

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 509**

51 Int. Cl.:

H02P 29/00 (2006.01)

H02K 11/00 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2015 PCT/EP2015/053466**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15149986**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2015 E 15706428 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3127234**

54 Título: **Conjunto de controlador**

30 Prioridad:

31.03.2014 DE 102014205957

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.11.2020

73 Titular/es:

**LEMFÖRDER ELECTRONIC GMBH (100.0%)
Von dem Bussche-Münch-Str. 12
32339 Espelkamp, DE**

72 Inventor/es:

**JAHN, JORG;
ERDMANN, THOMAS y
PALIT, AJAY**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 792 509 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

Conjunto de controlador

5 La invención se refiere a un conjunto de controlador. En particular, la invención se refiere a la disposición de elementos del conjunto de controlador.

10 Un aparato de control, por ejemplo a bordo de un automóvil, está instalado para preparar una corriente o una tensión para controlar un consumidor conectado. Por ejemplo, se puede preparar una tensión alterna trifásica para controlar el sentido de giro, el par de torsión o la velocidad de giro de un motor síncrono conectado.

15 Un conjunto de controlador comprende varios conmutadores de semiconductores para preparar la corriente necesaria o bien la tensión necesaria para el motor síncrono. Los conmutadores de semiconductores no trabajan normalmente sin pérdidas, de manera que debe disiparse calor desde ellos. Para poder conducir líneas de alimentación lo más cortas y directas posible hacia los conmutadores de semiconductores y para poder refrigerarlos por medio de un cuerpo de refrigeración común, los conmutadores de semiconductores están dispuestos normalmente en forma de matriz y aleatorios. En el funcionamiento, los conmutadores de semiconductores se calientan mutuamente en diferente intensidad en función de su disposición, de manera que adoptan diferentes temperaturas. A través de las diferentes temperaturas, los conmutadores de semiconductores se pueden cargar eléctricamente en diferente intensidad, de manera que se puede reducir la capacidad de carga eléctrica total del conjunto de controlador. Los conmutadores de semiconductores pueden envejecer también con diferente intensidad y rapidez, de manera que sus probabilidades de fallo son diferentes. La probabilidad de fallo de todo el conjunto de controlador se puede elevar de esta manera. Además, las líneas de alimentación hacia los conmutadores de semiconductores pueden ser de diferente longitud, con lo que se puede influir negativamente sobre una compatibilidad electromagnética (EMV), una impedancia o una caída de la tensión en la zona de las líneas de alimentación.

20 La publicación alemana DE10252315A1 publica un conjunto de controlador, que sirve para el control de un motor eléctrico y presenta una rejilla estampada, que sirve para conectar eléctricamente las líneas de conexión, los conmutadores de semiconductores y los arrollamientos de fase del motor eléctrico. La realización de la rejilla estampada es tal que los conmutadores de semiconductores están dispuestos en dos círculos concéntricos. El documento DE10306227 muestra un inversor con nueve conmutadores de semiconductores dispuestos en forma de círculo.

35 El cometido de la presente invención es indicar un conjunto de controlador mejorado. La invención soluciona este cometido por medio de un conjunto de controlador con las características de la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes reproducen formas de realización preferidas.

40 Un conjunto de controlador según la invención comprende un número predeterminado de conmutadores de semiconductores, en donde uno de los conmutadores de semiconductores está dispuesto dentro de una línea circular y los restantes conmutadores de semiconductores están dispuestos sobre la línea circular. De esta manera, se pueden calentar los conmutadores de semiconductores en el funcionamiento de manera esencialmente uniforme. Con preferencia, uno de los conmutadores de semiconductores está dispuesto adyacente a un punto medio de un círculo y los restantes conmutadores de semiconductores están dispuestos sobre una línea circular alrededor del punto medio. De esta manera, se puede optimizar más el calentamiento esencialmente uniforme de los conmutadores de semiconductores. Las cargas térmicas de los conmutadores de semiconductores pueden ser esencialmente iguales, de manera que también las capacidades de carga eléctrica de los conmutadores de semiconductores pueden ser iguales. Una capacidad de carga eléctrica de todo el grupo de controlador se puede elevar de esta manera en general. Alternativamente a ello, los conmutadores de semiconductores se pueden dimensionar más débiles con la misma capacidad de carga. A través de las cargas térmicas iguales. Los conmutadores de semiconductores pueden envejecer también con la misma intensidad o con la misma rapidez, con lo que las capacidades de carga eléctrica se pueden mantener comparables durante la duración de vida de los conmutadores de semiconductores. La capacidad de carga eléctrica del conjunto de controlador puede ser de esta manera estable a largo plazo. Se puede elevar la fiabilidad a largo plazo del conjunto de controlador. Esto es especialmente ventajoso en la activación de un elemento crítico para la seguridad, por ejemplo de una dirección asistida eléctrica a bordo de un automóvil.

60 De manera más preferida, los conmutadores de semiconductores que están sobre la línea circular están distribuidos de manera uniforme. A tal fin, los conmutadores de semiconductores adyacentes sobre la línea circular pueden formar, respectivamente, el mismo ángulo con respecto al punto medio. La disposición de los conmutadores de semiconductores puede estar afectada de tolerancia, seleccionando en la superficie de cada conmutador de semiconductores un punto discrecional, cuya posición sobre la línea circular o con respecto a otros conmutadores de semiconductores se mantiene como se ha descrito. En otra forma de realización, los conmutadores de semiconductores tienen formas de construcción similares y los puntos en las superficies de los conmutadores de

semiconductores se seleccionan de manera comparable. Por ejemplo, se puede seleccionar el punto respectivo en el punto medio geométrico o en la zona del calentamiento más fuerte durante el funcionamiento.

5 Especialmente cuando el punto seleccionado está en la zona del calentamiento más fuerte, se puede seleccionar discrecionalmente una alineación rotatoria de los conmutadores de semiconductores con respecto a la distribución del calor. En otra forma de realización, los conmutadores de semiconductores individuales se pueden alinear también con respecto a distancias mínimas de sus entornos. Esto puede ser especialmente ventajoso cuando las superficies de los conmutadores de semiconductores son relativamente grandes y una superficie se calienta de manera relativamente uniforme en el funcionamiento.

10 En otra forma de realización, las distancias de los conmutadores de semiconductores que están sobre la línea circular con respecto a los conmutadores de semiconductores medios pueden ser del mismo tamaño. El calentamiento del conmutador de semiconductores medio, que está expuesto potencialmente al máximo a una entrada de calor a través de los restantes conmutadores de semiconductores, se puede controlar mejor de esta manera. De este modo se pueden conseguir más fácilmente temperaturas uniformes de los conmutadores de semiconductores.

15 En forma de realización especialmente preferida, el conjunto de controlador está instalado para el control de un motor síncrono trifásico. A tal fin, el conjunto de controlador comprende tres semi-puentes con un total de nueve conmutadores de semiconductores. Cada semi-puente comprende tres conmutadores de semiconductores, que están interconectados como conmutador-de-lado-alto, conmutador-de-lado-bajo y separador de fases.

20 De esta manera se puede indicar un conjunto de controlador compacto y térmicamente estable para la activación del motor síncrono, que presenta a través de los separadores de fases adicionales una capacidad de control mejorada.

25 En particular, es posible desconectar el motor síncrono por medio de los separadores de fases, cuando por ejemplo se ha detectado un estado erróneo. Un motor síncrono en un sistema relevante para la seguridad o crítico para la seguridad se lleva mejorado de esta manera a un estado seguro, en el que el motor síncrono ni está cortocircuitado ni inundado de corriente. Por ejemplo, el motor síncrono puede servir para reforzar o debilitar una fuerza de dirección ejercida por el conductor en un automóvil. Si se desconecta el motor síncrono por medio de los separadores de fases, entonces ni se puede amplificar ni reducir la fuerza de la dirección. Un comportamiento de dirección predeterminado del automóvil se puede asegurar de esta manera en el caso de fallo.

30 Con preferencia, los tres conmutadores de semiconductores de los separadores de fases están dispuestos en una serie y sobre un lado de la serie están dispuestos los tres conmutadores-de-lado-alto y sobre el otro lado los tres conmutadores-de-lado-bajo. En este caso, el conmutador de semiconductores dispuesto en el centro es forzosamente un separador de fases. La simetría de la distribución del calor en el conjunto de controlador se puede mejorar de esta manera. Además, se pueden conducir conexiones eléctricas entre conmutadores de semiconductores individuales más fácilmente sin cruces. A través de la guía mejorada de las conexiones se pueden mejorar entre sí una compatibilidad electromagnética, una impedancia y una resistencia de la línea de las conexiones o bien se pueden conectar entre sí. El conjunto de controlador puede controlar de esta manera más precisamente o puede ser menos propenso a interferencias.

35 Los conmutadores de semiconductores pueden ser componentes montados en la superficie con las mismas ocupaciones de pines. La conducción de la línea entre los conmutadores de semiconductores, especialmente en la última disposición descrita, se puede facilitar de esta manera adicionalmente. Las conexiones eléctricas, que conducen la corriente que fluye a través de las fases del motor síncrono, se pueden conducir fácilmente sin cruces en un plano. Un soporte de circuito adecuado para los conmutadores de semiconductores, por ejemplo una pletina con bandas de conductores aplicadas, se puede planificar y fabricar más fácilmente de esta manera. El calentamiento del soporte de circuito se puede controlar también mejor.

40 De manera más preferida, está previsto un cuerpo de refrigeración para la colocación en los conmutadores de semiconductores. El cuerpo de refrigeración puede presentar especialmente una superficie de base circular, que está apoyada con los conmutadores de semiconductores individuales. De esta manera se puede obtener una disposición cilíndrica de conmutadores de semiconductores refrigerados de manera uniforme, que está comprendida por el conjunto de controlador. El cuerpo de refrigeración puede estar instalado en los conmutadores de semiconductores, de manera que la unidad resultante se puede manipular por separado, con lo que se puede facilitar, por ejemplo, el proceso de montaje del conjunto de controlador en un aparato de control para el control del motor síncrono. Además, la forma redonda del cuerpo de refrigeración o bien de la unidad puede corresponder con una forma cilíndrica del motor síncrono, de manera que es posible una colocación mejorada economizadora de espacio de la unidad en el motor síncrono.

45 En una forma de realización preferida, el cuerpo de refrigeración comprende una proyección para el apoyo en un elemento de unión eléctrico que se apoya en la superficie entre dos conmutadores de semiconductores. En el caso del porta-circuito descrito anteriormente, por ejemplo una banda de conductores puede estar en contacto a través de

la proyección. La proyección puede contribuir a que se reduzca o se compense una entrada de calor desde un conmutador de semiconductores hacia otro por medio del elemento de unión eléctrico. Además, la proyección puede servir para la fijación mecánica mejorada del cuerpo de refrigeración en el porta-circuito.

5 Es especialmente preferido que varias proyecciones estén previstas entre los conmutadores de semiconductores de tal manera que los conmutadores de semiconductores se calientan en el funcionamiento a las mismas temperaturas. El dimensionado y posicionamiento de las proyecciones se pueden determinar por medio de cálculo, una simulación o ensayo y error. Cuanto mayor es el volumen de la proyección, tanto mayor es su disipación de calor, de manera que dos conmutadores de semiconductores, que están conectados con un elemento de unión que se apoya en la
10 proyección, se pueden aislar mejor térmicamente entre sí.

En otra forma de realización, además, está prevista una instalación de control para la activación de los semi-
puentes. La instalación de control está instalada para supervisar tensiones de fases o corrientes de fases del motor
15 síncrono y para desconectar el motor síncrono por medio de los separadores de fases, en el caso de que las tensiones de fases o corrientes de fases determinadas indiquen un defecto de uno de los conmutadores-de-lado-alto y uno de los conmutadores-de-lado-bajo. Un conjunto, que comprende el conjunto de controlador, la instalación de control y el motor síncrono, se puede llevar de esta manera a un estado seguro también en el caso de fallo. Esto puede ser ventajoso especialmente en el sistema relevante para la seguridad descrito anteriormente a bordo de un
20 automóvil, por ejemplo en la dirección asistida.

Ahora se describe con más exactitud la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una disposición de conmutadores de semiconductores de un conjunto de controlador.

25 La figura 2 muestra un diagrama de un conjunto con el conjunto de controlador de la figura 1.

La figura 3 muestra una guía de la línea entre los conmutadores de semiconductores del conjunto de controlador de la figura 1 y

30 La figura 4 muestra una vista lateral de una forma de realización del conjunto de controlador de la figura 1.

La figura 1 muestra una vista en planta superior sobre un conjunto de controlador 100 con varios conmutadores de semiconductores 105. Los conmutadores de semiconductores 105 son con preferencia componentes que se pueden
35 montar en la superficie, que están dispuestos en un plano 110, que está formado especialmente por la superficie de un porta-circuito 115, tal vez una pletina. Los conmutadores de semiconductores pueden comprender, por ejemplo, transistores bipolares, transistores de efecto de campo, MOSFETs, tiristores, diodos de conmutación o IGBTs. De manera ejemplar, están previstos los nueve conmutadores de semiconductores 105, cuya configuración eléctrica se describe con más exactitud a continuación. Uno de los conmutadores de semiconductores 105 está dispuesto en la zona de un punto medio 120 de la línea circular 125, mientras que los restantes conmutadores de semiconductores
40 105 se encuentran sobre la línea circular 125.

Para la determinación de la posición de un conmutador de semiconductores 105 se puede seleccionar un punto 130 dentro de su contorno, cuya posición axial se puede determinar sobre la línea circular 125 o sobre el punto medio 120. De manera más preferida, los conmutadores de semiconductores 105 presentan los mismos contornos y los
45 puntos 130 están seleccionados en lugares correspondientes. Los lugares pueden estar seleccionados, por ejemplo, en virtud de consideraciones geométricas o térmicas, tal vez en un punto medio geométrico o en un punto del calentamiento máximo. En la representación de la figura 1, los puntos 130 están seleccionados en los conmutadores de semiconductores de manera correspondiente, pero descentrados. En este caso, el punto 130 del conmutador de semiconductores medio 105 está sobre el punto medio 120. Los puntos 130 de los ocho conmutadores de semiconductores restantes 105 están distribuidos de manera uniforme sobre la línea circular 125, de manera que los
50 puntos vecinos 130 forman con respecto al punto medio 120, respectivamente, un ángulo de $360^\circ : 8 = 45^\circ$.

Con preferencia, los conmutadores de semiconductores 105 están acoplados térmicamente con un cuerpo de refrigeración 135. El cuerpo de refrigeración 135 presenta con preferencia una superficie básica redonda 140 para el
55 apoyo en superficies de los conmutadores de semiconductores 105. En otra forma de realización, la superficie de base 140 puede ser también igualmente poligonal con tantas esquinas como conmutadores de semiconductores 105 sobre la línea circular 125. De esta manera, el conjunto de controlador 100 puede recibir una forma esencialmente cilíndrica, que puede corresponder con una forma cilíndrica de una sección extrema de un motor síncrono, que se puede controlar a través del conjunto de controlador 100. El conjunto de controlador 100 se puede disponer con
60 ventaja economizando espacio en el motor síncrono. En particular, el conjunto de controlador 100 puede estar dispuesto en una prolongación axial de la sección extrema, con lo que el conjunto de controlador 100 puede formar con el motor síncrono una unidad manipulable separada. El motor síncrono y el conjunto de controlador 100 pueden estar dispuestos en una carcasa común.

El cuerpo de refrigeración 135 puede estar conectado mejorado térmicamente por medio de un conductor térmico, una pasta conductora térmica o un disco de mica. De esta manera, se puede realizar un aislamiento eléctrico de los conmutadores de semiconductores 105 desde el cuerpo de refrigeración 135, que es especialmente ventajoso cuando existe una conexión eléctrica de un conmutador de semiconductores 105 en su superficie. Éste es especialmente el caso en los llamados DirectFETs, que se utilizan con preferencia como conmutadores de semiconductores 105 en el conjunto de controlador 100.

La figura 2 muestra un aparato de control 200, especialmente para el funcionamiento a bordo de un automóvil. El aparato de control 200 comprende el conjunto de controlador 100 de la figura 1 así como una instalación de control 205 y está instalado para controlar un motor síncrono trifásico 210. El motor síncrono 210 puede estar comprendido especialmente por un actuador, que influye sobre una función relevante para la seguridad o crítica para la seguridad a bordo del automóvil. Por ejemplo, una dirección del automóvil puede comprender un amplificador eléctrico de la fuerza de la dirección, que es accionado a través del motor síncrono 210. En otras formas de realización, el motor síncrono 210 puede estar previsto también para el accionamiento de otra instalación a bordo del automóvil, por ejemplo para un elevavolantes eléctrico, el accionamiento de una capota eléctrica o de un ajuste de asiento.

El motor síncrono 210 está configurado, por ejemplo, en circuito de estrella y comprende tres fases 215 a 225, que están alineadas, respectivamente, para la conexión con una fuente de corriente o sumidero de corriente, para controlar un sentido de giro, una velocidad de giro o un par motor del motor síncrono 210. A continuación se utiliza el concepto de fase en general para una de las tres conexiones eléctricas del motor síncrono trifásico representado 210 representado.

Las tres fases 215 a 225 están conectadas con el aparato de control 200. La instalación de control 205 está instalada para activar el conjunto de controlador 100 de tal manera que las fases 215 a 225 individuales se conectan en secuencia de tiempo definida con un potencial positivo 230 o con un potencial negativo 235 de tal manera que se ajusta un movimiento giratorio predeterminado en el motor síncrono 210.

Adicionalmente, la instalación de control 205 está instalada de una manera más preferida para determinar un caso de fallo y parar a continuación el conjunto de controlador 100, de manera que las tres fases 215 a 225 están conectadas de nuevo entre sí todavía con uno de los potenciales 230 ó 235.

A tal fin, en las conexiones entre las fases 215 a 225 y el conjunto de controlador 100 puede estar previsto, respectivamente, un sensor 240. El sensor 240 puede estar instalado para la determinación de una tensión que se aplica en la fase 215 a 225 respectiva o de una corriente que fluye a través de la fase 215 a 225 respectiva. En otra forma de realización, sólo están previstos dos sensores 240 y la determinación de un valor de medición correspondiente para la fase restante 215 a 225 se realiza analíticamente, especialmente sobre la base de las reglas de Kirchhoff.

En la presente forma de realización, los sensores 240 están instalados para la determinación de corrientes de fases. Un sensor 240 comprende a tal fin una resistencia longitudinal 245, que se llama también Shunt y que es atravesada por la corriente que fluye a través de la fase 215 a 225 respectiva. Una tensión que cae sobre la resistencia longitudinal 245 es determinada en la presente forma de realización ejemplar por medio de un amplificador de medición 250, de manera que está presente una señal proporcionar a la corriente que fluye a través de las fases 215 a 225. Esta señal es evaluada de una manera más preferida por la instalación de control 205.

Una función de error en la zona del conjunto de controlador 100 puede conducir, por ejemplo, a que una de las fases 215 a 225 esté conectada permanentemente con el potencial positivo 230 o con el potencial negativo 235. En este caso, se podría establecer una corriente, que fluye a través de la fase 215 a 225 correspondiente, también sin la activación correspondiente del conjunto de controlador 100. Esta función errónea se puede detectar también a través de la observación de las tensiones de fases.

En otra forma de realización puede estar previsto un sensor de giro 245 para explorar el movimiento giratorio del motor síncrono 210. El sensor de giro 245 puede estar conectado con la instalación de control 205 y la instalación de control 205 puede controlar la secuencia temporal de las corrientes de fases en función de la señal de giro del sensor de giro 245. Además, por medio del sensor de giro 245 se puede determinar una función errónea, en la que el motor síncrono 210 gira de otra manera que la que sería previsible a través de la activación de las fases 215 a 225, por ejemplo por que está bloqueado mecánicamente y no gira en absoluto independientemente de su activación.

Por lo tanto, si se establece una función errónea, entonces la instalación de control 205 puede desconectar el conjunto de controlador 100. De manera más preferida, a tal fin en el conjunto de controlador 100 están previstos conmutadores de semiconductores 105 dedicados, que son activados entonces para interrumpir una conexión eléctrica entre las fases 215 a 225 y otros conmutadores de semiconductores 105 del conjunto de controlador 100, como se describe con más exactitud a continuación.

La figura 3 muestra una guía de potencia ejemplar entre los conmutadores de semiconductores 105 del conjunto de controlador 100 de la figura 1 para el aparato de control 200 de la figura 2. En este caso, se utiliza una disposición preferida de los conmutadores de semiconductores 105 de acuerdo con la forma de realización representada en la figura 1. Se muestra una vista en planta superior sobre la pletina 115 sin el cuerpo de refrigeración 135. Las conexiones eléctricas se representan esquemáticamente.

En la forma de realización preferida representada, los nueve conmutadores de semiconductores 105 están organizados en tres semi-puentes 305 a 315. Cada semi-puerto 305 a 315 comprende tres conmutadores de semiconductores 105, uno de los cuales se utiliza como Conmutador de Lado Alto 320, uno como Conmutador de Lado Bajo 325 y uno como separador de fases 330. El separador de fases 330 de un semi-puerto 305 a 315 está instalado para establecer una conexión conmutable con una de las fases 215 a 225. La conexión del separador de fases 330, que está conectado de esta manera conmutable con la fase 215 a 225 respectiva, está conectada con una conexión del Conmutador de Lado Alto 320, para ser conectada al potencial positivo 230, y con una conexión del Conmutador de Lado Bajo 325 para ser conectada al potencial negativo 235. En este caso, se evita un cierre simultáneo del Conmutador de Lado Alto 320 y del Conmutador de Lado Bajo 325 del mismo semi-puerto 305 a 315 normalmente a través de un control correspondiente.

Los conmutadores de semiconductores 105 presentan de manera más preferida la misma ocupación de pines. A tal fin, se pueden utilizar los conmutadores de semiconductores 105 del mismo tipo. En otra forma de realización, los conmutadores de semiconductores 105 de un Conmutador de Lado Alto 320 y de un Conmutador de Lado Bajo 325 forman una pareja complementaria, en donde son posibles ocupaciones de pines en simetría de espejo invertida.

Además, se prefiere que los conmutadores de semiconductores 105 se puedan montar en la superficie. En la representación de la figura 3, los conmutadores de semiconductores están colocados sobre una superficie del soporte de circuito 115. Los conmutadores de semiconductores 105 pueden comprender especialmente transistores de efecto de campo, que se utilizan de manera más preferida en la forma de construcción de DirectFETs.

Cada uno de los nueve conmutadores de semiconductores 105 representados se puede activar por separado de manera más preferida. En cada conmutador de semiconductores 105 está prevista una conexión de control 335, que se puede conectar con la instalación de control 205. Las otras dos conexiones de cada conmutador de semiconductores 105 se conectan eléctricamente entre sí por medio de elementos de conexión 340, que se representan en la figura 3 esquemáticamente por líneas anchas, como se ha descrito anteriormente. De manera más preferida, los conmutadores de semiconductores 105 están dispuestos con respecto al punto medio 120 y a la línea circular 125 (no se representan) de tal manera que los tres separadores de fases 330 se encuentran en este caso en una serie recta. Dos de los separadores de fases 330 se encuentran sobre la línea circular 125 y el tercer separador de fases 330 se encuentra entre ellos sobre la línea en la zona del punto medio 120. De manera más preferida, los Conmutadores de Lado Alto 320 están dispuestos sobre un lado de esta línea, en la figura 3 sobre el lado superior, mientras que los Conmutadores de Lado Bajo 325 están dispuestos sobre el otro lado, en la figura 3 sobre el lado inferior. Tanto los Conmutadores de Lado Alto 320 como también los Conmutadores de Lado Bajo 325 se encuentran en este caso sobre la línea circular 125.

Las conexiones entre los conmutadores de semiconductores 105, entre los conmutadores de semiconductores 105 y los potenciales 230 y 235, y entre los conmutadores de semiconductores 105 y las conexiones para las fases 215 a 225 pueden estar libres de cruces y también se pueden mantener cortas, como se muestra en la figura 3. Las conexiones entre las conexiones de control 335 y la instalación de control 205 se pueden destrenzar fácilmente de una manera conocida. En una forma de realización conocida, se conducen todas las conexiones eléctricas, que conducen hacia conexiones de control 335, en otro plano que los elementos de conexión 340, que conducen las corrientes que fluyen a través de las fases 215 a 225 del motor síncrono 210. A tal fin, se puede utilizar un soporte de circuito 115 con varios planos, sobre los que se pueden conducir los elementos de conexión 340. En la forma de realización representada, se conducen los elementos de conexión 340 que conducen corriente sobre el lado superior del soporte de circuito 115, mientras que los elementos de conexión para el contacto de las conexiones de control 335 por medio de contactos pasante se pueden tender sobre el lado inferior del soporte de circuito 115.

La figura 4 muestra una vista lateral de una forma de realización del conjunto de controlador 100 de la figura 1. La superficie de base 140 del cuerpo de refrigeración 135 se apoya en superficies superiores de los conmutadores de semiconductores 105. De manera más preferida, el acoplamiento térmico del cuerpo de refrigeración 135 con los conmutadores de semiconductores 105 se realiza a través de un medio conductor de calor 405 intercalado. El medio conductor de calor 405 tiene de manera más preferida una resistencia térmica reducida y está instalado de manera más preferida para puentear intersticios de diferentes anchuras entre las superficies superiores de los conmutadores de semiconductores 105 y de la superficie de base 140 del cuerpo de refrigeración 135. De esta manera, se pueden compensar tolerancias de montaje de los conmutadores de semiconductores 105. Además, se prefiere que el medio conductor de calor 405 sea aislante eléctrico. El medio conductor de calor 405 puede comprender un terminal conductor de calor, una pasta conductora de calor o un disco de mica.

5 El cuerpo de refrigeración 135 puede comprender una proyección 410, que está instalada para apoyarse en un elemento de unión 340. Entre la proyección 410 y el elemento de unión 340 puede estar previsto igualmente un elemento conductor de calor 405. Por medio de la proyección 410 se puede refrigerar mejor el elemento de unión 340. De esta manera se puede reducir una entrada de calor a lo largo del elemento de unión 340 en uno de los conmutadores de semiconductores 105. En particular, un elemento de conexión 340, que conecta dos conmutadores de semiconductores 105 eléctricamente entre sí, se pueden refrigerar por medio de la proyección 410. De este modo se puede mejorar un aislamiento térmico de los dos conmutadores de semiconductores 105.

10 Un tamaño, posición y forma de la proyección 410 se pueden seleccionar para que se influya sobre un flujo de calor entre los conmutadores de semiconductores 105 de tal manera que los conmutadores de semiconductores 105 se calientan esencialmente igual en el funcionamiento. Pueden estar previstas varias proyecciones 410 entre parejas de conmutadores de semiconductores 106, pudiendo estar formadas las proyecciones 410 también de forma diferente. Los tamaños y las formas de las proyecciones 410 se pueden seleccionar para que se garantice un calentamiento uniforme de los conmutadores de semiconductores 105 en el funcionamiento.

15 En general, se prefiere que las proyecciones 410 se extiendan sólo hacia los elementos de unión 340 representados con líneas anchas en la figura 3, que están recorridos por corrientes que fluyen a través de las fases 215 a 225 del motor síncrono 210.

20 Signos de referencia

	100	Conjunto de controlador
	105	Conmutador de semiconductores
	110	Plano
25	115	Soporte de circuito (pletina)
	120	Punto medio
	125	Línea circular
	130	Punto
	135	Cuerpo de refrigeración
30	140	Superficie de base
	200	Aparato de control
	205	Instalación de control
	210	Motor síncrono trifásico
	215	Primera fase
35	220	Segunda fase
	225	Tercera fase
	230	Potencial positivo
	235	Potencial negativo
	240	Sensor
40	245	Resistencia longitudinal (Shunt)
	250	Amplificador de medición
	305	Primer semi-puente
	310	Segundo semi-puente
	315	Tercer semi-puente
45	320	Conmutador de Lado Alto
	325	Conmutador de lado Bajo
	330	Separador de fases
	335	Conexión de control
	340	Elemento de conexión
50	405	Medio conductor de calor
	410	Proyección

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de controlador (100), en el que el conjunto de controlador (100) comprende lo siguiente: un número predeterminado de conmutadores de semiconductores (105), en el que uno de los conmutadores de semiconductores (105) está dispuesto dentro de una línea circular (125) y los conmutadores de semiconductores (105) restantes están dispuestos sobre la línea circular (125), caracterizado por que las distancias de los conmutadores de semiconductores (105) que se encuentra sobre la línea circular (125) con respecto al conmutador de semiconductores central (105) son de la misma magnitud, y por que en total están previstos nueve conmutadores de semiconductores (105), el conjunto de controlador (100) comprende tres semi-puentes (305, 310, 315) para la activación de un motor síncrono trifásico (210) y
- cada semi-puerto (305, 310, 315) comprende tres conmutadores de semiconductores (105), que están conectados entre sí como Conmutador de Lado Alto (320), Conmutador de Lado Bajo (325) y separador de fases (330);
 - en donde el separador de fases (330) está previsto para la conexión de una toma central entre el Conmutador de Lado Alto (320) y el Conmutador de Lado Bajo (325) con una conexión de fases (215, 220, 225) del motor síncrono (210).
2. Conjunto de controlador (100) según la reivindicación 1, caracterizado por que los conmutadores de semiconductores (105) dispuestos sobre la línea circular (125) están distribuidos de manera uniforme.
3. Conjunto de controlador (100) según la reivindicación 3, caracterizado por que los tres conmutadores de semiconductores (105) de los separadores de fases (330) están dispuestos en una serie y sobre un lado de la serie están dispuestos los tres Conmutadores de Lado Alto (320) y sobre el otro lado están dispuestos los tres Conmutadores de Lado Bajo (325).
4. Conjunto de controlador (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los conmutadores de semiconductores (105) son componentes que se pueden montar en la superficie con las mismas ocupaciones de pines.
5. Conjunto de controlador (100) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, un cuerpo de refrigeración (135) para el apoyo en los conmutadores de semiconductores (105).
6. Conjunto de controlador (100) según la reivindicación 4 y 5, caracterizado por que el cuerpo de refrigeración (135) comprende una proyección (410) para el apoyo en un elemento de conexión eléctrica (340) dispuesto en la superficie entre dos conmutadores de semiconductores (105).
7. Conjunto de controlador (100) según la reivindicación 6, caracterizado por que están previstas varias proyecciones (410) entre los conmutadores de semiconductores (105), de tal manera que los conmutadores de semiconductores (105) se calientan en el funcionamiento a las mismas temperaturas.
8. Conjunto de controlador (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, además, está prevista una instalación de control (205) para el control de los semi-puentes (305, 310, 315), en donde la instalación de control (205) está instalada, además, para supervisar tensiones de fases o corrientes de fases del motor síncrono (210) y para desconectar el motor síncrono (210) por medio de los separadores de fases (330), en el caso de que las tensiones de fases o corrientes de fases determinada indiquen un defecto de uno de los Conmutadores de Lado Alto (320) o de uno de los Conmutadores de Lado Bajo (325).

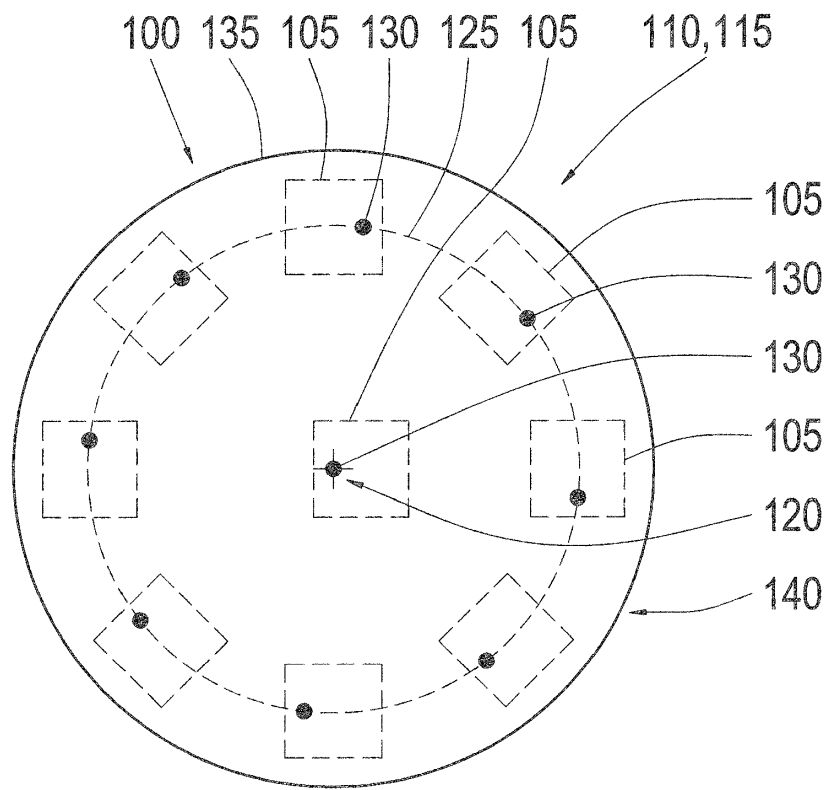


Fig. 1

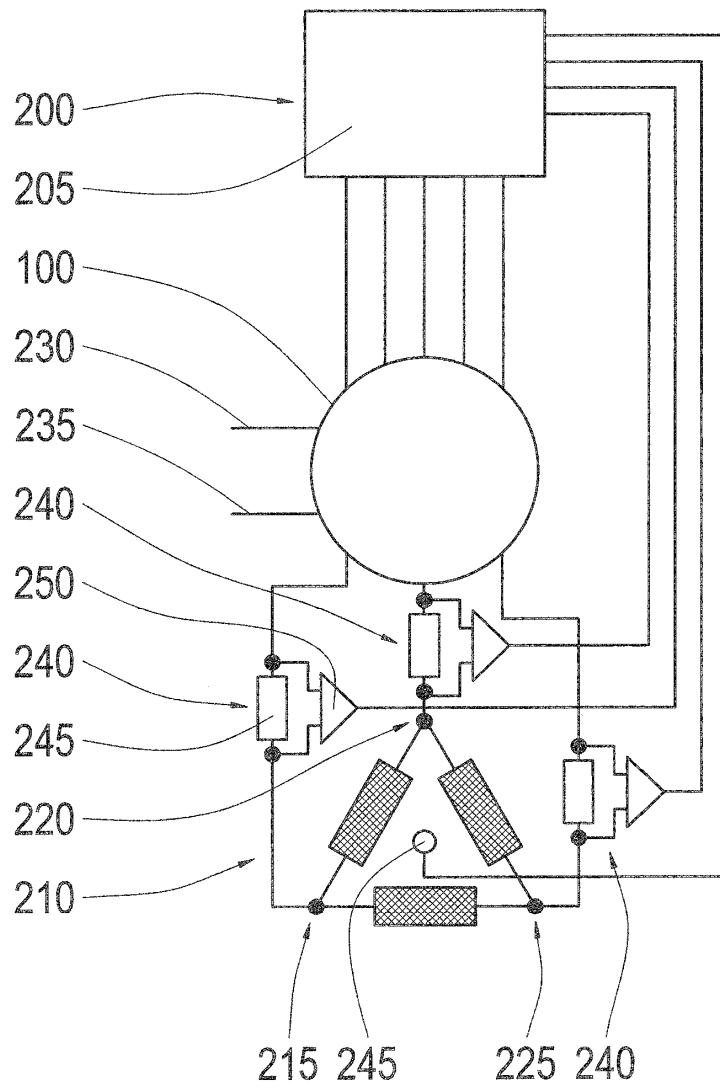


Fig. 2

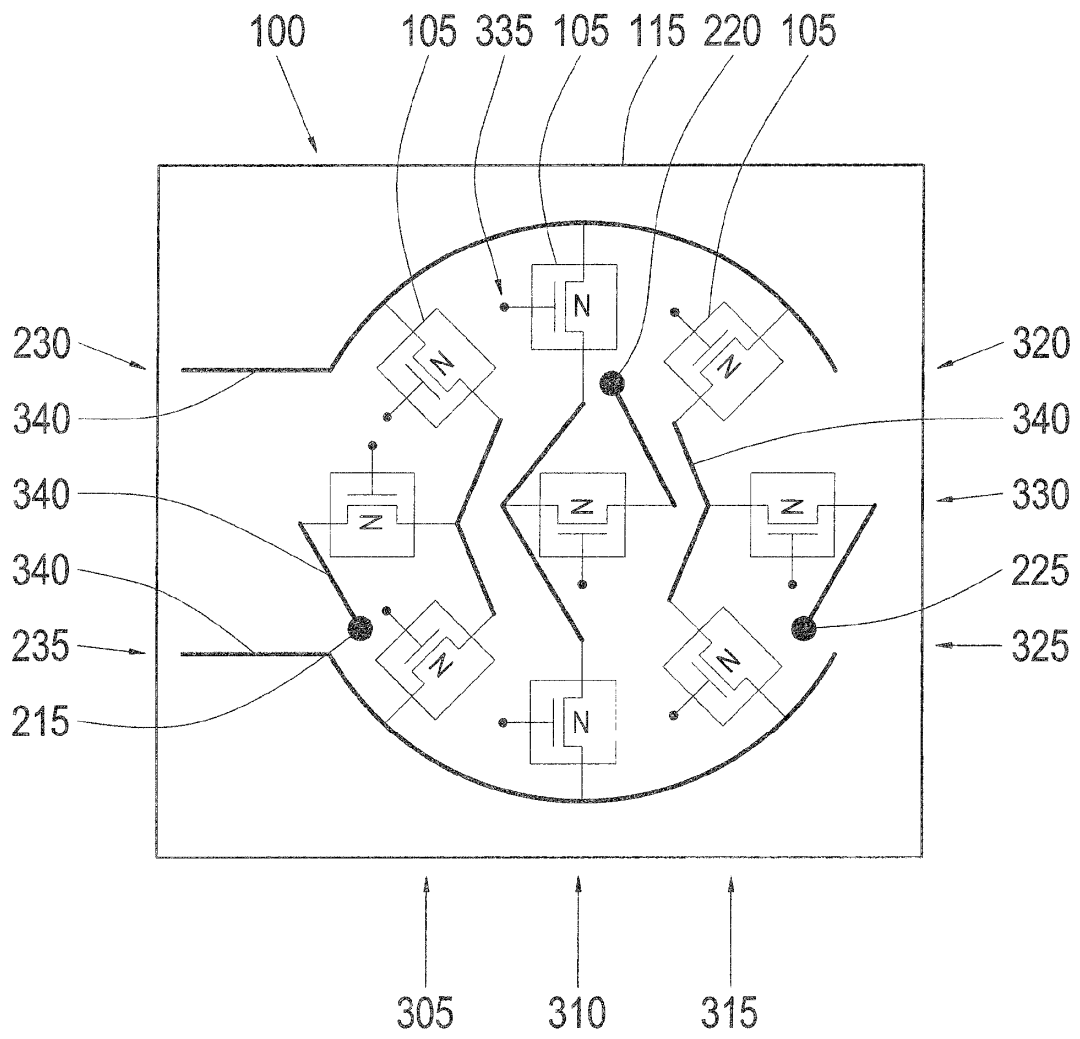


Fig. 3

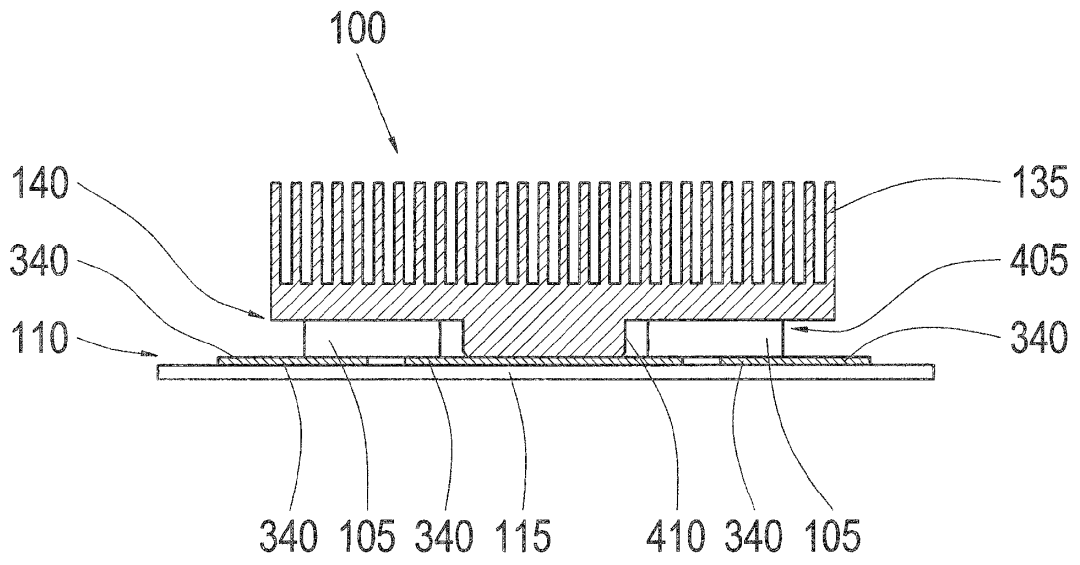


Fig. 4