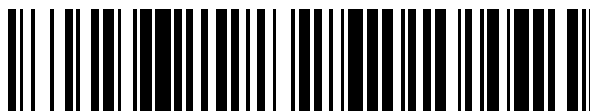


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 279**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/00** (2006.01)

**H02K 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2011** E 11179114 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** EP 2424085

54 Título: **Devanados conductores múltiples moleteados**

30 Prioridad:

**27.08.2010 US 870263**

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

**19.05.2020**

73 Titular/es:

**HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION  
(100.0%)  
One Hamilton Road  
Windsor Locks, CT 06096-1010, US**

72 Inventor/es:

**PATEL, DHAVAL y  
FRISKE, GORDON W.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 761 279 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**

Devanados conductores múltiples moleteados

**5 ANTECEDENTES**

Esta descripción se refiere en general a máquinas eléctricas, incluyendo generadores y motores que tienen estatores con devanados eléctricos.

10 Las máquinas eléctricas, tales como los generadores eléctricos, generalmente se usan para convertir energía mecánica en energía eléctrica. Las máquinas eléctricas incluyen generalmente un estator y un rotor alineado con el mismo. El estator incluye devanados eléctricos y el movimiento del rotor en relación con el estator hace que se desplace una corriente alterna ("CA") a través de los devanados. Está provista una conexión eléctrica entre los devanados y diversos componentes, tales como una barra colectora para fuerza, para permitir que la corriente CA circule entre el estator y los diversos componentes que sirven como cargas.

15 En muchas circunstancias, múltiples devanados tienen que ser soldados entre sí con soldadura fuerte usando aleación de soldadura fuerte entre los devanados. Se usan estrategias alternativas en el documento US2010/0102664, donde los devanados están adheridos ultrasónicamente, y en el documento EP1041696, donde los devanados están soldados.

**RESUMEN**

25 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un estator que comprende: un conjunto de devanados, comprendiendo dicho conjunto de devanados: una pluralidad de devanados, incluyendo cada devanado: una primera porción con un extremo expuesto; una segunda porción con un extremo expuesto; donde el extremo expuesto de al menos la primera porción de al menos uno de la pluralidad de devanados tiene una superficie que tiene una pluralidad de estrías, estando la superficie en contacto con un segundo extremo expuesto de la misma porción de al menos otro devanado, formando el primer extremo expuesto y el segundo extremo expuesto una unión de la pluralidad de devanados, donde un material de soldadura fuerte se hace fluir dentro de una pluralidad de estrías dispuestas entre el primer extremo expuesto y el segundo extremo expuesto y es formado por la superficie estriada del primer extremo expuesto; y una pluralidad de ranuras; donde al menos dos de dicha pluralidad de devanados están dispuestos al menos parcialmente dentro de cada una de la pluralidad de ranuras; caracterizado porque las primeras porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo interior y las segundas porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo exterior, la pluralidad de grupos interiores de una primera ranura y la pluralidad de grupos exteriores de una segunda ranura están soldadas con soldadura fuerte a una pluralidad de abrazaderas de soldadura fuerte para proporcionar una conexión eléctrica entre el grupo interior y el grupo exterior; y porque la primera porción y la segunda porción de cada devanado se extienden desde un codo.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para instalar devanados moleteados dentro de un estator que comprende: proporcionar una pluralidad de devanados con secciones transversales generalmente rectangulares; moletear un primer extremo expuesto de al menos uno de los devanados para formar una superficie estriada; alinear la superficie estriada del primer extremo expuesto de al menos uno de los devanados con un segundo extremo expuesto de otro devanado; soldar con soldadura fuerte los extremos expuestos alineados de la pluralidad de devanados; e insertar la pluralidad de devanados al menos parcialmente dentro de cada una de la pluralidad de ranuras de un estator de modo que los devanados estén apilados por el lado longitudinal de la ranura; caracterizado porque las primeras porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo interior y las segundas porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo exterior, la pluralidad de grupos interiores de una primera ranura y la pluralidad de grupos exteriores de una segunda ranura son soldados con soldadura fuerte a una pluralidad de abrazaderas de soldadura fuerte para proporcionar una conexión eléctrica entre el grupo interior y el grupo exterior; y porque la primera porción y la segunda porción de cada devanado se extienden desde un codo.

55 Estas y otras características pueden comprenderse mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y los dibujos, de los cuales lo siguiente es una descripción breve.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

60 La figura 1 es una vista esquemática de un conjunto de máquina eléctrica.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un estator de ejemplo.

La figura 3A es una vista en perspectiva de un devanado de ejemplo.

65 La figura 3B es una vista en perspectiva detallada de la porción de codo del devanado de ejemplo de la figura 3A.

La figura 4 es una vista de la sección transversal lateral de una ranura con devanados del estator de ejemplo de la figura 2.

5 La figura 5 es una vista en perspectiva detallada de una porción del estator de ejemplo de la figura 2.

La figura 6 es una vista desde arriba en perspectiva del estator de ejemplo de la figura 2 que incluye las porciones de devanado que no están dentro de una ranura.

10 La figura 7A es una vista lateral en perspectiva de un extremo expuesto de ejemplo de un devanado antes del moleteado.

La figura 7B es una vista lateral en perspectiva de un extremo expuesto de ejemplo de un devanado después del moleteado.

15 La figura 7C es una vista lateral en perspectiva de otro extremo expuesto de ejemplo de un devanado después del moleteado.

20 La figura 7D es una vista lateral en perspectiva de otro extremo expuesto de ejemplo de un devanado después del moleteado con todas las superficies moleteadas.

La figura 8 es una vista lateral de la sección transversal de una superficie moleteada de ejemplo de un extremo expuesto.

25 La figura 9A es una vista desde arriba en perspectiva de una alineación de ejemplo de la pluralidad de devanados dentro de una abrazadera de soldadura fuerte.

La figura 9B es una vista desde arriba en perspectiva de otra alineación de ejemplo de la pluralidad de devanados dentro de una abrazadera de soldadura fuerte.

30 La figura 10 es un procedimiento de ejemplo para instalar devanados moleteados dentro de un estator.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Haciendo referencia a la figura 1, se muestra esquemáticamente una máquina eléctrica de ejemplo (10), tal como un generador eléctrico o un grupo electrógeno auxiliar. Como se muestra, la máquina eléctrica (10) incluye un estator (12) alineado con un rotor (13). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de cualquier disposición devanada de estator (12) y rotor (13), así como una máquina eléctrica (10) que tenga más componentes, o diferentes disposiciones. La máquina eléctrica (10) está impulsada por un motor primario (15), tal como un motor de  
40 turbina de gas para aplicación aeroespacial. Como se muestra, un árbol (17) acopla el motor primario (15) y el rotor (13). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otras fuentes energéticas primarias y disposiciones de acoplamiento. En un ejemplo, un conjunto de alojamiento (11) incluye un alojamiento de entrada (23) que encierra diversos componentes de la máquina eléctrica (10). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que el conjunto de alojamiento incluya más componentes y diferentes disposiciones. En un  
45 ejemplo, el alojamiento de entrada (23) encierra el estator (12) y el rotor (13). El árbol (17) se extiende por el interior del alojamiento de entrada (23) para acoplamiento al rotor (13). Como se muestra, el alojamiento de entrada (23) encierra el estator (12) y el rotor (13). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que más componentes, tales como dispositivos térmicos (no mostrados), estén encerrados en el alojamiento de entrada (23) y que el alojamiento (23) cubra parcialmente la máquina eléctrica (10).

50 Haciendo referencia a la figura 2, un estator de ejemplo (12) está dispuesto alrededor de un eje (14) e incluye una pluralidad de ranuras (16) y una pluralidad de devanados (18). Cada uno de la pluralidad de devanados (18) tiene una sección transversal generalmente rectangular, mostrada en mayor detalle en la figura 9A. En un ejemplo, la pluralidad de devanados (18) tiene una sección transversal generalmente rectangular que tiene esquinas redondeadas. Al menos  
55 una porción de cada uno de la pluralidad de devanados (18) se extiende dentro de cada una de la pluralidad de ranuras (16). La pluralidad de ranuras (16) está situada circunferencialmente alrededor de una circunferencia interior (20) del estator (12). La pluralidad de ranuras (16) se extiende por la longitud (22) del estator (12), y es paralela al eje (14). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de ranuras (16) de otras longitudes y orientaciones.

60 El estator (12) incluye un número de conexiones de salto (24) que están conectadas eléctricamente con transformadores de corriente (26) y tomas de fase (27) para proporcionar una conexión eléctrica entre el estator (12) y otro componente o dispositivo (28). En un ejemplo, se muestran tres pares de conectores de salto (24) con cada conector de salto (24) de un par separado 180 grados. Los pares de conectores de salto (24) también pueden estar  
65 desplazados 120 grados, proporcionando así una disposición de corriente alterna trifásica. Sin embargo, entra dentro

de la consideración de esta descripción el uso de otras disposiciones de fase de CA y otros números de conectores de salto (24).

Haciendo referencia a las figuras 3A y 3B, con referencia continuada a la figura 2, un devanado de ejemplo (18) incluye un codo (30), una primera porción (32), y una segunda porción (34). El codo (30) se forma realizando una torsión y flexión de una porción (31) del devanado (18) para crear un extremo para inserción dentro de una ranura (16) del estator. Creando el codo (30) mediante torsión y flexión del devanado (18), se crean una primera porción (32) y una segunda porción (34) separadas del devanado (18). Sin embargo, aunque el devanado (18) es torsionado en el codo (30) para crear un ángulo, permitiendo que tanto la primera porción (32) como la segunda porción (34) se extiendan en la misma dirección, tanto la primera porción (32) como la segunda porción (34) mantienen la sección transversal generalmente rectangular. El devanado (18) está hecho de material eléctricamente conductor, tal como cobre u otro material de características conductoras similares.

Haciendo referencia a la figura 4, con referencia continuada a las figuras 2, 3 y 4, una pluralidad de devanados (18) es insertada al menos parcialmente dentro de cada una de la pluralidad de ranuras (16). Cada uno de la pluralidad de devanados (18) es insertado de modo que el codo (30) es insertado en primer lugar y es desplazado hasta el extremo inferior (40) de cada ranura (16). Tanto la primera porción (32) como la segunda porción (34) de cada devanado (18) están situadas en la misma ranura (16). La primera porción (32) de cada devanado (18) está posicionada en una posición radialmente hacia el interior de la segunda porción (34) en relación con el eje (14). Tanto la primera porción (32) como la segunda porción (34) se extienden hacia el exterior desde el extremo inferior (40) de cada ranura (16). En un ejemplo, dos devanados (18) son insertados dentro de cada ranura (16). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que cada ranura (16) contenga más de dos devanados (18).

Los al menos dos devanados (18) insertados dentro de cada ranura (16), que forman un conjunto de devanado coincidente (120), están alineados de modo que existe un espacio mínimo o ningún espacio que separe los al menos dos devanados (18). Dentro de cada una de la pluralidad de ranuras (16), cada primera porción (32) de cada devanado (18) dentro de la misma ranura (16) está agrupada para formar un grupo interior (46), y cada segunda porción (34) de cada devanado (18) dentro de la misma ranura está agrupada para formar un grupo exterior (48).

Haciendo referencia a la figura 5, con referencia continuada a las figuras 2 y 4, al menos una parte de la primera porción (32) y una parte de la segunda porción (34) se extienden hacia el exterior más allá de la pluralidad de ranuras (16). Cada uno de la pluralidad de devanados (18) está encerrado en aislamiento no conductor (50). Sin embargo, el aislamiento (50) está desnudo en los extremos expuestos (52) de los devanados (18), permitiendo que los devanados (18) contacten eléctricamente. Por lo tanto, los extremos expuestos (52) están configurados para permitir que circule corriente eléctrica a través de devanados conectados (18).

Están provistos conectores de salto (24) en ciertos puntos alrededor del estator (12) para proporcionar una forma de que la corriente eléctrica salga del estator (12). Los conectores de salto (24) son eléctricamente conductores y son conectados eléctricamente a los devanados (18) sustituyendo parte de la segunda porción (34) de uno de los devanados (18). El conector de salto (24) está soldado con soldadura fuerte a segundas porciones (34). La soldadura con soldadura fuerte consiste en crear una adherencia metalúrgica entre un metal de aportación y las superficies de dos metales que son unidos, como es sabido. Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otros procedimientos de unión de devanados (18) y conectores de salto (24). Conectando eléctricamente el conector de salto (24) a las segundas porciones (34), el conector de salto (24) puede recibir corriente procedente de una pluralidad de devanados (18) y desplazar la corriente desde el estator (12) como se describió anteriormente.

Haciendo referencia a la figura 6, con referencia continuada a las figuras 2 y 5, se muestra la porción de los devanados (18) situada encima de la pluralidad de ranuras (16). Como cada devanado (18) se extiende por el exterior de la ranura (16), el devanado (18) es flexionado de modo que los devanados (18) estén alineados generalmente con la circunferencia interior (20) del estator (12), permitiendo que las primeras porciones (32) y las segundas porciones (34) no adyacentes se alineen generalmente paralelas entre sí para conexión eléctrica. La primera porción (32) de cada uno de la pluralidad de devanados (18) está situada radialmente hacia el interior de las segundas porciones (34) de cada uno de la pluralidad de devanados (18). La alineación de primeras porciones (32) y segundas porciones (34) no adyacentes permite la circulación continua de corriente a través de los devanados (18) sin cortocircuitar los devanados (18).

Se forman un grupo interior (46) y un grupo exterior (48) a partir de la pluralidad de devanados (18) comunes a la misma ranura (16). En un ejemplo, el grupo interior (46) es un par de primeras porciones (32) y el grupo exterior (48) es un par de segundas porciones (34). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que otros números de primeras porciones (32) y de segundas porciones comprendan los grupos interiores (46) y los grupos exteriores (48). Los extremos expuestos (52) de los grupos interiores (46) y de los grupos exteriores (48) están alineados de modo que cada grupo interior (46) está acoplado eléctricamente a un grupo exterior (48) de una ranura no adyacente (16). Los grupos interiores (46) y los grupos exteriores (48) alineados están soldados con soldadura fuertes entre sí por los extremos (52) para formar una unión de soldadura fuerte (160).

En un ejemplo, se usa una abrazadera de soldadura fuerte (62) para ayudar a conectar eléctricamente los grupos interiores (46) y los grupos exteriores (48). La abrazadera de soldadura fuerte (62) está hecha de un material conductor y permite que circule corriente entre el grupo interior (46) y el grupo exterior (48). La abrazadera de soldadura fuerte (62) puede ser una abrazadera en H, como se muestra. Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otras configuraciones de abrazaderas según sea necesario basándose en la alineación de los grupos interiores (46) y los grupos exteriores (48). En un ejemplo, la abrazadera de soldadura fuerte (62) es una aleación de soldadura fuerte, tal como AWS A5.8 BCup-5. El uso de la abrazadera de soldadura fuerte (62) da lugar a que el grupo interior (46) esté fijado eléctrica y físicamente al grupo exterior (48) para permitir la circulación de corriente entre los devanados (18).

Haciendo referencia a la figura 7A, con referencia continuada a las figuras 3A y 5, la pluralidad de devanados (18) mantienen una sección transversal generalmente rectangular definida por pares de lados opuestos (76), (78). Cada lado (76), (78) de un par puede ser paralelo al otro y perpendicular a cada lado, (78), (76) respectivamente, del otro par opuesto. Como se muestra, la pluralidad de devanados (18) mantienen una sección transversal generalmente rectangular mientras que tienen esquinas redondeadas que conectan los pares opuestos de lados (76), (78). Entra dentro de la consideración de esta descripción que la pluralidad de devanados mantenga una sección transversal generalmente rectangular en otras disposiciones que no cambien la alineación de los pares opuestos del lado (76), (78).

Cada par de lados (76), (78) incluye un extremo expuesto (52) de un devanado de ejemplo (18) que forma parte de la primera porción (32) y tiene un par de superficies (122a-b) y (124a-b), respectivamente, libres del aislamiento (50). Aunque sólo se ilustra la primera porción (32), entra dentro de la consideración de esta descripción que el extremo expuesto (52) fuera el mismo para la segunda porción (34) de un devanado de ejemplo (18) dependiendo de la alineación de los devanados (18), como se describe en mayor detalle en las figuras 9A y 9B. La superficie (122a-b), (124a-b) del extremo expuesto (52) tiene una profundidad (126) medida desde la parte superior del extremo expuesto (52) hasta el comienzo del aislamiento (50). En un ejemplo, la profundidad (126) está dentro del intervalo de 0,650-0,850 pulgadas (16,51-21,59 mm). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otras profundidades (126).

Se aplica una herramienta, tal como una herramienta de moleteado (127), a al menos una superficie (122a-b), (124a-b) del extremo expuesto (52) para moletear la superficie (122), (124) para formar una pluralidad de estrías (128) y una pluralidad de crestas (140) (mostradas en la figura 7B). Con fines ilustrativos, la herramienta de moleteado de ejemplo (127) se muestra sólo aplicándose a una superficie (122a); sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que la herramienta de moleteado (127) se aplique a cualquiera o a todas las superficies (122a-b), (124a-b). La herramienta de moleteado (127) está configurada para moletear la superficie (122a) cuando se aplica, de modo que se forma un patrón de estrías (128), o cortes, y una pluralidad de crestas (140) (ilustradas en las figuras 7B, 7C y 7D) en la superficie (122a). La herramienta de moleteado (127) presiona en la superficie (122a) desplazando el material del núcleo. Cuando se aplica aleación de soldadura fuerte, fluye por el interior de la pluralidad de estrías (128) de la superficie moleteada (122a) para soldar con soldadura fuerte el grupo interior (46) de la pluralidad de devanados (18) y el grupo exterior (48) de la pluralidad de devanados.

Haciendo referencia a la figura 7B, con referencia continuada a la figura 7A, la herramienta de moleteado (127) es retirada después de formar una superficie moleteada (122a), dejando una pluralidad de estrías (128) y una pluralidad de crestas (140) en la superficie (122a) más allá del aislamiento (50). Con fines ilustrativos, sólo es moleteada la superficie (122a); sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que sea moleteada cualquiera de las superficies (122a-b), (124a-b). Como se muestra, las estrías (128) y las crestas (140) son formadas por la herramienta de moleteado (127); sin embargo, entra dentro de la consideración de la invención formar las estrías (128) por otros medios, incluyendo al menos estampación y moldeo.

En un ejemplo, la pluralidad de estrías (128) y la pluralidad de crestas (140) están dispuestas en la superficie (122a) en un patrón de moleteado recto. Cada una de la pluralidad de estrías (128) y la pluralidad de crestas (140) está dispuesta en un ángulo de 45° (130) en relación con un eje (132). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que la pluralidad de estrías (128) y la pluralidad de crestas (140) estén dispuestas en ángulos diferentes (130). La pluralidad de estrías (128) están separadas por igual una distancia (134) a través de la superficie (122a). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción espaciar la pluralidad de estrías (128) de manera no uniforme. En un ejemplo, las estrías (128) están espaciadas a 22-28 estrías (128) por pulgada y las crestas (140) están espaciadas a 22-28 crestas (140) por pulgada. La pluralidad de estrías (128) está dispuesta a lo largo de toda la longitud (126) del extremo expuesto (52). Un experto ordinario en la materia puede determinar alineaciones patrón ideales o no ideales de la pluralidad de estrías (128) usando las enseñanzas de este documento.

Haciendo referencia a la figura 7C, con referencia continuada a las figuras 7A y 7B, en un ejemplo, la pluralidad de estrías (128) y la pluralidad de crestas (140) están dispuestas en la superficie (122a) del extremo expuesto (52) en un patrón de moleteado en rombo más allá del aislamiento (50). Con fines ilustrativos, sólo está moleteada la superficie (122a); sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que sea moleteada cualquiera de las superficies (122a-b), (124a-b).

Haciendo referencia a la figura 7D, con referencia continuada a las figuras 7A y 7B, en un ejemplo, la pluralidad de estrías (128) y la pluralidad de crestas (140) están dispuestas en cada superficie (122a-b), (124a-b) del extremo expuesto en un patrón de moleteado recto más allá del aislamiento (50).

Haciendo referencia a la figura 8, con referencia continuada a la figura 7B, la pluralidad de estrías (128) desplaza parte de la superficie (122a) del primer extremo expuesto (52a), formando crestas (140). Cada estría (128) tiene un acanalado (142), o área donde el núcleo es desplazado debido al moleteado, por debajo del plano de la superficie (122a). Las crestas (140) se forman por encima del plano de la superficie (122a) debido al material desplazado del acanalado (142). Un hueco (154) de la estría (128) se mide desde el pico (150) de cada una de las crestas (140a-b) correspondientes hasta el punto de base (148) de cada estría (128). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otras formaciones de estrías (128). El punto de base (148) está situado a mitad de distancia entre picos (150) de las crestas (140a-b) correspondientes. En un ejemplo, cuando la superficie (122a) del segundo extremo expuesto (52b) está alineada para contactar con el primer extremo expuesto (52a), cada uno de los picos (150) contacta con la superficie (122a) del segundo extremo expuesto (52b), dejando el hueco (154) entre el punto de base (148) de cada estría (128) y la superficie (122a) del segundo extremo expuesto (52b). Con fines ilustrativos y por claridad, las dimensiones de la figura 8 están ampliadas y no están dibujadas a escala, ni literalmente ni unas respecto a otras.

En un ejemplo, cada estría (128) tiene una anchura (146a), igual a la distancia (146b) entre cada cresta (140), y en el intervalo de 0,035-0,045 pulgadas (0,889-0,1143 mm). La primera porción (46) incluye al menos dos crestas (140a-b) que cada una tiene también una anchura (144) en el intervalo de 0,035-0,045 pulgadas (0,889-1,143 mm). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de alineaciones de diferente espaciado.

En un ejemplo, el punto de base (148) está situado en una posición (147) que está exactamente a mitad de distancia entre picos (150) correspondientes de la pluralidad de crestas (140), la posición (147) en el intervalo de 0,0175-0,0225 pulgadas (0,4445-0,5715 mm) de distancia desde cada pico (150) correspondiente. Sin embargo, entra dentro de la consideración de la descripción el uso de posiciones (147) a diferentes distancias entre picos (150).

En un ejemplo, el hueco (154) está en el intervalo de 0,0003-0,007 pulgadas (0,0762-0,1778 mm) creando un hueco (154) entre la superficie (122a) de un primer extremo expuesto (52a) y la superficie (122a) de un segundo extremo expuesto (52b) de un grupo interior (46). Aunque se muestra un grupo interior (46), entra dentro de la consideración de la descripción que esta disposición sea aplicable a un grupo exterior (48) así como que el par de superficies (124a-b) de cada extremo expuesto estén moleteadas y alineadas, como se mostrará en mayor detalle en las figuras 9A y 9B.

Haciendo referencia a la figura 9A, con referencia continuada a las figuras 6, 7A-C, y 8, una unión de soldadura fuerte (160) está formada entre el grupo interior (46) de una ranura (16). Otra unión de soldadura fuerte (160) está formada entre el grupo exterior (48) de otra ranura. En este ejemplo, el par de primeros lados (76) son lados longitudinales, o un lado largo de las secciones transversales rectangulares de cada devanado (18) y están alineados generalmente paralelos a la circunferencia interior (20) del estator (12).

Los devanados (18) están alineados además de modo que al menos uno de los primeros lados (76) de cada uno de la pluralidad de devanados (18a-b) está enfrentado y en contacto con al menos otro primer lado (76) de otro devanado (18). La alineación hace que al menos una de la superficie (122a-b) de un primer devanado (18a) esté enfrentada y en contacto con una de la superficie (122a-b) de un segundo devanado (18b) para cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48). En este ejemplo, la superficie (122a) de al menos uno de la pluralidad de devanados (18) es moleteada para crear un hueco (154) entre los devanados en contacto (18a-b) del grupo interior (46) y del grupo exterior (48). En este ejemplo, el hueco (154) está ampliado con fines ilustrativos. Aunque la superficie (122a) de cada uno de los devanados (18) se muestran enfrentados y en contacto, entra dentro de la consideración de esta invención que una superficie (122a) de un primer devanado (18a) pueda estar enfrentada y en contacto con otra superficie (122b) de un segundo devanado (18b). Aunque cada uno del grupo interior (46) y el grupo exterior (48) tiene devanados (18a-b) con una superficie (122a) moleteada, entra dentro de la consideración de esta descripción que un devanado (18) tenga más de una superficie (122a-b), (124a-b) moleteada para permitir el uso de una pluralidad de devanados (18).

En un ejemplo, uno del primer devanado (18a) y del segundo devanado (18b) de cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48) tiene una superficie moleteada (122a). La superficie moleteada (122a) crea un hueco (154) en el intervalo de 0,0003-0,007 pulgadas (0,0762-0,1778 mm) entre el extremo expuesto (52) del primer devanado (18a) y el extremo expuesto (52a) del segundo devanado (18b). El hueco (154) permite que fluya aleación de soldadura fuerte entre los devanados (18a-b), y cuando son soldados con soldadura fuerte, formen una unión de soldadura fuerte (160) entre los extremos expuestos (52) de los devanados (18a-b) con mayor resistencia, así como el correcto humedecimiento y relleno ya que la especificación del hueco (154) se determina basándose en la tensión superficial de la aleación de soldadura fuerte.

En otro ejemplo, tanto el primer devanado (18a) como el segundo devanado (18b) de cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48) tienen una superficie moleteada (122a). El primer devanado (18a) y el segundo devanado (18b) son soldados con soldadura fuerte entre sí con un hueco (154) en el intervalo de 0,009-0,014 pulgadas (0,2286-0,3556 mm). El hueco (154) permite que fluya aleación de soldadura fuerte entre los devanados (18a-b), y que, cuando están soldados con soldadura fuerte, formen una unión de soldadura fuerte (160) entre los extremos expuestos (52) de los devanados (18a-b) con mayor resistencia, así como correcto humedecimiento y relleno ya que la especificación del hueco (154) se determina basándose en la tensión superficial de la aleación de soldadura fuerte.

El grupo interior (46) de devanados (18) y el grupo exterior (48) de devanados (18) están dispuestos en una abrazadera de soldadura fuerte (62). La abrazadera de soldadura fuerte (62) permite que circule corriente entre el grupo interior (46) y el grupo exterior (48). La abrazadera de soldadura fuerte (62) puede ser una abrazadera en H, como se muestra. Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción el uso de otras configuraciones de abrazaderas (62) según sea necesario basándose en la alineación de los grupos interiores (46) y otros grupos (48). El uso de la abrazadera de soldadura fuerte (62) da lugar a que el grupo interior (46) esté fijada eléctrica y físicamente al grupo exterior no adyacente (48) para permitir el flujo de corriente entre la pluralidad de devanados (18).

En un ejemplo, está provista una cavidad (170) entre la abrazadera de soldadura fuerte (62) y la pluralidad de devanados (18). La cavidad (170) está separada una distancia (172) de la pluralidad de devanados (18) en todas las zonas alrededor de la pluralidad de devanados (18). En este ejemplo, la distancia (172) está dentro del intervalo de 0,006-0,010 pulgadas (0,1524-0,254 mm). Sin embargo, entra dentro de la consideración de esta descripción que se usen otras distancias (172) o una distancia de 0 mm.

En un ejemplo, después de que el grupo interior (46) y el grupo exterior (48) son insertados en la abrazadera de soldadura fuerte (62) y soldados con soldadura fuerte, las puntas (174) de los extremos expuestos (52) son cortadas. La abrazadera de soldadura fuerte (62) está posicionada en el extremo de los extremos opuestos (52) y la eliminación de las puntas (174) reduce el peso del estator (12).

Haciendo referencia a la figura 9B, con referencia continuada a las figuras 6 y 7A-C, está formada una unión de soldadura fuerte (160) entre el grupo interior (46) de una ranura (16). Está formada otra unión de soldadura fuerte (160) entre el grupo exterior (48) de otra ranura. En este ejemplo, el par de segundos lados (78) son lados no longitudinales, o un lado corto de las secciones transversales rectangulares de cada devanado (18) y están alineados generalmente paralelos a la circunferencia interior (20) del estator (12).

Los devanados (18) están alineados además de modo que al menos uno de los segundos lados (78) de cada uno de la pluralidad de devanados (18a-b) está enfrentado y en contacto con otro segundo lado (78) de otro devanado (18). La alineación hace que al menos una de la superficie (124a-b) de un primer devanado (18a) esté enfrentada y en contacto con una de la superficie (124a-b) de un segundo devanado (18b) para cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48). En este ejemplo, la superficie (124a) de al menos uno de la pluralidad de devanados (18) es moleteado para crear un hueco (154) entre devanados en contacto (18a-b) del grupo interior (46) y del grupo exterior (48). En este ejemplo, el hueco (154) está ampliado con fines ilustrativos. Aunque la superficie (124a) de cada uno de los devanados (18) se muestran enfrentadas y en contacto, entra dentro de la consideración de esta invención que una superficie (124a) de un primer devanado (18a) pueda estar enfrentada y en contacto con otra superficie (124b) de un segundo devanado (18b). Aunque cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48) tiene devanados (18a-b) con una superficie (124a) moleteada, entra dentro de la consideración de esta descripción que un devanado (18) tenga más de una superficie moleteada para permitir el uso de una pluralidad de devanados (18).

En un ejemplo, uno de un primer devanado (18a) y un segundo devanado (18b) de cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48) tienen una superficie moleteada (124a). La superficie moleteada crea un hueco (154) en el intervalo de 0,0003-0,007 pulgadas (0,0762-0,1778 mm) entre el extremo expuesto (52) del primer devanado (18a) y el extremo expuesto (52a) del segundo devanado (18b). El hueco (154) permite que la aleación de soldadura fuerte fluya entre los devanados (18a-b), y cuando son soldados con soldadura fuerte, forman una unión de soldadura fuerte (160) entre los extremos expuestos (52) de los devanados (18a-b) con mayor resistencia, así como correcto humedecimiento y relleno ya que la especificación del hueco (154) se determina basándose en la tensión superficial de la aleación de soldadura fuerte.

En un ejemplo, tanto el primer devanado (18a) como el segundo devanado (18b) de cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48) tienen una superficie moleteada (124a). Las superficies moleteadas (124a) crean un hueco (154) en el intervalo de 0,009-0,014 pulgadas (0,2286-0,3556 mm) entre el extremo expuesto (52) del primer devanado (18a) y el extremo expuesto (52a) del segundo devanado (18b). El hueco (154) permite que fluya aleación de soldadura fuerte entre los devanados (18a-b), y cuando están soldados con soldadura fuerte, forman una unión de soldadura fuerte (160) entre los extremos expuestos (52) de los devanados (18a-b) con mayor resistencia, así como correcto humedecimiento y relleno ya que la especificación del hueco (154) se determina basándose en la tensión superficial de la aleación de soldadura fuerte.

En funcionamiento, los extremos expuestos (52) son moleteados mediante una herramienta de moleteado (127) para

5 crear un hueco (154) entre la pluralidad de devanados (18). Las especificaciones de las estrías (128) formadas moleteando una superficie (122a-b), (124a-b) se determinan al menos parcialmente por cuánto espacio libre se necesita entre la pluralidad de devanados (18). El espacio libre entre la pluralidad de devanados (18) depende de la tensión superficial de la aleación de soldadura fuerte, lo cual puentea eficientemente los diferentes huecos (154) dependiendo de la aleación de soldadura fuerte que se use. La aleación de soldadura fuerte es capaz de fluir por el interior de los huecos (154) durante la soldadura fuerte para proporcionar soldadura fuerte eficaz de la pluralidad de devanados (18). La resistencia de las uniones de soldadura fuerte (160) se incrementa proporcionando al mismo tiempo correcto humedecimiento y relleno de la unión de soldadura fuerte (160). Las uniones de soldadura fuerte (160) de la pluralidad de devanados (18) y la abrazadera de soldadura fuerte (62) permiten que circule corriente eléctrica a través de la pluralidad de devanados (18) del estator (12).

15 Haciendo referencia a la figura 10, un procedimiento para instalar devanados moleteados dentro de un estator (200) incluye proporcionar la pluralidad de devanados con secciones transversales generalmente rectangulares (202). Un primer extremo expuesto de al menos uno de los devanados es moleteado formando una superficie estriada (204). La superficie estriada del primer extremo expuesto de al menos uno de la pluralidad de devanados es alineada con un segundo extremo expuesto de otro devanado (206). Los extremos expuestos alineados de la pluralidad de devanados son soldados entre sí con soldadura fuerte (208). La pluralidad de devanados es insertada al menos parcialmente dentro de cada una de la pluralidad de ranuras de un estator de modo que los devanados son apilados por el lado longitudinal de la ranura (210).

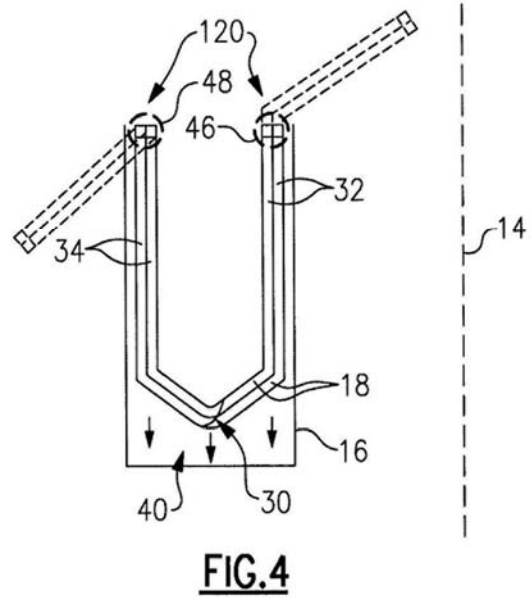
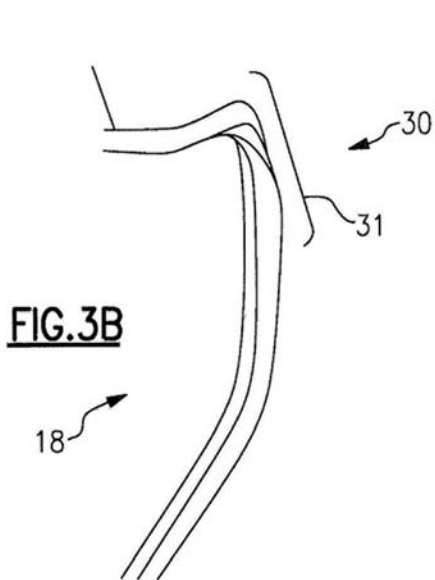
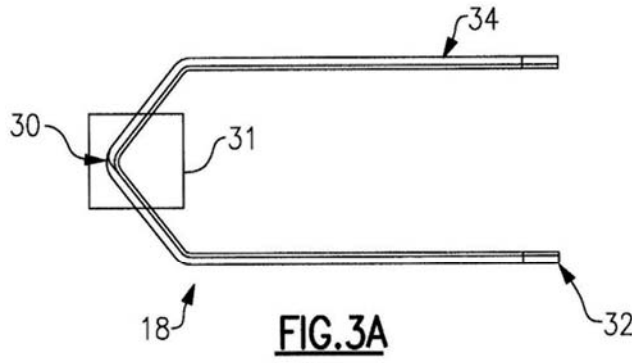
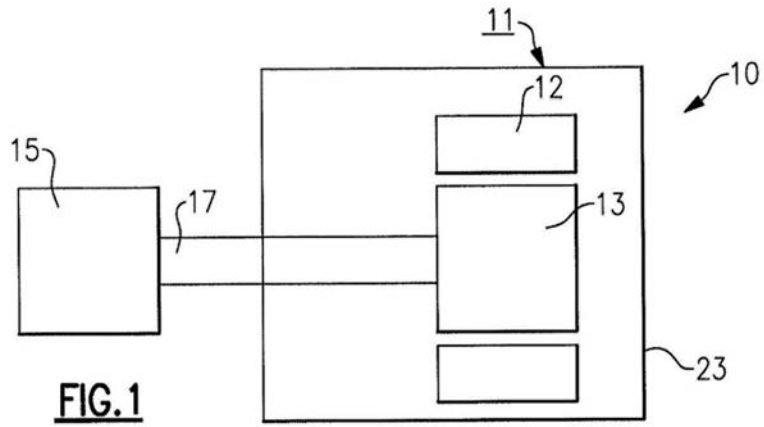
20 Aunque se han descrito realizaciones preferidas, un trabajador con experiencia ordinaria en esta materia reconocería que ciertas modificaciones entrarían dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por esta razón, las siguientes reivindicaciones deberían estudiarse para determinar el verdadero alcance y contenido de esta descripción.

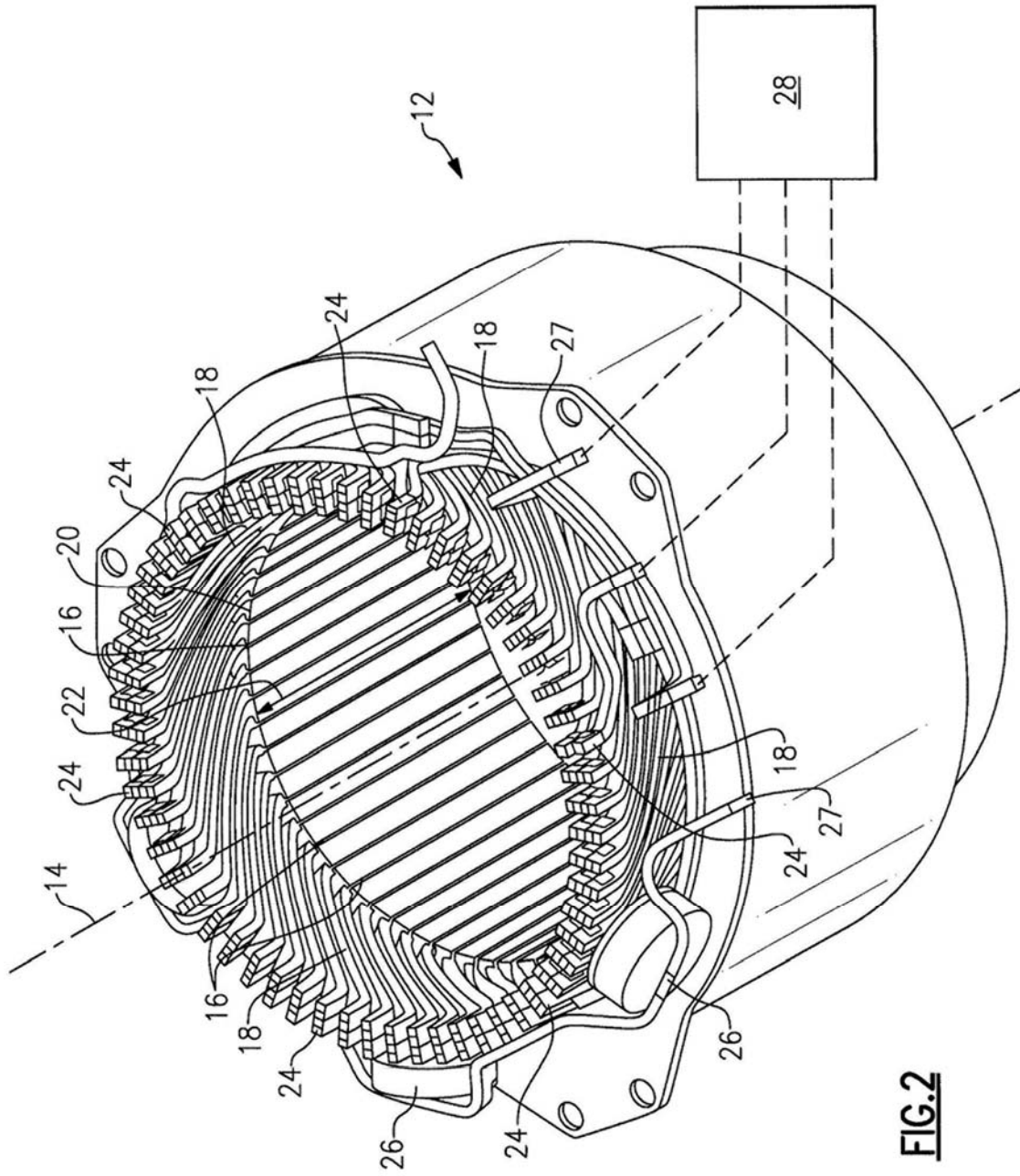


## REIVINDICACIONES

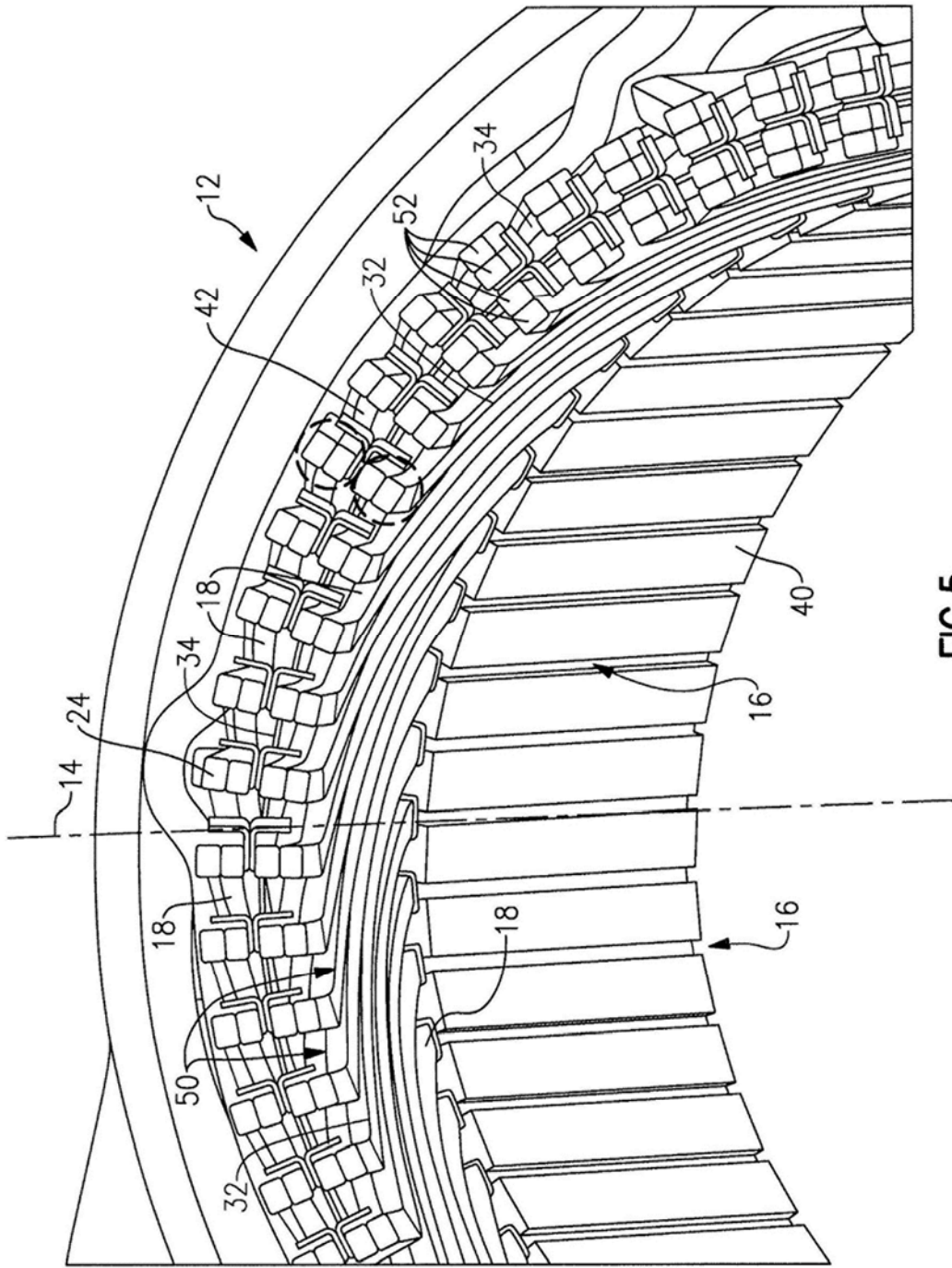
1. Un estator (12) que comprende:
- 5 un conjunto de devanados, comprendiendo dicho conjunto de devanados:  
una pluralidad de devanados (18), incluyendo cada devanado:  
una primera porción (32) con un extremo expuesto (52);  
10 una segunda porción (34) con un extremo expuesto (52);
- donde el extremo expuesto (52) de al menos la primera porción (32) de al menos uno de la pluralidad de devanados (18) tiene una superficie (122a) que tiene una pluralidad de estrías (128), estando la superficie (122a) en contacto con  
15 un segundo extremo expuesto (52a) de la misma porción de al menos otro devanado, formando el primer extremo expuesto (52) y el segundo extremo expuesto (52a) una unión (160) de la pluralidad de devanados (18),
- donde un material de soldadura fuerte se hace fluir dentro de una pluralidad de estrías (128) dispuestas entre el primer  
20 extremo expuesto (52) y el segundo extremo expuesto (52a) y es formado por la superficie estriada (122a) del primer extremo expuesto;
- y una pluralidad de ranuras (16);
- 25 donde al menos dos de dicha pluralidad de devanados (18) están dispuestos al menos parcialmente dentro de cada una de la pluralidad de ranuras (16);
- caracterizado porque las primeras porciones (32) de la pluralidad de devanados (18) de cada ranura (16) forman un grupo interior (46) y las segundas porciones (34) de la pluralidad de devanados (18) de cada ranura (16) forman un grupo exterior (48), la pluralidad de grupos interiores (46) de una primera ranura (16) y la pluralidad de grupos  
30 exteriores (48) de una segunda ranura (16) están soldadas con soldadura fuerte a una pluralidad de abrazaderas de soldadura fuerte (62) para proporcionar una conexión eléctrica entre el grupo interior (46) y el grupo exterior (48);
- y porque la primera porción (32) y la segunda porción (34) de cada devanado (18) se extienden desde un codo (30).
- 35 2. El estator de acuerdo con la reivindicación 1, donde cada grupo interior (46) y cada grupo exterior (48) están alineados de modo que la superficie está en un lado longitudinal (76) de al menos una de las porciones dentro de cada uno del grupo interior (46) y del grupo exterior (48), los lados longitudinales (76) en contacto con y generalmente perpendiculares a una circunferencia interior (20) del estator (12).
- 40 3. El estator de acuerdo con la reivindicación 1, donde cada grupo interior (46) y cada grupo exterior (48) están alineados de modo que la superficie está en un lado no longitudinal (78) de al menos una de las porciones dentro de un grupo, los lados no longitudinales (78) en contacto con y generalmente perpendiculares a una circunferencia interior (20) del estator (12).
- 45 4. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la pluralidad de devanados (18) tienen una sección transversal generalmente rectangular.
5. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie (122a) crea un hueco (154) entre el primer extremo expuesto (52) y un segundo extremo expuesto (52a) en el intervalo de 0,0003-  
50 0,007 pulgadas (0,0762-0,1778 mm).
6. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo extremo expuesto (52a) incluye una superficie que tiene una pluralidad de estrías.
- 55 7. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie del primer extremo expuesto (52) y la superficie del segundo extremo expuesto (52a) forman un hueco (154) entre el primer extremo expuesto (52) y el segundo extremo expuesto (52a) en el intervalo de 0,009-0,014 pulgadas (0,2286-0,3556 mm).
- 60 8. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada una de la pluralidad de estrías (128) está entre un pico (150) de una primera cresta (140a) y un pico (150) de una segunda cresta (140b), los picos (150) separados en el intervalo de 0,035-0,045 pulgadas (0,889-1,143 mm), preferentemente donde cada una de la pluralidad de estrías (128) incluye un punto de base a mitad de distancia entre el pico (150) de la primera cresta (140a) y el pico (150) de la segunda cresta (140b).
- 65

9. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie de cada extremo expuesto tiene una profundidad en el intervalo de 0,650-0,850 pulgadas (16,51-21,59 mm).
- 5 10. El estator de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material de soldadura fuerte es AWS A5.8 BCup-5.
11. Una máquina eléctrica (10) que comprende:  
10 un estator (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto dicho estator alrededor de un eje (14).
12. Un procedimiento (200) para instalar devanados moleteados dentro de un estator que comprende:  
15 proporcionar (202) una pluralidad de devanados con secciones transversales generalmente rectangulares;  
moletear (204) un primer extremo expuesto de al menos uno de los devanados para formar una superficie estriada;  
alinear (206) la superficie estriada del primer extremo expuesto de al menos uno de los devanados con un segundo  
20 extremo expuesto de otro devanado;  
soldar con soldadura fuerte (208) los extremos expuestos alineados de la pluralidad de devanados; e  
insertar (210) la pluralidad de devanados al menos parcialmente dentro de cada una de una pluralidad de ranuras de  
25 un estator de modo que los devanados estén apilados por el lado longitudinal de la ranura;  
caracterizado porque las primeras porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo interior y  
las segundas porciones de la pluralidad de devanados de cada ranura forman un grupo exterior, la pluralidad de  
grupos interiores de una primera ranura y la pluralidad de grupos exteriores de una segunda ranura son soldados con  
30 soldadura fuerte a una pluralidad de abrazaderas de soldadura fuerte para proporcionar una conexión eléctrica entre  
el grupo interior y el grupo exterior;  
y porque la primera porción (32) y la segunda porción (34) de cada devanado (18) se extienden desde un codo (30).
- 35 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que incluye además la etapa de soldar con soldadura fuerte el extremo expuesto de un grupo interior de primeras porciones de una primera ranura y los extremos expuestos de un grupo exterior de segundas porciones de una segunda ranura dentro de una abrazadera de soldadura fuerte, y que incluye además preferentemente la etapa de cortar las puntas de los extremos expuestos.

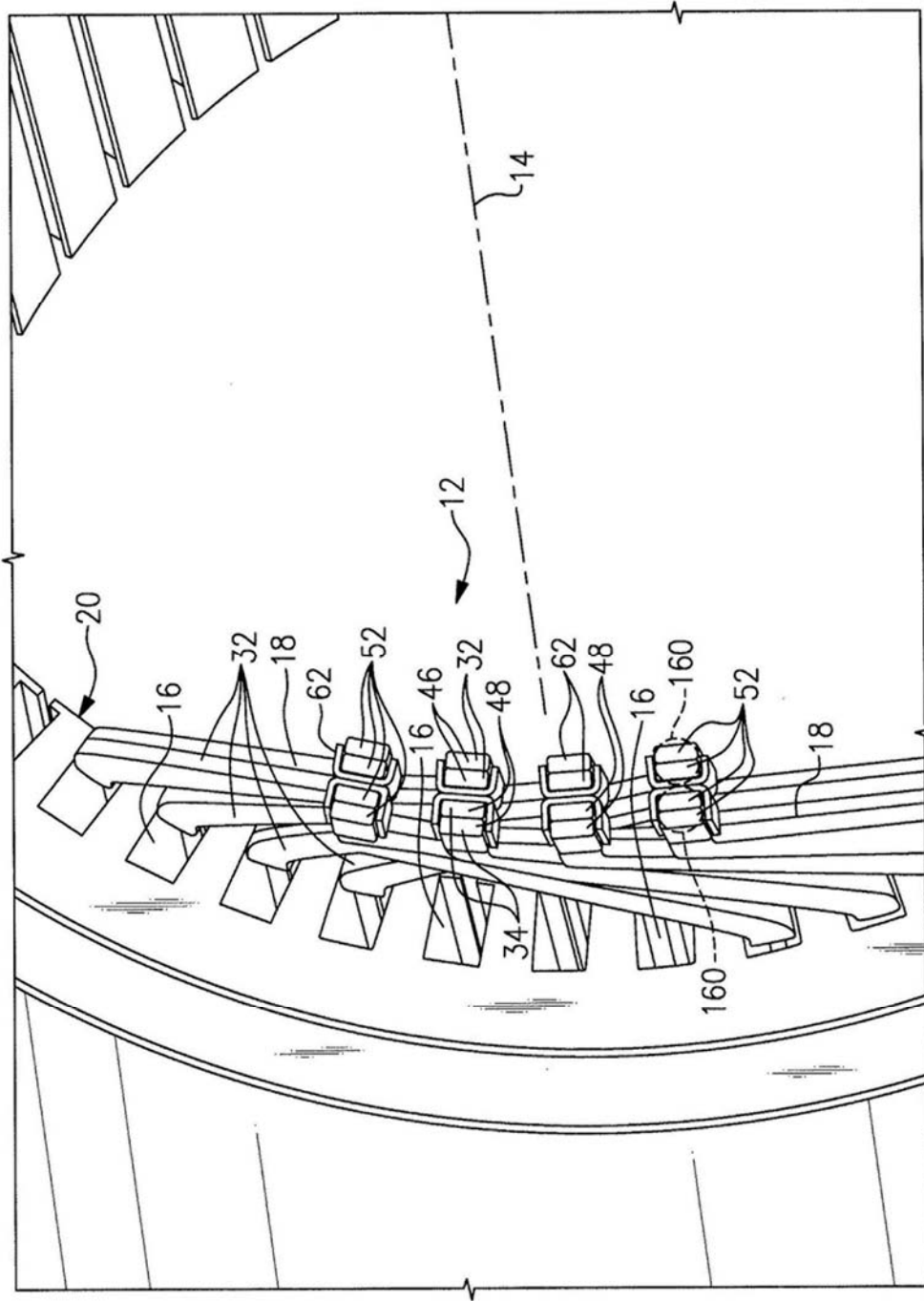




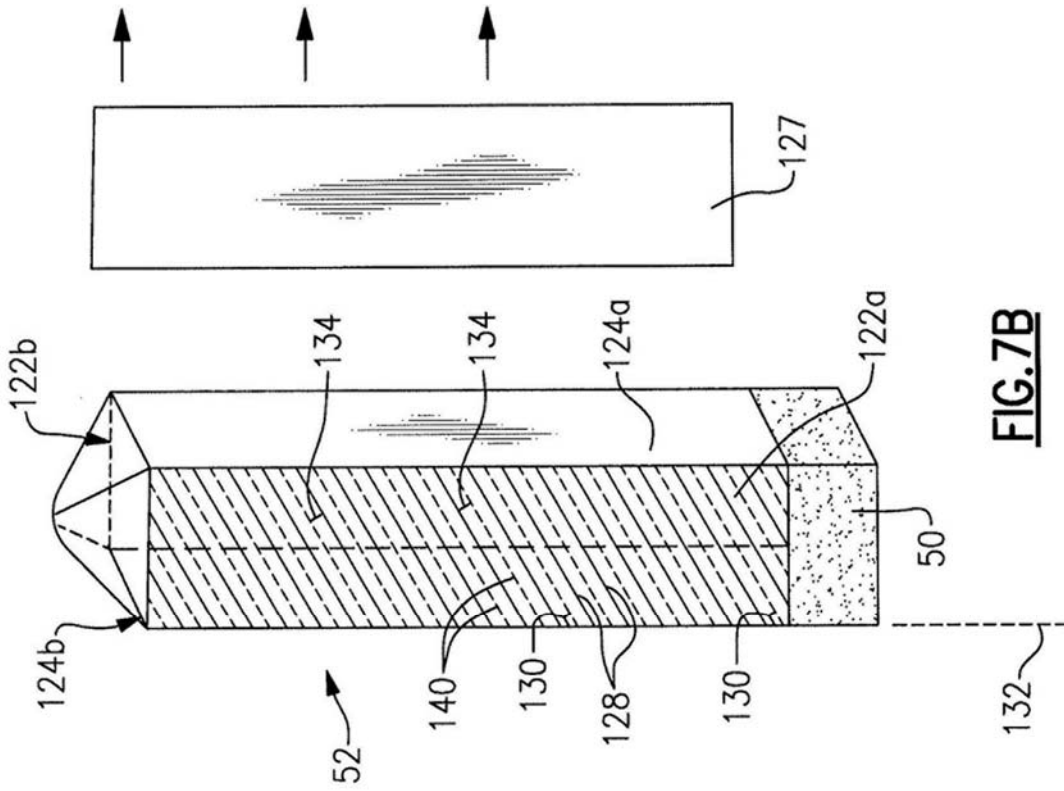
**FIG. 2**



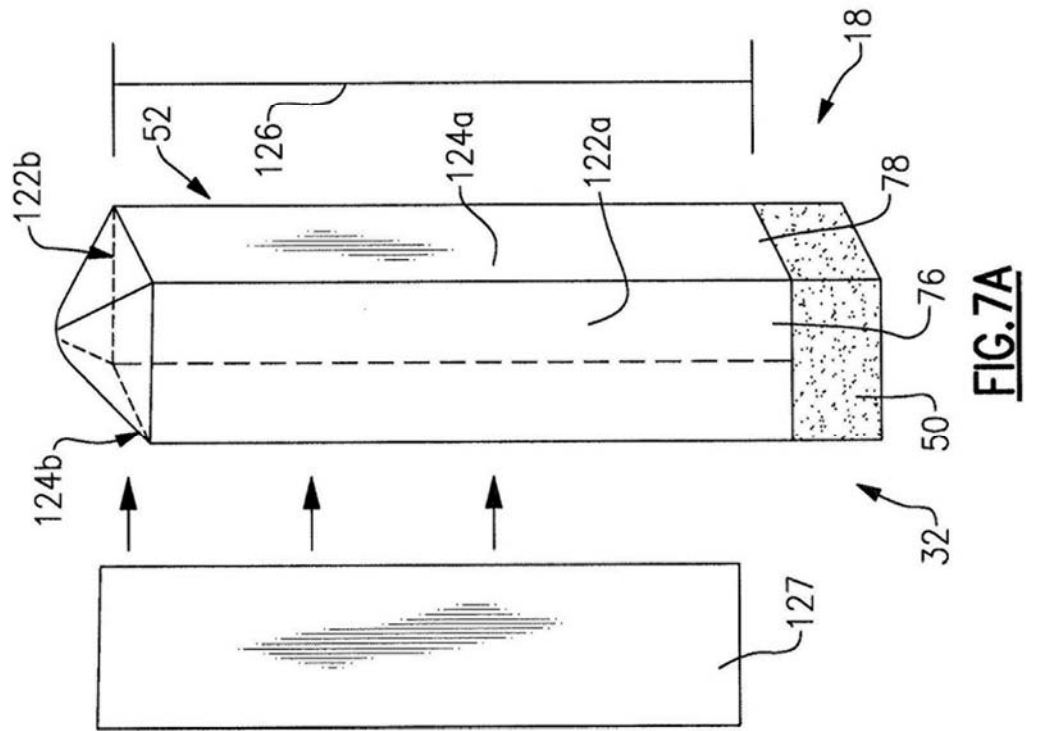
**FIG.5**



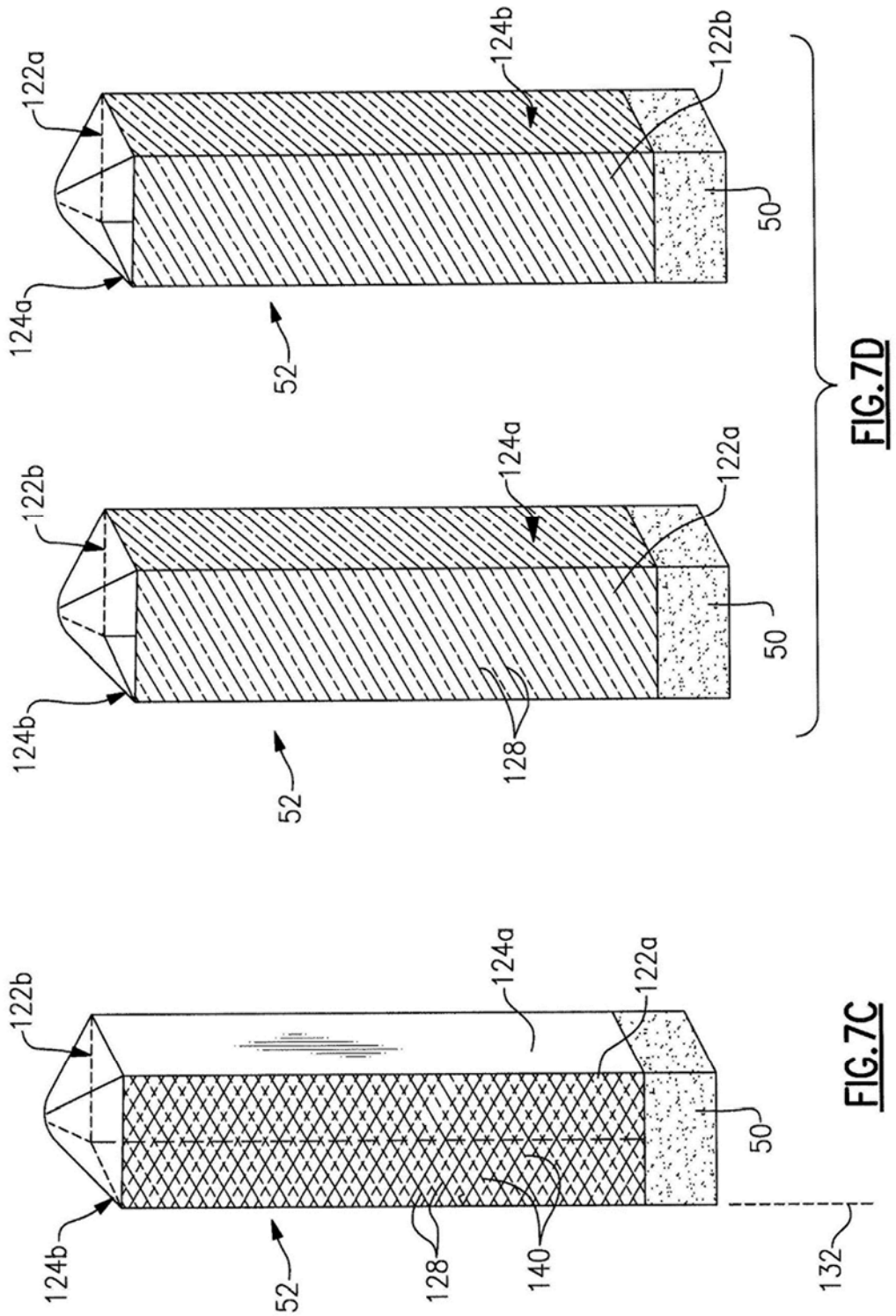
**FIG.6**



**FIG. 7A**

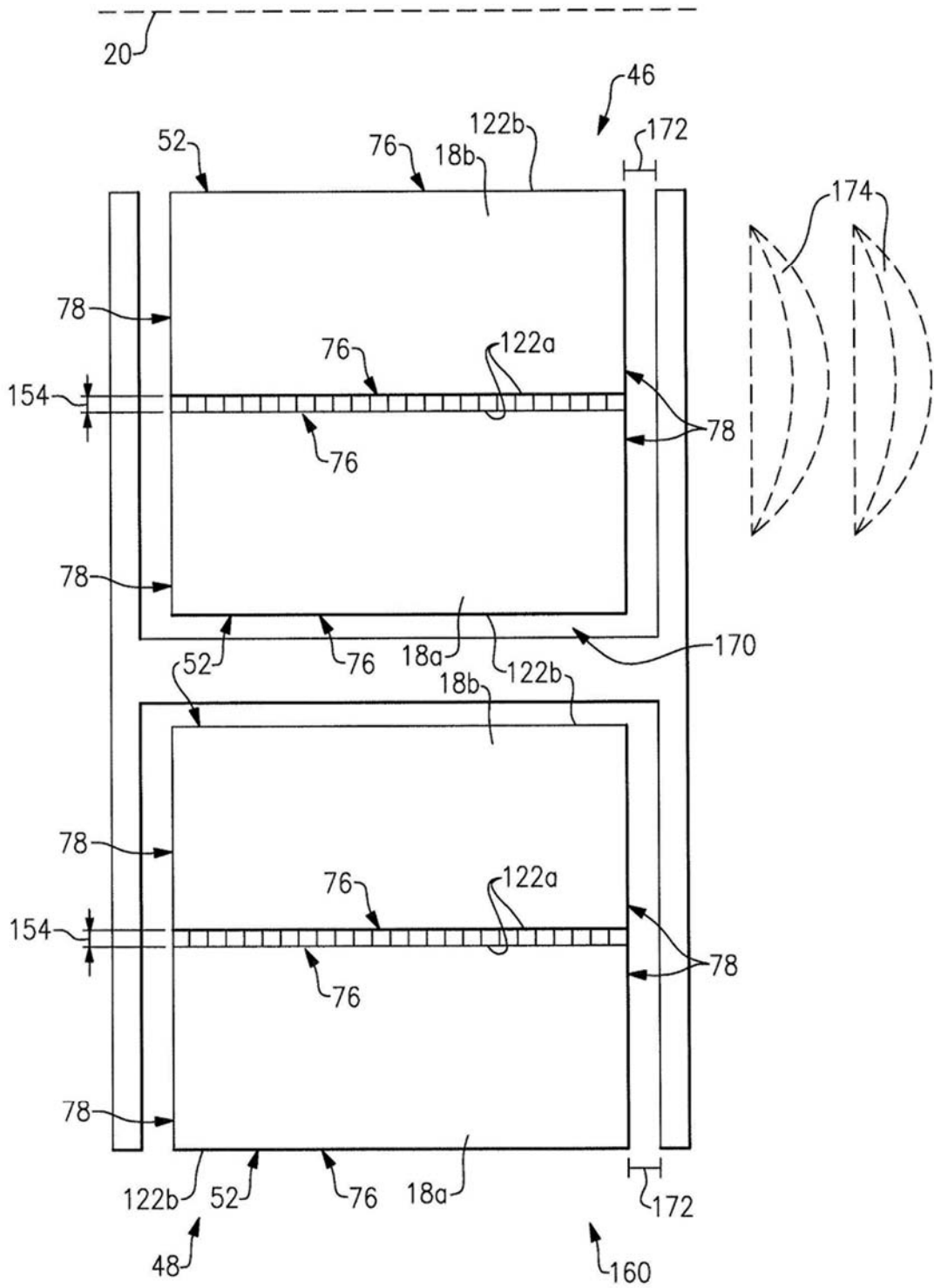


**FIG. 7B**

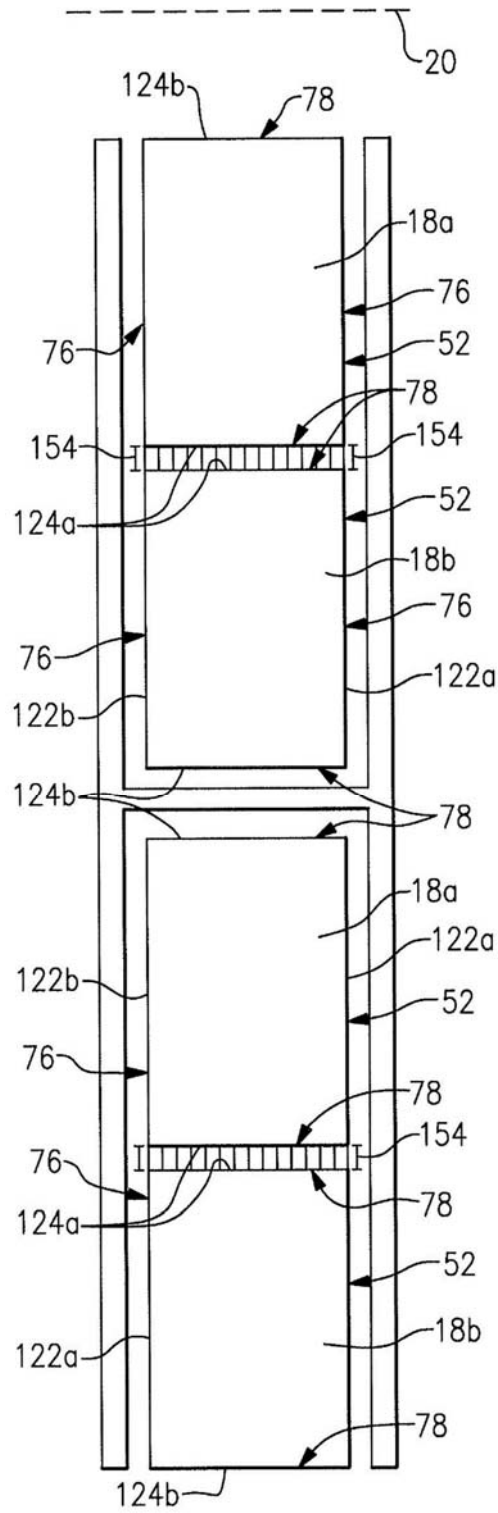




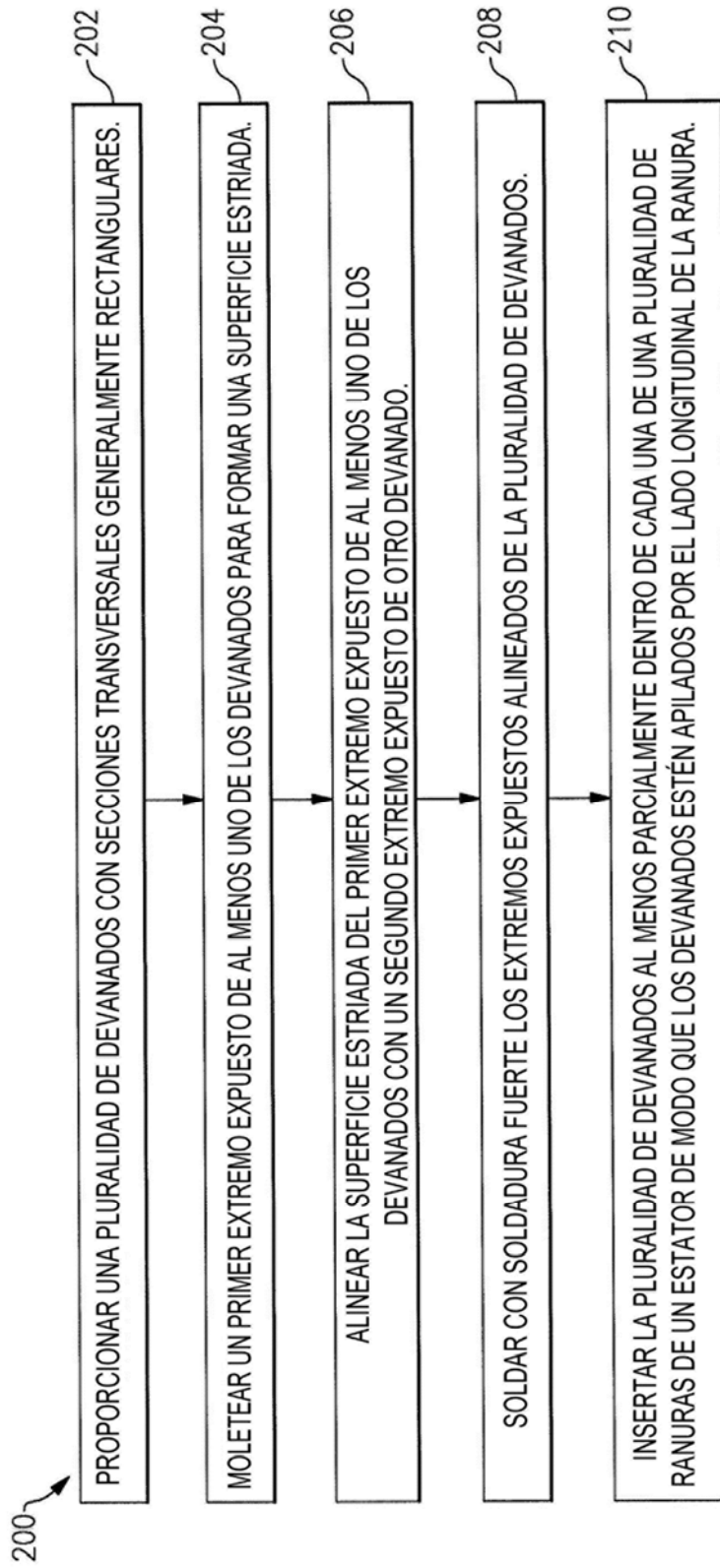




**FIG.9A**



**FIG.9B**



**FIG.10**