

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 200**

51 Int. Cl.:

H02K 1/20 (2006.01)

H02K 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013** **E 13194013 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2876781**

54 Título: **Máquina eléctrica con refrigeración mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2018

73 Titular/es:

GE RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82 Avenue Léon Blum
38100 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

GRANITZER, CHRISTOPHER y
BAUMEISTER, STEFAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 673 200 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 refrigeración mejorada.

Campo técnico

5 La máquina eléctrica es en particular una máquina eléctrica rotativa tal como un generador síncrono para conectarse a una turbina de gas o vapor (turbogenerador) o un generador síncrono para conectarse a una turbina hidráulica (hidrogenerador) o un generador asíncrono o un motor eléctrico síncrono o asíncrono o también otros tipos de máquinas eléctricas.

10 La presente descripción se refiere a una máquina eléctrica y, más en particular, se refiere a un componente de la misma. La máquina eléctrica es en particular una máquina eléctrica rotativa tal como un generador síncrono para conectarse a una turbina de gas o vapor (turbogenerador) o un generador síncrono para conectarse a una turbina hidráulica (hidrogenerador) o un generador asíncrono o un motor eléctrico síncrono o asíncrono o también otros tipos de máquinas eléctricas.

El documento DE 103236 C describe placas separadoras para los anclajes de la máquina con cavidades entre las placas para ventilación.

15 El documento EP 2587639 A2 describe un estator de máquina eléctrica que incluye una pila de chapas laminadas configuradas para ensamblarse juntas. Las características de anidamiento se disponen entre las chapas laminadas para mejorar la rigidez estructural del estator.

El documento JPS 6430645 U describe una composición química para mejorar la resistencia al calor.

El documento DE 136878 C describe la ventilación de las láminas de anclaje por medio de láminas de ventilación que tienen tetones u orificios ciegos para asegurar la distancia entre los paquetes de láminas.

Antecedentes

20 En los generadores refrigerados por aire, en particular los hidrogeneradores, todas las pérdidas adicionales se tienen que transferir por convección al aire de refrigeración. Se necesita una determinada cantidad de aire de refrigeración y una distribución definida para mantener la temperatura de la máquina por debajo del nivel de temperatura crítico.

25 Para garantizar que el flujo volumétrico pueda circular a través de la máquina, en algunas piezas de la máquina (por ejemplo, en el núcleo del estator (que incluye la carcasa) y el anillo del rotor para máquinas asíncronas) se necesitan conductos de refrigeración. En las piezas apiladas de la máquina, los conductos se crean generalmente mediante piezas separadoras entre las chapas metálicas.

30 Sin embargo, se necesita una cantidad importante de elementos separadores para crear los conductos de ventilación. La totalidad de los cuales se tiene que fijar a la chapa metálica. Esto es necesario para montarlos y para evitar movimientos no deseados durante el funcionamiento.

Especialmente en el lado del rotor, debido a las fuerzas centrífugas, la fijación puede suponer un desafío, establecido por el cierre de forma.

Crear los conductos con piezas separadoras implica muchas piezas y trabajo adicionales.

Resumen

35 Un objetivo de la presente invención es vencer dichas desventajas en referencia con la tecnología de última generación que proporcione un componente para una máquina eléctrica según se define, en esencia, en la reivindicación 1 independiente.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una máquina eléctrica según se define, en esencia, en la reivindicación 12 independiente.

40 Como se verá claramente a partir de la descripción detallada de algunas formas de realización de ejemplo y no limitantes de la invención, las piezas separadoras mencionadas anteriormente se sustituyen por chapas metálicas deformadas.

Esto proporciona los efectos técnicos ventajosos de un número reducido de piezas individuales; sin etapa de producción individual adicional para montar las piezas separadoras en la chapa metálica; sin peligro de que las piezas individuales se desprendan durante el montaje o el funcionamiento y una rigidez mejorada de la estructura.

45 Además, un diseño tridimensional permite la posibilidad de variar localmente la rigidez mecánica, lo que además implica que también se podrían implementar estructuras no homogéneas.

Dependiendo de la forma de las chapas metálicas deformadas, se puede aumentar la superficie en contacto con el aire de refrigeración. Esto conduce a una mejor refrigeración.

Breve descripción de los dibujos

5 Los objetivos anteriores y muchas de las ventajas relacionadas de esta invención se apreciarán más fácilmente ya que la misma se comprende mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en donde:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un componente para una máquina eléctrica que comprende varias chapas laminadas apiladas de acuerdo con la técnica anterior.

La Fig. 2 es una sección radial del componente de la Fig. 1;

10 La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización preferida de un componente para una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de una segunda forma de realización preferida de un componente para una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de una tercera forma de realización preferida de un componente para una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención;

15 La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una cuarta forma de realización preferida de un componente para una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 7 muestra un detalle del componente de la Fig. 6; y

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una quinta forma de realización preferida de un componente para una máquina eléctrica de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización de ejemplo

20 Con referencia ahora a la Fig. 1, se ilustra un componente para una máquina eléctrica 1 de acuerdo con la técnica anterior. El componente 1 comprende varias chapas laminadas apiladas 11, que se utilizan generalmente para ensamblar los núcleos estator o se utilizan para formar los polos montados en el rotor. Las láminas apiladas 11, para satisfacer la importante necesidad de proporcionar un sistema de refrigeración adecuado a las mismas, comprenden
25 medios separadores en forma de elementos longitudinales, representados esquemáticamente en la figura y señalados con la referencia 12, los cuales normalmente se sueldan entre una pareja de pilas adyacentes 13a y 13b. En particular, los medios separadores 12 se sueldan en una chapa laminada superior 131b de la pila 13b y en una chapa laminada inferior 131a de la pila 13a para crear una separación entre las pilas, permitiendo así que un fluido de refrigeración circule en las mismas y proporcione eliminación de calor.

30 Se apreciará que la pila de chapas laminadas 11 puede comprender varias capas de pilas de chapas laminadas adyacentes, en parejas separadas por medios separadores soldados según se explicó anteriormente. La cantidad de pilas ensambladas variará dependiendo de la máquina en particular a fabricar en base a la potencia requerida a suministrar.

35 Según se indicó anteriormente, el ensamblaje de dicho componente, debido a la presencia de los medios separadores soldados, requiere un gran esfuerzo debido a que el procedimiento de soldadura requiere tiempo y además tiene que funcionar adecuadamente. De hecho, es de primordial importancia evitar el movimiento de los separadores soldados mientras se utiliza la máquina, especialmente para los que se montan en el rotor en donde durante el funcionamiento se producen fuerzas centrífugas importantes.

40 La Fig. 2 muestra una vista en planta de la chapa laminada superior 131b según se describió anteriormente. La figura muestra elementos longitudinales 12 soldados en la superficie de la chapa laminada 131b que crean una separación entre esta última y la chapa laminada opuesta (no mostrada).

La Fig. 2A muestra una sección axial del elemento longitudinal 12.

Con referencia ahora a la siguiente Fig. 3, se muestra una vista en perspectiva de un componente 2 de acuerdo con una primera forma de realización preferida de la presente invención.

45 El componente 2 comprende varias chapas laminadas apiladas 21. En particular, el componente 2 comprende una capa corrugada 22 que se interpone entre una pareja de pilas adyacentes 23a y 23b. Como se ve claramente en la figura, la capa corrugada 22 proporciona un medio de separación entre las pilas 23a y 23b. De esta manera, se forman varios pasos 7 entre las pilas 23a y 23b para el paso de un fluido de refrigeración, cuando se ensambla la máquina rotativa y se pone en funcionamiento.

Preferiblemente, la capa corrugada comprende una primera chapa laminada 221, colocada en la parte superior de la pila 23b, que se deforma de una manera tal que define en su superficie Las primeras cavidades 222. Preferiblemente, las primeras cavidades 222 tienen forma de conductos longitudinales, con una sección rectangular. Se pueden considerar además otras formas, como una trapezoidal.

- 5 Se puede elegir un proceso diferente para obtener las primeras cavidades 222 en la primera chapa laminada 221. Una ventaja es el proceso de formación, en particular la hidroformación. El proceso de hidroformación permite la formación de formas particulares en metales dúctiles tales como aluminio, el latón o el acero inoxidable mediante la inserción del laminado en una cámara que comprende un molde y una abertura para la inyección de un fluido. Las bombas hidráulicas de alta presión a continuación inyectan fluido a alta presión dentro de la cámara, provocando que el laminado se expanda hasta que coincida con el molde. Dicho proceso generalmente se utiliza en la industria automotriz. Como este proceso es conocido en la técnica, no se describirá adicionalmente en la presente memoria.

Con referencia ahora a la siguiente Fig. 4, se muestra un componente 3 de acuerdo con una segunda forma de realización preferida de la invención.

- 15 De manera similar, el componente 3 comprende las varias chapas laminadas apiladas 21 que comprende una pareja de pilas de chapas laminadas adyacentes 23a y 23b. Una capa corrugada 32 se interpone entre las mismas por medio de la chapa laminada 221 deformada de tal manera que se obtengan las primeras cavidades 222. La capa corrugada 32 define los pasos 7 para el fluido refrigerante. Las primeras cavidades 222 tienen en este ejemplo la forma de conductos longitudinales, que tienen en esta forma de realización una sección trapezoidal. Se apreciará que se podría utilizar una sección rectangular en su lugar.

- 20 En dicha forma de realización, la capa corrugada 32 comprende una segunda chapa laminada, indicada en la figura con el número de referencia 321, dispuesta adyacente a la primera chapa laminada y también deformada de tal manera que define en su superficie varias segundas cavidades 322. Ventajosamente, las cavidades 222 y 322 tienen secciones idénticas. Las chapas laminadas primera y segunda 221 y 321 se disponen tal que las cavidades primeras y segundas 222 y 322 tienen convexidades alineadas y tal que cada segunda cavidad 322 se aloje al menos parcialmente en una primera cavidad correspondiente 222.

Esta configuración es particularmente ventajosa porque refuerza la rigidez mecánica y la estabilidad de la chapa laminada apilada, especialmente en relación con los canales para el paso del fluido de refrigeración.

- Además, la elección de la sección trapezoidal para los conductos formados en la chapa laminada es particularmente preferida ya que dicha sección asegura un esfuerzo mecánico menor sobre el material, lo que además garantiza un comportamiento más fiable durante el funcionamiento.

- Con referencia a la Fig. 5, se muestra una tercera forma de realización preferida del componente de acuerdo con la invención, señalada con el número de referencia 4. De manera similar, el componente 4 comprende una pareja de pilas adyacentes 23a y 23b y una capa corrugada 42. La capa corrugada 42 comprende la primera chapa laminada 221 dispuesta sobre la pila 23b deformada con el fin de definir las primeras cavidades 222 que tienen una forma de conductos longitudinales (teniendo en este ejemplo una sección, en esencia, rectangular).

- En esta tercera forma de realización preferida, la capa corrugada comprende una tercera chapa laminada 421, a su vez deformada de una forma que define en su superficie las terceras cavidades 422. También en este ejemplo, las cavidades primeras y terceras tienen secciones idénticas. Sin embargo, la primera chapa laminada 221 es opuesta con respecto a la tercera chapa laminada 421 y se dispone tal que las cavidades primeras y terceras 222 y 422 tengan convexidades opuestas y cada primera cavidad haga tope con una tercera cavidad correspondiente.

Esta configuración es particularmente ventajosa porque asegura una distribución homogénea de las presiones involucradas en las pilas de chapas laminadas durante el funcionamiento.

- Se apreciará que también se pueden llevar a cabo diversas combinaciones de las formas de realización preferidas. Por ejemplo, la tercera forma de realización puede tener las primeras cavidades 222 formadas por una pareja de chapas laminadas dispuestas según se enseñó con referencia a la segunda forma de realización.

Haciendo ahora referencia a la siguiente Fig. 6, se muestra un componente 5 de acuerdo con una cuarta forma de realización de la presente invención.

- De forma similar, el componente 5 comprende una pareja de pilas adyacentes 23a y 23b y una capa corrugada 52. Esta forma de realización difiere de las anteriores en el hecho de que en una primera chapa laminada 521 las cavidades tienen la forma de varios hoyuelos, indicados en la figura con el número de referencia 522.

Ventajosamente, por medio de la presencia de hoyuelos, los pasos 7 se configuran como varias trayectorias posibles por las que el fluido puede atravesar.

Se apreciará que las características preferidas de las formas de realización preferidas precedentes son aplicables mutatis mutandis a la cuarta forma de realización.

Más en particular, la capa corrugada 52 puede comprender una segunda chapa laminada 531 opuesta a la primera chapa laminada 521, teniendo las dos chapas laminadas hoyuelos correspondientes dispuestos con convexidades opuestas tal que cada hoyuelo de la primera chapa laminada 521 haga tope con un hoyuelo 532 correspondiente, formado en la segunda chapa laminada 531.

- 5 Además, cada hoyuelo en la pila se puede formar mediante dos chapas laminadas según se describe, mutatis mutandis, con respecto a la segunda forma de realización.

10 Ventajosamente, según se detalla en la siguiente Fig. 7, cada hoyuelo puede ser hueco en el interior y comprender una abertura 5221 configurada para permitir el paso del fluido de refrigeración dentro del hoyuelo. De esta forma, la superficie para el intercambio de calor aumenta considerablemente, mejorando así considerablemente el proceso de eliminación de calor.

15 Con referencia a la Fig. 8 final, se muestra una última quinta forma de realización que es una combinación de todas las formas de realización descritas anteriormente. En particular, la Fig. 8 ilustra una vista en planta de una capa corrugada 62 que comprende una chapa laminada 621 que incluye una parte superior que tiene cavidades con la forma de varios hoyuelos y partes inferiores caracterizadas por cavidades 222 con la forma de conductos longitudinales.

20 Esta combinación de formas de realización resulta extremadamente eficaz por las siguientes razones: los hoyuelos son ventajosos porque, a diferencia de los conductos longitudinales, no proporcionan pasos preferidos para la circulación del fluido de refrigeración, sino más bien varios canales posibles por donde el fluido se puede distribuir. Sin embargo, en la parte inferior de la chapa laminada, la presencia de devanados 20 provoca una reducción del espacio disponible para formar los hoyuelos y, por lo tanto, la formación de conductos longitudinales completa la distribución de cavidades en la chapa laminada. De esta manera se garantiza una cobertura total de la chapa laminada para el establecimiento de la capa corrugada y, por lo tanto, un paso altamente eficaz del fluido de refrigeración para la eliminación de calor.

25 Además, se apreciará que el fluido no está restringido únicamente al aire. Mediante la utilización de componentes de acuerdo con la presente invención, son posibles también intercambiadores de calor refrigerados por agua integrados en las chapas laminadas deformadas. La invención concebida de esta manera es susceptible de numerosas modificaciones y variantes, todas las cuales caen dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Además, todos los detalles se pueden reemplazar por elementos técnicamente equivalentes.

30 En la práctica, los materiales utilizados y las dimensiones se pueden elegir de acuerdo con los requisitos y el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un componente (2, 3, 4, 5, 6) para una máquina eléctrica que comprende varias chapas laminadas apiladas (21), con al menos una capa corrugada (22, 32, 42, 52, 62) interpuesta entre una pareja de pilas adyacentes (23a, 23b), tal que dicha pareja de pilas adyacentes (23a, 23b) están separadas y tal que se forman varios pasos (7) para un fluido de refrigeración entre las mismas, la capa corrugada (22, 32, 42, 52, 62) comprende una primera chapa laminada (221, 521, 621) deformada de tal manera que define sobre su superficie varias primeras cavidades (222, 522), la capa corrugada (32, 42, 52, 62) comprende una segunda chapa laminada (321, 421, 531) que se deforma de tal manera que define sobre su superficie varias segundas cavidades (322, 422, 532) caracterizada por que dichas cavidades primeras y segundas (222, 322) tienen concavidades alineadas, estando dispuesta dicha segunda chapa laminada (321) adyacente a dicha primera chapa laminada (221) tal que cada segunda cavidad (322) se aloja al menos parcialmente en la primera cavidad correspondiente (222).
2. Un componente (4, 5) para una máquina eléctrica que comprende varias chapas laminadas apiladas (21), con al menos una capa corrugada (42, 52) interpuesta entre una pareja de pilas adyacentes (23a, 23b), tal que dicha pareja de pilas adyacentes (23a, 23b) están separadas y tal que se forman varios pasos (7) para un fluido de refrigeración entre las mismas, la capa corrugada (42, 52) comprende una primera chapa laminada (221, 521) deformada de tal manera que define en su superficie varias primeras cavidades (222, 522), la capa corrugada (42, 52) comprende una tercera chapa laminada (421, 531) que se deforma de tal manera que define en su superficie varias terceras cavidades (422, 532), caracterizada por que dichas cavidades primeras y terceras (222, 422, 532) tienen convexidades opuestas, estando dispuesta dicha tercera chapa laminada (421, 521) opuesta a dicha primera chapa laminada (221, 521) tal que cada tercera cavidad (422, 532) hace tope con una primera cavidad (222, 522) correspondiente.
3. Un componente (2, 3, 4, 5, 6) para una máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicha capa corrugada (42, 52) comprende además una tercera chapa laminada (421, 521) deformada de tal manera que define en su superficie varias terceras cavidades (422, 532), en donde dichas cavidades terceras y primeras (422, 532, 222, 522) tienen convexidades opuestas, estando dispuesta dicha tercera chapa laminada (421, 521) opuesta a dicha primera chapa laminada (221, 521) tal que cada tercera cavidad (422, 532) hace tope con una primera cavidad (222, 522) correspondiente.
4. El componente (2, 3, 4, 6) de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde dichas cavidades (222, 322, 422) comprenden conductos longitudinales (222, 322, 422).
5. El componente (2, 3, 4, 6) de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde dichos conductos longitudinales (222, 322, 422) tienen una sección, en esencia, rectangular y/o trapezoidal.
6. El componente (5, 6) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las cavidades (522, 532) comprenden hoyuelos (522, 532).
7. El componente (5, 6) de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde cada hoyuelo (522, 532) es hueco y comprende una abertura (5221), estando la abertura (5221) configurada para permitir el paso de la refrigeración dentro de dicho hoyuelo (522, 532).
8. El componente (2, 3, 4, 5, 6) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha capa corrugada (22, 32, 42, 52, 62) se obtiene mediante un proceso de conformado.
9. El componente (2, 3, 4, 5, 6) de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, en donde el proceso de conformado es un proceso de hidroformación.
10. Una máquina eléctrica, caracterizada por que comprende un componente (2, 3, 4, 5, 6) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

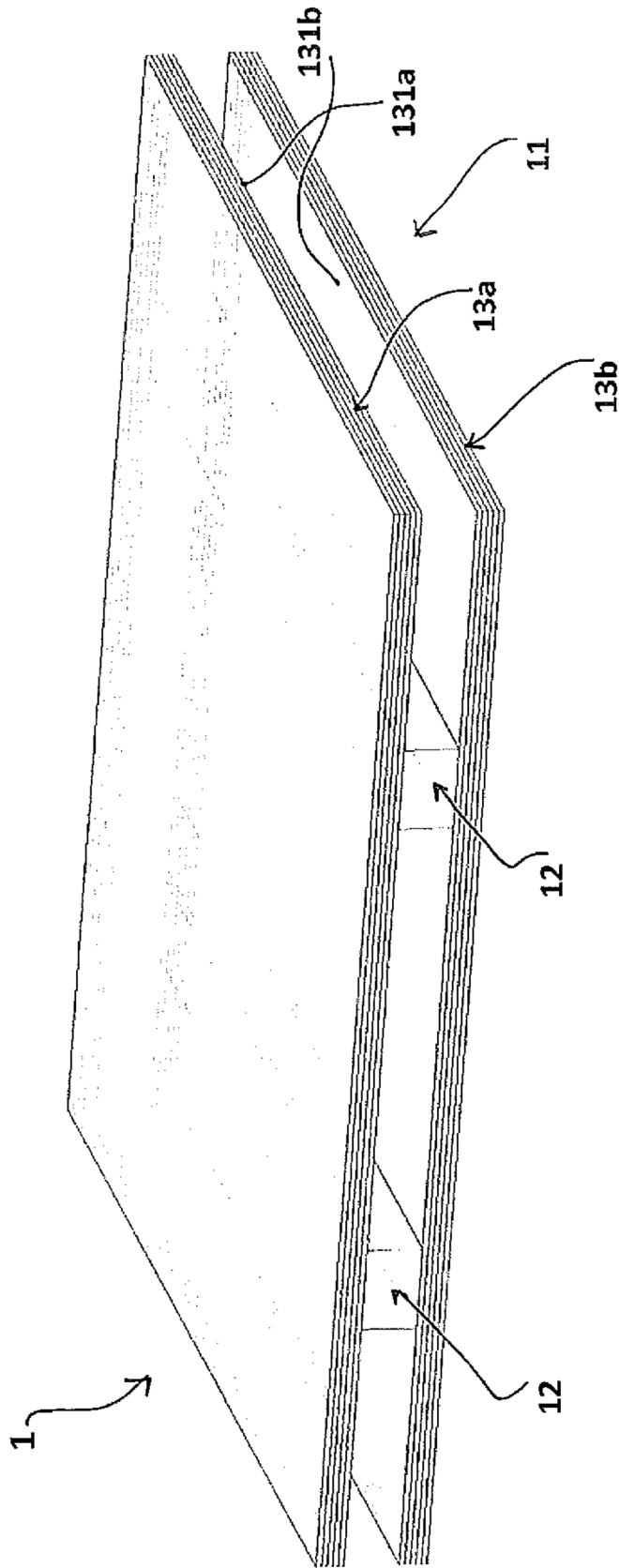


FIG.1

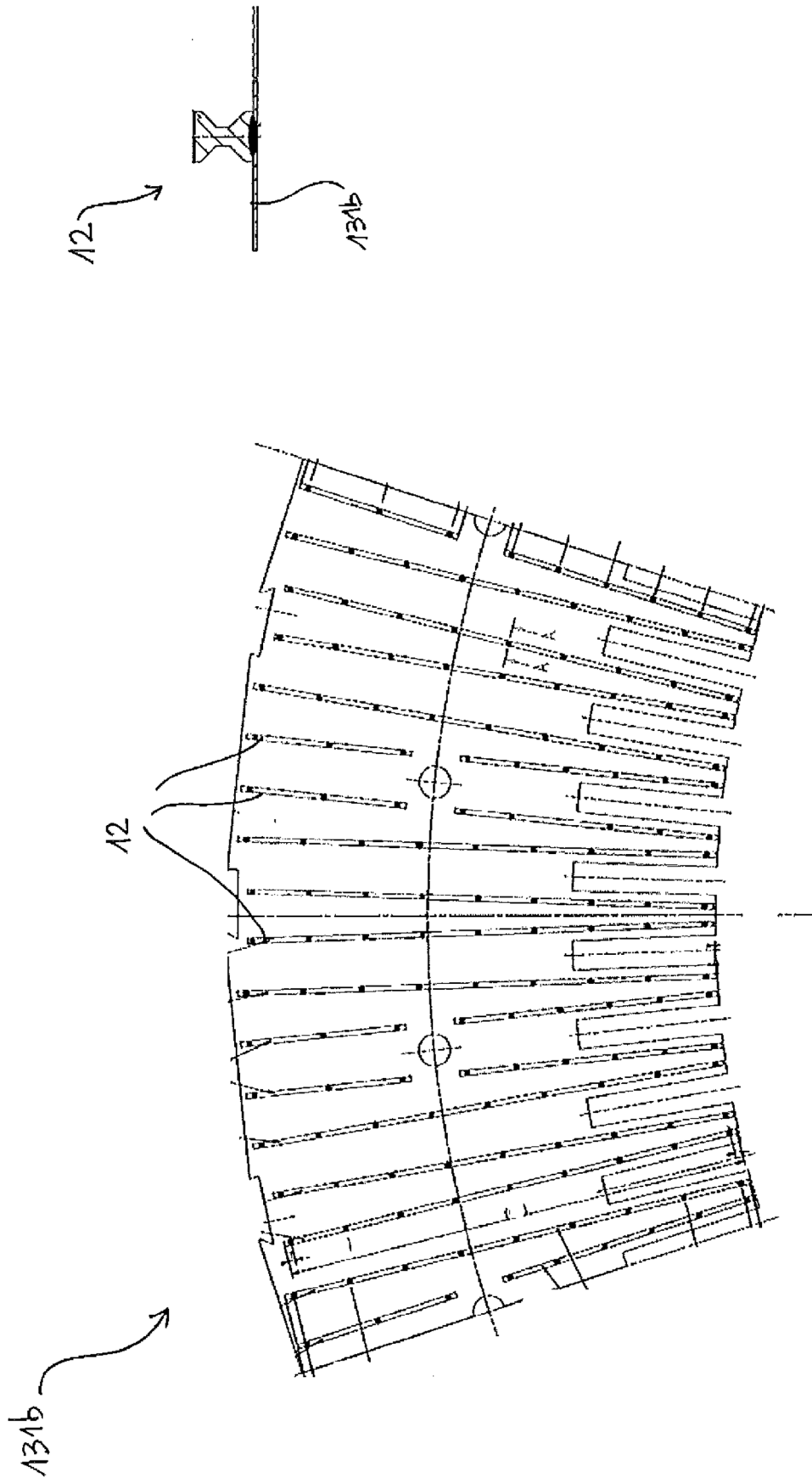


FIG.2

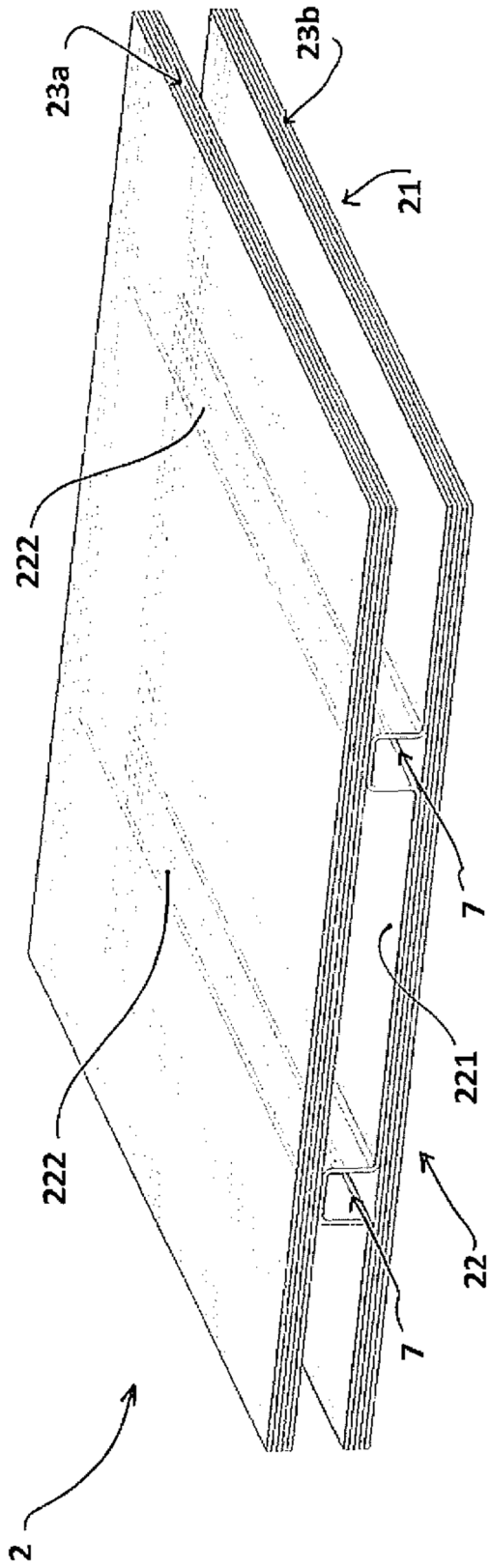


FIG. 3

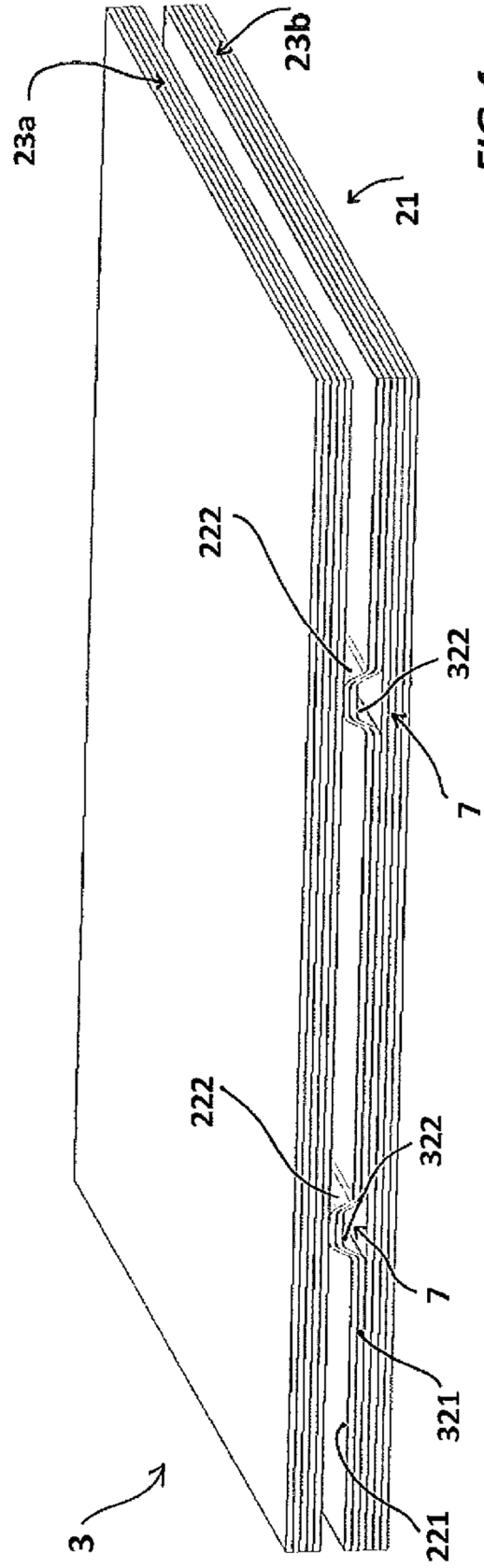


FIG. 4

32

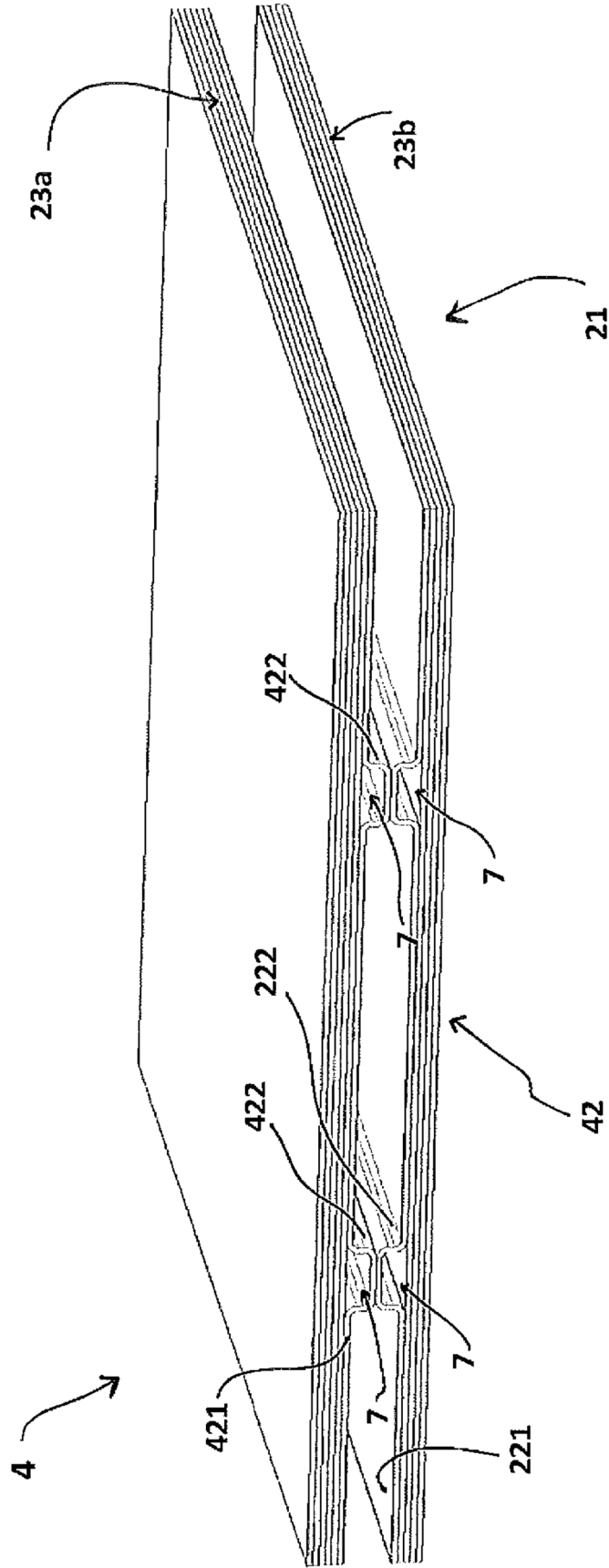
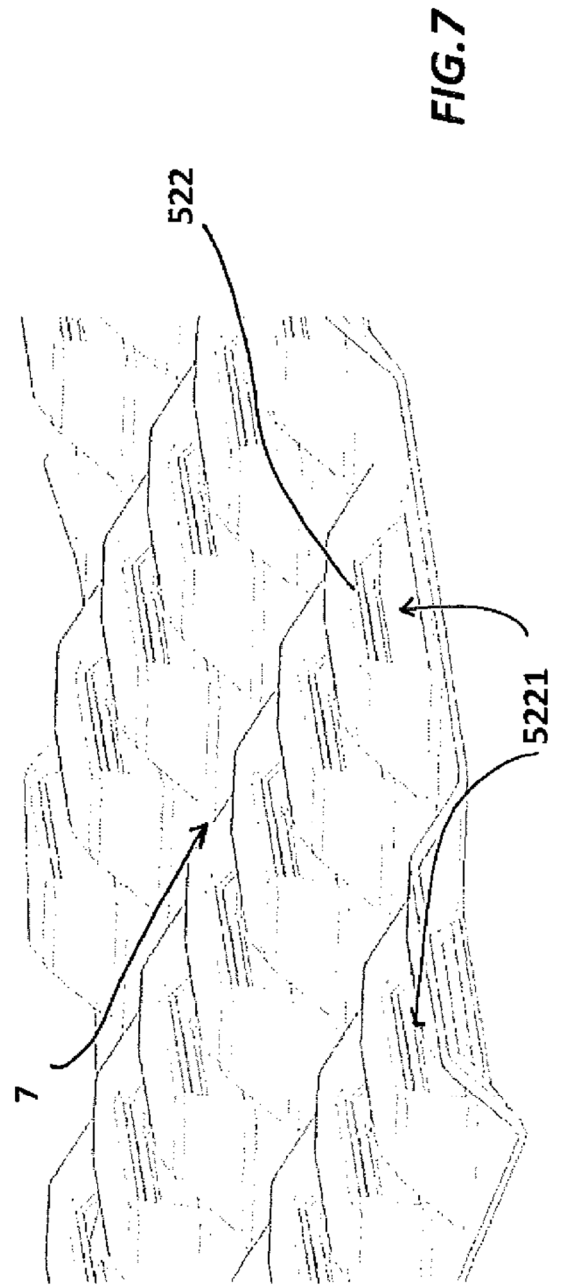
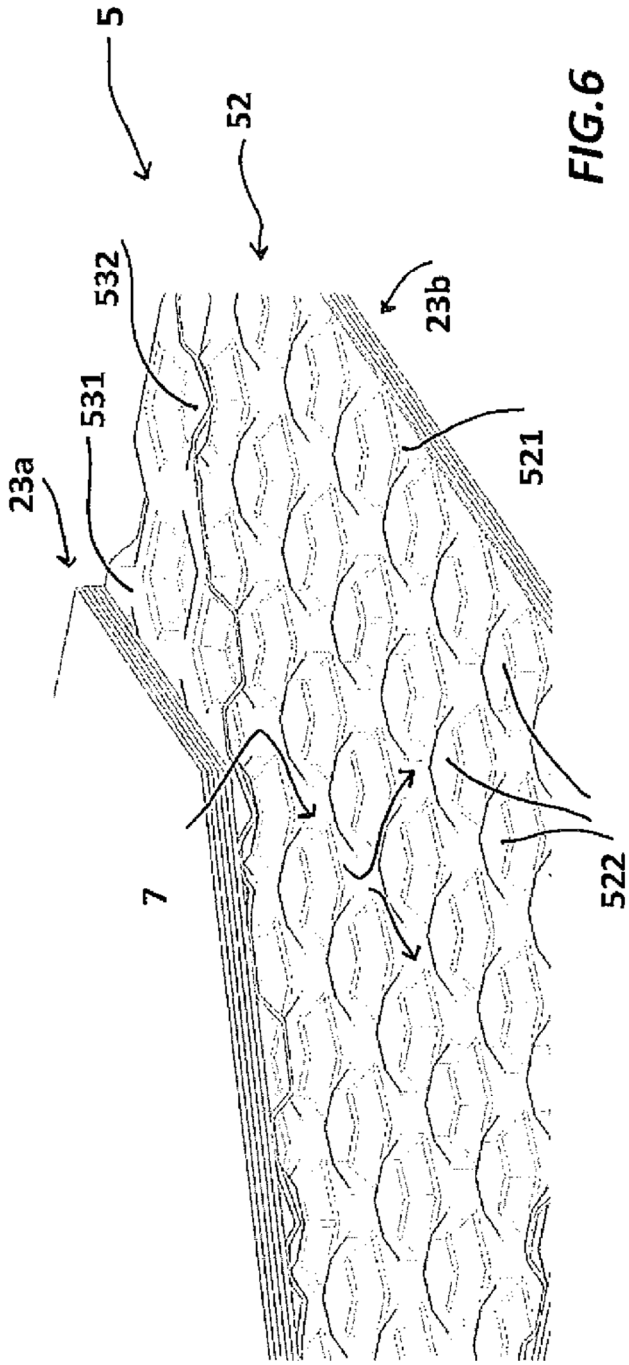


FIG.5



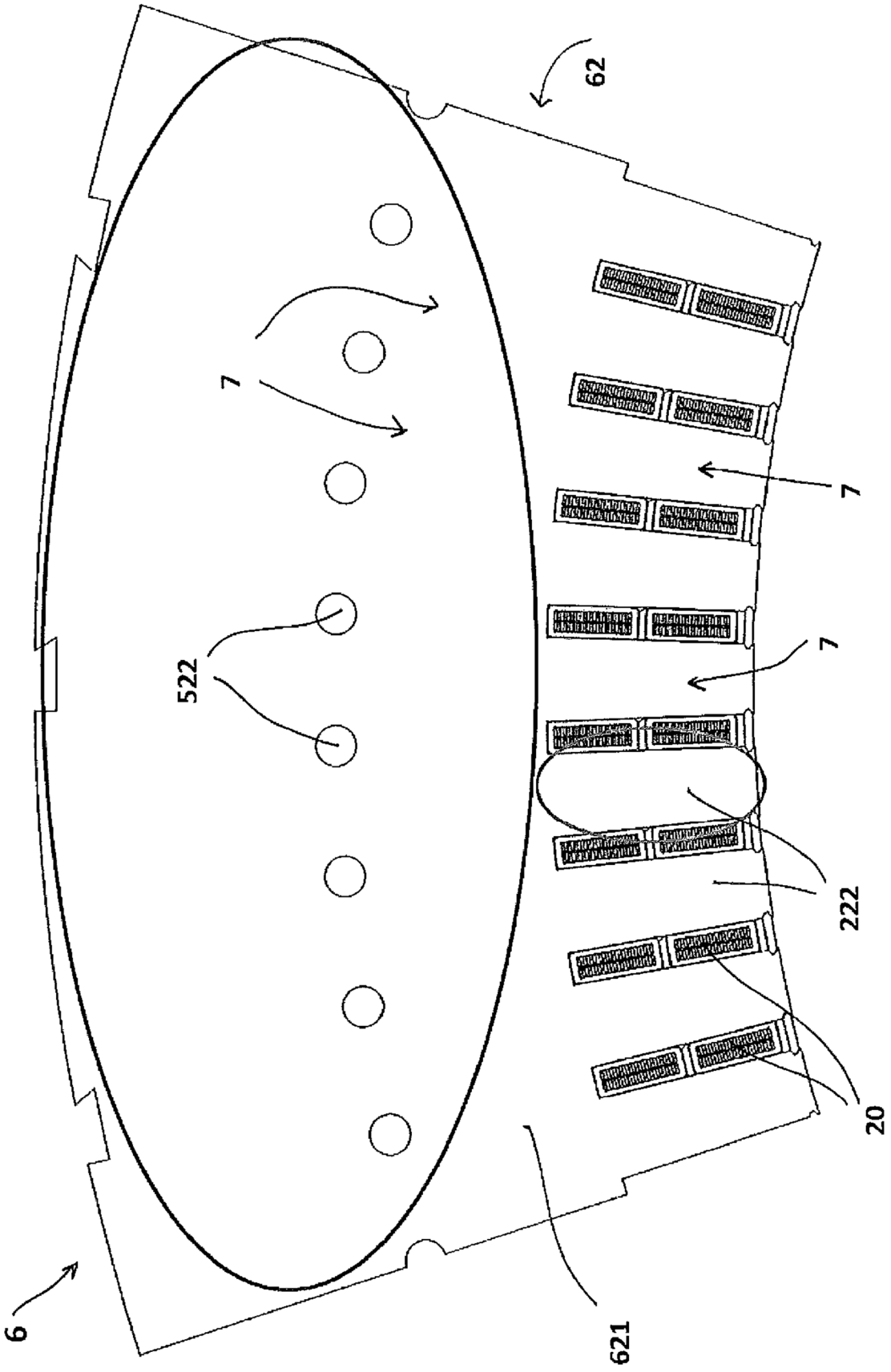


FIG.8