

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 910**

51 Int. Cl.:

**H02K 3/12** (2006.01)

**H02K 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2009 E 09000947 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2211443**

54 Título: **Fabricación de segmentos con bobinas de extremos especiales para la conexión entre segmentos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.08.2016**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**STIESDAL, HENRIK**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 578 910 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).

**FABRICACIÓN DE SEGMENTOS CON BOBINAS DE EXTREMOS ESPECIALES PARA LA CONEXIÓN ENTRE  
SEGMENTOS**

**DESCRIPCIÓN**

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un segmento de estator para un estator de un generador anular, a un dispositivo de estator y a un estator de un generador anular. Además, la presente invención se refiere a un método de producción de un segmento de estator de un estator para un generador anular.

**Antecedentes de la técnica**

15 En las turbinas eólicas, la energía del viento puede transformarse en energía eléctrica mediante generadores anulares. Los generadores anulares comprenden un rotor y un estator en los que está soportado de manera que puede pivotar un árbol de rotor. Las palas de rotor de la turbina eólica están acopladas al árbol de rotor, de modo que la energía del viento hace rotar el árbol de rotor y por tanto genera energía eléctrica en el estator mediante inducción electromagnética.

20 En turbinas eólicas convencionales, la velocidad de rotación de la pala de rotor y por tanto del árbol de rotor es muy lenta. Por tanto, pueden proporcionarse cajas de engranajes en turbinas eólicas convencionales con el fin de proporcionar una mayor velocidad de rotación del árbol de rotor en el interior del estator para proporcionar una generación de energía eficiente.

25 Por otro lado, el uso de una caja de engranajes puede conducir a una pérdida de eficiencia debido a una resistencia de la caja de engranajes. Por tanto, en turbinas eólicas modernas, el diámetro del estator se forma muy grande, de modo que el área de contacto entre los elementos inductivos del rotor y las bobinas del estator puede estar separada del eje de rotación del árbol de rotor. Por tanto, incluso cuando el árbol de rotor rota lentamente, se aumenta la velocidad relativa en el área de contacto entre el rotor y el estator. En turbinas eólicas, esto conduce a grandes diámetros de los estatores de los generadores anulares que deben transportarse desde el lugar de producción hasta el lugar de instalación.

30 El documento WO 02/15367 A1 da a conocer una central eólica que comprende al menos dos rectificadores y dos inversores. La central eólica comprende además al menos dos estatores, en los que cada estator comprende al menos un devanado de estator y al menos dos transformadores.

**Sumario de la invención**

40 Puede ser un objeto de la presente invención proporcionar un estator adecuado para un generador anular.

Con el fin de conseguir el objeto definido anteriormente, se proporcionan un segmento de estator para un estator de un generador anular, un dispositivo de estator y un estator para un generador anular así como un método de producción de un segmento de estator de un estator para un generador anular según las reivindicaciones independientes.

45 Según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un segmento de estator para un estator de un generador anular. El segmento de estator comprende un elemento de base y un elemento de bobina acoplado al elemento de base. El elemento de base comprende una región de conexión. La región de conexión está adaptada para acoplar un elemento de bobina de conexión para conectar el segmento de estator a un segmento de estator adicional.

50 Según una realización a modo de ejemplo adicional, un dispositivo de estator comprende el segmento de estator y el elemento de bobina de conexión. El elemento de bobina de conexión comprende una región que puede fijarse y una región ajustable. La región que puede fijarse del elemento de bobina de conexión está fijada a la región de conexión del segmento de estator. La región ajustable está ajustada a una región de conexión adicional del segmento de estator adicional, de modo que la región ajustable puede acoplarse a la región de conexión del segmento de estator adicional.

55 Según una realización a modo de ejemplo adicional, se proporciona un estator para un generador anular. El estator comprende al menos uno de los dispositivos de estator descritos anteriormente y al menos uno de los segmentos de estator descritos anteriormente. El dispositivo de estator y el segmento de estator están conectados mediante el elemento de bobina de conexión acoplado a la región de conexión del dispositivo de estator y la región de conexión del segmento de estator.

60 Según una realización a modo de ejemplo adicional, se proporciona un método de producción de un segmento de estator de un estator para un generador anular. Un elemento de bobina se acopla a un elemento de base. Una

región de conexión del elemento de base se forma de tal modo que puede acoplarse el elemento de bobina de conexión para conectar el segmento de estator a un segmento de estator adicional.

5 Mediante el término “elemento de base” puede designarse un plano o una parte con forma de anillo de un segmento de un estator, en el que el elemento de base puede consistir en un material rígido, tal como material o metal laminado, por ejemplo. El elemento de base puede formarse en una construcción ligera con el fin de reducir el peso total del generador anular.

10 Mediante el término “elemento de bobina” puede designarse un conductor o una pluralidad de conductores, en el que cada conductor forma un bucle cerrado, de modo que puede formarse energía eléctrica mediante una rotación del rotor en el interior del estator debido a inducción electromagnética (fuerza de Lorentz). El elemento de bobina puede consistir en los conductores individuales que están interpuestos en materiales laminados, tales como resina, para proporcionar un buen aislamiento y protección contra impactos. Esto puede hacerse mediante tecnología con alto contenido en resina.

15 El término “elemento de bobina de conexión” puede designar un elemento de bobina descrito anteriormente, en particular al menos un conductor que forma un bucle, que está interpuesto entre dos segmentos de estator. El elemento de bobina de conexión está acoplado de manera rígida a al menos uno de los segmentos de estator.

20 En turbinas eólicas convencionales, se aplican estatores para generador anular que comprenden grandes diámetros. En la mayoría de casos, los estatores deben dividirse en partes de estator con el fin de transportar las partes de estator de manera independiente. Las partes de estator deben ensamblarse en el lugar de funcionamiento. A continuación, cuando las partes de estator están ensambladas conjuntamente, se acoplan conductores a una superficie de la parte de estator, de modo que cada uno de los conductores puede formar una bobina de estator respectiva. Por tanto, *in situ*, es decir en el área de funcionamiento del estator, deben efectuarse trabajos de instalación de estas partes de estator que consumen tiempo. Es decir, después de ensamblar conjuntamente las partes de estator en estatores convencionales, debe hacerse el llamado trabajo de bobina que incluye una soldadura y un amarre de los conductores de las bobinas que consumen tiempo. Además, cuando ha terminado la soldadura y el amarre de los conductores (es decir los extremos de cobre libres), debe efectuarse un proceso de impregnación tras el trabajo de soldadura que también conduce a un aumento del trabajo de instalación del estator terminado en el lugar de aplicación.

35 Con la presente invención, se proporcionan segmentos de estator y dispositivos de estator para un estator que comprenden un elemento de base que incluye los elementos de bobina ya ensamblados previamente. Es decir, se acopla un elemento de bobina al segmento de estator de tal modo que el elemento de bobina ya comprende todas las conexiones e interfaces necesarias y ya comprende la forma predefinida y predeterminada. Además, con el fin de proporcionar una interconexión de los segmentos de estator, los segmentos de estator comprenden una región de conexión que está adaptada para recibir y para acoplar un elemento de bobina de conexión. Esto quiere decir que un elemento de bobina de conexión puede acoplarse a una región de conexión en el elemento de base de un segmento de estator. Este elemento de bobina de conexión puede acoplarse a la región de conexión de tal modo que se fija una parte del elemento de bobina de conexión con su región que puede fijarse a la región de conexión y en el que el elemento de bobina de conexión comprende la región ajustable que está ajustada a la región de conexión del segmento de estator adicional. Por tanto, el segmento de estator (o el dispositivo de estator que comprende el elemento de bobina de conexión) puede ensamblarse previamente en el lugar de fabricación y conectarse entonces en el lugar de funcionamiento al segmento de estator adicional con únicamente algo de trabajo de bobina adicional. En otras palabras, el elemento de bobina de conexión puede formar una región en voladizo con su región ajustada, en el que la región en voladizo puede acoplarse a un segmento adicional de estator del rotor que puede acoplarse de una manera sencilla y rápida.

50 Por tanto, con la presente invención, puede proporcionarse un kit de construcción de una pluralidad de segmentos de estator y dispositivos de estator, en el que cada segmento de estator o dispositivo puede acoplarse en el lugar de funcionamiento de un modo fácil y rápido sin necesitar trabajos de instalación que consumen tiempo, tales como amarrar o soldar. Cada uno de los segmentos de estator y dispositivos de estator forma un elemento independiente e individual. Por tanto, pueden proporcionarse estatores para generadores anulares con grandes diámetros sin proporcionar problemas insuperables durante el transporte o en el lugar de instalación del generador anular.

60 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el elemento de base comprende una ranura de devanado a la que se acopla el elemento de bobina. La ranura de devanado puede formarse en un lado del elemento de base, por ejemplo mediante fresado. En el interior de las ranuras de devanados (hendidura de devanado), pueden insertarse los elementos de bobina. Por tanto, la forma de los elementos de bobinas puede definirse mediante la forma de las ranuras de devanado. Además, en el interior de las ranuras de devanado, los elementos de bobina están instalados de manera segura, es decir los elementos de bobina pueden protegerse contra impactos externos, por ejemplo.

65 Según una realización a modo de ejemplo adicional, la región de conexión comprende una ranura de conexión adaptada para recibir el elemento de bobina de conexión.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la región de conexión comprende una pluralidad de ranuras de conexión adaptadas para recibir una pluralidad de elementos de bobina de conexión. Las ranuras de conexión pueden formar hendiduras o ranuras en la región de conexión del elemento de base para recibir el elemento de bobina de conexión. Por tanto, la región ajustable en voladizo del elemento de bobina de conexión adicional puede colgarse o articularse en la ranura de conexión del segmento de estator. Por tanto, el elemento de bobina de conexión se fija de manera rígida al segmento de estator en una posición y forma predeterminadas, definidas por la forma de las ranuras de conexión. Por tanto, puede estar obsoleto el trabajo de ensamblaje adicional, tal como alinear y ajustar la forma de las ranuras de conexión y conexiones eléctricas adicionales de las ranuras de conexión durante el procedimiento de ensamblaje en el lugar de funcionamiento. Además, pueden proporcionarse más de una ranura de conexión, de modo que un segmento de estator adicional puede acoplarse con más de un elemento de bobina de conexión al segmento de estator.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la placa base comprende una pluralidad de regiones de conexión. En cada lado del elemento de base puede formarse una región de conexión, de modo que puede acoplarse un segmento de estator adicional a cada lado. Por tanto, por ejemplo, un segmento de estator puede formarse tal que comprende regiones de conexión con ranuras de conexión, en el que pueden acoplarse diferentes bobinas de conexión de diferentes segmentos de estator a cada lado. En otras palabras, un segmento de estator puede proporcionar un conector hembra. Un segmento de estator formado como un conector hembra puede formarse más fácilmente que un dispositivo de estator que incluye una bobina de conexión, de modo que puede reducirse el tiempo de fabricación del segmento de estator.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, un dispositivo de estator comprende una pluralidad de elementos de bobina de conexión. Las respectivas regiones que pueden fijarse de la pluralidad de elementos de bobina de conexión están fijadas a la región de conexión del segmento de estator. Las respectivas regiones ajustables de la pluralidad de elementos de bobina de conexión están ajustadas a una región de conexión adicional de los segmentos de estator adicionales, de modo que las regiones ajustables pueden acoplarse a la región de conexión del segmento de estator adicional. Con la presente realización a modo de ejemplo, una pluralidad de elementos de bobina de conexión puede solaparse sobre un hueco entre un dispositivo de estator y un segmento de estator, por ejemplo. Por tanto, mediante el solapamiento del hueco, puede proporcionarse una transformación de rotación mecánica a energía eléctrica más eficiente.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de estator comprende un elemento de bobina adicional. El elemento de bobina y el elemento de bobina adicional están dispuestos de tal manera que se forma una región de solapamiento con la que el elemento de bobina solapa el elemento de bobina adicional. Por tanto, cuando se solapan los elementos de bobina y/o los elementos de bobina de conexión, puede proporcionarse un rendimiento del estator mejorado. Además, pueden aumentarse los diámetros de los bucles de los elementos de bobina, dado que los bucles de los elementos de bobina no se restringen a colocarse en ranuras de devanado adyacentes sino que también pueden colocarse en ranuras de devanado separadas. Por tanto, puede proporcionarse un rendimiento adecuado.

Según una realización adicional a modo de ejemplo del método, el elemento de bobina de conexión se acopla con una región que puede fijarse a la región de conexión. Una región ajustable del elemento de bobina de conexión se ajusta a una región de conexión adicional de un segmento de estator adicional, de modo que la región ajustable puede acoplarse a la región de conexión del segmento de estator adicional. Cuando se ajusta la región ajustable de la bobina de conexión ya durante el proceso de fabricación, ya no es necesario un ajuste adicional de la bobina de conexión cuando se ensamblan el segmento de estator y el segmento de estator adicional. Es decir la región ajustable del elemento de bobina de conexión puede acoplarse, por ejemplo, a un segmento de estator adicional en el lugar de funcionamiento del generador colgando la bobina de conexión de un modo fácil en una región de conexión adicional de un segmento de estator adicional. Por tanto, puede proporcionarse un método de montaje fácil y rápido de una pluralidad de segmentos de estator en el lugar de instalación.

Según una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención, la etapa de ajustar la sección ajustable del elemento de bobina de conexión comprende la etapa de acoplar un segmento ficticio con una región de conexión ficticia al segmento de estator. La región ajustable del elemento de bobina de conexión se acopla a la región de conexión ficticia. La región ajustable del elemento de bobina de conexión se ajusta a la región de conexión ficticia, en la que la región de conexión ficticia comprende las mismas dimensiones geométricas que la región de conexión adicional del segmento de estator adicional. Mediante la presente realización a modo de ejemplo del método, puede aplicarse un segmento ficticio con una región de conexión ficticia, en el que el segmento ficticio actúa como una plantilla durante el proceso de ajuste del elemento de bobina de conexión, de modo que puede producirse un elemento de bobina de conexión dimensionado de manera exacta en el lugar de fabricación. Por tanto, puede no ser necesario conectar dos segmentos de estator conjuntamente durante el proceso de fabricación con el fin de alinear y ajustar la región ajustable del elemento de bobina de conexión. Por tanto, pueden reducirse los costes de producción y el lugar.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la región de conexión está ajustada a un elemento de herramienta que tiene las mismas dimensiones geométricas que al menos una parte del elemento de bobina de

conexión. Por tanto, aplicando el elemento de herramienta, las regiones de conexión, por ejemplo las ranuras de conexión, pueden ajustarse a formas predefinidas de las regiones ajustables del elemento de bobina de conexión de una forma fácil y económica.

5 Con el fin de retirar el elemento de herramienta y el segmento ficticio después de formar la región de conexión y la bobina de conexión, el segmento ficticio así como el elemento de herramienta pueden comprender materiales tales como acero recubierto con Teflón, polipropileno u otros materiales que proporcionan propiedades antiadherentes con respecto al material de impregnación.

10 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el segmento de estator con el elemento de bobina de conexión ajustado se impregna, de modo que se fija una forma ajustada de la bobina de conexión. Impregnando el segmento de estator pueden protegerse el segmento de estator y el elemento de bobina de conexión ajustado contra impactos externos. Además, la forma ajustada del elemento de bobina de conexión puede fijarse mediante la impregnación material, de modo que puede impedirse una deformación del elemento de bobina de conexión ajustado, por ejemplo durante el transporte.

15 Mediante la presente invención, pueden construirse generadores anulares que comprenden estatores con grandes diámetros mediante una pluralidad de segmentos de estator y dispositivos de estator. Los segmentos de estator pueden ensamblarse previamente con, por ejemplo, los elementos de bobina, en los que el ensamblaje de los segmentos de estator en el área de funcionamiento puede ser fácil, sin grandes trabajos manuales. Por tanto, las bobinas se ensamblan previamente en una placa base (por ejemplo, segmentos laminados) de los segmentos de estator y se fijan en una posición predefinida. Para mejorar el efecto electromagnético del estator, al menos un elemento de bobina de conexión llena el hueco entre los dos segmentos de estator en un estado ensamblado.

20 Con la presente invención, puede procesarse y fabricarse cada segmento de estator individual como un subcomponente del estator completamente independiente.

25 Para proporcionar la longitud y forma deseadas del elemento de bobina de conexión en la región ajustable del elemento de bobina de conexión, puede acoplarse temporalmente cerca del segmento de estator un segmento ficticio acoplado temporal, durante el proceso de fabricación al segmento de estator. El segmento ficticio temporal puede comprender la misma forma que el segmento de estator adicional. Por tanto, el segmento ficticio puede comprender, por ejemplo, al menos un hueco que comprende dimensiones geométricas similares al segmento de estator adicional. Las bobinas de conexión pueden colocarse entonces en la región de conexión del segmento ficticio y el segmento de estator y pueden ajustarse.

30 Después de completarse el acoplamiento de los elementos de bobinas y la formación de los elementos de bobina de conexión, es decir, después de completarse el devanado, deben completarse todas las sujeciones y soldaduras. Entonces puede impregnarse el segmento de estator. Después de completarse la impregnación, por ejemplo por medio de impregnación por presión y vacío VPI, pueden fijarse la forma del elemento de bobina y el elemento de bobina de conexión, y el segmento ficticio temporal y el elemento de herramienta pueden retirarse del segmento de estator.

35 Finalmente, el segmento de estator proporciona todos los elementos de bobina y/o elementos de bobina de conexión necesarios en un estado de montaje previo. Cuando comprende el elemento de bobina de conexión, la región ajustable del elemento de bobina de conexión proporciona además la longitud y forma adecuadas. Debido a la impregnación, se sellan también el elemento de bobina de conexión y los elementos de bobina.

40 Cuando se inserta el elemento de herramienta en la región de conexión, por ejemplo en una ranura de conexión, el elemento de herramienta se retirará después del proceso de sellado o después del proceso de impregnación, de modo que el hueco y la ranura de conexión respectivamente están completamente vacíos y sin manchar por el material de impregnación. Además, para proporcionar una protección de las ranuras, el elemento de herramienta puede acoplarse durante la totalidad del proceso de transporte del segmento de estator.

45 Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la presente invención resultan evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de realización. La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realización pero a los que no se limita la invención.

#### 60 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra una vista esquemática de una sección transversal de un segmento de estator y un segmento de estator adicional según una realización a modo de ejemplo de la presente invención;

la figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un segmento de estator según una realización a modo de ejemplo;

65 la figura 3 ilustra un segmento de estator durante un proceso de fabricación según una realización a modo de

ejemplo de la presente invención;

la figura 4 ilustra una vista en perspectiva de un segmento de estator en un tipo de conector macho según una realización a modo de ejemplo de la invención;

la figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un segmento de estator de un tipo de conector hembra según una realización a modo de ejemplo de la invención; y

la figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un estator de un generador anular.

### Descripción detallada

Las ilustraciones en los dibujos son esquemáticas. Debe notarse que, en diferentes figuras, elementos similares o idénticos están dotados de los mismos números de referencia.

La figura 1 ilustra un segmento 100 de estator para un estator de un generador anular. El segmento 100 de estator comprende un elemento 103 de base y un elemento 101 de bobina acoplado al elemento 103 de base. El elemento 103 de base comprende una región 104 de conexión. La región 104 de conexión está adaptada para conectar un elemento 102 de bobina de conexión para conectar el segmento 100 de estator a un segmento 110 de estator adicional.

En la figura 1, los elementos 101 de bobina y los elementos 102 de bobina de conexión están conectados a un lado exterior del elemento 103 de base. En otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, los elementos 101 de bobina y los elementos 102 de bobina de conexión pueden estar acoplados en un lado interior (superficie interna, por ejemplo dirigida al árbol de rotación) del elemento 103 de base. El elemento 103 de base puede comprender ranuras 105 de devanado y en la región de la región 104 de conexión ranuras 106 de conexión. Pueden estar acoplados los elementos 101 de bobina y los elementos 102 de bobina de conexión a las ranuras 105 de devanado y a las ranuras 106 de conexión. Entre el segmento 100 de estator y el segmento 110 de estator adicional, los elementos 102 de bobina de conexión están acoplados a las regiones 104 de conexión y las regiones 104 de conexión adicionales. Por tanto, los elementos 102 de bobina de conexión llenan el hueco entre el segmento 101 de estator y el segmento 110 de estator adicional con el fin de proporcionar una característica electromecánica adecuada.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un segmento 100 de estator. En un lado del elemento 103 de base (placa base), están previstas las ranuras 105 de devanado y las ranuras 106 de conexión. Los elementos 101 de bobina están acoplados en el interior de las ranuras 105 de devanado. En el área de límite del segmento 100 de estator están formadas dos regiones 104 de conexión. Las regiones 104 de conexión están ubicadas a lo largo de un eje x del elemento 100 de estator, de modo que pueden acoplarse a lo largo del eje x segmentos 110 de estator adicionales.

Además, la figura 2 ilustra una pluralidad de elementos 101 de bobina y al menos un elemento 102 de bobina de conexión. El elemento 102 de bobina de conexión y los elementos 101 de bobina están acoplados al elemento 103 de base, en particular a las ranuras 105 de devanado y las ranuras 106 de conexión, de modo que se solapan entre sí en una región de solapamiento. En esta región 203 de solapamiento, uno de los elementos 101, 102 de bobinas forma un plano de solapamiento con una normal (NO) de solapamiento, en el que la normal (NO) de solapamiento se extiende perpendicular a una normal (NF) de un plano de los elementos 101, 102 de bobina adicionales.

Según la figura 2, un elemento 102 de bobina de conexión está acoplado a la región 104 de conexión en el lado izquierdo. El elemento 102 de bobina de conexión comprende una región 201 que puede fijarse que está acoplada a la región 104 de conexión, es decir a la ranura 106 de conexión. Además, el elemento 102 de bobina de conexión proporciona una región en voladizo que cuelga sobre el elemento 103 de base, es decir el elemento 102 de bobina de conexión proporciona una parte de bucle libre. Esta parte de bucle libre forma una región 202 ajustable. La región 202 ajustable puede ajustarse a una región 104 de conexión adicional (por ejemplo a ranuras 106 de conexión adicionales) de un segmento 110 de estator adicional. Por tanto, la región 202 ajustable se ajusta en su longitud y se forma con respecto a una forma de la ranura 106 de conexión de la región 104 de conexión adicional del segmento 110 de estator adicional.

En el lado derecho del segmento 100 de estator mostrado en la figura 2, está prevista una región 104 de conexión que está adaptada para recibir un elemento 102 de bobina de conexión desde un segmento 110 de estator adicional. Por tanto, la región 104 de lado derecho mostrada en la figura 2 proporciona una ranura 106 de conexión libre a la que puede acoplarse el elemento 102 de bobina de conexión del segmento 110 de estator adicional.

Por tanto, debido a un ajuste de la región 202 ajustable del elemento 102 de bobina de conexión, la región 202 ajustable del elemento 102 de bobina de conexión adicional del segmento 110 de estator adicional puede fijarse de manera exacta en la región 104 de conexión (por ejemplo en la ranura 106 de conexión) del segmento 100 de estator mostrado.

La figura 3 ilustra un segmento 100 de estator en el sitio de fabricación respectivamente durante el proceso de fabricación. Un segmento 301 ficticio está acoplado a la región 104 de conexión del segmento 100 de estator, en el que el segmento 301 ficticio comprende las mismas dimensiones geométricas que un segmento 110 de estator adicional. El segmento 301 ficticio comprende además una región 302 de conexión ficticia. La región 302 de conexión ficticia puede comprender por ejemplo ranuras de conexión ficticias, en la que las ranuras de conexión ficticias pueden comprender las mismas dimensiones geométricas que las ranuras 106 de conexión. Por tanto, durante el proceso de fabricación del segmento 100 de estator, puede acoplarse un elemento 102 de bobina de conexión con su región 201 que puede fijarse. La región 202 ajustable del elemento 102 de bobina de conexión puede interponerse en la región 302 de conexión ficticia y alinearse y ajustarse a una longitud y forma deseadas. En otras palabras, puede devanarse un conductor que forma la bobina desde la región 104 de conexión del segmento 100 de estator hasta la región 302 de conexión ficticia del segmento 301 ficticio. Cuando está ajustada la longitud y forma correctas, los conductores del elemento 102 de bobina de conexión pueden sellarse, soldarse y/o amarrarse, de modo que el elemento 102 de bobina de conexión proporciona las dimensiones deseadas.

Además, se muestra un elemento 303 de herramienta en la figura 3. El elemento 303 de herramienta puede proporcionar las mismas dimensiones geométricas que al menos una parte del elemento 102 de bobina de conexión, por ejemplo que la región 202 ajustable del elemento 102 de bobina de conexión. Por tanto, las ranuras 105 de devanado y las ranuras 106 de conexión (región 104 de conexión) pueden formarse debido a las dimensiones del elemento 303 de herramienta. Por tanto, puede proporcionarse una fabricación exacta de las ranuras 105 de devanado y ranuras 106 de conexión sin la necesidad de acoplar un segmento 110 de estator adicional completo.

El segmento 301 ficticio y el elemento 303 de herramienta pueden mantenerse acoplados hasta que se aplique una impregnación del segmento 100 de estator terminado. Más tarde, el segmento 301 ficticio y el elemento 303 de herramienta pueden retirarse y pueden usarse para un segmento 110 de estator adicional que debe producirse.

La figura 4 ilustra una vista en perspectiva del segmento 100 de estator, en particular el dispositivo de estator, que comprende dos regiones 104 de conexión. Puede acoplarse a cada región 104 de conexión un elemento de bobina de conexión, teniendo cada uno regiones 202 ajustables. Por tanto, la realización a modo de ejemplo del segmento 100 de estator mostrada en la figura 4 forma una especie de "conector macho" al que pueden acoplarse segmentos 101 de estator adicionales que comprenden, por ejemplo, ranuras 106 de conexión.

La figura 4 ilustra que cada región 104 de conexión comprende un elemento 102 de bobina de conexión. Además, cada región 104 de conexión puede comprender más de un elemento 102 de bobina de conexión. En particular, cada región 104 de conexión puede comprender 2, 3, 4 o más elementos 102 de bobina de conexión.

La figura 5 ilustra un segmento 100 de estator según una realización a modo de ejemplo adicional de la invención, en el que se muestran dos regiones 104 de conexión. Cada una de la regiones de conexión está adaptada para acoplar (recibir) el elemento 102 de bobina de conexión, respectivamente la región 202 ajustable del elemento 102 de bobina de conexión del segmento de estator adicional. El segmento 100 de estator según la realización a modo de ejemplo de la figura 5 no comprende, después del proceso de fabricación, ningún elemento 102 de bobina de conexión y puede formar, por tanto, un denominado "conector hembra". La región de conexión 204 del elemento 100 de estator puede comprender una ranura 106 de conexión pero también pueden estar previstas una pluralidad de ranuras 106 de conexión tal como 2, 3, 4 y más ranuras 106 de conexión. Por tanto, para cada una de la pluralidad de ranuras 106 de conexión puede acoplarse a las mismas un elemento 102 de bobina de conexión adicional de un segmento 110 de estator adicional. Por tanto, por ejemplo, tres elementos 102 de bobina de conexión de un segmento 100 de estator pueden acoplarse con sus regiones 202 ajustables a tres ranuras 106 de conexión del segmento 110 de estator adicional.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un generador anular que comprende un anillo 601 de estator y un rotor 602. Una pluralidad de elementos 101 de bobina están acoplados a la superficie exterior del anillo 601 de estator. Cuando se hace rotar el rotor 602, puede inducirse energía eléctrica en los elementos 101 de bobina del anillo 601 de estator para generar electricidad. El diámetro del anillo 601 de estator puede ser grande y, por tanto, difícil de transportar.

Debe observarse que el término "que comprende" no excluye otros elementos o etapas y "un/o" o "una" no excluye una pluralidad. También pueden combinarse elementos descritos asociados con diferentes realizaciones. También debe observarse también que los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como que limitan el alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Segmento de estator para un estator de un generador anular, comprendiendo el segmento (100) de estator  
 5 un elemento (103) de base, y  
 un elemento (101) de bobina acoplado al elemento (103) de base,  
 en el que el elemento (103) de base comprende una región (104) de conexión,  
 10 caracterizado porque  
 la región (104) de conexión está adaptada para acoplar un elemento (102) de bobina de conexión para  
 15 conectar el segmento (100) de estator a un segmento (110) de estator adicional.
2. Segmento de estator según la reivindicación 1, en el que el elemento (103) de base comprende una ranura  
 (105) de devanado a la que está acoplado el elemento (101) de bobina.
3. Segmento de estator según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la región (104) de conexión  
 20 comprende una ranura (106) de conexión adaptada para recibir el elemento (102) de bobina de conexión.
4. Segmento de estator según la reivindicación 3, en el que la región (104) de conexión comprende una  
 pluralidad de ranuras (106) de conexión adaptadas para recibir una pluralidad de elementos (102) de  
 25 bobina de conexión.
5. Segmento de estator según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la placa (103) base comprende una  
 pluralidad de regiones (104) de conexión.
6. Dispositivo de estator que comprende  
 30 el segmento (100) de estator según una de las reivindicaciones 1 a 5, y el elemento (102) de bobina de  
 conexión,  
 en el que el elemento (102) de bobina de conexión comprende una región (201) que puede fijarse y una  
 35 región (202) ajustable,  
 en el que la región (201) que puede fijarse del elemento (102) de bobina de conexión está fijada a la región  
 (104) de conexión del segmento (100) de estator,  
 40 en el que la región (202) ajustable está ajustada a una región (104) de conexión adicional del segmento  
 (110) de estator adicional, de modo que la región (202) ajustable puede acoplarse a la región (104) de  
 conexión del segmento (110) de estator adicional.
7. Dispositivo de estator según la reivindicación 6, que comprende además  
 45 una pluralidad de elementos (102) de bobina de conexión,  
 en el que las respectivas regiones (201) que pueden fijarse de la pluralidad de elementos (102) de bobina  
 de conexión están fijadas a la región (104) de conexión del segmento (100) de estator, y  
 50 en el que las respectivas regiones (202) ajustables de la pluralidad de elementos (102) de bobina de  
 conexión están ajustadas a una región (104) de conexión adicional del segmento (110) de estator adicional,  
 de modo que las regiones (202) ajustables pueden acoplarse a la región (104) de conexión del segmento  
 (110) de estator adicional.
8. Dispositivo de estator según las reivindicaciones 6 ó 7, que comprende además un elemento (101) de  
 bobina adicional, en el que el elemento (101) de bobina y el elemento (101) de bobina adicional están  
 dispuestos de tal manera que se forma una región (203) de solapamiento con la que el elemento (101) de  
 bobina solapa el elemento (101) de bobina adicional.  
 60
9. Estator para un generador anular, comprendiendo el estator al menos un dispositivo de estator según una  
 de las reivindicaciones 6 a 8, un segmento (100) de estator según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el  
 que el dispositivo de estator y el segmento (100) de estator están conectados mediante el elemento (102)  
 de bobina de conexión acoplado a la región (104) de conexión del dispositivo de estator y la región (104) de  
 65 conexión del segmento (100) de estator.

- 5 10. Método de producción de un segmento (100) de estator de un estator para un generador anular, comprendiendo el método acoplar un elemento (101) de bobina a un elemento (103) de base, caracterizado porque el método comprende formar una región (104) de conexión del elemento (103) de base de tal modo que puede acoplarse un elemento (102) de bobina de conexión para conectar el segmento (100) de estator a un segmento (110) de estator adicional.
- 10 11. Método según la reivindicación 10, que comprende además  
acoplar el elemento (102) de bobina de conexión con una región (201) que puede fijarse a la región (104) de conexión, y  
ajustar una región (202) ajustable del elemento (102) de bobina de conexión a una región (104) de conexión adicional de un segmento (110) de estator adicional, de modo que la región (202) ajustable puede acoplarse a la región (104) de conexión del segmento (110) de estator adicional.
- 15 12. Método según la reivindicación 11, en el que ajustar la región (202) ajustable del elemento (102) de bobina de conexión comprende:  
20 acoplar un segmento (301) ficticio con una región (302) de conexión ficticia al segmento (100) de estator,  
acoplar la región (202) ajustable del elemento (102) de bobina de conexión a la región (302) de conexión ficticia, y  
25 ajustar la región (202) ajustable del elemento (102) de bobina de conexión a la región (302) de conexión ficticia,  
en el que la región (302) de conexión ficticia comprende las mismas dimensiones geométricas que la región (104) de conexión adicional del segmento (110) de estator adicional.
- 30 13. Método según una de las reivindicaciones 10 a 12, que ajusta la región (104) de conexión a un elemento (303) de herramienta que tiene las mismas dimensiones geométricas que al menos una parte del elemento (102) de bobina de conexión.
- 35 14. Método según una de las reivindicaciones 10 a 13, que impregna el segmento (100) de estator con el elemento (102) de bobina de conexión ajustado, de modo que se fija una forma ajustada del elemento (102) de bobina de conexión ajustado.



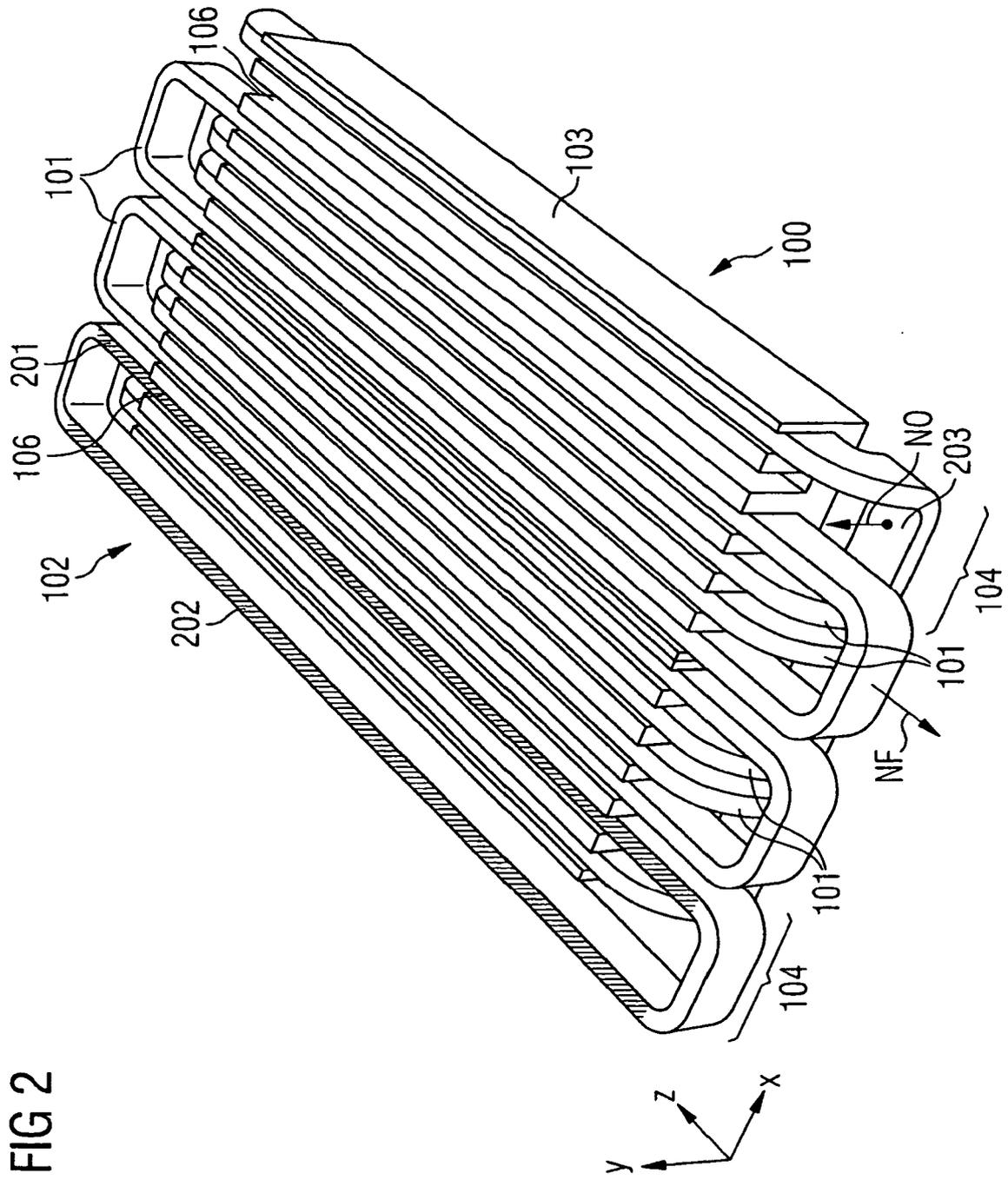
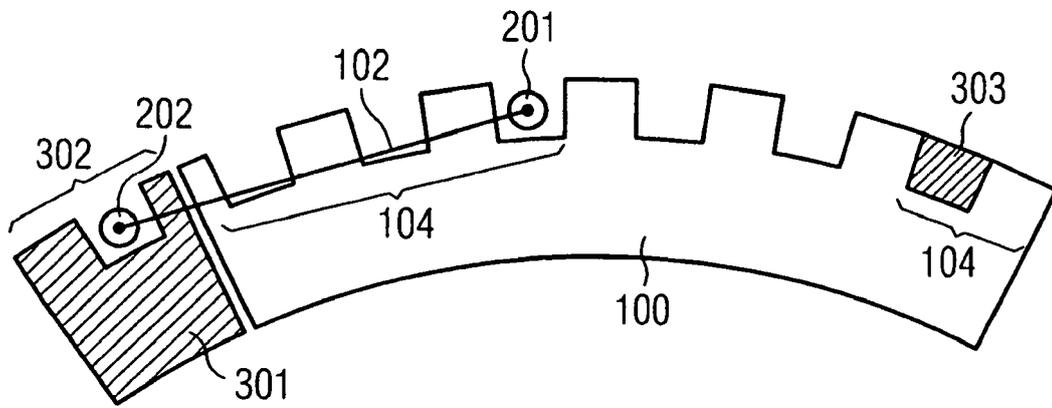


FIG 3



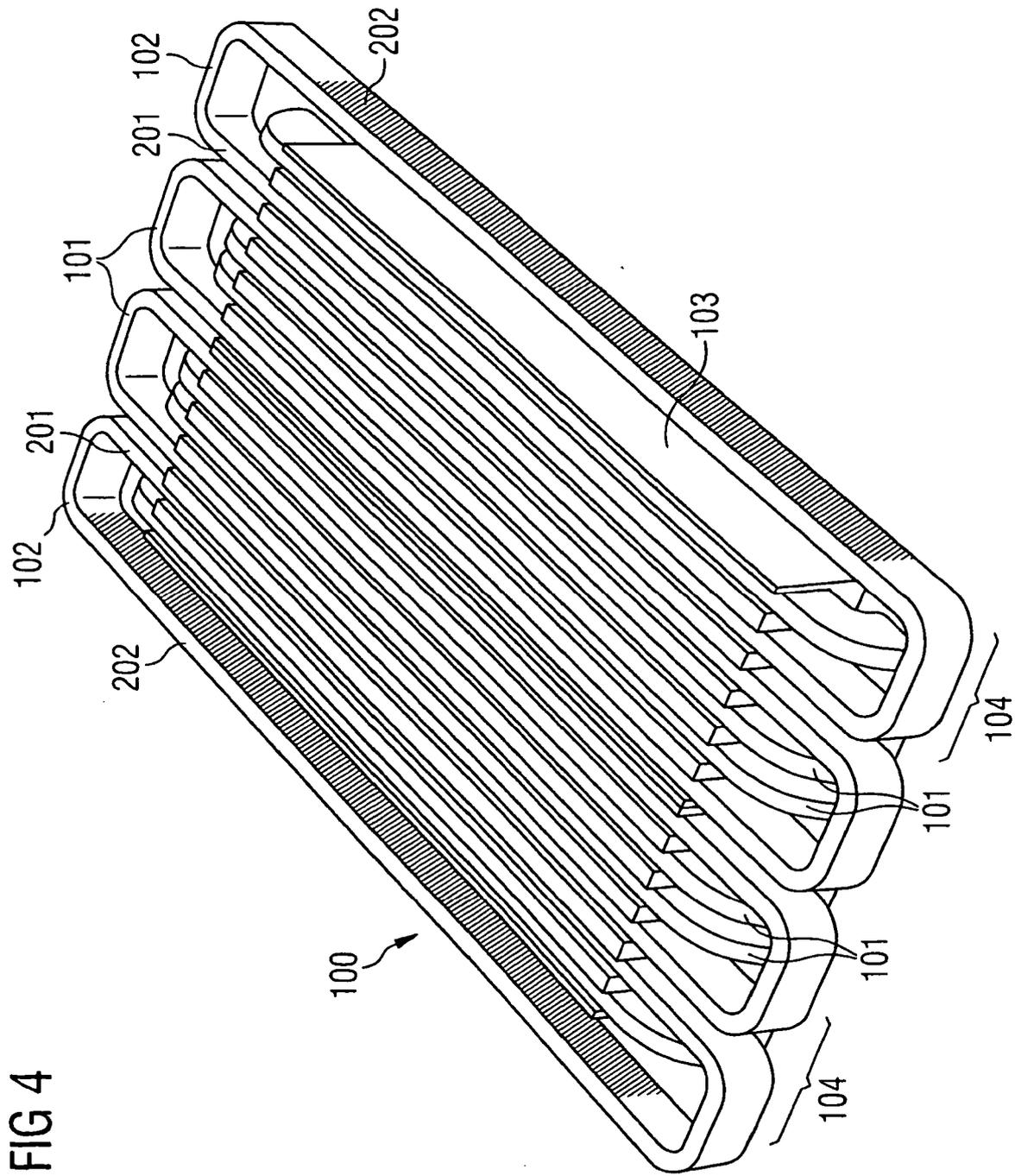


FIG 5

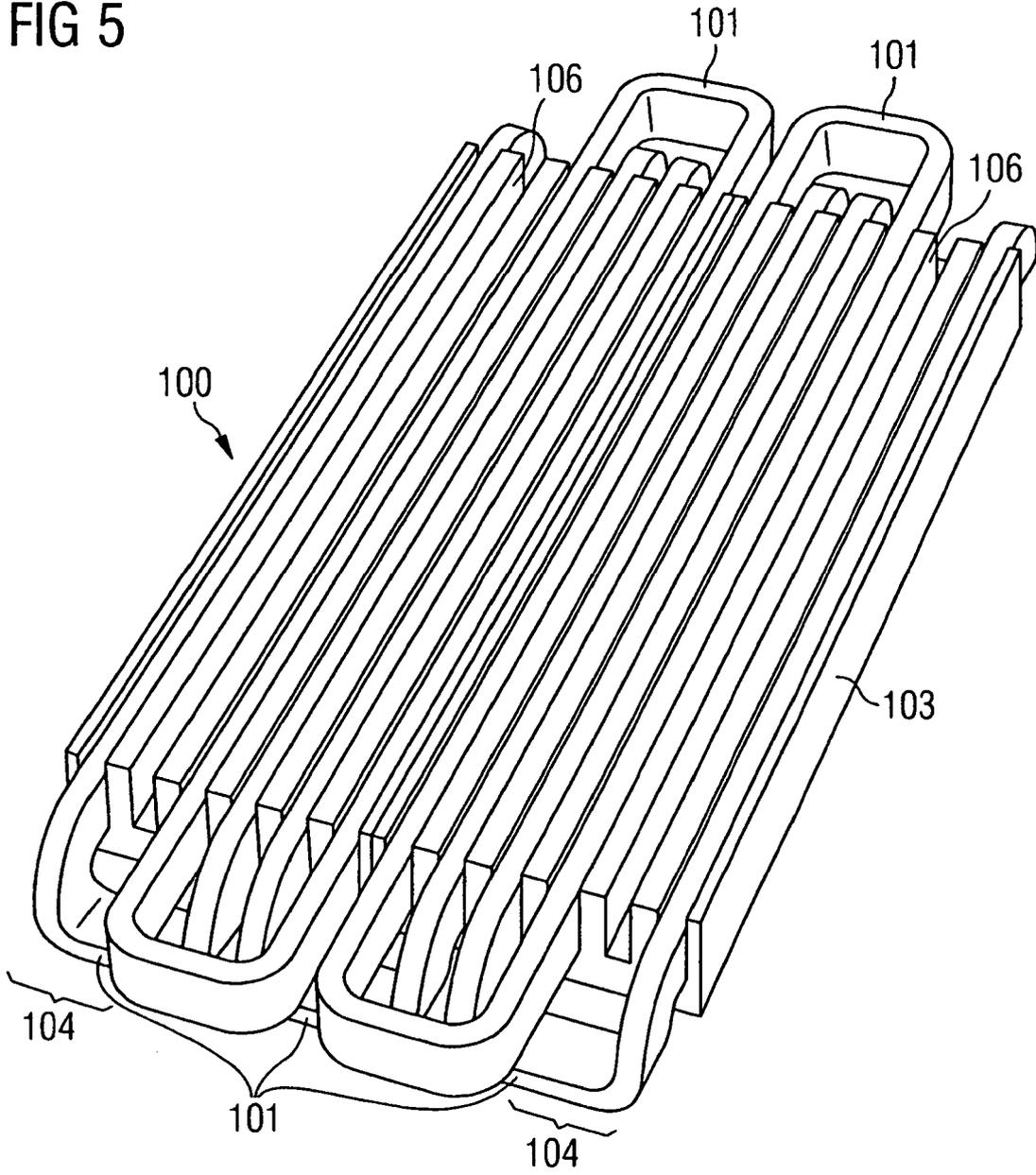


FIG 6

