

formando estatores semejantes a discos planos, y núcleos de inducido con un orificio central de eje.

Las dinamos primeramente conocidas tenían casi todas arrollamiento anular. Este tipo de arrollamiento tiene el inconveniente muy grande de que el cobre situado por fuera del núcleo de hierro no tiene efecto alguno sobre la acción de la dinamo.

Además, la fabricación de núcleos de metal laminado a propósito para este tipo de arrollamiento es complicada y lenta.

Un método generalmente conocido es arrollar el núcleo sirviéndose de una tira de chapa metálica, con orificios para los arrollamientos de cobre, etc.; la distancia relativa entre estos orificios debe, en todo caso, a medida que se va arrollando la tira, ir aumentando a causa del aumento en circunferencia del núcleo, y por esta razón la fabricación de dinamos con semejante tipo de núcleos ha sido costosa en comparación con la de dinamos del tipo convencional, con núcleos cilíndricos.

Un objeto de este invento es proporcionar un método de fabricación de núcleos arrollados en forma de disco, apropiados para arrollamientos de cobre de cualquier tipo, y especialmente para arrollamientos anulares, con los cuales puede fabricarse una dinamo de este género sobre una base enteramente económica y de competencia; y consiste en un método para hacer el núcleo de disco plano de una tira de metal arrollada, en el que las aberturas u orificios de la tira metálica necesarios para los arrollamientos de cobre, etc. se hacen en una punzonadora, donde el intervalo del punzón en relación



con la velocidad lineal de la parte de la tira que se está punzonando depende de la velocidad periférica de la capa del carrete que se está arrollando en la cual ha de colocarse dicha parte de la tira al arrollarse sobre el carrete, de tal modo que las aberturas u orificios en el carrete terminado formen ranuras o canales aproximada o enteramente radiales.

Otro objeto de este invento es proporcionar una máquina para fabricar un núcleo conforme queda expuesto, caracterizada por el hecho de pasarse una tira de metal apropiado, de anchura y espesor convenientes, a través de una punzonadora, en que el metal se recorta, y luego por una máquina de enrollamiento, donde se arrolla la tira metálica con capas intermedias de papel u otro material aislante adecuado entre cada dos capas de metal, siendo tal la conexión mecánica entre las diversas partes móviles de la máquina que el impulso acompañado del punzón guarde relación definida con la velocidad periférica del carrete que se esté arrollando en el momento en que la sección del metal que se estampa se arrolla sobre el carrete, eliminando así el error debido a la inevitable distancia entre el punzón y el carrete, merced al continuo aumento de dicha distancia durante el arrollamiento, siguiendo una progresión correspondiente a dicho error, todo ello con el fin de que los recortes o aberturas de la lámina de metal en el rotor o estator terminado ya estén situados radialmente unos encima de otros, formando ranuras radiales.

Una dinamo con núcleos magnéticos fa-



bricados de conformidad con el invento ofrece varias ventajas comparada con las dinamos empleadas de ordinario y provistas de núcleos cilíndricos macizos y huecos, hechos de hierro laminado, por ejemplo, las siguientes:

Es sencilla y económica en su fabricación, con menores pérdidas de cobre. El radio de rotación del motor es amplio, lo que proporciona un efecto mayor de volante, que hace la dinamo mas apropiada para afrontar cargas repentinas. El estator y los inducidos se sitúan unos al lado de otros, lo que permite ajustar fácilmente la abertura de aire entre ellos después de montado el motor. El estator enrollado en anillo puede cambiarse siempre que se quiera para diversos ciclos, fases y tensiones. Con partes complementarias apropiadas para una dinamo, puede montarse otra dinamo de potencia doble o múltiple. El esfuerzo de árbol en una dinamo de este tipo será menor que en una dinamo correspondiente, por el hecho de ser más corta.



Para ilustración se representan varias formas de ejecución en los dibujos adjuntos, indicando:

La figura 1, una sección longitudinal de un motor de inducción con núcleos magnéticos arrollados.

La figura 2, una sección correspondiente de una modificación.

La figura 3, una sección de un motor de inducción con tres estatores.

La figura 4, un esquema de punzonadora con mecanismo de enrollamiento para inducidos e induc-

tor.

La figura 5, un esquema a mayor escala, y en sección, del mecanismo principal de una punzonadora, que recorta simultáneamente las tiras de metal laminado para el estator y los dos inducidos.

La figura 6, en esquema y sin proporciones, las tiras punzonadas para un estator y dos inducidos.

La figura 1, una vista semejante a la figura 1, de un motor cuyo estator se ha arrollado con sección transversal lentiforme, y en forma correspondiente los inducidos.



En los dibujos (figura 1), 1 es un estator rígidamente montado en el cuerpo 2 de la dinamo por medio de pies 3. A ambos lados del estator se montan los inducidos o rotores 5 y 6, acunados al árbol 4. El espacio de aire entre estos rotores y el estator 1 puede ajustarse como mejor convenga, moviendo los inducidos en dirección axial.

El estator se compone de un cilindro disciforme, arrollado de tiras de metal, como indica la figura 6. Las tiras de metal llevan unos recortes o aberturas 8, distanciadas relativamente de manera que al arrollarse las tiras para formar un núcleo anular semejante a un disco plano, queden unas ramuras radiales en los estatores, adecuadas para alojar en ellas los carretes de cobre Q_2 . Entre cada dos capas de metal laminado se intercala una de aislamiento de papel.

En la figura 2 se expone una forma de construcción modificada del invento. Para reducir las pérdidas de cobre y la filtración magnética en



3

la parte del estator que no mira a los inducidos, se da al estator una sección transversal lentiforme. Esto se consigue haciendo el inductor de una tira de metal 18 arrollada (figura 7), estrecha al comienzo, y que aumenta gradualmente hacia el centro, a partir del cual disminuye de nuevo hasta alcanzar la anchura requerida. La tira, como antes se ha dicho, lleva unos recortes 19, que sirven para dar cabida a los carretes de cobre. Un estator hecho de tira de metal como queda explicado, tendrá una sección transversal estrecha junto a la circunferencia y al centro, y más gruesa entre estos dos puntos. Los inducidos se hacen del mismo modo, pero con una tira de metal de la forma indicada en 20 (figura 7). Como queda explicado, estas tiras tienen orificios 21, propios para alejar los conductores eléctricos. Una vez arrollados, los inducidos presentarán una sección transversal cóncava, que corresponde exactamente a la sección transversal lentiforme del estator. Por medio de un motor de este tipo es posible aprovechar una proporción mucho mayor del cobre del inductor para extraer de él una acción efectiva aumentada, acreciendo su eficacia y reduciendo la filtración.

Por consiguiente, esta máquina consta de un estator o inductor lentiforme 22, firmemente sujeta en la armadura 23 del motor por medio de pies 24. El estator tiene carretes de cobre 25. Junto al inductor, y a cada lado del mismo, se disponen sobre cubos 32 acunados al árbol 31 unos inducidos 26 y 27, con anillos exterior e interior de cobre 28 y 29, unidos entre sí por medio de barras conductoras 20.

La figura 3 muestra un motor compuesto, que comprende un número cualquiera apropiado de retosres e inductores fabricados conformel invento. Con esta disposición es posible montar dínamos de dimensiones múltiples de otra dada, valiéndose de piezas construídas para esta última.

La dínamo representada en la figura 3 consta de varios inductores 33, 34, 35 arrollados en anillo, con carretes 36. Entre cada par de inductores, y por fuera de los laterales, se colocan inducidos 37, 38, 39, 40. Los inducidos de cada extremo de la dínamo corresponden a los descritos al hablar de la figura 1, en tante que los intermedios conviene que lleven dos juegos de barras conductoras 41, 42. Naturalmente, los inductores e inducidos de esta dínamo pueden hacerse también como se ha descrito con referencia a la figura 2.

La figura 4, muestra en e-squema y de lado la máquina combinada de punzonar y enrollar, para la fabricación del núcleo. Para distanciar los recortes hechos en la tira de metal, de manera que una vez arrollada ésta en forma de disco queden aquéllos radialmente unos encima de otros, es necesario aumentar la distancia entre los orificios en progresión proporcional a la de cambio de la velocidad periférica del núcleo al arrollarse, en el momento en que la parte de la tira que se recorta va a aplicarse sobre el núcleo. Esto puede lograrse del siguiente modo:

La tira de metal se desarrolla de una bobina 54, y se guía a través de una punzonadora 55, pasando por encima de rodillos apropiados a un mecanismo de enrollamiento 57. La punzonadora y la de-



3

vanadora reciben su impulso de un árbol común 58, mediante una transmisión de ruedas a propósito. El árbol 58 recibe energía de un electromotor o en otra forma, por ejemplo, mediante una polea de correa 59.

El árbol lleva un disco excéntrico 60, que por medio de una barra de conexión 61 se asocia a un punzón 62, corredizo en una guía 63. Al girar el árbol, este punzón, a intervalos de tiempo determinados, recorta orificios en la tira de metal 64. El mecanismo de enrollamiento se compone de ruedas biseladas 65, 66, otras dos no dibujadas y una rueda 67 que engrana con el devanador propiamente dicho 57, que gira sobre un pivote 68 sujeto a una palanca 77, que por el otro extremo se articula al árbol 69 donde va montada la rueda 67. La palanca 77 se oblicúa o sesga por medio de un muelle 70, oponiéndose a un disco de leva 71, acunado al árbol 72, con el cual gira, y que lleva asimismo una rueda helicoidal 73 que engrana con un tornillo sin fin 74; éste, por medio de ruedas biseladas 75 y 76, se conecta para girar con el árbol 58 mencionado anteriormente.

Cuando, por ejemplo, se ha de arrollar un inducido en el mecanismo devanador 57, la leva 71 se ajusta de manera que la palanca 77 quede apoyada contra la parte de dicha leva que en el dibujo aparece marcada con una cruz 78. La perforación se efectúa entonces con cierta dependencia de la rotación del mecanismo de enrollamiento 57, y a medida que se arrolla más metal sobre el carrete 79, la velocidad periférica de la tira será mayor, como también, en consecuencia, la distancia lineal entre las



31

recortes u orificios de la tira. Entre cada dos capas de metal se coloca una tira de papel aislante 81, que sale de un rollo 80. Como el aumento de separación entre los recortes corresponderá al aumento de la velocidad periférica del núcleo en el momento de punzonar, así como el aumento de separación entre los recortes debe corresponder al aumento de la velocidad periférica en el momento en que la sección de tira que se punzona se aplica al carrete arrollado, se producirá un error que corresponde a la velocidad periférica aumentada al trasladarse la tira de metal del punzón al núcleo, por producirse la perforación a distancia determinada del carrete. Por consiguiente, la velocidad de la tira al pasar por la punzonadora será algo menor que la desarrollada cuando una abertura determinada llegue a la circunferencia del carrete 79. Para corregir este error, es necesario emplear una máquina en la que la velocidad de la tira al pasar por la punzonadora corresponda a la velocidad periférica del carrete que se arrolla en el momento en que aquella sección de la tira se aplica al carrete, y según el invento, esto se logra aumentando sin cesar la distancia entre el punzón y el punto en que la tira se aplica al carrete. En el ejemplo expuesto, se logra este objeto montando el mecanismo de enrollamiento 57 en la palanca 77, que, a medida que aumenta el diámetro del núcleo, se aleja continuamente del punzón, haciendo la distancia entre el carrete y el punzón 62 cada vez mayor en progresión correspondiente al aumento de la velocidad periférica del carrete, en el momento en que una ti-



31

ra de metal de longitud correspondiente a la distancia entre el carrete y el punzón se arrolla sobre el carrete. De este modo, la distancia entre las perforaciones será tal que, una vez arrollada la tira en forma de carrete, dichos orificios quedarán situados radialmente unos sobre otros, y el carrete terminado estará provisto de agujeros radiales en los que pueden alojarse las barras de cobre. De este modo puede fabricarse un inducido en muy poco tiempo y en condiciones de baratura excepcionales.

Es evidente que cuando se produce la perforación, la tira de metal deberá estar inmóvil, o, si se mueve continuamente, la punzonadora deberá ser capaz de desarrollar un movimiento correspondiente. La disposición primeramente citada se considera preferible, y para conseguir esta función de la máquina en forma sencilla, basta con hacer flexible la superficie de contacto del brazo 77, donde la rueda de leva 71 se apoya contra ella. En el dibujo se marca esto en líneas de puntos, manteniéndose la placa de contacto 77a elásticamente en su sitio por medio de dos resortes espirales 77b. Cada vez que baja el punzón y se detiene la tira en movimiento regular, el brazo 77 se impulsará hacia la mesa de punzonar, para que la tira permanezca quieta sobre ella aún cuando se arrolle sin cesar.

Para hacer una tira de metal 18 y 20, como se indica en la figura 7, usada para arrollar inducidos e inductores para una máquina como la expuesta en la figura 2, es necesario disponer la punzonadora combinada con un aparato automático para la tira, cuya anchura puede corresponder a la total de los in-



31

ducidos y del estator. Por consiguiente, lo mejor es arrollar un juego completo de elementos magnéticos en una operación. La cinta cuya anchura corresponde a la total de los inducidos y del estator puede salir, como se explica anteriormente, de una bobina 54, y guiarse de manera correspondiente a la referida con relación a la figura 4, a través de la punzonadora, para arrollarse en una devanadora 57. La anchura creciente del estator, y la de la tira del rotor, que disminuye simultáneamente, así como la anchura decreciente del estator y la creciente al mismo tiempo de la cinta del rotor, se consigue por medio de cuchillas 117 (figura 4) que, mediante una transmisión de ruedas o helicoidal, se conectan a propósito al árbol de mando, de manera que se logre la alimentación conveniente de las armaduras de punzonar. Luego se pasa la cinta por una punzonadora, por ejemplo, como se representa en esquema en la figura 5. Esta punzonadora se compone de dos armaduras de punzonar 82, 83, que resbalan en guías sobre una base común 84. Estas armaduras se conectan individualmente con un tornillo sin fin 85 de paso derecho e izquierdo, que en un extremo lleva una rueda helicoidal 86 en engrane con un tornillo sin fin 87 montado en un árbol 88. En el extremo superior del árbol 88 hay una rueda biselada 89, que puede engranar con otra rueda biselada 90 o con una segunda rueda biselada 91, que resbala sobre el árbol 188. Cuando se punzona la cinta, la rueda biselada 89 engrana con la rueda 90 o la 91, de modo que las armaduras de punzonar 82 y 83 se moverán constantemente acercándose o separándose con la misma ve-



locidad que van recortándose las tiras, por medio de cuchillas 117. Cuando el arrollamiento está medio terminado, la rueda biselada 90 se separa de la rueda 89, y se engrana con ésta la 91, por medio de una palanca de contrapeso 118 con centro de rotación en 119, que descansa en una posición sobre una espiga 120 del manguito situado entre las ruedas oblicuas 91 y 90, y en otra posición sobre una espiga 121 del mismo manguito.



3

Cuando gira el árbol de mando 88, un manguito 122, montado en el árbol y provisto de filetes, sube y baja, según el sentido de rotación, y engancha el apéndice colgante 123, 124 de la palanca 118 de manera que ésta gire sobre el punto de rotación 119, cambiando las ruedas biseladas 90 y 91 de un lado a otro, de modo que el tornillo de paso a derecha e izquierda 85 gire en dirección contraria. Las armaduras de punzonar 82 y 83 se mueven entonces en dirección opuesta, y la cinta del estator disminuye en anchura. Cada una de las punzonadoras tienen punzones 92, 93 que corresponden a los troqueles 94, 95. Las herramientas 92 y los troqueles 94 sirven para punzonar las aberturas de la cinta de inducido, y las herramientas 93 y troqueles 95 para hacer las del estator. Los punzones 92 se conectan a las excéntricas 98, 99 por medio de barras de conexión 96, 97, y van sujetos a los árboles 100 y 101. Estos se unen al árbol 106 por medio de ruedas intercambiables 102, 109. Los punzones 93 se conectan a las excéntricas 107, 108 por medio de barras de conexión 105, 106, y se unen al árbol 104. Los árboles 104 tienen ruedas

110 que engranan con tambores dentados 111, 112, sujetos al árbol 108, que, por medio de ruedas biseladas 113, 114 y piñones 115, 116, se conecta al árbol de mando 58. Los diversos engranajes pueden disponerse, como es natural, según convenga, de modo que las perforaciones de la tira del estator no se recorten al mismo tiempo que las de la tira de inducido. Para ello, cuando se use esta máquina para arrollar el estator y los inducidos, se iniciará la perforación de la cinta de metal y el funcionamiento de la punzonadora al mismo tiempo. Así, pues, toda la manufactura de los núcleos magnéticos de los motores se desenvuelven automáticamente. Como los inducidos y el estator se cortan de la misma tira, tienen exactamente forma contraria, de modo que la rendija de aire entre el estator y los inducidos puede ajustarse exactamente al minimum.

Una punzonadora como la descrita puede también usarse para hacer dos inducidos y un inductor, cuyas superficies extremas formen ángulo recto con el eje del rotor. En este caso, el mecanismo de movimiento de las armaduras 82, 83 y de las cuchillas 117 puede desconectarse.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Noruega, el 2 de junio de 1928, bajo el número 40.328, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Pa-



311

tente de VEINTE años, son los siguientes:

1º. - Un método de fabricación de núcleos de inductor e inducido para máquinas eléctricas, compuestos de tiras de metal recortadas y arrolladas en forma de discos; caracterizado por hacerse las perforaciones para los carretes de cobre y para otros fines en la cinta de metal en una punzonadora, cuyo impulso perforador cambia automáticamente en relación con la velocidad periférica de la capa del núcleo en que ha de quedar situada la parte de la cinta que se recorta.



2º. - Un método conforme se reivindica en el punto 1º., caracterizado por arrollarse en forma de carrete (68) la tira de metal de material, anchura y espesor adecuados, con una tira de papel (81), siendo tal la conexión mecánica entre las diversas partes que el impulso de perforación del punzón guarde cierta relación con la velocidad periférica del carrete que se está arrollando en el momento en que la sección del metal recortado se arrolla sobre el carrete, eliminándose el error derivado de la distancia entre el punzón y el carrete por medio de un aumento constante de dicha distancia en progresión adecuada durante el enrollamiento, todo ello con el fin de obtener inductores e inducidos disciformes, con las aberturas de la tira arrollada situadas radialmente unas sobre otras, formando ranuras o canales continuos a modo de radios.

3º. - Un método conforme se reivindica en el punto 2º., para la fabricación continua de inductores e inducidos para dinamos, según el punto

1°. , caracterizado por cortarse la tira de metal, al salir de la bobina (54), mediante cuchillas que, por medio de transmisiones de ruedas y árboles, se interconectan con el carrete arrollado de modo que se muevan automáticamente en sentido transversal para obtener una tira de estator cuya anchura aumenta y disminuye después, para que la sección transversal del estator arrollado sea lentiforme, y cóncava la de los inducidos, en correspondencia exacta con el estator.

4°. - Una máquina para hacer núcleos magnéticos conforme al método reivindicado en los puntos 1°. , y 2°. , caracterizada por punzones dispuestos en conexión mecánica de mando con un mecanismo de enrollamiento para la tira de metal que se punzona, y por variarse automáticamente la distancia que ha de recorrer la tira entre el devanador y los punzones mediante una leva, un tornillo u otro órgano mecánico (71).

5°. - Una máquina conforme se reivindica en el punto 4°. , caracterizada por disponerse los punzones en parejas y ajustables en sentido transversal con ayuda de tornillos o elementos análogos (85), cuya rotación se regula directa o indirectamente por medio del árbol de mando del punzón.

6°. - Una máquina conforme se reivindica en los puntos 4°. y 5°. , caracterizada por disponerse unas cuchillas en combinación con los punzones, de manera que aquéllas se muevan en sentido transversal reguladas por el árbol principal de mando, por medio de ruedas y árboles convenientemente dispuestos.



31 Ma
3

7º. - Una dinamo con estator e inducido, hechos de tiras de metal arrolladas en carrete, caracterizada por ser lentiforme la sección transversal del estator a cada lado del eje de rotación, y cóncava en correspondencia la parte del rotor o de los rotores que mira al estator.

8º. - Un método de fabricación de núcleos magnéticos en forma de carrete, en lo esencial como queda descrito.

9º. - Un método de fabricación de núcleos magnéticos en forma de carrete, esencialmente como representan los adjuntos dibujos.

10º. - En maquinaria para hacer núcleos de inductor y de inducido para máquinas eléctricas en forma de tiras de metal recortadas, arrolladas en forma de disco, la combinación de elementos para hacer pasar gradualmente una tira de metal por encima de una mesa de trabajo, en avances desiguales, con herramientas de punzónar que sirven para hacer en las tiras las perforaciones necesarias, y con órganos para accionar los punzones a intervalos correspondientes al avance gradual de la tira de metal mencionada.

11º. - Mejoras en la fabricación de núcleos magnéticos para dinamos y similares.

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 seis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 31 de mayo de 1929.

P. A.
Alfredo de la Torre
Por el autor

Alfredo de la Torre

