

## OFICINA DE PATENTES DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

NIKOLA TESLA, DE NUEVA YORK, N. Y., CEDENTE A  
LA TESLA ELECTRIC COMPANY, DEL MISMO LUGAR.

### **MOTOR ELECTRO-MAGNÉTICO**

Especificación formando parte de patente N° 459.772, de fecha 22 de Septiembre de 1891.

Solicitud presentada 06 de abril de 1889, N° de Serie 306.165. (N° de modelo).

*A quienes pueda interesar:*

Es sabido que yo, NIKOLA TESLA, un súbdito del emperador de Austria, de Smiljan, Lika, frontera del país Austro-Húngaro, residiendo en Nueva York, en el Condado y el Estado de Nueva York, he inventado ciertas mejoras nuevas y útiles en Motores Electro-Magnéticos, de las cuales lo siguiente es una especificación, haciendo referencia a los dibujos acompañantes y formando parte de la misma.

Como es bien sabido, ciertas formas de máquinas de corriente-alterna tienen la propiedad, cuando son conectadas en circuito con un generador de corriente-alterna, de funcionar como un motor en sincronismo con él; pero mientras la corriente alterna se ejecuta el motor después de que ha logrado una tasa de velocidad síncrona con aquella del generador no se iniciará. Por lo tanto en todos los casos hasta ahora cuando estos "motores sincronizadores", como se les denomina, han sido ejecutados, algunos medios han sido adoptados para traer a los motores en sincronismo con el generador, o aproximarlos a ello, antes de aplicar la corriente alterna del generador para conducirlos.

En una aplicación presentada el 18 de Febrero de 1889, **N° de Serie 300.220**, he mostrado y descrito un sistema mejorado de operar esta clase de motores, que consiste, en términos generales, en enrollar o arreglar el motor de tal manera que por medio de adecuados interruptores pueda iniciarse como un motor de circuito-múltiple, u operando uno por medio de una progresión de sus polos magnéticos, y luego, cuando alcanza la velocidad, o se aproxima, es convertido en un motor de sincronización ordinario, o uno en el cual los polos magnéticos fueron simplemente alternados. En algunos casos, como cuando se utiliza un motor grande y cuando el número de alternancias es muy alto, hay mayor o menor dificultad en llevar el motor a velocidad como un motor de circuito-múltiple o doble, para el plan de construcción que hace el motor mejor adaptado para funcionar como un motor de sincronización deteriorando su eficacia como un motor de circuito-doble o par bajo las condiciones asumidas al inicio. Esto será fácilmente comprendido, para un motor grande de sincronización la longitud del circuito magnético de las proyecciones polares y su masa son tan grandes que aparentemente es necesario un tiempo considerable para magnetización y desmagnetización. Por lo tanto con una corriente de un elevadísimo número de alternancias el motor puede no responder correctamente. Evitar esta objeción y poner en marcha un motor de sincronización en el cual estas condiciones se obtienen son el objeto de mi invento presente. Por lo tanto he combinado dos motores, uno un motor de sincronización, el otro un motor de circuito-múltiple o de esfuerzo o torsión, y por medio del último traigo el primero nombrado a coger velocidad y luego

arrojo la totalidad de la corriente al motor de sincronización u opero conjuntamente ambos motores.

Este invento implica varias características útiles y novedosas. Se observará, en primer lugar, que ambos motores se ejecutan sin conmutadores de ningún tipo, y, en segundo lugar, que la velocidad del motor de esfuerzo o torsión puede ser mayor que la del motor de sincronización, como será el caso cuando contiene un número menor de polos o conjuntos de polos, para que el motor sea más manejable y fácilmente llevado a velocidad. En tercer lugar, el motor de sincronización puede así construirse con el fin de tener una tendencia mucho más pronunciada a sincronismo sin disminuir la facilidad con la que se inicia.

En los dibujos he ilustrado el invento.

La **Figura 1** es una vista seccional de parte de los dos motores; la **Fig. 2**, una vista de un extremo del motor de sincronización; la **Fig. 3**, una vista de un extremo y sección de parte del motor de circuito-múltiple o de esfuerzo o torsión; la **Fig. 4**, un diagrama de las conexiones de circuito empleadas; y las **Figs. 5, 6, 7, 8 y 9** son los diagramas de las disposiciones modificadas de los dos motores.

Cuanto ningún motor está trabajando mientras la corriente está actuando sobre el otro, prefiero conectar rígidamente las dos armaduras. Por lo tanto monto ambas sobre el mismo eje **A**, los imanes-de-campo **B** del motor de sincronización y **C** del par o de torsión siendo aseguraron en la misma base **D**. El motor de sincronización preferiblemente mayor tiene proyecciones polares en su armadura, que giran muy cerca de los polos del campo, y en otros aspectos se ajusta a las condiciones, ahora bien entendidas, que son necesarias para lograr la acción sincrónica. Prefiero, sin embargo, enrollar las piezas-polares de la armadura con bobinas cerradas **E**, para que esto evite el empleo de contactos deslizantes. El motor más pequeño el par o de torsión, por el contrario, tiene, preferiblemente, una armadura cilíndrica **F**, sin proyecciones polares y enrollada con bobinas cerradas **G**, como he descrito en mis anteriores patentes, en particular la **Nº 382.279**, con fecha 01 de Mayo de 1888. Las bobinas-de-campo del motor de torsión están conectadas para arriba en dos series **H** e **I**, y la corriente alterna del generador es dirigida a través de o dividida entre estos dos circuitos de cualquier manera para producir una progresión de los polos o puntos de máximo efecto magnético. Aseguro este resultado en una forma conveniente mediante la conexión de los dos circuitos-del-motor en derivación con el circuito del generador, insertando en un circuito-del-motor una resistencia muerta y en el otro una bobina de auto-inducción, por medio de la cual una diferencia de fase entre las dos divisiones de la corriente está asegurada. Si ambos motores tienen el mismo número de polos-de-campo, para un número determinado de alternancias el motor de torsión tenderá a correr al doble de la velocidad del otro, para, asumiendo que las conexiones estén como para dar los mejores resultados, sus polos estén divididos en dos series y el número de polos sea prácticamente reducido a la mitad, los cuales actuando al mismo número de alternancia tiendan a girar la armadura al doble de velocidad. Por este método la armadura principal se traerá más fácilmente a o por encima de la velocidad requerida. Cuando la velocidad necesaria para sincronismo es impartida al motor principal, la corriente se desplaza desde el motor de torsión al otro.

Un arreglo conveniente para llevar a cabo este invento se muestra en la **Fig. 4**. En dicha figura **J J** son las bobinas-de-campo del motor de sincronización y **H I** las bobinas-de-campo del motor de torsión. **L L'** son los conductores de la línea principal. Uno de los extremos de, digamos las bobinas **H** es conectado al cable **L** a través de

una bobina de auto-inducción **M**. Uno de los extremos del otro conjunto de bobinas **I** es conectado con el mismo cable a través de una resistencia muerta **N**. Los extremos opuestos de estos dos circuitos son conectados al contacto **m** de un interruptor la empuñadura o palanca del cual está en contacto con el cable-de-línea **L'**. Uno de los extremos del circuito-de-campo del motor de sincronización es conectado al cable **L**. El otro termina en el contacto-de-interruptor **n**. En el diagrama se verá fácilmente que si la palanca **P** es girada hacia contacto **m** el motor de torsión comenzará por causa de la diferencia de fase entre las corrientes en sus dos circuitos-energizantes. Entonces cuando se alcanza la velocidad deseada si se cambia de posición la palanca **P** en el contacto **n** toda la corriente pasará a través de las bobinas-de-campo del motor de sincronización y el otro no hará ningún trabajo.

El motor de torsión puede ser construido y operado de varias maneras, muchas de las cuales he descrito en otras aplicaciones; pero no considero necesario en la ilustración del principio de construcción y modo de operación de mi invento presente describir más de estas. No es necesario que un motor sea desconectado del circuito mientras el otro es conectado, por lo que ambos pueden actuar sobre la corriente al mismo tiempo, y he diseñado diversas disposiciones o arreglos de los dos motores para lograrlo. Algunos de estos acuerdos se ilustran en las **Figs. 5 a 9**.

Refiriéndonos a la **Fig. 5**, **T** designa el motor de circuito-múltiple o de torsión y **S** el motor de sincronización, siendo **L L'** los cables-de-línea de una fuente de corriente alterna. Los dos circuitos del motor de torsión de diferentes grados de auto-inducción y designados por **N M**, son conectados en derivación al cable **L**. Están entonces unidos y conectados al circuito-energizante del motor de sincronización, el terminal opuesto del cual es conectado al cable **L'**. Los dos motores están así en serie. Para iniciarlos cortocircuito el motor de sincronización mediante un interruptor **P'**, lanzando toda la corriente a través del motor de torsión. Entonces cuando se alcanza la velocidad deseada el interruptor **P'** se abre, de modo que la corriente pasa a través de ambos motores. De tal arreglo que para que sea obviamente deseable por razones económicas y otras se debe observar una adecuada relación entre las velocidades de los dos motores.

En la **Fig. 6** se ilustra otra disposición. **S** es el motor de sincronización y **T** el motor de torsión, los circuitos de ambos están en paralelo. **W** es un circuito también en derivación a los circuitos del motor y que contiene un interruptor **P''**. **S'** es un interruptor en el circuito del motor de sincronización. Al comienzo el interruptor **S'** se abre, cortando el motor **S**. Entonces **P''** se abre, lanzando toda la corriente a través del motor **T**, dándole una muy fuerte torsión. Cuando se alcanza la velocidad deseada, el interruptor **S'** se cierra y la corriente se divide entre ambos motores. Por medio del interruptor **P''** ambos motores pueden ser cortados.

En la **Fig. 7** el arreglo es sustancialmente el mismo, excepto que un interruptor **T'** es colocado en el circuito el cual incluye los dos circuitos del motor de torsión.

La **Fig. 8** muestra los dos motores en serie, con una desviación alrededor de ambos que contiene un interruptor **S T**. También hay una desviación alrededor del motor de sincronización **S**, con un interruptor **P'**.

En la **Fig. 9** se muestra la misma disposición; pero cada motor está provisto de una desviación, en las cuales hay interruptores **P'** y **T''**, como se muestra.

La manera de operar los sistemas se entenderá de las descripciones anteriores.

No reclamo en este documento el motor de torsión ni cualquier parte del mismo, excepto en la medida en que entran en la combinación que forma el tema de esta aplicación, por lo que he hecho las características distintivas de dicho motor el objeto de otras aplicaciones.

Lo que reclamo ahora es—

1. Un motor eléctrico sin-sincronización de corriente-alterna acoplado con un motor de corriente-alterna de sincronización, substancialmente como se ha establecido, por el que el primero acciona al último y lo lanza en sincronismo con su corriente-actuante, y un mecanismo interruptor para dirigir la corriente a través de uno o ambos de los motores, otro, como se ha establecido.

2. La combinación de dos motores las armaduras de los cuales están montadas sobre el mismo eje, uno de dichos motores siendo un motor de torsión de corriente-alterna, o uno en el cual los polos o puntos magnéticos son desplazados progresivamente por la acción de la corriente-energizante, el otro motor siendo un motor de sincronización de corriente-alterna, y el mecanismo interruptor para dirigir la corriente a través de uno o ambos de dichos motores, como se ha establecido.

3. La combinación, con un motor de sincronización de corriente-alterna teniendo un campo-energizante, de un motor de torsión de corriente-alterna teniendo una pluralidad de circuitos-energizantes y adaptado para ser operado por corrientes diferentes en fase, y un interruptor para dirigir las corrientes o corriente-alterna a través de los varios circuitos de un motor o el circuito individual del otro, como y para el propósito establecido.

4. La combinación, con un motor de corriente-alterna teniendo núcleos-de-campo enrollados con bobinas adaptadas para ser conectadas a una fuente de corrientes alternas y una armadura enrollada con bobinas inducidas cerradas sobre sí mismas, de un dispositivo de arranque para traer dicho motor en sincronismo con el generador con el cual está conectado.

5. La combinación, con un motor de corriente-alterna formado por un imán-de-campo alterno multipolar, y una armadura teniendo polos enrollados con bobinas cerradas sobre sí mismas de un dispositivo de arranque, como se ha establecido.

6. En un motor de corriente-alterna, la combinación de un imán-de-campo teniendo polos enrollados con bobinas adaptadas cuando es conectado con una fuente de corriente alterna para producir simultáneamente polaridades magnéticas opuestas y una armadura provista de proyecciones o polos y enrollada con bobinas conectadas en un circuito desconectado continuamente-cerrado, como se ha establecido.

7. El método aquí-descrito de funcionamiento de motores de corriente-alterna, que consiste en activar un motor por una corriente alterna para traer un segundo motor de corriente-alterna hasta sincronización de velocidad en relación con la corriente-de-impulsión y luego cambiando el motor de sincronización en el circuito de impulsión.

NIKOLA TESLA.

Testigos:

GEORGE N. MONRO,  
EDWARD T. EVANS.

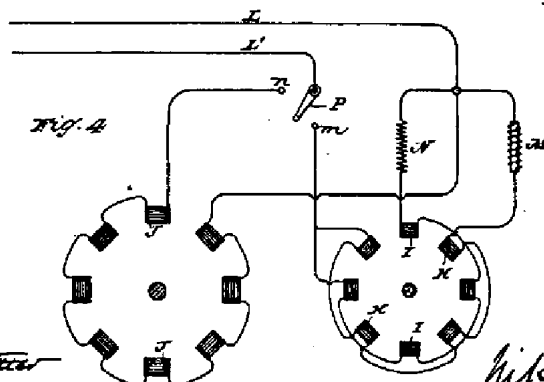
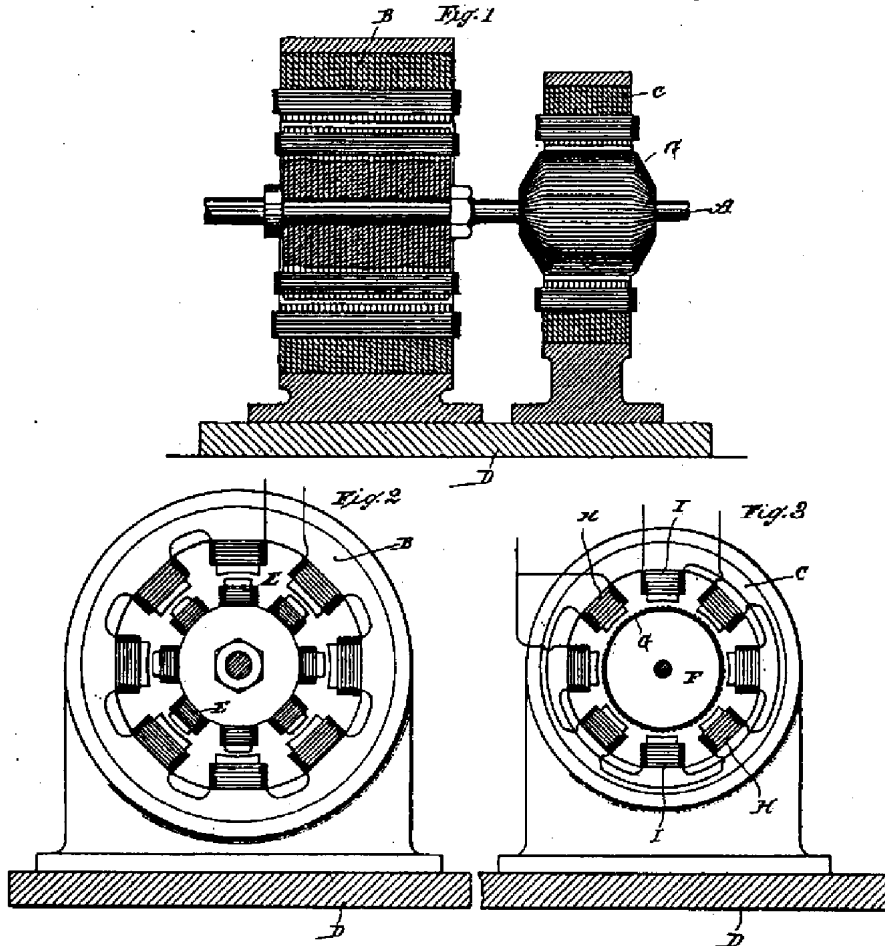
(No Model.)

2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 459,772.

Patented Sept. 22, 1891.



Witnesses:  
*Harriet Water*  
*Robt F. Gaylord*

Inventor:  
*Nikola Tesla*  
 By  
*Duncan, Curtis & Page*  
 Attorneys.

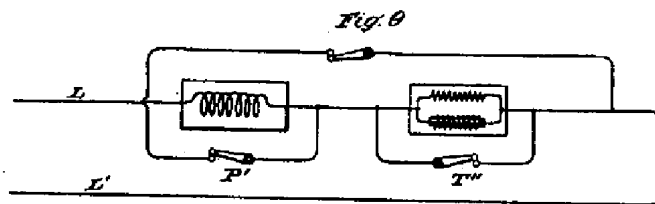
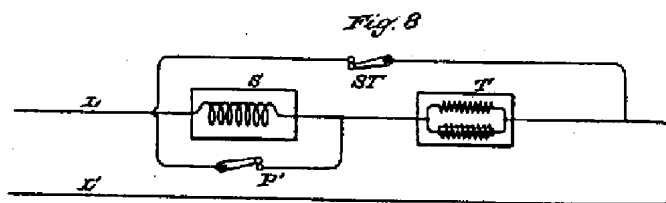
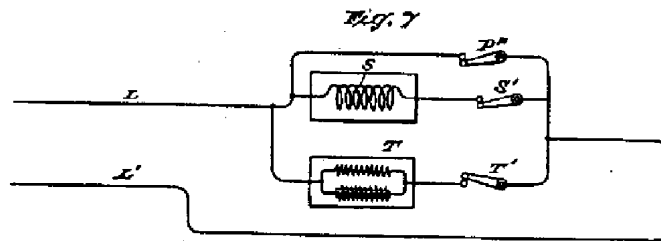
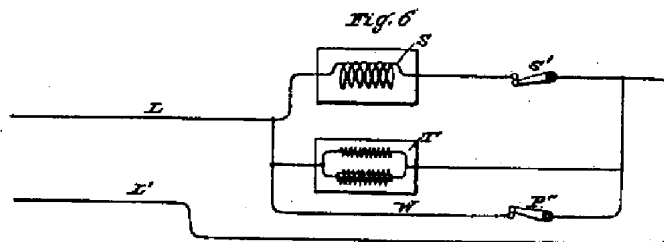
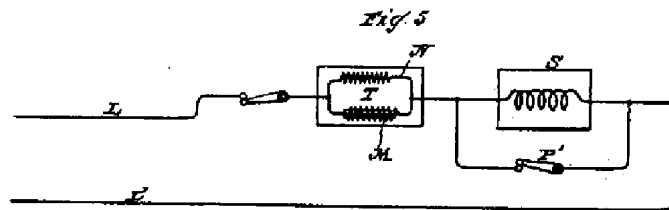
(No Model.)

2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 459,772.

Patented Sept. 22, 1891.



Witnesses:  
*Michael Nitze*  
*Robt. F. Gaylord*

Inventor  
*Nikola Tesla*  
by  
*Duncan, Curtis & Hage*  
Attorneys.