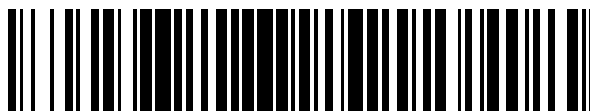


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 246**

51 Int. Cl.:  
**H02K 3/18** (2006.01)  
**H02K 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08783464 .4**  
96 Fecha de presentación: **02.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2218159**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **Arrollamiento de estator para un motor eléctrico**

30 Prioridad:  
**30.10.2007 CH 16832007**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.03.2012**

73 Titular/es:  
**THYSSENKRUPP PRESTA  
AKTIENGESELLSCHAFT  
ESSANESTRASSE 10  
9492 ESCHEN, LI**

72 Inventor/es:  
**STAUDENMANN, Christian**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 377 246 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Arrollamiento de estator para un motor eléctrico

La invención se refiere a un estator para un motor eléctrico de conmutación electrónica, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 El objeto de la invención trata de la fabricación de arrollamientos de anclaje para un motor eléctrico de conmutación electrónica, que permiten realizar de manera muy económica una modalidad constructiva en vista a obtener un elevado rendimiento.

10 En el caso de las direcciones servoasistidas de vehículos automotores y en especial para el accionamiento mediante motor, se plantean exigencias especialmente elevadas. A causa de las formas constructivas requeridas, muy compactas, y debido a las elevadas exigencias en cuanto a potencia de accionamiento, se requiere que los motores eléctricos presenten rendimientos correspondientemente elevados. Por otra parte, para el caso de los productos masivos de este tipo en la industria automotriz los costos de producción han de ser correspondientemente bajos, lo que requiere que la producción de un accionamiento de este tipo sea especialmente económica. Por ello, para tales tipos de accionamientos se utilizan con frecuencia creciente motores eléctricos de conmutación electrónica, como se expone por ejemplo en el documento EP 1 499 003A1. Los arrollamientos estatóricos multifásicos, allí revelados, se arrollan consecutivamente por fase sobre los polos del estator, y después del arrollamiento de cada disposición de fase, sus cables (eléctricamente conductores) son empalmados entre sí fuera del estator de manera de formar un sistema trifásico. Cada una de las tres fases contiene tres polos de estator con los correspondientes arrollamientos, cada uno de los cuales forma un grupo de polos por fase. Dentro de cada grupo de polos la dirección del arrollamiento está dispuesta de manera alternada de un polo hacia el siguiente, y está prevista en el mismo sentido o bien idéntico para la totalidad de los tres grupos de polos. Se trata de un modo de proceder muy usual en el estado de la técnica para arrollar grupos de polos de tres fases, y para de esta manera obtener un arrollamiento con una disposición de simetría rotacional destinada a generar un campo giratorio para un motor eléctrico.

25 El arrollado de los estatores compactos es muy complicado, y en especial el empalme de varios cables fuera del estator es causa de costos adicionales, y de campos de dispersión indeseables, lo que hace que la disposición sea menos interesante desde el punto de vista económico.

30 En el documento WO 2007/012207 se describe una disposición que en este aspecto presenta una mejora. En dicha disposición los polos de estator reciben, todos ellos, arrollamientos consecutivamente con un cable, sin discontinuidad. La subdivisión en los grupos de polos de las fases se lleva a cabo sacando hacia fuera y reintroduciendo en los lugares deseados los cables en la cara frontal del estator por intermedio de una especie de lazo o bucle, de manera tal que allí sea posible poner en contacto el paquete de cables y recortar y contactar el mismo donde sea necesario, ello de manera tal que en la región frontal del estator sea posible cablear los grupos de polos deseados de manera de obtener los arrollamientos con la disposición multifásica prevista. En este caso, el arrollamiento de la totalidad de los polos tiene lugar mediante un sólo cable desde un polo hacia el otro, sin embargo en cada caso siempre con un sentido de arrollamiento alternado. Si bien de esta manera se simplifica el arrollado, en este caso el cableado en cara frontal para obtener arrollamientos con una disposición multifásica tiene lugar sobre la totalidad de la región perimetral del estator. Esto hace que sea necesaria una cantidad relativamente elevada de puntos de conexión, y los campos de dispersión allí originados se distribuyen también sobre el perímetro; además, es difícil instalar allí, en la región de la cara frontal, sensores para controlar el motor con una eficiencia óptima.

40 El objetivo de la presente invención consiste en subsanar las desventajas del estado, anteriormente mencionado, de la técnica. En especial, la invención tiene el objetivo de crear un estator para un motor eléctrico de conmutación electrónica con arrollamientos de anclaje en los polos del estator, de diseño sumamente compacto, que permita obtener un elevado rendimiento, con pocas pérdidas de dispersión en el campo estatórico, y cuya fabricación sea muy conveniente desde el punto de vista económico.

45 Se logra el objetivo de acuerdo con la invención configurando un estator de acuerdo con la reivindicación 1, así como mediante el procedimiento para la operación de un motor eléctrico provisto de un estator de este tipo, de acuerdo con la reivindicación 6. Las reivindicaciones secundarias definen otras formas de realización ventajosas.

50 Por lo tanto, se logra el objetivo por el hecho de que el estator para un motor eléctrico de conmutación electrónica presenta una envuelta o carcasa de estator con forma de cilindro, provista de varios polos de material ferromagnético orientados hacia dentro hacia el eje del motor, en donde los polos encierran un espacio hueco de forma de cilindro destinado a alojar un rotor, estando cada polo provisto en cada caso con un arrollamiento de varias espiras de cable, de manera de configurar un ancla magnética, y estando las espiras de los arrollamientos dispuestas sin discontinuidad consecutivamente entre sí arrolladas alrededor de los polos. El estator presenta por lo menos tres grupos de polos, cada uno de ellos con la misma cantidad de polos, con en cada caso un mínimo de 3 polos. Los mismos están dispuestos distribuidos circularmente de manera consecutiva entre sí en el perímetro del estator, estando los arrollamientos sacados hacia fuera en la cara frontal por lo menos al inicio y al final de un grupo de polos, allí se los ha recortado por lo menos parcialmente y allí se los pone en contacto, de manera tal los correspondientes arrollamientos hacia cada uno de los grupos de polos forma en cada caso un arrollamiento. Los arrollamientos de cada grupo de polos contienen un par

de conexiones propio, estando de cada uno de estos pares de conexión aquella conexión dispuesta en el lado frontal del estator, conectada a un punto neutro. Los arrollamientos en los polos están arrollados consecutivamente entre sí con un sentido de arrollamiento alternado, y un polo individual correspondiente a una transición única entre dos grupos de polos lleva un arrollamiento con el mismo sentido de arrollamiento que el último arrollamiento precedente del grupo de polos anterior.

Durante el arrollado se arrolla sobre los polos en un sentido de arrollado predefinido con cable conductor. Con ello se forma una secuencia repetitiva de la dirección del sentido del arrollado alrededor de los polos. Cada fase del campo eléctrico alterno, mediante el que se controla el motor, se asocia a un grupo de polos formado por polos dispuestos circularmente de manera inmediatamente sucesiva. Con ello la cantidad de polos con los cuales se forma el grupo de polos, es igual al resultado de dividir la cantidad total de polos por la cantidad de fases del campo alterno. Si la secuencia reiterativa de la dirección coincide con el sentido del arrollamiento, resulta un patrón del sentido del arrollado, el patrón de arrollamiento, para cada grupo de polos individual consistente en una cantidad correspondiente de polos.

Es posible una disposición muy ventajosa desde el punto de vista económico para un motor eléctrico conmutado o bien controlado y/o regulado electrónicamente, provisto de un rotor de imanes permanentes, para lo cual se configura un motor con una disposición de tres fases, en el que el estator presenta 9 polos y cada polo está configurado como un grupo de polos consistente en tres polos provistos de arrollamientos consecutivos con sentidos de arrollamiento alternados. Los arrollamientos de los polos de dos de estos grupos de polos están realizados en una dirección de arrollamiento idéntica, y los arrollamientos del tercer grupo de polos lo están en el sentido de arrollamiento inverso. En la transición de un grupo de polos hacia el otro, las direcciones de los arrollamientos de dos polos adyacentes correspondientes a dos transiciones de grupos de polos están dispuestas en sentidos opuestos, y en una transición están dispuestas en igual sentido.

Esta configuración permite el cableado de la disposición de arrollado trifásica, de manera muy eficiente, en el lado frontal, y a tal efecto sólo son necesarios unos pocos cortes y lugares para la puesta en contacto. La inversión de polos, de una dirección individual de arrollamiento, tiene lugar de manera tal que una conexión de punto neutro, sacada allí hacia fuera en la cara frontal, está situada a una distancia que es más corta que con respecto a las otras conexiones de punto neutro. Gracias a este procedimiento se simplifica considerablemente la conexión con el punto neutro y aquellas conexiones de los pares de conexión de los pares de polos que forman la salida de fase, se acercan más entre sí en el lado frontal del estator, por lo que están dispuestas situadas dentro de la mitad del perímetro circular del estator. También es posible colocar una conexión, necesaria en el mejor de los casos, del punto neutro cerca de las conexiones de la salida de fase, y también se efectuará de manera ventajosa dentro de este semicírculo.

Por ello las conexiones del motor pueden efectuarse de manera muy sencilla, ya que se minimiza la cantidad de cableados de los arrollamientos y la misma ya no ocupa la totalidad del perímetro circular. Con ello también se crean zonas en la región de cara frontal del estator, las que no presentan campos de dispersión adicionales generados por el cableado. En estas regiones es posible disponer de manera ventajosa sensores o detectores, como por ejemplo sensores de campo magnético, para captar datos operativos con una resolución correspondientemente más elevada. Tales señales son seguidamente sujetas a una evaluación ulterior para determinar la situación operativa y/o para controlar los circuitos electrónicos del motor.

La alimentación eléctrica del motor tiene lugar por intermedio de un circuito electrónico de potencia, controlado o bien regulado, que alimenta los arrollamientos de fase de los tres grupos de polos con una corriente alterna, preferentemente de forma sinusoidal, con una posición de fase preestablecida, de manera tal en el espacio cilíndrico encerrado o rodeado por el estator, en el rotor se genera un campo magnético que rota alrededor del eje del motor. Durante el control del motor, debe tenerse en cuenta de manera correspondiente la inversión de la dirección de abollamiento de uno de los arrollamientos en uno de los grupos de polos.

Seguidamente se explica la invención a título de ejemplo con mayor detenimiento y con ayuda de figuras esquemáticas. En las mismas:

la Figura 1 muestra esquemáticamente un esquema de arrollamientos para una configuración conforme a la invención, de un estator de 9 polos junto con la correspondiente configuración de los arrollamientos de cables y conexiones. La envoltura o carcasa de estator, de forma cilíndrica, está representada en forma desenrollada;

la Figura 2 representa esquemáticamente y en sección transversal, un motor eléctrico de conmutación electrónica con rotor y estator de acuerdo con la Figura 1.

Un motor eléctrico de conmutación electrónica consiste esencialmente en un estator 20 de configuración cilíndrica con una envuelta o carcasa de forma de cilindro 20a y con los polos P (designados en las Figuras por ejemplo con P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>) de material ferromagnético, orientados en contra del interior del cilindro y en contra del eje central 2 del motor, llevando cada uno de los polos P los correspondientes arrollamientos L (designados en las Figuras por ejemplo con LU<sub>1</sub>, LU<sub>2</sub>, LU<sub>3</sub>, LV<sub>1</sub>, LV<sub>2</sub>, LV<sub>3</sub>, LW<sub>1</sub>, LW<sub>2</sub>, LW<sub>3</sub>) y que de esta manera están configurados como arrollamiento de anclaje. En el centro del espacio hueco del cilindro del estator se halla dispuesto un rotor 1 que puede rotar libremente alrededor del eje 2 del cilindro y que presenta imanes permanentes que están orientados hacia los polos P.

En términos generales, los arrollamientos están unidos o bien conectados eléctricamente entre sí, de manera tal que los arrollamientos forman un sistema multifásico, en especial un sistema trifásico LU, LV, LW, destinado a generar un campo giratorio mediante una alimentación electrónica en los arrollamientos, por intermedio de las conexiones de arrollamiento U, V, W, de los arrollamientos de fase formados y el punto neutro Y en el que se hacen converger las otras tres conexiones de arrollamiento U', V', W'. Este campo giratorio pone entonces el rotor con los imanes permanentes 5 dispuestos en él, en un movimiento giratorio. Los imanes permanentes 5, 5', están dispuestos en el rotor de manera tal que el perímetro se configuran polos de rotor 4, 4', con polaridad magnética alternada. Como se muestra en sección transversal en la Figura 1 (en la parte superior de la representación), los imanes 5' pueden magnetizarse directamente en dirección radial desde el eje 2 del motor, y posicionarse en el rotor con los polos de imán 4' que se alternan en el perímetro, de manera tal que estos polos de imán se hallen orientados a poca distancia con respecto a los polos de estator P. En la Figura 1, parte inferior de la representación, se considera otra disposición, especialmente preferida, de los imanes permanentes 5, que también se orientan radialmente con respecto al eje 2 del motor en el rotor 1 con material ferromagnético interpuesto que en tal caso forma el polo de rotor 4. En este caso, los imanes permanentes están imantados en la dirección del perímetro y están orientados homopolarmente dentro de un polo de rotor ferromagnético 4, y alternadamente de un polo 4 del rotor hacia el siguiente.

Seguidamente, y con ayuda de un ejemplo preferido de un motor eléctrico con un estator 20 con 9 polos P1 a P9 se explica la invención en la Figura 2 en sección transversal, y en la Figura 1 se representa un esquema de arrollamiento con una envuelta cilíndrica desenrollada. Los arrollamientos LU, LV, LW se arrollan consecutivamente entre sí, en un solo paso de proceso. Por ejemplo, en el inicio del arrollamiento se sujeta el cable para el arrollamiento LV1 alrededor del Polo 1 y en forma de varias espiras se lo arrolla alrededor del Polo 1, y seguidamente se lo lleva hacia el Polo 2, donde nuevamente se depositan varias espiras en correspondencia a la dirección de arrollamiento WR. Seguidamente se deposita el arrollamiento LV3 sobre el Polo P3. Estos tres arrollamientos LV1-3 se depositan sobre los Polos P1 a P3 de los tres primeros grupos de polos n1, y forman una primera fase V. Una vez terminado el arrollamiento LV3 alrededor del Polo P3 se lleva hacia fuera y saca hacia fuera el cable en la cara frontal en el estator 20 mediante un lazo o bucle corto, de manera de alejarse de la región del polo, después de lo cual, sobre un apoyo aislante 25 se lo lleva nuevamente hacia el polo siguiente P4, donde se deposita el arrollamiento LU1 y a continuación se deposita el arrollamiento LU2 alrededor del Polo P5, y seguidamente se coloca el arrollamiento LU2 alrededor del Polo P6 de manera de configurar una segunda fase U con el grupo de polos n2. Una vez terminado este arrollamiento LU3, se saca nuevamente hacia fuera el cable por la cara frontal mediante un lazo o bucle, y se lo lleva de regreso por sobre el aislador de apoyo 25 para configurar la tercera fase W con los tres arrollamientos LW1-3 alrededor de los Polos P7 a P9, con lo que se forma el grupo de polos n3. Los bucles de cable sacados hacia fuera forman en la cara frontal transiciones de cable bien accesibles desde una fase a la otra. Tales transiciones de cable se llevan a cabo allí donde son necesarios lugares de contacto K, a efectos de por una parte conectar un sistema de arrollamientos trifásico y por otra parte establecer las alimentaciones con corriente eléctrica. Es ventajoso disponer las transiciones de cable en una cara frontal del estator de forma cilíndrica 20, y conducir las y posicionarlas sobre apoyos aislantes 25.

En el ejemplo preferido de acuerdo con la reivindicación 1, se ha representado en función de la ejecución un único cable o varios cables simultáneamente uno tras otro arrollados sobre los 9 Polos P1 a P9, con lo que forman, en cada caso, los paquetes de arrollamientos LU<sub>1</sub>, LU<sub>2</sub>, LU<sub>3</sub>, LV<sub>1</sub>, LV<sub>2</sub>, LV<sub>3</sub>, LW<sub>1</sub>, LW<sub>2</sub>, LW<sub>3</sub> con tres arrollamientos cada uno. Con ello cada paquete de arrollamientos determina una fase, es decir en total tres fases U, V, W con los tres grupos de polo n1, n2, n3. Por el hecho de que los cables han sido arrollados en un proceso de un sólo paso, durante el proceso del arrollado resulta de manera única un inicio de arrollamiento y un final de arrollamiento, en donde es necesario sujetar o inmovilizar los cables. Seguidamente, mediante la puesta en contacto K y mediante la separación S de las correspondientes transiciones de cable se conectan los arrollamientos de manera tal que se origina un sistema trifásico con las tres conexiones de fase U, V, W y una unión de punto neutro Y. En la unión de punto neutro Y se hacen concurrir las tres salidas de fase U', V', W' de los tres paquetes de arrollamientos hacia el punto neutro, de manera conocida. En el caso de la disposición de 9 polos, en la cara frontal sólo deben contactarse el inicio de cable de arrollamiento y el final de cable de arrollamiento, por ejemplo para los Polos P1 y P9, y por ejemplo las transiciones de cable entre los Polos P3 y P4 así como entre los Polos P6 y P7. A tal efecto se proveen las transiciones entre los Polos P6 y P7 con una de las separaciones S. En función de la realización del arrollamiento es también posible realizar allí el inicio de arrollamiento y el final del arrollamiento mediante separación del paquete de cables. En el caso más favorable, para la configuración de un estator 20 con 9 polos, sólo son necesarios cinco puestas en contacto K para establecer las tres conexiones de fase U, V, W y del punto neutro Y, como se representa en las Figuras 1 y 2.

De acuerdo con la invención, para los arrollamientos de los grupos de polos n1, n2, n3, no se configura el sentido de los arrollamientos igualmente en serie repetitiva, como era lo usual hasta ahora, sino que para un grupo de polos n1 se configura exactamente con un sentido de arrollamiento inverso. Esto se logra haciendo que el sentido de arrollamiento de los arrollamientos sobre dos polos consecutivos P6, P7 sea idéntico en un único cambio desde uno de los grupos de polos n2 hacia el siguiente grupo de polos n3, el uno con el otro, mientras que el sentido de arrollamiento de los arrollamientos siempre alterna en el cambio entre todos los otros polos.

El estator para un motor eléctrico de conmutación electrónica, de acuerdo con la presente invención, contiene una envuelta o carcasa de estator de forma de cilindro, 20a, con varios polos (P) hechos de material ferromagnético orientados hacia dentro en contra del eje 2 del motor, en donde los polos P rodean o encierran un espacio hueco de forma de cilindro destinado a alojar un rotor 1, y cada polo P está provisto en cada caso un arrollamiento L con varias

5 espiras de cable conductor de manera de configurar un anclaje magnético. Las espiras de los arrollamientos L están dispuestas consecutivamente entre sí de manera continua arrollados alrededor de los polos P, y el estator 20 presenta por lo menos tres grupos de polos n cada uno de los cuales tiene la misma cantidad de polos P, y que en cada caso presenta por lo menos 3 Polos P. Los mismos están dispuestos distribuidos circularmente y de manera consecutiva entre sí en el perímetro del estator 20, habiéndose sacado hacia fuera los arrollamientos L en la cara frontal por lo menos en cada caso en el inicio y el final de un grupo de polos, donde están recortados por lo menos parcialmente y allí están puestos en contacto, de manera tal que los correspondientes arrollamientos L hacia cada grupo de polos, cada uno de los cuales forma una fase, contienen un par de conexiones propio, U-U', V-V', W-W'. Para cada uno de estos pares de conexiones una de las conexiones U', V', W', está unida en la cara frontal del estator 20 con un punto neutro Y. En este caso los arrollamientos L están arrollados en los Polos P consecutivamente entre sí con un sentido de arrollamiento WR alternado, llevando un polo individual P, correspondiente a una transición única entre dos grupos de polos n un arrollamiento L con el mismo sentido de arrollamiento, que el último arrollamiento precedente L del grupo de polos n antecedente.

15 En la Figura 1, por debajo del desenrollado del estator de forma cilíndrica, 20, se ha representado el esquema correspondiente a los Polos P con las direcciones de arrollamiento individuales WR. En la Figura 1 puede observarse que para cada arrollamiento L la dirección de arrollamiento para cada Polo P alterna consecutivamente hasta el primer arrollamiento LW1 del tercer grupo de polos n3, con respecto a al tercer arrollamiento precedente LU3 del segundo grupo de polos precedente n2. Estos arrollamientos LU3 y LW1 adyacentes de ambos grupos de polos adyacentes tienen la misma dirección de arrollamiento WR. Seguidamente las direcciones de arrollamiento WR vuelven a alternar.

20 El esquema de arrollamientos sigue la regla de que dentro de cada grupo de polos n las direcciones de arrollamiento de los arrollamientos individuales L alternan entre sí y que los grupos de polos n contienen las mismas direcciones de arrollamiento WR salvo un grupo de polos n. En el ejemplo precedente el grupo de polos n2 y n3 presenta la misma agrupación de las direcciones de arrollamientos alternadas WR dentro del grupo de polos y el primer grupo de polos n1 contiene una sucesión invertida de los arrollamientos alternados L. La disposición de arrollamientos girada de un grupo de polos n dentro del perímetro o bien del desenrollado del estator 20 puede también estar dispuesta en otra sucesión. En este caso, con ello se desplazan o corren las regiones de conexiones de la cara frontal, en función de necesidad. Ahora, es especialmente importante que, gracias a la modalidad propuesta para el procedimiento la conexión de punto muerto, por ejemplo W' sacada allí hacia fuera en la cara frontal, converja más cerca hacia las otras dos conexiones de punto neutro, U', V'. Con esto, de por sí se reduce la complicación en el cableado y se enfoca éste en una región más pequeña. Además, es posible disponer las conexiones U, V, W, de los pares de conexiones de los grupos de polos (n), que forman las salidas de fase en la cara frontal del estator 20, colocándolas dentro de la mitad del perímetro circular del estator 20. En el caso más favorable no sólo es posible alojar las conexiones de fase U, V, W, dentro de una mitad, sino también la conexión de punto neutro Y. A efectos de poder implementar este esquema es necesario que la cantidad total de polos sea impar y que corresponde a un múltiplo de la cantidad de fases. Al respecto es especialmente adecuada la disposición estatórica mostrada, de nueve polos.

35 En este caso, durante la operación debe prestarse atención a los arrollamientos L de los grupos de polos n, a que el control o mando con una corriente eléctrica alterna tenga lugar de manera tal que se forme en el rotor 1 se forme un campo magnético de revolución en el espacio hueco cilíndrico rodeado por el estator 20. Por lo tanto, debe prestarse atención a que la posición de fase de la alimentación eléctrica del arrollamiento de fase sea la correcta.

40 A continuación, el cableado en la región de la cara frontal del estator y la realización de las conexiones eléctricas del motor podrá realizarse de manera especialmente sencilla, y puede efectuarse de manera muy compacta y económica. Esto puede implementarse por ejemplo mediante elementos - anillos de contacto sencillos y/o mediante elementos-rieles, por ejemplo con conexiones de enchufe integradas. Al respecto es especialmente importante de que ahora se dispone una gran región sin elementos de cableado, en la cara lateral del estator 20, que generan campos perturbadores y que ahora en esta región es posible acceder sin impedimentos a elementos del motor tales como los Polos P y los arrollamientos polares L. Esta región, alejada con respecto a las salidas de fase U, V, W y del acoplamiento del punto neutro Y, permite ahora disponer sensores allí, preferentemente sensores de campo magnético, habiendo simultáneamente menos influencias perturbadoras. Mediante sensores de este tipo es por ejemplo posible detectar las condiciones operativas del motor y utilizar las mismas para control y regulación del motor. Con ello se eleva la señal útil y es posible obtener un mejor comportamiento de respuesta o reacción del motor, y una operación más precisa del mismo. Esto es especialmente importante en el caso de los accionamientos auxiliares para sistemas de dirección.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Estator para un motor eléctrico de conmutación electrónica con una envuelta o carcasa de estator (20a) de forma de cilindro, y con varios polos (P) de material ferromagnético orientados hacia dentro hacia el eje (2) del motor, en donde los polos (P) encierran un espacio hueco de forma de cilindro destinado a alojar un rotor (1), estando cada polo (P) provisto con en cada caso un arrollamiento (L) con varias espiras de cable eléctricamente conductor, para configurar un ancla magnética, y estando las espiras de los arrollamientos (L) dispuestas sin discontinuidad consecutivamente entre sí arrolladas alrededor de los polos (P), y presentando el estator (20) por lo menos tres grupos de polos (n), cada uno de ellos con la misma cantidad de polos (P) con en cada caso un mínimo de 3 polos (P), y estando los mismos dispuestos distribuidos circularmente de manera consecutiva entre sí en el perímetro del estator (20), estando los arrollamientos (L) sacados hacia fuera en el lado frontal en cada caso por lo menos al inicio y al final de un grupo de polos, están recortados allí por lo menos parcialmente y están puestos en contacto de manera tal los correspondientes arrollamientos (L) para cada uno de los grupos de polos, que en cada caso forma una fase, contienen un par de conexiones propio, (U-U', V-V', W-W'), y porque de cada uno de estos pares de conexión aquella conexión (U', V', W') dispuesta en el lado frontal del estator (20), está conectada a un punto neutro (Y), caracterizado porque los arrollamientos (L) en los polos (P) están arrollados consecutivamente entre sí con un sentido de arrollamiento (WR) alternado, en donde un polo individual (P) correspondiente a una transición única entre dos grupos de polos (n) lleva un arrollamiento (L) con el mismo sentido de arrollamiento que el último arrollamiento precedente (L) del grupo de polos antecedente (n), siendo la cantidad total de polos impar además de corresponder a un múltiplo de la cantidad de fases.
- 20 2. Estator de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque exactamente uno de los grupos de polos presenta un patrón de arrollamientos en el sentido opuesto al de todos los otros grupos de polos.
3. Estator de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el estator (20) está configurado con nueve polos con tres grupos de polos (n), y cada grupo de polos (n) presenta tres polos (P).
- 25 4. Estator de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las conexiones (U, V, W) de los pares de conexiones de los grupos de polos (n), que forman la salida de fase en la cara frontal del estator (20), están dispuestas situadas dentro de la mitad del perímetro circular del estator (20).
5. Estator de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque en la región de la cara frontal de la otra mitad del perímetro circular del estator (20), alejado con respecto a las salidas de fase (U, V, W) y de la conexión de punto neutro (Y), se hallan dispuestos sensores, preferentemente sensores de campo magnético.

