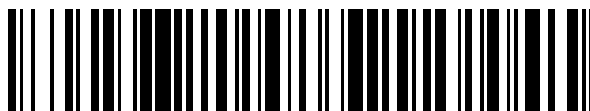


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 406**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2014** **E 14180650 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016** **EP 2843227**

54 Título: **Procedimiento de instalación de un inserto de la banda de cortadura dentro de un conjunto de la pala del rotor segmentada**

30 Prioridad:

28.08.2013 US 201314012192

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.09.2016

73 Titular/es:

GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US

72 Inventor/es:

BAKHUIS, WILLEM JAN y
DANIELSEN, DARREN JOHN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 583 406 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

Procedimiento de instalación de un inserto de la banda de cortadura dentro de un conjunto de la pala del rotor segmentada

5 El presente objeto se refiere en general a turbinas eólicas y, más particularmente, a un procedimiento para la instalación de un inserto de la banda de cortadura dentro de un conjunto de la pala del rotor segmentada.

10 La energía eólica se considera una de las fuentes de energía, actualmente disponibles, más limpias y respetuosas con el medio ambiente y las turbinas eólicas han ganado una mayor atención en este sentido. Una turbina eólica moderna incluye normalmente una torre, generador, caja de cambios, góndola y una o más palas de la turbina. Las palas de la turbina capturan la energía cinética del viento utilizando los conocidos fundamentos sobre las láminas y transmiten la energía cinética a través de la energía rotacional para girar un eje que acopla las palas del rotor a una caja de cambios, o si no se utiliza una caja de cambios, directamente al generador. El generador transforma después la energía mecánica en energía eléctrica que puede ser utilizada por una red de suministro eléctrico.

15 Para garantizar que la energía eólica sigue siendo una fuente de energía viable, se han hecho esfuerzos para aumentar la salida de energía mediante la modificación del tamaño y de la capacidad de las turbinas eólicas. Una modificación de este tipo ha sido aumentar la longitud de las palas del rotor. Sin embargo, como se sabe en general, la desviación de una pala del rotor es una función de la longitud de la pala, junto con la velocidad del viento, los estados de funcionamiento de la turbina y la rigidez de la pala. Por ello, palas del rotor más largas pueden estar sometidas a mayores fuerzas de desviación, particularmente cuando una turbina eólica está funcionando en condiciones de alta velocidad del viento. Este aumento de las fuerzas de desviación no solo producen fatiga en las palas del rotor y otros componentes de la turbina eólica, sino que también pueden aumentar el riesgo de que las palas del rotor golpeen la torre.

25 Con el fin de aumentar la longitud de las palas del rotor de la turbina eólica sin afectar negativamente el diseño aerodinámico, se conoce la instalación de extensiones en la punta de las palas. Normalmente, una extensión convencional de la punta se instala en una pala del rotor cortando una parte de la pala en su punta y sustituyendo dicha parte cortada con la extensión de la punta. Sin embargo, debido al hecho de que una parte de la pala del rotor se debe cortar y porque la pala del rotor alargada será sometida a un aumento de las cargas, la extensión de la punta debe ser significativamente más larga que el aumento real de la longitud de la pala del rotor que se puede lograr mediante la instalación de la extensión. Por ejemplo, una convencional extensión de la punta puede que necesite tener a menudo una longitud de casi la mitad del espacio de separación original de la pala del rotor para acomodar el aumento de la carga en la pala. Como tal, debido a su longitud, los costes de fabricación y de transporte de las extensiones convencionales de las puntas pueden ser excesivamente caros.

35 En consecuencia, tendría una buena acogida en la tecnología un inserto de la pala que se pueda utilizar para aumentar el espacio de separación de una pala del rotor en una cantidad que, en general, corresponda a la longitud total del inserto de la pala. Además, tendría buena acogida en la tecnología un procedimiento para la instalación de un inserto de la banda de cortadura entre tal inserto de la pala y un segmento adyacente de la pala del rotor. El documento DE102008055537A1 desvela un conocido procedimiento para conectar múltiples segmentos de la pala.

Varios aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden quedar claros a partir de la descripción, o pueden aprenderse a través de la práctica de la invención.

40 En un aspecto, el presente objeto se refiere a un procedimiento para la instalación de un inserto de la banda de cortadura entre un segmento de la pala y un inserto de la pala de un conjunto de la pala del rotor. El segmento de la pala puede incluir una primera banda de cortadura y el inserto de la pala puede incluir una segunda banda de cortadura. El procedimiento puede incluir, en general, acoplar un primer dispositivo de posicionamiento a lo largo de una superficie interior de un primer lado del conjunto de la pala del rotor, insertar el inserto de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y la segunda bandas de cortadura hasta que una primera cara lateral del inserto de la banda de cortadura engrane con el primer dispositivo de posicionamiento y acoplar un primer dispositivo de retención a lo largo de la superficie interior del primer lado del conjunto de la pala del rotor de manera que el primer dispositivo de retención esté posicionado adyacente a una segunda cara lateral del inserto de la banda de cortadura, en el que la segunda cara lateral está opuesta a la primera cara lateral.

50 En otro aspecto, el presente objeto se refiere a un conjunto de la pala del rotor para una turbina eólica. El conjunto de la pala del rotor puede incluir un segmento de la pala que define un extremo de unión y un inserto de la pala acoplado al extremo de unión. El segmento de la pala puede incluir una primera banda de cortadura y el inserto de la pala puede incluir una segunda banda de cortadura. El conjunto de la pala del rotor puede incluir también un inserto de la banda de cortadura que se extiende entre la primera y la segunda bandas de cortadura. El inserto de la banda de cortadura puede definir una primera cara lateral y una segunda cara lateral dispuesta opuesta a la primera cara lateral. Además, el conjunto de la pala del rotor puede incluir un primer dispositivo de posicionamiento acoplado a una superficie interior de al menos el segmento de la pala o el inserto de la pala a lo largo de un primer lado del conjunto de la pala del rotor. El primer dispositivo de posicionamiento puede estar configurado para engranar con la primera cara lateral del inserto de la banda de cortadura. El conjunto de la pala del rotor puede incluir además un

primer dispositivo de retención acoplado a la superficie interior a lo largo del primer lado del conjunto de la pala del rotor. El primer dispositivo de retención puede estar posicionado adyacente a la segunda cara lateral del inserto de la banda de cortadura.

5 Varias características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una turbina eólica;

10 La FIG. 2 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una de las palas del rotor de la turbina eólica mostrada en la FIG. 1;

La FIG. 3 ilustra una vista en despiece ordenado de una realización de un conjunto de la pala del rotor de acuerdo con aspectos del presente objeto;

La FIG. 4 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una configuración del inserto de la pala que puede utilizarse con el conjunto desvelado de la pala del rotor de acuerdo con aspectos del presente objeto;

15 La FIG. 5 ilustra una vista en sección transversal de una parte del inserto de la pala mostrado en la FIG. 4 tomada sobre la línea 5-5;

La FIG. 6 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una configuración de segmento de la pala que puede utilizarse con el conjunto desvelado de la pala del rotor de acuerdo con aspectos del presente objeto;

20 La FIG. 7 ilustra una vista en despiece ordenado de una parte de una realización del conjunto desvelado de la pala del rotor, que ilustra en particular el conjunto de la pala del rotor que incluye el inserto de la pala mostrado en las FIG. 4 y 5 y el segmento de la pala mostrado en la FIG. 6;

La FIG. 8 ilustra una vista en perspectiva ensamblada de los componentes mostrados en la FIG. 7;

La FIG. 9 ilustra una vista en sección transversal de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en la FIG. 8 tomada sobre la línea 8-8;

25 La FIG. 10 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento para la instalación de un inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9;

La FIG. 11 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos de la instalación del inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

30 La FIG. 12 ilustra otra vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos adicionales de la instalación del inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

La FIG. 13 ilustra una vista de primer plano de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en la FIG. 12;

35 La FIG. 14 ilustra aún otra vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos adicionales de la instalación del inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

La FIG. 15 ilustra una vista en sección transversal que muestra una variación de la realización del conjunto de la pala del rotor mostrado en la FIG. 9;

40 La FIG. 16 ilustra una vista en sección transversal del conjunto de la pala del rotor mostrado en la FIG. 9 tomada sobre la línea 16-16;

La FIG. 17 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular otro aspecto de la instalación del inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

45 La FIG. 18 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos de la instalación del inserto de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

La FIG. 19 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular un aspecto de la instalación de un inserto de dos piezas de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor;

La FIG. 20 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos adicionales de la instalación de un inserto de dos piezas de la banda de cortadura mostrado en la FIG. 19;

5 La FIG. 21 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular un aspecto de la instalación de un inserto de tres piezas de la banda de cortadura dentro del conjunto de la pala del rotor; y

La FIG. 22 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto de la pala del rotor mostrado en las FIG. 7-9, que ilustra en particular aspectos adicionales de la instalación 15 del inserto de tres piezas de la banda de cortadura mostrado en la FIG. 21.

10 Ahora se hará referencia en detalle a realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no como limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, características ilustradas o descritas como parte de una realización se pueden utilizar con otra realización para producir aún una realización
15 adicional. Así, se entiende que la presente invención cubre tales modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

En general, el presente objeto se refiere a un procedimiento para la instalación de un inserto de la banda de cortadura entre un segmento de la pala y un inserto de la pala de un conjunto de la pala del rotor. Concretamente,
20 en varias realizaciones, el segmento de la pala y el inserto de la pala pueden incluir cada uno una banda de cortadura que se extiende longitudinalmente en la misma. Sin embargo, debido a la configuración del inserto de la pala y/o del segmento de la pala, puede definirse un espacio de separación entre las bandas de cortadura de tales componentes. Como resultado, un inserto de la banda de cortadura debe ser instalado a través del espacio de separación definido entre las bandas de cortadura. Como se describirá a continuación, el inserto de la pala puede
25 incluir, en varias realizaciones, una proyección alargada generalmente alineada con una de sus zonas de refuerzo que se extiende hasta el segmento de la pala, impidiendo de ese modo que el inserto de la banda de cortadura sea instalado verticalmente entre las bandas de cortadura. Así, de acuerdo con aspectos del presente objeto, el procedimiento desvelado puede ser utilizado para instalar el inserto de la banda de cortadura horizontalmente entre las bandas de cortadura.

Con referencia ahora a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una turbina
30 eólica. Como se muestra, la turbina 10 eólica incluye, en general, una torre 12 que se extiende desde una superficie 14 de soporte, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje 20 giratorio y al menos una pala 22 del rotor acoplada y extendiéndose hacia el exterior desde el buje 20. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el rotor 18 incluye tres palas 22 del rotor. Sin embargo, en una realización alternativa, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas 22 del rotor. Cada pala 22 del rotor puede estar
35 espaciada alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 que permita que la energía cinética sea transferida desde el viento en energía mecánica utilizable y posteriormente, en energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 puede estar acoplado de forma giratoria a un generador eléctrico (no mostrado) posicionado dentro de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

Con referencia ahora a la FIG. 2, se ilustra una vista en perspectiva de una de las palas 22 del rotor mostradas en la
40 FIG. 1. Como se muestra, la pala 22 del rotor incluye, en general, una raíz 24 de la pala configurada para el montaje de la pala 22 del rotor en el buje 20 de la turbina 10 eólica (FIG. 1) y una punta 26 de la pala dispuesta opuesta a la raíz 24 de la pala. Un cuerpo 28 de la pala 22 del rotor puede, en general, estar configurado para extenderse entre la raíz 24 de la pala y la punta 26 de la pala y puede servir como cubierta/piel exterior de la pala 22. En varias realizaciones, el cuerpo 28 puede definir un perfil sustancialmente aerodinámico, tal como definiendo una sección
45 transversal con forma aerodinámica simétrica o arqueada. Como tal, el cuerpo 28 puede incluir un lado 30 de presión y un lado 32 de aspiración que se extienda entre un borde 34 de ataque y un borde 36 de salida. Además, la pala 22 del rotor puede tener una envergadura 38 que define la longitud total entre la raíz 22 de la pala y la punta 24 de la pala y una cuerda 40 que define la longitud total entre el borde 34 de ataque y el borde 36 de salida. Como se entiende en general, la cuerda puede variar de longitud con respecto a la envergadura 38 cuando la pala 22 del rotor
50 se extiende desde la raíz 22 de la pala hasta la punta 24 de la pala.

En varias realizaciones, el cuerpo 28 de la pala 22 del rotor puede estar formado como un único componente unitario. Como alternativa, el cuerpo 28 puede estar formado a partir de una pluralidad de componentes de la carcasa. Por ejemplo, el cuerpo 28 puede fabricarse a partir de una primera mitad de la carcasa que define, en general, el lado 30 de presión de la pala 22 del rotor y una segunda mitad de la carcasa que define, en general, el
55 lado 32 de aspiración de la pala 20 del rotor, estando las mitades de la carcasa fijadas entre sí en los bordes 34, 36 de ataque y de salida de la pala 22. Además, el cuerpo 28 puede estar formado, en general, de cualquier material adecuado. Por ejemplo, en una realización, el cuerpo 28 puede estar formado en su totalidad de un material compuesto estratificado, tal como un material compuesto estratificado reforzado con fibra de carbono o un material compuesto estratificado reforzado con fibra de vidrio. Como alternativa, una o más partes del cuerpo 28 pueden
60 estar configuradas como una estructura en capas y pueden incluir un material 42 del núcleo (p. ej., como se muestra

en la FIG. 6), formado a partir de un material ligero, como la madera (p. ej., madera de balsa), espuma (p. ej., espuma de poliestireno extruido) o una combinación de tales materiales, dispuesta entre capas de material compuesto estratificado.

5 Debe comprenderse que la pala 22 del rotor puede incluir también uno o más componentes estructurales que se extienden longitudinalmente configurados para proporcionar una mayor rigidez, resistencia al pandeo y/o fuerza a la pala 22 del rotor. Por ejemplo, en varias realizaciones, la pala 22 del rotor puede incluir un par de zonas de refuerzo (p. ej., una zona 44 superior de refuerzo y una zona 46 inferior de refuerzo) y una o más bandas 48 de cortadura que se extienden entre las zonas 44, 46 opuestas de refuerzo (p. ej., como se muestra en la FIG. 6).

10 Con referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra una realización de un conjunto 100 de la pala del rotor de acuerdo con aspectos del presente objeto. Como se muestra, el conjunto 100 de la pala del rotor puede incluir un primer segmento 102 de la pala, un segundo segmento 104 de la pala y un inserto 106 de la pala, configurado para estar acoplado entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala. En general, el conjunto 100 de la pala del rotor puede ser configurado de manera que, cuando los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala estén acoplados entre sí mediante el inserto 106 de la pala, se forme una pala del rotor completa.

15 En varias realizaciones, los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala pueden formarse dividiendo una pala 22 preexistente del rotor en dos secciones de la pala separadas. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2, en una realización, la pala 22 del rotor ilustrada puede dividirse en los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala cortando la pala 22 del rotor a lo largo de una línea 108 de unión o de corte. Así, en la realización ilustrada, el primer segmento 102 de la pala puede corresponder a un segmento de la raíz de la pala 22 del rotor y puede extenderse entre la raíz 24 de la pala y un primer extremo 110 de unión formado en la línea 108 de corte. De forma similar, en la realización ilustrada, el segundo segmento 104 de la pala puede corresponder a un segmento de la punta 26 de la pala y puede extenderse entre la punta 26 de la pala y un segundo extremo 112 de unión formado en la línea 108 de corte.

20 Debe comprenderse que, aunque el primer segmento 102 de la pala se muestra como un segmento de la raíz y el segundo segmento 104 de la pala se muestra como un segmento de la punta, las expresiones "primer segmento de la pala" y "segundo segmento de la pala" pueden referirse, en general, a cualquiera de los adecuados segmentos o secciones de la pala 22 del rotor. Por ejemplo, en otra realización, el primer segmento 102 de la pala puede corresponder a un segmento de la punta de la pala 22 del rotor y el segundo segmento 104 de la pala puede corresponder a un segmento de la raíz de la pala 22 del rotor. En una realización adicional, los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala pueden corresponder a segmentos más cortos de la pala 22 del rotor.

25 Además, debe comprenderse que, como se usa en el presente documento, las expresiones "primer segmento de la pala" y "segundo segmento de la pala" no tienen por qué limitarse a un único segmento continuo de la pala. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el primero segmento 102 de la pala se puede formar a partir de un único segmento unitario de la pala que se extiende entre la raíz 24 de la pala y el primer extremo 110 de unión o el primer segmento 102 de la pala se puede formar a partir de dos o más segmentos de la pala que, cuando se acoplan entre sí, se extienden entre la raíz 24 de la pala y el primer extremo 110 de unión. De forma similar, en la realización ilustrada, el segundo segmento 104 de la pala se puede formar a partir de un único segmento unitario de la pala que se extiende entre el segundo extremo 112 de unión y la punta 26 de la pala o el segundo segmento 104 de la pala se puede formar a partir de dos o más segmentos de la pala que, cuando se acoplan entre sí, se extienden entre el segundo extremo 112 de unión y la punta 26 de la pala.

30 Por otra parte, debe comprenderse que la línea 108 de corte (FIG. 2) puede estar, en general, situada en cualquier posición adecuada a lo largo de la envergadura 38 de la pala 22 del rotor. Por ejemplo, en una realización, la distancia de la línea 108 de corte desde la raíz 24 de la pala puede variar de aproximadamente 40 % a aproximadamente 95 % de la envergadura 38, tal como de aproximadamente 40 % a aproximadamente 80 % de la envergadura 38 o de aproximadamente 50 % a aproximadamente 65 % de la envergadura 38. Sin embargo, es previsible que, en otras realizaciones, la distancia de la línea 108 de corte desde la raíz 34 de la pala pueda ser menor que el 40 % de la envergadura 38 o mayor que el 95 % de la envergadura 38.

35 También debe comprenderse que, en realizaciones alternativas, los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala no tienen que formarse cortando o, si no, dividiendo una pala 22 preexistente del rotor en dos secciones de la pala separadas. Por ejemplo, en otra realización, los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala se pueden fabricar por separado y ensamblarse entre sí con el inserto 106 de la pala para formar el conjunto 100 desvelado de la pala del rotor.

40 Haciendo referencia todavía a la FIG. 3, el inserto 106 de la pala del conjunto 100 de la pala del rotor puede, en general, comprender un cuerpo 114 aerodinámico alargado que se extiende entre un extremo 116 anterior y un extremo 118 de popa, formando de ese modo un segmento separado de la pala del conjunto 100 de la pala del rotor. En general, el inserto 106 de la pala puede estar configurado para estar acoplado entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala con el fin de formar el conjunto 100 de la pala del rotor. Concretamente, el extremo 116 anterior del inserto 106 de la pala puede estar configurado para estar acoplado al extremo 110 de unión del primer segmento 102 de la pala y el extremo 118 de popa del inserto 106 de la pala puede estar configurado para estar

acoplado al extremo 112 de unión del segundo segmento 104 de la pala. Configuraciones y procedimientos adecuados para la fijación del inserto 106 de la pala entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala se describirán a continuación, en general, con referencia a las FIG. 4-16.

Con referencia ahora a las FIG. 4-6, una realización de una configuración particular de inserto/segmento de la pala que puede utilizarse para asegurar de forma eficaz y eficiente un inserto 106 de la pala entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala de un conjunto 100 de la pala del rotor se ilustra de acuerdo con aspectos del presente objeto. Concretamente, la FIG. 4 ilustra una vista en perspectiva del inserto 106 de la pala y la FIG. 5 ilustra una vista parcial en sección transversal del inserto 106 de la pala mostrado en la FIG. 4 tomada sobre la línea 5-5. Además, la FIG. 6 ilustra una vista en perspectiva de una configuración correspondiente que puede usarse para el primer segmento 102 de la pala y/o el segundo segmento 104 de la pala.

Como se indicó anteriormente, el inserto 106 de la pala puede incluir, en general, un cuerpo 114 alargado que se extiende en la dirección de la envergadura entre un extremo 116 anterior y un extremo 118 de popa, con el extremo 116 anterior configurado para estar acoplado al extremo 110 de unión del primer segmento 102 de la pala y el extremo 118 de popa está configurado para estar acoplado al extremo 112 de unión del segundo segmento 104 de la pala. En general, el cuerpo 114 puede estar configurado para definir un perfil sustancialmente aerodinámico, tal como definiendo una sección transversal con forma aerodinámica simétrica o arqueada. Así, como se muestra en las FIG. 4 y 5, el cuerpo 114 puede incluir un lado 120 superior (p. ej., un lado de presión) y un lado 122 inferior (p. ej., el lado de aspiración) que se extienden entre un borde 124 de ataque y un borde 126 de salida. Además, como se muestra, el lado 120 superior del cuerpo 114 puede estar configurado para extenderse en la dirección de la envergadura entre un borde 128 anterior dispuesto en el extremo 116 anterior del inserto 106 de la pala y un borde 130 de popa dispuesto en el extremo 118 de popa del inserto 106 de la pala. De forma similar, el lado 122 inferior del cuerpo 114 puede estar configurado para extenderse en la dirección de la envergadura entre un borde 132 anterior (dispuesto en el extremo 116 anterior del inserto 106 de la pala y un borde 134 de popa dispuesto en el extremo 118 de popa del inserto 106 de la pala.

El inserto 106 de la pala puede incluir también los mismos o similares componentes estructurales interiores como los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, el inserto 106 de la pala puede incluir un par de zonas de refuerzo que se extienden longitudinalmente (p. ej., una zona 142 superior de refuerzo y una zona 144 inferior de refuerzo), estando cada zona 142, 144 de refuerzo, 144 integrada en y/o formando parte bien del lado 120 superior o bien del lado 122 inferior del inserto 106 de la pala. Además, el inserto 106 de la pala puede incluir una o más bandas 146 de cortadura (FIG. 5) que se extienden entre las zonas 142, 144 opuestos de refuerzo.

Además, en varias realizaciones, una parte del lado 120 superior del inserto 106 de la pala puede estar rebajada o desplazada desde los bordes 132, 134 anterior y a popa del lado 122 inferior del inserto 106 de la pala. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, partes del lado 120 superior pueden estar desplazadas hacia el interior desde el borde 132 anterior del lado 122 inferior en una primera distancia 136 en la dirección de la envergadura a lo largo de cada lado de la zona 142 superior de refuerzo, definiendo de ese modo partes desplazadas separadas del borde 128 anterior del lado 120 superior. De forma similar, las partes del lado 120 superior también pueden estar desplazadas hacia dentro desde el borde 134 de popa del lado 122 inferior en una segunda distancia 138 en la dirección de la envergadura a lo largo de cada lado de la zona 142 superior de refuerzo, definiendo de ese modo partes desplazadas separadas del borde 130 de popa del lado 120 superior. Como se describirá a continuación, desplazando partes del lado 120 superior como se muestra en la FIG. 4, ventanas 140, 141 de acceso separadas pueden estar definidas en cada extremo 116, 118 del inserto 106 de la pala cuando el inserto 106 está posicionado entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala. Dichas ventanas 140, 141 de acceso pueden permitir, en general, a los trabajadores de servicio acceder al interior del conjunto 100 de la pala del rotor, permitiendo de ese modo que varios componentes estén posicionados dentro del conjunto 100 para facilitar la fijación del inserto 106 de la pala entre los segmentos 102, 104 de la pala. Por ejemplo, como se describirá a continuación, un inserto 183 de la banda de cortadura se puede insertar a través de una de las ventanas 240, 241 de acceso y ser instalado horizontalmente entre el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala para acoplar la banda 48 de cortadura del segmento 102 de la pala a la banda 146 de cortadura del inserto 106 de la pala.

Debe comprenderse que las distancias 136, 138 primera y segunda en la dirección de la envergadura pueden corresponder, en general, a cualquier distancia adecuada. Además, en una realización, la primera distancia 136 en la dirección de la envergadura puede ser igual a la segunda distancia 138 en la dirección de la envergadura. Como alternativa, la primera distancia 136 en la dirección de la envergadura puede ser mayor o menor que la segunda distancia 138 en la dirección de la envergadura.

También debe comprenderse que, como se usa en el presente documento, los términos "anterior" y "de popa" se utilizan simplemente para distinguir los extremos 110, 112 opuestos y/o bordes 128, 130, 132, 134 del inserto 106 de la pala. Así, aunque el extremo 110 anterior del inserto 106 de la pala se describe aquí como de ser configurado para estar acoplado al extremo 110 de unión del primer segmento 102 de la pala, el extremo 112 de popa del inserto 106 de la pala puede, en cambio, ser configurado para estar acoplado al primer segmento 102 de la pala. De forma similar, como se usa en el presente documento, los términos "superior" e "inferior" se utilizan simplemente para distinguir los lados 120, 122 opuestos del inserto 106 de la pala. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el lado 120

superior del inserto 106 de la pala corresponde al lado de presión mientras que el lado 122 inferior corresponde al lado de aspiración. Sin embargo, en otra realización, el lado 120 superior del inserto 106 de la pala puede corresponder al lado de aspiración mientras que el lado 122 inferior puede corresponder al lado de presión.

Además, en varias realizaciones, una parte (o partes) del lado 120 superior del inserto 106 de la pala puede estar configurado también para extenderse más allá de los bordes 132, 134 anterior y de popa del lado 122 inferior del inserto 106 de la pala. Concretamente, como se muestra en las FIG. 4 y 5, las partes 147 alargadas del lado 120 superior (generalmente alineadas con la zona 142 superior de refuerzo) se pueden extender más allá de los bordes 132, 134 anterior y de popa del lado 122 inferior, definiendo de este modo partes extendidas de los bordes 128, 130 anterior y de popa del lado 120 superior. Como se describirá a continuación, dichas partes 147 alargadas del lado 120 superior pueden estar configuradas para extenderse hasta un lugar de y/o adyacente a los extremos 110, 112 de unión de los segmentos 102, 104 de la pala cuando el inserto 106 de la pala está posicionado entre los segmentos 102, 104 de la pala.

Por otra parte, en varias realizaciones, una o más secciones ahusadas o de empalme pueden estar definidas a lo largo de los lados 120, 122 superior e inferior del inserto 106 de la pala. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, las secciones 152, 154 superiores de empalme primera y segunda pueden estar definidas a lo largo de la superficie exterior del lado 120 superior, con la primera sección 152 superior de empalme que se extiende desde un borde 156 interior hasta el borde 128 anterior de la parte 147 alargada del lado 120 superior y la segunda sección 254 superior de empalme que se extiende desde un borde 158 interior hasta el borde 130 de popa de la parte 147 alargada del lado 120 superior. De forma similar, como se muestra en la FIG. 4, las secciones 160, 162 inferiores de empalme primera y segunda se pueden estar definidas a lo largo de la superficie interior del lado 122 inferior, con la primera sección 160 inferior de empalme que se extiende desde un borde 164 interior hasta el borde 132 anterior del lado 122 inferior y la segunda sección 162 superior de empalme que se extiende desde un borde interior (no mostrado) hasta el borde 134 de popa del lado 122 inferior. En una realización de este tipo, cada sección 152, 154, 160, 162 de empalme puede estar configurada para estrecharse hacia el exterior desde su borde 156, 158, 164 interior (es decir, con la altura de cada sección 152, 154, 160, 162 de empalme aumentando desde su borde 156, 158, 164 interior hasta los bordes 128, 130, 132, 134 anterior o de popa respectivos de los lados 120, 122 superior e inferior del inserto 106 de la pala).

Debe comprenderse que las secciones 152, 154, 160, 162 de empalme pueden estar definidas, en general, en cualquier ubicación adecuada según la cuerda a lo largo de los lados 120, 122 superior e inferior del inserto 106 de la pala. Sin embargo, en varias realizaciones, las secciones 152, 154, 160, 162 de empalme pueden estar alineadas con las zonas 142, 144 de refuerzo del inserto 106 de la pala. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, las secciones 152, 154 superiores de empalme están, en general, alineadas con la zona 142 superior de refuerzo mientras que las secciones inferiores 160, 162 de empalme están, en general, alineadas con la zona 144 inferior de refuerzo. En una realización de este tipo, una anchura 168 (FIG. 4) de cada sección 152, 154, 160, 162 de empalme puede, en general, corresponder a la anchura de las zonas 142, 144 de refuerzo. Como alternativa, la anchura 168 de cada sección 152, 154, 160, 162 de empalme puede ser mayor o menor que la anchura de las zonas 142, 144 de refuerzo.

Por otra parte, una parte de la carcasa (o carcassas) que forma el inserto 106 de la pala puede estar rebajada con respecto a los bordes 128, 130, 132, 134 anterior y de popa de los lados 120, 122 superior e inferior. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, solamente una capa interior de la carcasa del lado superior (p. ej., una o más capas del material compuesto estratificado) puede extenderse hasta los bordes 128, 130 anterior y de popa del lado 120 superior, mientras que solo una capa exterior de la carcasa del lado inferior (p. ej., una o más capas del material compuesto estratificado) puede extenderse hasta los bordes 132, 134 anterior y de popa del lado 122 inferior, definiendo de ese modo las pestañas 172, 174 superior e inferior que se extienden a través de tales bordes 128, 130, 132, 134. Como se describirá a continuación, las pestañas 172, 174 superior e inferior puede facilitar la fijación del inserto 106 de la pala entre los segmentos 102, 104 primero y segundo de la pala. Las capas exteriores de la carcasa (o carcassas) (p. ej., una o más capas exteriores del material compuesto estratificado y/o una o más capas del material 42 del núcleo) pueden entonces estar posicionadas sobre las pestañas 172, 174 para crear una superficie lisa a lo largo de las superficies interior y exterior del conjunto 100 de la pala del rotor.

Con referencia ahora a la FIG. 6, se ilustra una vista en perspectiva de una adecuada configuración de segmento para unir cada segmento 102, 104 de la pala al inserto 106 de la pala mostrado en las FIG. 4 y 5 de acuerdo con aspectos del presente objeto. Concretamente, la FIG. 6 ilustra una vista en perspectiva del extremo 110 de unión del primer segmento 102 de la pala. Sin embargo, debe comprenderse que el extremo 112 de unión del segundo segmento 104 de la pala puede estar configurado igual que o similar al extremo 110 de unión mostrado en la FIG. 6.

Como se muestra, el segmento 102 de la pala puede estar modificado para incluir secciones 175, 176 de empalme configuradas para estar alineado con las secciones 152, 160 de empalme del inserto 106 de la pala. Concretamente, en la realización ilustrada, el segmento 102 de la pala incluye una sección 175 superior de empalme definida a lo largo de la superficie exterior de su lado 30 de presión que está configurado para estar alineado con la sección 152 de empalme definida en el borde 128 anterior del lado 120 superior del inserto 106 de la pala. De forma similar, el segmento 102 de la pala incluye una sección 176 inferior de empalme definida a lo largo de la superficie interior de su lado 32 de aspiración que está configurado para estar alineado con la sección 160 inferior de empalme definida

en el borde 132 anterior del lado 122 inferior del inserto 106 de la pala. Como se describirá a continuación, un conector (o conectores) de empalme puede estar posicionado a través de cada par alineado de secciones 152, 160, 175, 176 de empalme para proporcionar un medio para la fijación del segmento 102 de la pala con el inserto 106 de la pala.

Además, similar al inserto 106 de la pala, el segmento 102 de la pala puede incluir un borde (o bordes) 177 desplazado en su extremo 110 de unión que está desplazado desde el borde (o bordes) del lado opuesto del segmento 102 de la pala en una determinada distancia 178 en la dirección de la envergadura. Concretamente, en la realización ilustrada, una parte de la carcasa que forma el lado 30 de presión puede ser retirada entre el extremo 110 de unión del segmento 102 de la pala y un borde frontal de la sección 175 superior de empalme, definiendo de ese modo el borde 177 desplazado. Como se describirá a continuación, esta parte retirada de la carcasa puede formar parte de la ventana (o ventanas) 140, 141 de acceso definida entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala cuando tales componentes están posicionados adyacentes entre sí.

Por otra parte, como se muestra en la FIG. 6, una parte de la carcasa (o carcassas) que forman los lados 30, 32 de presión y aspiración del segmento 102 de la pala puede estar rebajada con respecto al extremo 110 de unión del segmento 102 de la pala. Por ejemplo, similar al inserto 106 de la pala, solamente una capa interior de la carcasa (o carcassas) (p. ej., una o más capas de material compuesto estratificado) puede estar configurada para extenderse hasta el extremo 110 de unión del segmento 102 de la pala, definiendo de ese modo las pestañas 179, 180 superior e inferior alrededor de las partes del perímetro del extremo 110 de unión.

Con referencia ahora a las FIG. 7-9, se ilustran varias vistas del montaje del inserto 106 de la pala mostrado en las FIG. 4 y 5 y el segmento 102 de la pala mostrado en la FIG. 6 de acuerdo con aspectos del presente objeto. Concretamente, la FIG. 7 ilustra una vista en perspectiva del inserto 106 de la pala y del segmento 102 de la pala colocados extremo con extremo, con componentes adecuados para fijar el inserto 106 de la pala al segmento 102 de la pala que está en despiece ordenado hacia el exterior. La FIG. 8 ilustra una vista en perspectiva ensamblada de los diversos componentes que se muestran en la FIG. 7 y la FIG. 9 ilustra una vista en sección transversal del conjunto que se muestra en la FIG. 8 tomada sobre la línea 9-9.

Como se muestra en la FIG. 7, cuando el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala están posicionados extremo con extremo, pueden estar definidas ventanas de acceso separadas (p. ej., una primera ventana 140 de acceso y una segunda ventana 141 de acceso) entre tales componentes a lo largo de cada lado de la parte 147 alargada del lado 120 superior del inserto 106 de la pala. Tales ventanas 140, 141 de acceso pueden, en general, permitir que un trabajador (o trabajadores) de servicio acceda al interior del conjunto 100 de la pala del rotor, facilitando de ese modo la instalación de muchos de los componentes del conjunto mostrado en la FIG. 7. Por ejemplo, en una realización, un conector 181 inferior de empalme, insertos 182 inferiores de la carcasa y un inserto 183 de la banda de cortadura pueden ser instalados dentro del conjunto 100 de la pala del rotor a través del acceso proporcionado por las ventanas 140, 141 de acceso. Después, las ventanas 140, 141 de acceso pueden ser cubiertas por adecuadas coberturas 184a, 184b de las ventanas para permitir que el proceso de montaje esté finalizado.

Como se indicó anteriormente, cuando el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala están posicionados extremo con extremo, la sección 160 inferior de empalme en el extremo 116 anterior del inserto 106 de la pala puede estar configurada para estar alineada con la sección 176 inferior de empalme del segmento 102 de la pala. Concretamente, como se muestra en la FIG. 9, las secciones 160, 176 inferiores de empalme alineadas pueden estar configuradas para hacer tope entre sí cuando el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala están posicionados juntos. En una realización de este tipo, un conector 181 inferior de empalme puede estar posicionado a través de las secciones 160, 176 inferiores de empalme para facilitar el acoplamiento del inserto 106 de la pala con el segmento 102 de la pala. Concretamente, como se muestra en las FIG. 7 y 9, el conector 181 inferior de empalme puede definir, en general, un perfil ahusado que corresponde a los perfiles ahusados definidos por las secciones 160, 176 inferiores de empalme. Así, como se muestra en la FIG. 9, el conector 181 inferior de empalme puede estar configurado para extenderse a través de la interfaz definida entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala con el fin de llenar la zona abierta definida por las secciones 160, 176 inferiores de empalme.

En varias realizaciones, el conector 181 inferior de empalme puede comprender un componente prefabricado configurado para ser instalado por separado dentro del conjunto 100 de la pala del rotor (a través de una de las ventanas 140, 141 de acceso) y ser fijado en las secciones 160, 176 inferiores de empalme alineadas, tal como fijando el conector 181 de empalme dentro de las secciones 160, 176 inferiores de empalme usando adhesivos y/o elementos de sujeción mecánicos adecuados (p. ej., pernos, tornillos, pasadores, remaches, soportes y/o similares). Como alternativa, el conector 181 inferior de empalme puede estar formado o, si no, construido dentro de las secciones 160, 176 inferiores de empalme alineadas. Por ejemplo, en una realización, el conector 181 de empalme puede formarse utilizando un proceso de laminado en húmedo, en el que una pluralidad de capas (incluido un material de refuerzo tal como fibras de vidrio o de carbono) está posicionada a través y/o dentro de las secciones 160, 176 inferiores de empalme y una resina u otro material de matriz adecuada es laminado sobre o aplicado de otra manera a la superficie de las capas y se deja curar.

Además de las secciones 160, 176 inferiores de empalme, las pestañas 174, 180 inferiores del inserto 106 de la pala

y del segmento 102 de la pala pueden estar configurados también para hacer tope entre sí cuando el inserto 106 de la pala está posicionado extremo con extremo con el segmento 102 de la pala. Como tal, pueden fijarse adecuados insertos 182 inferiores de la carcasa a través de las pestañas 174, 180 inferiores a lo largo de cada lado del conector 181 inferior de empalme para fijar aún más el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala entre sí.

5 Concretamente, los insertos 182 inferiores de la carcasa pueden, en general, estar configurados para extenderse a través de la interfaz definida entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala con el fin de llenar la zona abierta definida por las pestañas 174, 180 inferiores. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, los insertos 182 inferiores de la carcasa pueden, en general, definir un perfil que coincide con el perfil de las partes correspondientes de las carcasas para el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala y puede formarse también a partir del mismo material (p. ej., una o más capas de componente estratificado y/o una o más capas de material 44 del núcleo). Debe comprenderse que, similar al conector 181 inferior de empalme, los insertos 182 inferiores de la carcasa pueden ser componentes prefabricados o pueden formarse o construirse de otro modo dentro de la zona abierta definida por las pestañas 174, 180 inferiores.

Como se indicó anteriormente, un inserto 183 de la banda de cortadura se puede instalar también dentro del conjunto 100 de la pala del rotor a través de una de las ventanas 140, 141 de acceso. Como se muestra en la FIG. 7, el inserto 183 de la banda de cortadura puede incluir, en general, una primera cara 302 lateral y una segunda cara 304 lateral que se extiende entre los extremos 306, 308 primero y segundo. En general, el inserto 183 de la banda de cortadura puede estar configurado para extenderse en la dirección de la envergadura entre los extremos de terminación de las bandas 48, 146 de cortadura para el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala.

20 Concretamente, como se muestra en la FIG. 9, el inserto 183 de la banda de cortadura puede estar configurado para definir una longitud 185 entre sus extremos 306, 308 primero y segundo que se corresponden, en general, con el espacio de separación definido entre el extremo de la banda 48 de cortadura para el segmento 102 de la pala y el extremo de la banda 146 de cortadura para el inserto 106 de la pala. Como tal, el inserto 183 de la banda de cortadura puede ser insertado dentro del conjunto 100 de la pala del rotor a través de una de las ventanas 140, 141 de acceso y, posteriormente, fijado entre las bandas 48, 146 de cortadura. Por ejemplo, como se describirá a continuación, uno o más dispositivos 310, 312, 314 de posicionamiento y/o uno o más dispositivos de retención (FIG. 9) se pueden acoplar a lo largo de las superficies interiores del conjunto 100 de la pala del rotor (p. ej., la superficie 316 interior (FIG. 11) definida a lo largo del lado de presión del conjunto 100 y la superficie 318 interior (FIG. 11) definida a lo largo del lado de aspiración del conjunto 100) para ayudar en la instalación del inserto 183 de la banda de cortadura entre las bandas 48, 146 de cortadura.

Después de instalar tales componentes en el conjunto 100 de la pala del rotor, pueden instalarse entonces adecuadas coberturas 184a, 184b de las ventanas entre el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala de manera que cubra al menos una parte de cada ventana 140, 141 de acceso. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, una primera cobertura 184a de la ventana puede estar configurada para extenderse a su través y/o cubrir al menos una parte de la primera ventana 140 de acceso. De forma similar, una segunda cobertura 184b de la ventana puede estar configurada para extenderse a su través y/o cubrir al menos una parte de la segunda ventana 141 de acceso. Como se muestra en la FIG. 7, las coberturas 184a, 184b de las ventanas pueden, en general, tener una estructura similar a la de las carcasas utilizadas para formar el inserto 106 de la pala y el segmento 102 de la pala. Por ejemplo, las coberturas 184a, 184b de las ventanas pueden formarse a partir de una estructura en capas, que incluye una o más capas de material estratificado y una o más capas del material 42 del núcleo.

De forma adicional, similar al inserto 106 de la pala y al segmento 102 de la pala, una parte de la carcasa (o carcasas) que forma las coberturas 184a, 184b de las ventanas pueden estar rebajadas o desplazadas, definiendo de ese modo las pestañas 188 de la cubierta alrededor de los bordes de las coberturas 184a, 184b de las ventanas. Así, cuando cada cobertura 184a, 214b de las ventanas es instalada a través de su ventana 140, 141 de acceso correspondiente, las pestañas 188 de la cobertura pueden estar configuradas para hacer tope contra las pestañas superiores 172, 179 del inserto 106 de la pala y del segmento 102 de la pala. Después, un adecuado inserto 189 superior de la carcasa puede fijarse a través de cada interfaz definida entre el segmento 122 de la pala y las coberturas 184a, 184b de las ventanas y a través de cada interfaz definida entre el inserto 106 de la pala y las coberturas 184a, 184b de las ventanas con el fin de llenar la zona abierta definida por las pestañas 172, 179, 188 superiores y de la cobertura. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, los insertos superiores 189 de la carcasa pueden, en general, definir un perfil que coincide con el perfil de las partes correspondientes de las carcasas para el inserto 106 de la pala y el segmento 212 de la pala y también puede formarse a partir del mismo material (p. ej., una o más capas de componente estratificado y/o una o más capas del material 42 del núcleo).

Por otra parte, como se muestra en la realización ilustrada, el conjunto 100 de la pala del rotor puede incluir también un conector 190 superior de empalme configurado para ser posicionado a través de las secciones 152, 175 superiores de empalme alineadas del inserto 106 de la pala y del segmento 102 de la pala. Como se muestra en la FIG. 7, el conector 190 superior de empalme puede definir un perfil ahusado correspondiente a los perfiles ahusados definidos por las secciones 151, 175 superiores de empalme. Así, como se muestra particularmente en la FIG. 9, el conector 190 superior de empalme puede estar configurado para extenderse a través de la interfaz definida entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala con el fin de llenar la zona definida por las secciones 152, 175 superiores de empalme alineadas.

Debe comprenderse que, similar al conector 181 inferior de empalme y a los insertos 182 de la carcasa inferior, el

conector 190 superior de empalme y los insertos 189 superiores de la carcasa pueden ser componentes prefabricados o pueden formarse o, si no, construirse durante el montaje del conjunto 100 de la pala del rotor.

Debe comprenderse también que, después de que los diversos componentes del conjunto 100 de la pala del rotor se han ensamblado entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala, se puede aplicar un sobreestratificado alrededor de la superficie exterior del conjunto 100 para asegurar una transición aerodinámica lisa entre el segmento 102 de la pala y el inserto 106 de la pala. Por ejemplo, puede aplicarse el sobreestratificado utilizando un proceso de laminado en húmedo, en el que una o más capas (incluyendo un material de refuerzo tal como fibras de vidrio o de carbono) se posicionan a lo largo de la superficie exterior y una resina u otro material de matriz adecuada es laminado sobre o aplicado de otra manera a la superficie de las capas para formar un perfil liso.

Por otra parte, debe comprenderse que, aunque el inserto 106 de la pala fue descrito con referencia a las FIG. 7-9 como de estar fijado de forma simple a uno de los segmentos de la pala (p. ej., el primer segmento 102 de la pala), la misma o una metodología similar, así como los mismos o similares componentes, se puede utilizar para fijar el inserto 106 al otro segmento de la pala (p. ej., el segundo segmento 104 de la pala). Por ejemplo, un conector 181 inferior de empalme, insertos 182 inferiores de la carcasa, un inserto 183 de la banda de cortadura, cobertura (o coberturas) 184a, 184b de las ventanas, insertos 189 superiores de la carcasa y un conector 190 superior de empalme se pueden instalar entre el extremo 118 de popa del inserto 106 de la pala y el extremo 112 de unión del segundo segmento 104 de la pala para permitir que tales componentes estén fijados entre sí de la misma manera que estaban fijados entre sí el inserto 106 de la pala y el primer segmento 102 de la pala (p. ej., como se muestra en las FIG. 7-9).

Además, debe comprenderse que el inserto 106 de la pala descrito en el presente documento puede ser considerado como un segmento de la pala. Así, el experto corriente en la técnica debe comprender que el desvelado conjunto 100 de la pala del rotor puede incluir uno o una pluralidad de insertos 106 de la pala, con cada inserto de la pala formando un segmento individual del conjunto 100 de la pala del rotor.

Con referencia ahora a la FIG. 10, un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento 200 para la instalación de un inserto 183 de la banda de cortadura entre el inserto 106 de la pala y uno de los segmentos 102, 104 de la pala se describirá de acuerdo con aspectos del presente objeto. En general, debido a la configuración del inserto 106 de la pala (es decir, debido a las partes 147 alargadas), el inserto 183 de la banda de cortadura debe ser instalado horizontalmente. Concretamente, el inserto 183 de la banda de cortadura se debe insertar a través de una de las ventanas 140, 141 de acceso y después insertarse horizontalmente entre la banda 146 de cortadura para el inserto 106 de la pala y la banda 48 de cortadura para el segmento 102, 104 correspondiente de la pala.

Debe comprenderse que el procedimiento 200 se describirá, en general, en el presente documento con referencia a la instalación de un inserto 183 de la banda de cortadura entre el inserto 106 de la pala y el primer segmento 102 de la pala. Sin embargo, la misma metodología se puede utilizar también para la instalación de un inserto 183 de la banda de cortadura entre el inserto 106 de la pala y el segundo segmento 102 de la pala. Con el fin de describir el procedimiento 200 desvelado, la banda 48 de cortadura del primer segmento 102 de la pala se referirá como una "primera banda 48 de cortadura" y la banda 146 de cortadura del inserto 106 de la pala se describirá como una "segunda banda 146 de cortadura". Debe comprenderse también que, aunque elementos del procedimiento en la FIG. 10 se muestran en un orden determinado, los elementos pueden, en general, realizarse en cualquier orden adecuado conforme con la divulgación proporcionada en el presente documento.

Como se muestra en la FIG. 10, en (202), el procedimiento 200 incluye acoplar uno o más dispositivos de posicionamiento a una superficie (o superficies) interior del conjunto de la pala del rotor. Por ejemplo, la FIG. 11 ilustra una vista en sección transversal, parcialmente ensamblada, de una parte del conjunto desvelado de la pala del rotor que tiene dispositivos 310, 312 de posicionamiento instalados en la misma. Como se muestra, un dispositivo (o dispositivos) 310, 312 de posicionamiento puede estar configurado para estar acoplado a lo largo de cada lado del conjunto 100 de la pala del rotor. Concretamente, un primer dispositivo 310 de posicionamiento puede estar acoplado a la superficie 316 interior definida a lo largo del lado de presión del conjunto 100 de la pala del rotor (p. ej., la superficie 316 interior definida por la parte 147 alargada del inserto 106 de la pala). De forma similar, un segundo dispositivo 312 de posicionamiento puede estar acoplado a la superficie 318 interior definida a lo largo del lado de aspiración del conjunto 100 de la pala del rotor (p. ej., la superficie interior definida por el conector 191 inferior de empalme que se extiende a través de la interfaz entre el inserto 106 de la pala y la segmento 102 de la pala).

En general, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden tener cualquier configuración adecuada que permita que tales dispositivos 310, 312 sirvan como topes mecánicos para el posicionamiento del inserto 183 de la banda de cortadura entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. Como se muestra en varias realizaciones, cada uno de los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden definir una estructura en forma de "L" que tiene una parte 322 horizontal acoplada a la superficie 316, 318 interior del conjunto 100 (p. ej., utilizando un adhesivo (o adhesivos) o elemento (o elementos) de sujeción mecánicos adecuados) y una parte 324 vertical que se extiende, en general, perpendicularmente desde la parte horizontal 322. En una realización de este tipo, la parte 324 vertical de cada dispositivo de posicionamiento 310, 312, en general, puede estar configurada para servir como un tope mecánico para el inserto 183 de la banda de cortadura ya que está siendo insertado entre la primera y segunda

bandas 48, 146 de cortadura. En otras realizaciones, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden tener cualquier otra configuración adecuada que permita que tales dispositivos funcionen como se describe en el presente documento.

Además, como se muestra en la FIG. 11, los dispositivos 310, 312 primero y segundo de posicionamiento pueden, en general, ser configurados para estar alineados entre sí en la dirección horizontal o según la cuerda del conjunto 100 de la pala del rotor (es decir, la indicada por la flecha 320). Concretamente, en varias realizaciones, las partes 324 verticales de los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden estar alineadas en una primera posición según la cuerda (indicada por la línea 326) que corresponde, en general, a la ubicación en la que va a ser posicionada la primera cara 302 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura cuando el inserto 183 esté instalado correctamente entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura.

Además, en varias realizaciones, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden estar configurados para extenderse en la dirección de la envergadura (indicada por la flecha 326 en la FIG. 9) a lo largo de toda o una parte sustancial de la longitud 185 del inserto 183 de la banda de cortadura. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 9, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento definen una longitud (no mostrada) que corresponde, en general, a la longitud 185 del inserto 183 de la banda de cortadura. Como alternativa, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden estar configurados para definir una longitud que es más corta que la longitud total 185 del inserto 183 de la banda de cortadura. En una realización de ese tipo, una pluralidad de dispositivos 310, 312 de posicionamiento pueden, por ejemplo, estar separados a lo largo de la longitud 185 del inserto 183 de la banda de cortadura.

Debe comprenderse que, además de actuar como un tope mecánico, los dispositivos 310, 312 de posicionamiento se pueden utilizar también como un medio para la transferencia de cargas a través del conjunto 100 de la pala del rotor. Por ejemplo, acoplando uno o más dispositivos 310, 312 de posicionamiento a lo largo de la longitud 185 del inserto 183 de la banda de cortadura, pueden transferirse cargas de cortadura entre el inserto 183 de la banda de cortadura y el cuerpo 114 del inserto 106 de la pala y/o el cuerpo 28 del segmento 102 de la pala.

También debe comprenderse que, además de acoplar uno o más dispositivos 310, 312 de posicionamiento a las superficies 316, 318 interiores del conjunto 100 de la pala del rotor, pueden estar acoplados también uno o más dispositivos 314 secundarios de posicionamiento al inserto 183 de la banda de cortadura. Por ejemplo, como se muestra en las FIG. 9 y 11, los dispositivos 314 secundarios de posicionamiento pueden estar acoplados a la segunda cara 304 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura de tal manera que los dispositivos 314 se extienden hacia el exterior desde cada extremo 306, 108 del inserto 183. Así, cuando el inserto 183 de la banda de cortadura se inserta horizontalmente dentro del conjunto 100 de la pala del rotor, los dispositivos 314 secundarios de posicionamiento pueden hacer contacto con la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura cuando el inserto 183 está correctamente posicionado entre tales bandas 48, 146 de cortadura (p. ej., como se muestra en la FIG. 16).

Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 10, a (204), el procedimiento 200 incluye aplicar un adhesivo 328 a lo largo de la superficie (o superficies) 316, 318 interior del conjunto 100 de la pala del rotor en una posición adyacente al dispositivo (o dispositivos) 310, 312 de posicionamiento. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 11, un volumen de adhesivo 328 se puede aplicar de una manera tal que el adhesivo 328 que se extiende desde las partes 324 verticales de los dispositivos 310, 312 de posicionamiento hacia el exterior a lo largo de las superficies 316, 318 interiores. En la aplicación del adhesivo 328 a lo largo de las superficies 316, 318 interiores, puede ser deseable proporcionar una cantidad suficiente de adhesivo 328 de modo que se produce una compresión (p. ej., como se muestra en la FIG. 12) en la interfaz entre los dispositivos 310, 312 de posicionamiento y el inserto 183 de la banda de cortadura y la interfaz entre las superficies 316, 318 interiores y el inserto 183 de la banda de cortadura cuando el inserto 183 está colocado entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. Como tal, el adhesivo 328 se puede difundir de manera uniforme entre el inserto 183 de la banda de cortadura y los dispositivos 310, 312 de posicionamiento y entre el inserto 183 de la banda de cortadura y las superficies 316, 318 interiores del conjunto 100 de la pala del rotor.

Debe comprenderse que se puede utilizar cualquier adhesivo 328 adecuado conocido en la técnica para fijar el inserto 183 de la banda de cortadura entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. Además, debe comprenderse que el adhesivo 328 se puede aplicar a lo largo de las superficies 316, 318 interiores del conjunto 100 de la pala del rotor de manera que formen cualquier forma de sección transversal adecuada. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 11, el adhesivo 328 conforma una forma triangular en sección transversal, que puede ser ventajosa para garantizar la adecuada compresión del adhesivo 328. Sin embargo, en otras realizaciones, el adhesivo 328 se puede aplicar a las superficies 316, 318 interiores de manera que conforme cualquier otra forma de sección transversal.

Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 10, a (206), el procedimiento 200 incluye insertar el inserto 183 de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y la segunda bandas 48, 146 de cortadura. Concretamente, en varias realizaciones, el inserto 183 de la banda de cortadura puede ser insertado entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura hasta que la primera cara 320 lateral del inserto 183 se engrana con los dispositivos 310, 312 de posicionamiento (y/o hasta que los dispositivos 314 secundarios de posicionamiento se acoplan con la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura), indicando de ese modo que el inserto 183 de la banda de cortadura está

posicionado correctamente dentro del conjunto 100 de la pala del rotor. Como se usa en el presente documento, el inserto 183 de la banda de cortadura puede engranarse con los dispositivos 310, 312 de posicionamiento haciendo contacto con los dispositivos 310, 312 directamente o haciendo contacto con los dispositivos 310, 312 indirectamente (p. ej., a través del adhesivo 328). Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 12, puede considerarse que el inserto 183 de la banda de cortadura se engrana con los dispositivos 310, 312 de posicionamiento aunque una capa de adhesivo 328 esté presente entre la primera cara 302 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura y la parte 324 vertical de cada dispositivo 310, 312 de posicionamiento.

Como se muestra en la FIG. 12, cuando el inserto 183 de la banda de cortadura es empujado horizontalmente en colaboración con los dispositivos 310, 312 de posicionamiento, el adhesivo 328 puede ser comprimido entre el inserto 183 de la banda de cortadura, las superficies 316, 318 interiores y los dispositivos 310, 312 de posicionamiento, proporcionando de ese modo una indicación de que el adhesivo 328 se ha difundido entre tales componentes. En varias realizaciones, una cara 330 superior y/o una cara 332 inferior del inserto 182 de la banda de cortadura pueden ser conformadas o, si no, configuradas para ayudar a permitir una apropiada compresión del adhesivo 183. Por ejemplo, como se muestra en particular en la vista en primer plano de la FIG. 13, las caras 330, 332 superior e inferior pueden estar en ángulo con respecto a las superficies 316, 318 interiores del conjunto 100 de la pala del rotor. Concretamente, las caras 330, 332 superior e inferior pueden estar en ángulo hacia los dispositivos 310, 312 de posicionamiento de modo que un primer espacio 334 de separación definido entre las caras 330, 332 superior e inferior y las superficies 316, 318 interiores en la primera cara 302 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura es mayor que un segundo espacio 336 de separación definido entre las caras 330, 332 superior e inferior y las superficies 316, 318 interiores en la segunda cara 304 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura. Por ejemplo, en varias realizaciones, las caras 330, 332 superior e inferior pueden estar configuradas para definir un ángulo 338 con respecto a las superficies 316, 318 interiores que varía de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 50 grados, tal como de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 45 grados o de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 25 grados y cualesquiera otros subintervalos entre los mismos. Mediante la configuración de las caras 330, 332 superior e inferior como se muestra en las FIG. 12 y 13, el adhesivo 328 pueden difundirse ventajosamente entre el inserto 183 de la banda de cortadura y las superficies interiores/dispositivos de posicionamiento 316, 318, 310, 312 cuando el inserto 183 de la banda de cortadura está posicionado correctamente entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura.

Debe comprenderse que los espacios 334, 336 de separación definidos entre el inserto 183 de la banda de cortadura y las superficies 316, 318 interiores puede, en general, corresponder a cualquier distancia adecuada. Sin embargo, en varias realizaciones, el primer espacio 334 de separación puede, en general, variar de aproximadamente 5 milímetros (mm) a aproximadamente 50 mm, tal como de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 40 mm o de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm y cualesquiera otros subintervalos entre los mismos. De forma similar, en varias realizaciones, el segundo espacio 336 de separación puede, en general, variar de 0 mm a aproximadamente 30 mm, tal como de 0 mm a aproximadamente 25 mm o de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 20 mm y cualesquiera otros subintervalos entre los mismos.

También debe comprenderse que, después del posicionamiento del inserto 183 de la banda de cortadura entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura, el inserto 183 puede sujetarse o, si no, fijarse dentro del conjunto 100 de la pala del rotor para dejar que el adhesivo 328 cure. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 12, puede usarse una abrazadera 340 (mostrada en líneas de trazos) para sujetar el inserto 183 de la banda de cortadura a los dispositivos 310, 312 de posicionamiento para mantener el inserto 183 en su posición mientras el adhesivo 328 cura.

Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 10, a (208), el procedimiento 200 incluye acoplar uno o más dispositivos 342, 344 de retención a la superficie (o superficies) interiores 316, 318 del conjunto 100 de la pala del rotor de manera que los dispositivos 342, 344 de retención estén colocados adyacentes a y/o, si no, engranados con la segunda cara 304 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 14, un primer dispositivo 342 de retención puede estar acoplado a la superficie 316 interior definida a lo largo del lado de presión del conjunto 100 de la pala del rotor. De forma similar, un segundo dispositivo 344 de retención puede estar acoplado a la superficie 318 interior definida a lo largo del lado de aspiración del conjunto 100 de la pala del rotor, con el segundo dispositivo 344 de retención que está, en general, alineado con el primer dispositivo 342 de retención en la dirección 320 según la cuerda. Los dispositivos 342, 344 de retención pueden estar, en general, configurados para servir como medios para retener el inserto 183 de la banda de cortadura dentro del conjunto 100 de la pala del rotor. Además, los dispositivos 342, 344 de retención pueden estar, también, configurados para servir como un medio para la transferencia de cargas entre el inserto 183 de la banda de cortadura y el cuerpo 28, 114 del conjunto 100 de la pala del rotor y/o del inserto 106 de la pala.

Debe comprenderse que los dispositivos 342, 344 de retención pueden tener, en general, cualquier configuración adecuada que permita que tal dispositivo (o dispositivos) 342, 344 funcione como se describe en el presente documento. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 14, los dispositivos 342, 344 de retención pueden estar configurados de forma similar a los dispositivos 310, 312 de posicionamiento descritos anteriormente y, por ello, pueden incluir una parte 346 horizontal configurada para estar acoplada a las superficies 316, 318 interiores (p. ej., utilizando un adhesivo (o adhesivos) o elemento (o elementos) de sujeción mecánico adecuado) y una parte 348 vertical que se extiende, en general, perpendicularmente desde la parte 346 horizontal de modo que define una estructura con forma generalmente de "L". Sin embargo, en otras realizaciones, los dispositivos 342, 344 de

retención pueden tener cualquier otra configuración adecuada.

También debe comprenderse que, en varias realizaciones, las interfaces perpendicularmente orientadas pueden estar definidas entre los extremos 306, 308 del inserto 183 de la banda de cortadura y los extremos correspondientes de la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 8, los extremos del inserto 183 y las bandas 48, 146 de cortadura se extienden perpendicularmente desde las superficies 316, 318 interiores del conjunto 100 del rotor en una dirección de batimiento (indicada por la flecha 350), definiendo de ese modo las interfaces perpendiculares entre el inserto 183 y las bandas 48, 146 de cortadura en tal dirección 350. En realizaciones alternativas, las interfaces en ángulo pueden definirse entre el inserto 183 de la banda de cortadura y la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 15, los extremos del inserto 183 y las bandas 48, 146 de cortadura pueden estar en ángulo respecto a la dirección 350 de batimiento tal que una interfaz en ángulo está definida entre el inserto 183 y cada banda 48, 146 de cortadura. En una realización de este tipo, cada interfaz en ángulo puede definir, en general, cualquier ángulo 352 adecuado, tal como un ángulo 352 que varía desde 0 grados a aproximadamente 50 grados o de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 50 grados o de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 45 grados y cualesquiera otros subintervalos entre los mismos.

Además de definir las interfaces en ángulo respecto a la dirección 350 de batimiento, una interfaz en ángulo puede definirse también entre el inserto 183 de la banda de cortadura y cada banda 48, 146 de cortadura en la dirección 320 horizontal o según la cuerda. Por ejemplo, la FIG. 16 ilustra una vista en sección transversal del conjunto 100 de la pala del rotor mostrado en la FIG. 9 tomada sobre la línea 16-16. Como se muestra, los extremos del inserto 183 y las bandas 48, 146 de cortadura están en ángulo respecto a la dirección 320 según la cuerda tal que una interfaz en ángulo está definida entre el inserto 183 y cada banda 48, 146 de cortadura. Así, las interfaces en ángulo pueden servir como una característica de posicionamiento o de bloqueo cuando el inserto 183 de la banda de cortadura está instalado horizontalmente entre la primera y segunda bandas 48, 146 de cortadura. En una realización de este tipo, debe comprenderse que cada interfaz en ángulo puede definir, en general, cualquier ángulo 354 adecuado, tal como un ángulo 354 que varía de 0 grados a aproximadamente 50 grados o de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 50 grados o de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 45 grados y cualesquiera otros subintervalos entre los mismos.

Debe comprenderse por los expertos corrientes en la materia que las vistas específicas mostradas en las FIG. 11-14 simplemente ilustran una aplicación del procedimiento 200 descrito en el presente documento. Por ejemplo, en otra realización, el elemento de procedimiento (202) puede llevarse a cabo mediante el acoplamiento de los dispositivos 310, 312 de posicionamiento a las superficies 316, 318 interiores de modo que los dispositivos 310, 312 engranen con las caras opuestas 302, 304 del inserto 183 de la banda de cortadura (en comparación con el acoplamiento de los dispositivos 310, 312 de posicionamiento a lo largo de una cara común del inserto 183 de la banda de cortadura como se muestra en la FIG. 11). Un ejemplo de una realización de este tipo se ilustra en las FIG. 17 y 18. Como se muestra en la FIG. 17, el primer dispositivo 310 de posicionamiento puede estar acoplado a la superficie 316 interior en una posición para engranar con la segunda cara 304 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura y el segundo dispositivo 312 de posicionamiento se puede acoplar a la superficie 318 interior en una posición para engranar con la primera cara 302 lateral del inserto 183 de la banda de cortadura. En una realización de este tipo, un adhesivo 328 adecuado se puede aplicar a las superficies 316, 318 interiores adyacentes a cada dispositivo 310, 312 de posicionamiento. Después, cuando el inserto 182 de la banda de cortadura es insertado a través de la ventana 104, 141 de acceso y posicionado horizontalmente entre las bandas 48, 146 de cortadura, el inserto 183 de la banda de cortadura se puede hacer girar (como se indica mediante las líneas de trazos) hasta que la segunda cara 304 lateral engrane con el primer dispositivo 310 de posicionamiento y la primera cara 302 lateral engrane con el segundo dispositivo 312 de posicionamiento. Después de que se deja que el adhesivo cure, los dispositivos 342, 344 de retención se pueden acoplar entonces a las superficies 316, 318 interiores. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 18, el primer dispositivo 342 de retención puede estar acoplado a la superficie 316 interior adyacente a la primera cara 302 lateral y el segundo dispositivo 344 de retención puede estar acoplado a la superficie 318 interior adyacente a la segunda cara 304 lateral.

Debe comprenderse también que, aunque el inserto 183 de la banda de cortadura se describe en el presente documento como un solo componente, el inserto 183 se puede formar a partir de múltiples segmentos de la banda de cortadura acoplados entre sí dentro del conjunto 100 de la pala del rotor. Concretamente, las realizaciones que incluyen un inserto 183 de la banda de cortadura de múltiples piezas pueden ser ventajosas cuando no es posible un fácil acceso al interior del conjunto 100 de la pala del rotor a través de las ventanas 140, 141 de acceso.

Por ejemplo, las FIG. 19 y 20 ilustran vistas de instalación a modo de ejemplo de una realización de un inserto 183 de la banda de cortadura formado a partir de dos segmentos de la banda de cortadura (es decir, un segmento 183a superior de la banda de cortadura y un segmento 183b inferior de la banda de cortadura). Como se muestra en la FIG. 19, uno de los segmentos de la banda de cortadura (p. ej., el segmento 183b inferior de la banda de cortadura) puede estar, inicialmente, instalado dentro del conjunto 100 de la pala del rotor, tal como por la inserción del segmento 183b inferior de la banda de cortadura horizontalmente dentro del conjunto 100 hasta que engrane con un dispositivo 312 de posicionamiento correspondiente. Además, se puede aplicar un adhesivo 328 adecuado a lo largo de la superficie del segmento de la banda de cortadura instalado (p. ej., superficie 360 en ángulo) en la ubicación en la que será definida la interfaz entre los dos segmentos 183a, 183b de la banda de cortadura. El otro segmento de la

banda de cortadura (p. ej., el segmento 183a superior de la banda de cortadura) puede instalarse, entonces, dentro del conjunto 100 de la pala del rotor, tal como por la inserción del segmento 183a superior de la banda de cortadura horizontalmente dentro del conjunto 100 hasta que engrane con un dispositivo 310 de posicionamiento correspondiente y/o el inserto 183b inferior de la banda de cortadura. Como se muestra en la FIG. 20, los dispositivos 342, 344 de retención adecuados pueden instalarse también a lo largo de los segmentos 183a, 183b de la banda de cortadura opuestos a los dispositivos 310, 312 de posicionamiento. Además, en una realización, se puede aplicar un sobreestratificado 362 (FIG. 20) a lo largo de cada lado de la interfaz definida entre los segmentos 183a, 183b de la banda de cortadura para fijar aún más la unión de conexión.

De forma similar, las FIG. 21 y 22 ilustran vistas a modo de ejemplo de la instalación de una realización de un inserto de la banda de cortadura formado a partir de tres segmentos de la banda de cortadura (es decir, un segmento 183a superior de la banda de cortadura, un segmento 183b inferior de la banda de cortadura y un segmento medio 183c de la banda de cortadura). Como se muestra particularmente en la FIG. 21, los segmentos 183a, 183b superior e inferior de la banda de cortadura pueden ser instalados inicialmente dentro del conjunto 100 de la pala del rotor, tal como insertando los segmentos 183a, 183b superior e inferior horizontalmente dentro del conjunto 100 hasta que cada segmento 183a, 183b engrane con su correspondiente dispositivo 310, 312 de posicionamiento. Los dispositivos 342, 344 de retención adecuados también pueden instalarse a lo largo de los segmentos 183a, 183b superior e inferior de la banda de cortadura opuestos a los dispositivos 310, 312 de posicionamiento. De forma adicional, como se muestra en la FIG. 21, se puede aplicar un adhesivo 328 a lo largo de las superficies de los segmentos 183a, 183b instalados de la banda de cortadura (p. ej., superficies 360 en ángulo) en las ubicaciones en las que se definirán las interfaces entre el segmento medio 183c de la banda de cortadura y los segmentos 183a, 183b superior e inferior de la banda de cortadura. El segmento 183c medio de la banda de cortadura puede entonces ser instalado horizontalmente entre los segmentos 183a, 183b superior e inferior de la banda de cortadura. Como se muestra en la FIG. 21, en varias realizaciones, uno o más dispositivos 314 secundarios de posicionamiento pueden estar acoplados al segmento 183c medio de la banda de cortadura para garantizar que el segmento 183c está instalado correctamente entre los segmentos 183a, 183b superior e inferior (p. ej., moviendo el segmento 183c medio de la banda de cortadura horizontalmente hasta que los dispositivos 314 de posicionamiento hacen contacto con los segmentos 183a, 183b superior e inferior de la banda de cortadura. Después, se pueden retirar los dispositivos 314 secundarios de posicionamiento y se puede aplicar un sobreestratificado 362 a lo largo de cada lado de las interfaces definidas entre los segmentos 183a, 183b, 183c de la banda de cortadura para fijar aún más las uniones de conexión.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (200) de instalación de un inserto (183) de la banda de cortadura entre un segmento (212) de la pala y un inserto de la pala de un conjunto (100) de la pala del rotor, incluyendo el segmento (212) de la pala una primera banda de cortadura e incluyendo el inserto de la pala una segunda banda de cortadura, comprendiendo el procedimiento:
5 acoplar (202) un primer dispositivo (310) de posicionamiento a lo largo de una superficie interior de un primer lado del conjunto (100) de la pala del rotor;

10 insertar (206) el inserto (183) de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y segunda bandas de cortadura hasta que una primera cara lateral del inserto de la banda de cortadura engrane con el primer dispositivo de posicionamiento; y

15 acoplar (208) un primer dispositivo (342) de retención a lo largo de la superficie interior del primer lado del conjunto (100) de la pala del rotor de manera que el primer dispositivo (342) de retención está posicionado adyacente a una segunda cara lateral del inserto (183) de la banda de cortadura, estando la segunda cara lateral opuesta a la primera cara lateral.
2. El procedimiento (200) de la reivindicación 1, que comprende además acoplar un segundo dispositivo (312) de posicionamiento a lo largo de una superficie interior de un segundo lado del conjunto (100) de la pala del rotor, estando el segundo dispositivo (312) de posicionamiento alineado, en general, con el primer dispositivo de posicionamiento a lo largo de una dirección según la cuerda del conjunto de la pala del rotor.
3. El procedimiento (200) de la reivindicación 2, en el que el inserto (183) de la banda de cortadura es insertado horizontalmente entre la primera y segunda bandas de cortadura hasta que la primera cara lateral del inserto de la banda de cortadura engrane con los dispositivos (310, 312) primero y segundo de posicionamiento.
4. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además acoplar un segundo dispositivo (344) de retención a lo largo de la superficie interior del segundo lado del conjunto (100) de la pala del rotor de manera que el segundo dispositivo (344) de retención está posicionado adyacente a la segunda cara lateral del inserto (183) de la banda de cortadura, estando el segundo dispositivo (344) de retención alineado, en general, con el primer dispositivo (342) de retención a lo largo de la dirección según la cuerda.
5. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además insertar el inserto (183) de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y segunda bandas de cortadura de tal manera que un primer espacio (334) de separación está definido entre la superficie interior y una cara (330) superior del inserto de la banda de cortadura a lo largo de la primera cara lateral del inserto de la banda de cortadura y un segundo espacio (336) de separación está definido entre la superficie interior y la cara superior a lo largo de la segunda cara lateral del inserto de la banda de cortadura.
6. El procedimiento (200) de la reivindicación 5, en el que la cara (330) superior está en ángulo de manera que el primer espacio (334) de separación es mayor que el segundo espacio (336) de separación.
7. El procedimiento (200) de la reivindicación 5 o de la reivindicación 6, en el que la cara (330) superior está orientada en un ángulo que varía de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 50 grados.
8. El procedimiento (200) de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el primer espacio (334) de separación varía de aproximadamente 5 milímetros a aproximadamente 50 milímetros y el segundo espacio (336) de separación varía de 0 milímetros a aproximadamente 30 milímetros.
9. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además aplicar adhesivo (328) a lo largo de la superficie interior en una ubicación adyacente al primer dispositivo (310) de posicionamiento antes de insertar el inserto (183) de la banda de cortadura entre la primera y segunda bandas de cortadura.
10. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, en el que una ventana de acceso está definida entre el segmento de la pala y el inserto de la pala, que comprende además insertar el inserto de la banda de cortadura a través de la ventana de acceso antes de insertar el inserto (183) de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y la segunda bandas de cortadura.
11. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, en el que una interfaz en ángulo está definida entre el inserto (183) de la banda de cortadura y al menos una de la primera banda de cortadura o la segunda banda de cortadura, estando la interfaz en ángulo angulada con respecto a la dirección según la cuerda del conjunto de la pala del rotor.
12. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, en el que una interfaz en ángulo está definida entre el inserto (183) de la banda de cortadura y al menos una de la primera banda de cortadura o la segunda banda de cortadura, estando la interfaz en ángulo angulada con respecto a una dirección de batimiento del conjunto de la pala del rotor.

13. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además acoplar un dispositivo de posicionamiento secundario a la segunda cara lateral de tal manera que el dispositivo de posicionamiento secundario está configurado para ponerse en contacto con la primera banda de cortadura o la segunda banda de cortadura cuando el inserto de la banda cortadura está insertado entre la primera y la segunda bandas de cortadura.
- 5 14. El procedimiento (200) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además acoplar un segundo dispositivo de posicionamiento a lo largo de una superficie interior de un segundo lado del conjunto de la pala del rotor, en el que la inserción del inserto de la banda de cortadura horizontalmente entre la primera y la segunda bandas de cortadura comprende girar el inserto de la banda de cortadura entre la primera y segunda bandas de cortadura hasta que el inserto de la banda de cortadura engrane con los dispositivos (310, 312) primero y segundo
- 10 de posicionamiento.
15. Un conjunto (100) de la pala del rotor para una turbina eólica, comprendiendo el conjunto de la pala del rotor:
- un segmento de la pala que define un extremo de unión, incluyendo el segmento de la pala una primera banda de cortadura;
- un inserto de la pala acoplado al extremo de unión del segmento de la pala, incluyendo el inserto de la pala una
- 15 segunda banda de cortadura;
- un inserto (183) de la banda de cortadura que se extiende entre la primera y segunda bandas de cortadura, definiendo el inserto de la banda de cortadura una primera cara lateral y una segunda cara lateral dispuesta opuesta a la primera cara lateral;
- un primer dispositivo (310) de posicionamiento acoplado a una superficie interior de al menos uno de el
- 20 segmento de la pala o el inserto de la pala a lo largo de un primer lado del conjunto (100) de la pala del rotor, estando el primer dispositivo de posicionamiento configurado para engranarse con la primera cara lateral del inserto (183) de la banda de cortadura; y
- un primer dispositivo (342) de retención acoplado a la superficie interior a lo largo del primer lado del conjunto
- (100) de la pala del rotor, estando el primer dispositivo (342) de retención posicionado adyacente a la segunda cara lateral del inserto (183) de la banda de cortadura.
- 25

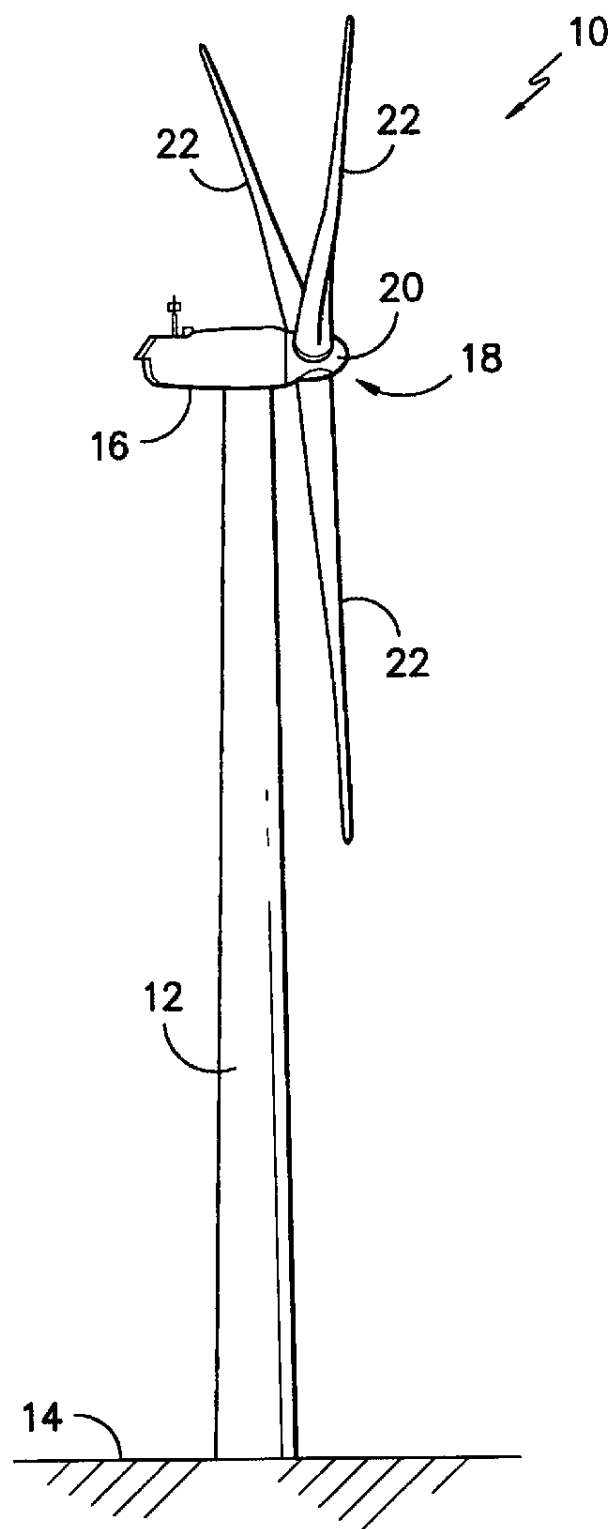


FIG. -1-

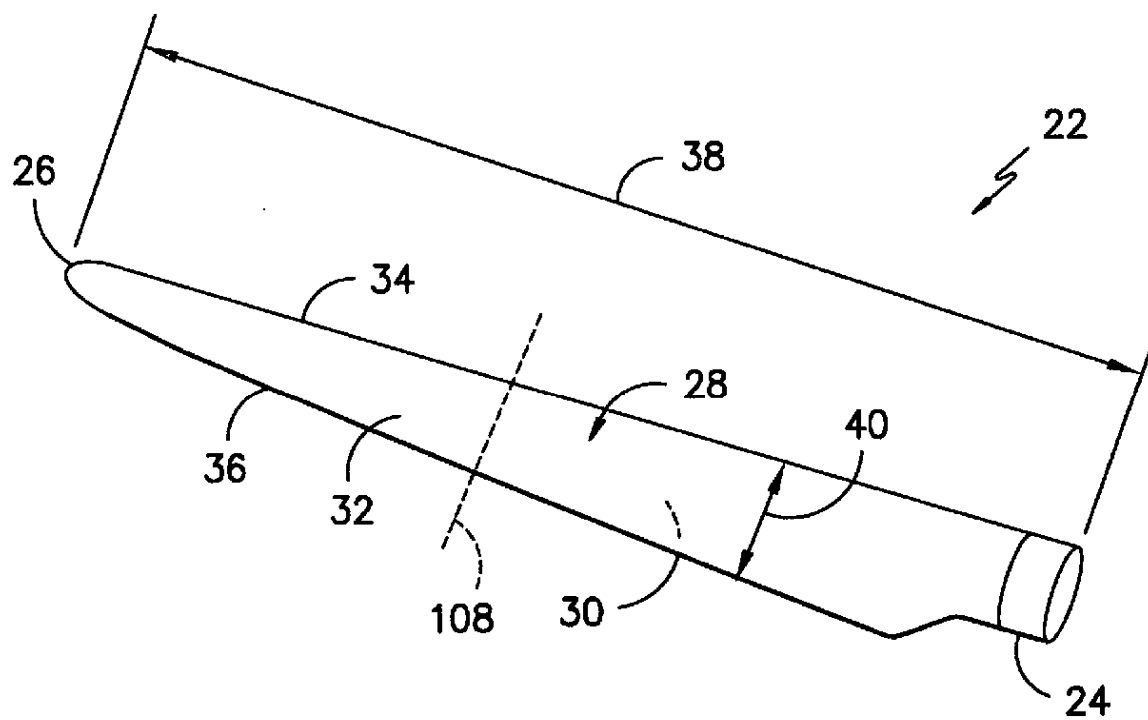
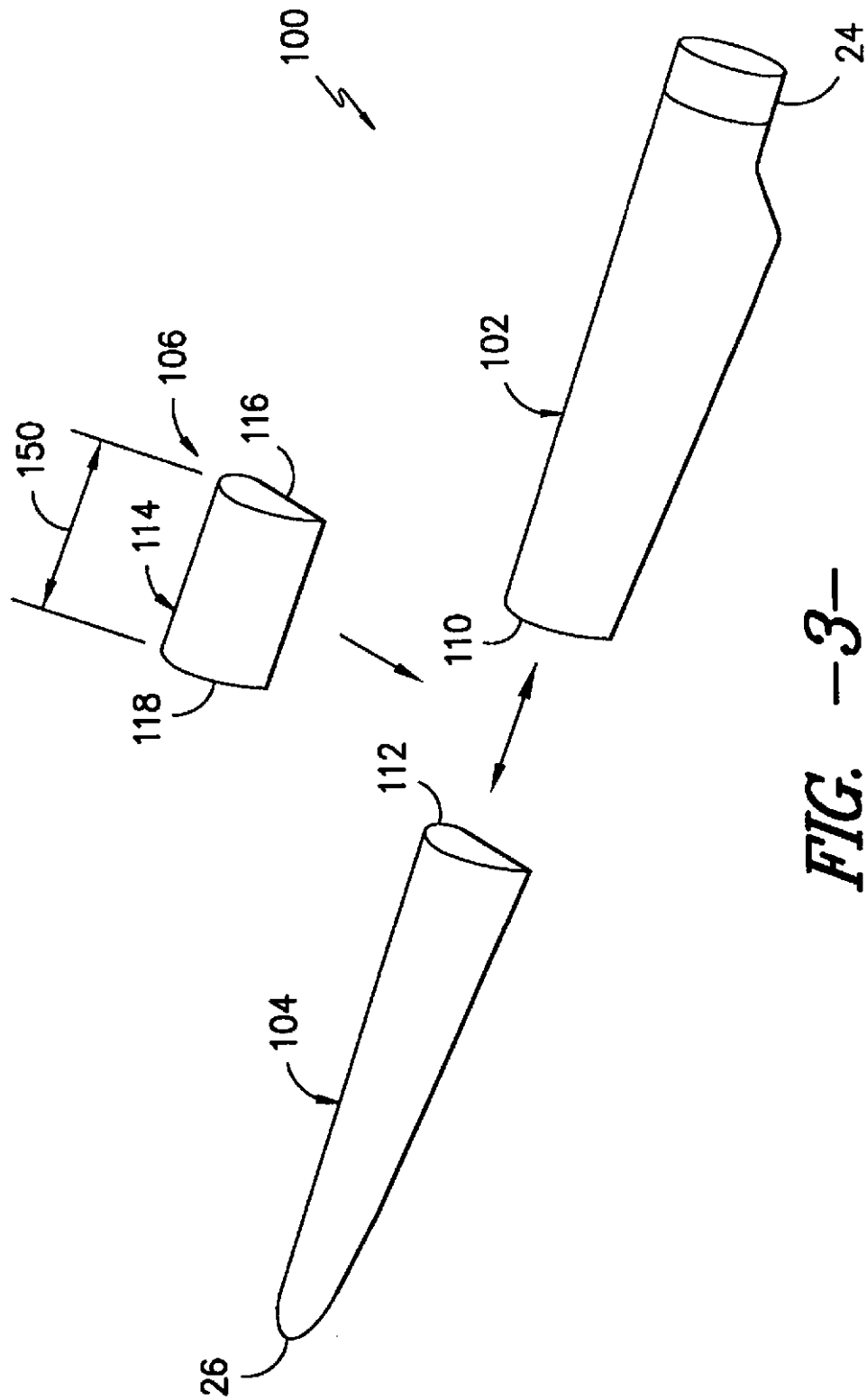
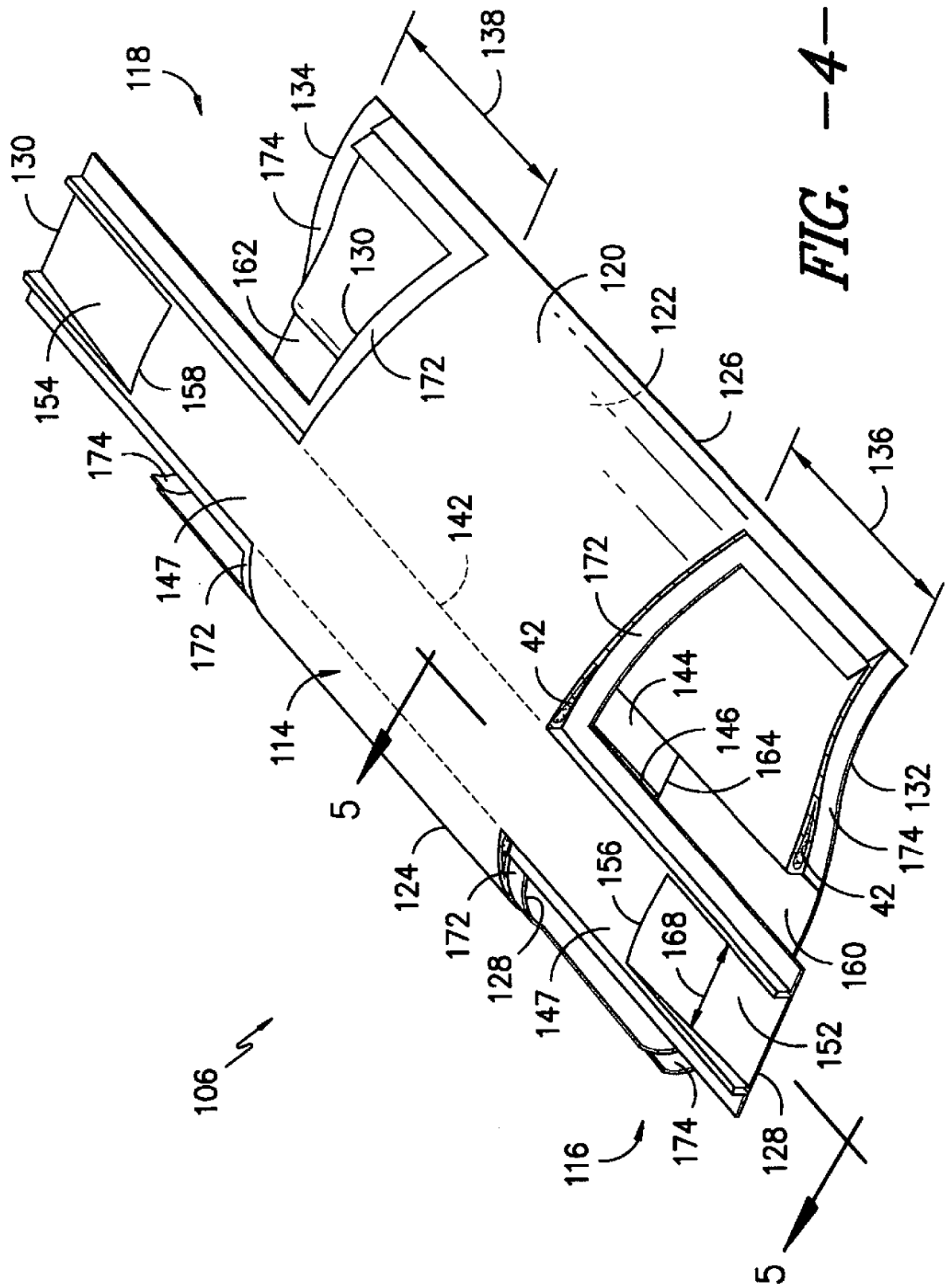


FIG. -2-





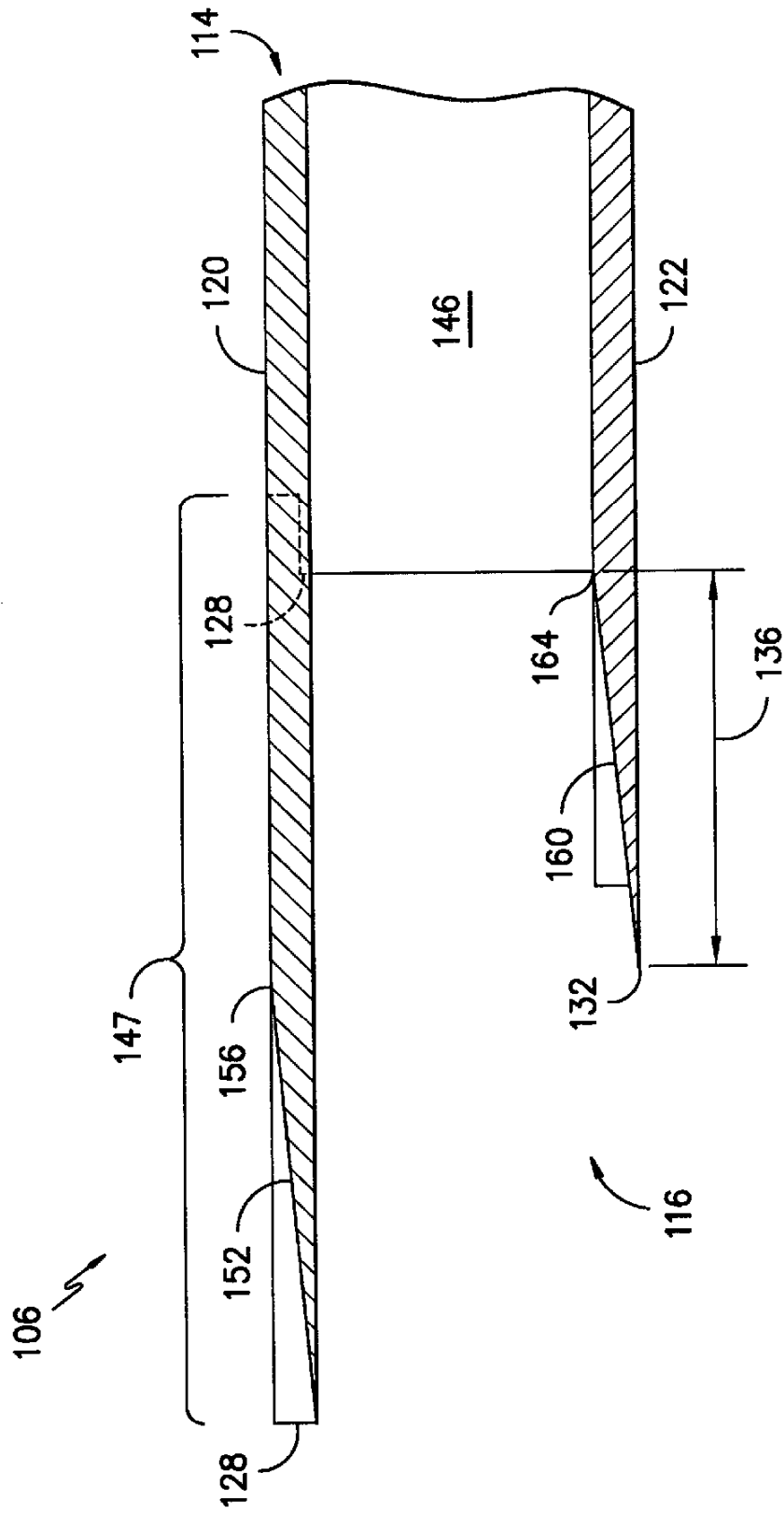
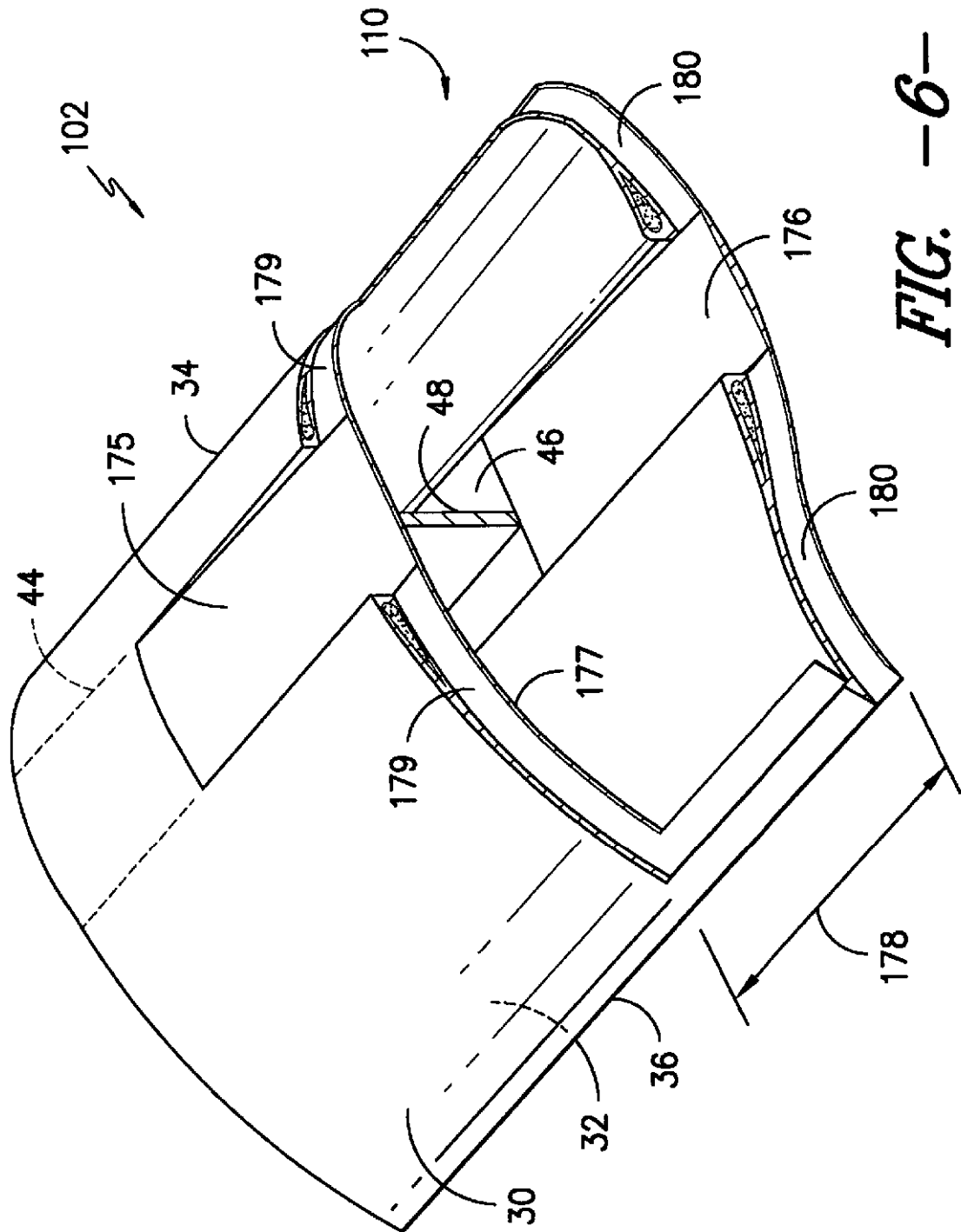


FIG. -5-



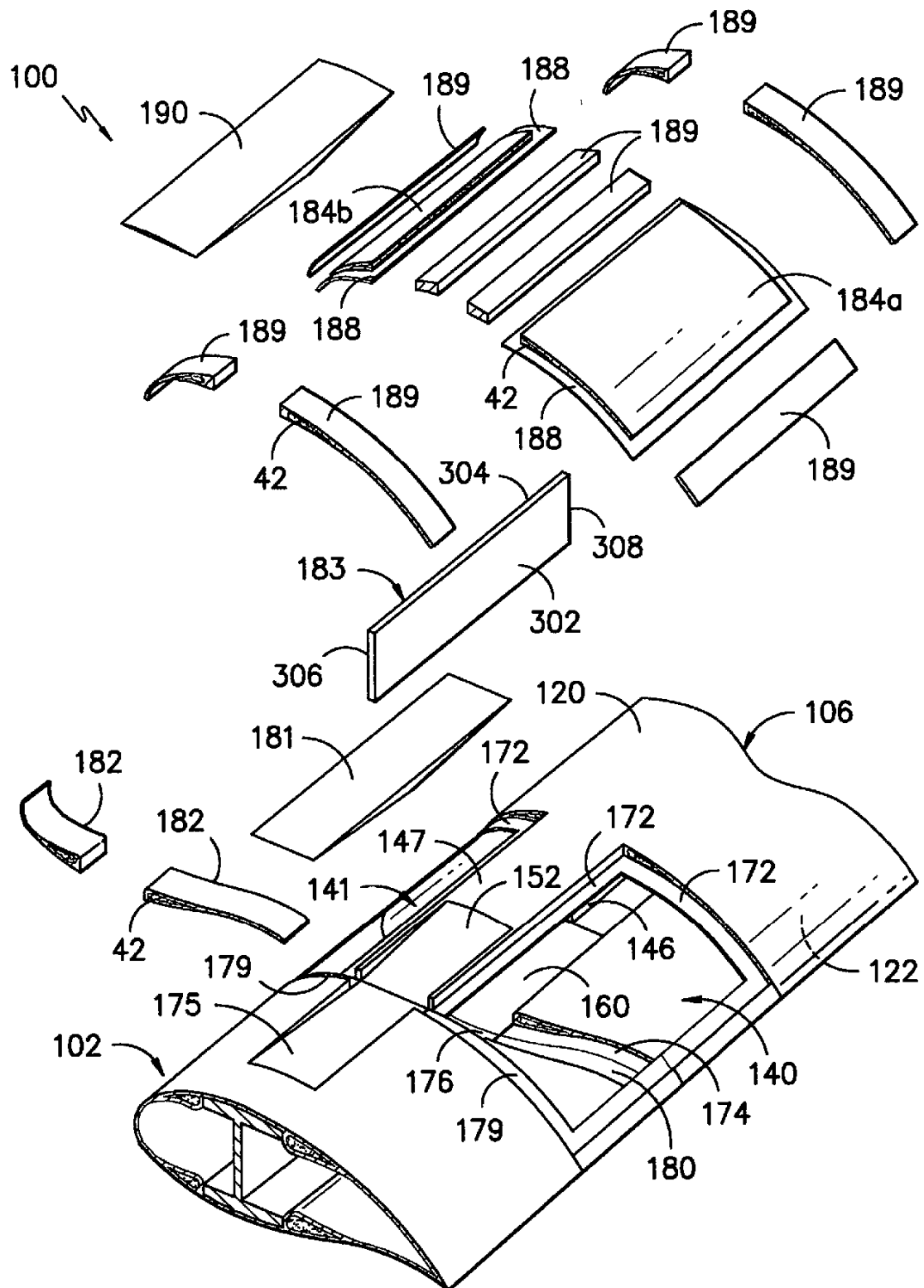
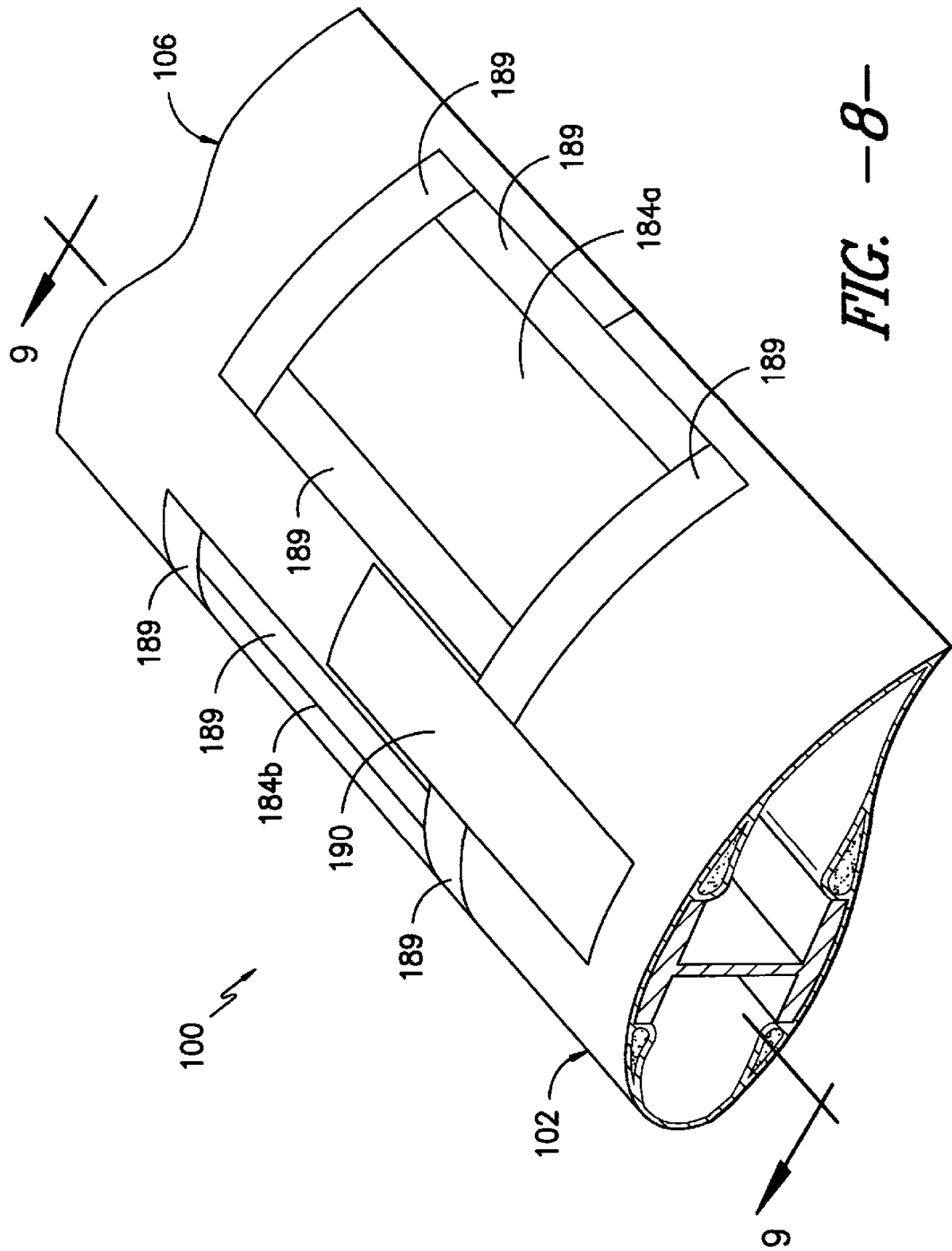


FIG. -7-



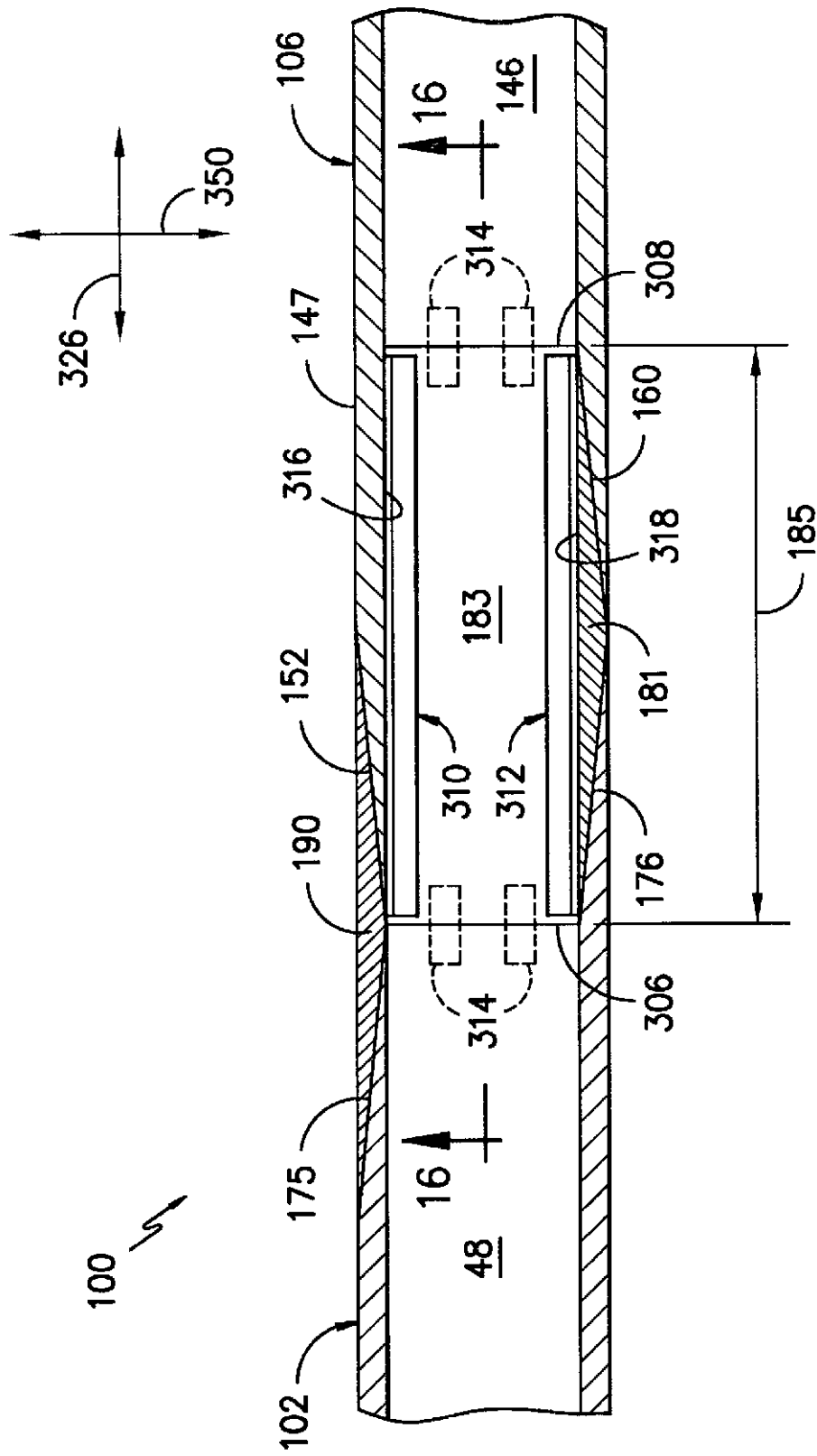


FIG. 9—

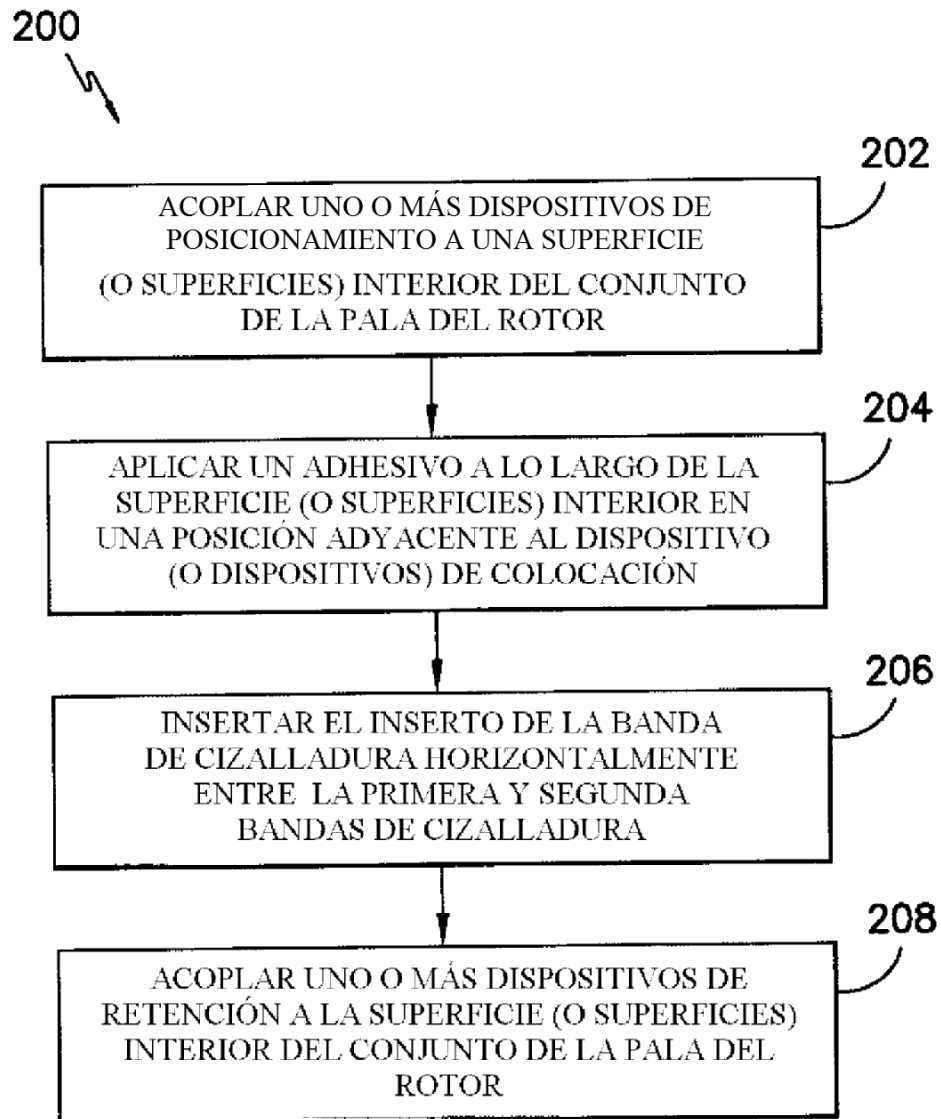


FIG. -10-

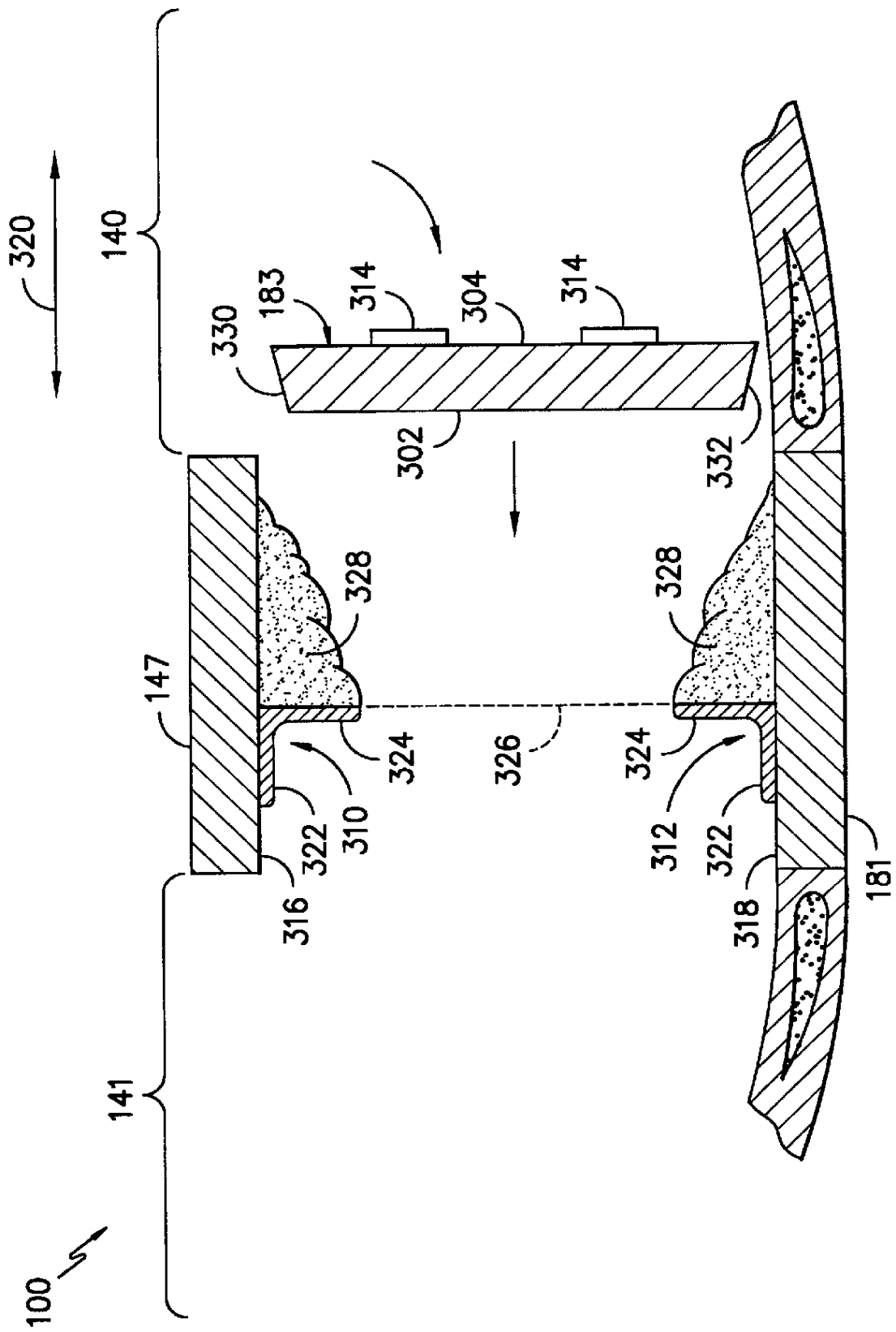


FIG. -11-

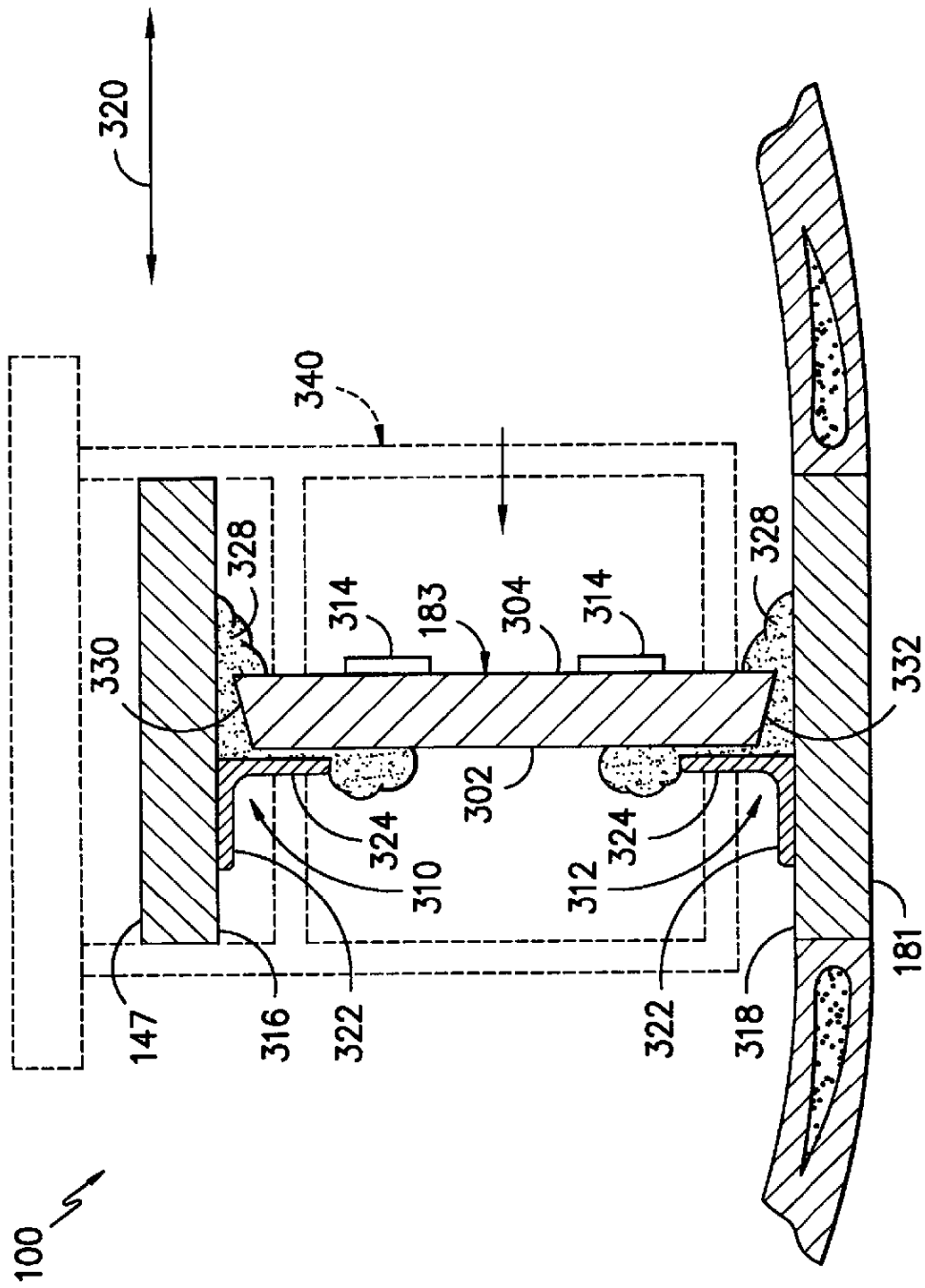


FIG. -12-

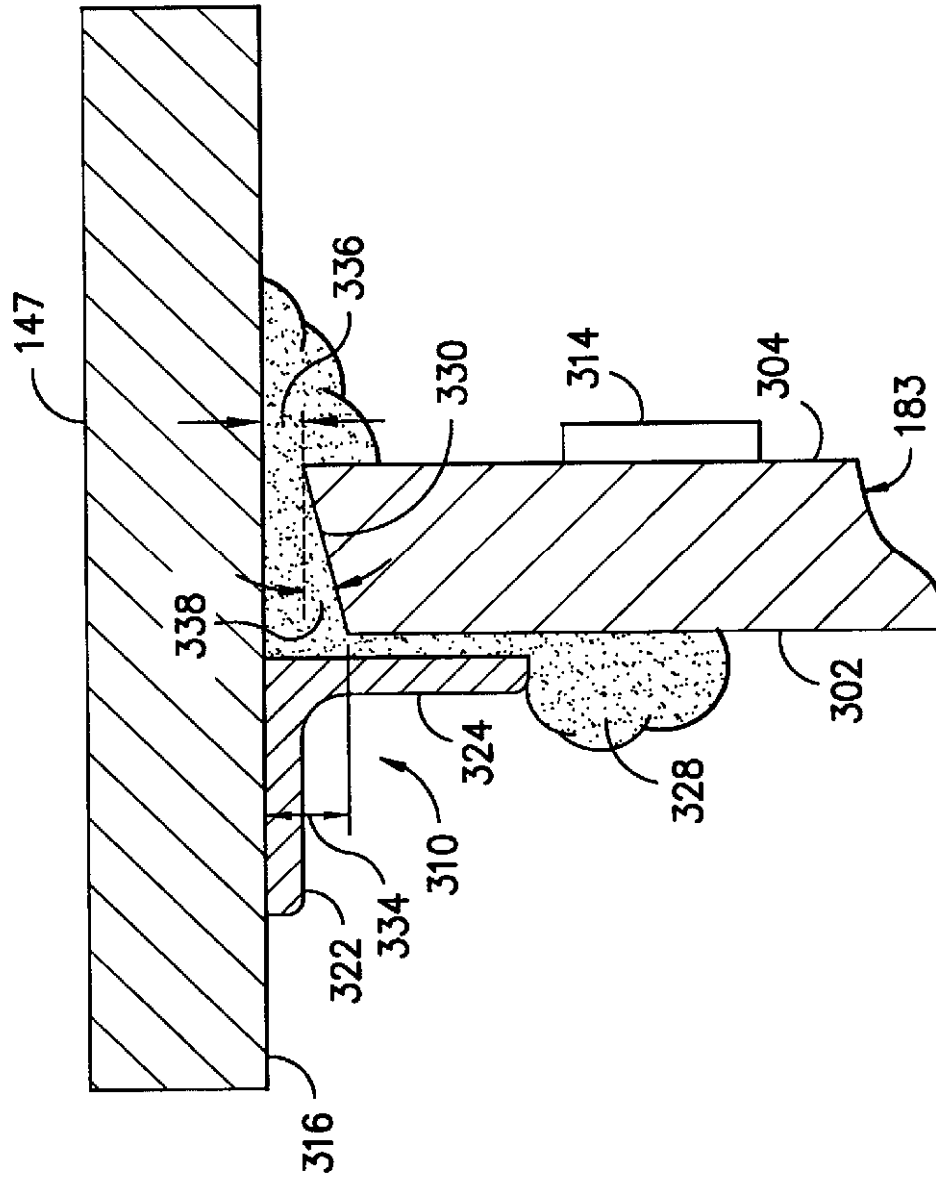


FIG. -13-

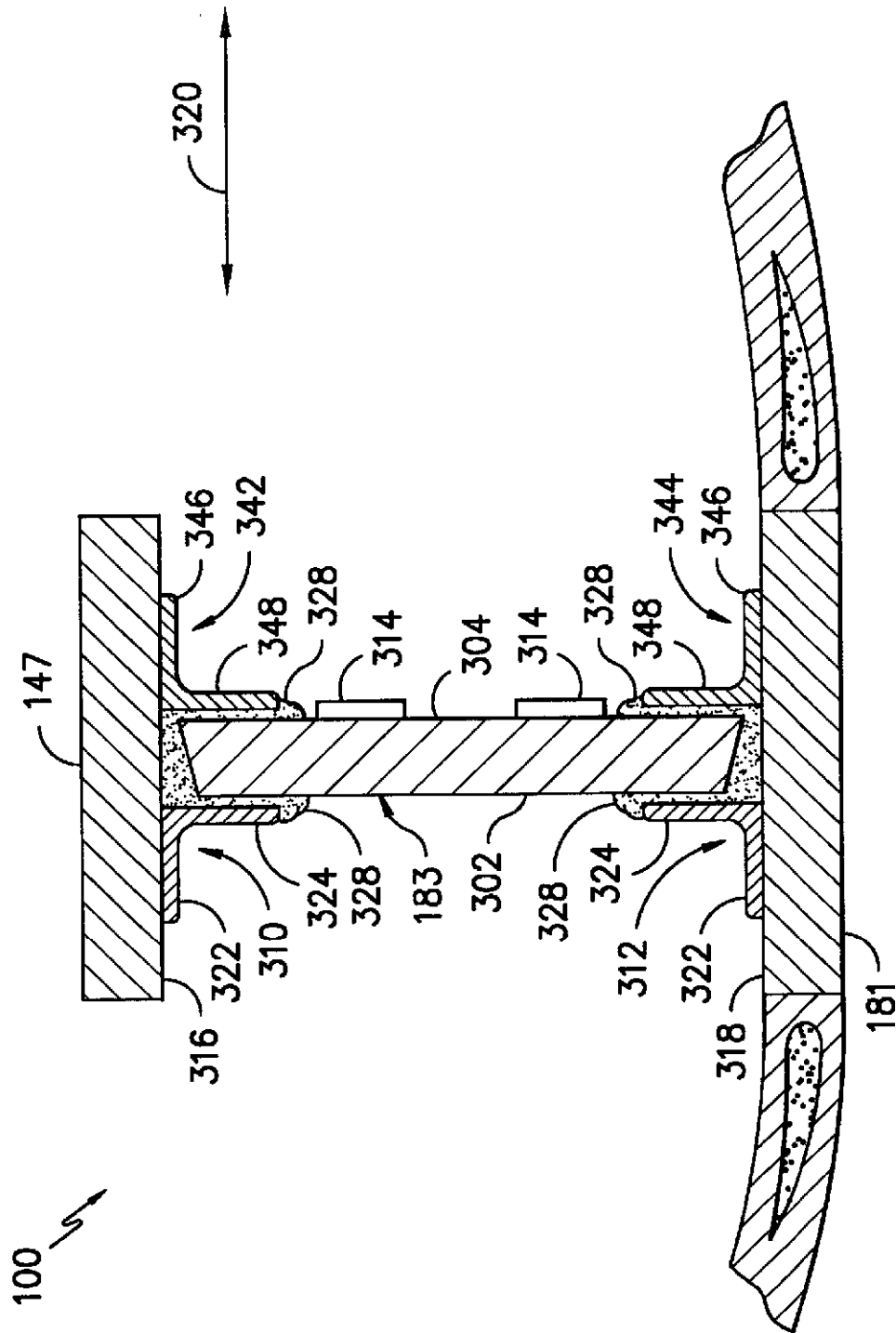


FIG. -14-

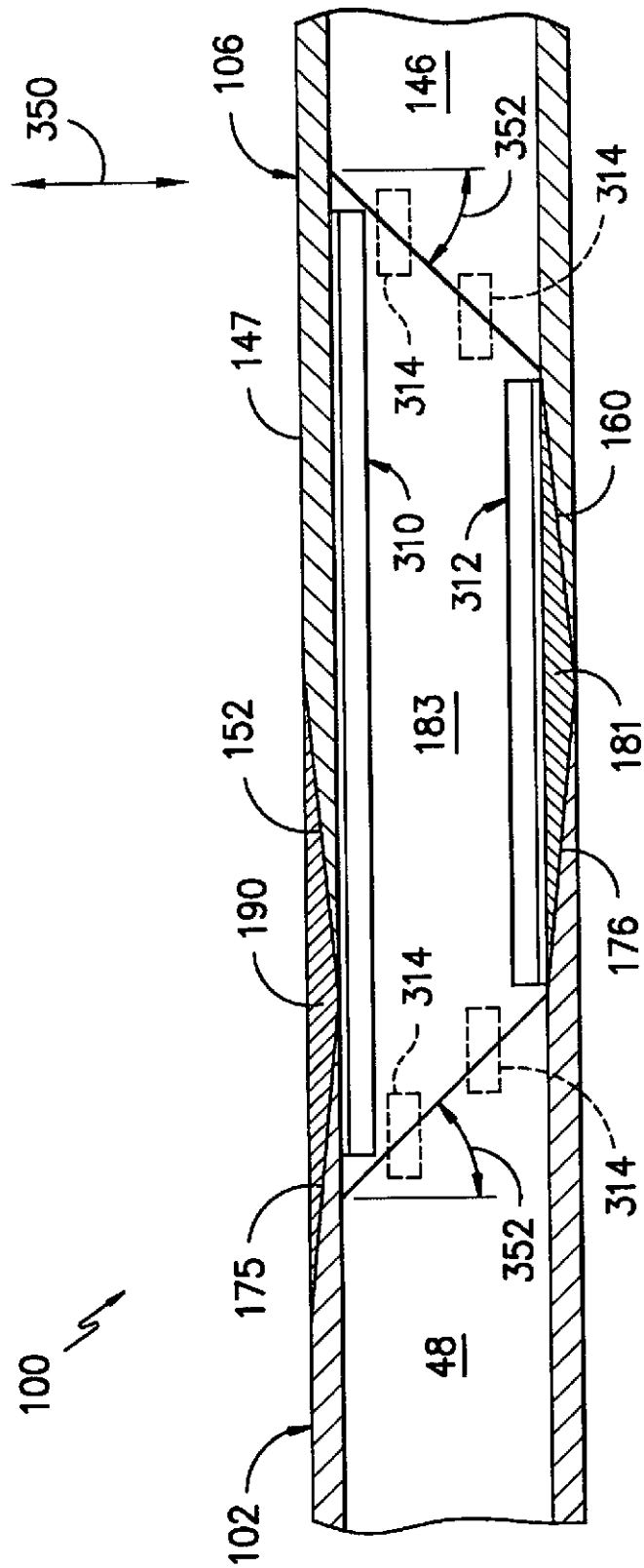


FIG. -15-

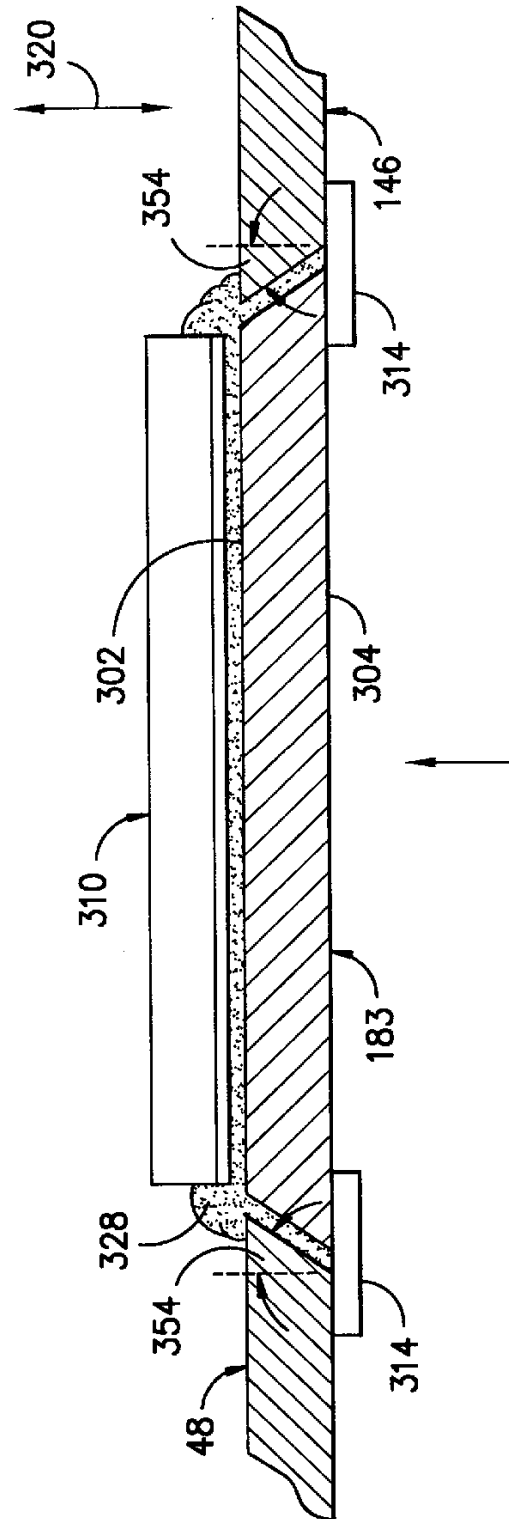
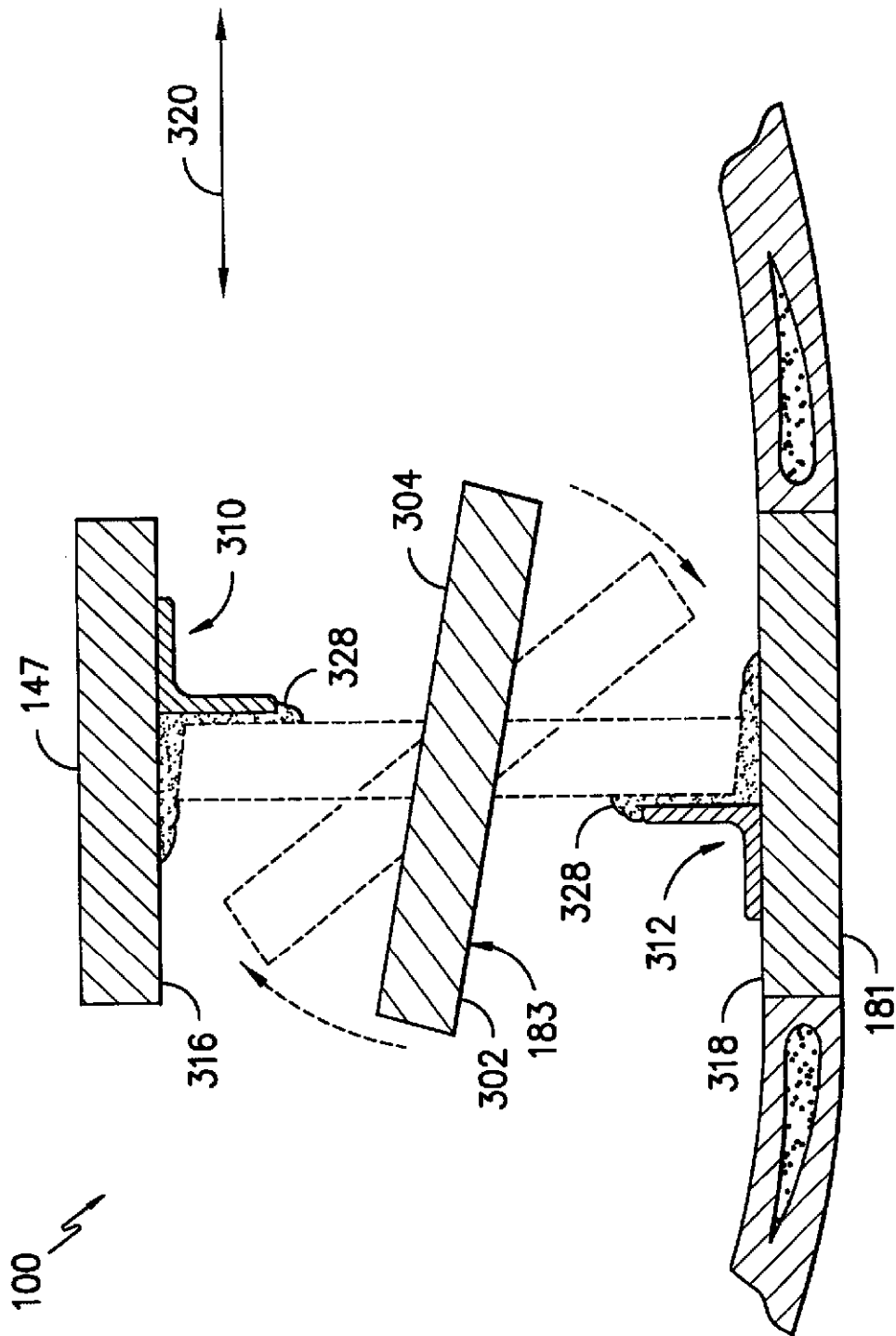


FIG. -16-



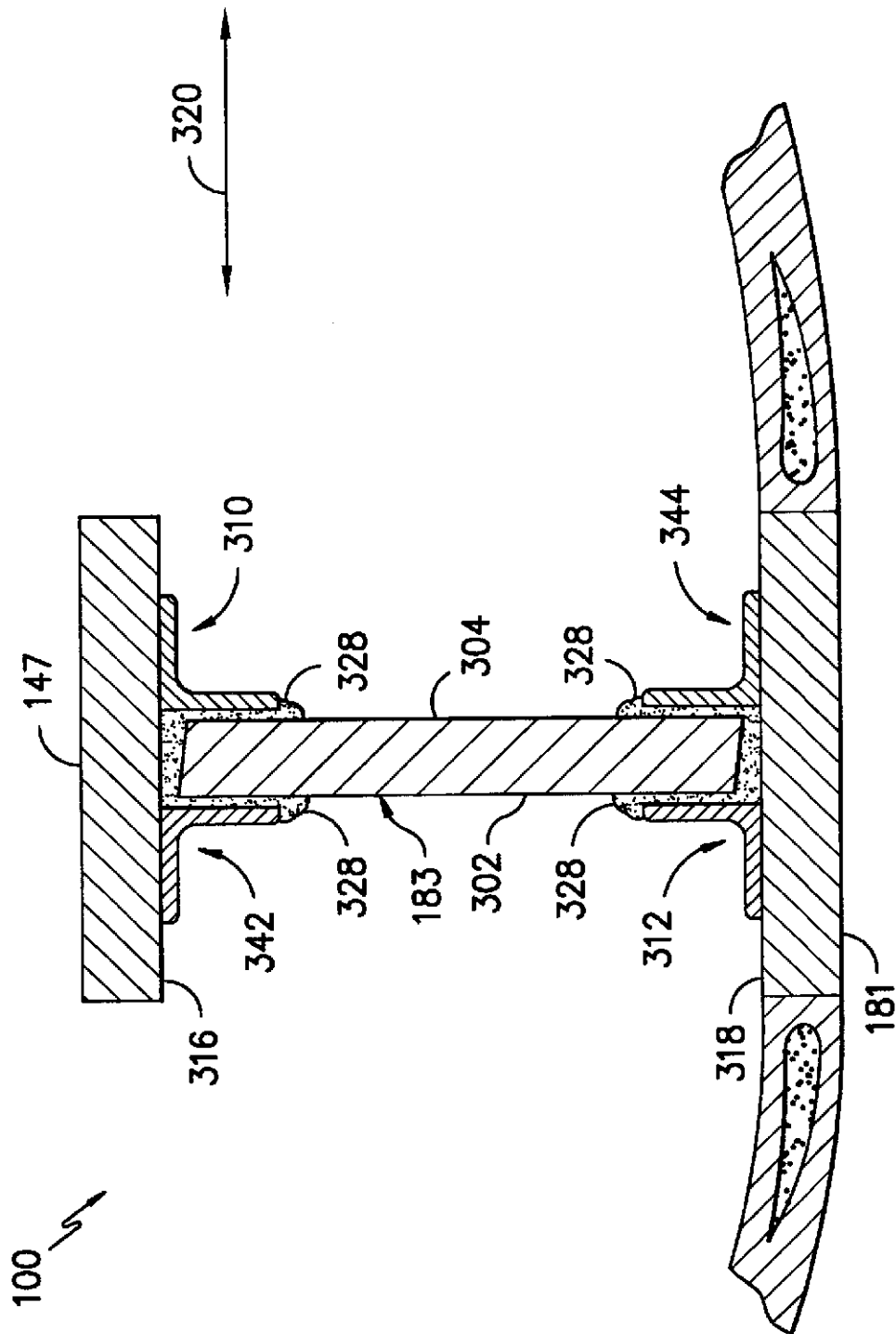


FIG. -18-

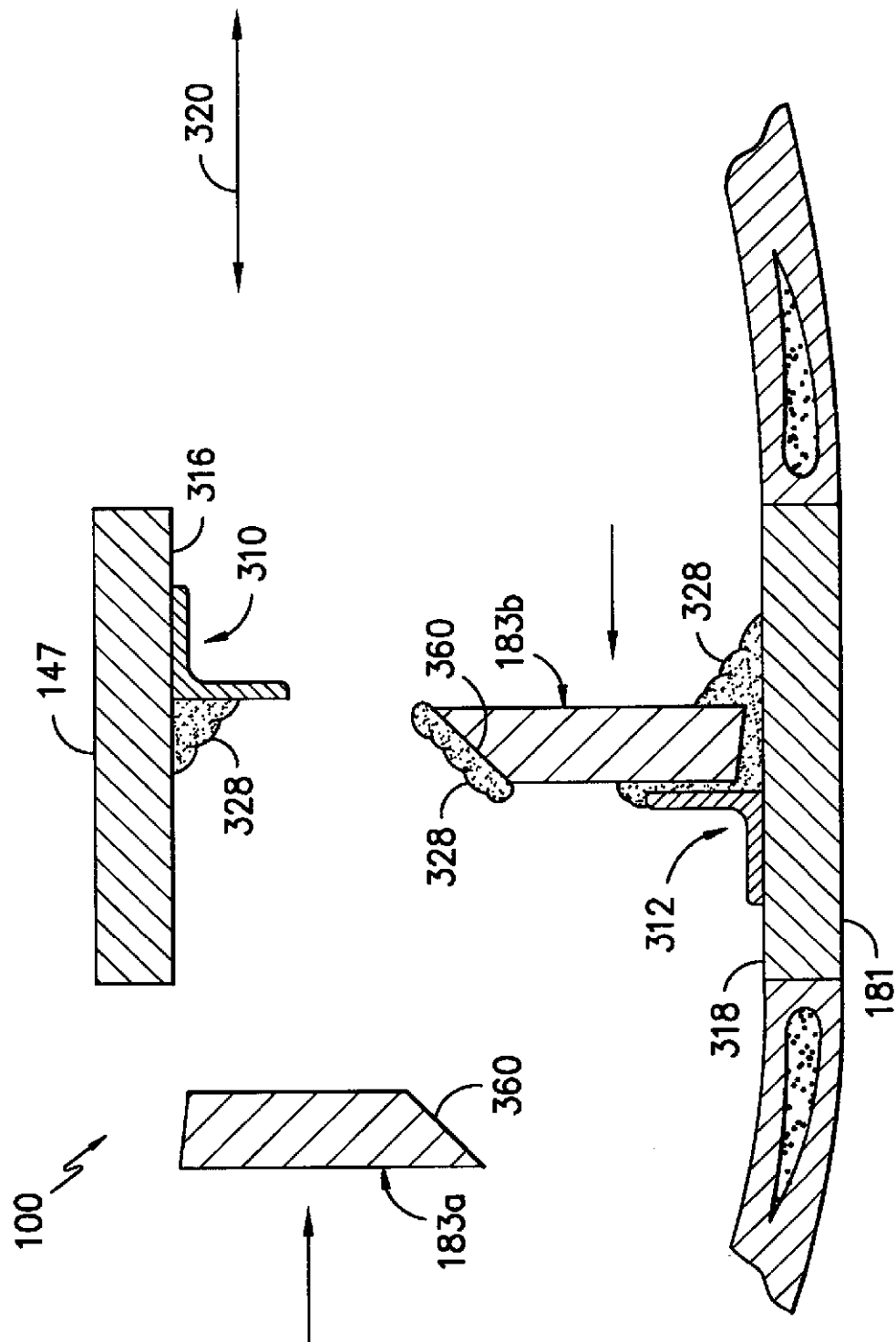


FIG. -19-

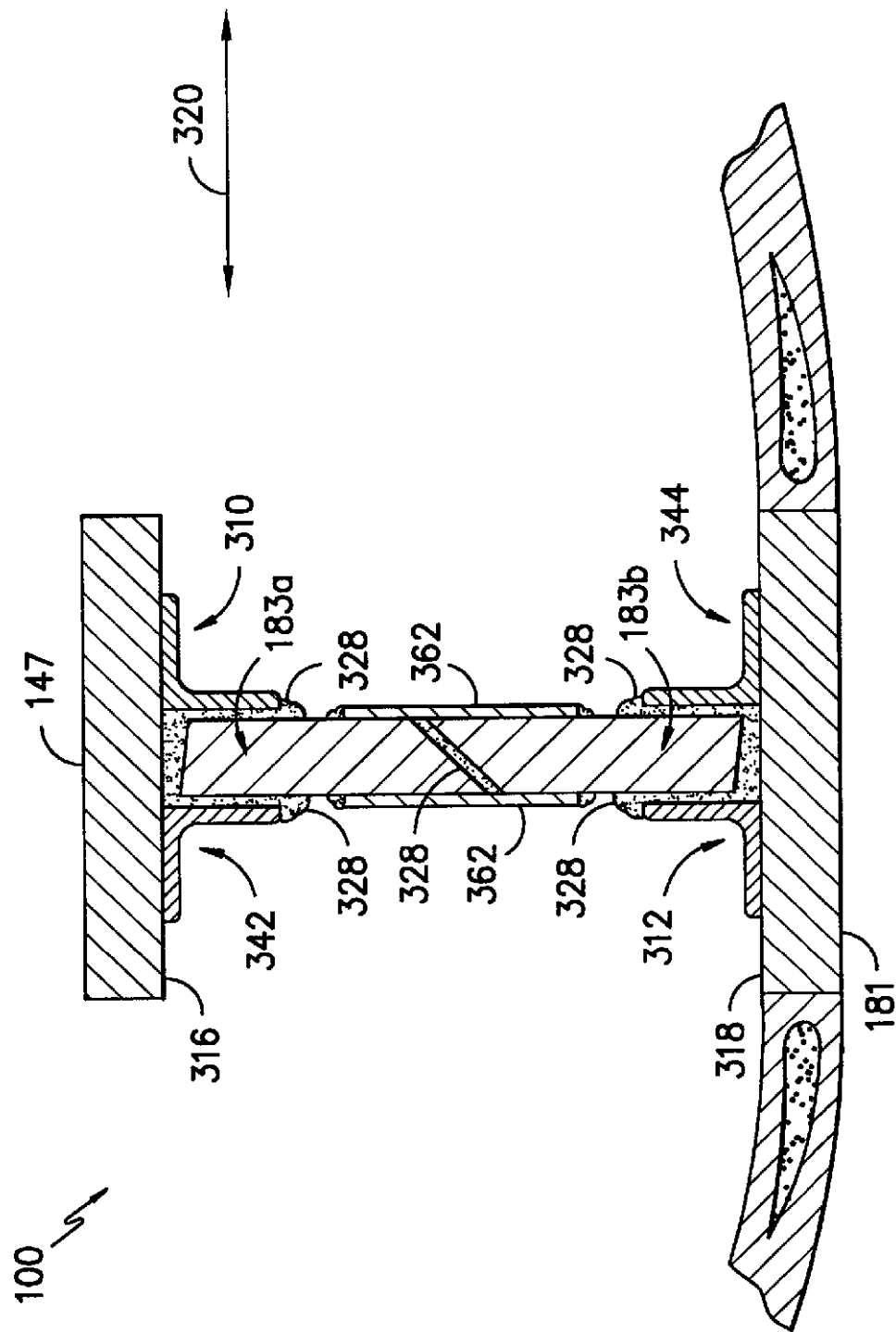


FIG. -20-

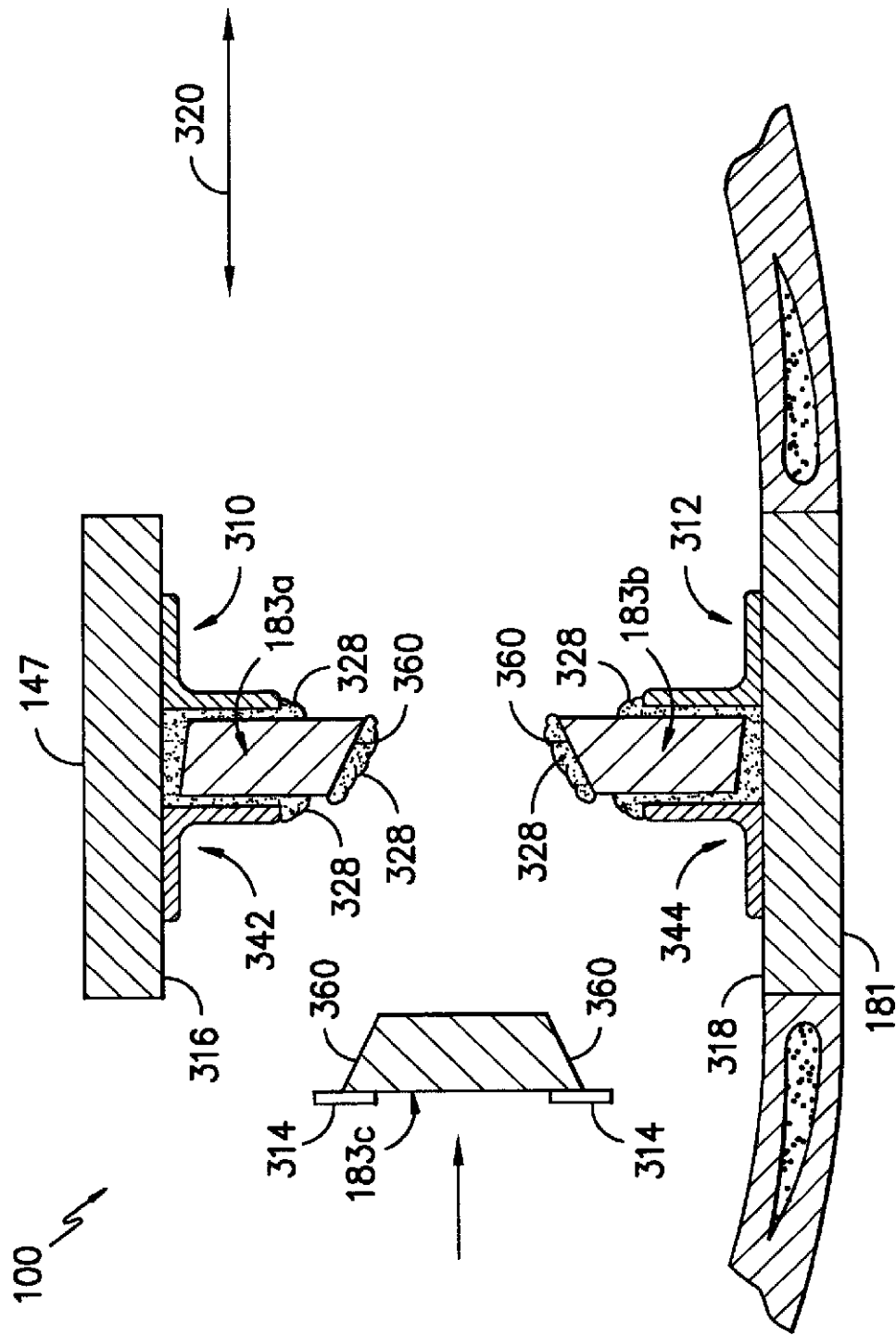


FIG. -21-

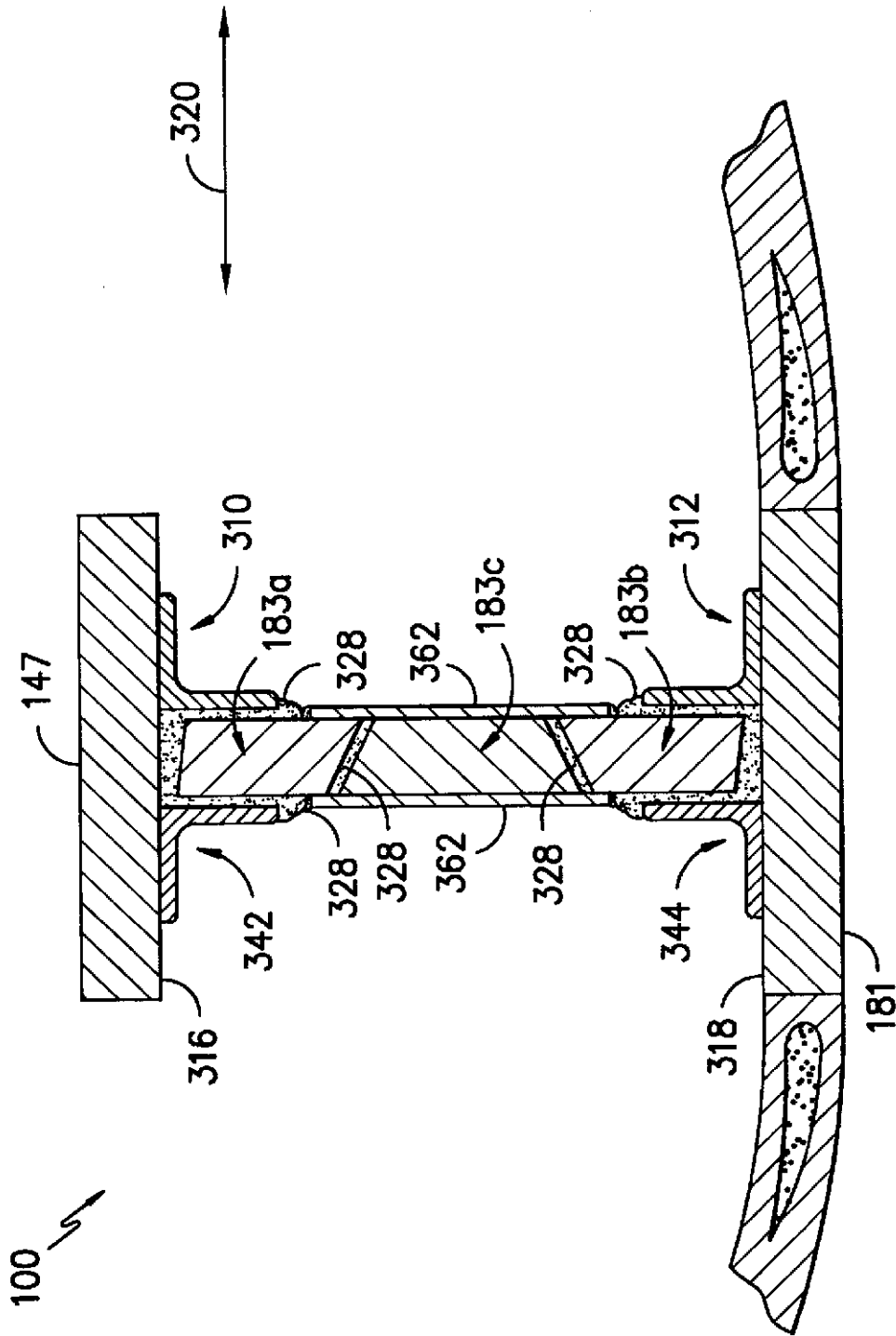


FIG. -22-