

339815



339815

MEMORIA DESCRIPTIVA.-
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO DE ESTATOR PARA
"UN MOTOR DE INDUCCION".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York)
1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.648.- CG.)
(Dkt.- 3D-2695.)



339815

Este invento se refiere a motores eléctricos de corriente alterna monofásicos del tipo de inducción, y más particularmente a estatores para tales motores que logran un arranque y funcionamiento en marcha satisfactorios para muchas apli-

5.- caciones sin emplear un devanado auxiliar.

Uno de los motores eléctricos del tipo de inducción, monofásico más ampliamente usado es el motor de fase dividida que tiene un núcleo de estator de chapas apiladas que lleva dos devanados de estator separados y distintos de diferentes

10.- impedancias, denominados devanados principal y auxiliar distribuidos con fases normalmente separadas 90° eléctricos, que son conectados usualmente en paralelo a través de una línea de corriente alterna con fines de arranque. Estos devanados

15.- están arrollados normalmente con grupos de bobinas que tienen al menos dos bobinas de número de vueltas predeterminado dispuestas simétricamente alrededor del eje geométrico del grupo de bobinas central para formar los polos magnéticos y para proporcionar diseños de amperios-vueltas aproximadamente sinusoidales en un intento para producir los mejores resultados

20.- posibles de funcionamiento para un tamaño de motor dado. La enorme popularidad de estos motores se basa, al menos en parte, en su construcción simple y segura, y sin embargo insólitamente robusta y económica. Podrían realizarse ulteriores simplificaciones y economías si se evitara la necesidad del

25.- devanado auxiliar, siendo capaz el motor monofásico de rea-

-3-
33981520



lizar una característica de arranque y funcionamiento adecuadas. Es particularmente deseable que tales simplificaciones y economías pudieran efectuarse sin necesidad de cambios sustanciales en el equipo empleado en su fabricación en masa; por ejemplo, máquinas de troquelado de chapas y máquina bobinadoras del devanado principal. Es también deseable conservar la capacidad para dar un diseño de amperios-vueltas aproximadamente sinusoidal para el devanado principal.

Estudiando este problema, se ha encontrado que creando posiciones del estator con ejes distintos en cuadratura y directos que tienen permeabilidades mínima y máxima respectivamente en posiciones angulares eléctricas predeterminadas con respecto a los ejes geométricos del grupo de bobinas central, tiene lugar un desplazamiento definido en ángulo de fase entre las componentes del flujo para efectuar la operación de arranque del motor sin necesidad del devanado auxiliar. Al mismo tiempo, se han determinado caminos por los que pueden predeterminarse o predecirse las posiciones de los ejes en cuadratura y directo y obtenerse características de arranque y funcionamiento adecuadas con rendimientos de funcionamiento que exceden del 40%.

En este invento se crea un estator mejorado para su uso en un motor eléctrico del tipo de inducción, monofásico en el cual, el núcleo del estator, tal como de chapas apiladas hechas de material magnetizable, tiene un número de secciones de dientes unidas en un extremo a una sección de yugo o culata para dar una pluralidad de ranuras de acomodación de bobinas. El otro extremo de las secciones de dientes individuales tiene partes terminales que forman juntas un ánima para recibir un miembro giratorio. Al menos dos grupos de bobinas



339815

- están dispuestas en las ranuras, con las bobinas dispuestas simétricamente alrededor de un eje del grupo de bobinas, para formar un número correspondiente de polos magnéticos. La sección de yugo del estator en cada polo incluye medios de
- 60.- restricción magnéticos, tales como un canal o ranura alargado que se extiende transversalmente a través de la sección de yugo, en asociación con una ranura de acomodación de bobinas preseleccionada, separada en un ángulo eléctrico determinado θ desde cada eje del grupo de bobinas en la dirección
- 65.- de giro del miembro rotativo. Esto produce un eje de cuadratura que tiene una permeabilidad mínima a una separación de 90° eléctricos desde los medios, estando el eje directo y la permeabilidad máxima en la región de los medios de restricción. Esto proporciona una reluctancia en la trayectoria
- 70.- magnética del flujo del eje de cuadratura y da lugar a un desfase en las componentes del flujo durante las condiciones de arranque. Para un equilibrio satisfactorio de las características de arranque y funcionamiento, el ángulo θ debe ser de entre 20° y 70° desde el eje geométrico del grupo de
- 75.- bobinas y la relación de la reactancia magnetizante del eje de cuadratura a la reactancia magnetizante del eje directo debe estar en la gama de 0,25 a 0,70 inclusive.

- En un aspecto ulterior del presente invento, al menos una parte terminal de la sección de diente preseleccionada
- 80.- en la dirección de giro opuesta a la dirección de rotación del miembro giratorio, adyacente al eje en cuadratura, está situada a una mayor distancia del eje de rotación que aquellas partes terminales dispuestas en la proximidad de las ranuras de acomodación de bobinas preseleccionadas. Esta
- 85.- construcción, proporciona, en efecto, una restricción mag-



nética y una reluctancia en el ánima para el flujo del eje directo.

Entre otras ventajosas características del presente invento, está la eliminación satisfactoria del devanado auxiliar en estatores empleados para motores del tipo de inducción monofásicos sin necesitar cambios sustanciales en el equipo y técnicas de fabricación de los estatores. Además, aún cuando se consiguen ulteriores simplificaciones y economías en la producción de estos tipos de motores, y se crean distintos ejes en cuadratura y directos puede utilizarse sin embargo un devanado principal normal de la clase de arrollamiento distribuido concéntrico altamente deseable.

El invento se ilustra por los dibujos anejos, en los cuales:

100.- La figura 1 es una vista en alzado de extremo de los miembros de estator y rotor, parcialmente arrancada y parcialmente en forma esquemática para ilustrar una realización del invento incorporada en un motor eléctrico de inducción monofásico bipolar.

105.- La figura 2 es una vista fragmentaria agrandada de una parte de una chapa de estator vista en el estator de la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta fragmentaria de una parte del núcleo del estator visto en la figura 1.

110.- La figura 4 es una curva representativa de velocidad-par motor para motores eléctricos que incorporan una forma del presente invento.

La figura 5 es un diagrama de circuito para mostrar una forma en la que puede medirse la reactancia magnetizante del eje directo y del eje en cuadratura para el motor

339815



eléctrico de la figura 1.

120.- La figura 6 ilustra diagramáticamente un motor eléctrico de inducción monofásico tetrapolar que incorpora una variación de la forma del presente invento mostrada en las figuras 1 y 2.

La figura 7 es una vista en alzado de extremo, parcialmente en diagrama de otra forma del presente invento.

La figura 8 es una vista en alzado de extremo, parcialmente en diagrama, de aún otra forma de este invento.

125.- Refiriéndonos ahora a los dibujos, más detalladamente, y en particular a la forma del invento mostrada por las figuras 1, 2 y 3, esta forma se ha mostrado con fines de ilustración, incorporada en un motor eléctrico de inducción monofásico bipolar. Como se vé en la figura 1, el estator del motor, indicado generalmente por el número 10, incluye un núcleo de chapas fabricado de una pila de chapas de hierro magnetizable, acero para fines eléctricos, o similares, adecuadamente aseguradas entre sí, tal como por los dispositivos comunes de chaveta y ranura indicados en 11. El núcleo tiene una sección de yugo 12 magnetizable y una pluralidad de secciones 13 de dientes que se proyectan hacia dentro, angularmente separadas, que están unidas integralmente en un extremo a la sección de yugo y que tienen terminaciones agrandadas 14 en el otro extremo para definir un ánima 16 para recibir el rotor. Las secciones 12 y 13 forman juntas una pluralidad de ranuras 17 de acomodación de bobinas (mostrándose 24) que tienen entradas de ranura 18 provistas por terminaciones adyacentes en comunicación con el ánima 16.

145.- El núcleo del ejemplo de la figura 1, lleva un devanado de campo principal en arrollamiento distribuído que tiene dos



- grupos de bobinas 21, 22 dispuestos en las ranuras simétricamente alrededor de los ejes 23, 24 del grupo de bobinas situado separado respectivamente 180° eléctricos en secciones de dientes opuestas 13a, 13b. Como se muestra, cada grupo
- 150.- grupo de bobinas comprende cinco bobinas dispuestas concéntricamente 25, 26, 27, 28 y 29, hechas de un número de vueltas de alambre adecuado para que se aproximen al diseño de amperios-vueltas sinusoidal altamente deseable. Las bobinas en cada grupo ocupan 3, 5, 7, 9 y 11 secciones de dientes respectivamente para dar dos polos magnéticos de polaridad alterna instantánea. En vez de emplear un devanado auxiliar en el núcleo que tiene dos polos magnéticos separados usualmente 90° eléctricos de los ejes 23, 24 del grupo de bobinas y excitado normalmente junto con el devanado principal para las condiciones de funcionamiento y/o arranque, se ha provisto un
- 160.- dispositivo que logra características de arranque y funcionamiento satisfactorias sin el uso del devanado auxiliar.

- Más específicamente, y refiriéndonos todavía a la figura 1, se ha provisto una restricción magnética transversalmente a través de la sección del yugo para cada polo magnético en un ángulo θ eléctrico predeterminado, tomado desde el eje geométrico del grupo de bobinas asociadas en la dirección de giro (véase la flecha) alrededor del eje geométrico de giro A para el miembro rotativo, indicado generalmente por el
- 165.- número 30. Esta restricción está asociada con una ranura pre-seleccionada en cada polo magnético; por ejemplo, la ranura 17a, y establece un eje 31 en cuadratura distinto que tiene una permeabilidad mínima o una reluctancia máxima en un lugar separado 90° eléctricos de él, estando la restricción en
- 170.- la trayectoria magnética del flujo en cuadratura que pasa por
- 175.-



la sección de yugo durante el funcionamiento del motor. Los 90º eléctricos están medidos desde el centro de la entrada 18 para la ranura 17a. Así, en el ejemplo, el eje en cuadratura, al menos en teoría sale a través del centro de la entrada para la ranura 17b. Debe notarse en éste momento que el eje directo 36, en el que tiene lugar la máxima permeabilidad o la mínima reluctancia, está a su vez separado 90º eléctricos del eje en cuadratura (medido en el ánima), extendiéndose el eje a través de la restricción magnética prevista en la sección de yugo.

Con referencia a la restricción ilustrada, tiene la forma de una ranura o canal 32 generalmente radial y relativamente estrecho que se extiende enteramente en toda la longitud axial de la pila de chapas. El extremo más exterior 33 de la ranura está en comunicación con la periferia exterior del núcleo del estator como se muestra mejor en la figura 3, y el extremo más interior 34 termina junto al centro de una ranura preseleccionada 17a. Esta ranura puede ser cortada convenientemente en la sección de yugo durante la operación de troquelado de las chapas o después de que las chapas han sido aseguradas entre sí. Aunque esta construcción proporciona una ranura de reluctancia en la trayectoria del flujo en cuadratura, no empeora la trayectoria del flujo para el flujo del eje directo, disminuyendo por tanto la tendencia a crear armonías de espacio para ese flujo. Para obtener los mejores resultados de restricción magnética, la anchura mínima de la ranura 32, designada por la letra "a" en la figura 2, no debe ser menor de 0,025 cm. y debe ser preferiblemente del orden de 0,075 cm. o más para motores pequeños y fraccionarios. Además, cuando el estator está montado dentro de un cuerpo



339815

que tiene una parte dispuesta cerca del extremo 33 de la ranura 32, el cuerpo debe estar fabricado de material no magnético, de forma que no dé una trayectoria magnética que circunvale la ranura 32.

- 210.- En la realización de las figuras 1 y 2, está provisto un pequeño puente saturable 37 entre el extremo 34 de la ranura y la ranura 32 de acomodación del devanado, por ejemplo 0,13 cm. en profundidad radial, y el extremo 34 de la ranura está agrandado para proporcionar una trayectoria no magnética más larga a través de ella, de forma que algo del flujo en cuadratura sea forzado a través del puente magnético 37 para saturar rápidamente el puente. Aunque idealmente la ranura 32 debe extenderse enteramente a través de la sección de yugo, entre la periferia exterior del núcleo y la ranura preseleccionada 17a, el puente 37 relativamente estrecho permite la fabricación de las chapas individuales en una pieza y el núcleo del estator de chapas como una sola unidad enteriza sin que interfiera con la trayectoria del flujo del eje directo o afecte materialmente a las características de funcionamiento del motor. Como las ranuras alargadas 32 se extienden transversalmente a través de la mayor parte de la sección del yugo tendiendo por tanto a debilitar la resistencia o rigidez estructural del núcleo, es preferible rellenar las ranuras 32 con material aglomerante no magnético adecuado 38, tal como una resina epoxídica adherente endurecida o curada, para obtener las deseadas características de rigidez para el núcleo. Este material aglomerante en su forma sin endurecer puede ser aplicado fácilmente dentro de las ranuras alargadas 32 después de que las chapas han sido alineadas en relación apilada pero antes de que se ha-
- 215.-
- 220.-
- 225.-
- 230.-
- 235.-



yan instalado los forros adecuados de las ranuras u otro aislante de ranuras adecuado y los grupos de bobinas del devanado principal en las ranuras de acomodación de las bobinas del núcleo.

- 240.- Volviendo ahora a considerar la situación preferida de las ranuras alargadas 32 con relación a los ejes 23, 24 de los grupos de bobinas, como se observó anteriormente, en teoría, el ángulo eléctrico θ se mide desde el eje geométrico del grupo de bobinas dado en el ánima, hasta el centro de la
- 245.- entrada 18 para la ranura 17a de acomodación de bobina, que es la ranura preseleccionada del polo magnético asociado con el extremo más interior 34 de la ranura alargada 32. Deformando la sección de yugo de esta forma, se produce un desfase entre las dos componentes del flujo, teniendo lugar el par
- 250.- máximo de arranque cuando el ángulo θ es aproximadamente de 45° eléctricos. Se ha descubierto que el par de arranque disminuye a medida que el ángulo se aparta de 45° y, como regla práctica, se obtiene un funcionamiento satisfactorio para la mayoría de las aplicaciones equilibrando el par de arranque
- 255.- contra la característica de funcionamiento, lográndose eficiencias a plena carga bien por encima del 40% cuando el ángulo θ está en la gama de aproximadamente 20° a aproximadamente 70° para un polo dado. Tomando, por ejemplo, el núcleo del tipo de 24 ranuras del ejemplo, las ranuras están separadas
- 260.- por igual y tienen centros de entrada de ranura dispuestos cada 15° eléctricos, estando situadas las ranuras 17a a 67,5° eléctricos desde los ejes de grupos de bobinas asociados 23, 24. Aún cuando la situación angular de la ranura 32 es próxima al límite superior de la gama, los motores construídos de
- 265.- la forma mostrada en las figuras 1, 2 y 3 exhibieron carac-



terísticas de par y de funcionamiento desusadamente buenas.

En particular, los estatores para tales motores se fabricaron con un diámetro exterior medido a través de un juego de ranuras de 13,70 cm. y de 15,25 cm. a través de otro juego. El diámetro del ánima era de 8,945 cm., mientras que la longitud de la pila era del orden de 2,0 cm. La profundidad de la sección del yugo varió desde un mínimo de 1,52 cm. a un máximo de 2,26 cm. La ranura alargada 32 tenía las siguientes dimensiones: 2,060 cm. de profundidad radial, el ancho "a" era de 0,075 cm. Cada grupo de bobinas estaba compuesto de 4 bobinas 26, 27, 28 y 29 que tenían 24, 28, 34 y 38 vueltas respectivamente de alambre de aluminio de 1 mm. que tenía una resistencia de $2,2 \Omega$. Todas las dimensiones y medidas dadas son nominales.

El miembro giratorio 30 era similar al ilustrado, teniendo 34 ranuras 43 equiespaciadas que tenían una profundidad de 0,63 cm. rellenas con conductores forrados no magnéticos 44; por ejemplo, aluminio, de un devanado secundario de jaula de ardilla. Los conductores, oblicuados en 15° , estaban unidos en una pieza en cada extremo de un núcleo de rotor de chapas por un anillo extremo 46 de resistencia relativamente alta. Las siguientes características son típicas de los motores probados: rendimiento a plena carga 45,8 a 3100 RPM; y un par máximo de torsión a la salida de 284 vatios superior a 9,657 kg.cm. a una velocidad de aproximadamente 2800 RPM, una característica par velocidad total semejante a la curva 40 de la figura 4.

Se ha encontrado en la práctica real que, hablando generalmente, cuanto menor sea la relación de reactancia " X_{mq} " magnetizante de eje en cuadratura a reactancia " X_{md} " magneti-



339815

zante de eje directo será mayor el par de arranque, pero será menor la característica de funcionamiento (por ejemplo, disminución del rendimiento de marcha). Para obtener resultados ventajosos con el presente invento, efectuando un equilibrio satisfactorio entre las operaciones de arranque y funcionamiento para las aplicaciones más adecuadas, la relación " X_{mq}/X_{md} " debe estar en la gama de 0,25 a 0,70 inclusive.

La figura 5 muestra esquemáticamente una forma en la cual pueden determinarse las reactancias magnetizantes de ejes en cuadratura y directo, para usarlas en la relación antes mencionada. Tomando el núcleo de estator de la figura 1, a modo de ilustración, antes de la instalación de los grupos 21, 22 de bobinas, se dispone un devanado 41 distribuido simétricamente alrededor del eje en cuadratura o del eje directo, dependiendo de la reactancia que se esté determinando. El devanado 41 es elegido de forma que proporcione un número elegido de vueltas efectivas por polo en un diseño aproximadamente sinusoidal. Un devanado distribuido 42, llevado por inducido bobinado se provee con el mismo número de vueltas efectivas por polo que el empleado para el devanado 41. El inducido se coloca entonces en el ánima del estator de forma que los centros de los grupos polares de los devanados 41 y 42 estén en coincidencia radial. Entonces se aplica corriente alterna a uno de estos devanados estando el otro devanado en circuito abierto, y la magnitud de la corriente aplicada es medida como se muestra en I_A en la figura 5 para un devanado, y se toma el voltaje V_S a través del otro devanado. La reactancia magnetizante X_M para el eje que se está determinando es igual al voltaje V_S dividido por la corriente I_A .

Suponiendo por ejemplo que la reactancia magnetizante



X_{md} de eje directo se va a determinar para el núcleo de estator de la figura 1, puede disponerse un grupo de bobinas que tiene 6 bobinas concéntricas simétricamente alrededor de cada ranura 17a de modo que las bobinas abarquen 2, 4, 6, 8, 10 y 12 dientes respectivamente. Suponiendo además que el número de vueltas efectivas elegido por polo es de 100, entonces las vueltas efectivas producidas por las bobinas individuales de cada polo (de dentro hacia fuera) debe ser como sigue: 8,627; 16,666; 23,570, 28,867; 32,198 y 16,666. Suponiendo además que el inducido bobinado tiene 30 ranuras, teniendo el devanado 42 del inducido 100 vueltas efectivas por polo, cada grupo de bobinas del inducido puede estar compuesto de 6 bobinas por polo, teniendo las siguientes vueltas efectivas desde dentro hacia fuera: 11,0; 15,86; 20,05; 23,36; 25,60 y 26,80. Cuando se aplica corriente alterna de 115 V, 60 ciclos, al devanado del inducido, se miden la corriente del inducido y el voltaje V_S del devanado de estator. La reactancia magnetizante para el eje directo X_{md} será por tanto igual a $\frac{V_S}{I_A}$. La determinación de la reactancia magnetizante del eje I_A en cuadratura puede también hacerse de la misma forma, estando los devanados 41 y 42 en alineación radial con el centro de la ranura 17b en la figura 1.

De lo antes mencionado se desprende que entre otros beneficios un motor que tiene un estator construido de acuerdo con una forma del presente invento, puede incluir un funcionamiento adecuado de arranque y de marcha para muchas aplicaciones y se elimina la necesidad de un devanado auxiliar. Además, el equipo empleado hoy en día para troquelar las chapas individuales puede utilizarse todavía, y los núcleos de estator que usen estas chapas pueden ser fácilmente modifica-



dos para incorporar el presente invento sin necesitar un cambio completo del diseño de chapas y equipo. Esto, a su vez, tiene como resultado un ahorro de material y de equipo y un motor de inducción monofásico barato. Se reconocerá también

360.- que el presente invento tiene utilidad si se desea, en motores que tienen devanados auxiliar y principal para aumentar el par de arranque para estos motores.

Se apreciará además por los expertos en la técnica, que los principios del invento antes ennumerados son aplicable a

365.- estatores para ser usados en motores eléctricos que funcionan con más de dos polos. Con respecto a esto, la figura 6 muestra una forma del presente invento en relación con un motor eléctrico de 4 polos, y las partes similares se ilustran con las mismas referencias que las usadas para describir el motor

370.- mostrado en las figuras 1-3 inclusive; el estator de la figura 6 es esencialmente el mismo que el ya descrito, del que se diferencia principalmente en la configuración y número de ranuras 17 de bobinas, en el número de grupos de bobinas, y en la situación y forma precisas de los medios de restricción magnética del yugo. El núcleo del estator es uno de uso común hoy

375.- en día, que tiene 36 ranuras 17, estando separadas las entradas 18 de las ranuras en intervalos de 20° eléctricos. A fin de formar 4 polos magnéticos, el devanado principal distribuído está compuesto de 4 grupos de bobinas normales 51-54 inclusive, estando definido cada grupo por tres bobinas concéntricas

380.- 56, 57 y 58 dispuestas simétricamente alrededor del eje 59 del grupo de bobinas que pasa a través del centro de una ranura central 17c. Las bobinas están desplegadas para dar un diseño de amperios-vueltas aproximadamente sinusoidal, por

385.- ejemplo, 24, 29 y 36 vueltas desde la bobina más interior a



la más exterior por grupo.

390.- En el ejemplo de la figura 6, la restricción magnética en la sección de yugo en cada región polar se consigue por una ranura alargada 32a que se extiende enteramente a través de la sección de yugo en comunicación directa con la ranura 17a de bobina preseleccionada. Así, la sección de yugo se divide en efecto en 4 segmentos similares. En consecuencia, a fin de fabricar este estator, el núcleo debe ser primero asegurado entre sí, como por la disposición de chaveta y ranura 395.- 11 y luego sujetado adecuadamente en cada región polar a medida que se cortan ranuras alargadas 32a a través de la sección de yugo en las posiciones deseadas. Mientras el núcleo está siendo sujetado todavía, es aplicado el material aglutinante 38 en estado sin endurecer y después de que el material 400.- se ha endurecido, el núcleo puede ser soltado para completar la fabricación del estator; por ejemplo, instalación del aislamiento de ranuras de bobina y de los grupos de bobinas.

405.- Por comparación entre las ranuras alargadas 32a en la figura 6 y las de las figuras 1 y 2, se apreciará que no son fijas las posiciones relativas exactas de las restricciones magnéticas y de las ranuras 17a de acomodación de las bobinas asociadas, preseleccionadas, a fin de conservar los beneficios del presente invento. Es decir, en la figura 6, las ranuras alargadas 32a son paralelas al eje del grupo de bobinas para 410.- el grupo de bobinas del mismo polo magnético y terminan en comunicación con la ranura 17a preseleccionada en una posición descentrada. En esta realización, el centro de la entrada para la ranura preseleccionada 17a está en un ángulo eléctrico θ de 60° desde el eje 59 del grupo de bobinas en la dirección 415.- de giro del miembro rotativo 30. En la figura 6 las restric-



420.- ciones magnéticas establecen el eje en cuadratura 31 centralmente a la sección 13c de diente 90° eléctricos a partir de la ranura de entrada a la ranura 17a preseleccionada, estando situado el eje directo como se indica por la línea de trazos y puntos 36. Las ventajosas características del estator son similares a las ya descritas para el estator de la primera realización y no serán expuestas de nuevo.

425.- La figura 7, en la cual, partes similares ya descritas tienen caracteres de referencia similares, muestra un estator 60 destinado a usarse en un motor eléctrico monofásico bipolar que es esencialmente igual al descrito con respecto a la figura 1, excepto en que el estator 60 tiene una sección 13d de diente agrandada en el centro de cada polo magnético en lugar de las tres más pequeñas rodeadas por la bobina más interior 25. Además, se consigue una restricción magnética junto al eje en cuadratura quitando la parte de punta de salida de la sección 13d de diente, como se indica en 61, y quitando la punta agranda en 62 para la sección 13c de diente colocada en el otro lado del eje en cuadratura. Las partes terminales 61, 62 están así dispuestas más lejos del eje de giro A que las restantes partes terminales en, por ejemplo, 0,13 cm. Esta construcción proporciona un entrehierro agrandado de alta resistividad en este lugar (por ejemplo, de más de 50 Ω) y una restricción magnética en el ánima principalmente en la trayectoria del flujo del eje directo para aumentar el desfase entre las dos componentes del flujo. A fin de ayudar a retener los lados de las bobinas y las cuñas de ranura usuales dentro de los límites de las ranuras junto a los puntos terminales 61, 62, algunas chapas pueden emplear-

339815²⁶



se separadas en la pila que incluye aún labios terminales (mostrados por las líneas llenas) sin disminución apreciable del efecto de restricción magnética provocado al quitar las partes de labio de las otras chapas en esa posición angular.

450.-

Refiriéndonos ahora a la figura 8, en la cual los componentes similares se ilustran con los mismos números de referencia, se muestra otra realización del presente invento en relación con un estator destinado a usarse en un motor

455.-

eléctrico monofásico bipolar. El estator incluye un núcleo de chapas que tiene ranuras 17 de acomodación de bobinas de la misma configuración que las mostradas en la figura 1 y dos grupos similares 23, 24 de bobinas dispuestos simétricamente alrededor de los ejes 21, 22 de grupo de bobinas. En

460.-

este ejemplo, las partes terminales de las secciones de dientes individuales varían en la distancia radial desde el eje de giro A en una forma no circular predeterminada para crear medios de restricción magnética y establecer los ejes en cuadratura y directo 31, 36 respectivamente, con el desfase entre

465.-

las componentes del flujo. Por conveniencia en la exposición, las 24 secciones de dientes ilustradas se identifican por las referencias 71-94 inclusive, estando dispuestos los ejes 23, 24 del grupo de bobinas en el centro de las secciones 71, 83 respectivamente, separados 180° eléctricos.

470.-

Para fines de ilustración, el eje en cuadratura 36 y el eje directo 31 están colocados a 45° eléctricos desde los ejes 23, 24 del grupo de bobinas. El eje 31 está en el centro de las secciones de dientes 74, 86 mientras que el eje 36 está en el centro de las secciones de dientes 92, 80. Las

475.-

partes terminales de las anteriores secciones de dientes, y



preferiblemente, de las secciones de dientes 72, 75, 85 y 87 están todas a la misma distancia radial de A, una dimensión mínima desde el eje de rotación. La distancia máxima de las partes terminales está dada por las secciones de dientes 480.- 92, 80. Si se desea, pueden usarse distintas piezas troqueladas sin cortar por las razones dadas para el estator de la figura 7. Se han obtenido resultados satisfactorios en la práctica real para un estator construido en la forma ilustrada que tiene una dimensión radial mínima de 4,42 cm. y una dimensión 485.- radial máxima en 92, 80 de 0,13 cm. mayor que la medida mínima.

Para obtener el máximo beneficio del invento con relación al estator de la figura 8 con respecto a la obtención de las características más deseables de par de arranque, el ángulo θ no sólo debe ser de 45° sino que además las dimensiones radiales entre el eje geométrico A y las partes terminales de las secciones dentadas a cada lado de las secciones 92 y 80 deben disminuir progresivamente. Esto puede conseguirse 490.- fácilmente separando los puntos circunscriptores B, C del eje A como se indica en la figura 8 (por ejemplo 0,20 cm.) y fabricando las partes terminales de las secciones dentadas 88-495.- 94, 71, 72 con un radio R desde "B" y las secciones 76-84 a una distancia R desde "C", el ánima se forma así, en efecto, con medios de restricción magnéticos y el entrehierro tiene 500.- una resistividad relativamente alta.

El siguiente ejemplo se da a fin de ilustrar más claramente como se ha puesto en práctica el invento, como se describió antes para la figura 8. Se construyeron varios estatores como los ilustrados con un devanado de aluminio de $2,9\Omega$ 505.- y un diámetro de 1,08 mm. que tenía 19, 28, 33, 39 y 44 vuel-



tas de alambre respectivamente para las bobinas 25-29 inclusive. El largo de la pila era de 2,0 cm. y las partes terminales estaban cortadas a las dimensiones nominales ya dadas en conjunto con la descripción de la figura 8. Las siguientes características de funcionamiento son representativas de los motores probados:

- 510.- Par con rotor bloqueado 1,57 kgs.cm.
- Par máximo de torsión 8,8 kgs.cm. a 2300 rpm
- Rendimiento máximo 37% a 3000 rpm
- 515.- Potencia de entrada a 3000 rpm 524 vatios

Mediante un examen de estas características y comparándolo con un estator construido de acuerdo con la primera realización, se observará que para el mismo tamaño de estator, el funcionamiento del estator de la primera realización es superior aún cuando no es óptima la situación de los ejes en cuadratura y directo como en el estator de la figura 8. Es decir, en la figura 1, el ángulo θ es distinto de 45° . Las características de funcionamiento, pueden sin embargo, ser mejoradas (tal como rendimiento por encima de 40%) alargando la altura de la pila y/o disminuyendo el tamaño del alambre.

- 520.- En consecuencia, se apreciará por la anterior descripción que el presente invento proporciona varias características ventajosas y beneficios. Los ejes en cuadratura y directo que tienen una permeabilidad mínima y máxima respectivamente, pueden establecerse en posiciones controladas en el motor y efectuarse fácilmente un desfase en las componentes del flujo para las condiciones de arranque. Así, aún cuando se evita la necesidad de un devanado auxiliar, pueden obtenerse fácilmente características de arranque y funcionamiento satisfactorias. Además, lo antes dicho puede conseguirse sin necesidad
- 525.-
- 530.-
- 535.-



de cambios sustanciales en el equipo y las técnicas de fabricación de estatores existentes. El estator resultante es de construcción simple y económica, permitiendo si se desea el uso de núcleos y devanados principales utilizados actualmente.

540.-

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 545.- 1º.- Un dispositivo de estator para un motor de inducción monofásico, preferiblemente, que tiene un núcleo hecho de material magnetizable, que tiene una sección de yugo y una pluralidad de secciones de dientes angularmente separadas unidas a dicha sección de yugo; formando dichas secciones una pluralidad de ranuras de acomodación de bobinas angularmente separadas, teniendo dichas secciones de dientes partes terminales que forman un ánima para recibir el miembro a introducir; y una pluralidad de grupos de bobinas que tienen un número de bobinas colocadas en las ranuras para formar al menos
- 550.- dos polos magnéticos, estando las bobinas de cada grupo simétricamente dispuestas con respecto a un eje de grupo de bobinas asociado, caracterizado por medios de restricción magnética formados en dicha sección de yugo, asociados con una ranura de acomodación de bobinas preseleccionada separada en un
- 555.- ángulo eléctrico predeterminado de cada eje de grupo de bobinas en la dirección de giro del miembro rotativo en la región de un eje directo que tiene una permeabilidad máxima, produciendo dichos medios de restricción magnética un eje en cuadratura que tiene una permeabilidad mínima a 90º eléctricos
- 560.-



565.- de dichos medios de restricción magnética.

2^o.- Un dispositivo de estator según el punto 1^o, caracterizado por al menos una parte terminal preseleccionada de sección de diente separada de cada eje de grupo de bobinas en una dirección opuesta a la dirección de giro del miembro rotativo, estando colocada cada una de dichas partes terminales preseleccionada a una mayor distancia del eje de rotación que aquellas partes terminales de las secciones de diente dispuestas adyacentes a dichas ranuras preseleccionadas, y estando colocada en la proximidad del eje en cuadratura asociado.

575.- 3^o.- Un dispositivo de estator según los puntos 1^o-2^o, caracterizado porque la relación de la reactancia magnetizante de eje en cuadratura a la reactancia magnetizante de eje directo no es sustancialmente menor de 0,25 ni sustancialmente mayor de 0,70.

580.- 4^o.- Un dispositivo de estator según los puntos 1^o-3^o, caracterizado porque los medios de restricción magnética incluyen una ranura alargada que se extiende transversalmente a través de una parte mayor de la sección de yugo, estando colocado un extremo de la ranura cerca de una ranura de acomodación de bobinas preseleccionada dispuesta en relación separada con un eje de grupo de bobinas asociado.

585.- 5^o.- Un dispositivo de estator según el punto 4^o, caracterizado porque cada ranura alargada está llena de material de unión no magnético para reforzar la sección de yugo.

590.- 6^o.- Un dispositivo de estator según el punto 3^o, caracterizado porque el ángulo eléctrico preseleccionado está dentro de la gama de 20^o-70^o.

7^o.- Un dispositivo de estator según los puntos 1^o-6^o, caracterizado por que un eje directo está separado de cada



339815

26

26 ABR 1967

- 595.- eje geométrico de grupo de bobinas en la dirección de rotación del miembro giratorio y la sección transversal de entrehierro situado cerca del eje directo es mínima, formando las partes terminales de los dientes un ánima de forma en general oblonga.
- 600.- 8º.- Un dispositivo de estator según los puntos 1º-6º, caracterizado porque un eje directo está separado de cada eje geométrico de grupo de bobinas en la dirección de rotación del miembro giratorio y la relación de la reactancia magnetizante del eje en cuadratura a la reactancia magnetizante del eje directo está en la gama de 0,25 a 0,70 inclusive.
- 605.- 9º.- Un dispositivo de estator según los puntos 1º-6º, caracterizado porque el núcleo es de chapas y al menos una pero no todas las chapas del núcleo tienen todas las partes terminales de las secciones de dientes situadas aproximadamente al mismo radio del eje de rotación.
- 610.- 10º.- "UN DISPOSITIVO DE ESTATOR PARA UN MOTOR DE INDUCCION", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 615 líneas y a título de ejemplo
- 615.- se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 26/ ABR. 1967

339815

ESCALA VARIABLE.

339815

2E

Fig.1

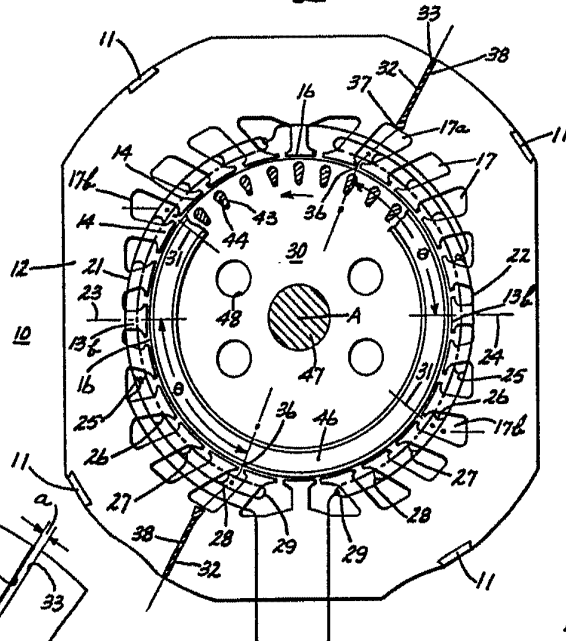


Fig.2

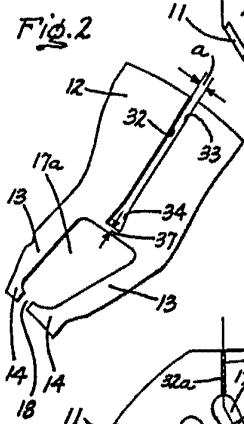


Fig.6

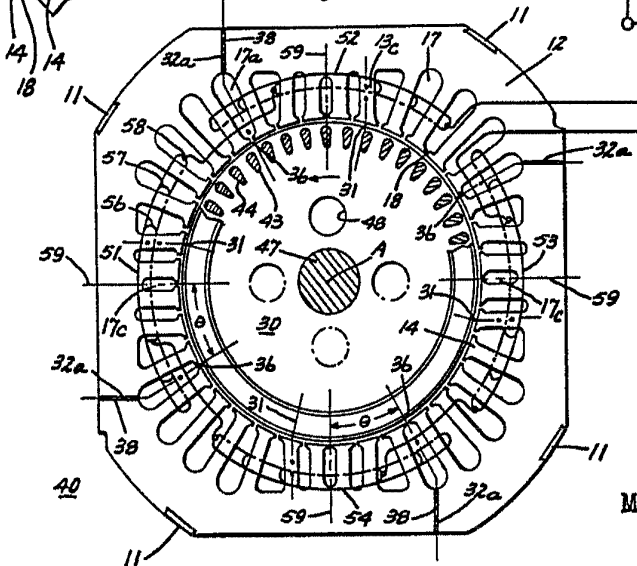


Fig.5

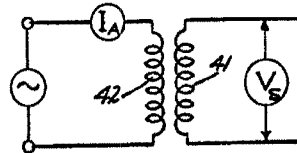
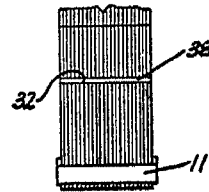


Fig.3



Madrid 26 / 02 / 1967

Handwritten signature or initials

339815

ESCALA VARIABLE.

26 A31

Fig. 8

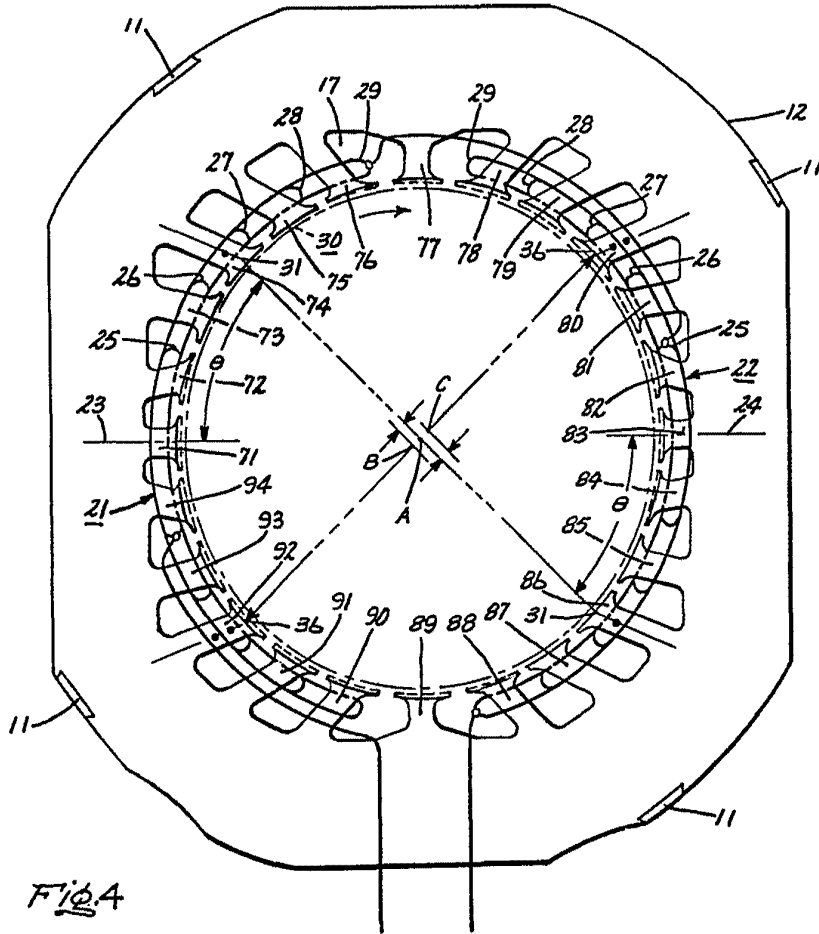
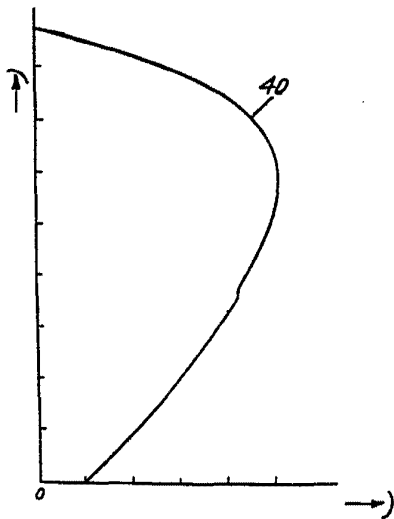


Fig. 4



Madrid, 26 A31 1937

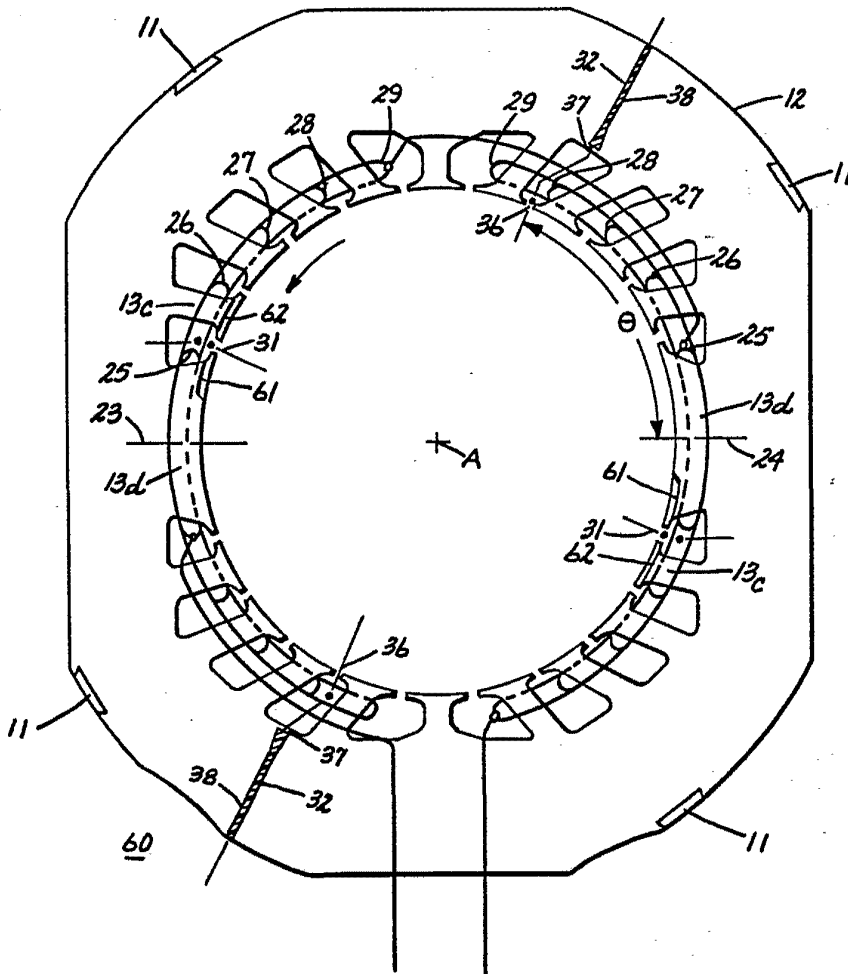
[Handwritten signature]

33 9815

ESCALA VARIABLE.

26

Fig. 7



Madrid 26 ABR. 1967