierto valor, la forma de montaje del enrollamiento E y de la resis-

25



155 448

tencia -r- puede conducir a dimensiones y pesos prohibitivos.

5 La variante de la figura 8 (donde las letras de referencia designan los mismos órganos que en la figura 7) remedia este inconveniente por el hecho de que no se deja pasar en el enrollamiento E mas que una fracción de la corriente total, atravesando esta última una resistencia  $\epsilon$ , de dimensiones reducidas, en cuyos bornes están ramificados dicho enrollamiento E y su resistencia de regulación -r-.

10 Para la recuperación y la estabilidad de funcionamiento, esta última forma de montaje es idéntica a la anterior.

15 En especial, en lo que se refiere a la estabilidad eléctrica de los montajes según una u otra de las figuras 7 y 8, está demostrada por el hecho de que, para toda variación de tensión de la red, la intensidad de la corriente en los inductores  $l'...n'$  y  $l''...n''$  tiende, como en un motor-serie, a variar en el mismo sentido.

20 Aunque el invento se ha descrito suponiendo que una fracción de los enrollamientos inductores de cada uno de los -n- motores permanece constantemente en serie con su inducido en la rama a la cual pertenece este último, aparece con evidencia que, según lo  
25 que se indica en la figura 9, los enrollamientos  $l'...n'$  podrían, para obtener formas de características di-



155 44 B

5  
10  
ferentes de las realizadas con el montaje de la figura 3, y representadas en la figura 4, ser incluidos en la cadena complementaria 1<sup>a</sup>...n<sup>a</sup> de tal manera que la totalidad de los campos inductores de los motores estén conectados en serie, formando una cadena inductora única que recibe la suma de las corrientes que atraviesan las ramas paralelas, las cuales contendrían entonces únicamente, en serie, los inducidos de los motores, siempre conectados respectivamente con sus enrollamientos auxiliares de conmutación. Dicho se está que el shuntaje por generatrices auxiliares o por resistencia se efectuaría exactamente como en el caso precedente de las figuras 5 y 6.

15  
Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 30 de diciembre de 1940, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

20  
Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

25  
1<sup>a</sup> - Mejoras en los acoplamientos en serie-paralelo de motores de corriente continua de excitación subdividida, especialmente para regular las



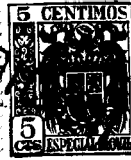
155 44 5

29 D 10

5 velocidades económicas, en tracción y recuperación, de un número cualquiera -n- de motores, repartidos en -z- ramas dispuestas en paralelo y cada una de las cuales contiene n/s motores montados en serie; caracterizadas porque, estando el enrollamiento inductor, o enrollamiento de campo, de cada motor, subdividido en dos fracciones, la primera de ellas es recorrida por la corriente que atraviesa la rama en la cual están intercalados el inducido y los enrollamientos de conmutación del motor de que se trata, al paso que, por el contrario, la totalidad de las otras fracciones están asociadas entre sí y montadas en serie, de manera que constituyen, para todos los motores, una cadena única que puede, según el caso, bien montarse en serie con relación al conjunto de las diferentes ramas montadas en paralelo, siendo entonces dicha cadena, según que sea o no shuntada, recorrida por la totalidad o parte de la suma de las corrientes que atraviesan las mencionadas ramas, bien montarse de manera separada, alimentándola exclusivamente por una o mas generatrices auxiliares, la totalidad o parte de cuyos inductores son a su vez recorridos por una corriente proporcional a la suma de las corrientes que atraviesan las ramas montadas en paralelo.

25 2º - Mejoras en los acoplamientos según se reivindica en el punto 1º., caracterizadas porque estando la cadena inductora montada en serie sobre el

200



155 448

5 conjunto de las ramas en paralelo, la regulación de la  
velocidad de la máquina se realiza montando en deri-  
vación en los bornes de dicha cadena, bien una o mas  
generatrices auxiliares, bien una resistencia regu-  
lable, siendo entonces la corriente que atraviesa  
la cadena, según el caso, la suma algebraica (caso  
de las generatrices) o la diferencia aritmética (ca-  
so de la resistencia) de las corrientes que recorren  
10 respectivamente el conjunto de las ramas en paralelo  
y la rama en derivación, obteniéndose la tracción o  
la recuperación según el sentido de la corriente re-  
sultante que pasa en la cadena inductora complemen-  
taria.

15 3º - Mejoras en los acoplamientos según  
se reivindica en el punto 1º., caracterizadas porque,  
estando la cadena complementaria separada de las ra-  
mas en paralelo y alimentada exclusivamente por una ge-  
neratriz auxiliar independiente del circuito inducido,  
20 la regulación de la velocidad de la máquina se reali-  
za con preferencia disponiendo para dicha generatriz  
y para la marcha en tracción, un enrollamiento regu-  
lable recorrido por la totalidad o solo por una frac-  
ción de la corriente que atraviesa las ramas en para-  
lelo, obteniéndose la marcha en recuperación excitando  
25 la generatriz por un enrollamiento separado regulable,  
y eliminando eventualmente el enrollamiento especial  
de esta última.

2.º



4º - Mejoras en los acoplamientos según se reivindicó en el punto 1º., que comprenda una variante caracterizada porque las diversas ramas montadas en paralelo contienen únicamente, montados en serie, los inducidos de los motores (asociados respectivamente a sus enrollamientos auxiliares de conmutación) estando las primeras fracciones de los inductores incluidas, en serie, en la cadena-serie de los inductores complementarios, de manera que todos los campos inductores están conectados en serie y forman una cadena inductora única que recibe la suma de las corrientes que atraviesan las ramas paralelas, pudiendo realizarse el shuntaje por generatrices o por resistencia como en el caso en que las dos fracciones de los diversos inductores pertenezcan respectivamente a las ramas paralelas y a la cadena complementaria.

5º - Mejoras en los acoplamientos en serie-paralelo o en paralelo de motores de corriente continua de excitación subdividida.

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

Esta Memoria consta de diez y siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 29 DIC. 1941

P. A.

Alberto de Elizaburu

Por

Ch/

157440

MALE REPRODUCCIÓN  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

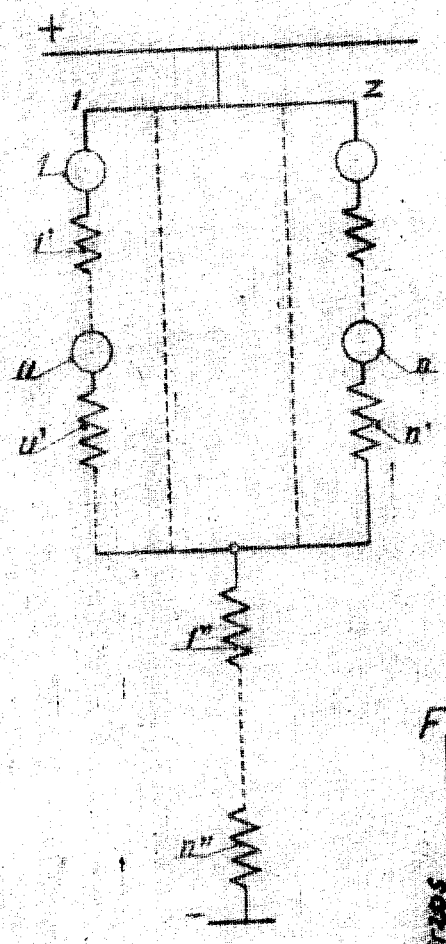
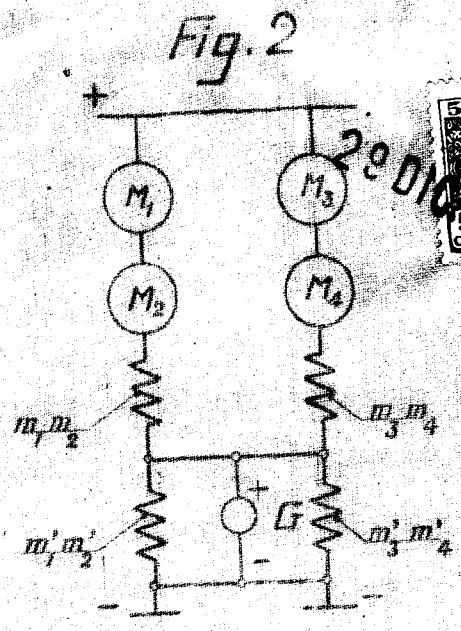
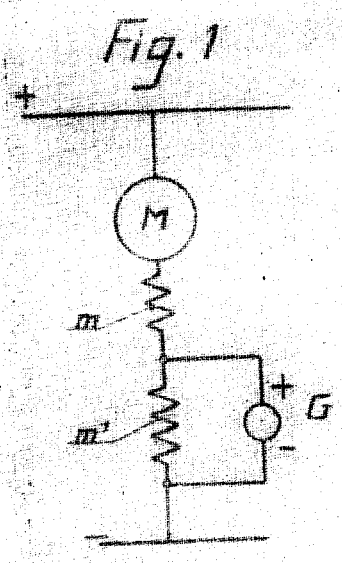
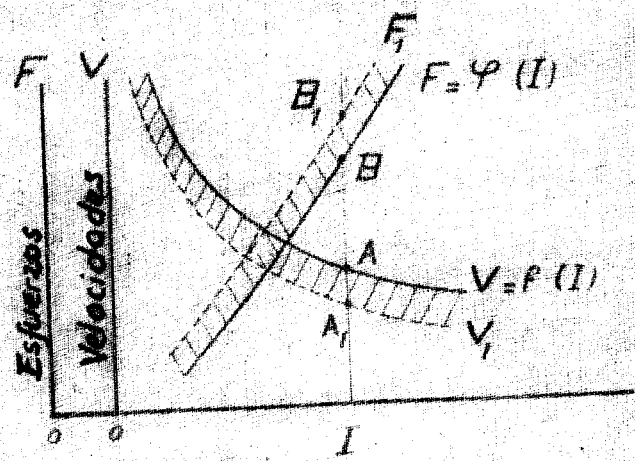


Fig. 3

Ateneo de Ciencias

Fig. 4



Nota: El trabajo en los circuitos no es siempre el mismo.

