

## OFICINA DE PATENTES DE ESTADOS UNIDOS.

NIKOLA TESLA, DE NUEVA YORK, N. Y., CEDENTE A LA EMPRESA ELÉCTRICA DE TESLA, DEL MISMO LUGAR.

### **MOTOR ELECTRO-MAGNÉTICO.**

Especificación formando parte de patente N° 416.195, de fecha 03 de diciembre de 1889.

Solicitud presentada el 20 de mayo de 1889. Serie N° 311.419. (Ningún modelo).

*A todos quienes pueda interesar:*

Es sabido que yo, NIKOLA TESLA, un súbdito del emperador de Austria, de Smiljan, Lika, frontera de país de Austria-Hungría, que reside en Nueva York, en el condado y estado de Nueva York, he inventado algunas mejoras nuevas y útiles en los motores Electro-Magnéticos, de los cuales la siguiente es una especificación, referencia a los dibujos de acompañamiento y formando parte de la misma.

Este invento relaciona aquella forma de motor de corriente alterna inventado por mí, en el que hay dos o más circuitos energéticos a través de los cuales corrientes alternas diferentes en fase son causadas para pasar. Tengo en patentes previas y aplicaciones mostradas diversas formas o tipos de este motor —en primer lugar, motores teniendo dos o más circuitos energéticos del mismo carácter eléctrico, y en la operación de la cual las corrientes utilizadas difieren principalmente en fase; en segundo lugar, motores con una pluralidad de circuitos energéticos de carácter eléctrico diferente, en o por medio de los cuales la diferencia de fase es producida artificialmente, y, en tercer lugar, motores con una pluralidad de circuitos energéticos, siendo inducidas las corrientes en uno desde las corrientes en el otro. En adelante explicaré la aplicación de mi invento presente a estos varios tipos. Teniendo en cuenta las condiciones estructurales y operativas de alguno de ellos —como, por ejemplo, el primer nombrado— el armazón que es montado para rotar obedeciendo a la influencia cooperativa o acción de los circuitos energéticos tiene bobinas enrolladas en él que se cierran sobre sí mismas y en que las corrientes son inducidas por las corrientes energéticas con el objeto y el resultado de la dinamización del núcleo del armazón; pero bajo tales condiciones como debe existir en estos motores es obvio que debe transcurrir un cierto tiempo entre las manifestaciones de un impulso de corriente energética en las bobinas del campo y el estado magnético correspondiente o fase del armazón establecido por la corriente así inducida; en consecuencia una determinada influencia magnética o efecto en el campo que es el resultado directo de un impulso de corriente primaria se habrá más o menos debilitado o perdido antes de que el efecto correspondiente en el armazón producido indirectamente haya alcanzado su máximo. Esta es una condición desfavorable al eficiente trabajo en ciertos casos —como, por ejemplo, cuando el progreso de los puntos de atracción máxima o polos resultantes es muy grande, o cuando un gran número de alternancias es empleado— porque es evidente que una fuerte tendencia a la rotación será mantenida si coinciden las máximas atracciones magnéticas o las condiciones en el armazón y en el campo, la energía desarrollada por un motor se mide por el producto de las cantidades magnéticas del armazón y del campo.

El objeto, por lo tanto, en este invento es así construir u organizar estos motores para que el máximo de los efectos magnéticos de los dos elementos —del armazón y del campo— estén más cerca de coincidir. Esto lo logro de varias maneras, que

puedo explicar haciendo referencia a los dibujos, en los que se ilustran distintos planes para lograr los resultados deseados.

**Figura 1:** Esta es una ilustración croquis de un sistema de motor como lo describí en mis anteriores patentes, y en el cual las corrientes alternas proceden de fuentes independientes y difieren principalmente en fase.

**A** designa el campo magnético o estructura magnética del motor; **B B**, las piezas-polo opuestamente localizadas adaptadas para recibir a las bobinas de un circuito energético; y **C C**, las piezas-polo similares para las bobinas del otro circuito energético. Estos circuitos son designados, respectivamente, por **D E**, el conductor **D'** formando un común regreso al generador **G**. Entre estos polos es montado un armazón —por ejemplo, un anillo o armazón anular, enrollado con una serie de bobinas **F**, formando un circuito cerrado o circuitos. La acción o el funcionamiento de un motor así construido es ahora bien entendido. Se observa, sin embargo, que el magnetismo de los polos **B**, por ejemplo, establecido por un impulso de corriente en las bobinas al respecto, precede al efecto magnético creado en el armazón por la corriente inducida en las bobinas **F**. Por lo tanto se reduce considerablemente la atracción mutua entre el armazón y los polos del campo. Las mismas condiciones se encontrarán existiendo si, en lugar de asumir los polos **B** o **C** como actuando de forma independiente, consideramos el ideal resultante de ambos actuando conjuntamente, lo cual es la condición real. Para remediar esto, construyo el campo del motor con los polos secundarios **B' C'**, que son situados entre los demás. Estas piezas-polo las enrolló con las bobinas **D' E'**, la primera en derivación a las bobinas **D**, la última para las bobinas **E**. Las bobinas primarias o principales **D** y **E** son enrolladas para una auto-inducción diferente de la de las bobinas **D'** y **E'**, las relaciones siendo así fijadas de modo que si las corrientes en **D** y **E** difieren, por ejemplo, por una cuarta fase, las corrientes en cada bobina secundaria, como **D' E'**, diferirán de aquellas en su correspondiente primaria **D** o **E** por, digamos, 45 grados ó 1/8 de un período.

Explico la acción de este motor como sigue: suponiendo que un impulso o alternancia en el circuito o bifurcación **E** está recién comenzando mientras que en la bifurcación **D** está recién cayendo del máximo, las condiciones de una cuarta fase se diferencian. El ideal resultante de las fuerzas de atracción de los dos conjuntos de polos **B C**, por tanto, puede considerarse como en progreso desde los polos **B** a los polos **C** mientras que el impulso en **E** está aumentando al máximo y en **D** está cayendo a cero o al mínimo. La polaridad en el armazón, sin embargo, va la zaga detrás de las manifestaciones del magnetismo del campo, y por lo tanto el máximo de puntos de atracción en el armazón y en el campo, en lugar de coincidiendo, están desplazados angularmente. Este efecto es contrarrestado por los polos complementarios **B' C'**. Las fases magnéticas de estos polos suceden a las de los polos **B C** por el mismo o casi el mismo, período de tiempo que transcurre entre el efecto de los polos **B C** y el efecto correspondiente inducido en el armazón; por lo tanto las condiciones magnéticas de los polos **B' C'** y del armazón están más cerca de coincidir y se obtiene un mejor resultado. Como los polos **B' C'** actúan en conjunción con los polos en el armazón establecidos por polos **B C**, así a su vez los polos **C B** actúan de forma similar con los polos establecidos por **B' C'**, respectivamente. Bajo tales condiciones el retraso del efecto magnético del armazón y el de los polos secundarios traerá el máximo de los dos más cerca de coincidir y una correspondientemente fuerte torsión o atracción magnética es asegurada.

En dicha disposición como se muestra en la **Fig. 1** se observará que si las piezas-polo adyacentes de ambos circuitos son de igual polaridad tendrá un cierto efecto debilitante de uno con el otro. Por lo tanto, prefiero quitar los polos secundarios de la influencia directa de los demás. Esto puedo hacerlo construyendo un motor con

dos conjuntos independientes de campos y con uno o dos armazones conectados eléctricamente, o utilizando dos armazones y un campo. Estas modificaciones serán ilustradas en lo sucesivo.

La **Fig. 2** es una ilustración croquis de un motor y un sistema en que la diferencia de fase es producida artificialmente. Hay dos bobinas **D D** en una bifurcación y dos bobinas **E E** en la otra bifurcación del circuito principal formando el generador **G**. Estos dos circuitos o bifurcaciones son de auto-inducción diferente, uno como **D**, siendo más alto que el otro. Para mayor comodidad he indicado esto haciendo las bobinas **D** mucho mayor que las bobinas **E**. Por razón de esta diferencia en el carácter de los dos circuitos eléctricos las fases de corriente en uno están retardadas en mayor medida que en el otro. Esta diferencia debe ser de 30 grados. Un motor construido así girará bajo la acción de una corriente alterna; pero como sucede en el caso descrito anteriormente los correspondientes efectos magnéticos del armazón y del campo no coinciden debido al tiempo que transcurre entre un efecto magnético dado en el armazón y la condición del campo que lo produce. Por lo tanto, empleo los polos secundarios o suplementarios **B' C'**. Existiendo 30 grados de diferencia de fase entre las corrientes en las bobinas **D E**, los efectos magnéticos de los polos **B' C'** deben corresponder a los producidos por una corriente diferencial de la corriente en las bobinas **D** o **E** por 15 grados. Esto puedo lograrlo enrollando cada polo complementario **B' C'** con dos bobinas **H H'**. Las bobinas **H** están incluidas en un circuito de derivación teniendo la misma auto-inducción que el circuito **D**, y las bobinas **H'** en un circuito que tiene la misma auto-inducción que el circuito **E**, por lo que si estos circuitos difieren por 30 grados el magnetismo de los polos **B' C'** corresponderá al producido por una corriente diferencial de la producida en **D** o **E** por 15 grados. Esto es cierto en todos los demás casos. Por ejemplo, si en la **Fig. 1** las bobinas **D' E'** fuesen reemplazadas por las bobinas **H H'** incluidas en los circuitos de derivación, el magnetismo de los polos **B' C'** se correspondería en efecto o fase, si se puede llamar así, al producido por una corriente diferencial de aquella en cualquiera de los circuitos **D** o **E** por 45 grados, ó 1/8 de un período.

Este invento aplicado a un motor de circuito de derivación se ilustra en la **Fig. 3** y **4**. La primera es una vista final del motor con el armazón en la sección y un diagrama de conexiones y la **Fig. 4** es una sección vertical a través del campo. Estas figuras también se dibujan para mostrar una de las disposiciones de los dos campos que podrán adoptarse en la realización del invento. Los polos **B B C C** se encuentran en un campo, los polos restantes en el otro. Los primeros son enrollados con las bobinas primarias **I J** y bobinas secundarias **I' J'**, los últimos con las bobinas **K L**. Las bobinas primarias **I J** están en circuitos de derivación, entre los que, por razón de su diferente auto-inducción, hay una diferencia de fase, digamos, de 30 grados. Las bobinas **I' K** están en circuito con otra, así como también las bobinas **J' L**, y debe haber una diferencia de fase entre las corrientes en las bobinas **K** y **L** y sus correspondientes primarias de, digamos, 15 grados. Si los polos **B C** están en ángulo recto, las bobinas del armazón deben estar conectadas directamente de uno al otro, o puede utilizarse un núcleo de armazón único enrollado de extremo a extremo; pero si los polos **B C** están en línea debe haber un desplazamiento angular de las bobinas del armazón, como se comprenderá. El funcionamiento se entenderá por los resultados. La máxima condición magnética de una pareja de polos, como **B' B'**, coincide cercanamente con el máximo efecto en el armazón, que va a la zaga tras la correspondiente condición en los polos **B B**.

Hay muchas otras formas de realizar este invento, pero todos ellos implican el mismo principio amplio de construcción y operación.

Utilizando expresiones aquí para indicar una coincidencia de las fases magnéticas o efectos en un conjunto de campos magnéticos con los establecidos en el armazón

por el otro me estoy refiriendo sólo a resultados aproximados; pero esto por supuesto se entenderá.

Lo que declaro es—

1. En un motor de corriente alterna, la combinación con un armazón enrollado con bobinas cerradas, de campos magnéticos (imanes) o polos principales y suplementarios, un conjunto de los cuales es adaptado para exhibir su máximo efecto magnético simultáneamente con aquel conjunto en el armazón por la acción de los demás, como ha sido enunciado.
2. En un motor electro-magnético, la combinación, con un armazón de una pluralidad de campos o bobinas energéticas incluidas, respectivamente, en los principales circuitos adaptados para producir una determinada diferencia de fase y circuitos adicionales o secundarios adaptados para producir una diferencia intermedia de fase, como ha sido enunciado.

NIKOLA TESLA.

Witnesses:

R.J. STONEY, Jr.,  
JOHN GILLESPIE.

(No Model.)

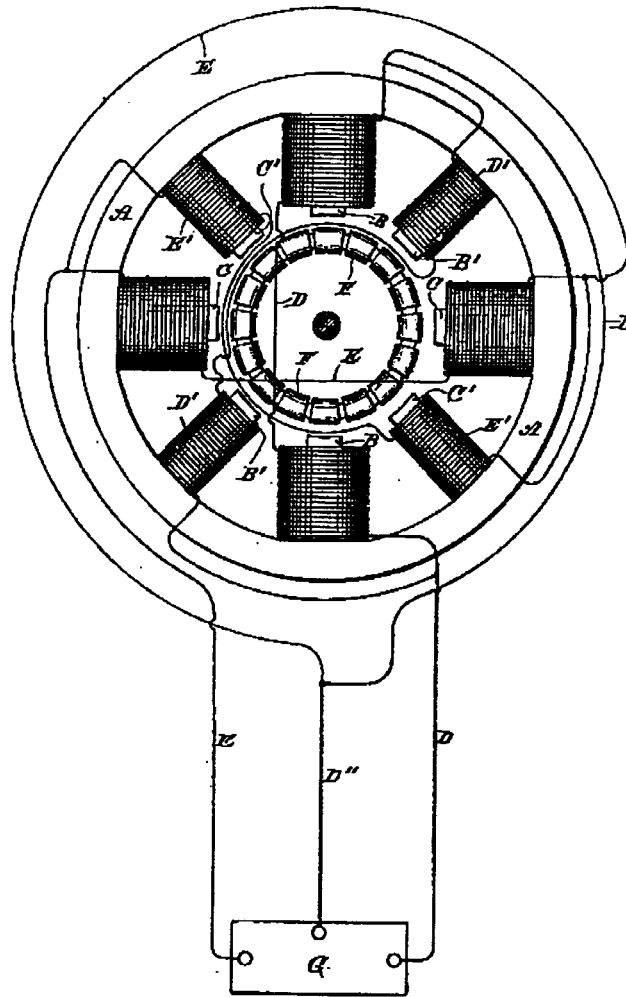
3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,195.

Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 1



Witnesses:  
Raymond Nettor  
Robert F. Gaylord

Inventor  
Nikola Tesla  
By  
Duncan, Curtis & Page  
Attorneys.

(No Model.)

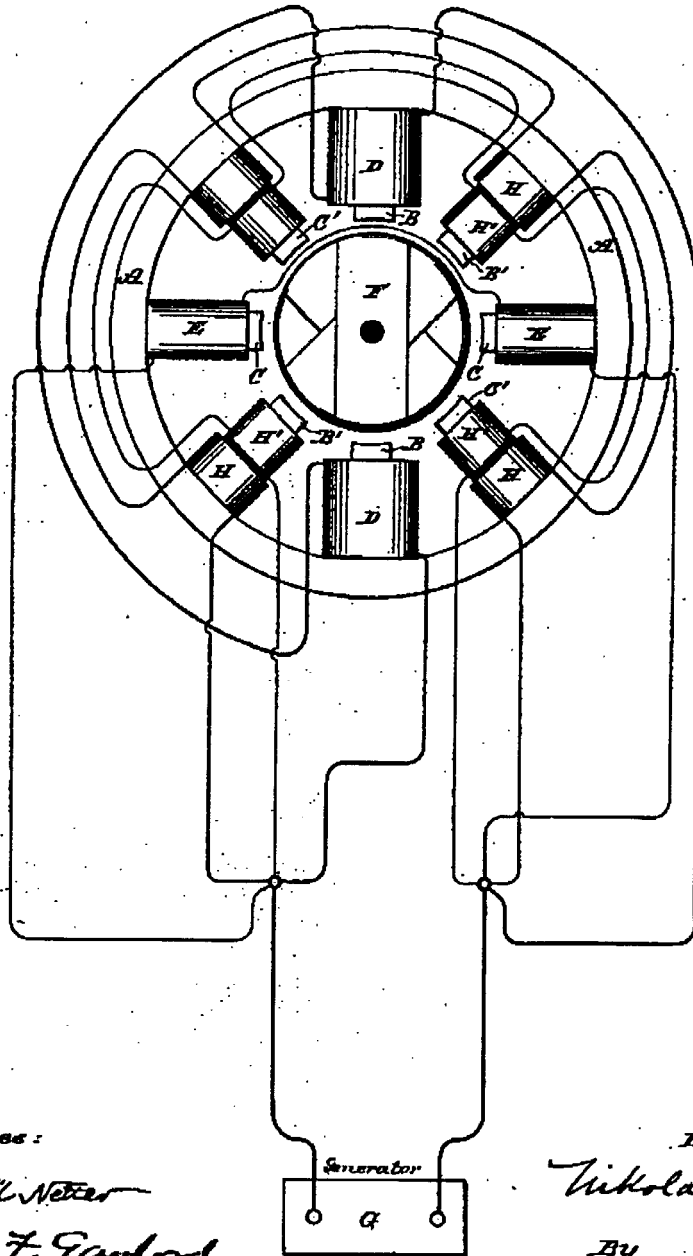
3 Sheets--Sheet 2.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,195.

Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 2



Witnesses:  
*Gaspard Neter*  
*Robert F. Gaylord*

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

(No Model.)

3 Sheets—Sheet 3.

N. TESLA.  
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,195.

Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 3

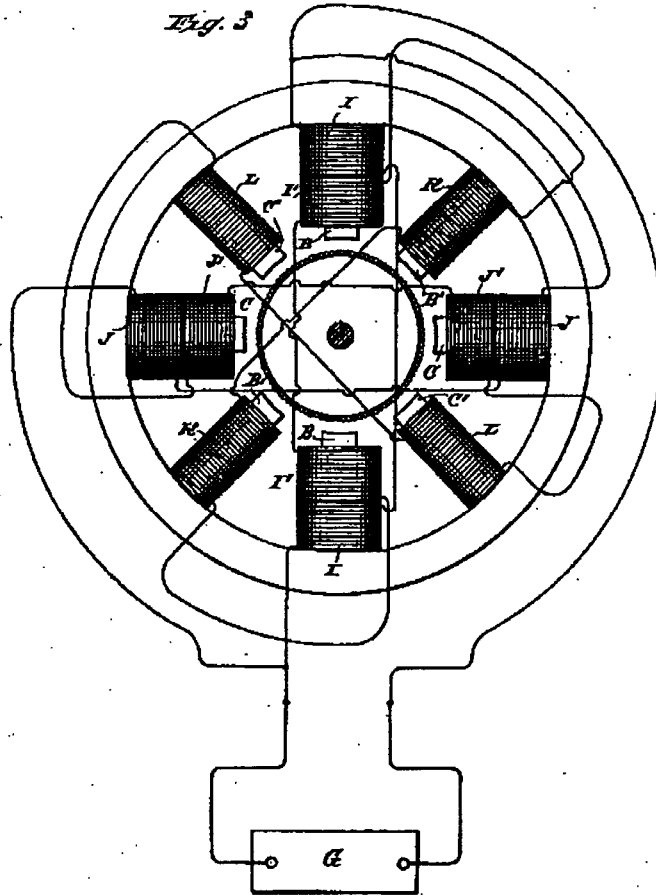
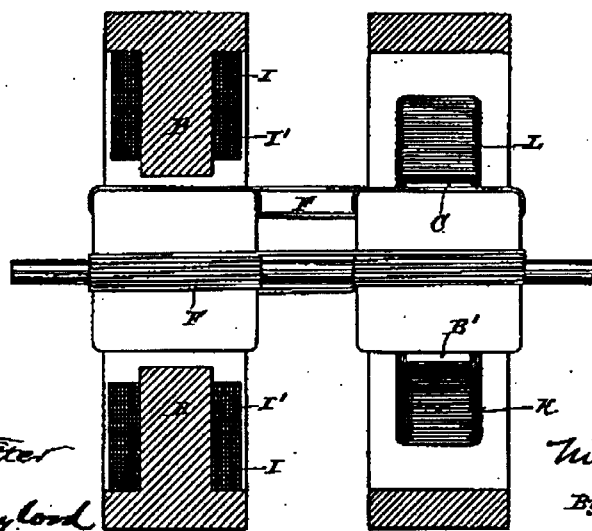


Fig. 4



Witnesses:  
Raymond Miller  
Robt. F. Gaylord

Inventor  
Nikola Tesla  
By  
Duncan, Curtis & Page  
Attorneys.