

OFICINA DE PATENTES DE ESTADOS UNIDOS.

NIKOLA TESLA, DE NUEVA YORK, N. Y., CEDENTE DE 1/2 A CARLOS
F EL. PECK, DE ENGLEWOOD, NUEVA JERSEY.

MOTOR ELECTRO-MAGNÉTICO.

Especificación formando parte de la patente N° 381.968, de fecha 01 de mayo de 1888.

Solicitud presentada el 12 de octubre de 1887. Serie N° 252.132. (Ningún modelo).

A todos quienes pueda interesar:

Es sabido que, NIKOLA TESLA, de Smiljan Lika, país fronterizo de Austria-Hungría, que reside en Nueva York, N. y., he inventado algunas mejoras nuevas y útiles en los motores Electro-Magnéticos, la siguiente es una especificación, haciendo referencia a los dibujos de acompañamiento y formando parte de la misma.

La solución práctica del problema de la conversión eléctrica y transmisión de energía mecánica implica ciertos requisitos que los aparatos y sistemas empleados hasta ahora no han sido capaces de cumplir. Tal solución exige principalmente una uniformidad de la velocidad en el motor independientemente de su carga dentro de sus límites normales de trabajo. Por otro lado, es necesario lograr una mayor economía de la conversión de la que ha existido hasta ahora, para construir más baratos y más confiables y simples aparatos, y que todo el riesgo de la utilización de corrientes de alta tensión, que son necesarias para una transmisión económica, pueda evitarse.

Mi presente invento está dirigido a la producción y la mejora de aparatos capaces de aproximar más estos requisitos que aquellos hasta ahora disponibles, y aunque he descrito diversos medios para el propósito, suponen los mismos principios principales de la construcción y el modo de operación, que pueden ser descritos como sigue: un motor es empleado en el cual hay dos o más circuitos independientes a través del cual pasan las corrientes alternas a intervalos adecuados, de la manera en lo sucesivo descrita, con el propósito de efectuar un progresivo desplazamiento del magnetismo o de las "líneas de fuerza" de conformidad con la bien conocida teoría y una consecuente acción del motor. Es obvio que un correcto desplazamiento progresivo de las líneas de fuerza puede utilizarse para configurar un movimiento o rotación de cualquier elemento del motor, el armazón o el campo magnético, y que si las corrientes dirigidas a través de los varios circuitos del motor están en la dirección correcta ningún conmutador-interruptor para el motor será necesario; pero para evitar todos los dispositivos conmutadores habituales en el sistema prefiero conectar los circuitos del motor directamente con los de un generador de corriente alterna adecuado. Los resultados prácticos de dicho sistema, sus ventajas económicas y el modo de su construcción y operación se describirán más detalladamente por referencia a los diagramas y dibujos que lo acompaña.

Las **Figuras 1 a 8 y 1ª a 8ª**, inclusivas, son diagramas que ilustran el principio de la acción de mi invento. Las figuras restantes son vistas del aparato en diversas formas por medios de los cuales el invento puede llevarse a efecto, y que se describirá en su orden.

Refiriéndonos primero a la **Fig. 9**, que es una representación en diagrama de un motor, un generador y circuitos de conexión de acuerdo con mi invento, **M** es el

motor y **G** el generador para conducirlo. El motor consta de un anillo o corona, **R**, preferiblemente construido de anillos finos de hierro aislados o placas anulares, para ser tan sensible como sea posible a las variaciones en su estado magnético. Este anillo está rodeado por cuatro bobinas de alambre aislado simétricamente colocados y designados por **C C C' C'**. Las bobinas diametralmente opuestas están conectadas de modo que co-operen en pares en la producción de polos libres en partes diamétricamente opuestas del anillo. Los cuatro extremos así dejados están conectados a las terminales **T T T' T'**, como se indica. Cerca del anillo, y preferentemente dentro de él, allí está montado sobre un eje o ejes un disco magnético, **C**, generalmente circular en forma, pero teniendo dos segmentos, cortado fuera como se muestra. Este disco está montado para que gire libremente dentro del anillo **R**. El generador **G** es de cualquier tipo ordinario, que se muestra en el presente caso teniendo campos magnéticos **N S** y un armazón cilíndrico, **A**, enrollado con las dos bobinas **B B'**. Los extremos libres de cada bobina son transportados a través del eje **a'** y conectados, respectivamente, a los anillos de contacto aislantes **b b b' b'**. Cualquier forma conveniente de recolector o cepillo lleva en cada anillo y forma un terminal por el cual la corriente hacia y desde un anillo es transmitida. Estos terminales están conectados a las terminales del motor por los cables **L** y **L'** en la forma indicada, por el cual se forman dos circuitos completos, uno incluyendo, como digo, las bobinas **B** del generador y **C C** del motor y el otro las restantes bobinas **B'** y **C' C'** del generador y el motor.

Ahora queda por explicar el modo de funcionamiento de este sistema, y para estos fines me remito a los diagramas, **Fig. 1 a 8** y **1ª a 8ª**, para una ilustración de las diferentes fases, a través de las cuales las bobinas del generador pasan cuando en la operación, y los correspondientes y resultantes cambios magnéticos son producidos en el motor. La revolución del armazón del generador entre los campos magnéticos **N S** obviamente produce en las bobinas **B B'** corrientes alternas de las cuales la intensidad y la dirección dependen de leyes bien conocidas. En la posición de las bobinas que se indica en la **Figura 1** la corriente en la bobina **B** es prácticamente nula, mientras que la bobina **B'** al mismo tiempo está desarrollando su corriente máxima y por los medios indicados en la descripción de la **Fig. 9** el circuito incluyendo esta bobina **B'** puede incluir también, las bobinas **C C** del motor, **Fig. 1ª**. El resultado, con las conexiones adecuadas, sería la magnetización del anillo **B**, estando los polos en la línea **N S**. El mismo orden de las conexiones se observa entre la bobina **B** y la bobina **C'**, esta última cuando es atravesada por una corriente tendida a fijar los polos perpendicularmente a la línea **N S** de la **Fig. 1ª**. Resulta, por tanto, que cuando las bobinas del generador han hecho 1/8 de una revolución, alcanzando la posición mostrada en la **Figura 2**, ambos pares de bobinas, **C** y **C'**, serán atravesados por la corriente y actuando en oposición en lo que respecta a la ubicación de los polos hasta ahora. La posición de los polos, por tanto, será la resultante de las fuerzas magnéticas de las bobinas —es decir; avanzará junto al anillo a una posición correspondiente a 1/8 de la revolución de la armazón del generador. En la **Figura 3** el armazón del generador ha progresado a 1/4 de una revolución. En el momento indicado la corriente en la bobina **B** es máxima, mientras que en **B'** es nula, estando la bobina última en su posición neutral. Los polos del anillo **R** en la **Fig. 3ª** serán en consecuencia desplazados a una posición de 90 grados desde el comienzo, como se muestra. De igual modo he mostrado las condiciones existentes en cada octava sucesiva de una revolución en las figuras restantes. Una breve referencia a estas cifras será suficiente para la comprensión de su significado. Las **Figs. 4 y 4ª** ilustran las condiciones que existen cuando el armazón del generador ha completado 3/8 de una revolución. Aquí ambas bobinas generan corrientes; pero la bobina **B**, habiendo ahora entrado en el campo opuesto, está generando una corriente en la dirección opuesta, teniendo el efecto magnético opuesto; por lo tanto el polo resultante estará en la línea **N S**, como se muestra. En la **Figura 5** se ha completado la mitad (1/2) de una revolución del armazón del generador, y la condición magnética resultante del anillo

se muestra en la **Fig. 5^a**. En esta fase la bobina **B** está en la posición neutral, mientras que la bobina **B'** está generando su corriente máxima, que se encuentra en la misma dirección como en la **Figura 4**. Los polos, en consecuencia, serán desplazados a través de 1/2 del anillo. En la **Figura 6** el armazón ha completado 5/8 de una revolución. En esta posición la bobina **B'** desarrolla una menor potencia de corriente, pero en la misma dirección que antes. La bobina **B**, por otro lado, habiendo entrado en un campo de polaridad opuesta, genera una corriente de sentido contrario. Los polos resultantes estarán, por tanto, en la línea **N S**, **Fig. 6^a**; o, en otras palabras, los polos del anillo serán desplazados a lo largo de 5/8 de su periferia. Las **Fig. 7** y **7^a** de la misma manera ilustran las fases del generador y el anillo en 3/4 partes de una revolución y las **Fig. 8** y **8^a** lo mismo en 7/8 de una revolución del armazón del generador. Estas cifras se entenderán fácilmente por el resultado. Cuando se realiza una revolución completa, las condiciones existentes al comienzo son re-establecidas y se repite la misma acción para la siguiente y todas las revoluciones posteriores, y en general ahora se verá que cada revolución del armazón del generador produce un desplazamiento correspondiente de los polos o líneas de fuerza alrededor del anillo. Este efecto lo utilizo en la producción de la rotación de un cuerpo o armazón en una variedad de formas — por ejemplo, aplicando el principio anteriormente descrito a los aparatos mostrados en la **Figura 9**. El disco **D**, debido a su tendencia a asumir esa posición en la que abraza al mayor número posible de las líneas magnéticas, se establece en rotación, siguiendo el movimiento de las líneas o los puntos de mayor atracción.

El disco **D** en la **Figura 9** se muestra como cortado hacia afuera en lados opuestos; pero esto que he encontrado no es esencial para efectuar su rotación, como un disco circular, según lo indicado por líneas punteadas, está también resuelto en rotación. Este fenómeno lo atribuyo a una cierta inercia o resistencia inherente en el metal para el rápido desplazamiento de las líneas de fuerza a través del mismo, que da como resultado una continua extracción tangencial sobre el disco, provocando su rotación. Esto parece confirmarse por el hecho de que un disco circular de acero es más efectivamente girado que uno de hierro suave, por la razón de que el primero se supone que posee una mayor resistencia para el desplazamiento de las líneas magnéticas.

En la ilustración de otras formas de aparatos por medios de los cuales llevo mi invento, ahora voy a describir las restantes figuras de los dibujos.

La **Fig. 10** es una vista en elevación y parte de la sección vertical de un motor. La **Figura 12** es una vista superior del mismo con el campo en sección y un diagrama de conexiones. La **Figura 11** es una vista final o de lado de un generador con los campos en sección. Esta forma de motor puede utilizarse en lugar del que se muestra. **D** es un núcleo de armazón en forma cilíndrica o de tambor, que, por razones obvias, debe dividirse tanto como sea posible para evitar la circulación dentro de él de corrientes de inducción. El núcleo se enrolla longitudinalmente con dos bobinas, **E** y **E'**, los extremos de los cuales están conectados respectivamente a los anillos de contacto aislados **d d' d' d'**, llevados por el eje **a**, sobre el que está montado el armazón. El armazón está establecido para girar dentro de un caparazón de hierro, **R**, que constituye el campo magnético u otro elemento del motor. Este caparazón está formado preferentemente con una ranura o apertura, **r**; pero puede ser continuo, como muestran las líneas de puntos, y en este caso preferentemente está hecho de acero. También es deseable que este caparazón deba dividirse de forma similar al armazón y por razones similares. Como un generador para la conducción de este motor, puedo utilizar el dispositivo que se muestra en la **Figura 11**. Se trata del anular o anillo del armazón, **A**, rodeado por cuatro bobinas, **F F' F' F'**, de las cuales aquellas diametralmente opuestas son conectadas en serie, para que cuatro extremos libres sean dejados, que están conectados a los anillos de contacto aislados **b b' b' b'**. El anillo está debidamente

montado sobre un eje **a'**, entre los polos **N S**. Los anillos de contacto de cada par de bobinas del generador están conectados a los del motor, respectivamente, por medio de cepillos de contacto y los dos pares de conductores, **L L** y **L' L'**, según diagrama **FIGURA 12**. El anillo está debidamente montado sobre un eje **a'**, entre los polos **N S**. Los anillos de contacto de cada par de bobinas del generador están conectados a los del motor, respectivamente, por medio de cepillos de contacto y los dos pares de conductores, **L L** y **L' L'**, según diagrama.

Otros arreglos de las bobinas del generador y motor son posibles, y un gran número de circuitos pueden ser usados, como se verá en las dos figuras posteriores.

La **Figura 13** es una ilustración croquis de un motor y un generador conectados y construidos de acuerdo con mi invento. La **Figura 14** es una vista final del generador con sus campos magnéticos en la sección. El campo del motor **M** es producido por seis polos, **G' G'**, asegurado a o proyectado desde un anillo o marco, **H**. Estos imanes o polos son enrollados con bobinas aislantes, éstas diametralmente opuestas a cada una de las otras que fueron conectadas en pares, con el fin de producir polos opuestos en cada par. Esto deja seis extremos libres, que están conectados a las terminales **T T T' T' T'' T''**. El armazón que se monta para rotar entre los polos es un cilindro o disco, **D**, de hierro forjado, montado sobre el eje **a**. Dos segmentos del mismo son cortados, como se muestra. El generador de este motor tiene en esta instancia un armazón, **A**, enrollado con tres bobinas, **K K' K''**, a 60 grados de separación. Los extremos de estas bobinas están conectados respectivamente, a los anillos de contacto aislados **e e e' e' e'' e''**. Estos anillos están conectados a los del motor en el orden adecuado por medio de cepillos acumuladores y seis cables, formando tres circuitos independientes. Las variaciones en la fuerza y dirección de las corrientes transmitidas a través de estos circuitos y recorriendo las bobinas del motor producen un cambio progresivo regularmente de la fuerza de atracción resultante ejercida por los polos **G'** sobre el armazón **D**, y por lo tanto mantiene a armazón rotando rápidamente. La ventaja peculiar de esta disposición está en la obtención de un campo más concentrado y poderoso. La aplicación de este principio a sistemas que implican múltiples circuitos generalmente será entendida de estos aparatos.

Refiriéndonos ahora a las **Figs. 15 y 16**, **Fig. 15** es una representación en diagrama de una disposición modificada de mi invento. La **Figura 16** es un corte transversal horizontal del motor. En este caso un disco, **D**, de metal magnético, preferentemente cortado fuera en sentido contrario a las aristas, como se muestra en líneas punteadas en la **figura 15**, QUE se monta para girar libremente dentro de dos bobinas estacionarias, **N' N''**, colocadas perpendicularmente una a la otra. Las bobinas son preferentemente enrolladas en un fotograma, **O** de material aislante, y sus extremos están conectados a los terminales fijos **T T T' T'**. El generador **G** es un representante de esa clase de máquinas de corriente alterna en la que se emplea un elemento inducido estacionario. Que consiste en una revolución permanente o electro-magneto, **A** y cuatro imanes estacionarios independientes, **P P'**, enrollados con bobinas, diametralmente opuestos uno al otro estando conectados en serie y teniendo sus extremos asegurados a los terminales **t t t' t'**. De estos terminales las corrientes son dirigidas a los terminales del motor, como se muestra en los dibujos. El modo de funcionamiento es esencialmente el mismo que en los casos anteriores, las corrientes atraviesan las bobinas del motor teniendo el efecto de activar el disco **D**. Este modo de realizar el invento tiene la ventaja de prescindir de los contactos deslizantes en el sistema.

En las formas de motor arriba descrito sólo uno de los elementos —el armazón o el campo magnético— está dotado de bobinas energizantes. Queda, entonces, por mostrar cómo ambos elementos pueden ser enrollados con bobinas. Referencia es

por tanto hecha a las **Figs. 17, 18 y 19**. La **Fig. 17** es una vista final de tal motor. La **Figura 18** es un punto de vista similar del generador, con los imanes en la sección; y la **Fig. 19** es un diagrama de las conexiones del circuito. En la **Fig. 17** el magneto o imán del motor consiste en un anillo, **R**, preferiblemente de bandas o láminas finas de hierro aislante, con ocho piezas-polo, **G** y huecos correspondientes en los que cuatro pares de bobinas, **V**, son enrollados. Los pares diametralmente opuestos de bobinas están conectados en serie y los extremos libres conectados a cuatro terminales, **w**, la regla a seguir en conexión es la misma que se explicó precedentemente. Un armazón, **D**, con dos bobinas, **E E'**, colocadas perpendicularmente una a la otra, está montado para girar dentro del imán **R**. Los extremos de las bobinas del armazón están conectados a dos pares de anillos de contacto, **d d' d' d'**, **Fig. 19**. El generador de este motor puede ser de cualquier tipo adecuado para producir las corrientes del carácter deseado. En el presente caso consiste en un magneto o campo magnético **N S** y un armazón, **A**, con dos bobinas perpendiculares, los extremos de las cuales están conectados a cuatro anillos de contactos, **b b b' b'**, por su eje. Los circuitos de conexión son establecidos entre el anillo en el eje del generador y éstos en el eje del motor mediante la recopilación de cepillos y cables, como ya se explicó. Para energizar apropiadamente el campo magnético del motor, sin embargo, las conexiones están así hechas con las bobinas del armazón por cables principales correspondientes mientras que los puntos de mayor atracción o mayor densidad de líneas magnéticas de fuerza en el armazón se desplazan en una dirección que aquellos al campo magnético se hacen para avanzar en una dirección opuesta. En otros aspectos la operación es idénticamente la misma que en los otros casos citados. Esta disposición resulta en una mayor velocidad de rotación. Por ejemplo, en las **Figs. 17 y 19**, los terminales de cada conjunto de bobinas de campo están conectados con los cables a las dos bobinas del armazón de tal manera que las bobinas de campo mantendrán polos opuestos en anticipación de los polos del armazón.

En los dibujos las bobinas de campo están en derivaciones al armazón; pero pueden estar en serie o en circuitos independientes.

Es evidente que el mismo principio puede aplicarse a las distintas formas típicas de motor descrito precedentemente.

Habiendo ya descrito la naturaleza de mi invento y algunas de las diversas formas en que es o puede llevarse a efecto, debo llamar la atención a ciertas características que las aplicaciones del invento posee y las ventajas que ofrece.

En mi motor, considerando, por conveniencia, lo que está representado en la **Figura 9**, se observa que el disco **D** tiene una tendencia a seguir continuamente los puntos de mayor atracción, y que estos puntos se desplazan alrededor del anillo una vez por cada revolución del armazón del generador, de lo que se deduce que el movimiento del disco **D** será sincrónico con el del armazón **A**. Esta característica por demostración práctica he encontrado que existen en todas las demás formas en que una revolución del armazón del generador produce un desplazamiento de los polos del motor a través de 360 grados.

En la modificación particular que se muestra en la **Fig. 15**, o en otros construida sobre un plan similar, el número de impulsos alternos resultantes de una revolución del armazón del generador es el doble en comparación con los casos anteriores y las polaridades en el motor se desplazan alrededor de dos veces por una revolución del armazón del generador. La velocidad del motor, por tanto, será dos veces la del generador. El mismo resultado es evidentemente obtenido mediante una disposición como la que se muestra en la **Fig. 17**, donde los polos de ambos elementos se desplazan en direcciones opuestas.

Una vez más, teniendo en cuenta el aparato ilustrado por la **Fig. 9** como típico del invento, es obvio que el efecto de atracción en el disco **D** es mayor cuando el disco está en su posición correcta relativa a los polos se desarrollado en el anillo **R** —o sea, cuando sus extremos o polos inmediatamente siguen a los del anillo— la velocidad del motor para todas las cargas dentro de los límites de trabajo normal del motor será prácticamente constante. Es claramente evidente que la velocidad nunca puede superar el límite arbitrario según lo determinado por el generador, y también que dentro de ciertos límites, al menos, la velocidad del motor será independiente de la fuerza de la corriente.

Ahora más fácilmente veremos desde la descripción anterior hasta qué punto los requisitos de un sistema práctico de transmisión eléctrica de alimentación se realizan en mi invento. Aseguro, primero, una velocidad uniforme en todas las cargas dentro de los límites de trabajo normal del motor sin el uso de cualquier regulador auxiliar; segundo, sincronismo entre el motor y el generador; tercero, una mayor eficiencia en la aplicación más directa de la corriente, sin dispositivos conmutadores que sean requeridos en el motor o el generador; cuarto, la baratura y simplicidad de construcción mecánica; quinto, la capacidad de ser muy fácilmente manejados o controlados y, sexto, disminución del peligro de lesiones a personas y aparatos.

Estos motores se pueden ejecutar en serie — arco múltiple o arco serie— bajo condiciones bien entendidas por los expertos en el arte.

Los medios o dispositivos para la realización del principio pueden ser variados a mucha mayor extensión de lo que he podido indicar; pero considero que dentro de mi invento deseo asegurar por las patentes en general, motores que contengan dos o más circuitos independientes a través de los cuales corrientes operantes sean conducidos en la forma descrita. Por "independiente" no quiero dar a entender que los circuitos estén necesariamente aislados unos de otros, en algunos casos puede haber conexiones eléctricas entre ellos para regular o modificar la acción del motor sin necesariamente producir una acción nueva o diferente.

Soy consciente de que la rotación del armazón de un motor enrollado con dos bobinas energizantes en ángulo recto entre sí ha sido efectuada por un desplazamiento intermitente del efecto energético de ambas bobinas a través de las cuales se ha transmitido una corriente directa por medio de dispositivos mecánicos en direcciones opuestas-alternas; pero este método o plan que considero que es absolutamente imposible para los fines para los cuales mi invento es diseñado —al menos en cualquier extendida escala— por las razones, principalmente, de que un gran desperdicio de energía está necesariamente implicado a menos que el número de circuitos energizantes sea muy grande, y que la interrupción y reversión de una corriente de cualquier fuerza considerable por medio de cualquier dispositivo mecánico conocido es un asunto de mayor dificultad y gastos.

En esta aplicación no reclamo el método de funcionamiento de motores que aquí está implicado, habiendo hecho la aplicación independiente para ese método.

Por lo tanto declaro lo siguiente:

1. La combinación, con un motor que contienen circuitos separados o independientes en el armazón o campo magnético, o ambos, de un generador de corriente alterna que contiene circuitos de inducción conectados independientemente a los circuitos correspondientes en el motor, mediante el cual una rotación del generador produce un desplazamiento progresivo de los polos del motor, tal como se describe en este documento.

2. En un sistema para la transmisión de energía eléctrica de potencia, la combinación de un motor provisto con dos o más bobinas magnéticas independientes y un generador de corriente alterna que contiene bobinas de inducción correspondientes a las bobinas del motor, y circuitos conectando directamente las bobinas de motor y generador en orden tal que las corrientes desarrolladas por el generador se transmitirán a través de las correspondientes bobinas del motor, y así producen un cambio progresivo de los polos del motor, como aquí es descrito.

3. La combinación, con un motor teniendo un campo magnético (imán) anular o en forma de anillo y un armazón cilíndrico o equivalente, y bobinas independientes en el campo magnético (imán) o armazón, o ambos, de un generador de corriente alterna teniendo bobinas correspondientemente independientes, y circuitos incluyendo las bobinas del generador y las correspondientes bobinas del motor de tal manera que la rotación del generador provoca un desplazamiento progresivo de los polos del motor en la forma que ha sido descrita.

4. En un sistema para la transmisión eléctrica de potencia, la combinación de los siguientes instrumentos, a saber: un motor compuesto de un disco o su equivalente montado dentro de un anillo o anular campo magnético, que está dotado de bobinas magnéticas conectadas en pares o grupos opuestos diamétricamente a terminales independientes, un generador teniendo bobinas de inducción o grupos de bobinas iguales en número a los pares o grupos de bobinas del motor, y circuitos conectando los terminales de dichas bobinas a los terminales del motor, respectivamente, y en tal orden que la rotación del generador y la consiguiente producción de corriente alterna en los respectivos circuitos producen un desplazamiento progresivo de los polos del motor, como precedentemente se ha descrito.

NIKOLA TESLA.

Testigos:

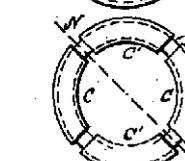
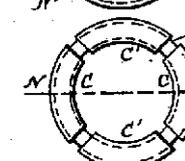
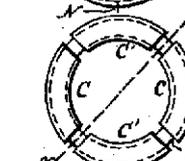
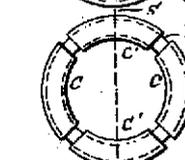
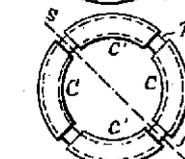
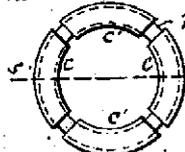
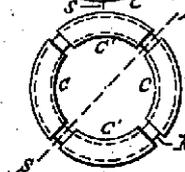
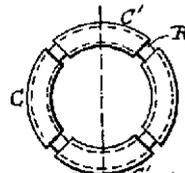
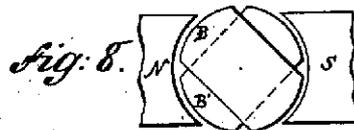
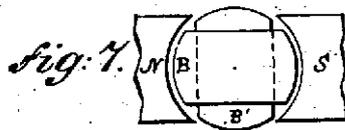
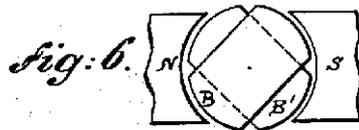
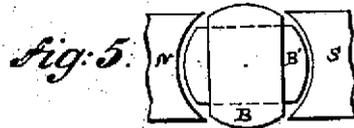
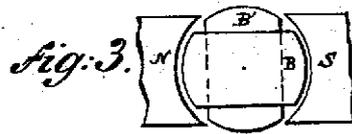
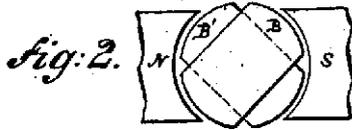
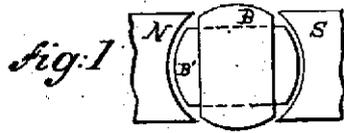
FRANK E. HARTLEY,
FRANK B. MURPHY.

N. TESLA.

ELECTRO-MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

Patented May 1, 1888.



WITNESSES:

Frank E. Hartley
Frank B. Murphy.

INVENTOR.

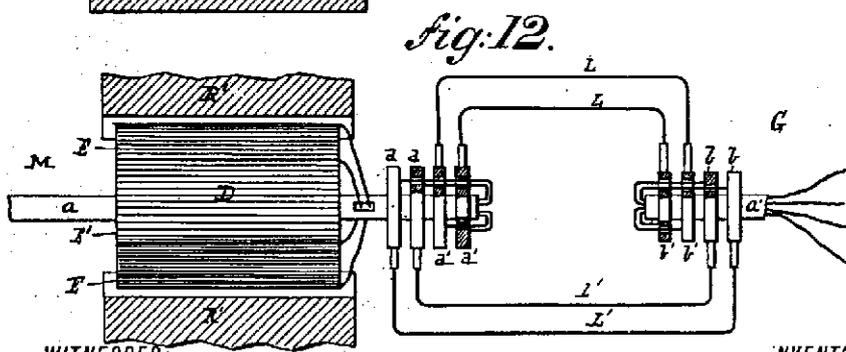
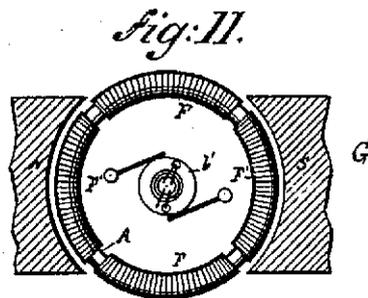
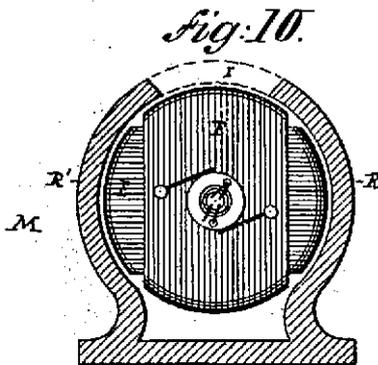
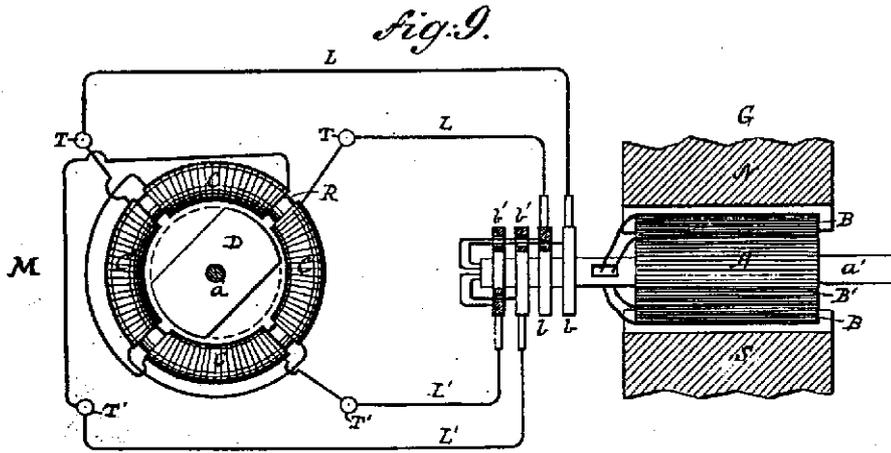
Nikola Tesla,
BY
Duncan, Curtis & Sage
ATTORNEYS.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

Patented May 1, 1888.



WITNESSES:

Frank E. Hartley.
Frank B. Murphy.

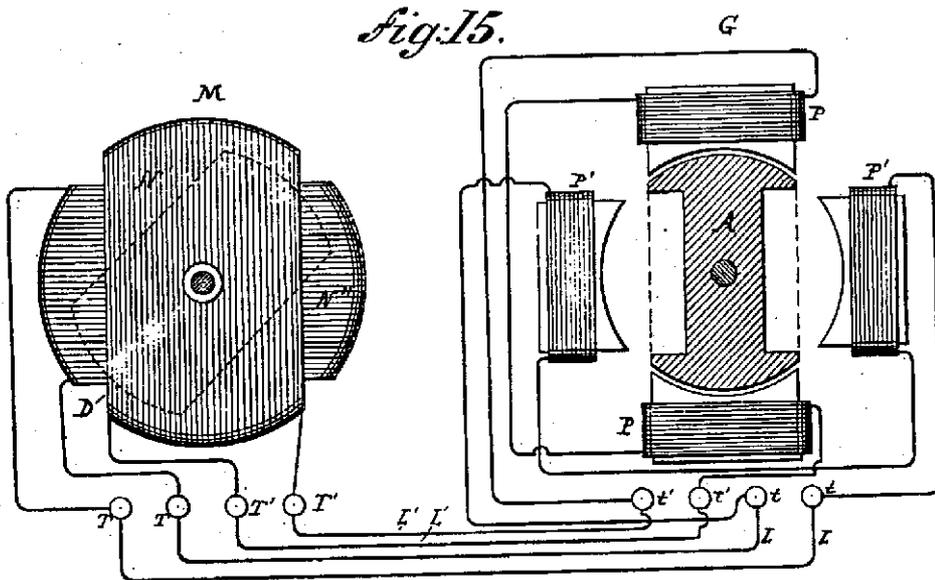
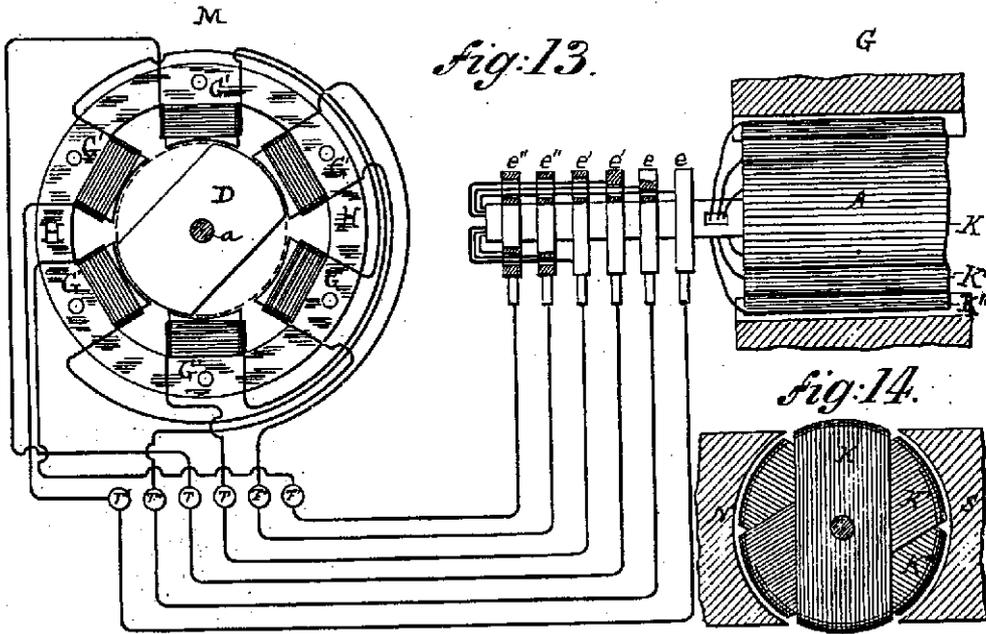
INVENTOR.

Nikola Tesla,
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

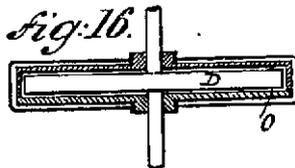
N. TESLA.
ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

Patented May 1, 1888.



WITNESSES:
Frank E. Hartley.
Frank B. Murphy.



INVENTOR.
Nikola Tesla.
 BY
Leueau, Curtis & Page
 ATTORNEYS.

(No Model.)

4 Sheets—Sheet 4.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968.

Patented May 1, 1888.

Fig: 17.

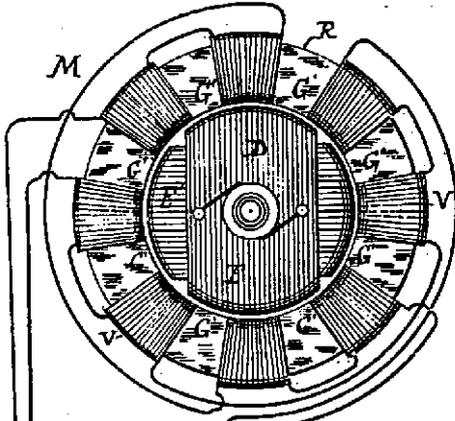


Fig: 18.

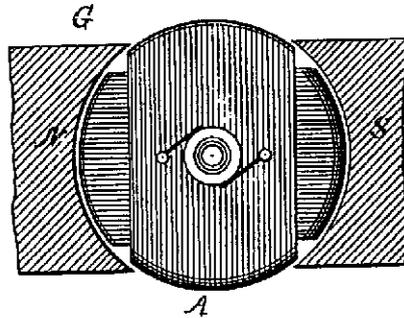
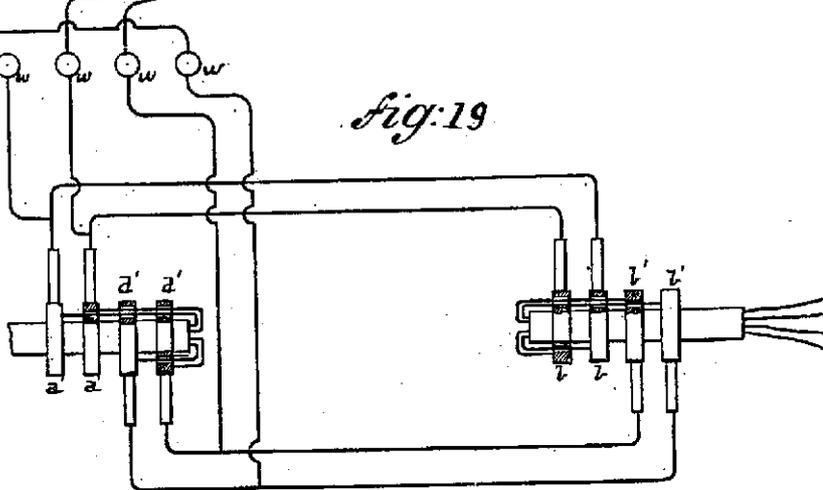


Fig: 19



WITNESSES:

Frank E. Hartley.
Frank B. Murphy.

INVENTOR.

Nikola Tesla,

BY

Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.