

OFICINA DE PATENTES DE ESTADOS UNIDOS

NIKOLA TESLA, DE NUEVA YORK, N. Y., CEDENTE DE 2/3 A ALFRED S. BROWN, DEL MISMO LUGAR, Y CHARLES F. PECK, DE ENGLEWOOD, NUEVA JERSEY.

MÉTODO DE OBTENER CORRIENTE DIRECTA DE CORRIENTE ALTERNA

Especificación formando parte de patente N° 413.353, de fecha 22 de octubre de 1889.

Solicitud presentada el 12 de junio de 1889. Serial no. 314.069. (Ningún modelo).

A quienes pueda interesar:

Es sabido que yo, NIKOLA TESLA, un súbdito del emperador de Austria, de Smiljan, Lika, país fronterizo del Imperio Austro-Húngaro, residiendo temporalmente en la ciudad de Nueva York, en el Estado de Nueva York, he inventado ciertas mejoras nuevas y útiles en métodos de obtención Corriente Directa de Corrientes Alternas, lo siguiente es una especificación, haciendo referencia a los dibujos que acompañan y formando parte de la misma.

En casi todas las más importantes aplicaciones industriales de electricidad, la corriente es producida por máquinas dinamo-eléctricas impulsadas por potencia, en las bobinas de las cuales las corrientes desarrolladas son principalmente en direcciones inversas o alternas; pero como muchos dispositivos eléctricos y sistemas requieren corrientes directas, ha sido habitual corregir las alternancias de corriente por medio de un conmutador, en lugar de tomarlas directamente de las bobinas-generadoras.

La superioridad de las máquinas de corriente-alterna en todos los casos donde sus corrientes pueden utilizarse para ventaja representa su empleo muy deseable, pues pueden ser mucho más económicamente construidas y operadas; y el objeto de éste mi presente invento es proporcionar medios para dirigir o convertir a voluntad en uno o en más puntos un circuito alterno en corrientes directas.

Declarado tan ampliamente como soy capaz de expresarlo, mi invento consiste en la obtención de corriente directa de las corrientes alternas, o en dirigir las ondas de una corriente alterna con el fin de producir directa o sustancialmente corrientes directas desarrollando o produciendo en las ramificaciones o bifurcaciones de un circuito incluyendo una fuente de corrientes alternas, ya sea permanente o periódicamente, y por eléctrica, electro-magnética, o agencias magnéticas, manifestaciones de energía, o lo que puede ser denominado resistencias activas de carácter-eléctrico opuesto, mediante el cual las corrientes u ondas-de-corrientes de signo opuesto serán desviadas a través de diferentes circuitos, aquellos de un signo pasando sobre una bifurcación y aquellos de un signo opuesto sobre la otra.

Puedo considerar aquí solamente el caso de un circuito dividido en dos rutas, en la medida en que cualquier otra subdivisión implique simplemente una extensión del principio general.

Seleccionando, entonces, cualquier circuito a través del cual está fluyendo una corriente alterna, divido tal circuito en cualquier punto deseado en dos ramificaciones o rutas. En una de estas rutas inserto algún dispositivo para crear una fuerza electro-motriz opuesta a las ondas o impulsos de corriente de un signo y

un dispositivo similar en la otra ramificación la cual se opone a las ondas de signo opuesto. Supongamos, por ejemplo, que estos dispositivos son baterías, primaria o secundaria, o máquinas de dinamo de corriente continua. Las ondas o impulsos de dirección opuesta componiendo la corriente principal tienen una tendencia natural a dividirse entre las dos ramificaciones; pero por razón del carácter eléctrico opuesto o efecto de las dos ramificaciones uno ofrecerá un paso fácil a una corriente de una dirección determinada, mientras que el otro ofrecerá una relativamente alta resistencia al paso de la corriente misma. El resultado de esta disposición es, que las ondas de corriente de un signo, total o parcialmente, pasarán sobre uno de los rutas o ramificaciones, mientras que aquellos de signo contrario pasarán sobre el otro. Allí puede ser obtenida de una corriente alterna dos o más corrientes directas sin el empleo de ningún conmutador como ha sido hasta ahora considerado como necesario utilizar. La corriente en cada ramificación puede ser utilizada de la misma manera y para los mismos fines que cualquier otra corriente directa —esto es, puede ser hecha para cargar baterías secundarias, energizar electro-imanés, o para cualquier otra finalidad análoga.

En los dibujos he ilustrado algunas de las diversas formas en que puedo llevar a cabo este invento.

Las variadas figuras son esquemáticas en carácter, y serán descritas detalladamente en su orden.

La **Figura 1** representa un plan de dirigir las corrientes alternas por medio de dispositivos puramente eléctricos en carácter. Las **Figs. 2, 3, 4, 5, 6 y 7** son diagramas ilustrativos de otras formas de realizar el invento, las cuales serán en adelante más particularmente descritas.

En la **Fig. 1**, **A** designa un generador de corrientes alternas y **B B** el circuito de línea o principal de él. En cualquier punto dado de este circuito en o cerca del cual se desea obtener corrientes directas divido el circuito **B** en dos rutas o ramificaciones **C D**. En cada una de estas ramificaciones coloco un generador eléctrico, el cual por el momento asumiremos produce corrientes continuas o directas. La dirección de la corriente así producida por lo tanto es opuesta en una ramificación a aquella de la corriente en la otra ramificación, o, considerando las dos ramificaciones como formando un circuito cerrado, los generadores **E F** son conectados en serie en él, un generador en cada parte o la mitad del circuito. La fuerza electro-motriz de las fuentes de corriente **E** y **F** puede ser iguales o superiores o inferiores que las fuerzas electro-motriz en las ramificaciones **D C** o entre los puntos **X** e **Y** del circuito **B B**. Si es igual, es evidente que las ondas-de-corriente de un signo serán opuestas en una ramificación y ayudadas en la otra a tal punto que todas las ondas de un signo pasarán sobre una ramificación y las de signo opuesto sobre la otra. Si, por otro lado, la fuerza electro-motriz de las fuentes **E F** es menor que aquellas entre **X** e **Y**, las corrientes en ambas ramificaciones serán alternas, pero las ondas de un signo serán preponderantes. Uno de los generadores o fuentes de corriente **E** o **F** puede ser suprimido; pero es preferible emplear ambos, si ofrecen una resistencia apreciable, de modo que las dos ramificaciones estén así mejor equilibradas. Los dispositivos de traslación u otros para actuar sobre la corriente son designados por las letras **G**, y están insertados en las ramificaciones **D C** en cualquier forma deseada; pero para preservar mejor un equilibrio uniforme entre las ramificaciones debe tenerse en cuenta considerar el número y el carácter de los dispositivos, como será bien comprendido.

Las **Figs. 2, 3, 4 y 5** ilustran lo que puede denominarse dispositivos "electro-magnéticos" para lograr un resultado similar —es decir, en vez de producir directamente por un generador una fuerza electro-motriz en cada ramificación del circuito, puedo establecer un campo o campos de fuerza y llevar las ramificaciones

a través del mismo de manera tal que una oposición activa de dirección o efecto opuesto será desarrollado en ella por el paso o la tendencia a pasar de las alternancias de corriente. En la **Fig. 2**, por ejemplo, **A** es el generador de corrientes alternas, **B B** el circuito de línea, y **C D** las ramificaciones sobre las cuales las corrientes alternas son dirigidas. En cada ramificación incluyo el secundario de un transformador o bobinas-de-inducción, las cuales, desde que se corresponden en sus funciones a las baterías de la figura anterior, he designado por las letras **E F**. Los primarios **H H'** de las bobinas-de-inducción o transformadores son conectados en paralelo o en serie con una fuente de corrientes continuas o directas **I** y el número de convoluciones es así calculado por la intensidad de la corriente desde **I** hasta que los núcleos **J J'** estén saturados.

Las conexiones son tales que las condiciones en los dos transformadores son de carácter opuesto —es decir, la disposición es tal que una onda de corriente o impulso correspondiente en la dirección con aquella de la corriente continua en un primario, **H**, es de dirección opuesta a aquella en el otro primario **H'**; de ahí resulta que mientras un secundario ofrece una resistencia u oposición al paso a través de él de una onda de un signo el otro secundario del mismo modo similarmente opone una onda de signo opuesto. En consecuencia las ondas de un signo irán en mayor o menor medida, a pasar a través de una ramificación, mientras aquellas de signo contrario de igual manera pasarán a través de la otra ramificación.

En lugar de saturar los primarios por una fuente de corriente continua, puedo incluir los primarios en las ramificaciones **D C**, respectivamente y periódicamente cortocircuitar por dispositivos mecánicos adecuados cualesquiera —como un conmutador giratorio ordinario— sus secundarios. Debe entenderse por supuesto que la rotación y la acción del conmutador deben estar en sincronismo o en apropiado acuerdo con los períodos de las alternancias para asegurar los resultados deseados. Tal disposición la he representado esquemáticamente en la **Fig. 3**. Correspondientes a las cifras anteriores, **A** es el generador de corrientes alternas y **B B** la línea, y **C D** las dos ramificaciones de las corrientes directas. En la ramificación **C** hay incluidas dos bobinas primarias **E E'**, y en la ramificación **D** hay dos primarias similares **F F'**. Las secundarias correspondientes para estas bobinas y las cuales están en los mismos núcleos subdivididos **J** o **J'** están en circuitos los terminales de los cuales conecto a segmentos opuestos **K K'** y **L L'**, respectivamente, de un conmutador. Los cepillos o escobillas **b b** las llevo sobre el conmutador y cortocircuito alternativamente las placas **K** y **K'** y **L** y **L'** a través de una conexión **c**. Es obvio que los imanes y el conmutador o las escobillas pueden girar.

La operación se entenderá de una consideración de los efectos de cerrar o cortocircuitar las secundarias. Por ejemplo, si en el momento cuando una onda dada de corriente pasa un juego de secundarias es cortocircuitado, casi toda la corriente fluye a través de las primarias correspondientes; pero las secundarias de la otra ramificación estando en circuito abierto la auto-inducción en las primarias es más alta, y por tanto poca o ninguna corriente pasará a través de esa ramificación. Si, como las corrientes alternas, las secundarias de las dos ramificaciones son alternativamente cortocircuitadas, el resultado será que las corrientes de un signo pasarán sobre una ramificación y aquellas de signo contrario sobre la otra. Las desventajas de este arreglo, las cuales parecerían como resultado del empleo de contactos deslizantes, son en realidad muy leves, en la medida en que la fuerza electro-motriz de las secundarias puede ser hecha extremadamente baja, de modo que los chispazos en las escobillas sean evitados.

La **Fig. 4** es un diagrama, parcialmente en sección, de otro plan de realizar el invento. El circuito **B** en este caso es dividido, como antes, y cada ramificación incluye las bobinas de ambos el campo y las armaduras giratorias de dos

dispositivos de inducción. Las armaduras **O P** son montadas preferentemente en el mismo eje, y son ajustadas relativamente una a la otra de tal manera que cuando la auto-inducción en una ramificación, como **C**, es máxima en la otra ramificación **D** es mínima. Las armaduras son rotadas en sincronismo con las alternancias de la fuente **A**. El devanado (enrollado) o posición de las bobinas de la armadura es tal que una corriente en una dirección dada pasada a través de ambas armaduras establecería en uno polos similares a aquellos en los polos adyacentes del campo y en los otros polos a diferencia de los polos-de-campo adyacentes, como es indicado por **n s n s** en los dibujos. Si los polos son presentados, como se muestra en el circuito **D**, la condición es aquella de una secundaria cerrada sobre una primaria, o la posición de resistencia menos inductiva; por lo tanto una alternancia determinada de corriente pasará principalmente a través de **D**. Una media-revolución de las armaduras producen un efecto contrario, y el posterior impulso de corriente pasa a través de **C**. Utilizando esta figura como una ilustración, es evidente que los campos **N M** pueden ser imanes permanentes o excitados independientemente y las armaduras **O P** conducidas, como en el presente caso, para que produzcan así corrientes alternas, las cuales establecerán alternativamente impulsos de dirección opuesta en las dos ramificaciones **D C**, que en tal caso incluiría a los circuitos-de-la-armadura y dispositivos de traslación solamente.

En la **Fig. 5** se ilustra un plan alternativo con aquel mostrado en la **Fig. 3**. En el caso anterior ilustrado cada ramificación **C** y **D** contenidas una o más bobinas primarias, las secundarias de las cuales fueron cortocircuitadas periódicamente en sincronismo con las alternancias de corriente desde la fuente principal **A**, y para este propósito se empleó un conmutador. De este último, sin embargo, podrá prescindirse y ser sustituido con una armadura con una bobina cerrada.

Refiriéndonos a la **Fig. 5**, en una de las ramificaciones, **C**, hay dos bobinas **M'**, enrolladas en núcleos laminados, y en las otras ramificaciones **D** hay bobinas similares **N'**. Una armadura laminada o subdividida **O'**, llevando una bobina cerrada **R'**, es sostenida rotativamente entre las bobinas **M' N'**, como se muestra. En la posición mostrada —esta es, con la bobina **R'** paralela con las convoluciones de las primarias **N' M'**— prácticamente la corriente toda pasará por la ramificación **D**, porque la auto-inducción en las bobinas **M' M'** es máxima. Si, por lo tanto, la armadura y la bobina son rotadas a una velocidad adecuada relativa a los períodos o alternancias de la fuente **A**, los mismos resultados son obtenidos que en el caso de la **Fig. 3**.

La **Fig. 6** es una instancia de lo que puede ser llamado, a diferencia de los otros, unos medios "magnéticos" de asegurar los resultados a los que se ha llegado en este invento. **V** y **W** son dos imanes permanentes fuertes provistos con armaduras **V' W'**, respectivamente. Las armaduras están hechas de láminas finas de hierro suave o acero, y la cantidad de metal magnético que contienen está así calculado para que estén completamente o aproximadamente saturados por los imanes. Alrededor de las armaduras hay bobinas **E F**, contenidas, respectivamente, en los circuitos **C** y **D**. Las conexiones y condiciones eléctricas en este caso son similares a aquellas en la **Fig. 2**, excepto que es prescindida de la fuente de corriente **I** de la **Fig. 2** y la saturación del núcleo de bobinas **E F** es obtenida de los imanes permanentes.

En las ilustraciones dadas hasta ahora he mostrado en cada instancia las dos ramificaciones o rutas que contienen los dispositivos de inducción o traslación como en derivación de uno al otro; pero esto no siempre es necesario. Por ejemplo, en la **Fig. 7**, **A** es un generador de corriente-alterna; **B B**, los cables de línea o circuito. En un momento dado en el circuito formo dos rutas, **D D'** y en otro punto dos rutas, **C C'**. Cualquier par o grupo de rutas es similar a las anteriores disposiciones

con la fuente eléctrica o dispositivo de inducción en una ramificación solamente, mientras que los dos grupos juntos forman el equivalente obvio de los casos en los cuales un dispositivo de inducción o generador está incluido en ambas ramificaciones. En una de las rutas, **D**, son incluidos los dispositivos para ser operados por la corriente. En la otra ramificación, **D'**, es un dispositivo de inducción que se opone a los impulsos de corriente de una dirección y los dirige a través de la ramificación **D**. Así, también, en la ramificación **C** hay dispositivos de traslación **G**, y en la ramificación **C'** un dispositivo de inducción o su equivalente que desvía a través de **C** impulsos de dirección opuesta a aquellos desviados por el dispositivo de la ramificación **D'**. También he mostrado una forma especial de dispositivo de inducción para este propósito. **J J'** son los núcleos, formados con piezas-polo, sobre las cuales son enrolladas las bobinas **M N**. Entre estas piezas-polo son montadas perpendicularmente una a la otra las armaduras magnéticas **O P**, preferiblemente montadas sobre el eje mismo y diseñadas para girarse en sincronismo con las alternancias de corriente. Cuando una de las armaduras está en consonancia con los polos o en la posición ocupada por la armadura **P**, el circuito magnético del dispositivo de inducción está prácticamente cerrado; por lo tanto, habrá la mayor oposición al paso de una corriente a través de las bobinas **N N**. La alternancia, por tanto, pasará a través de la ramificación **D**. Al mismo tiempo, el circuito magnético del otro dispositivo de inducción está roto por la posición de la armadura **O**, habrá menos oposición a la corriente en las bobinas **M**, las cuales derivarán la corriente de la ramificación **C**. Una inversión de la corriente siendo acompañada por un desplazamiento de las armaduras, el efecto contrario es producido.

Hay muchas otras modificaciones de los medios o métodos de realizar mi invento; pero no lo he considerado necesario hacer referencia específica a ello aquí más que aquella que he descrito, que implican las principales modificaciones del plan. En todas ellas se observará que hay desarrollo en una o en todas las ramificaciones de un circuito de una fuente de corrientes alternas de una resistencia activa (distinta de una muerta) o su oposición a las corrientes de un signo, con el propósito de desviar las corrientes de aquel signo a través del otro o del otro camino, pero permitiendo a las corrientes de signo opuesto pasar sin oposición sustancial.

Si la división de las corrientes u ondas de corriente de signo opuesto efectuarse son efectuadas con absoluta precisión o no es irrelevante a mi invento, ya que será suficiente si las ondas son sólo parcialmente dirigidas o desviadas, para que en tal caso la influencia preponderante en cada ramificación del circuito de las ondas de un signo aseguren los mismos resultados prácticos en muchos si no en todos los respectos que si la corriente fuera directa y continua.

Una corriente directa y alterna ha sido combinada para que las ondas de una dirección o signo fueran parcial o totalmente superadas por la corriente continua; pero por este plan sólo un conjunto de alternancias son utilizadas, mientras que por mi sistema la corriente toda se procesa disponible. Por obvias aplicaciones de este descubrimiento que estoy habilitado para producir una dinamo de alternancia auto-excitante, o para operar metros de corriente-directa en el circuito de corriente-alterna, o para ejecutar varios dispositivos —tales como lámparas de arco— por corrientes directas en el mismo circuito con lámparas incandescentes u otros dispositivos ejecutados por corrientes alternas.

Se observará que si una oposición intermitente o fuerza opuesta es desarrollada en las ramificaciones del circuito y de fuerza electro-motriz mayor que aquella del generador una corriente alterna resultará en cada ramificación, con las ondas de un signo preponderando, mientras una oposición actuando uniformemente o constantemente en las ramificaciones de mayor fuerza electro-motriz que el generador produce una corriente pulsante, en cuyas condiciones estuvo bajo algunas circunstancias equivalentes a aquellas que he descrito anteriormente.

Lo que reclamo como mi invento es—

1. El método aquí enunciado de obtener corriente directa de corriente alterna, que consiste en desarrollar o producir en una ramificación de un circuito de una corriente alterna una resistencia activa a los impulsos de corriente de una dirección, por donde dichas corrientes u ondas de corriente serán desviadas o dirigidas a través de la otra ramificación.
2. El método de obtener corriente directa de corriente alterna, que consiste en dividir la ruta de una corriente alterna en ramificaciones, y desarrollando en una de dichas ramificaciones de forma permanente o periódicamente, una resistencia activa o fuerza eléctrica en oposición u oponiendo las corrientes u ondas de corriente de un signo, y en la otra ramificación una fuerza contraria u oposición a las corrientes u ondas de corriente del signo opuesto, como se ha enunciado.
3. El método de obtener corriente directa de corriente alterna, que consiste en dividir la ruta de una corriente alterna en ramificaciones, estableciendo campos de fuerza y conduciendo dichas ramificaciones a través de dichos campos de fuerza en tal relación con las líneas de fuerza que los impulsos de corriente de una dirección estarán opuestos en una ramificación y aquellos de dirección opuesta en el otro, como se ha enunciado.

NIKOLA TESLA.

Testigos:

ROBT. F. GAYLORD,
F. B. MURPHY.

(No Model.)

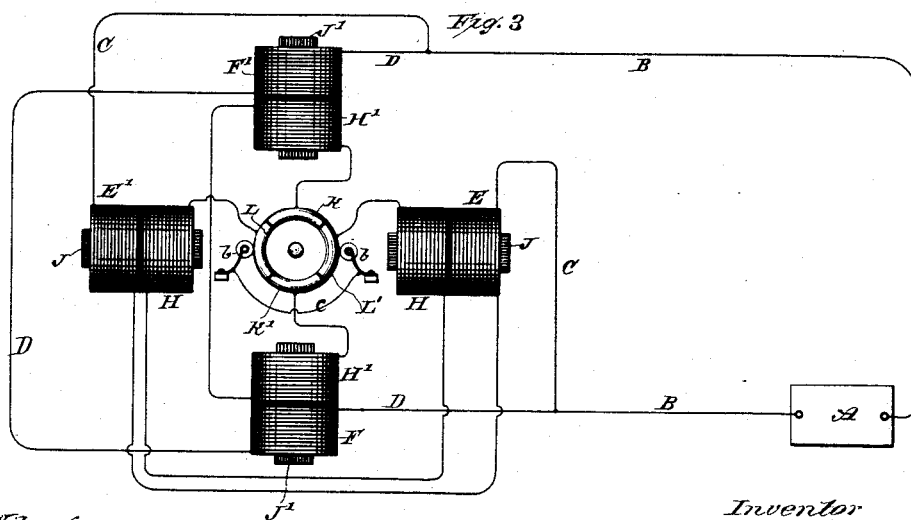
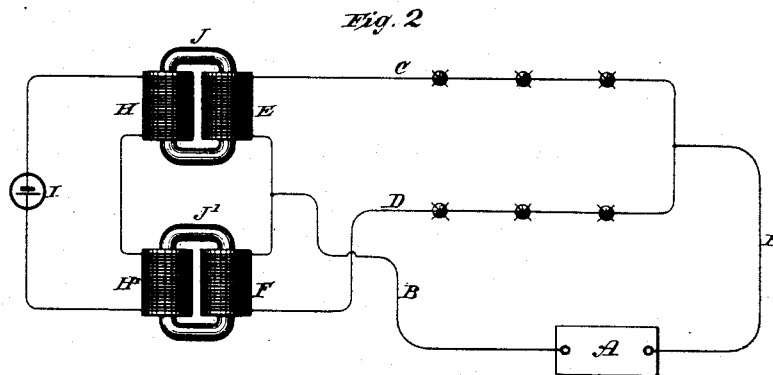
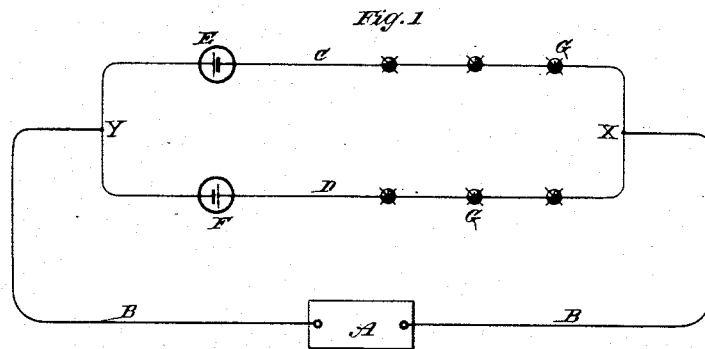
3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

METHOD OF OBTAINING DIRECT FROM ALTERNATING CURRENTS.

No. 413,353.

Patented Oct. 22, 1889.



Witnesses:
Raphael Netter
Robert F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.)

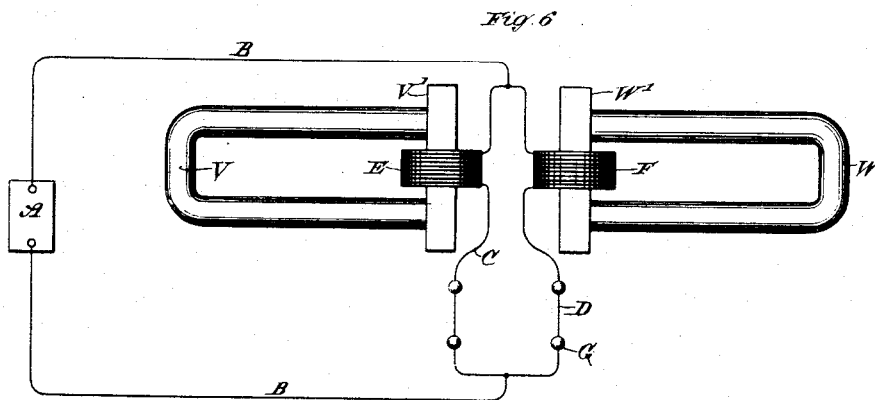
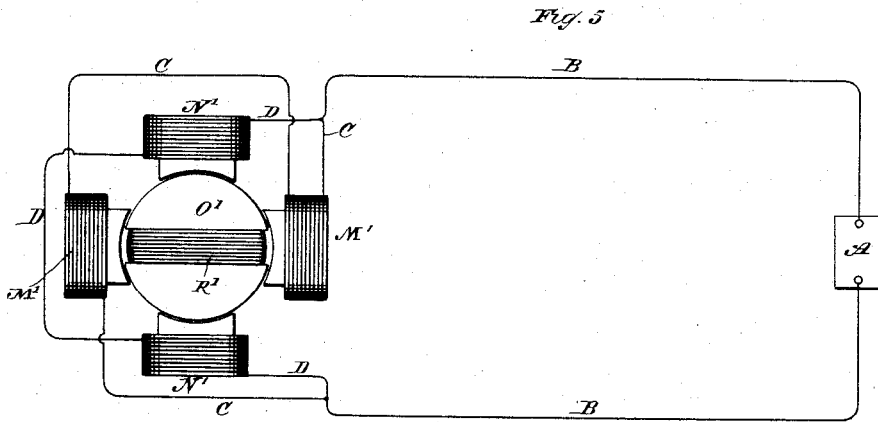
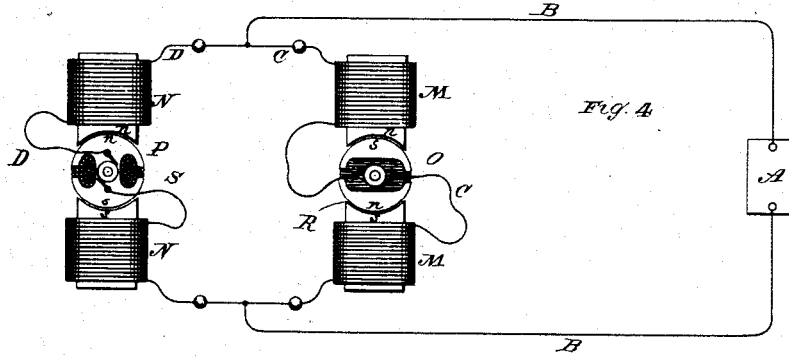
3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

METHOD OF OBTAINING DIRECT FROM ALTERNATING CURRENTS.

No. 413,353.

Patented Oct. 22, 1889.



Witnesses:
Raphael Sutter
Frank & Hartley

Inventor
Nikola Tesla
 By
Duncan, Curtis & Page
 Attorneys.

(No Model.)

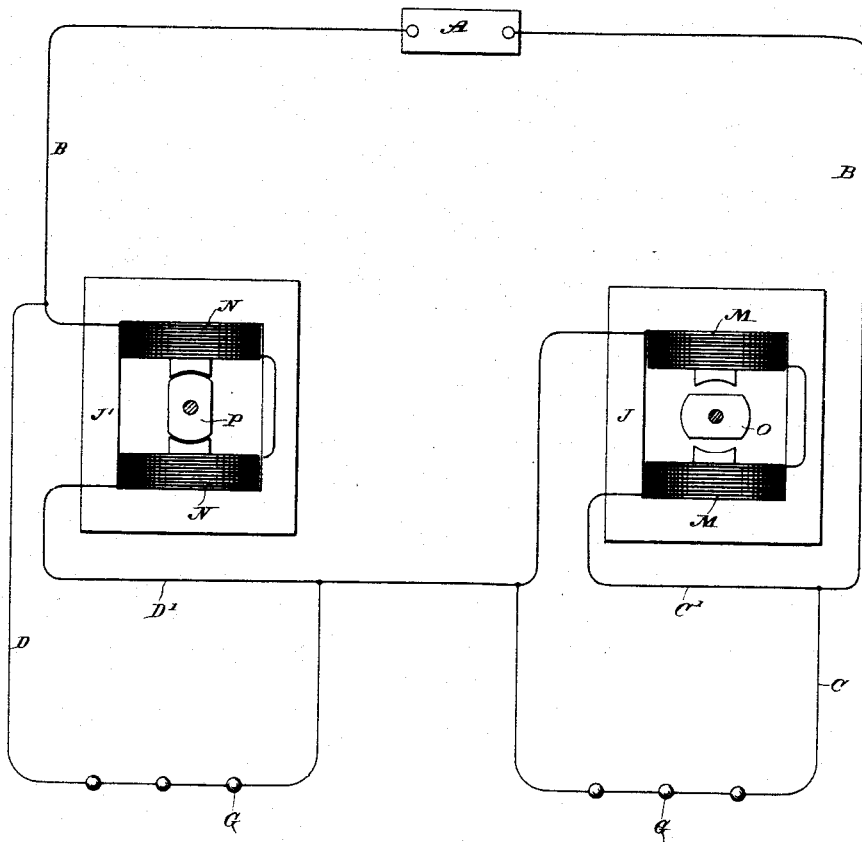
3 Sheets—Sheet 3.

N. TESLA.

METHOD OF OBTAINING DIRECT FROM ALTERNATING CURRENTS.
No. 413,353.

Patented Oct. 22, 1889.

Fig. 7



Witnesses:
Karlail Nott
Frank Hartley

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.