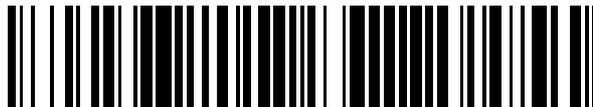


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 697**

51 Int. Cl.:

F23R 3/00 (2006.01)

F23R 3/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2012 E 12731106 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2718627**

54 Título: **Cámara de combustión anular de turbomáquina**

30 Prioridad:

08.06.2011 FR 1154984

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

20.10.2015

73 Titular/es:

TURBOMECA (100.0%)

BP 2

64510 Bordes, FR

72 Inventor/es:

CARRERE, BERNARD y

SAVARY, NICOLAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 548 697 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

Cámara de combustión anular de turbomáquina

Campo de la invención

5 La invención se refiere al campo de las cámaras de combustión de turbomáquina y, más en particular, al campo de las cámaras de combustión anulares de turbomáquina, y especialmente, aunque no exclusivamente, de turbopropulsor de helicóptero.

Estado de la técnica anterior

10 Una cámara de combustión anular tradicional de turbomáquina presenta una dirección axial, una dirección radial y una dirección acimutal, y comprende una primera pared anular y una segunda pared anular, delimitando cada pared anular al menos una parte del recinto de la cámara de combustión anular.

15 Las paredes anulares primera y segunda se pueden ensamblar por soldadura, por encaje axial o por fijación con pernos. El ensamble por soldadura hace imposible el desmontaje de la primera y de la segunda pared, por ejemplo para el mantenimiento o para la sustitución de una de estas paredes. El ensamble por encaje axial presenta el inconveniente de no ser estanco, pudiendo escapar gases de combustión a través de las zonas de empotramiento de la primera y de la segunda pared anular. El ensamble por fijación con pernos presenta el inconveniente de propiciar la aparición de grietas y fisuras en la proximidad de los agujeros de introducción de los tornillos de los pernos, lo cual hace frágil la cámara de combustión. La patente US 5737913 A muestra una cámara de combustión anular según el preámbulo de la reivindicación 1.

Presentación de la invención

20 Es un propósito de la presente invención subsanar al menos sustancialmente los citados inconvenientes.

25 La invención alcanza su propósito merced a una cámara de combustión anular de turbomáquina que presenta una dirección axial, una dirección radial y una dirección acimutal, que comprende una primera pared anular y una segunda pared anular, delimitando cada pared anular al menos una parte del recinto de la cámara de combustión anular, en la que la primera pared anular y la segunda pared anular presentan medios complementarios de ensamble que cooperan por encaje acimutal.

30 Se comprende que la primera pared anular comprende unos primeros medios complementarios de ensamble y que la segunda pared anular presenta unos segundos medios complementarios de ensamble, siendo respectivamente complementarios entre sí los primeros y segundos medios complementarios de ensamble en orden a poder cooperar por encaje. Los primeros medios complementarios cooperan por encaje acimutal con los segundos medios complementarios. Dicho de otro modo, los primeros y segundos medios complementarios de ensamble se encajan o engarzan uno con otro haciéndolos girar uno con relación al otro alrededor de la dirección axial de la cámara de combustión.

35 La cooperación de los medios complementarios de ensamble por encaje acimutal permite disminuir las fugas de gas de combustión respecto a un encaje axial. Y es que, al ser las dilataciones térmicas radiales menores que las dilataciones térmicas axiales, un ensamble por encaje acimutal permite conservar un contacto permanente entre la primera y la segunda pared anular, asegurando así reducidas o nulas fugas de gas, cualesquiera que sean las condiciones de utilización de la cámara de combustión. Además, tal encaje acimutal permite utilizar juegos reducidos, e incluso nulos, respecto a un encaje axial. Por otro lado, el encaje de las paredes anulares primera y segunda hace posible su desmontaje. De este modo, con relación a los ensambles de las primeras y segundas paredes anulares del estado de la técnica, el ensamble por encaje acimutal según la invención presenta la ventaja de compaginar el carácter desmontable y el carácter de reducción de las fugas de gas de combustión, cuando no presenta fugas insignificantes o nulas. Además, tal ensamble por encaje acimutal es más simple en su realización que los ensambles del estado de la técnica. En especial, la dirección acimutal del encaje permite realizar un alineamiento y un centraje alrededor de la dirección axial con más facilidad que en el estado de la técnica. 40
45 Adicionalmente, al no utilizar pernos el ensamble según la invención, se evita la formación de grietas y fisuras. En concreto, al realizarse el ensamble por encaje acimutal, las dilataciones térmicas radiales y axiales son soportadas fácilmente por los medios complementarios de ensamble primero y segundo, los cuales pueden deslizar al tiempo que mantienen el encaje uno respecto al otro. De este modo, estos deslizamientos permiten, por una parte, compensar las dilataciones térmicas, al propio tiempo que conservan una satisfactoria geometría del ensamble y, 50 por otra, permiten evitar bloqueos que propician, en las dilataciones térmicas, la aparición de grietas y fisuras.

Ventajosamente, los medios complementarios de ensamble comprenden una pluralidad de primeras lengüetas, que parten acimutalmente en un primer sentido desde la primera pared anular, y una pluralidad de segundas lengüetas, que parten acimutalmente en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, desde la segunda pared anular, cooperando las primeras y segundas lengüetas por encaje acimutal.

55 Se comprende que, de entre las primeras y segundas lengüetas que cooperan, a cada primera lengüeta le

5 corresponde una segunda lengüeta, con la que coopera por encaje la primera lengüeta. De este modo, unas lengüetas de entre las primeras lengüetas cooperan con un igual número de segundas lengüetas. Por ejemplo, si los medios complementarios de ensamble comprenden diez primeras lengüetas y doce segundas lengüetas, sólo tres primeras lengüetas pueden cooperar por encaje acimutal con tres segundas lengüetas. De acuerdo con una variante, las diez primeras lengüetas cooperan con diez segundas lengüetas. De este modo, engarzándose una con otra, las lengüetas ejercen un esfuerzo de rozamiento una sobre otra y/o un esfuerzo de apoyo elástico una sobre otra, en orden a mantener ensambladas entre sí la primera y la segunda pared anular. Por lo tanto, se comprende que las primeras y segundas lengüetas se deforman elásticamente en el encaje acimutal. Por lo tanto, las primeras y segundas lengüetas son lengüetas elásticas. Esto permite, en particular, ensamblar la primera pared y la segunda pared con un par de apriete predeterminado.

10 Preferiblemente, la segunda pared anular comprende tantas segundas lengüetas como primeras lengüetas comprenda la primera pared anular, cooperando por encaje acimutal cada primera lengüeta con una segunda lengüeta. Esto permite mejorar el comportamiento mecánico del ensamble y reducir las fugas de gas de combustión.

15 Ventajosamente, la primera pared anular comprende una primera abrazadera anular que discurre radialmente, en tanto que la segunda pared anular comprende una segunda abrazadera anular que discurre radialmente, cooperando por apoyo axial la primera y la segunda abrazadera.

20 Por supuesto, se comprende que la primera y la segunda abrazadera cooperan por apoyo cuando se encajan los medios complementarios de ensamble. La cooperación por apoyo de la primera abrazadera con la segunda abrazadera permite bloquear la primera pared respecto a la segunda pared en un sentido según la dirección axial. Por otro lado, las abrazaderas anulares primera y segunda determinan ventajosamente superficies de junta mutuamente cooperantes por apoyo, con el fin de reducir aún más las ocasionales fugas de gas de combustión.

Ventajosamente, las primeras lengüetas están conformadas en la primera abrazadera anular, en tanto que las segundas lengüetas están conformadas en la segunda abrazadera anular.

25 De este modo, las abrazaderas anulares primera y segunda cooperan por apoyo en un primer sentido según la dirección axial, en tanto que las primeras y segundas lengüetas cooperan por apoyo, cuando se hallan encajadas acimutalmente, en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, según la dirección axial. La complementariedad de las abrazaderas y de las lengüetas permite brindar un ensamble fiable y mecánicamente resistente, por una parte y, por otra, reducir aún más las ocasionales fugas de gas de combustión. Adicionalmente, las lengüetas, al hallarse dispuestas sobre las abrazaderas anulares, compensan por deslizamiento una respecto a otra los ocasionales diferenciales de dilataciones térmicas, en especial las dilataciones radiales. De este modo, el ensamble es escasamente sensible a las dilataciones térmicas, y el encaje permanece fiable cualesquiera que sean las condiciones térmicas de utilización de la cámara de combustión. Según una forma de realización, las primeras y segundas lengüetas son mecanizadas mediante corte por láser (siendo metálicas las paredes anulares primera y segunda). Esto permite conformar las lengüetas en el mecanizado de la primera o de la segunda pared anular en una sola operación. Así, se mejora la precisión del corte y, por lo tanto, la calidad del ensamble (comportamiento mecánico incrementado, fugas disminuidas).

35 Ventajosamente, las primeras lengüetas determinan un ángulo preformado en un primer sentido según la dirección axial con la primera abrazadera, en tanto que las segundas lengüetas determinan un ángulo preformado en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, según la dirección axial con la segunda abrazadera.

40 Las lengüetas así preconformadas, es decir, que determinan un ángulo predeterminado con la abrazadera en la que están conformadas cuando no se hallan encajadas, son más fáciles de encajar entre sí. Preferiblemente, las primeras y segundas lengüetas determinan cada una de ellas un ángulo preformado comprendido entre 1° y 5° (grado de ángulo) con la primera y la segunda abrazadera respectivamente. Con más preferencia, las primeras y segundas lengüetas determinan cada una de ellas un ángulo preformado de aproximadamente 2° (grado de ángulo) con la primera y la segunda abrazadera respectivamente. El término "aproximadamente" significa un valor de ángulo más o menos medio grado de ángulo (es decir, en el presente caso, $2^\circ \pm 0,5^\circ$). Este valor de 2° permite conformar lengüetas elásticas según la dirección axial, que presentan una rigidez satisfactoria para asumir un par de apriete de encaje acimutal predeterminado y una reducida ocupación de espacio.

45 Ventajosamente, la cámara de combustión comprende medios de bloqueo en sentido de giro de la segunda pared anular respecto a la primera pared anular (o a la inversa).

50 Los medios de bloqueo permiten bloquear los movimientos relativos según la dirección acimutal de la primera y de la segunda pared anular. De este modo, cuando los medios complementarios de ensamble se hallan encajados acimutalmente, los medios de bloqueo enclavan este encaje e impiden que se desencajen los medios complementarios de ensamble. Esto permite brindar una mayor fiabilidad del ensamble de las paredes anulares primera y segunda.

55 Ventajosamente, la primera pared anular presenta al menos un primer medio de bloqueo, en tanto que la segunda pared presenta al menos un segundo medio de bloqueo, cooperando al menos un primer medio de bloqueo con al

menos un segundo medio de bloqueo para bloquear la primera pared anular en sentido de giro respecto a la primera pared anular.

5 Ventajosamente, la primera pared incluye una pluralidad de primeros medios de bloqueo, en tanto que la segunda pared incluye una pluralidad de segundos medios de bloqueo, estando los primeros o los segundos medios de bloqueo uniformemente distribuidos acimutalmente, en tanto que los demás medios de bloqueo de entre los primeros y los segundos medios de bloqueo no están uniformemente distribuidos acimutalmente.

De acuerdo con una primera variante, los medios de bloqueo comprenden al menos un tornillo de solidarización de la primera pared anular con la segunda pared anular.

Ventajosamente, el tornillo atraviesa y solidariza la primera abrazadera anular y la segunda abrazadera anular.

10 Se comprende que el tornillo de solidarización se halla, ya sea enroscado directamente en el espesor de las paredes (es decir, coopera directamente por roscado con las abrazaderas anulares primera y segunda), o bien sujeto con el concurso de una tuerca, determinando el conjunto un perno que ciñe las abrazaderas anulares primera y segunda. Se hace notar que un tornillo de este tipo no genera grietas o fisuras en la proximidad de los agujeros de introducción a través de las abrazaderas, ya que no bloquea las dilataciones térmicas y no genera tensiones locales capaces de originar grietas o fisuras.

15 En esta primera variante, la primera pared (o la primera abrazadera) puede comprender uno solo o una pluralidad de primeros agujeros para hacer pasar el tornillo, determinando este o estos primeros agujeros uno o unos primeros medios de bloqueo, en tanto que la segunda pared (o la segunda abrazadera) puede comprender uno solo o una pluralidad de segundos agujeros para hacer pasar el tornillo, determinando este o estos segundos agujeros uno o unos segundos medios de bloqueo. Un primer medio de bloqueo (o primer agujero) coopera mediante acoplamiento, por intermedio del tornillo, con un segundo medio de bloqueo (o segundo agujero) para bloquear la primera pared anular en sentido de giro respecto a la primera pared anular.

20 De acuerdo con una segunda variante, los medios de bloqueo comprenden al menos un primer saliente solidario de la primera pared anular y al menos un segundo saliente solidario de la segunda pared anular, cooperando acimutalmente por encaje, según un primer sentido, los medios complementarios de ensamble, y en la que el primer saliente y el segundo saliente cooperan acimutalmente por engarce elástico según el primer sentido, en tanto que, según un segundo sentido, opuesto al primer sentido, cooperan acimutalmente a tope.

25 Cuando se encajan acimutalmente los medios complementarios de ensamble, el primer saliente se engarza con el segundo saliente. Durante el movimiento de encaje, uno o los dos salientes se deforman elásticamente en orden a permitir el paso de un saliente más allá del otro saliente. Cuando se termina el encaje, por ejemplo posicionando acimutalmente la segunda pared anular en una posición predeterminada con relación a la primera pared anular, el primer saliente y el segundo saliente se zafan uno del otro y recuperan su forma inicial. De este modo, el encaje de la primera y de la segunda pared anular se halla bloqueado acimutalmente, en un primer sentido por los medios complementarios de ensamble que están al final de su carrera o bloqueados (por ejemplo, habría que proporcionar un par de apriete superior a los esfuerzos generados por las vibraciones o diferenciales de dilataciones térmicas en el seno de la cámara de combustión para desbloquearlos en ese primer sentido) y, en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, por los dos salientes que cooperan a tope. Se comprende que, cuando los medios de bloqueo comprenden una pluralidad de primeros salientes y una pluralidad de segundos salientes, al menos un primer saliente coopera con un segundo saliente, pudiendo cooperar igualmente otro u otros varios primer(os) saliente(s) (cada cual) con otro segundo saliente.

Ventajosamente, el primer saliente parte sensiblemente radialmente desde la primera abrazadera, en tanto que el segundo saliente parte sensiblemente radialmente desde la segunda abrazadera.

En esta segunda variante, el o los primeros salientes determinan unos primeros medios de bloqueo, en tanto que el o los segundos salientes determinan unos segundos medios de bloqueo.

45 De acuerdo con una tercera variante, los medios de bloqueo comprenden al menos una lámina plegable conformada en una abrazadera de entre la primera o la segunda abrazadera anular engarzada en un cajeado practicado en la otra abrazadera de entre la primera o la segunda abrazadera anular.

50 Se comprende que la primera o la segunda abrazadera presenta una lámina plegable, en tanto que la otra abrazadera de entre la primera o la segunda abrazadera presenta un cajeado (es decir, ventana o corte) en el que, cuando se encajan acimutalmente los medios complementarios de ensamble, se engarza, doblándola, la lámina plegable. Por ejemplo, el cajeado está abierto por el lado del borde libre de la abrazadera y determina una U. De este modo, para engarzar la lámina en el cajeado, basta abatir la lámina doblándola hacia el fondo de la U del cajeado. Los bordes verticales de la U limitan y/o bloquean los movimientos relativos según la dirección acimutal de las paredes anulares primera y segunda cooperando a tope con los bordes de la lámina doblada.

55 En esta tercera variante, la o las láminas plegables determinan unos primeros medios de acoplamiento, en tanto que

el o los cajeados determinan unos segundos medios de acoplamiento (o a la inversa).

Asimismo, la invención se refiere a una turbomáquina que comprende una cámara de combustión según la invención.

5 Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento de ensamble para ensamblar una cámara de combustión anular según la invención que comprende las etapas de:

- presentar enfrentadamente los medios complementarios de ensamble de las paredes anulares primera y segunda, y

- encajar acimutalmente los medios complementarios de ensamble mediante giro de la segunda pared anular con relación a la primera pared anular.

10 Por supuesto, se comprende que el giro para el encaje acimutal se realiza alrededor de la dirección axial.

Ventajosamente, la cámara de combustión anular comprende medios de bloqueo de la segunda pared anular en sentido de giro respecto a la primera pared anular, y dicho procedimiento comprende además la etapa de bloquear en sentido de giro (según la dirección acimutal) la segunda pared anular respecto a la primera pared anular.

Breve descripción de los dibujos

15 La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la descripción detallada que de diferentes formas de realización de la invención, dadas a título de ejemplos no limitativos, se lleva a cabo seguidamente. Esta descripción hace referencia a las figuras que se acompañan, en las cuales:

La figura 1 representa una primera forma de realización de la invención vista en despiece ordenado y en perspectiva,

20 la figura 1A representa una vista según la flecha A de la primera forma de realización de la figura 1,

la figura 1B representa el detalle B de la primera forma de realización de la figura 1,

la figura 2 representa una etapa intermedia de ensamble por encaje acimutal de la primera y de la segunda pared anular de la primera forma de realización,

la figura 3 representa la primera forma de realización de la figura 1 ensamblada,

25 las figuras 4A y 4B representan el espaciamiento angular de los agujeros de montaje del tornillo de bloqueo de la segunda pared anular en sentido de giro respecto a la segunda pared anular de la primera forma de realización,

la figura 5 representa una segunda forma de realización de la invención vista según la dirección axial,

las figuras 5A, 5B, 5C y 5D representan cuatro sucesivas posiciones relativas de los salientes en el encaje acimutal de los medios complementarios de ensamble,

30 la figura 6 representa una tercera forma de realización de la invención vista según la dirección axial,

las figuras 6A y 6B representan dos sucesivas posiciones relativas de la lámina y del cajeadado en el encaje acimutal de los medios complementarios de ensamble, y

la figura 7 representa una turbomáquina equipada con la cámara de combustión de la figura 1.

Descripción detallada de unos ejemplos de realización

35 Las figuras 1, 1A, 1B, 2, 3, 4A y 4B representan una primera forma de realización de la cámara de combustión según la invención, que se corresponde con la primera variante antes mencionada. La cámara de combustión 10 comprende una primera pared anular 12 y una segunda pared anular 14. La cámara de combustión 10 presenta una dirección axial X (según el eje X), una dirección radial R y una dirección acimutal Y. La cámara de combustión 10 presenta una simetría de revolución según el eje X. En este ejemplo, la primera pared 12 es el cárter exterior del tubo de llama 50, comprendiendo este último un cárter interior 16 y un fondo de cámara 18. El tubo de llama 50 alberga unos inyectores de combustible 52 y delimita el recinto donde se inflama el combustible, es decir, donde tiene lugar la combustión. La segunda pared 14 determina un codo exterior y sirve de deflector para guiar el flujo de los gases procedentes del tubo de llama 50. Se hace notar que, aunque esta cámara de combustión 10 es una cámara anular del tipo de las de flujo invertido, la invención no queda limitada a este tipo particular de cámara de combustión. Igualmente, las paredes anulares primera y segunda pueden ser paredes distintas a la pared del cárter exterior y a la pared del codo exterior.

45

La primera pared anular 12 presenta una primera abrazadera anular 12a que discurre radialmente hacia el exterior

de la cámara de combustión 10, en tanto que la segunda pared anular 14 presenta una segunda abrazadera anular 14a que discurre también radialmente hacia el exterior de la cámara de combustión 10. La primera abrazadera 12a presenta N primeras lengüetas 12b orientadas en un primer sentido acimutal, en tanto que la segunda abrazadera presenta N segundas lengüetas 14b orientadas en un segundo sentido acimutal, opuesto al primer sentido acimutal. En este ejemplo, hay dieciocho primeras y segundas lengüetas, es decir $N = 18$. La orientación de una lengüeta está definida por el sentido en el que discurre desde su extremo proximal hacia su extremo distal o libre. Tal como se representa en la figura 1A, cuando las paredes anulares primera y segunda 12 y 14 se hallan enfrentadas para su ensamble, las primeras lengüetas 12b determinan un ángulo preformado α , en este ejemplo, $\alpha = 2^\circ$, según la dirección axial hacia la segunda abrazadera 14a, en tanto que las segundas lengüetas 14b determinan un ángulo preformado α' , en este ejemplo, $\alpha' = 2^\circ$, según la dirección axial hacia la primera abrazadera 12a. Las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b tienen una longitud acimutal similar y están todas ellas uniformemente distribuidas angularmente sobre la primera y sobre la segunda abrazadera 12a y 14a, respectivamente. Dicho de otro modo, el espacio angular que media entre dos lengüetas adyacentes es idéntico para todas las lengüetas.

La extensión radial de cada abrazadera y de cada lengüeta es idéntica. Las lengüetas se extienden radialmente únicamente sobre una porción radial de cada abrazadera (es decir, no se extienden por toda la anchura radial de las abrazaderas), con el fin de brindar al ensamble de la primera y de la segunda pared 12 y 14 una buena estanqueidad al gas de combustión. En el ejemplo de la figura 1, las abrazaderas primera y segunda 12a y 14a presentan una porción radialmente interna, y una porción radialmente externa en la que están conformadas las lengüetas. En este ejemplo, la porción radial interna discurre radialmente a lo largo de 4 mm (cuatro milímetros).

La primera y segunda abrazadera anular 12a y 14a presentan respectivamente M primeros agujeros pasantes 12c y M segundos agujeros pasantes 14c para introducir en ellos un tornillo 20 (cf. fig. 3). El conjunto de los primeros y segundos agujeros 12c y 14c y el tornillo 22 determinan unos medios de bloqueo en sentido de giro. En este ejemplo, hay dieciocho primeros y segundos agujeros, es decir $M = 18$.

Para ensamblar la primera y la segunda pared anular 12 y 14, se presenta la segunda pared anular 14 en enfrentamiento con la primera pared anular 12, tal y como se representa en la figura 1, se acercan axialmente estas dos paredes 12 y 14, de manera que los extremos distales de las primeras lengüetas 12b se hallen dispuestos axialmente entre los extremos distales de las segundas lengüetas 14b y la segunda abrazadera 14a (o viceversa, cf. fig. 2). Dicho de otro modo, se llevan a enfrentamiento los medios complementarios de ensamble, y se encajan acimutalmente las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b haciendo pivotar, según la flecha en trazo grueso en la figura 3, la segunda pared anular 14 alrededor del eje X de la cámara de combustión 10. En el encaje, la inclinación axial de las primeras y segundas lengüetas (o el ángulo determinado por cada lengüeta) y su rigidez llevan la primera y la segunda abrazadera 12a y 14a a apoyar una contra otra, tal y como se representa en la figura 3.

Para facilitar el giro de la segunda pared 14 alrededor de la dirección axial X en el encaje acimutal de las primeras lengüetas 12b con las segundas lengüetas 14b, de la periferia de la segunda abrazadera 14a emerge un tetón de manipulación 14d (cf. fig. 1 y 1B).

Cuando la primera y la segunda pared anular 12 y 14 están encajadas acimutalmente, se bloquea su giro relativo según el eje X introduciendo un tornillo 22 en dos agujeros 12c y 14c enfrentados. En este ejemplo, el tornillo 22 queda sujeto por una tuerca 22a y una arandela con freno 22b. Tal como se representa en las figuras 1B y 4B, los agujeros 14c tienen una forma oblonga orientada radialmente, con el fin de facilitar la inserción del tornillo 22 a través de los dos agujeros 12c y 14c. En particular, esta forma oblonga permite compensar un ocasional defecto de disposición coaxial entre la primera y la segunda pared anular 12 y 14, o un defecto de mecanizado de los agujeros.

Con objeto de asegurar que al menos un primer agujero 12c se halle alineado acimutalmente con un segundo agujero 14c cuando están ensambladas las paredes anulares primera y segunda 12 y 14, y ello cualquiera que sea el par de apriete o la posición final del encaje, los primeros y segundos agujeros están distribuidos acimutalmente como sigue. Los primeros agujeros 12c están uniformemente distribuidos acimutalmente (cf. fig. 4A). Cada primer agujero está espaciado de los dos primeros agujeros adyacentes un ángulo $\gamma = 360^\circ/M$. En este ejemplo, puesto que hay dieciocho primeros agujeros ($M = 18$), nos queda un espaciamiento $\gamma = 20^\circ$. Los segundos agujeros 14c, en su mayoría, están espaciados acimutalmente un ángulo γ' , superior al ángulo γ en una diferencia $\Delta\gamma$, es decir $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$. No obstante, estos segundos agujeros 14c no están equiespaciados acimutalmente en su conjunto. En efecto, este espaciamiento mayoritario de γ' conlleva un desfase en la distribución acimutal de los segundos agujeros, de modo que dos segundos agujeros adyacentes se hallan espaciados un ángulo γ'' inferior a γ y γ' , calculándose γ'' mediante la siguiente relación: $\gamma'' = \gamma - (M - 1)\Delta\gamma$; siendo M el número de segundos agujeros. En este ejemplo, $\Delta\gamma = 0,1^\circ$, $M = 18$ y $\gamma = 20^\circ$, de modo que $\gamma' = 20,1^\circ$ y $\gamma'' = 18,3^\circ$ (cf. fig. 4B). Por supuesto, de acuerdo con una variante, se puede invertir la distribución acimutal de los primeros y de los segundos agujeros. Los primeros agujeros determinan unos primeros medios de bloqueo, en tanto que los segundos agujeros determinan unos segundos medios de bloqueo y, por supuesto, su número puede ser diferente.

Las figuras 5, 5A, 5B, 5C y 5D representan una segunda forma de realización de la cámara de combustión de la invención, que se corresponde con la segunda variante antes descrita. Sólo difieren de la primera forma de

realización los medios de bloqueo, y las partes comunes entre la primera y la segunda forma de realización, no estando descritas nuevamente, conservan sus signos de referencia. En particular, el encaje acimutal de las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b está realizado del mismo modo que respecto a la primera forma de realización.

5 Los medios de bloqueo de la cámara de combustión 110 según la segunda forma de realización de la invención comprenden, por una parte, un número P de primeros salientes 112 solidarios de la primera pared 12 y, por otra, un mismo número P de segundos salientes 114 solidarios de la segunda pared 14. En este ejemplo, hay dieciocho primeros y segundos salientes, es decir, $P = 18$. Más en particular, los primeros salientes 112 parten radialmente desde la primera abrazadera anular 12a, en tanto que los segundos salientes 114 parten radialmente desde la segunda abrazadera anular 14. Cada primer y segundo saliente 112 y 114 determina un gancho que tiene un perfil en forma de L, estando unida la parte alta de la barra vertical de la L a la respectiva abrazadera anular, en tanto que la barra horizontal de la L discurre axialmente. La placa 112a y 114a determinada por la barra horizontal del gancho en forma de L de cada saliente 112 y 114 está respectivamente inclinada un ángulo β y β' con relación a la dirección acimutal (cf. fig. 4A), siendo el mismo el sentido de inclinación de las placas 112a y 114a de los primeros y de los segundos salientes 112 y 114. De este modo, es posible engarzar los segundos salientes 114 "bajo" los primeros salientes 112 en un primer sentido acimutal, cooperando por apoyo las placas 112a y 114a. En este ejemplo, la inclinación de cada saliente 112a y 114a es idéntica, es decir, $\beta = \beta'$. Por otro lado, en este ejemplo, la inclinación de los salientes 112a y 114a es de cuatro grados, es decir, $\beta = \beta' = 4^\circ$.

20 Las figuras 5A a 5D representan cuatro posiciones relativas de un primer saliente 112 con relación a un segundo saliente 114 en el encaje acimutal de las primeras y de las segundas lengüetas. Cuando las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b no están engarzadas (posición representada en la figura 2), o al comienzo del encaje acimutal, los primeros y segundos salientes 112 y 114 no cooperan, tal y como se representa en la figura 5A. Según va progresando el encaje acimutal de las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b, los primeros y segundos salientes se engarzan entre sí pasando sucesivamente de la posición 5A a la posición 5B, y de la posición 5B a la posición 5C, desplazándose giratoriamente la segunda pared anular 12 según la flecha de las figuras 5A, 5B y 5C. Durante este desplazamiento, las placas 112a y 114a cooperan radialmente por apoyo y se deforman elásticamente para permitir el paso del segundo saliente 114 de una posición a la izquierda del primer saliente 112 (cf. fig. 5A) a una posición a la derecha del primer saliente 112 (cf. fig. 5D). Cuando ha avanzado en modo suficiente el encaje de las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b, el segundo saliente 114 se zafa del primer saliente 112, recuperando cada placa 112a y 114a su posición inicial no deformada elásticamente (cf. fig. 5D). A partir de ese momento, merced a la inclinación acimutal de las placas 112a y 114a, entre los salientes 112 y 114 queda determinado un escalón radial que bloquea los movimientos acimutales de desencaje de las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b (sentido opuesto a la flecha de las figuras 5B y 5C). El primer saliente 112 y el segundo saliente 114 cooperan por engarce elástico en un primer sentido acimutal en las figuras 5B y 5C (sentido de la flecha), en tanto que, según un segundo sentido acimutal, opuesto al primer sentido acimutal en la figura 5D, cooperan a tope.

35 Con el fin de asegurar que, para un par de apriete o una posición de encaje predeterminados de la primera y de la segunda pared 12 y 14, al menos un primer saliente 112 coopera a tope en el segundo sentido con un segundo saliente 114, los primeros y segundos salientes están repartidos acimutalmente de igual manera que los primeros y segundos agujeros de la primera forma de realización. Así, los primeros salientes 112 están uniformemente distribuidos acimutalmente, en tanto que los segundos salientes 114 no están uniformemente distribuidos acimutalmente. En consecuencia, los primeros salientes se hallan espaciados todos ellos un ángulo $\gamma = 360^\circ/P$, en tanto que los segundos salientes se hallan espaciados un ángulo γ' superior al ángulo γ en una diferencia $\Delta\gamma$, es decir, $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$, salvo dos segundos salientes adyacentes que se hallan espaciados un ángulo $\gamma'' = \gamma - (P-1)\Delta\gamma$. Así, en este ejemplo, con $P = 18$ y $\Delta\gamma = 0,1^\circ$, nos queda $\gamma = 20^\circ$, $\gamma' = 20,1^\circ$ y $\gamma'' = 18,3^\circ$. Por supuesto, de acuerdo con una variante, se puede invertir la distribución acimutal de los primeros y de los segundos salientes. Se comprende que los primeros salientes determinan unos primeros medios de bloqueo, en tanto que los segundos salientes determinan unos segundos medios de bloqueo, y su número, por supuesto, puede ser diferente.

50 La figura 5 representa una configuración de apriete donde un primer y un segundo saliente cooperan a tope y a engarce elástico (cf. I), en tanto que para $P/2-1$ pares de primeros y segundos salientes el engarce elástico no ha acabado (acimutalmente a la derecha del par I de salientes, cf. II y III) y que los salientes primero y segundo de los otros $P/2$ pares de salientes primeros y segundos están engarzados elásticamente pero se hallan espaciados acimutalmente, de modo que no cooperan a tope (acimutalmente a la izquierda del par I de salientes, cf. IV y V).

55 Las figuras 6, 6A y 6B representan una tercera forma de realización de la cámara de combustión de la invención, que se corresponde con la segunda variante antes descrita. Sólo difieren de la primera y de la segunda forma de realización los medios de bloqueo, y las partes comunes entre la primera, la segunda y la tercera forma de realización, no estando descritas nuevamente, conservan sus signos de referencia. En particular, el encaje acimutal de las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b está realizado del mismo modo que respecto a la primera y segunda forma de realización.

60 Los medios de bloqueo de la cámara de combustión 210 según la tercera forma de realización de la invención comprenden, por una parte, un número Q de láminas plegables 212 conformadas en la primera abrazadera 12a y, por otra, un mismo número Q de cajeados 214 practicados en la segunda abrazadera 14a. En este ejemplo,

tenemos dieciocho láminas y cajeados, es decir, $Q = 18$. Los cajeados 214 tienen una forma de U que desemboca en la periferia exterior de la abrazadera 14a. Por supuesto, de acuerdo con una variante, los cajeados están practicados en la primera abrazadera, en tanto que las láminas plegables están conformadas en la segunda abrazadera. Las láminas plegables determinan unos primeros medios de bloqueo, en tanto que los cajeados determinan unos segundos medios de bloqueo y, por supuesto, su número puede ser diferente.

Las figuras 6A y 6B representan dos posiciones relativas de láminas plegables 212 con relación a unos cajeados 214 en el encaje acimutal de las primeras y de las segundas lengüetas. Cuando se hace pivotar la segunda pared 14 alrededor del eje X para engarzar las primeras y segundas lengüetas 12b y 14b según la flecha de la figura 6A, se tiende a llevar los cajeados 214 enfrentadamente a las láminas 212. Del mismo modo que anteriormente, las láminas plegables 212 se hallan uniformemente distribuidas acimutalmente y están espaciadas acimutalmente todas ellas un ángulo $\gamma = 360^\circ/Q$. Los cajeados no están uniformemente distribuidos acimutalmente y se hallan espaciados un ángulo γ' superior al ángulo γ en una diferencia $\Delta\gamma$, es decir, $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$, salvo dos cajeados adyacentes que se hallan espaciados $\gamma'' = \gamma - (Q-1)\Delta\gamma$. Así, en este ejemplo, con $Q = 18$ y $\Delta\gamma = 0,1^\circ$, nos queda $\gamma = 20^\circ$, $\gamma' = 20,1^\circ$ y $\gamma'' = 18,3^\circ$. Por supuesto, se puede invertir este espaciamiento angular. De este modo, se tiene asegurado que, para un par de apriete o una posición de encaje predeterminados de la primera y de la segunda pared 12 y 14, una lámina plegable 212 tiene enfrentado un cajeadado 214, en orden a poder engarzar la lámina 212, abatiéndola por doblado, dentro del cajeadado 214 (cf. fig. 6B).

La figura 6 representa una configuración de apriete donde una lámina plegable 212 está engarzada en un cajeadado 212 (cf. I), en tanto que $Q/2-1$ láminas 212 se hallan desplazadas acimutalmente hacia la izquierda en $Q/2-1$ cajeados 214 encarados (acimutalmente a la derecha del par I de salientes, cf. II y III) y que $Q/2$ láminas 212 se hallan desplazadas acimutalmente hacia la derecha (en la figura 6) en $Q/2$ cajeados encarados (acimutalmente a la izquierda del par I de salientes, cf. IV y V), de modo que no pueden ser engarzadas en los cajeados encarados. De este modo, al engarzarse una lámina 212 en un cajeadado 214, la lámina 212 y el cajeadado 214 cooperan acimutalmente en ambos sentidos a tope y bloquean los giros relativos alrededor del eje X de la primera y de la segunda pared 12 y 14.

De manera general, cuando la cámara de combustión presenta un mismo número K de primeros y segundos medios de bloqueo, el ángulo de espaciamiento acimutal de los primeros medios de bloqueo adyacentes es $\gamma = 360^\circ/K$, en tanto que el ángulo de espaciamiento acimutal de los segundos medios de bloqueo adyacentes es γ' superior al ángulo γ en una diferencia $\Delta\gamma$, es decir, $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$, salvo dos segundos medios adyacentes que se hallan espaciados $\gamma'' = \gamma - (K-1)\Delta\gamma$. De acuerdo con una variante, se puede invertir la repartición angular de los primeros y segundos medios de bloqueo.

La figura 7 representa un turbomotor de helicóptero 300 que comprende una cámara de combustión anular 10. Por supuesto, de acuerdo con una variante, el turbomotor 300 está equipado con una cámara de combustión 110 ó 210.

REIVINDICACIONES

1. Cámara de combustión anular (10, 110, 210) de turbomáquina que presenta una dirección axial (X), una dirección radial (R) y una dirección acimutal (Y), que comprende una primera pared anular (12) y una segunda pared anular (14), delimitando cada pared anular al menos una parte del recinto de la cámara de combustión anular (10, 110, 210), presentando la primera pared anular (12) y la segunda pared anular (14) unos medios complementarios de ensamble (12b, 14b) que cooperan por encaje acimutal, caracterizada por que los medios complementarios de ensamble comprenden una pluralidad de primeras lengüetas (12b), que parten acimutalmente en un primer sentido desde la primera pared anular (12), y una pluralidad de segundas lengüetas (14b), que parten acimutalmente en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, desde la segunda pared anular (14), cooperando las primeras y segundas lengüetas (12b, 14b) por encaje acimutal.
2. Cámara de combustión anular (10, 110, 210) según la reivindicación 1, en la que la primera pared anular (12) comprende una primera abrazadera anular (12a) que discurre radialmente, en tanto que la segunda pared anular (14) comprende una segunda abrazadera anular (14a) que discurre radialmente, cooperando por apoyo axial la primera y la segunda abrazadera (12a, 14a).
3. Cámara de combustión anular (10, 110, 210) según la reivindicación 2, en la que las primeras lengüetas (12b) están conformadas en la primera abrazadera anular (12a), en tanto que las segundas lengüetas (14b) están conformadas en la segunda abrazadera anular (14a).
4. Cámara de combustión anular (10, 110, 210) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende medios de bloqueo en sentido de giro (12c, 14c, 22; 112, 114; 212, 214) de la segunda pared anular (14) respecto a la primera pared anular (12).
5. Cámara de combustión anular (110) según la reivindicación 4, en la que los medios de bloqueo comprenden al menos un primer saliente (112) solidario de la primera pared anular (12) y al menos un segundo saliente (114) solidario de la segunda pared anular (14), cooperando acimutalmente por encaje, según un primer sentido, los medios complementarios de ensamble, y en la que el primer saliente (112) y el segundo saliente (114) cooperan acimutalmente por engarce elástico según el primer sentido, en tanto que, según un segundo sentido, opuesto al primer sentido, cooperan acimutalmente a tope.
6. Cámara de combustión anular (210) según las reivindicaciones 2 y 4, en la que los medios de bloqueo comprenden al menos una lámina plegable (212) conformada en una abrazadera de entre la primera o la segunda abrazadera anular (12a, 14a), engarzada en un cajeado (214) practicado en la otra abrazadera de entre la primera o la segunda abrazadera anular (12a, 14a).
7. Turbomáquina (300) que comprende una cámara de combustión anular (10, 110, 210) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Procedimiento de ensamble para ensamblar una cámara de combustión anular (10, 110, 210) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende las etapas de:
- presentar enfrentadamente los medios complementarios de ensamble (12b, 14b) de las paredes anulares primera y segunda (12, 14), y
 - encajar acimutalmente los medios complementarios de ensamble (12b, 14b) mediante giro de la segunda pared anular (14) con relación a la primera pared anular (12).
9. Procedimiento de ensamble según la reivindicación 8 para ensamblar una cámara de combustión anular (10, 110, 210) que comprende medios de bloque en sentido de giro (12c, 14c, 22; 112, 114; 212, 214) de la segunda pared anular (14) respecto a la primera pared anular (12), comprendiendo además dicho procedimiento la etapa de bloquear la segunda pared anular (14) en sentido de giro respecto a la primera pared anular (12).

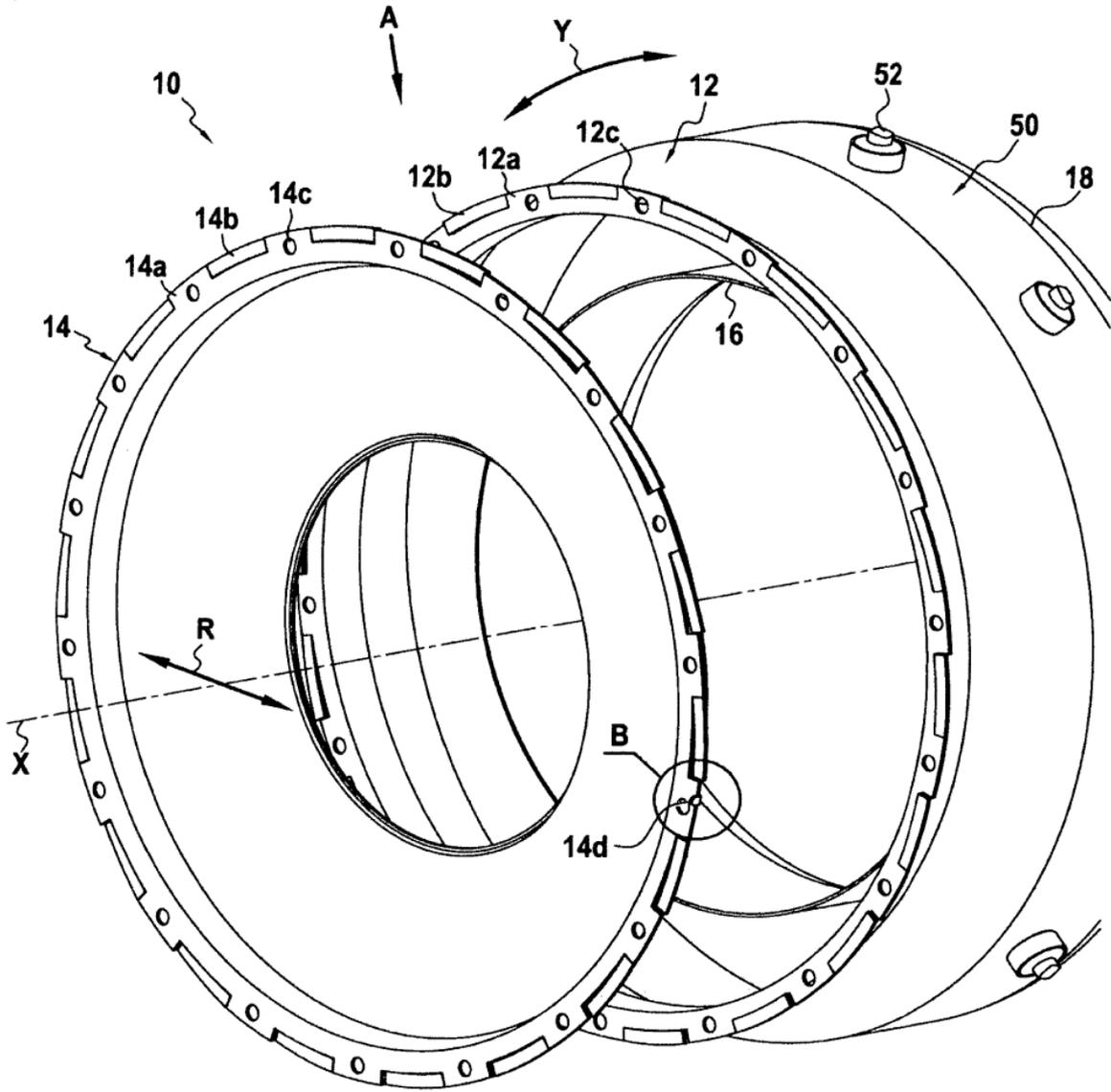
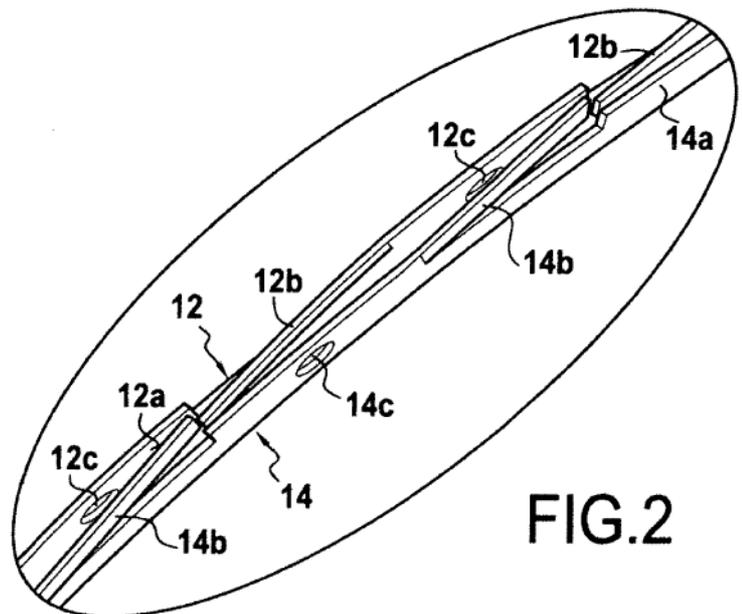
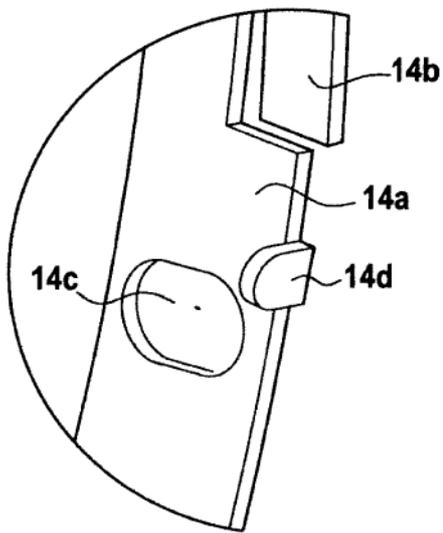
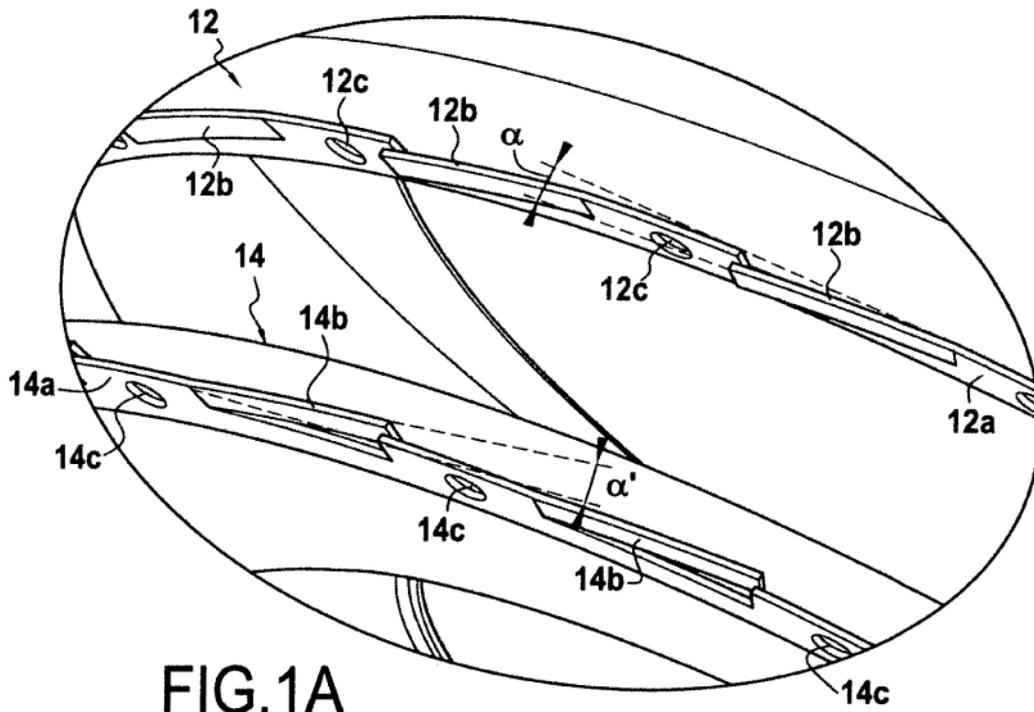


FIG.1



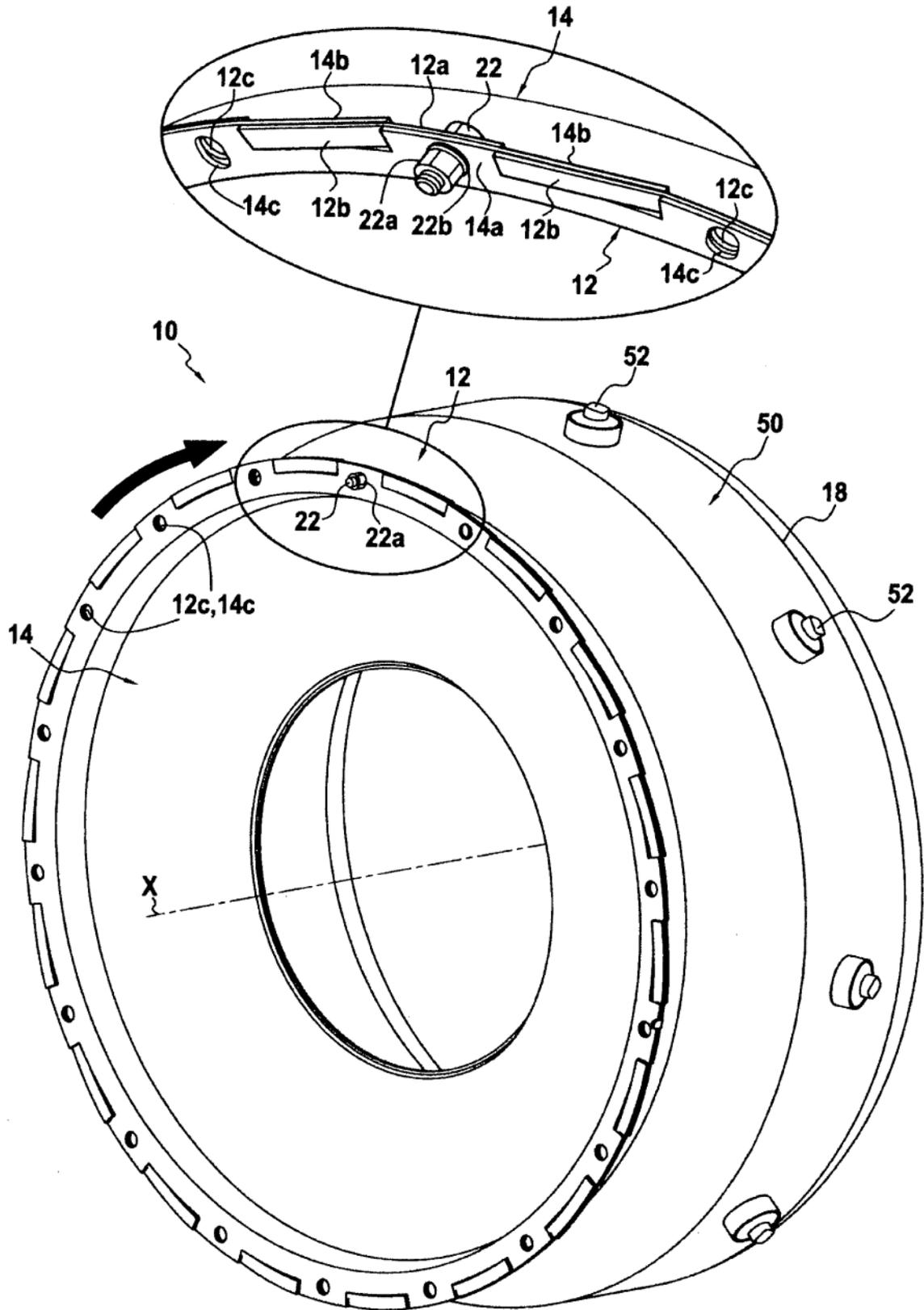


FIG.3

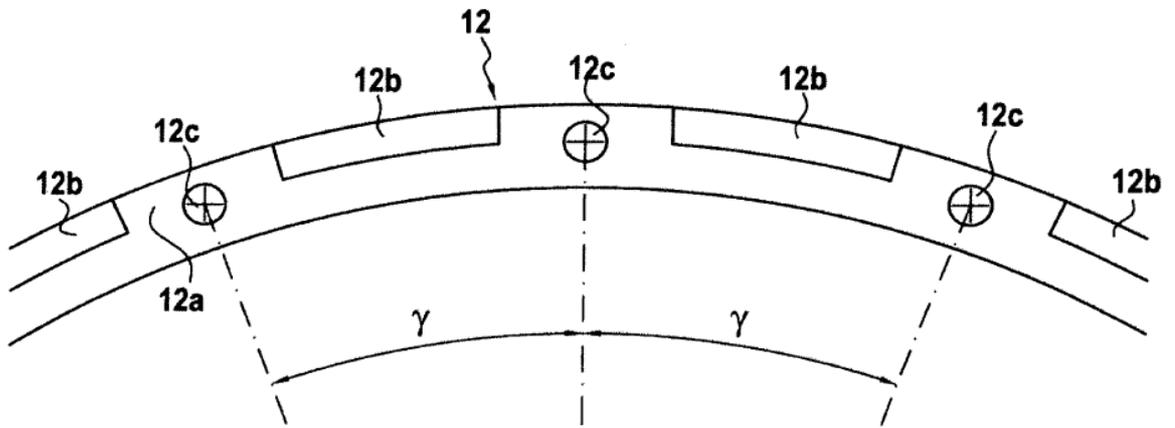


FIG. 4A

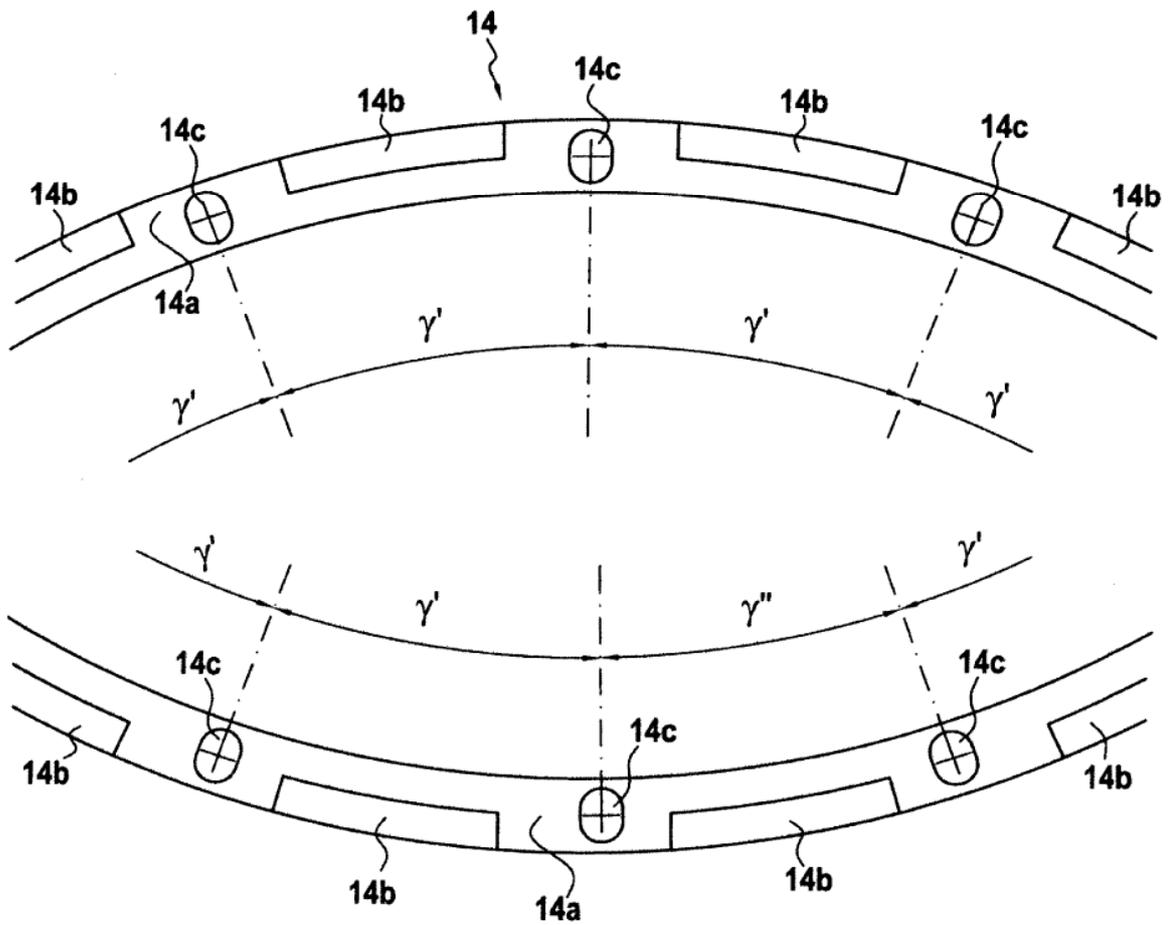


FIG. 4B

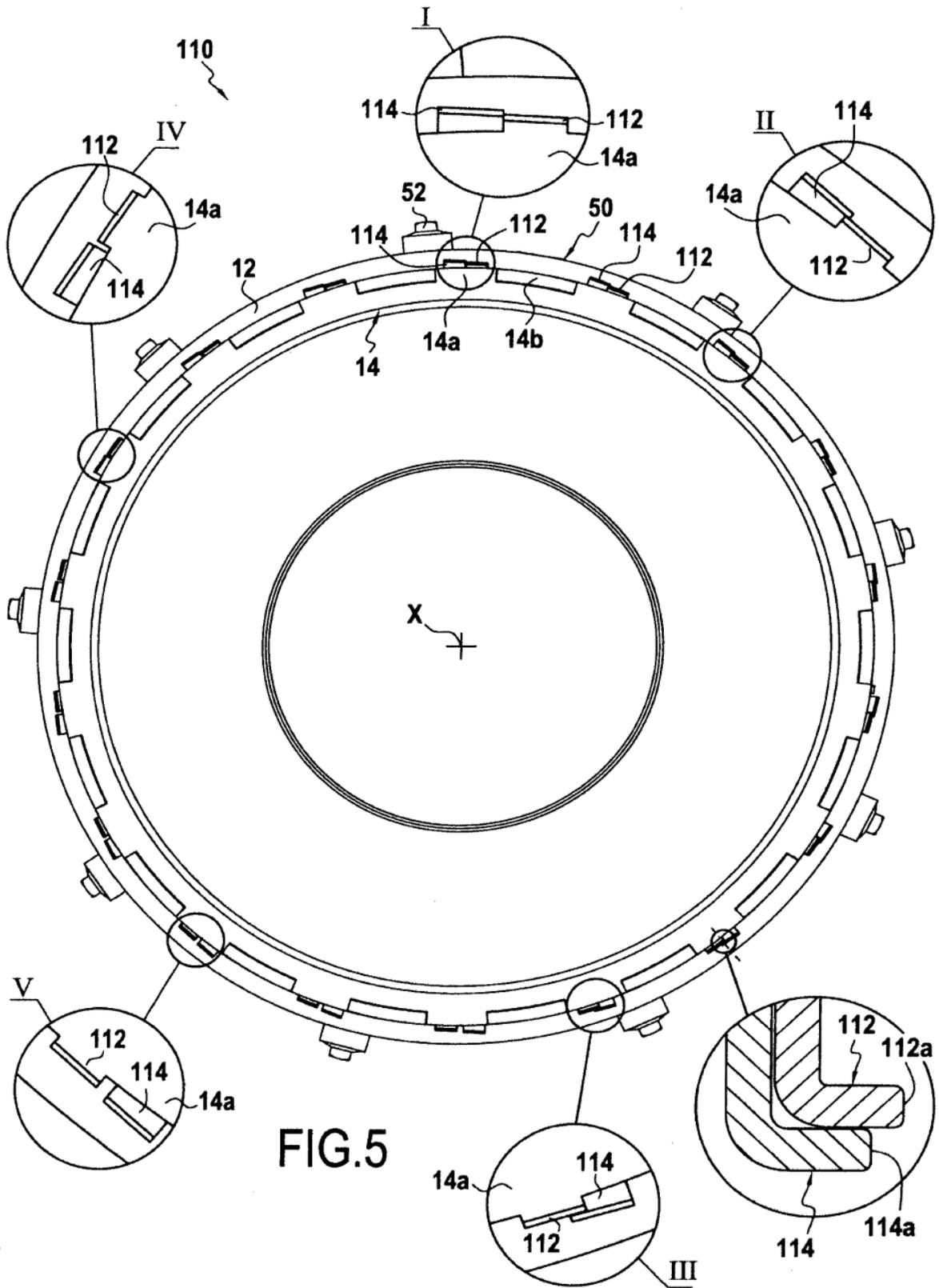


FIG. 5

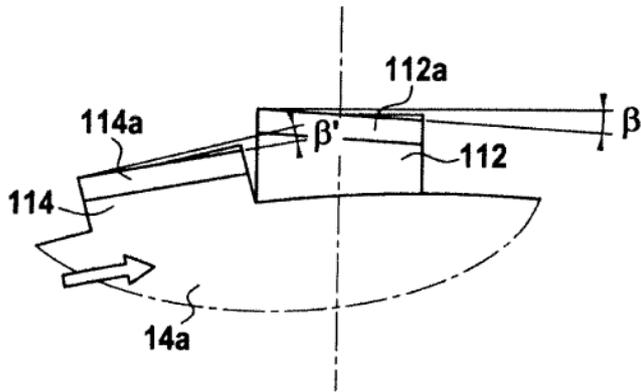


FIG. 5A

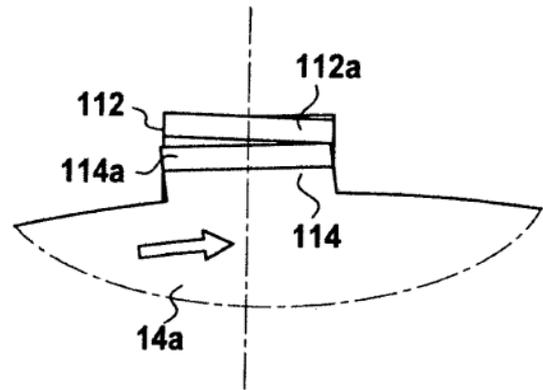


FIG. 5B

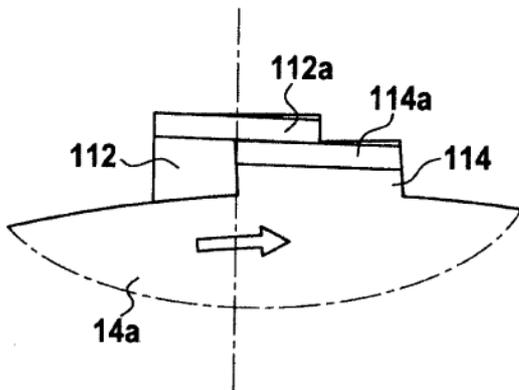


FIG. 5C

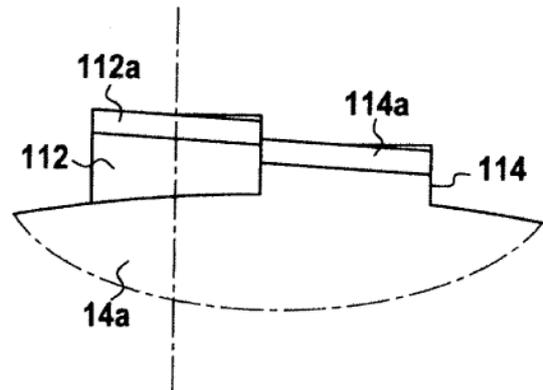


FIG. 5D

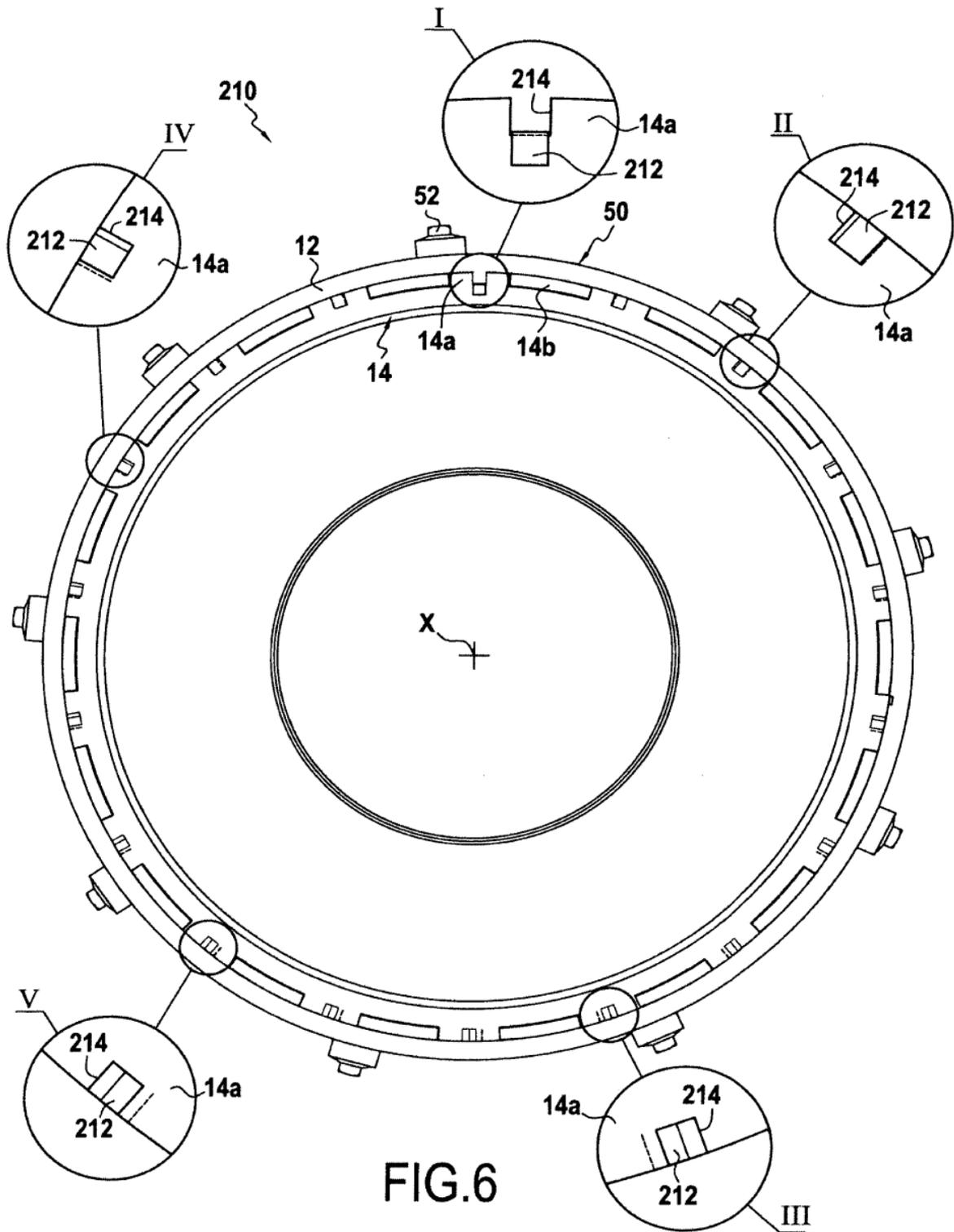
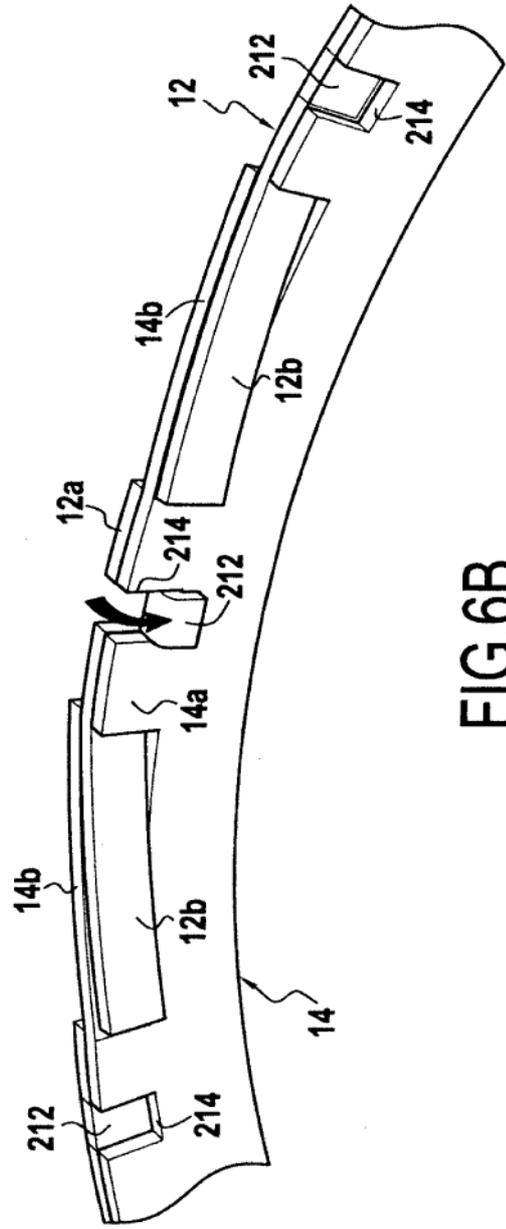
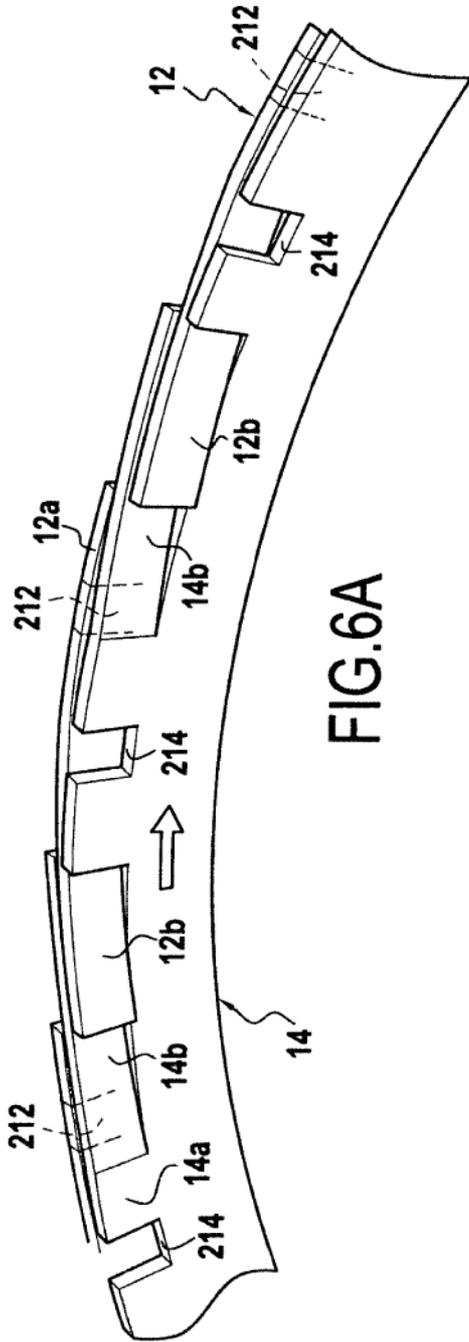


FIG. 6



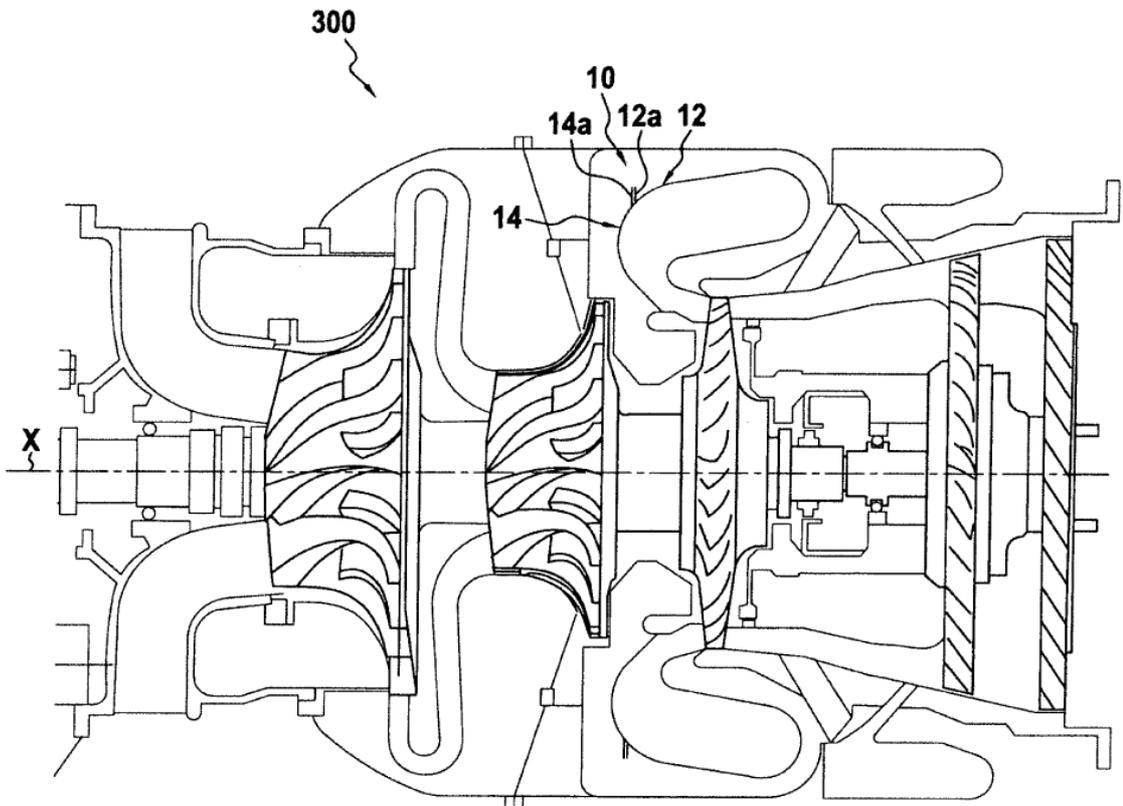


FIG. 7