

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 575**

51 Int. Cl.:

**H02K 3/12** (2006.01)

**H02K 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2015** E 15164650 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** EP 3086442

54 Título: **Máquina eléctrica con una primera parte activa y una segunda parte activa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2021**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)**  
**Werner-von-Siemens-Straße 1**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BRENNER, ROBIN;**  
**LINDMEIER, ANDREAS y**  
**SCHÖNBAUER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 812 575 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

Máquina eléctrica con una primera parte activa y una segunda parte activa

La presente invención se refiere a una máquina eléctrica con una primera parte activa y una segunda parte activa. A este respecto, la segunda parte activa puede moverse en la dirección de movimiento con respecto a la primera parte activa. La primera parte activa comprende, al menos, un primer segmento de parte activa y, al menos, un segundo segmento de parte activa. Además, la primera parte activa presenta, al menos, un devanado que comprende una primera sección de devanado y una segunda sección de devanado. Por lo demás, el primer segmento de parte activa presenta ranuras en las que está dispuesta la primera sección de devanado. También el segundo segmento de parte activa presenta ranuras en las que está dispuesta la segunda sección de devanado.

5

10

Las máquinas eléctricas y motores, generadores y transformadores presentan, en cada caso, una o varias partes activas que están activas magnéticamente. Un motor, por ejemplo, presenta un estator y un rotor como parte activa respectiva.

15

En el estator y/o rotor de un motor o generador, pueden estar insertadas o envueltas bobinas. Normalmente, las bobinas se encuentran, entonces, en o sobre un paquete de chapas o paquete de hierro. Por regla general, las bobinas sobresalen de los lados de cabezal de devanado de los paquetes de chapas cilíndricos o en forma de cilindro hueco y forman un cabezal de devanado del rotor o estator.

20

25

En motores o generadores eléctricos con tamaño de construcción elevado, en función de la capacidad de procesamiento y de transporte, los paquetes de chapas o paquetes de hierro se segmentan. Los generadores de este tipo con tamaño de construcción elevado se emplean, por ejemplo, en aerogeneradores. Los paquetes de hierro o paquetes de chapas segmentados se emplean, por ejemplo, en generadores de un aerogenerador. No obstante, esta capacidad de segmentación ofrece algunas desventajas para la tecnología de devanado. En el caso de paquetes de chapas segmentados, no es posible el uso de devanados de dos capas. Esto lleva a medidas especiales, como por ejemplo bobinas rebatibles o devanados de una capa. Si se emplean por ejemplo devanados de dos capas de bobinas rebatibles, entonces en el montaje de los segmentos se necesita un alojamiento de bobina y un aislamiento de bobina costosos. Por lo demás, el cambio de segmentos defectuosos requiere mucho tiempo y costes elevados. Si en lugar de devanados de dos capas de bobinas rebatibles se emplean devanados de una capa, las dimensiones de bobina son muy grandes y son necesarias diferentes formas de bobina.

30

En el documento EP 2 020 731 A1 se describe un estator para una máquina dinamo eléctrica. Un paquete de chapas del estator consta de chapas individuales. En las ranuras del paquete de chapas están dispuestos devanados. Una zona de extremo de devanado de los devanados sobresale en un lado frontal del paquete de chapas.

35

El documento EP 2 211 443 A1 se refiere a un estator de un generador de anillo con un segmento de estator y un segmento de estator adicional. Los segmentos de estator respectivos comprenden un cuerpo base y un elemento de bobina que está dispuesto en el cuerpo base. Entre los segmentos de estator respectivos, se encuentra una zona de unión en la que los elementos de bobina del segmento de estator respectivo están unidos por medio de un elemento de bobina de unión.

40

Por el documento EP 1 246 341 A2 se desprende un estator para una máquina dinamo eléctrica. El estator presenta un paquete de estator que se forma mediante la reunión de, al menos, una parte de paquete en capas, dando lugar a un paquete de estator cilíndrico. Además, el estator presenta un devanado de estator que está dispuesto en el paquete de estator. El devanado de estator está dispuesto de manera que un alambre conductor ocupa una capa interna y una capa externa en las hendiduras del paquete de estator.

45

El objetivo de la invención consiste en diseñar y configurar de manera especialmente eficiente un devanado de una máquina eléctrica con una parte activa segmentada.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención, mediante los objetos de las reivindicaciones independientes. Mediante las características de las reivindicaciones dependientes se producen perfeccionamientos ventajosos de la invención.

50

55

De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve mediante una máquina eléctrica con una primera parte activa y una segunda parte activa. A este respecto, la segunda parte activa puede moverse en la dirección de movimiento con respecto a la primera parte activa. En otras palabras, la primera parte activa está dispuesta de manera estacionaria con respecto a la segunda parte activa. Por lo demás, la primera parte activa comprende, al menos, un primer segmento de parte activa y, al menos, un segundo segmento de parte activa. La parte activa puede comprender también más de dos segmentos de parte activa. Con segmentos quiere decirse, en este caso, que el paquete de chapas de la primera parte activa está segmentada con respecto a la dirección de movimiento de la segunda parte activa. Además, la primera parte activa presenta, al menos, un devanado que comprende una primera sección de devanado y una segunda sección de devanado. Por lo demás, el primer segmento de parte activa presenta ranuras en las que está dispuesta la primera sección de devanado. También el segundo segmento de parte activa presenta ranuras, en las que está dispuesta la segunda sección de devanado.

El sistema de devanado de la primera parte activa presenta, por consiguiente, por ejemplo, un único devanado. El devanado puede comprender varios conductores que están asociados a una fase. Un devanado puede presentar, por tanto, varias fases. Este devanado, según el número de los segmentos de parte activa, puede estar dividido en segmentos de devanado, es decir, secciones de devanado. Es decir, al menos, un devanado está compuesto por la primera sección de devanado y la segunda sección de devanado. Si la primera parte activa comprendiera, por ejemplo, tres segmentos de parte activa, entonces el devanado estaría dividido en tres secciones de devanado. Una sección de devanado es, por tanto, una sección de, al menos, un devanado, que está dispuesta en las ranuras del segmento de parte activa respectivo.

Por consiguiente, el primer segmento de parte activa y el segundo segmento de parte activa pueden comprender un segmento de paquete de chapas o un segmento de paquete de hierro, que presenta ranuras. En las ranuras del segmento de paquete de chapas respectivo o segmento de paquete de hierro está insertada una primera sección de devanado o una segunda sección de devanado. La primera sección de devanado presenta, además, un primer elemento de conexión que está dispuesto en un primer lado frontal del primer segmento de parte activa. La segunda sección de devanado presenta un segundo elemento de conexión que está dispuesto en un segundo lado frontal del segundo segmento de parte activa. Con elemento de conexión quiere decirse, en este caso, por ejemplo, una zona de extremo de la primera y segunda sección de devanado. El elemento de conexión, a este respecto, es parte de la sección de devanado respectiva. En otras palabras, la primera y la segunda sección de devanado presentan una zona de extremo que puede sobresalir en el lado de cabezal de devanado respectivo del segmento de parte activa respectivo. Por consiguiente, el elemento de conexión de la sección de devanado puede sobresalir de una ranura del segmento de parte activa como un saledizo de devanado de la sección de devanado en un lado de cabezal de devanado.

Además, el primer lado frontal del primer segmento de parte activa y el segundo lado frontal del segundo segmento de parte activa están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa adyacentes y paralelos unos a otros. En otras palabras, el primer lado frontal del primer segmento de parte activa y el segundo lado frontal del segundo segmento de parte activa están dispuestos, esencialmente, en perpendicular a la dirección de movimiento del segundo segmento de parte activa y en paralelo entre sí. Con lado frontal del segmento de parte activa quiere decirse, por ejemplo, el área que se extiende en un extremo del segmento de parte activa o segmentos de paquete de chapas en perpendicular a la dirección de extensión principal del segmento de parte activa o segmentos de paquete de chapas. Por lo demás, el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión están dispuestos el uno al lado del otro. En otras palabras, el primer segmento de parte activa y el segundo segmento de parte activa están asociados el uno al otro. Además, el primer y el segundo elemento de conexión están unidos.

La primera parte activa de la máquina eléctrica puede comprender también varios segmentos de parte activa, en donde, en caso de segmentos de parte activa contiguos, el primer y el segundo elementos de conexión en cada caso están conectados eléctricamente entre sí. Mediante la conexión eléctrica de los primeros y segundos elementos de conexión, las secciones de devanado individuales se conectan eléctricamente entre sí para formar el devanado de la primera parte activa. El devanado puede presentar también elementos de contacto correspondientes en los que el devanado puede conectarse con una fuente de tensión o en los que puede medirse una tensión eléctrica generada en el devanado.

Mediante el diseño o división del devanado se produce la ventaja de que los segmentos - primer segmento de parte activa y segundo segmento de parte activa - puede acabarse por completo en el fabricante. Además, la intercambiabilidad en el cliente es mucho más fácil de llevar a cabo.

Mediante la disposición de los segmentos de parte activa - primer segmento de parte activa y segundo segmento de parte activa -, así como de los elementos de conexión respectivos - primer elemento de conexión y segundo elemento de conexión - los unos hacia los otros, entre el primer segmento de parte activa y el segundo segmento de parte activa puede estar configurada una zona de transición de segmentos. En esta zona de transición de segmentos, el primer elemento de conexión del primer segmento de parte activa y el segundo elemento de conexión del segundo segmento de parte activa están asociados el uno al otro.

De acuerdo con la invención, el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa. En otras palabras, el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión pueden estar dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa solapados entre sí, es decir, el uno sobre el otro.

Como alternativa, el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa de acuerdo con la invención, uno al lado del otro. En otras palabras, el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión pueden estar dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa en paralelo entre sí. Mediante la forma de realización respectiva, se produce la ventaja de que, en una yuxtaposición de los segmentos de parte activa, las secciones de devanado pueden unirse entre sí de manera especialmente sencilla.

De acuerdo con la invención, al menos, un devanado comprende varias espiras que presenta varios conductores parciales. En, al menos, un devanado puede presentar por ejemplo cuatro espiras. Cada espira puede comprender, por ejemplo, en cada caso, tres conductores parciales. En la zona de transición de segmentos las espiras están

descubiertas con sus conductores parciales del primer elemento de conexión y del segundo elemento de conexión. Si los segmentos de parte activa se unen entre sí, entonces las espiras del primer elemento de conexión están asociadas en correspondencia a las espiras del segundo elemento de conexión. Además, las espiras del primer elemento de conexión y las espiras del segundo elemento de conexión están dispuestas en la dirección de movimiento de la segunda parte activa, alternándose unas al lado de otras, o las espiras del primer elemento de conexión y las espiras del segundo elemento de conexión están dispuestas en la dirección de movimiento de la segunda parte activa en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa, unas al lado de otras.

Ventajosamente, el primer segmento de parte activa y el segundo segmento de parte activa están dispuestos sobre un elemento de soporte. A este respecto, el elemento de soporte puede servir, por ejemplo, como apoyo para el primer segmento de parte activa y el segundo segmento de parte activa. Los segmentos de parte activa - primer segmento de parte activa y segundo segmento de parte activa - respectivos pueden estar fijados en el elemento de soporte, por ejemplo, por medio de una unión roscada. Por ello, se produce la ventaja de que la disposición de los segmentos de parte activa de la máquina eléctrica puede realizarse de manera especialmente estable y, especialmente, al mismo tiempo, con exactitud unos hacia otros.

Una forma de realización adicional de la invención prevé que el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión estén unidos por medio de una unión de conexión. Mediante la unión de conexión, además, por ejemplo, la primera sección de devanado y la segunda sección de devanado están conectadas eléctricamente entre sí. Preferiblemente, la unión por conexión puede estar configurada como unión de engarce a presión o como unión soldada. Por ello, se produce la ventaja de que la unión es especialmente estable. También pueden ser concebibles otros tipos de unión entre el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión.

La unión de conexión entre el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión puede estar diseñada como unión separable y/o como unión inseparable. En el caso de una unión separable, por ejemplo, entre el primer elemento de conexión y el segundo elemento de conexión, puede estar prevista una unión por apriete. Esta unión por apriete puede llevarse a cabo según el principio de la clema. Mediante la unión separable, se produce la ventaja de que los segmentos respectivos pueden reemplazarse de manera especialmente sencilla.

Ventajosamente, el primer elemento de conexión y/o el segundo elemento de conexión pueden estar aislados eléctricamente por medio de un elemento aislante. Preferiblemente, el elemento aislante está configurado como resina de impregnación y/o como tubo termorretráctil. Por ello, se produce la ventaja de que los elementos de conexión respectivos pueden aislarse con especial facilidad y de manera rentable.

Ventajosamente, la segunda parte activa está configurada como estator o rotor. Mediante la parte activa segmentada, la máquina eléctrica correspondiente puede construirse de manera más compacta como una máquina con un estator o rotor convencional con diseño de devanado habitual.

A la invención pertenece, además, un aerogenerador con una máquina eléctrica. La máquina eléctrica es, en particular, una forma de realización de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención.

Las ventajas y perfeccionamientos descritos previamente en relación con la máquina eléctrica pueden aplicarse también al aerogenerador.

A continuación, se describen ejemplos de realización de la invención. Muestran:

figura 1 una representación esquemática de una sección transversal de una forma de realización de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención;

figura 2 una representación esquemática de un núcleo de hierro segmentado de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención;

figura 3 una representación esquemática de un primer segmento de parte activa de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención;

figura 4 una representación esquemática de un corte del primer y del segundo segmento de parte activa en una zona de transición con una primera forma de realización de la disposición del primer elemento de conexión y del segundo elemento de conexión de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención;

figura 5 una representación esquemática de una unión de los elementos de conexión según la figura 4;

figura 6 una representación esquemática de un corte del primer y del segundo segmento de parte activa en una zona de transición con una segunda forma de realización de la disposición del primer elemento de conexión y del segundo elemento de conexión de la máquina eléctrica de acuerdo con la invención; y

figura 7 una representación esquemática de una unión de los elementos de conexión según la figura 6.

Los ejemplos de realización que se explican a continuación son formas de realización preferidas de la invención. Sin embargo, en los ejemplos de realización, los componentes descritos de la forma de realización representan, en cada caso, características de la invención individuales, que van a contemplarse independientemente unas de otras, que perfeccionan la invención en cada caso también de manera independiente y, con ello, también pueden considerarse individualmente o en una de las combinaciones mostradas como componente de la invención. Por lo demás, las formas de realización descritas también pueden completarse mediante otras características de la invención diferentes a las ya descritas.

En la figura 1 se representa una estructura general de una máquina eléctrica 10. La máquina eléctrica 10 puede ser, por ejemplo, un motor o un generador. La máquina eléctrica 10 puede emplearse, por ejemplo, como generador de un motor eólico. En la figura 1 un eje R de rotación también representa un eje de simetría de la representación. La máquina eléctrica 10 comprende una primera parte activa 12 en forma de un estator en la que están dispuestos devanados de bobinas eléctricas, estando representado en la figura 1 solo uno de los devanados 14. Los devanados 14 se alimentan de corriente alternativamente mediante una fuente C de corriente trifásica, por lo que en el interior del estator se forma un campo giratorio magnético en un entrehierro L de la máquina eléctrica 10. La fuente C de corriente trifásica puede ser, por ejemplo, un inversor o una red de distribución eléctrica de frecuencia fija.

En el interior de la primera parte activa 12 se encuentra una segunda parte activa 16 en forma de un rotor que está unida de manera resistente al giro con un árbol 18. El árbol 18 puede girar alrededor del eje R de rotación y está alojado en la primera parte activa 12. La invención se describe mediante una máquina eléctrica 10 con rotor interno. La máquina eléctrica 10 puede ser también un rotor externo. En el caso de un rotor externo, el estator está dispuesto en el interior del rotor. Además, puede ser también un motor lineal.

En la figura 2 está representado un paquete de hierro con segmentos 20 de paquete de hierro. En el caso de motores eléctricos o generadores con gran tamaño de construcción, el paquete de hierro se segmenta en función de la capacidad de procesamiento y de transporte. Dado que la máquina eléctrica 10 está configurada rotatoria, los segmentos 20 de paquete de hierro se curvan en forma circular alrededor del eje de rotación R. Si la máquina eléctrica 10 fuera una máquina lineal, los segmentos 20 de paquete de hierro serían rectos. Los segmentos 20 de paquete de hierro, como puede desprenderse de la figura 2, están contruidos preferiblemente iguales.

En la figura 3 está representado el primer segmento 22 de parte activa de acuerdo con la invención. El primer segmento 22 de parte activa es parte de la primera parte activa 12, que se compone de, al menos, un primer segmento 22 de parte activa y, al menos, un segundo segmento de parte activa (no representado en la figura 3). La primera parte activa 12 puede ser, en particular, un estator.

El primer segmento 22 de parte activa comprende, como se representa en la figura 2, un segmento 20 de paquete de hierro con primeras ranuras 30. En las primeras ranuras 30, está dispuesta o insertada una primera sección 26 de devanado. En un primer extremo 46 del primer segmento 22 de parte activa en un primer lado 50 de cabezal de bobinado de una de las primeras ranuras 30, sobresale un primer elemento 34 de conexión. El primer elemento 34 de conexión de la primera sección 26 de devanado, como también el saledizo de devanado de la sección 26 de devanado en un lado 50 de cabezal de bobinado, sobresale de una de las primeras ranuras 30 del segmento 20 de paquete de hierro. El primer segmento 22 de parte activa, como puede desprenderse de la figura 3, puede comprender, además, en un extremo adicional enfrentado al primer extremo 46 un elemento de conexión adicional, que puede estar configurado análogamente al primer elemento 34 de conexión.

En la figura 3 se muestra, además que la primera sección 26 de devanado comprende varias espiras que presentan varios conductores parciales. Según este ejemplo de realización, la primera sección 26 de devanado presenta cuatro primeras espiras 36. Cada espira comprende, en cada caso, tres primeros conductores parciales 38. Precisamente, en el primer elemento 34 de conexión puede verse esta división de la primera sección 26 de devanado. Esta división, es decir, el número de las espiras y el número de los conductores parciales por espiras se aplica de manera análoga para la segunda sección de devanado (no representada en la figura 3). El primer elemento 34 de conexión, a diferencia del resto de la primera sección 26 de devanado, está desaislado, es decir, las primeras espiras 36 con sus primeros conductores parciales 38 sobresalen individualmente del primer lado 50 de cabezal de bobinado.

En el caso más sencillo, en cada ranura de las primeras ranuras 30 del primer segmento 22 de parte activa está dispuesta una parte de devanado de un único devanado del sistema de devanado. Una parte de devanado adicional del devanado está situada en otra ranura 30 del segmento 22 de parte activa. En cada ranura 30 del segmento de parte activa 22, está situada, en cada caso, solo una parte de devanado de uno de varios devanados del sistema de devanados. Un sistema de devanado de este tipo se denomina también devanado de una capa.

En la figura 3 está representado un devanado de dos capas. La primera sección 26 de devanado se compone de tres conductores dispuestos en paralelo en ranuras 30 individuales, unas al lado de otras. Por consiguiente, también el primer elemento 34 de conexión presenta tres conductores. Los tres conductores están devanados de manera consecutiva, desplazados alrededor de tres ranuras 30. Cada uno de los tres conductores está asociado a una fase. En cada una de las primeras ranuras 30 del primer segmento 22 de parte activa, está dispuesta una rama de conductor de un conductor y una rama de conductor adicional de un conductor adicional. La otra rama de conductor de uno de los conductores y la otra rama de conductor del otro conductor están dispuestas en otras dos ranuras de las primeras

- ranuras 30 del primer segmento 22 de parte activa. La forma de realización descrita en la figura 3 para el primer segmento 22 de parte activa puede también aplicarse al segundo segmento 24 de parte activa que, preferiblemente, está configurado con la misma construcción que el primer segmento 22 de parte activa. Así, el segundo segmento 24 de parte activa, como se representa, por ejemplo, en la figura 4, comprende un segmento 20 de paquete de hierro con segundas ranuras 32. En las segundas ranuras 32, está dispuesta o insertada una segunda sección 28 de devanado. En un segundo extremo 56 del segundo segmento 24 de parte activa, en un segundo lado 54 de cabezal de bobinado un segundo elemento 40 de conexión, sobresale de una de las segundas ranuras 3. De la figura 4 se desprende, además, que la segunda sección 28 de devanado comprende varias segundas espiras 42, que presentan varios segundos conductores parciales 44.
- 5
- 10 En una visión de conjunto de las figuras 4 y 5 se describe una primera forma de realización de una disposición del primer elemento 34 de conexión y del segundo elemento 40 de conexión en una unión del primer segmento 22 de parte activa con el segundo segmento 24 de parte activa. Mediante la visión de conjunto de las figuras 6 y 7, se describe la segunda forma de realización de la disposición de una disposición del primer elemento 34 de conexión y el segundo elemento 40 de conexión en una unión del primer segmento 22 de parte activa con el segundo segmento 24 de parte activa.
- 15
- En las figuras 4 a 7 se representa un corte de la primera parte activa 12 con el primer segmento 22 de parte activa y el segundo segmento 24 de parte activa. En los segmentos 22, 24 de parte activa respectivos, como ya se describe mediante las figuras 3 y figura 4, está dispuesta una sección 26, 28 de devanado respectiva en las ranuras 30 respectivas, 32. La primera sección 26 de devanado presenta, a este respecto, el primer elemento 34 de conexión, que está subdividido en tres conductores. También la segunda sección 28 de devanado presenta un segundo elemento 40 de conexión que, igualmente, está subdividido en tres conductores. El segundo elemento 40 de conexión y, por consiguiente, cada conductor comprende segundas espiras 42. Cada espira presenta, además, segundos conductores parciales 44. En las formas de realización de las figuras 4 a 7, también el segundo elemento 40 de conexión comprende cuatro segundas espiras 42 con tres segundos conductores parciales 44 en cada caso.
- 20
- 25 El primer lado frontal 48 en el primer extremo 46 del primer segmento 22 de parte activa y el segundo lado frontal 52 en el segundo extremo 52 del segundo segmento 24 de parte activa están dispuestos adyacentes unos a otros.
- Para llevar a cabo el devanado 14 de la primera parte activa 12 en una zona de transición de segmentos, el primer elemento 34 de conexión está conectado con el segundo elemento 40 de conexión. Para ello, de acuerdo con una primera forma de realización (figuras 4 y 5), el primer elemento 34 de conexión y el segundo elemento 40 de conexión están dispuestos en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa (no representada en la figura 4 a la figura 7) solapados, es decir, el uno sobre el otro. En este caso, el segundo elemento 40 de conexión está dispuesto sobre el primer elemento 34 de conexión. Por consiguiente, también los conductores respectivos de los elementos 34, 40 de conexión respectivos están dispuestos unos sobre otros. Como se muestran en la figura 4 y 5, en total están dispuestos dos conductores y, por consiguiente, seis espiras, los unos sobre los otros.
- 30
- 35 En lugar de disponer los elementos 34, 40 de conexión uno sobre otro, de acuerdo con las figuras 6 y 7, el primer elemento 34 de conexión y el segundo elemento 40 de conexión pueden estar dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa en paralelo, el uno al lado del otro. A este respecto, los conductores respectivos de los elementos 34, 40 de conexión respectivos están dispuestos alternativamente, unos al lado de otros.
- 40 Si el sistema de devanado de la máquina eléctrica 10 prevé un devanado de varias capas, por ejemplo, en forma de un devanado de tres capas o de un devanado de cuatro capas, entonces puede estar prevista también una combinación de la primera y de la segunda forma de realización para la disposición de los elementos 34, 40 de conexión.
- Para unir la primera sección 26 de devanado y la segunda sección 28 de devanado al devanado 14, en la figura 5 queda clara, mediante flechas, la unión 58 de conexión entre las primeras espiras 36 y las segundas espiras 42. Dentro, en cada caso, una espira de las primeras espiras 36 está unida con una espira de las segundas espiras 42. En la figura 7, en la que los elementos 34, 40 de conexión están dispuestos en la dirección de movimiento, uno al lado del otro, la unión 58 de conexión está representada en forma de un borde. En cada caso, una espira de las primeras espiras 36 está unida con una espira de las segundas espiras 42.
- 45
- La unión 58 de conexión puede estar prevista para ambas formas de realización como unión de conexión separable o inseparable. Como unión 58 de conexión separable puede realizarse, por ejemplo, una sujeción por apriete según el principio de la clema. Para uniones inseparables, puede estar prevista una unión de engarce a presión o una unión soldada.
- 50
- En total, por consiguiente, se desprende un devanado de dos capas segmentado con semibobinas para uniones por segmentación. En el caso de motores eléctricos o generadores con tamaño de construcción elevado, los paquetes de hierro se segmentan, en función de la capacidad de procesamiento y de transporte. No obstante, esta capacidad de segmentación ofrece algunas desventajas para la tecnología de devanado, por ejemplo, el uso de devanados de dos capas convencionales no es posible. Esto lleva entonces a medidas especiales, como, por ejemplo, bobinas rebatibles o devanados de una capa. En el uso de bobinas rebatibles-devanados de dos capas en el montaje de los segmentos, se necesita un alojamiento de bobina y un aislamiento de bobina costosos. También el cambio de segmentos defectuosos
- 55

requiere mucho tiempo y costes elevados. En el uso de devanados de una capa, las dimensiones de bobina son muy grandes y, adicionalmente, son necesarias formas de bobina diferentes.

5 De acuerdo con la presente invención, únicamente en la zona de transición de segmentos, en lugar de bobinas completas, se emplean barras de bobina. Éstas pueden alojarse entonces, al mismo tiempo, directamente en el proceso de fabricación y el segmento puede impregnarse por completo. En el montaje de motor/generador deben instalarse entonces únicamente las uniones de segmento (conexiones eléctricas). Cuando este tipo de unión se selecciona adicionalmente de modo que puede abrirse sin destrucción, se añade también, como consecuencia adicional, la ventaja de la intercambiabilidad de segmentos mucho más sencilla.

**REIVINDICACIONES**

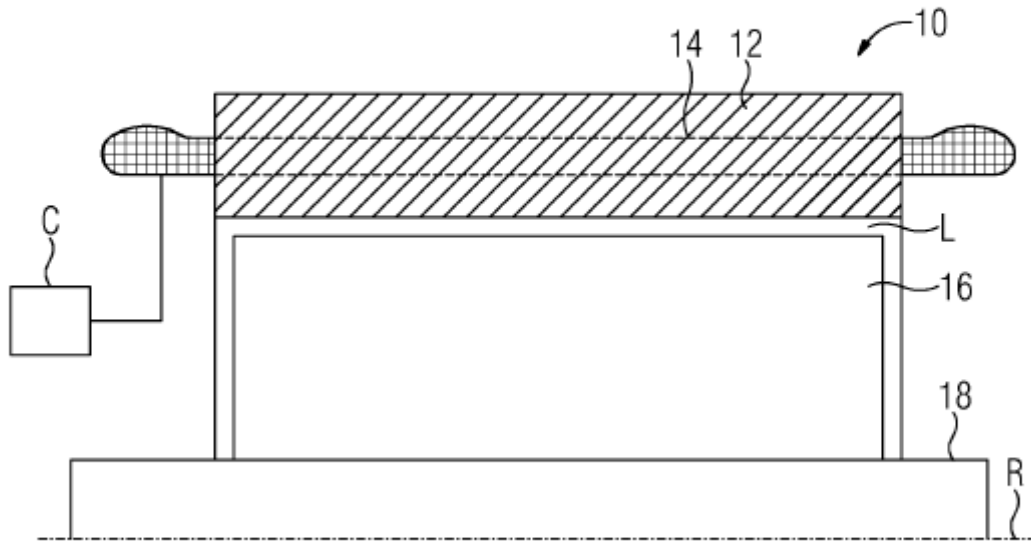
1. Máquina eléctrica (10) que comprende:
- una primera parte activa (12),
  - 5 - una segunda parte activa (16), en donde la segunda parte activa (16) puede moverse en la dirección de movimiento con respecto a la primera parte activa (12), en donde
  - la primera parte activa (12) comprende, al menos, un primer segmento (22) de parte activa y, al menos, un segundo segmento (24) de parte activa, en donde
  - la primera parte activa (12) presenta, al menos, un devanado (14), que comprende una primera sección (26) de devanado y una segunda sección (28) de devanado, en donde
  - 10 - el primer segmento (22) de parte activa presenta ranuras (30), en las que está dispuesta la primera sección de devanado (26) y el segundo segmento (24) de parte activa presenta ranuras (32) en las que está dispuesta la segunda sección (28) de devanado,
  - la primera sección (26) de devanado presenta un primer elemento (34) de conexión que está dispuesto en un primer lado frontal (48) del primer segmento (22) de parte activa, en donde
  - 15 - la segunda sección (28) de devanado presenta un segundo elemento (40) de conexión que está dispuesto en un segundo lado frontal (48) del segundo segmento (24) de parte activa, en donde
  - el primer lado frontal (48) del primer segmento (22) de parte activa y el segundo lado frontal (52) del segundo segmento (22) de parte activa están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16) adyacentes y paralelos unos a otros, en donde
  - 20 - el primer elemento (34) de conexión y el segundo elemento (40) de conexión están dispuestos unos al lado de otros, en donde
  - el primer (34) y el segundo elemento de conexión (40) están unidos, en donde
  - el primer elemento (34) de conexión y el segundo elemento (40) de conexión están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16) uno al lado del otro, o el primer elemento (34) de conexión y el segundo elemento (40) de conexión están dispuestos en la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16) en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa, (16) uno al lado del otro,
  - 25
- caracterizada porque
- al menos, un devanado (14) presenta varias espiras (36, 42), que comprende varios conductores parciales (38,44), en donde
  - 30 - en una zona de transición de segmentos, las espiras con sus conductores parciales del primer elemento de conexión y del segundo elemento de conexión están descubiertas, en donde
  - las espiras (36) del primer elemento (34) de conexión y las espiras (42) del segundo elemento (40) de conexión están dispuestas en la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16) alternándose unas al lado de otras, o las espiras (36) del primer elemento (34) de conexión y las espiras (42) del segundo elemento (40) de conexión están dispuestas en la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16) en perpendicular a la dirección de movimiento de la segunda parte activa (16), unas al lado de otras
  - 35
2. Máquina eléctrica (10) según la reivindicación 1, caracterizada porque, al menos, un devanado (14) está configurado como devanado de una capa o como devanado de varias capas.
3. Máquina eléctrica (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el primer segmento (22) de parte activa y el segundo segmento (24) de parte activa están dispuestos sobre un elemento de soporte
4. Máquina eléctrica (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el primer elemento (34) de conexión y el segundo elemento (40) de conexión están unidos por medio de una unión (58) de conexión.
5. Máquina eléctrica (10) según la reivindicación 4, caracterizada porque la unión (58) de conexión está configurada como unión de engarce a presión o como unión soldada.
- 45 6. Máquina eléctrica (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el primer elemento (34) de conexión y/o el segundo elemento (40) de conexión están aislados eléctricamente por medio de un elemento aislante.
7. Máquina eléctrica (10) según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento aislante está configurado como resina de impregnación y/o tubo termorretráctil.



8. Máquina eléctrica (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la segunda parte activa (16) está configurada como estator o como rotor.

9. Aerogenerador con una máquina eléctrica (10) según una de las reivindicaciones anteriores.

FIG 1



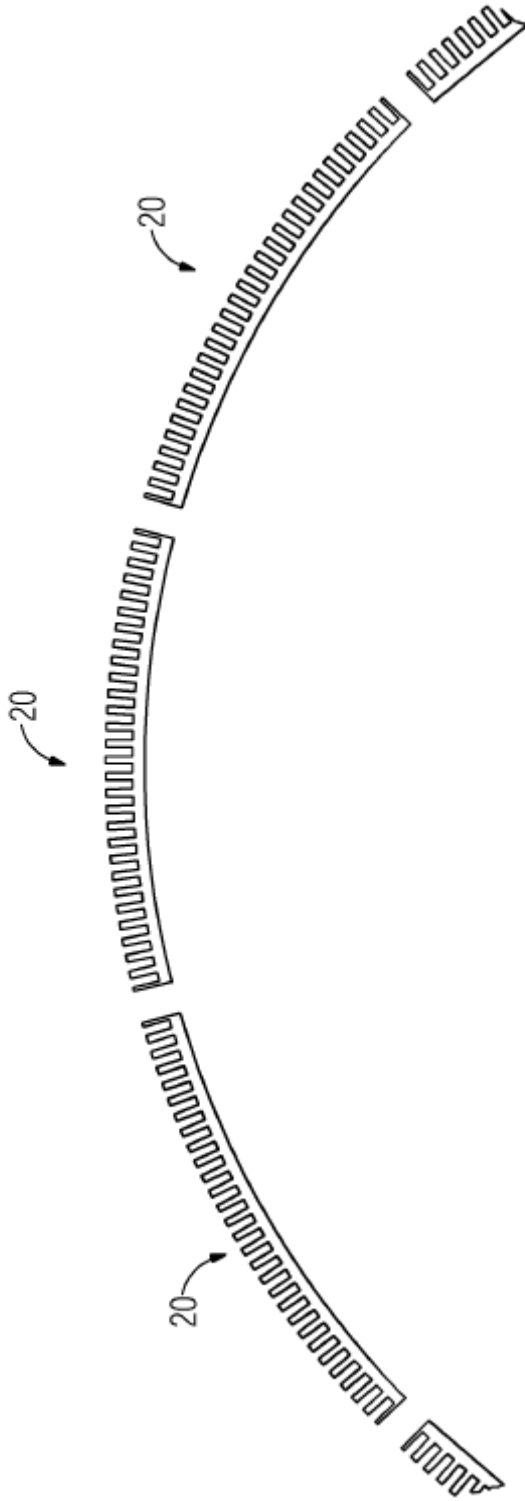


FIG 2

FIG 3

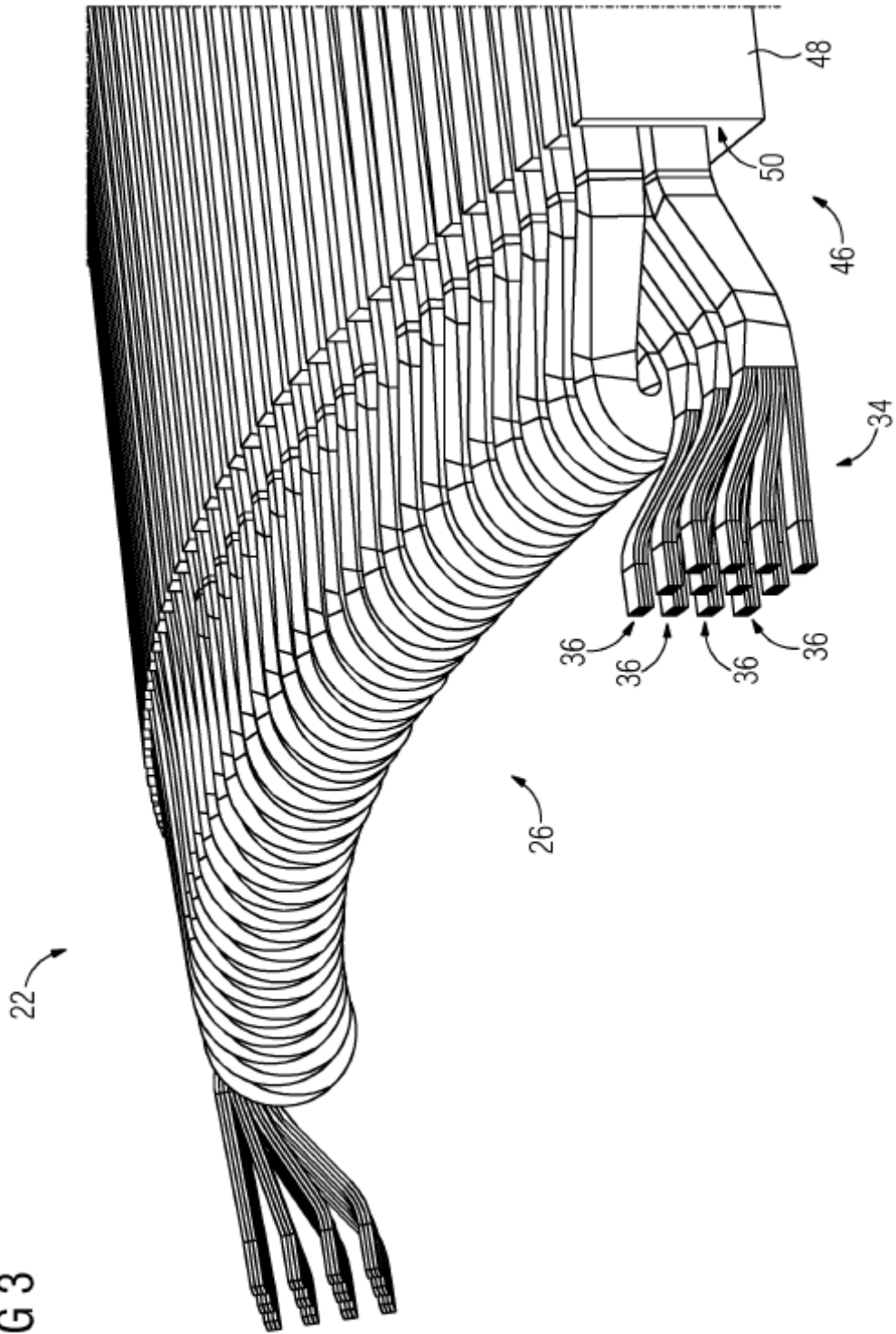
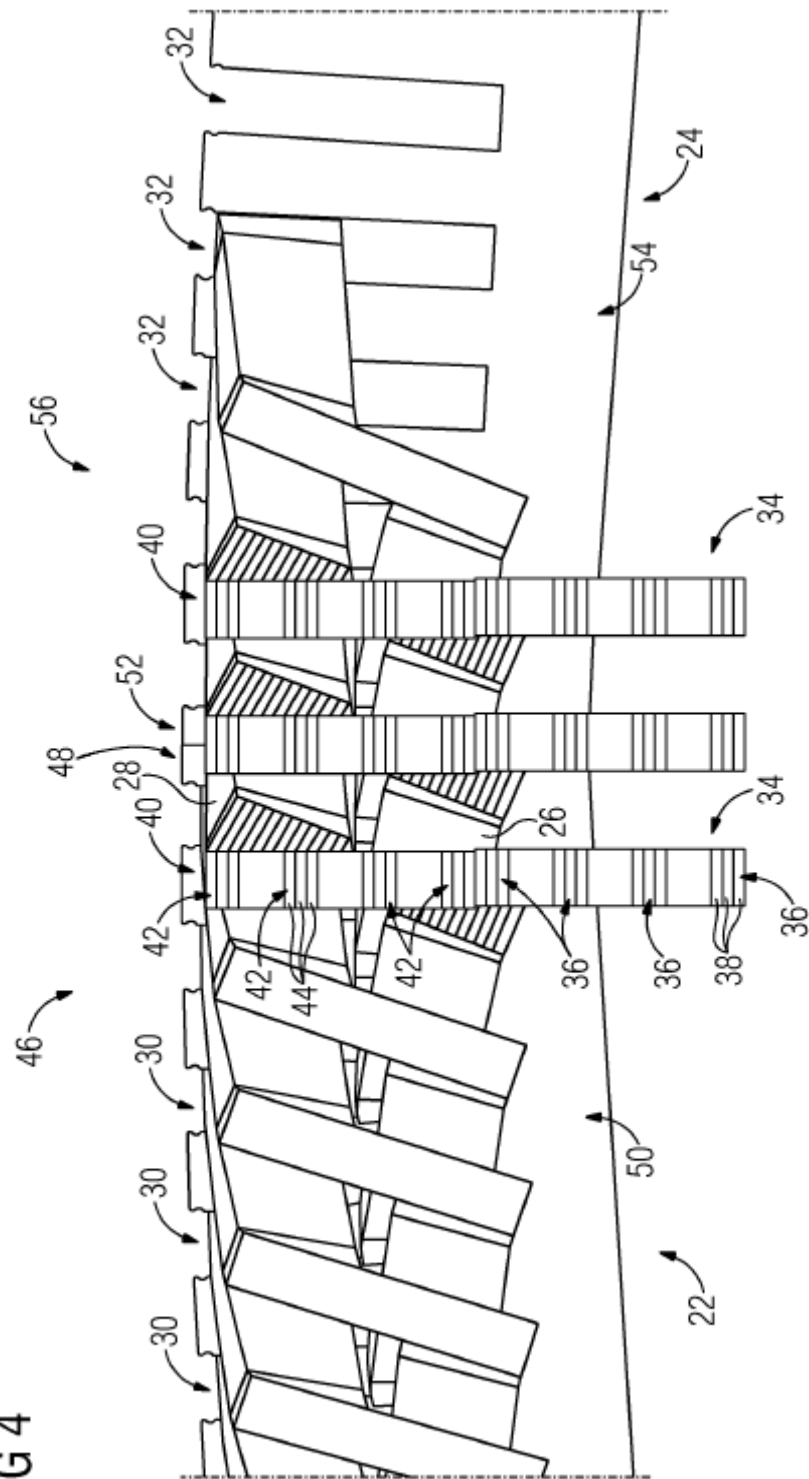


FIG 4



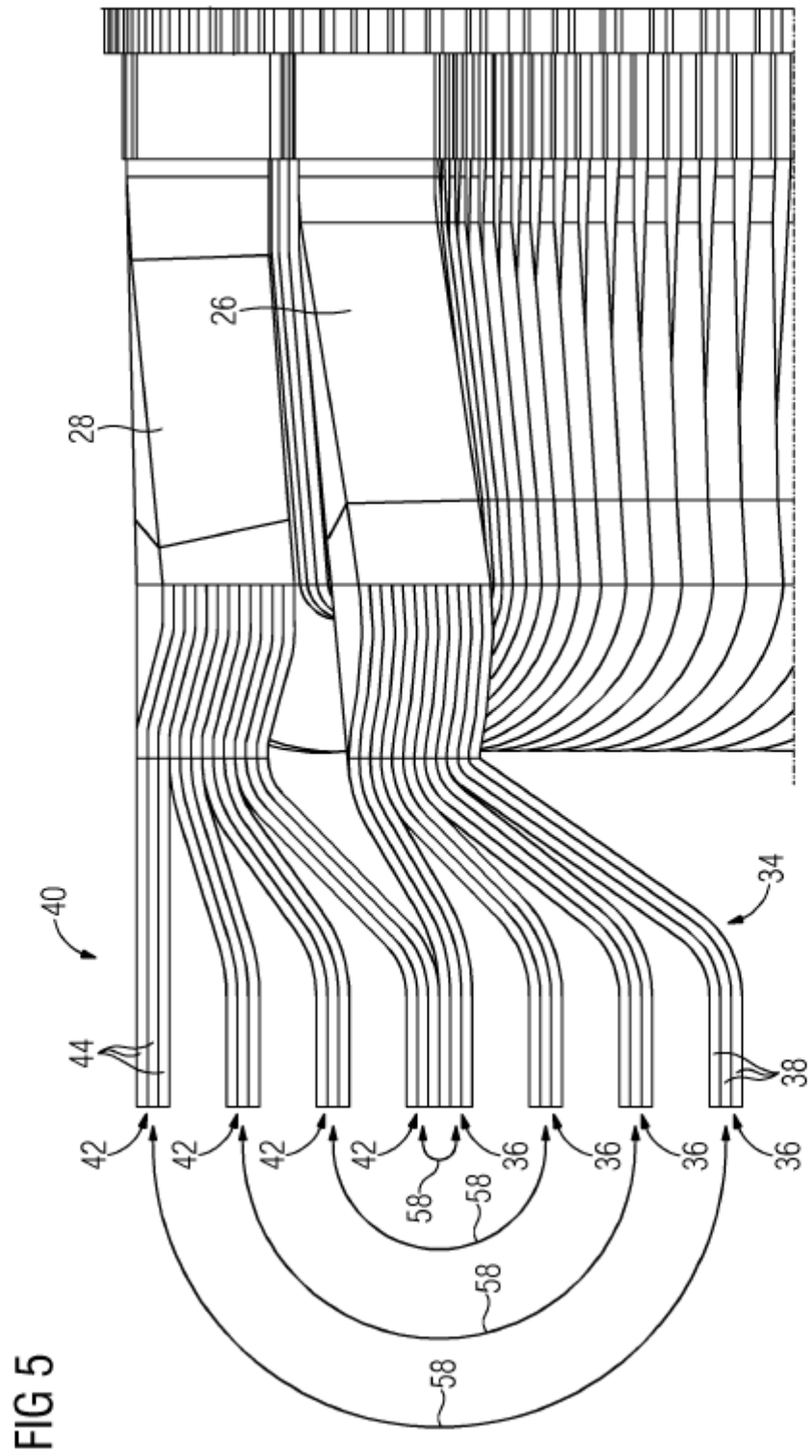


FIG 5

FIG 6

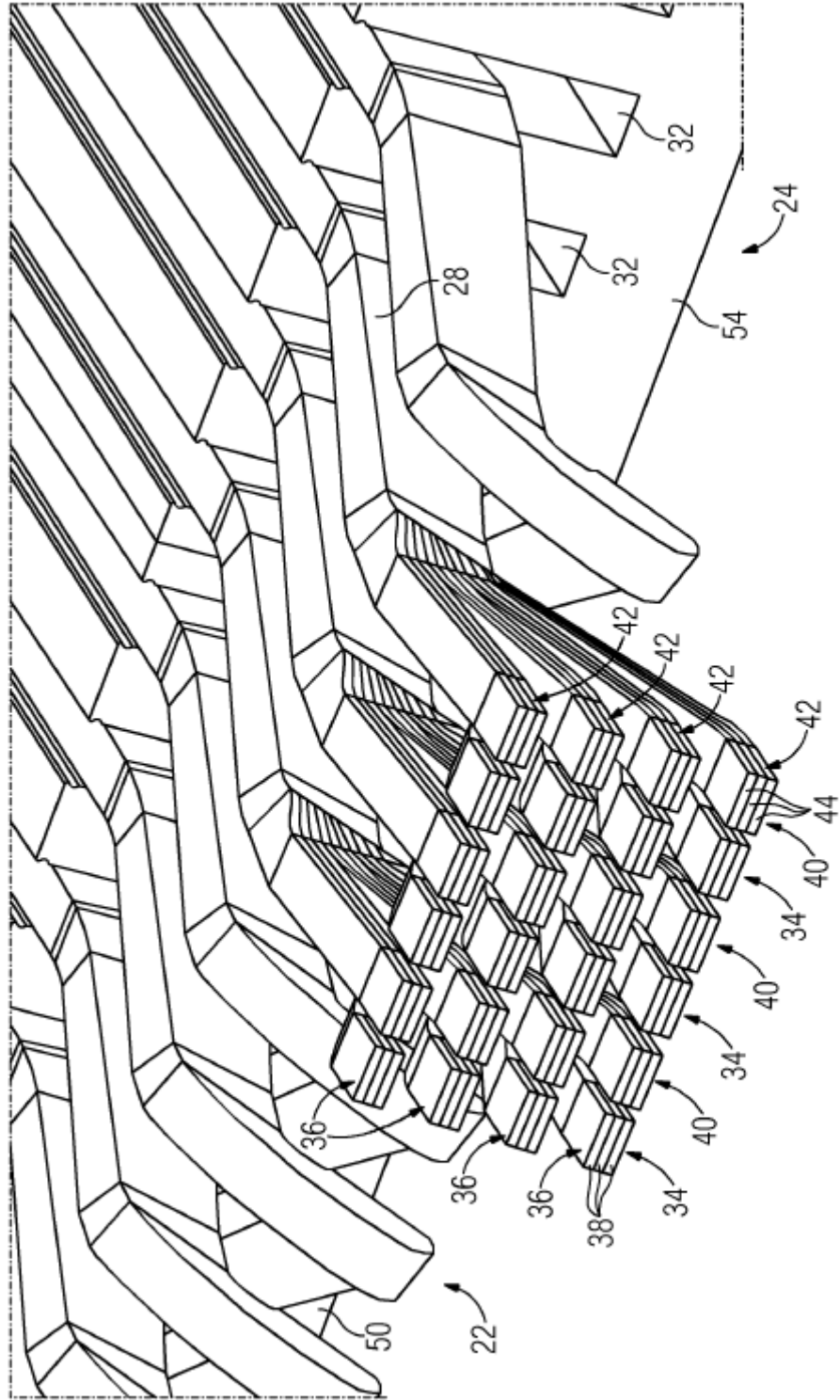


FIG 7

