

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 217**

51 Int. Cl.:

F04D 25/08 (2006.01)

F04D 29/38 (2006.01)

F04D 29/64 (2006.01)

F04D 29/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2016 PCT/US2016/066617**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17106316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2016 E 16876564 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 3390837**

54 Título: **Ventilador de techo**

30 Prioridad:

14.12.2015 US 201562267033 P

22.01.2016 US 201662281860 P

22.01.2016 US 201662281866 P

16.06.2016 US 201662350799 P

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

21.02.2024

73 Titular/es:

**HUNTER FAN COMPANY (100.0%)
7130 Goodlett Farms Parkway, Suite 400
Memphis, TN 38016, US**

72 Inventor/es:

SELIG, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 959 217 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

Ventilador de techo

Antecedentes de la invención

5 Los ventiladores de techo se utilizan para generar flujos de aire dentro de un espacio o área, a menudo para refrigerar o regular la temperatura. Los ventiladores de techo pueden utilizarse en entornos industriales, comerciales o agrícolas para hacer circular el aire y mantener una regulación adecuada de la temperatura. Esto se logra comúnmente con el uso de ventiladores de alto volumen y baja velocidad.

10 US6039541 describe unas palas de ventilador de techo que funcionan a baja velocidad. Las palas tienen una torsión positiva en la parte motriz de la raíz de la pala y una punta redondeada ligeramente torsionada. La cuerda de las palas se va estrechando desde la raíz hasta la punta redondeada, y tienen un perfil aerodinámico cónico desde el borde de ataque hasta el borde de fuga. El perfil aerodinámico combina un borde de ataque redondeado con un borde de fuga afilado y un borde de ataque cuadrado con un borde de fuga redondeado. Las palas pueden tener 15 50 cm (veinte pulgadas) de largo y 66 cm (veintiséis pulgadas) de largo, y se pueden usar en ventiladores de techo que tengan dos, tres, cuatro o más palas en un soporte de techo. Las palas de ventilador de techo están optimizadas para operar en ventiladores de techo que funcionan a rangos de baja velocidad de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 revoluciones por minuto (rpm) con un flujo de aire axial mejorado que proporciona un ahorro sustancial de energía y un mayor flujo de aire en comparación con las palas de ventilador de techo planas convencionales.

20 EP1619392A2 divulga una pala de ventilador que comprende un perfil aerodinámico con una superficie superior generalmente elíptica y una superficie inferior generalmente elíptica. La pala del ventilador tiene un radio de curvatura menor hacia su borde de ataque en comparación con un radio de curvatura mayor hacia su borde de fuga. Cuando se montan en un elemento de cubo giratorio, las palas elípticas del ventilador pueden proporcionar un movimiento de aire con eficiencias significativas.

Breve descripción de la invención

25 Los aspectos de la invención se definen por las reivindicaciones adjuntas.

Según la invención, se proporciona un conjunto de ventilador de techo tal como se define en la reivindicación 1.

Breve descripción de las ilustraciones

En las ilustraciones:

La FIG. 1A es una vista en perspectiva superior de un ventilador de techo según una realización de la invención.

30 La FIG. 1B es una vista en perspectiva superior ampliada del ventilador de techo de la FIG. 1A que ilustra la carcasa del motor, el soporte de palas y el conjunto de la barra con un herraje de cables de sujeción.

La FIG. 1C es una vista en perspectiva inferior ampliada del ventilador de techo de la FIG. 1A que ilustra la carcasa del motor y un sistema de retención.

La FIG. 1D es una vista despiezada que ilustra los componentes internos del ventilador de techo de la FIG. 1B.

35 La FIG. 2A es una vista en perspectiva superior del conjunto de la barra del ventilador de techo de las FIGS. 1A-1D.

La FIG. 2B es una vista despiezada de la barra de la FIG. 2A que incluye los tensores.

La FIG. 2C es una vista despiezada de un eje de motor que utiliza espárragos de presión y una tuerca retenedora para el montaje en la barra de la FIG. 2A.

40 La FIG. 3A es una vista superior de una pala del ventilador de techo de la FIG. 1.

La FIG. 3B es una vista transversal de la pala de la FIG. 3A.

La FIG. 3C es una vista en primer plano que ilustra una realización en dos partes de la pala de la FIG. 3A.

La FIG. 4A es una vista en perspectiva de un portapala del ventilador de techo de la FIG. 1.

La FIG. 4B es una vista despiezada del portapala de la FIG. 4A con el conjunto de cierre a presión retirado.

45 La FIG. 4C es una vista despiezada del conjunto de cierre a presión de la FIG. 4B.

La FIG. 5A es una vista en perspectiva superior de una porción superior de una carcasa de motor con una sección en primer plano de un soporte de pala.

La FIG. 5B es una vista despiezada que ilustra la combinación de la porción superior de la carcasa del motor, el portapala y la pala.

La FIG. 6 es una vista despiezada de una porción de un conjunto de carcasa del motor de la FIG. 1.

La FIG. 7A es una vista en perspectiva superior de un conjunto de carcasa de motor alternativo.

5 La FIG. 7B es una vista despiezada del conjunto de carcasa del motor de la FIG. 7A.

La FIG. 7C es una vista superior del conjunto de carcasa del motor de la FIG. 7A con un portapala despiezado del conjunto de la carcasa del motor.

La FIG. 8A es una vista en perspectiva del eje del motor de la FIG. 2C.

La FIG. 8B es una vista transversal del eje del motor de la FIG. 8A incluyendo cojinetes.

10 La FIG. 8C es una vista transversal del conjunto de la carcasa del motor de la FIG. 1.

La FIG. 9A es una vista en perspectiva de un sistema retenedor del ventilador de techo de la FIG. 1.

La FIG. 9B es una vista despiezada del sistema retenedor de la FIG. 9A.

La FIG. 10A es una vista en perspectiva superior de un mazo de cables del ventilador de techo de la FIG. 1.

15 La FIG. 10B es una vista despiezada del mazo de cables de la FIG. 10A que ilustra la conexión a un estator y al eje del motor de la FIG. 2A.

La FIG. 11A es una vista transversal del sistema retenedor de la FIG. 9A y el mazo de cables de la FIG. 10A dispuesto dentro del eje del motor.

La FIG. 11B es una vista despiezada de todos los componentes que comprende el conjunto del motor del ventilador de techo de la FIG. 1.

20 La FIG. 12 es una vista en perspectiva de un ventilador de techo alternativo según los aspectos descritos aquí.

La FIG. 13 es una vista ampliada de una carcasa del motor del ventilador de techo alternativo de la FIG. 12.

La FIG. 14 es una sección transversal de la carcasa del motor tomada a través de la sección XIV-XIV de la FIG. 13.

La FIG. 15 es una vista despiezada de la carcasa del motor de la FIG. 14.

La FIG. 16 es una vista en perspectiva de un puntal de montaje para montar en la carcasa del motor de la FIG. 13.

25 La FIG. 17 es una vista en perspectiva de un portapala con un conjunto de cierre a presión despiezado del mismo.

La FIG. 18 es una vista en perspectiva del conjunto de cierre a presión de la FIG. 17, con una tapa de extremo que se muestra en forma de línea discontinua.

Descripción de las realizaciones de la invención

Las realizaciones descritas se refieren a un conjunto de ventilador de techo.

30 La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva superior de un ventilador de techo 10. El ventilador de techo 10 incluye una estructura de montaje en el techo 12 para montar en un techo (no se muestra) o una estructura, que tiene un conjunto de barra 14 que se extiende desde la misma. El conjunto de la barra 14 se acopla a un conjunto de motor 16. Una pluralidad de portapalas 18 acoplan las palas 20 al conjunto del motor 16. Aunque se ilustran cinco palas 20 y cinco portapalas 18, se contempla cualquier número de palas 20 y portapalas 18. Opcionalmente, se puede
35 utilizar una pluralidad de cables de sujeción 22 para montar el conjunto de la barra 14 al techo separado de la estructura de montaje de techo 12. Tal como se usa aquí, el techo o la estructura puede ser cualquier estructura de la que pueda suspenderse o montarse el ventilador de techo. Por ejemplo, el techo puede ser el techo de un edificio, fábrica o granja.

40 La FIG. 1B es una vista en primer plano del conjunto de la barra 14 y el conjunto del motor 16. La estructura de montaje de techo 12 incluye una placa de montaje 13 con dos placas superiores 15 para fijar la estructura de montaje de techo 12 al edificio con un conjunto atornillado. Un cable de soporte 302 y un conducto de cableado 342 se extienden desde el interior del conjunto de la barra 14 por debajo de la placa de montaje 13 para acoplar al ventilador de techo 10 a la estructura y una fuente de alimentación eléctrica, respectivamente. El conducto del cableado 342 termina en un conector eléctrico 343. La placa de la barra 50 acopla el conjunto de la barra 14 al
45 conjunto del motor 16. El conjunto de la barra 14 incluye además un herraje de cables de sujeción 58 para acoplar los cables de sujeción 22 al conjunto de la barra 14 utilizando un juego de tensores 80. La carcasa del motor 198 incluye una pluralidad de soportes 204 para acoplar las palas 20 al conjunto del motor 16 con los portapalas 18. La

FIG. IC ilustra una porción de un sistema de retención 300, mientras que la porción restante es interna del conjunto del motor 16. El sistema de retención 300 incluye una placa retenedora 310 dispuesta a lo largo de la parte inferior de la carcasa del motor 198, proporcionando una suspensión redundante para suspender el ventilador de techo 10 del techo o estructura. Adicionalmente, la parte inferior de la placa de montaje 13 incluye dos pestañas integrales 24 para montar la placa a una sujeción 19. La sujeción 19 acopla la placa de montaje 13 al conjunto de la barra 14 en el soporte giratorio 36. Las pestañas 24 se conforman en la placa de montaje 13 durante la fabricación, en contraste con la soldadura de pestañas 24, lo que reduce el coste mejorando al tiempo la fiabilidad de las pestañas 24 durante el funcionamiento del ventilador.

La FIG. ID es una vista despiezada que ilustra la combinación de los componentes que comprenden el conjunto de la barra 14 y el conjunto del motor 16. El conjunto de la barra 14 incluye una barra hueca 30 con un soporte giratorio 36 que acopla el conjunto de la barra 14 a la estructura de montaje del techo 12. El herraje de los cables de sujeción 58 se monta alrededor de la barra hueca 30. La placa de la barra 50 va montada en el conjunto de la barra 14 opuesta al soporte giratorio 36. La placa de la barra 50 se acopla a un acoplador de eje 52 para acoplar el conjunto de la barra 14 al conjunto del motor 16. El conjunto del motor 16 incluye la carcasa del motor 198 dividida en una porción de carcasa superior 200 y una porción de carcasa inferior 230. Un eje de motor 90 no giratorio está dispuesto dentro de la carcasa del motor 198 para albergar un estator 232, un cojinete superior 272 y un cojinete inferior 274. Se puede usar una tuerca retenedora 92 para fijar el eje del motor 90 al conjunto de la barra 14 en el acoplador del eje 52. Puede disponerse un elemento de resorte 282 entre el cojinete inferior 274 y la porción inferior de la carcasa del motor 230. El rotor 234 va montado en las porciones superior e inferior de la carcasa del motor 200, 230, de tal manera que la carcasa del motor 198 puede girar alrededor del eje del motor 90 no giratorio. El sistema de retención 300 incluye además el cable de soporte 302 y la varilla de retención 304 para suspender la placa retenedora 310 de la estructura. La placa retenedora 310 puede montarse en el eje del motor 90 no giratorio y descansar debajo de la porción inferior de la carcasa 230 para proporcionar un soporte redundante tanto para los elementos no giratorios como giratorios del conjunto del motor 16. Un mazo de cables 340 puede extenderse a través del eje del motor 90, y salir por el centro del eje del motor 90 para suministrar una corriente eléctrica al estator 232.

Observando la FIG. 2A, el conjunto de la barra 14 comprende la barra hueca 30 que tiene un extremo superior 32 configurado para montar en el techo a través de la estructura de montaje de techo 12 de la FIG. 1. Un extremo inferior 34, dispuesto opuesto al extremo superior 32, sujeta el conjunto de la barra 14 al conjunto del motor 16. El extremo superior 32 incluye el soporte giratorio 36 montado en la barra hueca 30. El soporte giratorio 36 puede incluir dos extensiones 40 que definen una horquilla con cada extensión 40 teniendo una abertura de montaje 42. La abertura de montaje 42 puede alinearse para aceptar la inserción de una sujeción, como un pasador, para acoplar pivotalmente el extremo superior 32 a la estructura de montaje de techo 12.

El extremo inferior 34 puede incluir la placa de la barra 50 y el acoplador del eje 52. La placa de la barra 50 puede fijarse en la barra hueca 30, por ejemplo, mediante soldadura, o puede ser integral con la barra hueca 30. El acoplador del eje 52 puede acoplarse a la placa de la barra 50 con una pluralidad de sujeciones 54, tales como tornillos o pernos. El herraje de los cables de sujeción 58 puede ser un disco 60 que puede fijarse alrededor de la barra hueca 30, entre los extremos superior e inferior 32, 34, y puede tener una o más aberturas 62 para montar los cables de sujeción 22 de la FIG. 1.

Observando ahora la FIG. 2B, una vista despiezada muestra las partes separadas del conjunto de la barra 14. El herraje de los cables de sujeción 58 se puede soldar a la barra hueca 30, o se puede mecanizar como parte de la barra hueca 30. El herraje de los cables de sujeción 58 puede incluir alternativamente un anillo interior 70 y un anillo exterior 72, teniendo las aberturas 62 dispuestas entre los anillos 70, 72. Los tensores 80 tienen unos ganchos 82 que pueden extenderse a través del anillo exterior 72 y acoplarse al mismo a través de las aberturas 62. Los tensores 80 pueden acoplar el conjunto de la barra 14 al techo a través de los cables de sujeción 22 para proporcionar un soporte adicional al ventilador de techo 10 y reducir la vibración o el movimiento giroscópico del ventilador de techo 10 durante el funcionamiento. La placa de la barra 50 y el acoplador 52 pueden incluir una pluralidad de aberturas 74 adaptadas para aceptar la inserción de las sujeciones 54 para acoplar la placa de la barra 50 y el acoplador 52. Las sujeciones 54 pueden enroscarse en una o más aberturas de la placa de la barra 50 y el acoplador del eje 52 o pueden utilizar una sujeción secundaria, como una tuerca, para fijar la placa de la barra 50 y el acoplador del eje 52 juntos. El acoplador del eje 52 puede tener forma de collar 76 con una abertura central 78. Observando la FIG. 2C, el collar 76 puede roscarse para acoplarse a un extremo superior roscado del eje 90 del motor, montando el conjunto de la barra 14 al conjunto del motor 16. Además, el collar 76 o acoplador del eje 52 se pueden indexar en relación al eje del motor 90, por ejemplo, mediante enchavetado para recibir una ranura 88 en el eje del motor 90.

Alternativamente, como se ve en la FIG. 2C, el retenedor roscado 92 se puede usar para fijar el acoplador del eje 52 al eje del motor 90. Utilizando el retenedor roscado 92, en una realización alternativa, el collar 76 puede deslizarse sobre el eje del motor 90 haciendo que el retenedor 92 se enrosque en la porción roscada del eje del

- motor 90 para fijar el acoplador del eje 52 al eje del motor 90. El retenedor 92 puede tener un diámetro dimensionado para encajar dentro de una abertura superior 96 del acoplador del eje 52. Complementariamente al retenedor 92, se puede utilizar un collar superior 95 para fijar el eje del motor 90 a la tuerca retenedora 92 redundante a las roscas. Adicionalmente, se puede insertar un anillo de resorte 93 entre la tuerca retenedora 92 y el acoplador del eje 52 para proporcionar una fuerza de desviación entre ambos. La fuerza de desviación del anillo de resorte 93 fija la tuerca retenedora 92 al eje del motor 90, impidiendo la rotación no deseada de ambos, que de otro modo podría llevar al desenroscado. En otro ejemplo alternativo, tanto el acoplador del eje 52 como el retenedor 92 pueden roscarse para acoplarse al eje del motor 90, proporcionando un soporte adicional en el montaje del conjunto de la barra 14 al conjunto del motor 16.
- Alternativamente a las sujeciones roscadas 54, la placa de la barra 50 o el acoplador del eje 52 pueden incluir espárragos roscados 94 o espárragos de presión, mientras que el resto de la placa de la barra 50 o el acoplador del motor 52 tienen aberturas 74 adaptadas para recibir los espárragos roscados 94. Las tuercas u otras sujeciones pueden enroscarse o ajustarse en los espárragos roscados 94 para fijar la placa de la barra 50 y el acoplador del motor 52 juntos.
- Debe apreciarse que el conjunto de la barra 14 es beneficioso para suspender el conjunto del motor 16 del techo, permitiendo el uso de un conjunto de barra 14 no giratorio y un eje de motor 90 no giratorio. La placa de la barra 50 en combinación con el acoplador del eje 52 facilita la conexión del conjunto de la barra 14 al conjunto de motor 16. Adicionalmente, el herraje de los cables de sujeción 58 facilita la conexión de elementos de suspensión adicionales al conjunto de la barra 14, como los cables de sujeción 22, reduciendo la vibración o el movimiento asociado con el funcionamiento del ventilador de techo 10. Adicionalmente, los cables de sujeción proporcionan un sistema de suspensión redundante adicional en caso de que falle la estructura de montaje en el techo 12.
- Debe apreciarse además que los espárragos roscados 94 o los espárragos de presión facilitan la alineación y el montaje de la placa de la barra 50 en el acoplador del eje 52. Adicionalmente, el uso de la tuerca retenedora 92 facilita la inserción deslizable del eje del motor 90 en el acoplador del eje 52, y también puede proporcionar un acoplamiento redundante para fijar el eje del motor 90.
- Volviendo ahora a la FIG. 3 A, una vista superior de la pala 20 ilustra tres orificios de montaje 100 en un primer extremo 102 y un segundo extremo 104 opuesto al primer extremo 102. Los orificios de montaje 100 pueden acoplar la pala al conjunto del motor 16. La pala 20 comprende una envergadura de pala 106 como la distancia entre el primer extremo 102 y el extremo más alejado del segundo extremo 104. La pala 20 tiene una sección transversal aerodinámica 110, como se muestra en la FIG. 3B, con un borde de ataque 112 y un borde de fuga 114 que definen una cuerda 116 como la distancia en línea recta entre el borde de ataque 112 y el borde de fuga 114. En un ejemplo, la cuerda de la pala 116 puede ser de unos 18 cm (siete pulgadas (pulg.) y puede estar comprendida entre 15 cm y 20 cm (seis y ocho pulgadas). El perfil aerodinámico 110 puede ser no simétrico y puede tener una cámara interior 117.
- La pala 20 puede incluir además un lado de presión 118 y un lado de succión 120, donde el lado de presión 118 está orientado hacia una superficie de suelo por debajo del ventilador de techo 10 y el lado de succión 120 está orientado hacia el techo en el que se monta el ventilador de techo 10. El espesor de la pala 122 es la mayor distancia entre el lado de presión 118 y el lado de succión 120. La pala 20, como se ve en la FIG. 3C, también puede tener dos partes, estando la combinación de un elemento de ataque 130 y un elemento de fuga 132 acoplados entre sí.
- El espesor de la pala 122 se puede adaptar de tal manera que el espesor en la ratio de cuerda puede ser menor de 0,14 y mayor de 0,13. De acuerdo con la invención, el espesor de la pala 122 es de 2,46 centímetros (0,97 pulgadas); y la ratio espesor de cuerda es de 13,8 % o 0,138. Esto daría como resultado una cuerda de pala 116 de 17,81 centímetros (7,01 pulgadas).
- Además, la pala 20 puede adaptarse para girar a una velocidad de rotación definida por revoluciones por minuto (rpm). La velocidad de rotación de la pala 20 puede depender de la envergadura de la pala 106 o de la anchura total del ventilador de techo. La anchura total del ventilador de techo puede ser el diámetro definido por un círculo definido por la rotación más externa de las palas 20. En un ejemplo, el ventilador 10 puede tener una anchura total de 7,3 metros (24 pies). Según la invención, la envergadura de las palas 106 es de 3,7 m (12 pies). El ventilador de ejemplo 10 puede adaptarse para girar a una velocidad de rotación particular para generar un caudal volumétrico o velocidad del aire particular.
- Debe entenderse que las dimensiones de la envergadura de las palas 106, la anchura total del ventilador, la cuerda de las palas 116 y el espesor de las palas 122 girando a una velocidad de rotación determinada pueden ser determinantes de la velocidad de viento máxima generada por el ventilador, así como de los caudales volumétricos. Alternativamente, las velocidades de viento generadas por el ventilador 10 pueden determinarse en función de las preferencias del consumidor, que pueden estar determinadas por la necesidad del flujo de aire impulsado por el ventilador. Por ejemplo, un entorno más caluroso o cerrado requerirá una mayor velocidad del viento para mantener

las temperaturas adecuadas, mientras que un entorno más fresco o abierto requerirá una menor velocidad del viento para mantener las temperaturas. Puede apreciarse que la adaptación de la envergadura 106, la cuerda 116, el espesor 122, la ratio cuerda-espesor, la velocidad de rotación, o de otro modo, puede maximizar la eficiencia del ventilador 10, mejorando la gestión de la temperatura, el flujo de aire volumétrico, o la velocidad del aire minimizando al tiempo el consumo de energía.

Debe apreciarse que las palas 20 tienen una ratio espesor-cuerda de 13,8 % e incluyen una forma aerodinámica para maximizar la eficiencia de las palas 20. La envergadura de las palas 106, la cuerda 116, el espesor 122, la velocidad de rotación y el paso pueden adaptarse para maximizar la eficiencia, la velocidad del aire y el volumen del flujo de aire durante el funcionamiento del ventilador de techo 10.

Volviendo a la FIG. 4A, centrándonos en el portapala 18, el portapala 18 incluye un primer extremo 150 y un segundo extremo 152 opuesto al primer extremo 150. El primer extremo 150 puede tener una primera sección transversal, como una sección transversal circular 140 y el segundo extremo 152 puede tener una segunda sección transversal, como una sección transversal elíptica 142. Las secciones transversales primera y segunda 140, 142 pueden ser diferentes entre sí, aunque también se contempla la posibilidad de que sean iguales. Además, la altura de la primera sección transversal 140 puede ser mayor que la altura de la segunda sección transversal 142. Las secciones transversales 140, 142 pueden definir cada una un área transversal para los extremos primero y segundo 150, 152. Las secciones transversales 140, 142 pueden tener la misma área, mientras que las formas son diferentes. Alternativamente, las áreas transversales de las formas pueden ser diferentes. Los extremos primero y segundo 150, 152 pueden conectarse mediante una sección de transición 154. La sección de transición 154 puede tener una sección transversal 144 que transiciona desde la primera sección transversal 140 a la segunda sección transversal 142, como la transición desde el círculo a la elipse.

El portapala 18 puede comprender una sola pieza mecanizada, o puede ser una combinación de múltiples partes, como la soldadura de los extremos primero y segundo 150, 152 a la sección de transición 154. La segunda sección transversal 142 puede formarse por estampación a partir de una forma inicial. Por ejemplo, todo el portapala 18 puede mecanizarse teniendo una sección transversal circular. El segundo extremo 152 y parte de la sección de transición 154 se pueden estampar o comprimir para formar las segundas secciones transversales pertinentes 142, 144.

El primer extremo 150 puede tener un conjunto de cierre a presión 156 que cierra el primer extremo 150. El conjunto del motor 16 que tiene el cubo de pala giratorio, puede tener un primer receptor que puede comprender el cubo de pala de la FIG. 5A. El segundo extremo 152 puede tener aberturas de montaje 158 complementarias a los orificios de montaje 100 de las palas 20 de tal manera que el segundo extremo 152 se recibe dentro de la cámara interior 117 de la pala 20 funcionando como un segundo receptor. De este modo, la pala 20 puede acoplarse al conjunto del motor 16 utilizando el portapala 18. La interconexión entre la pala 20, el portapala 18, y el cubo de la pala se describen más adelante en el comentario de la FIG. 5B.

El primer extremo 150 incluye una abertura 160 para recibir el conjunto de cierre a presión 156. El conjunto de cierre a presión 156 puede incluir además un índice 157 que tiene un retén desplazado, como un pasador cargado por resorte 162 que se extiende radialmente desde un lado del conjunto de cierre a presión 156. Volviendo a la FIG. 4B, se ilustra el conjunto de cierre a presión 156 despiezado del cuerpo del portapala 18, el conjunto de cierre a presión 156 va montado en el primer extremo 150 en la abertura 160, por ejemplo mediante soldadura, y puede montarse en relación con el portapala 18 para orientar el portapala 18 en un ángulo relativo al pasador 162. Por ejemplo, la segunda sección transversal 142 en el segundo extremo 152 puede definir un eje mayor 164. El conjunto de cierre a presión 156 puede montarse en el primer extremo 150 para orientar el pasador 162 en un ángulo de cinco grados desplazado con respecto al eje mayor 164. Por lo tanto, una pala 20 montada en el segundo extremo 152 puede disponerse en un ángulo desplazado cinco grados con respecto al pasador 162 y puede definir un paso para las palas 20 al montar el portapala 18 en la carcasa del motor 198. El paso es el ángulo de ataque de las palas 20 en el aire para controlar la producción de un flujo de aire a través del cual las palas 20 hacen el barrido.

Observando la FIG. 4C, una vista despiezada ilustra los componentes incluidos con el conjunto de cierre a presión 156. El conjunto de cierre a presión 156 incluye un cuerpo 170 que tiene un interior 172. El interior 172 está definido por una parte superior 174 y una parte inferior 176 del cuerpo 170, teniendo dos repisas 178 dispuestas entre la parte superior 174 y la parte inferior 176 a ambos lados del interior 172. Cada repisa 178 incluye una abertura de sujeción 180. La parte superior 174 incluye una extensión circular 182 adaptada para ser recibida en la abertura 160 del primer extremo 150 para el montaje en el mismo. Un cuerpo interno 184 está dimensionado para ser recibido dentro del interior 172 del cuerpo 170. Un interior de pasador 186 está dispuesto en el cuerpo interno 184 para recibir la inserción del pasador 162. El pasador 162 incluye una extensión del pasador 163. La inserción del pasador 162 en el interior del pasador 186 y la inserción del cuerpo interno 184 en el interior 172 posiciona al pasador 162 extendiéndose hacia afuera a través del extremo opuesto del cuerpo 170 como se muestra en la FIG. 4B. Una placa 188 posicionada detrás del cuerpo interno 184 fija un resorte 190 detrás del pasador 162 dentro del cuerpo interno

184. El resorte 190 se posiciona alrededor de la extensión del pasador 163 y se intercala entre el pasador 162 y la placa 188. La extensión del pasador 163 tiene una superficie arqueada que topa con la placa 188. La superficie arqueada de la extensión del pasador 163 y un extremo interior cóncavo 189 de la placa 188 proporcionan un ligero movimiento del pasador 162 más allá del movimiento lineal recto. Esto facilita la inserción del pasador 162 en los soportes 204 de la carcasa del motor 198 durante la instalación de los portapalas 18. Además, la superficie exterior arqueada 191 de la placa 188 es complementaria al cuerpo 170 formando una superficie exterior cilíndrica en el conjunto de cierre a presión 156. Las sujeciones 192, como unos tornillos, pueden insertarse en las segundas aberturas de fijación 194 dentro de la placa 188 para montar la placa 188 en las repisas 178, fijando el resorte 190 detrás del pasador 162 dentro del cuerpo 170, formando el conjunto de cierre a presión 156 que se ve en la FIG. 4B. El resorte 190 permite el accionamiento del pasador 162 para acoplar el portapalas 18 al conjunto del motor 16 con el conjunto de cierre a presión 156.

Debe apreciarse que los portapalas 18 facilitan el montaje de las palas 20 en el conjunto del motor 16. El tamaño y la forma de los portapalas 18 minimizan el peso del sistema al tiempo que maximizan la integridad estructural, lo que mejora la eficiencia general. Por ejemplo, el portapala 18 puede ser de acero de pared fina para conseguir el mínimo peso y la máxima integridad. Los portapalas 18, incluyendo el conjunto de cierre a presión 156 con el pasador 162, determinan el paso de las palas. Por tanto, en base a las características de la pala como la envergadura, el conjunto de cierre a presión 156 puede fabricarse para orientar las palas 20 en un paso óptimo para maximizar la eficiencia sin necesidad de que el instalador o el consumidor lo tengan que determinar.

La FIG. 5A muestra la porción superior 200 de la carcasa del motor giratorio 198 que comprende una porción de la carcasa exterior del conjunto del motor 16. La porción superior 200 comprende además un cubo de pala 202 que tiene un cubo central 203 integral con la carcasa del motor giratorio 198. La parte superior 200 incluye cinco soportes 204 para recibir los portapalas 18 para el montaje de las palas 20. Aunque se muestran cinco soportes 204, se contempla cualquier número de soportes 204. La porción superior 200 incluye además una pluralidad de aberturas de montaje 206 para montar en una porción inferior (ver FIG. 6) y tiene una abertura central 208 para montar el conjunto del motor 16 en el conjunto de la barra 14 en el acoplador del eje 52 de las FIGS. 2B o 2C.

La FIG. 5A también muestra una vista en primer plano de un soporte 204. El soporte 204 incluye un manguito dividido 210 que define un interior de manguito 212. El manguito dividido 210 tiene dos juegos de componentes de compresión 214 para apretar o aflojar el manguito dividido 210. El manguito dividido 210 y los componentes de compresión 214 están conformados integralmente con la carcasa del motor giratorio 198. El manguito dividido 210 incluye además una hendidura 216 que se extiende a lo largo de un lado del largo longitudinal del soporte 204. La hendidura 216 termina en una abertura de bloqueo de pasador 218 y está dimensionada para aceptar la inserción deslizante del pasador 162 del conjunto de cierre a presión 156 de las FIGS. 4A - 4C. La abertura de bloqueo de pasador 218 funciona como un tope de rotación de la pala para evitar la rotación de la pala 20 unida alrededor de un eje longitudinal, lo que podría cambiar el paso de la pala durante el funcionamiento.

Volviendo a la FIG. 5B, para la conexión de la pala 20 al conjunto del motor 16 a través del portapala 18, el conjunto de cierre a presión 156 está montado en el primer extremo 150 del portapala 18 teniendo el pasador 162 orientado en un ángulo para determinar el paso de la pala 20. El soporte 204 puede ser un primer receptor para recibir el primer extremo del portapala 18. El pasador 162 se desliza dentro de la hendidura 216 y hacia el interior de los componentes de compresión 214, presionando el pasador 162 dentro del conjunto de cierre a presión 156. El primer extremo 150 se desliza hacia el interior del manguito 212 y el pasador 162 se recibe dentro de la hendidura 216 mediante rotación del portapala 18. Tras la rotación, el portapala 18 se mueve hacia el interior hasta que el pasador 162 se recibe en la abertura de bloqueo del pasador 218 y el resorte 190 empuja el pasador 162 hacia fuera, bloqueando el portapala 18 en el soporte 204. Alternativamente, el portapala 18 puede insertarse completamente en el soporte 204 y girarse hasta que el pasador 162 se recibe en la abertura de bloqueo del pasador 218. Las sujeciones (no mostradas), como un tornillo o un perno, se insertan en los componentes de compresión 214 del soporte 204, apretando los componentes de compresión 214 del manguito dividido 210 para fijar el portapala 18 en el soporte 204 y para evitar que el pasador 162 se deslice fuera de la abertura de bloqueo del pasador 218.

Tras la inserción del portapala 18 en la carcasa del motor 198, la disposición del pasador 162 basada en el montaje en el índice 157 fija la rotación de la primera sección transversal circular 140 y orienta el segundo extremo 152 del portapala 18 en un ángulo relativo a un plano horizontal, que puede definirse, por ejemplo, relativo al plano horizontal como el techo o el suelo de la estructura en la que se monta el ventilador 10. Alternativamente, el pasador 162 puede orientar la pala 20 en relación al cubo de la pala 202.

La pala 20 puede ser un segundo receptor para recibir el segundo extremo 152 del portapala 18, estando el segundo receptor ubicado en el interior de la pala 20. La pala 20 puede montarse en el portapala 18 deslizando la pala 20 sobre el segundo extremo 152 y dentro de la cámara interior 117, y alineando los orificios de montaje 100 con las aberturas de montaje 158. Las sujeciones pueden fijar la pala 20 al portapala 18 utilizando los orificios de montaje 100 y las aberturas de montaje 158. La disposición angular del segundo extremo 152, basada en la orientación del

pasador 162 y el conjunto de cierre a presión 156 define el paso de la pala 20. Por ejemplo, colocando el pasador 162 a una desviación de cinco grados del eje mayor 164 de la elipse como se muestra en la FIG. 4B se puede orientar el paso de la pala 20 a cinco grados con respecto al techo o suelo de la estructura.

5 Durante la operación, un par generado por el conjunto del motor 16 puede definir la velocidad de rotación del ventilador 10. La velocidad de rotación del ventilador 10 en combinación con el paso de las palas puede determinar un caudal volumétrico del movimiento del aire por el ventilador 10. El caudal volumétrico puede ser el volumen de aire movido por el ventilador 10 durante el funcionamiento basado en el par del motor y el paso de la pala. La envergadura de las palas 106 puede aumentar o disminuir proporcionalmente el caudal volumétrico, ya que una pala 20 más larga genera un mayor caudal de aire y una pala 20 más corta genera menos. Sin embargo, se requiere un mayor par del motor para accionar una pala 20 más larga a la velocidad de rotación deseada en comparación con una pala más corta. Con el fin de maximizar los caudales durante el funcionamiento dentro de las capacidades del motor para generar el par, el paso de la pala puede predeterminarse durante la fabricación en base a la envergadura 106 de las palas 20. Por ejemplo, para una envergadura de pala 106 de unos 3,7 metros (unos 12 pies) o un diámetro total de 7,3 metros (24 pies), el pasador 162 puede orientarse para definir un paso de pala de 8 grados, mientras que una envergadura de pala 106 de unos 2 metros (unos 6 pies) o un diámetro total de 3,7 metros (12 pies) puede tener un paso de pala de 12 grados. De este modo, el ventilador que tiene un área más pequeña a través de la cual las palas barren el aire puede tener un mayor paso para impulsar un mayor volumen de flujo de aire dentro de las capacidades operativas del motor. Debe entenderse que la envergadura de las palas, el diámetro de los ventiladores y el paso de las palas descritos son a modo de ejemplo, e ilustran que el paso de las palas puede determinarse en función del diámetro del ventilador para maximizar el caudal volumétrico o la velocidad del aire en función de las capacidades operativas del motor.

Así pues, el montaje del conjunto de cierre a presión 156 para orientar el pasador 162 en el ángulo de paso predeterminado de las palas puede facilitar la orientación de las palas 20 en un paso basado en la envergadura de las palas 106 para maximizar el caudal volumétrico dentro de las capacidades de par del motor. Así pues, se elimina la necesidad de que un consumidor o instalador deba determinar el paso adecuado u orientar correctamente las palas 20 a un paso para maximizar el caudal. Esta eliminación se debe al suministro de cada pala 20 del ventilador con su correspondiente portapala 18 con el ángulo de paso de pala predeterminado. Debe entenderse que el paso es independiente de la envergadura de las palas 106. El paso puede ser cualquier ángulo y la envergadura de las palas 106 puede ser cualquier longitud. Debe apreciarse, sin embargo, que la determinación del paso basada en la envergadura 106 es beneficiosa para maximizar el caudal de aire volumétrico basado en las capacidades del motor como el par.

Debe apreciarse que el cubo de la pala 202 facilita el acoplamiento y mejora la seguridad de los portapalas 18. El manguito dividido 210 y la abertura de bloqueo del pasador 218 alinean de forma precisa el paso de la pala entre todas las palas montadas 20. Los componentes de compresión 214 fijan los portapalas 18 al cubo de las palas 202 con un fácil apriete de las sujeciones mecánicas. Los soportes integrales 204 con el cubo giratorio de las palas 202 permiten la operación de rotación sin requerir elementos adicionales para que giren las palas 20.

La FIG. 6 ilustra una vista despiezada del conjunto del motor 16 que comprende la porción superior 200 de la carcasa del motor 198 y la porción inferior 230 de la carcasa del motor 198 que encapsula el estator 232 y el rotor 234. El estator 232 puede incluir un bobinado de material conductor y el rotor 234 puede incluir una pluralidad de imanes 240. Alternativamente, el estator 232 puede incluir los imanes 240 y el rotor 234 puede incluir un bobinado. Las porciones superior e inferior 200, 230 pueden acoplarse y girar juntas para definir la carcasa del motor giratorio 198. Las porciones superior e inferior 200, 230 pueden incluir además un asiento magnético 238 como una superficie anular para soportar la pluralidad de imanes 240 montados en el rotor 234 o formar una porción del rotor 234. El asiento magnético 238 puede incluir canales complementarios formados en cada una de las porciones superior e inferior 200, 230 de la carcasa del motor 198 para formar colectivamente el asiento magnético 238. Los imanes 240 pueden ser imanes permanentes o un electroimán que comprende un bobinado de motor. El rotor 234 y las porciones superior e inferior 200, 230 pueden tener una pluralidad de orificios de montaje 242 para montar el rotor 234 en la carcasa del motor 198 utilizando, por ejemplo, sujeciones mecánicas como un tornillo o un perno. Las porciones superior e inferior 200, 230 pueden tener un borde 243 cada una. Los bordes horizontales 243 pueden hacer tope entre sí cuando se montan las porciones superior e inferior 200, 230. Alternativamente, las porciones superior e inferior 200, 230 pueden estar separadas por un espacio (no mostrado) entre los bordes 243, exponiendo una porción del rotor 234 a través de ese espacio.

Durante el funcionamiento, se suministra corriente eléctrica al estator 232 haciendo que el rotor 234 gire alrededor del estator 232. Al montar el rotor 234 en las porciones superior e inferior 200, 230, la carcasa del motor 198 puede girar alrededor del estator 232, haciendo girar cualquier portapala 18 y las palas 20 acopladas al mismo.

Debe apreciarse que la carcasa del motor 198 es un alojamiento del tipo bivalvo que tiene una porción superior e inferior 200, 230 para montar directamente en el rotor 234 para hacer girar toda la carcasa del motor 198, el cubo

de pala 202 y las palas 20 acopladas. La carcasa del motor 198 permite alojar una combinación de rotor 234 y estator 232 dentro del conjunto del motor 16 suspendido del conjunto de la barra 14 sin necesidad de que el conjunto del motor 16 esté montado completamente en rotación. El desgaste operativo, la vibración y el bamboleo se minimizan mientras que la vida útil se incrementa.

5 Con respecto ahora a la FIG. 7A, se ilustra un conjunto de motor alternativo 400 que incluye una porción de carcasa giratoria 402 que tiene una porción superior 404 y una porción inferior 406 que forman la porción de carcasa giratoria 402. Un cubo de pala giratorio 408 se incluye en la porción de la carcasa giratoria 402 y puede ser integral con la porción superior 404. Se proporciona al menos un soporte de pala 410 en el cubo de pala 408, como cinco soportes de pala 410 en un ejemplo. Cada soporte de pala 410 incluye una abertura de pasador 412 y al menos una abertura para una sujeción 414. La abertura de pasador 412 puede ser sustancialmente similar a la abertura de bloqueo del pasador 218 de la FIG. 5A, en un ejemplo.

10 Los soportes de palas 410 pueden definir una cavidad sustancialmente cilíndrica 420. Un canal 422 puede estar formado en los soportes de pala 410 de modo que la cavidad 420 incluye una porción alargada 424 en el canal 422. En un ejemplo, el canal 422 se puede usar para guiar el pasador 162 hacia la abertura del pasador 412 para bloquear el portapala 18 en el conjunto del motor 400 en el soporte de pala 410.

15 Las aberturas de las sujeciones 414 incluyen cada una sujeción insertada 432. La sujeción 432, por ejemplo, puede ser cualquier sujeción adecuada, como un tornillo de fijación o un tornillo prisionero. Las aberturas de fijación 414 están dispuestas en una cara 434. Las aberturas de fijación 414 se extienden desde la cara 434 a través de los soportes de pala 410 en la cavidad 420. Adicionalmente, se pueden usar una pluralidad de sujeciones de la carcasa 436 para fijar la porción superior 404 a la porción inferior 406, así como para fijar un rotor a través de orificios de montaje similares a los de la FIG. 6.

20 Con respecto ahora a la FIG. 7B, una vista despiezada ilustra un juego de dos sujeciones 432 y dos monturas 430. La sujeción 432 y la montura 430 pueden estar separadas o integradas, o acopladas para permitir la rotación de la sujeción 432 sin girar la montura 430. Las monturas 430 incluyen una superficie curva 438 opuesta a la sujeción 432 y un poste 439. La sujeción 432 puede tener un interior hueco 437, adaptado para recibir el poste 439 y permitir la rotación de la sujeción 432 alrededor del poste 439.

25 La cara 434 puede estar desplazada del eje vertical 416 en un ángulo 418 desde un eje de la cara 419. El ángulo 418 puede ser cualquier ángulo adecuado, como 20 grados en un ejemplo no limitativo, con el fin de alinear las aberturas de la sujeción 414 radialmente en el centro de la cavidad 420. Además, la cara angulada 434 proporciona un fácil acceso al usuario a las sujeciones 432 en las aberturas de las sujeciones 414.

30 Con respecto ahora a la FIG. 7C, en funcionamiento, el usuario puede apretar o aflojar la montura 430 dentro de la cavidad 420 apretando o aflojando la sujeción 432. Un usuario inserta el portapala 18, como el de la FIG. 5B, en el soporte de pala 410. El pasador 162 en el portapala 18 se alinea a lo largo del canal 422 y el portapala 18 se inserta hasta que el pasador 162 se fija en la abertura del pasador 412.

35 Tras la inserción del portapala 18, la sujeción 432 se puede usar para apretar la montura 430 contra el primer extremo 150 del portapala 18 insertado dentro de la cavidad 420 del soporte de la pala. La montura 430 apretada hace tope con el portapala 18 en la superficie curva 438 para aplicar presión al primer extremo 150 del portapala 18 insertado para proporcionar un medio de fijación secundario para el portapala 18. La montura 430 está orientada en el ángulo 418, como un ángulo de 20 grados, según se define por la cara 434, y puede orientar la montura 430 radialmente desde el centro del portapala 18. La orientación radial de la montura 430 contra el portapala 18 insertado impide la rotación del portapala 18 en base a la fuerza de inserción de la montura 430. Esta inserción radial evita además el movimiento rotacional del pasador 162 insertado dentro de la abertura del pasador 412 contra el soporte de la pala 410, que de otro modo puede tender a agrietar el portapala 18.

40 Debe apreciarse que el conjunto del motor 400 y el cubo de la pala 408 pueden ser sustancialmente similares al conjunto del motor 16 y al cubo de la pala 202 de la FIG. 5B, para aceptar la inserción de un portapala 18 para acoplar la pala 20 en el conjunto del motor 400. Las monturas 430 proporcionan un sistema de retención secundario para el cubo de la pala 408, y también pueden reducir la vibración, el ruido o el bamboleo del ventilador de techo, lo que puede aumentar la eficiencia general del ventilador.

45 La FIG. 8A es un ejemplo de eje de motor 90 no giratorio. El eje del motor 90 incluye un extremo superior 252 y un extremo inferior 254 que tiene un interior hueco 256. La superficie exterior del extremo superior 252 incluye una conexión roscada 258 para acoplar un collar que puede incluir el acoplador de eje 52 de la FIG. 2B, la tuerca de retención 92 de la FIG. 2C, o una combinación de ambos. En el extremo superior 252 se puede disponer un rebaje enchavetado 260 para la alineación con el acoplador del eje 52 en el momento del acoplamiento. El eje del motor 90 puede incluir además un collar superior 262 y un collar inferior 264, teniendo el collar superior 262 un diámetro exterior aumentado y el collar inferior 264 un diámetro exterior aún más aumentado, siendo mayor que el del collar superior 262. El collar superior 262 incluye un aumento escalonado en el diámetro exterior para el eje del motor 90

que define un tope de cojinete superior anular 266. El collar superior 262 incluye además una abertura para el cableado 269. El collar inferior 264 incluye un aumento adicional del diámetro escalonado desde el collar superior 262, definiendo un tope del estator 268 para soportar el devanado del estator 232. Debajo del collar inferior 264 hay una disminución escalonada en el diámetro que define un tope del cojinete inferior 270. Como se muestra en la FIG. 8B, los cojinetes superior e inferior 272, 274 están dispuestos sobre el tope del cojinete superior 266 y el tope del cojinete inferior 270, respectivamente. Los topes de los cojinetes superior e inferior 266, 270 están formados dentro del eje del motor 90 para posicionar los cojinetes 272, 274 contra el eje del motor 90 y permitir la rotación de la carcasa del motor 198 alrededor del eje del motor 90 no giratorio.

Observando la FIG. 8C, se muestra una sección transversal de una porción del conjunto del motor 16, donde se ilustra la combinación de los componentes asociados con el eje del motor 90 no giratorio. El eje del motor 90 no giratorio está dispuesto dentro de la carcasa del motor 198 que tiene los cojinetes 272, 274 dispuestos en los topes de los cojinetes superior e inferior 266, 270. Se puede colocar un separador 280 entre los cojinetes superiores 272 y el estator para proporcionar un soporte adicional durante el funcionamiento. El estator 232 descansa sobre el tope del estator 268 y fija la posición del estator 232 con respecto al eje del motor 90. El rotor 234 rodea el estator 232 y va montado entre la porción superior 200 de la carcasa del motor 198 y la porción inferior de la carcasa del motor 230 en el asiento del imán 238. La fijación del estator 232 en el tope del estator 268 fija la posición del estator 232 con respecto al rotor 234 para establecer el entrehierro entre ambos. La porción superior 200 incluye además un asiento del cojinete superior 284 que hace tope con el cojinete superior 272 por encima del tope del cojinete superior 266. La porción inferior 230 comprende además un asiento del cojinete inferior 286 que hace tope con el cojinete inferior 274 por debajo del tope del cojinete inferior 270. Los asientos superior e inferior de los cojinetes 284, 286 funcionan para intercalar los cojinetes 272, 274 entre los topes superior e inferior de los cojinetes 266, 270, respectivamente, fijando los cojinetes en su lugar durante el funcionamiento. Durante el funcionamiento, la rotación del rotor 234 sobre el estator 232 hace girar la carcasa del motor 198 y los portapalas 18 fijados a la misma, haciendo girar las palas 20 del ventilador de techo 10.

El acoplador del eje 52 va montado en el extremo superior 252 del eje del motor 90, por ejemplo, mediante una conexión roscada 258. El acoplador del eje 52 se acopla a la placa de la barra 50, utilizando las sujeciones 54 o los espárragos de presión. La placa de la barra 50 se acopla al conjunto de la barra 14 o es integral con el conjunto de la barra 14, montando el conjunto de la barra 14 en el eje del motor 90 a través del acoplador del eje 52. De este modo, el conjunto de la barra 14 suspende el eje del motor 90 de la estructura o el techo. Durante el funcionamiento, el rotor 234, la carcasa del motor 198, incluyendo las porciones superior e inferior 200, 230, los soportes 204, los portapalas 18 y las palas 20 pueden girar alrededor del eje del motor 90 alrededor de los cojinetes 272, 274, mientras que el eje del motor 90, el estator 232, la placa de la barra 50, el acoplador del motor 52 y el conjunto de la barra 14 se mantienen fijos y no giran.

El eje del motor 90 además puede incluir un orificio de drenaje 288. El orificio de drenaje 288 puede disponerse debajo de la abertura 269, ya que el cableado eléctrico puede pasarse a través de la abertura 269. Durante el funcionamiento, por ejemplo en entornos con condiciones meteorológicas adversas en los que la lluvia, la nieve o las precipitaciones son habituales, como en un entorno agrícola, el orificio de drenaje 288 puede proteger el cableado en la abertura 269. En un ejemplo, la lluvia puede entrar en el interior del eje del motor 90. El eje del motor 90 puede llenarse con el agua de lluvia. El orificio de drenaje 288 proporciona el drenaje del agua de lluvia del interior del eje del motor 90 antes de que el agua pueda alcanzar la electrónica, facilitando así el funcionamiento al aire libre o a la intemperie del ventilador de techo.

El conjunto de motor 16 incluye además uno o más elementos de resorte 282, como un resorte o dedo de resorte, dispuestos debajo de los cojinetes inferiores 274 entre los cojinetes inferiores 274 y la porción de la carcasa inferior del motor 230 permitiendo la rotación del elemento de resorte 282 con la rotación de la porción de la carcasa inferior del motor 230. Los elementos de resorte 282 proporcionan una fuerza descendente contra la porción inferior 230 de la carcasa del motor 198 en el asiento del cojinete inferior 286, que se transfiere a la porción superior de la carcasa 200, proporcionando una fuerza descendente por la porción superior de la carcasa del motor 200 contra los cojinetes superiores 272 en el asiento del cojinete superior 284. Durante el funcionamiento, las palas 20 empujan un volumen de aire descendente, proporcionando también una fuerza ascendente al conjunto del motor 16. Los elementos de resorte 282 proporcionan una fuerza de equilibrio para combatir las fuerzas generadas durante el funcionamiento manteniendo el equilibrio del ventilador. Así, el peso del rotor 234, montado en la carcasa del motor 198, se transfiere a través del cojinete superior 272 al eje del motor 90 y no es soportado únicamente por la carcasa del motor 198.

Debe apreciarse que el eje del motor 90 no giratorio facilita el acoplamiento del conjunto del motor 16 al conjunto de la barra 14. El eje del motor 90, incluyendo el tope de cojinete superior 266, el tope de estator 268, y el tope de cojinete inferior 270, facilita la alineación de los cojinetes 272, 274 y funciona en combinación con la carcasa del motor 198 para fijar los cojinetes en su lugar entre los topes 266, 268 y los asientos de los cojinetes 284, 286 para reducir la vibración y el movimiento, como el bamboleo del ventilador 10 durante el funcionamiento permitiendo el

giro de la carcasa del motor 198. Los topes de los cojinetes 266, 270 y el tope del estator 268 fijan las posiciones de los cojinetes 272, 274 y del estator 232 con respecto a la carcasa del motor 198 y al rotor 234. El montaje del rotor 234 en la carcasa del motor 198 fija el rotor 234 con respecto al estator 232, los cojinetes 272, 274 y el eje del motor 90. Al fijar estas posiciones se establece un entrehierro entre el estator 232 y el rotor 234, determinando la eficiencia operativa del motor manteniendo la estabilidad durante el funcionamiento.

Adicionalmente, el elemento de resorte 282 crea una precarga contra la porción inferior 230 de la carcasa del motor 198 para igualar la posición de la carcasa giratoria del motor 198 durante el funcionamiento, lo que reduce aún más la vibración y el movimiento del ventilador 10.

Observando ahora la FIG. 9A, el sistema de retención 300 incluye el cable de soporte 302 acoplado a la varilla de retención 304 mediante una sujeción 306. El cable de soporte 302 puede montarse en un techo o en una estructura, de manera que el sistema de retención 300 puede proporcionar una redundancia para evitar la caída o el colapso del ventilador de techo 10 en caso de que falle la estructura de montaje en el techo 12 inicial. La sujeción 306, por ejemplo, puede ser un perno que tenga una abertura 307 para fijar con un pasador 308, o alternativamente, puede ser un sistema de tornillo y tuerca. Opuesto al cable de soporte 302, la varilla de retención 304 puede acoplarse a la placa retenedora 310, que incluye una porción exterior 312 y una porción interior 314. La porción interior 314 incluye una abertura desplazada 316 para aceptar la inserción de la varilla de retención 304. La porción interior 314 tiene unos orificios de montaje 318 para el montaje en el eje del motor 90.

En la FIG. 9B, una vista despiezada ilustra la interconexión del sistema de retención 300. Un extremo de montaje 320 de la varilla de retención 304 puede insertarse a través de la abertura 316 en la placa retenedora 310, con la abertura 316 conformada para aceptar la forma del extremo de montaje 320. El extremo de montaje 320 puede incluir una superficie aplanada con un orificio de montaje 322 adaptado para ser recibido por una horquilla 324 en un extremo del cable de soporte 302. La varilla de retención 304, opuesta al extremo de montaje 320, incluye una tapa 326 que encaja en la parte inferior de la placa retenedora 310. La parte inferior de la placa retenedora 310 incluye una porción rebajada (ver FIG. 11A) adaptada para recibir la tapa 326.

Debe apreciarse que el sistema de retención 300 proporciona una redundancia en el caso de que falle la estructura inicial de montaje del techo 12. La varilla de retención 304 dispuesta dentro del conjunto de la barra 14 y el eje del motor 90 acoplado a la placa retenedora 310 pueden permitir la rotación continua del ventilador 10 en caso de que dicho fallo se produzca. La rotación continuada permite que el ventilador 10 se ralentice sin dañar más los componentes internos, además de evitar que el ventilador 10 se caiga. Sin la capacidad de rotación continua, los componentes internos pueden entrar en contacto unos con otros, dañando el ventilador 10, sus componentes, o causando la caída del ventilador 10 a pesar de las medidas redundantes para prevenir tal caída.

Volviendo a la FIG. 0A, se ilustra el mazo de cables 340 teniendo el conducto de cableado 342, un cuerpo 344, y los cables eléctricos 346. El conducto de cableado 342 se extiende desde el cuerpo 344, acoplado eléctricamente el cuerpo 344 a una fuente de alimentación de la estructura. Los cables 346, que pueden comprender cables con corriente 348 y un cable de tierra 350 que se acoplan eléctricamente al estator 232 para alimentar el estator 232 con el fin de accionar el rotor 234 durante el funcionamiento del ventilador de techo 10. Debe apreciarse que el mazo de cables 340 separa el cable de tierra 350 de los cables con corriente 348 previniendo la posibilidad de que se produzca un cortocircuito.

Observando la FIG. 10B, el mazo de cables 340 puede deslizarse dentro del estator 232. El mazo de cables 340 puede terminar en el conector eléctrico 343 facilitando la conexión enchufable del mazo de cables 340 durante la instalación del ventilador 10. El estator 232 puede tener una abertura central 360 con una ranura 362 dimensionada para recibir el cuerpo 344 del mazo de cables 340. La inserción del cuerpo 344 en la ranura 362 dispone los cables 346 a lo largo de la parte inferior del estator 232 para suministrar energía al estator 232.

De forma similar, la abertura 269 del eje 90 del motor está dimensionada para recibir un extremo 364 del cuerpo 344, permitiendo que el conducto del cableado 342 se extienda a través del interior 256 del eje del motor 90. De este modo, el conducto del cableado 342 puede extenderse a través del interior 256 del eje del motor 90, teniendo el extremo 364 insertado en la abertura 269. El eje del motor 90 combinado con el mazo de cables 340 puede ser insertado en el estator 232, teniendo el cuerpo de extensión 344 del mazo de cables 340 insertado en la ranura 362 del estator 232, proporcionando los cables 346 al estator 232.

Debe apreciarse que el mazo de cables 340 proporciona una fuente de energía al estator 232 internamente y a través del eje del motor 90 no giratorio. Adicionalmente, la disposición del eje del motor 90 y el sistema de retención 300 separa la varilla de retención 304 del mazo de cables 340, minimizando la posibilidad de que se produzcan cortocircuitos eléctricos o desgaste durante el funcionamiento por el roce de ambos. Si observamos la FIG. 11A, una vista transversal ilustra el eje del motor 90 combinado, la varilla de retención 304, la placa retenedora 310, y el mazo de cables 340. La placa retenedora 310 va montada en el eje del motor 90 alineando los orificios de montaje 318 con las aberturas de sujeción complementarias 370 dentro del eje del motor 90. La orientación desplazada de

la abertura 316 dentro de la placa retenedora 310 posiciona la varilla de retención 304 hacia un lado del interior 256 del eje del motor 90. La placa retenedora 310 va montada en el eje del motor 90 posicionando la abertura 316 de la placa retenedora 310 en un lado opuesto a la abertura 269 dentro del eje del motor 90. Así pues, el mazo de cables 340 se posiciona en el lado opuesto del interior 256 del eje del motor 90 desde la varilla de retención 304, espaciando los dos entre sí y evitando cualquier contacto potencial, que de otro modo podría cortocircuitar el mazo de cables 340 o desgastarse uno contra el otro durante el funcionamiento.

Volviendo a la FIG. 11B, se puede apreciar la combinación del conjunto del motor 16. Desde la base, la varilla de retención 304 se inserta a través de la placa retenedora 310 hasta que la tapa 326 hace tope con la porción interior 314 de la placa retenedora 310. La porción interior 314 se monta en la base del eje del motor 90, a través de una abertura 380 en la porción inferior de la carcasa del motor 230. El eje del motor 90 no es giratorio, y por lo tanto la placa retenedora 310 no es giratoria y está separada de la porción inferior de la carcasa del motor 230 para permitir la rotación de la porción de la carcasa del motor 230 durante el funcionamiento. El mazo de cables 340 se inserta en la abertura 269 del eje del motor 90, teniendo el conducto de cableado 342 que se extiende hacia arriba a través del interior 256 del eje del motor 90. Los cojinetes inferiores 274 se posicionan en el tope del cojinete inferior 270, fijando los cojinetes inferiores 274 entre el eje del motor 90 y el asiento del cojinete inferior 286. Los elementos de resorte 282 (FIG. 8C) pueden posicionarse entre la base de los cojinetes inferiores 274 y la porción de la carcasa inferior del motor 230, proporcionando una fuerza descendente sobre la porción de la carcasa inferior del motor 230. El rotor 234 y el estator 232 pueden posicionarse alrededor del eje del motor 90, descansando el rotor 234 sobre el asiento del imán 238 de la porción de la carcasa inferior 230 y descansando el estator 232 sobre el tope del estator 268 del eje del motor 90. Los cojinetes superiores 272 pueden posicionarse sobre el tope del cojinete superior 266, donde el asiento del cojinete superior 284 fija los cojinetes superiores 272 contra el eje del motor 90. La parte superior de la carcasa 200 puede montarse en la porción inferior de la carcasa 230 con una pluralidad de sujeciones a través del rotor 234, encajando el rotor 234, el estator 232, el eje del motor 90, los cojinetes 272, 274 y el mazo de cables 340. El cable de soporte 302 puede acoplarse al extremo de montaje 320 de la varilla de retención 304 que se extiende a través de la parte superior de la porción superior de la carcasa del motor 200 en la horquilla 324. El acoplador del eje 52 está dispuesto alrededor del cable de soporte 302 y se acopla al eje del motor 90. El acoplador del eje 52 puede montarse en la placa de la barra 50, suspendiendo el conjunto del motor 16 del conjunto de la barra 14 y la estructura

Durante el funcionamiento, la fuente de alimentación se suministra al estator 232 a través del mazo de cables 340, induciendo la rotación del rotor 234. El rotor 234 se acopla en la carcasa del motor 198 y gira alrededor del estator 232, haciendo girar los portapalas 18 y las palas 20 acopladas a los mismos.

Debe apreciarse que el ventilador de techo 10 tal como se describe aquí proporciona una serie de ventajas. Estas ventajas pueden combinarse en una realización o utilizarse individualmente en cualquier realización particular. Lo que sigue son ejemplos de algunas de las ventajas. El conjunto de la barra 14 utiliza la placa de la barra 50 para su montaje en el acoplador del eje 52 para el montaje en el eje del motor 90. La combinación de la placa de la barra 50 y el acoplador del eje 52 facilita el montaje del conjunto de la barra 14 al eje del motor 90 para suspender el conjunto del motor 16 del techo. Adicionalmente, la placa de la barra 50 y el acoplador del eje 52 permiten que el eje del motor 90 no gire sin necesidad de que el conjunto de la barra 14 o todo el conjunto del motor 16 giren. Más aún, el conjunto de la barra 14 incluye el herraje de los cables de sujeción 58 para montar el conjunto de la barra 14 en el techo separado de la estructura de montaje del techo 12 inicial. Adicionalmente, la naturaleza no giratoria del conjunto de la barra 14 facilita el montaje del herraje de los cables de sujeción 58 directamente al conjunto de la barra 14 sin requerir un elemento no giratorio separado para montar en los cables de sujeción 22. El sistema de cables de sujeción proporciona una redundancia en el caso de que el ventilador 10 pueda caer de la estructura de montaje del techo, y también reduce la vibración operativa y la inclinación giroscópica.

Además, los espárragos roscados 94 o a presión facilitan la alineación y el montaje de la placa de la barra 50 al acoplador del eje 52. Los espárragos 94 permiten que el conjunto de la barra 14 se monte rápidamente en el eje del motor 90 a través del acoplador del eje 52. Adicionalmente, el uso de la tuerca retenedora 92 facilita la inserción deslizable del eje del motor 90 en el acoplador del eje 52, y también puede proporcionar un acoplamiento redundante para fijar el eje del motor 90 en el acoplador del eje 52.

Más aún, las palas 20 pueden tener una forma aerodinámica para maximizar la eficiencia de las palas 20. Además, la velocidad de rotación y el paso pueden adaptarse para maximizar la eficiencia, la velocidad del aire y el volumen del flujo de aire durante el funcionamiento del ventilador de techo 10.

Más aún, los portapalas 18 que incluyen las secciones transversales 140, 142 en los extremos primero y segundo 150, 152 facilitan el montaje de las palas 20 en los soportes 204. El tamaño y la forma de los portapalas 18 minimizan el peso del sistema al tiempo que maximizan la integridad estructural, lo que mejora la eficiencia general. Los portapalas 18 incluyen el conjunto de cierre a presión 156 con el pasador 162, que determinan el paso de las palas. Por tanto, en base a las características de la pala como la envergadura, el conjunto de cierre a presión 156

puede fabricarse para orientar las palas 20 en un paso óptimo para maximizar la eficiencia sin necesidad de que el instalador o el consumidor lo tengan que determinar.

5 Más aún, el cubo de la pala 202, que tiene múltiples soportes 204, facilita la fijación y mejora la seguridad de los portapalas 18. El manguito dividido 210 y la abertura de bloqueo del pasador 218 alinean de forma precisa el paso de la pala entre todas las palas montadas 20. Los componentes de compresión 214 facilitan la fijación de los portapalas 18 al cubo de las palas 202 con el apriete de las sujeciones mecánicas. Los soportes integrales 204 con el cubo de las palas giratorio 202 permiten el funcionamiento giratorio sin elementos adicionales para que giren las palas 20.

10 Más aún, la carcasa del motor 198 es un alojamiento de tipo bivalvo que tiene una porción superior e inferior 200, 230 para montar directamente en el rotor 234 para hacer girar toda la carcasa del motor 198, el cubo de pala 202 y las palas 20 acopladas al mismo. La carcasa del motor 198 permite alojar la combinación de rotor 234 y estator 232 dentro del conjunto del motor 16. De este modo, la carcasa del motor 198 puede girar para accionar las palas 20 sin necesidad de que gire todo el conjunto del motor 16. El desgaste operativo, la vibración y el bamboleo se minimizan mientras que la vida útil se incrementa.

15 Más aún, el eje del motor 90 no giratorio facilita el acoplamiento del conjunto del motor 16 al conjunto de la barra 14. El eje del motor 90, incluyendo el tope del cojinete superior 266, el tope del estator 268, y el tope del cojinete inferior 270, facilita la alineación de los cojinetes 272, 274 y funciona en combinación con la carcasa del motor 198 para fijar los cojinetes en su lugar entre los topes 266, 268 y los asientos de los cojinetes 284, 286 para reducir la vibración y el bamboleo del ventilador 10 durante el funcionamiento permitiendo el giro de la carcasa del motor 198.
20 El tope del estator 268 en combinación con el montaje del rotor 234 a la carcasa del motor 198 fija el entrehierro entre el estator 232 y el rotor 234 para determinar la eficiencia operativa y mantener la estabilidad operativa del conjunto del motor 16. Adicionalmente, el elemento de resorte 282 crea una precarga contra la porción inferior 230 de la carcasa del motor 198 para igualar la posición de la carcasa giratoria del motor 198 durante el funcionamiento, lo que reduce aún más la vibración y el bamboleo del ventilador 10 y compensa la fuerza ascendente generada por
25 la rotación de las palas del ventilador 20.

Aún más, el sistema de retención 300 proporciona una redundancia en el caso de que falle la estructura inicial de montaje del techo 12. La varilla de retención 304 dispuesta dentro del conjunto de la barra 14 y el eje del motor 90, acoplada a la placa retenedora 310 permiten la rotación continua del ventilador 10 en caso de fallo. La rotación
30 continuada permite que el ventilador se ralentice sin dañar más los componentes internos, además de evitar que el ventilador 10 se caiga. Sin la capacidad de rotación continua, los componentes internos pueden entrar en contacto unos con otros, dañando el ventilador 10, sus componentes, o causando la caída del ventilador 10 a pesar de las medidas redundantes para prevenir tal caída.

Aún más, el mazo de cables 340 proporciona una fuente de energía al estator 232 internamente y a través del eje del motor 90 no giratorio. Adicionalmente, la disposición del eje del motor 90 y el sistema de retención 300 separa
35 la varilla de retención 304 del mazo de cables 340, minimizando la posibilidad de que se produzcan cortocircuitos eléctricos o desgaste durante el funcionamiento por el roce de ambos entre sí.

Más aún, la combinación de elementos permite utilizar un eje de motor 90 no giratorio con un conjunto de barra 14 no giratorio, estando el conjunto del motor 16 suspendido del conjunto de la barra 14. La combinación de los
40 elementos aquí divulgada maximiza la eficiencia del ventilador, a la vez que proporciona redundancias en caso de que el ventilador 10 se cayera, lo que puede ocurrir en un entorno industrial debido a las operaciones industriales típicas, que pueden golpear el ventilador 10. Además, el ventilador 10, tal como se describe, facilita la instalación al disponer de elementos fácilmente interconectables. Adicionalmente, la vibración general y el bamboleo del ventilador 10 se reducen, aumentando aún más la eficiencia mientras se minimiza al mismo tiempo el ruido y el consumo de energía.

45 Con respecto ahora a la FIG. 12, se ilustra otro ventilador de techo 510 a modo de ejemplo. El ventilador de techo 510 incluye una carcasa de motor 512. Puede conformarse una abertura central 520 en el centro de la carcasa del motor 512 y extenderse a través de la carcasa del motor 512. La carcasa del motor 512 puede funcionar como un cubo de palas giratorio para montar un juego de palas 514, mostradas como cuatro palas, y puede montarse en la carcasa del motor 512 mediante puntales de montaje 516. Las palas 514 pueden ser similares a las palas descritas
50 aquí, como las palas 20 descritas en las FIGS. 3A-3C, por ejemplo. En la carcasa del motor 512 se puede conformar un juego de casquillos de cubo 518 adaptados para acoplar los puntales de montaje 516 para montar las palas 514 a la carcasa del motor 512.

La FIG. 13 ilustra una vista aumentada de la carcasa del motor 512 de la FIG. 12. La carcasa del motor 512 puede tener una superficie superior 530. Los casquillos de cubo 518 pueden tener una pared inferior 532 con paredes
55 cónicas 534 que se extienden entre la superficie superior 530 y la pared inferior 532. La pared inferior 532 puede ser horizontal. Las paredes cónicas 534 pueden tener un área transversal variable, definiendo una pared interior

536 que se extiende como un cuello 538 que termina en una garganta 540. Una boca 542 se extiende desde la garganta 540 hasta un borde terminal 544 de la carcasa del motor 512. Las sujeciones 546 pueden acoplar los puntales de montaje 516 a la carcasa del motor 512 y las palas 514 a los puntales de montaje 516. Como se muestra, dos sujeciones 546 acoplan cada puntal de montaje 516 a la carcasa del motor 512 y dos sujeciones 546 acoplan cada pala 514 a cada puntal de montaje 516 complementario. Aunque se muestran dos sujeciones 546 en cada posición, se contempla cualquier número de sujeciones. Las sujeciones 546 pueden ser cualquier sujeción adecuada, como un tornillo o un perno como ejemplos no limitantes.

El ventilador de techo 510 incluye además un eje de motor 550 dispuesto dentro y que se extiende parcialmente desde la carcasa del motor 512 para acoplarse a un interior de motor de la carcasa del motor 512. Una tuerca 598 sujeta redundantemente la carcasa del motor 512 al eje del motor 550. Un acoplador de eje 552 se acopla al eje del motor 512 para suspender el ventilador de techo 510. Adicionalmente, es visible un sistema de suspensión secundario 554 para suspender redundantemente el ventilador de techo 510 de una estructura a través del eje del motor 552. Con respecto ahora a la FIG. 14, puede verse una sección transversal del ventilador de techo 510 tomada a lo largo de la sección XIV- XIV de la FIG. 13. Las sujeciones 560 acoplan una porción de la carcasa del motor superior 562 y una porción de la carcasa del motor inferior 564 para formar la carcasa del motor 512. Las porciones superior e inferior 562, 564 de la carcasa del motor encierran un conjunto de motor 566 que incluye un estator fijo 568 y un rotor 570 giratorio alrededor del estator 568. El estator no es giratorio y se acopla de forma deslizante al eje del motor 550. Las sujeciones 560 acoplan el rotor 570 a la carcasa del motor 512 de tal manera que la carcasa del motor 512 gira con el rotor 570. El estator 568 se fija al eje del motor 550 de manera que el eje del motor 550 no gira. El rotor 570, la carcasa del motor 512, y cualquier otra porción giratoria del ventilador de techo encajada dentro de la carcasa del motor 512 pueden definir un conjunto de rotor, que gira alrededor del eje del motor 550.

El eje del motor 550 puede incluir un resalte superior 556 y un resalte inferior 558. Dos cojinetes 572 van montados de forma deslizante en el eje del motor 550 para permitir la rotación de la carcasa del motor 512 alrededor del eje del motor 550. Los cojinetes 572 hacen tope con el conjunto del rotor en la carcasa del motor 516. El cojinete superior 572 puede posicionarse en el resalte superior 556 y el cojinete inferior 572 puede posicionarse en el resalte inferior 558. Cada cojinete 572 incluye una carcasa interior 574 y una carcasa exterior 576 que encierran un juego de bolas de cojinete 578. Como tal, la carcasa exterior 576 puede girar con la carcasa del motor 512 por la acción de las bolas de cojinete 578 mientras que la carcasa interior 574 puede mantenerse fija en el eje del motor 550.

Los cojinetes 572, que descansan sobre los resaltes 556, 558, pueden soportar el conjunto del motor 566. Como tal, el acoplador de motor 552 puede suspender el eje del motor 550 de un edificio y el eje del motor 550 puede soportar las porciones restantes del ventilador de techo 510, incluyendo el conjunto del motor 566, o cualquier pala unida al mismo.

Un juego de separadores 580 va montado de forma deslizante en el eje del motor 550. Los separadores 580 pueden separar los cojinetes 572 del estator 568. Los separadores 580 pueden disponerse contra la carcasa interior 574 del cojinete y el estator 568 como elementos no giratorios. El separador superior 580 puede circunscribir el resalte superior 556. Los separadores 580 fijan la posición de deslizamiento del primer y segundo cojinetes 572 con respecto al estator a lo largo del eje del motor 550. Como tal, el estator 568 se retiene compresivamente entre el primer y segundo separadores 580 y los cojinetes 572 retienen compresivamente los separadores 580, y por lo tanto el estator 568. Los separadores 580 mantienen los cojinetes 572 posicionados contra la carcasa del motor 512 para minimizar el bamboleo o vibración del conjunto del motor 566. En el lado opuesto del cojinete inferior 572, se proporciona un elemento de resorte 582 para cargar los cojinetes 572 contra la carcasa del motor 512. El elemento de resorte 582 puede posicionarse contra la carcasa exterior 576 del cojinete 572 entre la carcasa 512, entre dos piezas giratorias. Como tal, el elemento de resorte 582 puede ser también un elemento giratorio. El elemento de resorte 582 también minimiza el bamboleo o la vibración que emana del conjunto del motor 566. En la base de la carcasa inferior del motor 564, una placa 583 puede fijarse a la carcasa del motor 512 para encastrar el conjunto del motor 566 en la base.

Se proporciona una abertura eléctrica 584 en el eje del motor 550 con un conducto eléctrico 586 que se extiende a través de la abertura eléctrica 584. El conducto eléctrico 586 puede proporcionar energía eléctrica al estator 568 para alimentar el conjunto del motor 566 para accionar el rotor 570.

El acoplador del eje 552 se acopla al eje del motor 550 para suspender el ventilador de techo 510 de una estructura. Hay una abertura de pasador 588 conformada en el eje del motor 550 con un asiento 590 previsto en el interior del eje del motor 550 opuesto a la abertura de pasador 588. Alternativamente, el asiento 590 puede ser una abertura de pasador adicional 588 que se extiende a través del eje del motor 550. Un pasador retenedor 592 se inserta a través de la abertura del pasador 588 y se fija en el asiento 590. Una varilla de retención 594 puede unirse al pasador 592 e incluye una abertura de retención 596. La abertura de retención 596 se puede fijar a un sistema redundante, como un cable de acero que se extiende a través de una barra conectada, por ejemplo. Como tal, la

varilla de retención 594 puede acoplarse al eje del motor 550 a través del pasador retenedor 592 en la abertura del pasador 588 y el asiento 590.

5 Se puede proporcionar una tuerca 598 con una arandela de seguridad 600 alrededor de la parte superior del eje del motor 550 dentro del acoplador del eje 552. La tuerca 598 puede fijar de forma redundante el acoplador del eje 552 al eje del motor 550. Adicionalmente, la tuerca 598 puede fijar el pasador 592 dentro de la apertura del pasador 588.

10 La combinación del pasador 592, el gancho 596 y la tuerca 598 puede definir el sistema de suspensión secundario 554. El sistema de suspensión secundario 554 proporciona un soporte redundante para el ventilador de techo 510. Como el sistema de suspensión secundario 554 se monta en porciones no giratorias del ventilador de techo 510, como el eje del motor 550, la operación redundante del sistema de suspensión secundario 554 permite la rotación continua del ventilador de techo 510 durante el uso, minimizando el daño potencial al ventilador de techo 510 durante el funcionamiento del sistema de suspensión secundario 554.

15 La FIG. 15 es una vista despiezada de los componentes mostrados en la FIG. 14, incluyendo los puntales de montaje despiezados 516. En el montaje, el conjunto del motor 566 puede acoplarse al eje del motor 550. El conducto eléctrico 586 de la FIG. 14 puede instalarse dentro del eje del motor 550 en el conjunto del motor 566. Los separadores 580 pueden instalarse a lo largo del eje del motor 550 en cualquier lado del conjunto del motor 566. Los cojinetes 572 pueden instalarse en cualquier lado de los separadores 580. En la base, el elemento de resorte 582 puede posicionarse contra el cojinete 572. En la parte superior, el acoplador del eje 552 y el sistema de suspensión secundario 554 pueden montarse sobre el eje del motor 550. Los puntales de montaje 516 pueden montarse en la carcasa del motor 512 para montar palas.

20 Volviendo ahora a la FIG. 16, se muestra un puntal de montaje 516 a modo de ejemplo. El puntal de montaje 516 puede ser hueco, y ser de acero, por ejemplo, reduciendo el peso manteniendo al tiempo la integridad estructural. El puntal de montaje 516 incluye una primera porción como porción de cubo 610 y una segunda porción como porción de pala 612. La porción de cubo 610 y la porción de pala 612 pueden tener un área transversal que no es constante a lo largo de la longitud del puntal 516, mientras que se contempla que el área transversal pueda ser constante. La porción de cubo 610 puede montarse en la carcasa del motor 512 de la FIG. 15 y la porción de pala 612 puede montarse en las palas 514 de la FIG. 12. En el puntal de montaje 516 pueden formarse una serie de aberturas de montaje 616, que se muestran como dos aberturas 616 en cada porción 610, 612. Se forma una torsión 614 en el puntal de montaje 516. La torsión 614 orienta el puntal de montaje 516 de tal manera que la porción de cubo 610 y la porción de pala 612 están desplazadas rotacionalmente entre sí por un ángulo de desviación 616. La desviación puede ser entre 1 grado y 45 grados, por ejemplo. El ángulo de desviación 616 puede ser utilizado para orientar una pala unida al puntal de montaje 516 en un ángulo de paso o ángulo de fijación con respecto a una cuerda de pala. La torsión 614 permite el montaje plano y enrasado de las porciones de cubo y de pala 610, 612 contra la pared horizontal inferior 532 (FIG. 13) y la pala 514, respectivamente. El ángulo de desviación particular 616 se puede adaptar en base al ventilador de techo 510 particular para maximizar la eficiencia. Por ejemplo, el ángulo de desviación 616 puede ser aumentado o disminuido en base a la longitud de las palas, o la velocidad rotacional del ventilador de techo 510, por ejemplo.

40 Debe apreciarse que el ventilador de techo 510 y los componentes relacionados descritos en las FIGS. 12-16 proporcionan un ventilador de techo que tiene una eficiencia mejorada. El ventilador de techo 510 maximiza el movimiento del aire minimizando al tiempo los costes de energía. Adicionalmente, el sistema de suspensión secundario 554 proporciona un sistema de montaje redundante para el ventilador. Los componentes están optimizados para reducir el peso con el fin de mejorar aún más la eficiencia y minimizar la carga de peso en una estructura de suspensión.

45 La FIG. 17 ilustra un portapala, que puede ser el portapala 18 como se describe aquí, con un conjunto de cierre a presión alternativo 650 para montar el portapala 18 a una carcasa de motor de ventilador de techo, como el cubo de motor, como la carcasa del motor 198 de la FIG. 2. El conjunto de cierre a presión 650 incluye una tapa de extremo 652 con una abertura de pasador 654. En la abertura del pasador 654 hay un pasador 656. El portapala 18 incluye una abertura de pasador de resorte 658. Se proporciona un pasador de resorte 660 en la abertura del pasador de resorte 658. El pasador de resorte 660 acopla el conjunto de cierre a presión 650 al portapala 18. En el montaje, el conjunto de cierre a presión 650 puede insertarse en el portapala 18 y el pasador de resorte 660 puede insertarse en la abertura del pasador de resorte 658 para fijar el conjunto de cierre a presión 650 al portapala 18.

55 Con respecto ahora a la FIG. 18, la tapa de extremo 652 se muestra en línea discontinua para proporcionar una vista del ensamblaje interior del conjunto de cierre a presión 650. La tapa de extremo 652 incluye además un extremo de bloqueo 670 y un extremo de montaje 672. El extremo de montaje 672 incluye un diámetro más pequeño que el extremo de bloqueo 670 permitiendo la inserción en la plancha de la pala 18 (FIG. 17). El extremo de montaje 672 también tiene un par de aberturas opuestas 674 para recibir el pasador de resorte 660.

- Dentro del extremo de bloqueo 670 hay un conjunto de pasador 676. El conjunto de pasador 676 incluye un pasador 656, un resorte 680 y una arandela 682. Hay formado un asiento 684 en el interior del extremo de bloqueo 670 como parte de la tapa de extremo 652. La arandela 682 puede asentarse en el asiento 684 para fijar el resorte 680 en el asiento 684. El resorte 680 se apoya en el pasador 656 opuesto del asiento 684 y la arandela 682. El pasador 656 incluye además un extremo de pasador 686 y un extremo de accionamiento 688. El extremo de accionamiento 688 incluye un diámetro ensanchado y hace tope con el resorte 680. Como tal, el pasador 656 puede actuar a través del resorte 680 para mover el extremo del pasador 686 dentro y fuera de la abertura del pasador 654.
- 5
- Durante el funcionamiento, el pasador 656 puede actuar a través del resorte 680 para retraerse durante la inserción del conjunto de cierre a presión 650 para acoplar el portapala 18 (FIG. 17) al ventilador de techo o carcasa del motor. En la inserción, el pasador 656 se retrae dentro de la tapa de extremo 652. En la inserción completa, el pasador 652 se extenderá dentro de una abertura receptora, como la del bloqueo del pasador 218 de la FIG. 5 A. En dicha abertura receptora, el conjunto de cierre a presión 650 se acopla al ventilador de techo para montar el portapala 18. Una pala, como la descrita aquí, puede montarse en el extremo opuesto del portapala 18 para montar la pala en el ventilador de techo.
- 10
- El conjunto de cierre a presión 650 descrito proporciona un conjunto reforzado para acoplar un portapala a un ventilador de techo o carcasa del motor. El conjunto de cierre a presión 650 también proporciona un montaje sencillo, que facilita la inserción deslizante del portapala 18 para montar en la carcasa del motor. La extracción del portapala 18 también se simplifica mediante la depresión del pasador 656 y la extracción deslizante del portapala 18. Por tanto, debe apreciarse que el conjunto de cierre a presión proporciona un ensamblaje simplificado para montar una pala y una plancha de pala a un ventilador de techo, reduciendo el coste y aportando facilidad de uso al usuario o al instalador.
- 15
- 20

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y para permitir a cualquier experto en la materia practicar la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de ventilador de techo que comprende:
un conjunto de motor (16) con un cubo de palas giratorias (202),
5 al menos una pala de ventilador (20) montada en el cubo de las palas giratorias (202) que tiene una envergadura de pala (106)
y un espesor (122), y que define una sección transversal aerodinámica (110) que incluye un borde de ataque (130) y un borde de fuga (132) que definen una cuerda (116) entre ellos. el conjunto de ventilador de techo se caracteriza por que al menos una pala de ventilador (20) tiene un
10 ratio de espesor (122) en la cuerda correspondiente (116) del 13,8 %, la envergadura de pala (106) de al menos una pala del ventilador (20) es de 3,7m (12 pies), y la sección transversal del perfil aerodinámico tiene un espesor de 2,46
centímetros (0,97 pulgadas).
2. El conjunto del ventilador de techo de la reivindicación 1, donde el perfil aerodinámico (110) no es simétrico.
- 15 3. El conjunto de ventilador de techo de la reivindicación 1, donde al menos una pala (20) es hueca definiendo una cámara (117).
4. El conjunto de ventilador de techo de la reivindicación 1, donde al menos una pala (20) incluye un extremo (104) que se estrecha entre el borde de ataque (130) y el borde de fuga (132).

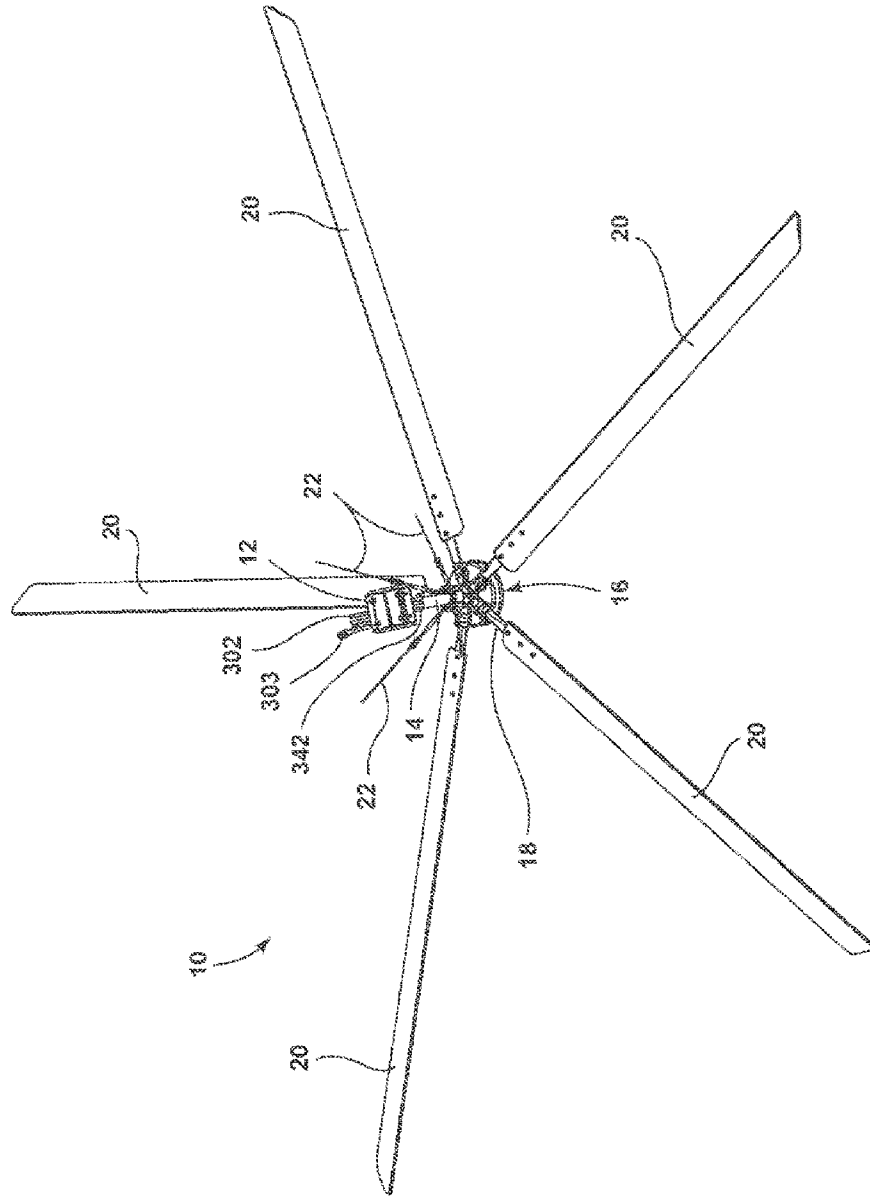


FIG. 1A

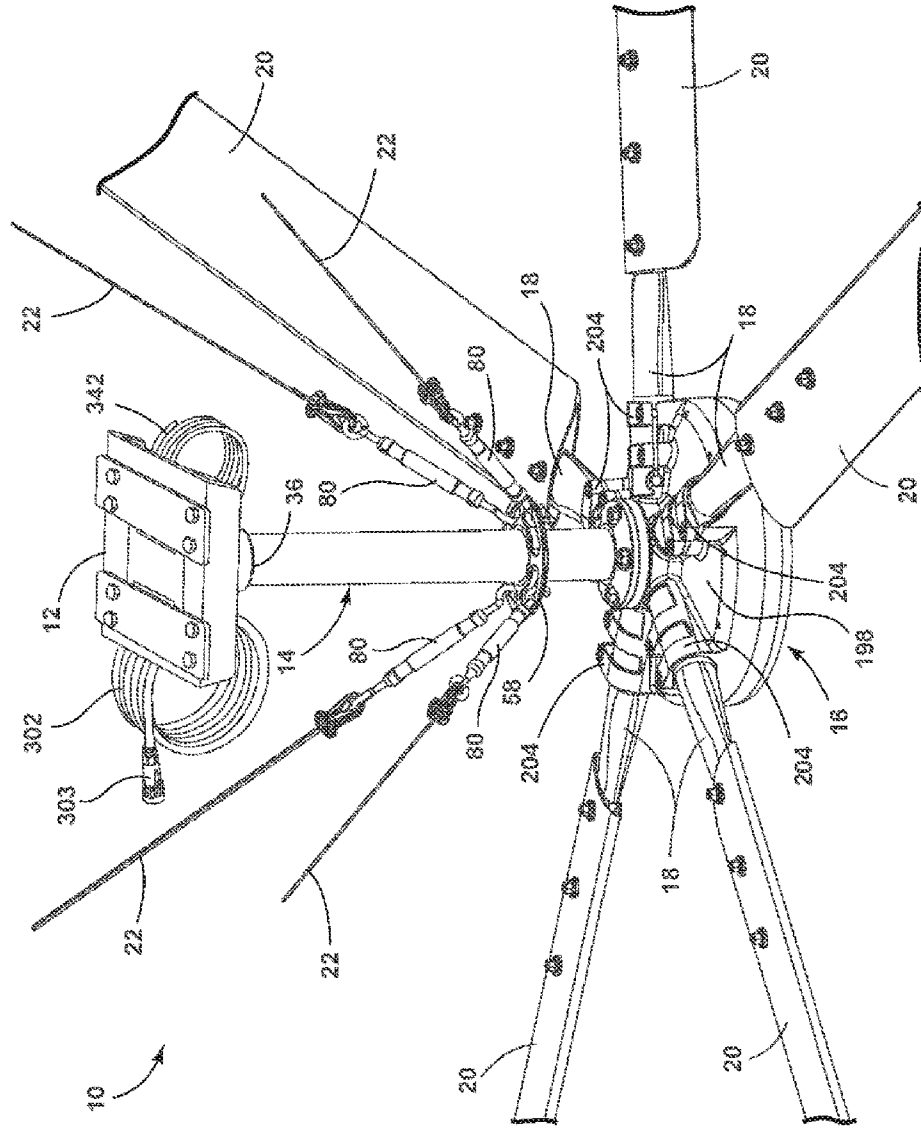


FIG. 1B

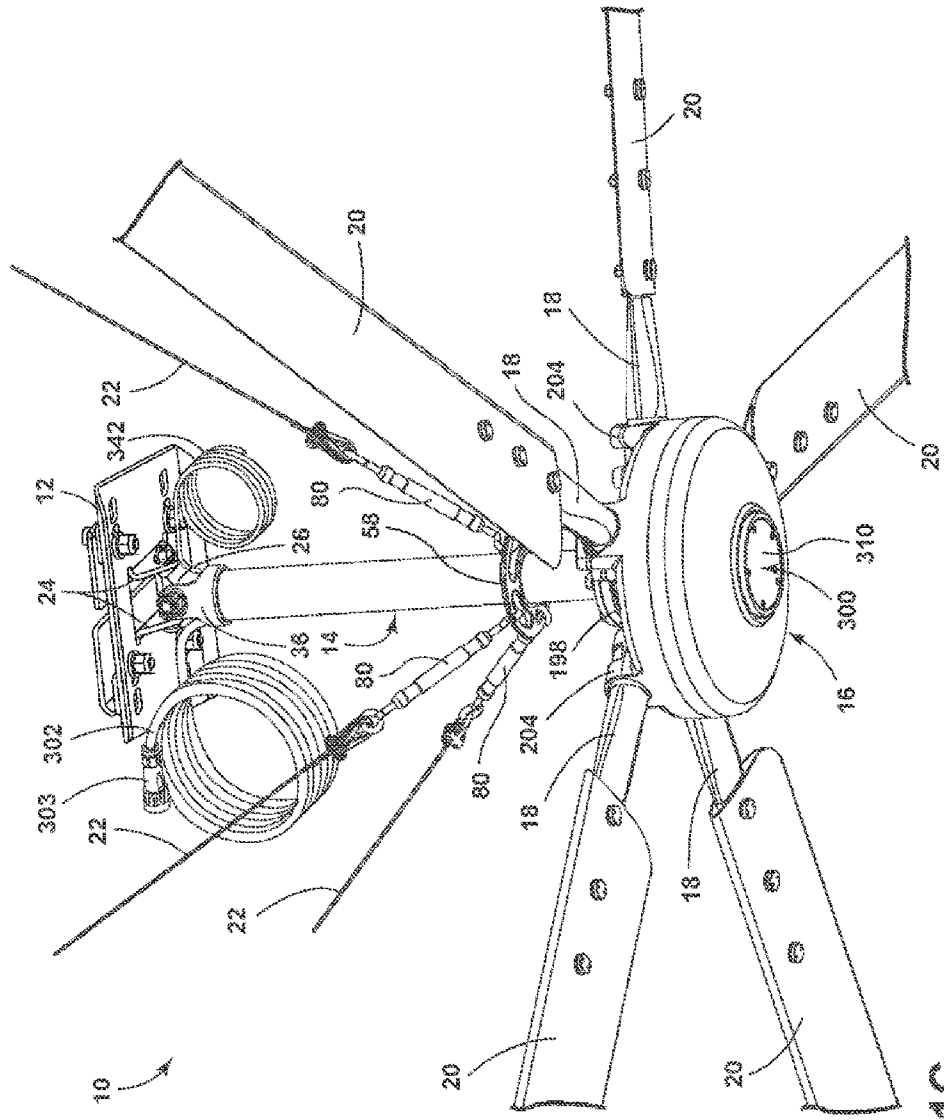


FIG. 1C

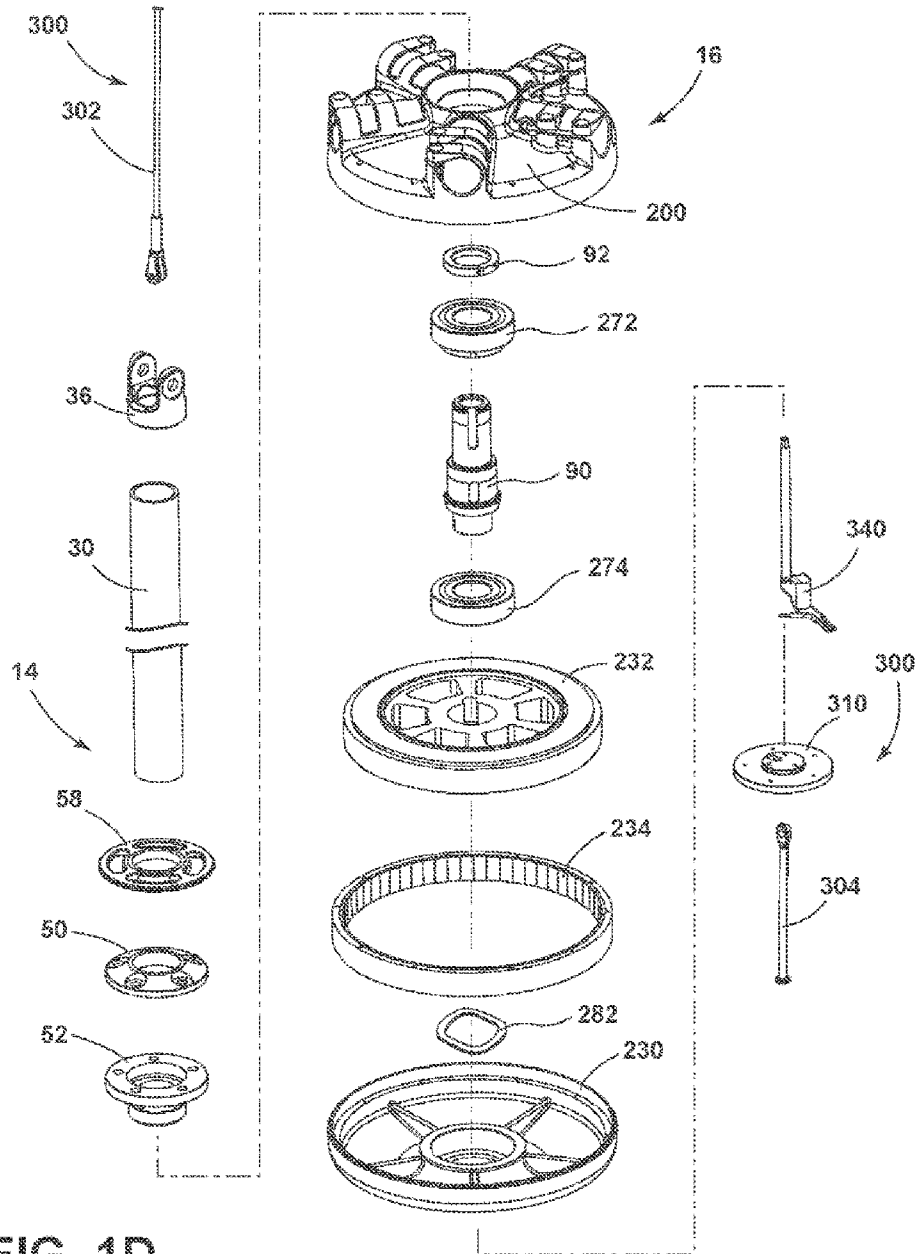


FIG. 1D

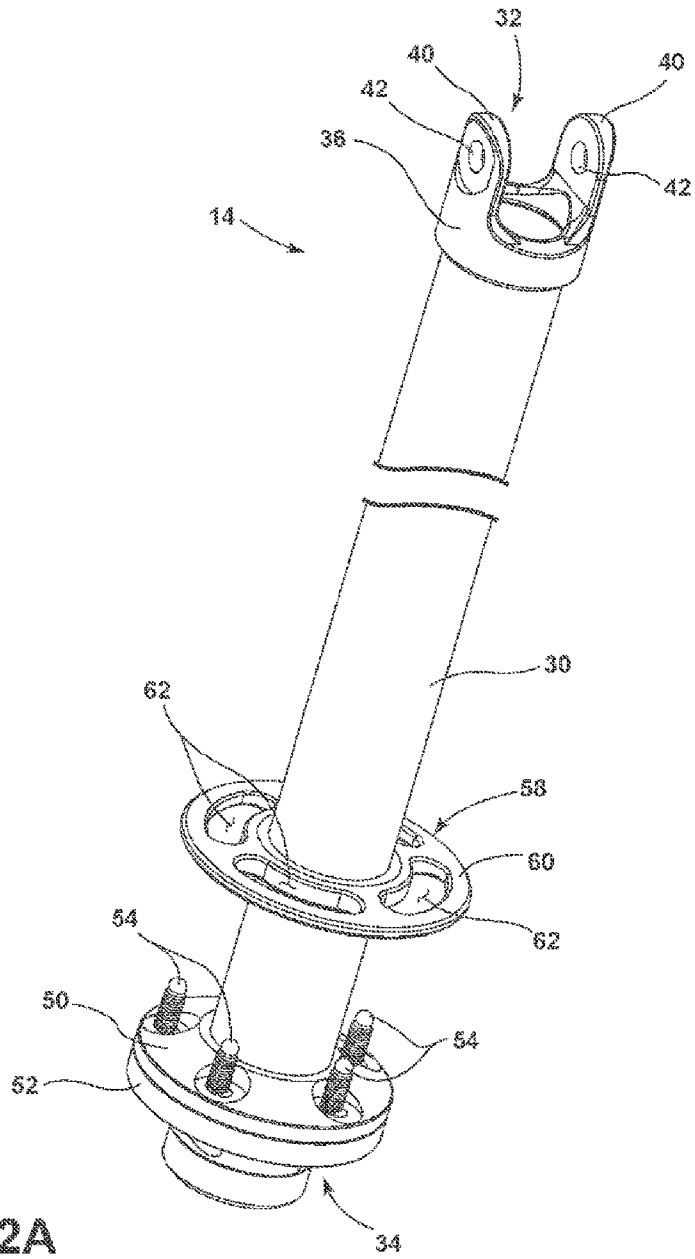


FIG. 2A

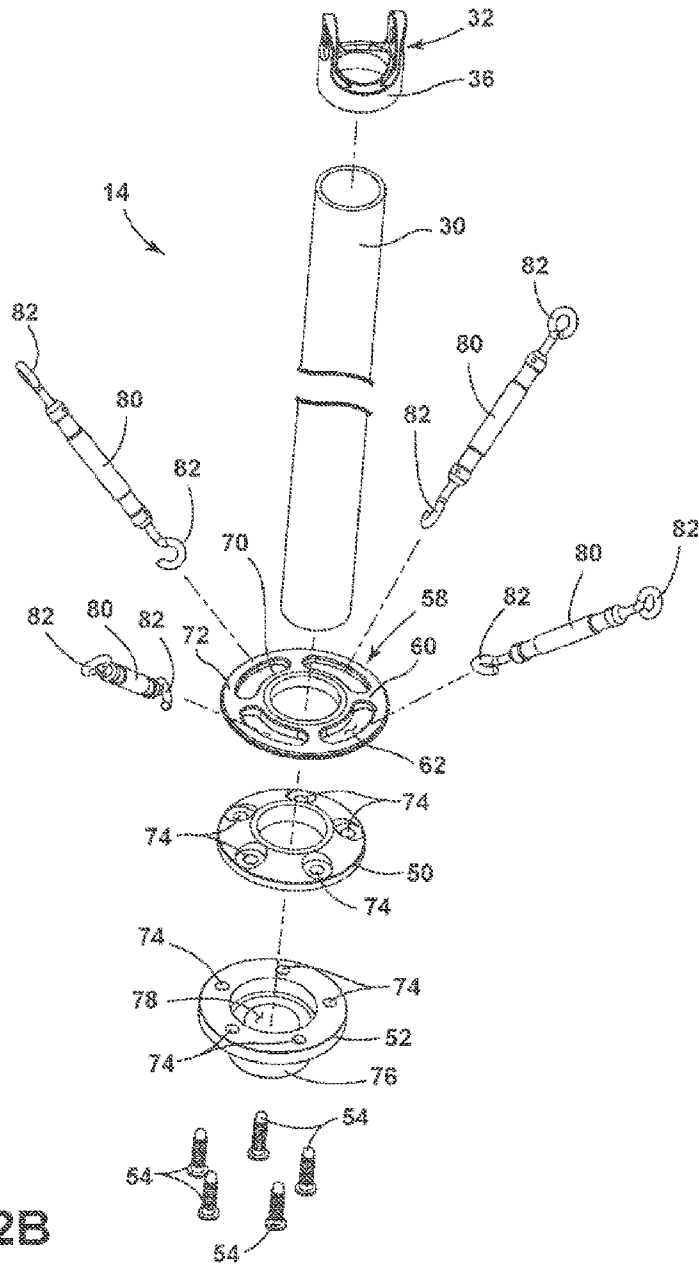


FIG. 2B

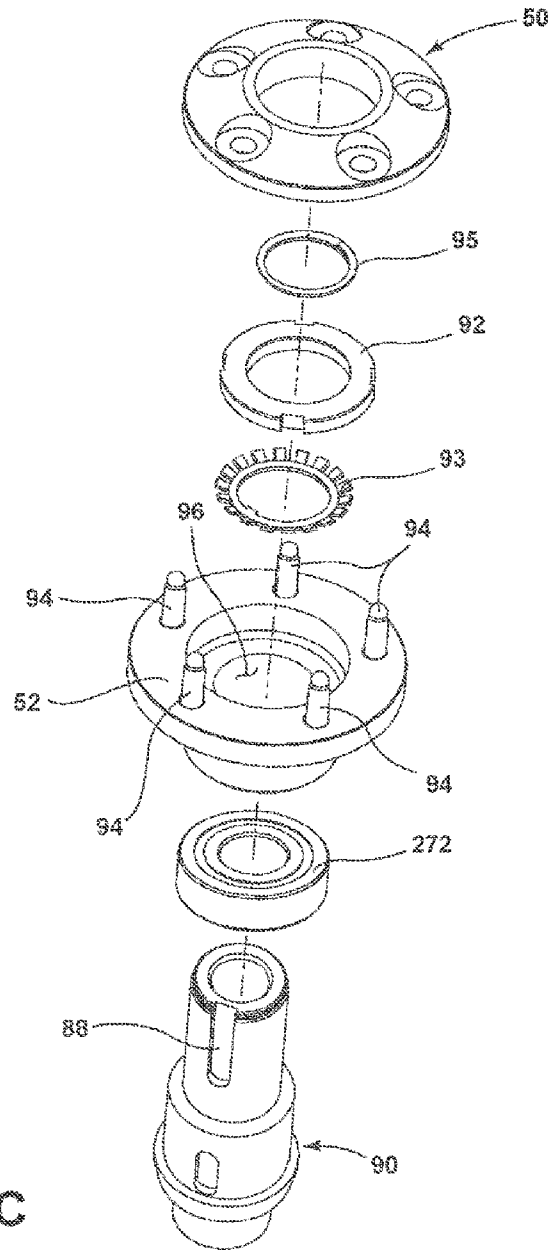


FIG. 2C

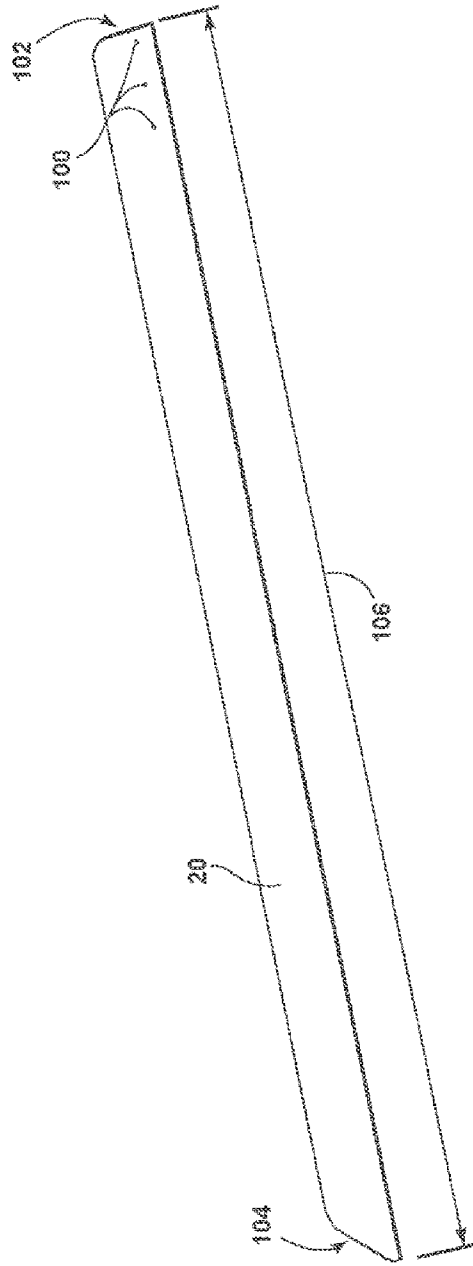


FIG. 3A

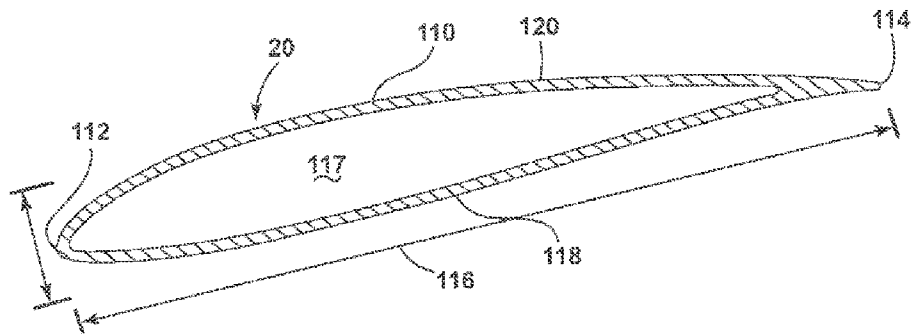


FIG. 3B

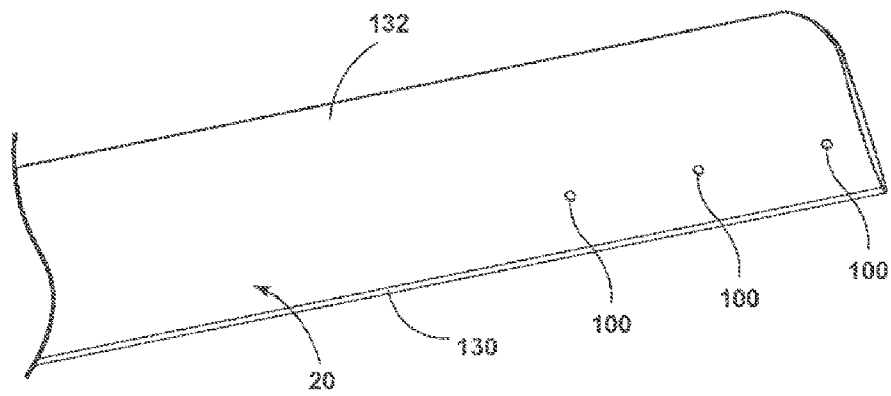


FIG. 3C

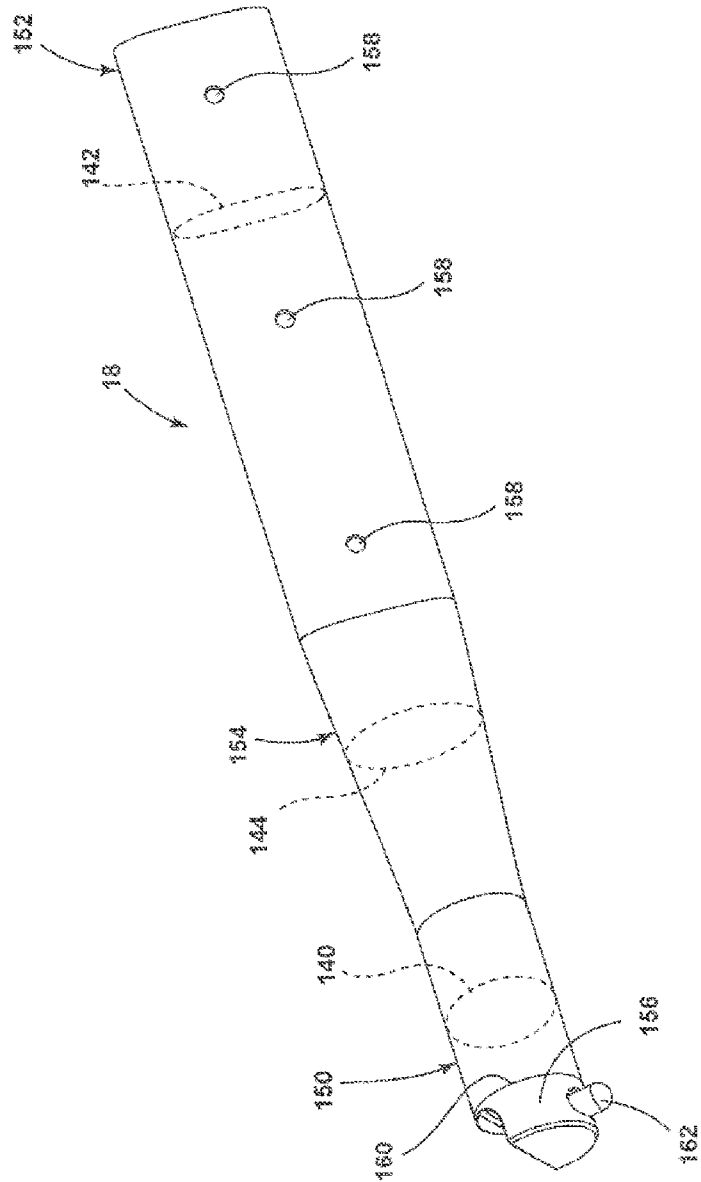


FIG. 4A

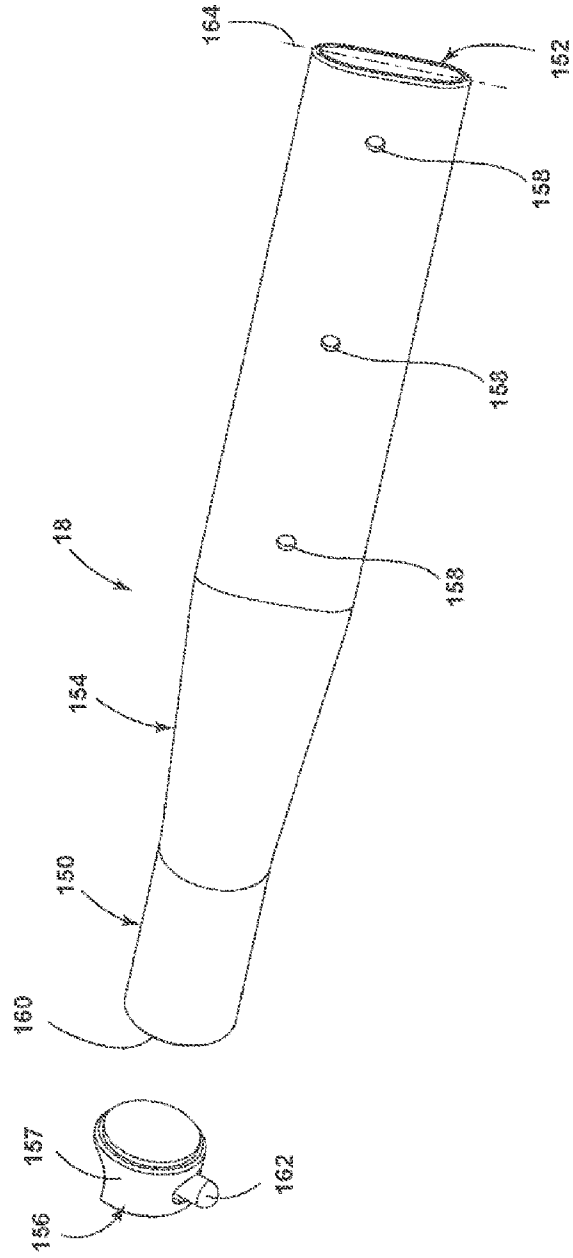


FIG. 4B

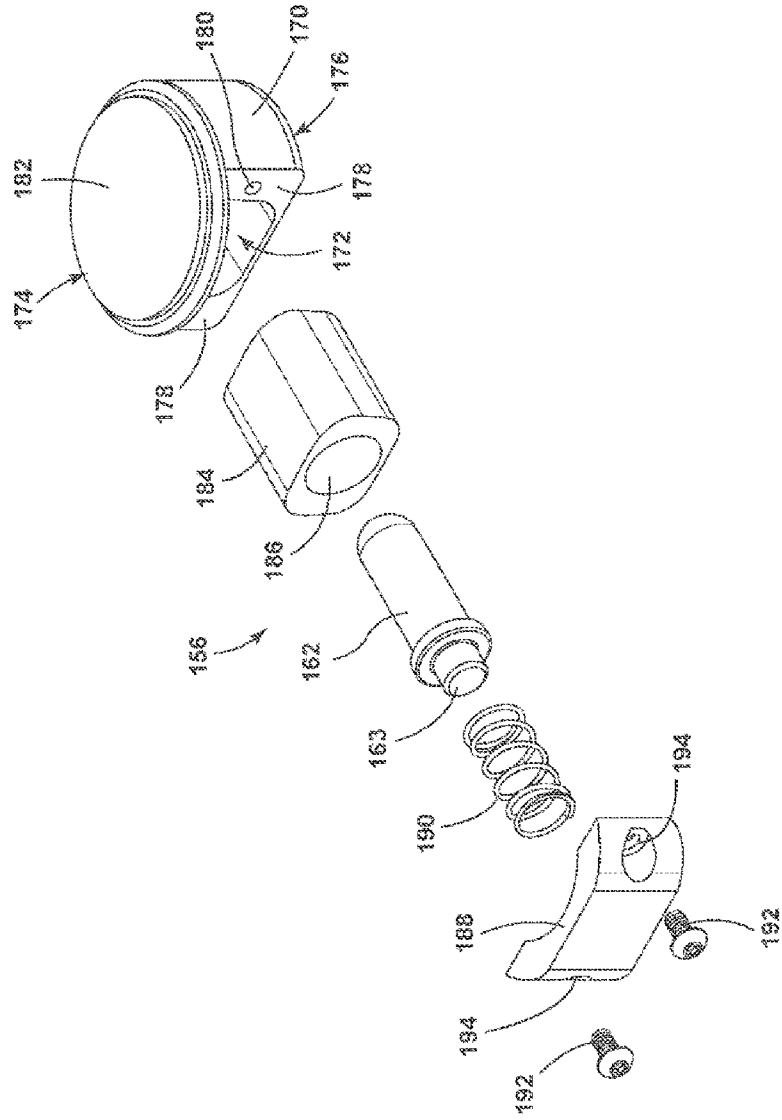


FIG. 4C

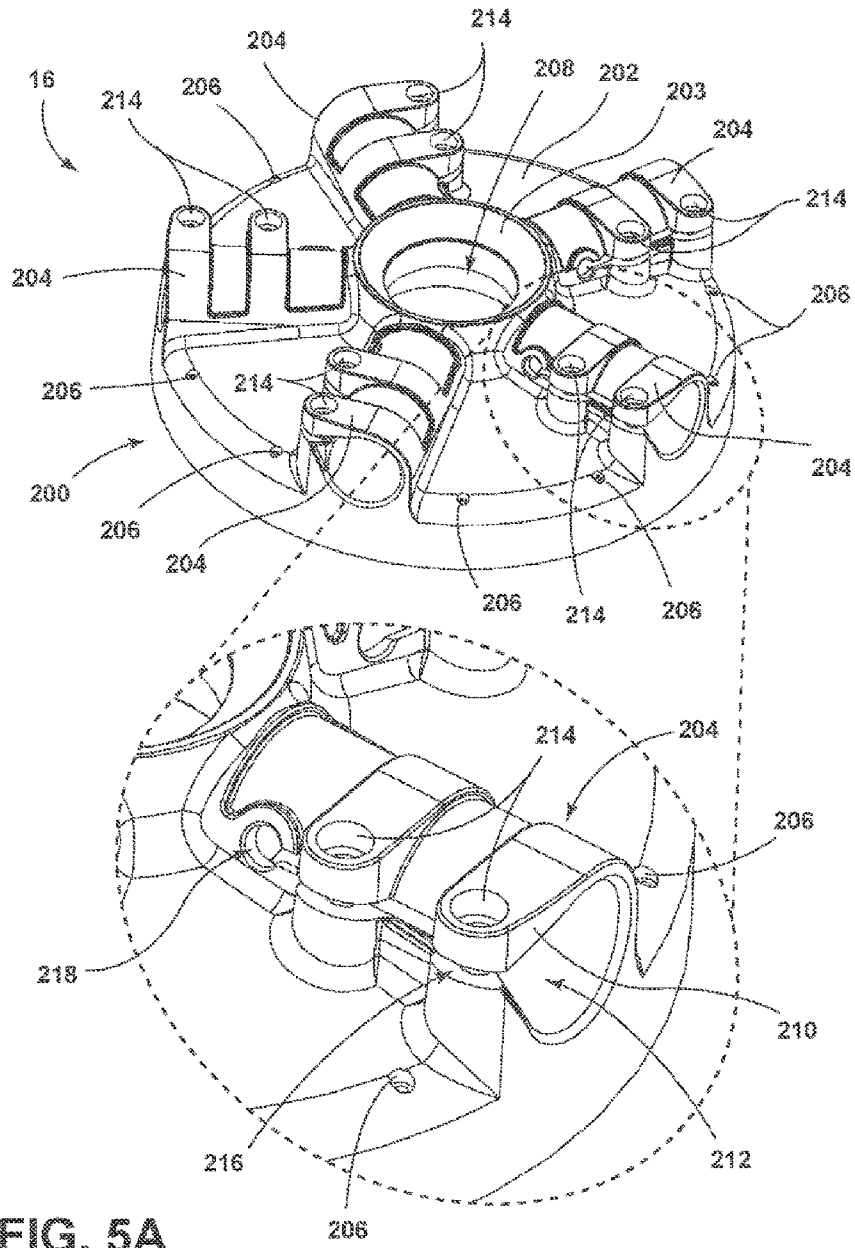


FIG. 5A

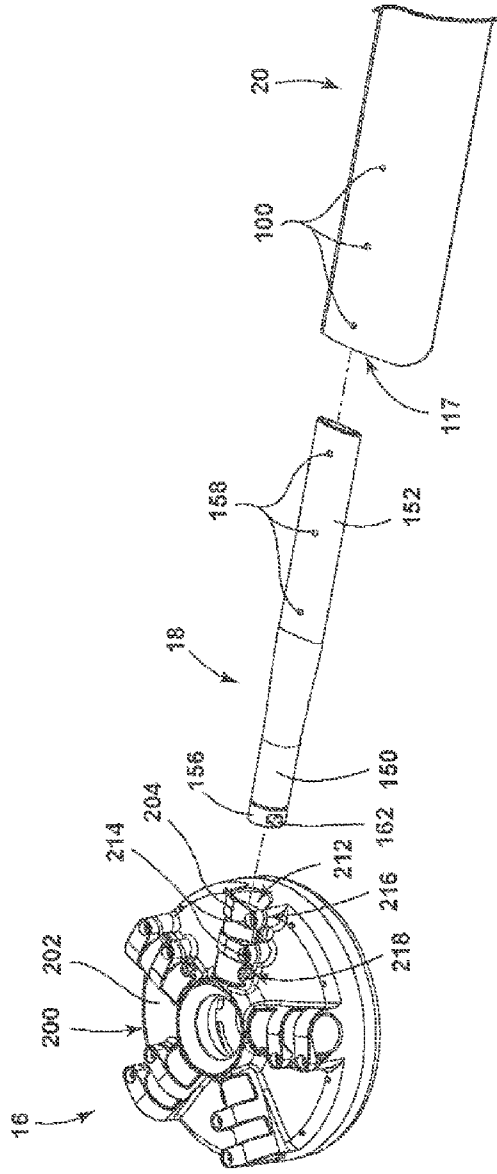
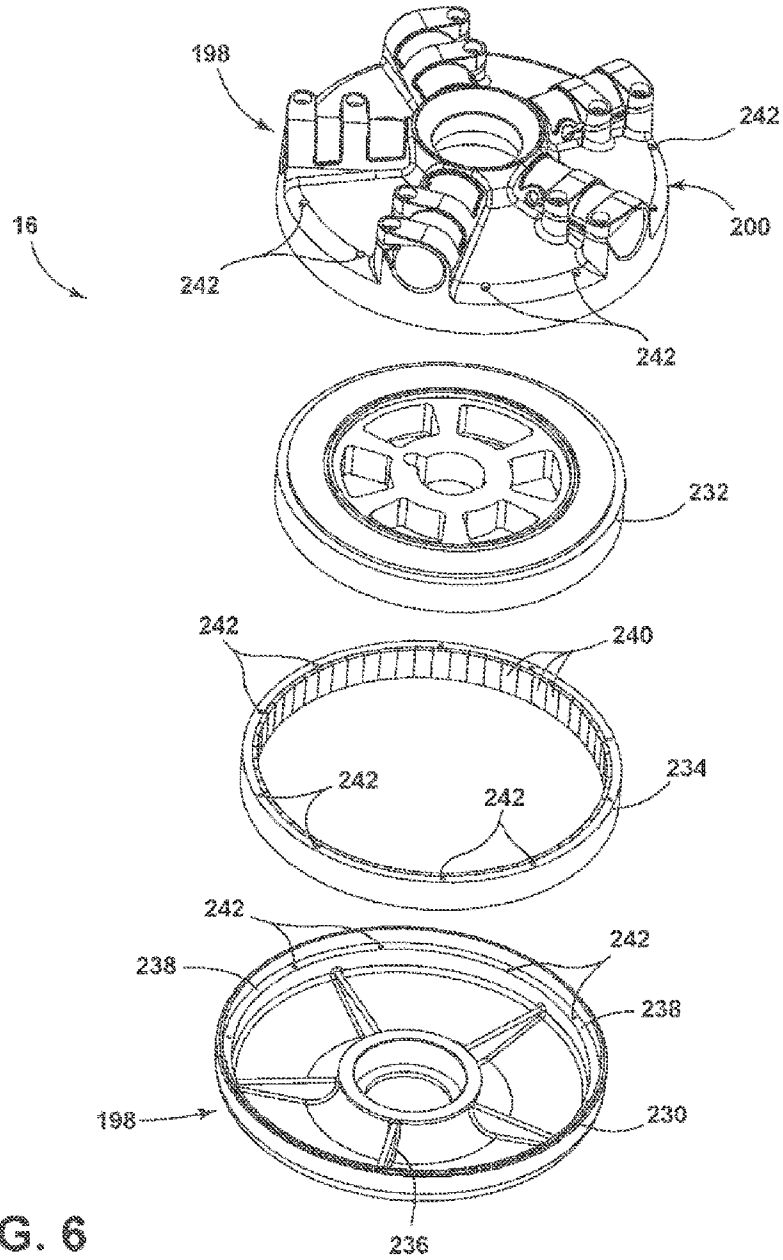


FIG. 5B



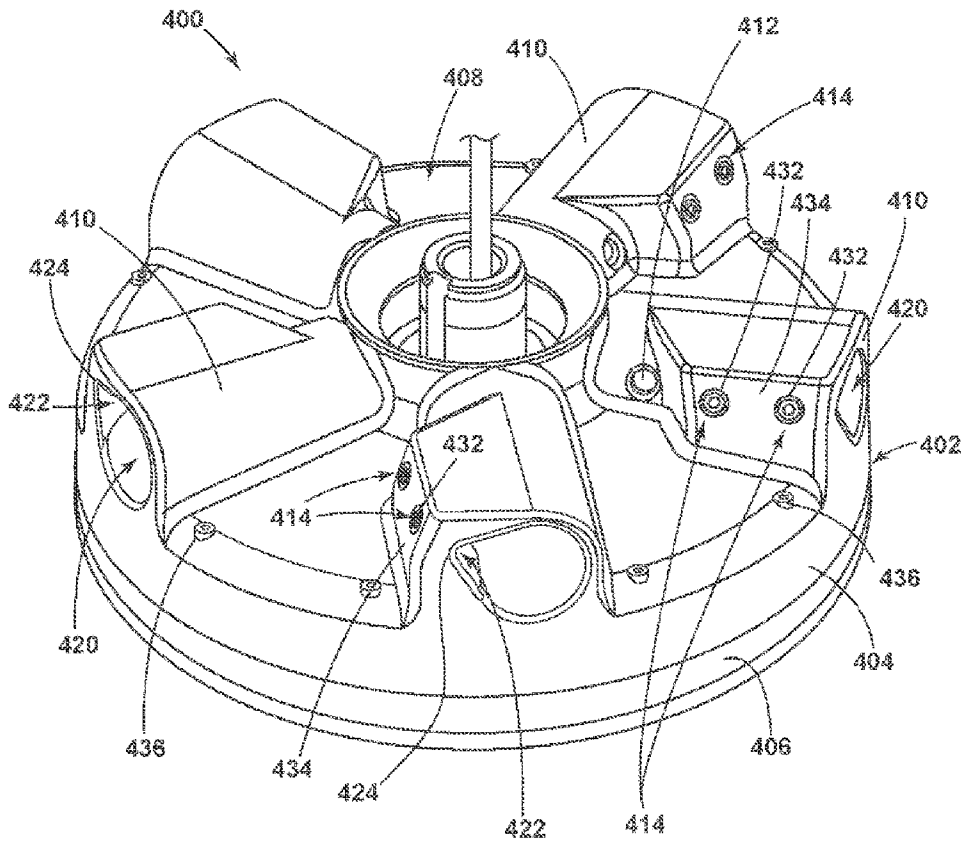


FIG. 7A

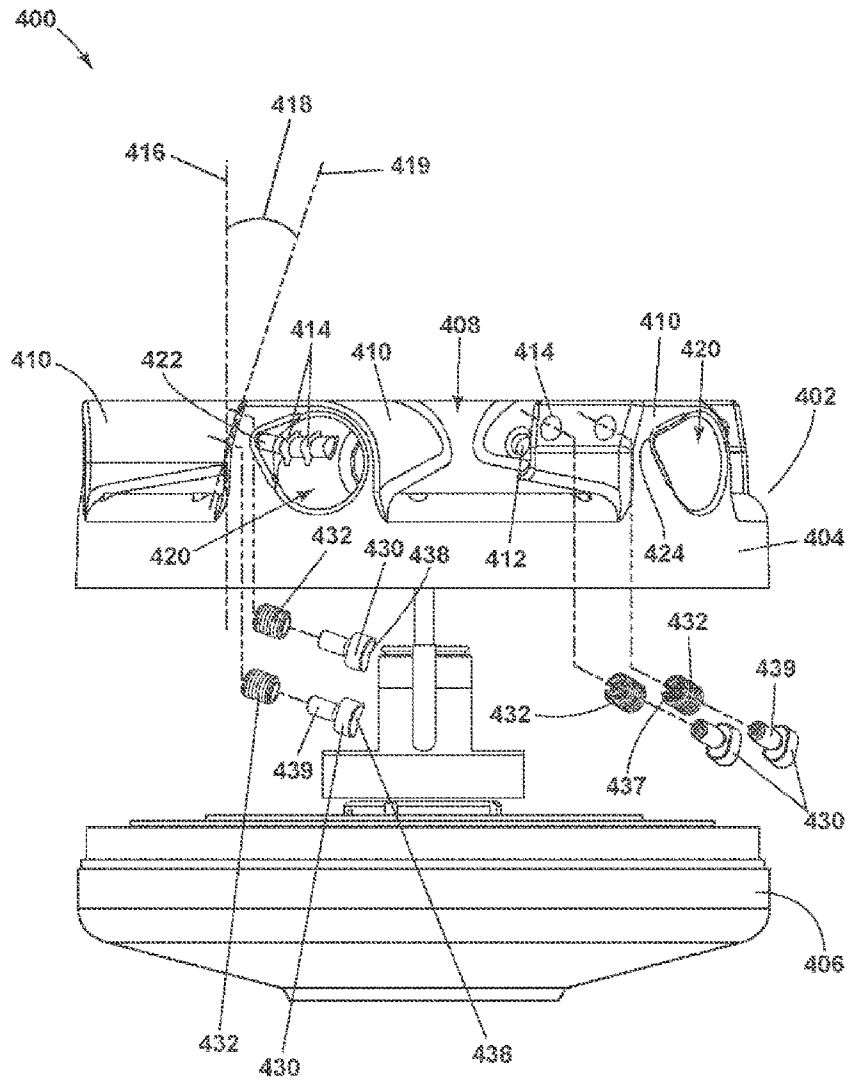


FIG. 7B

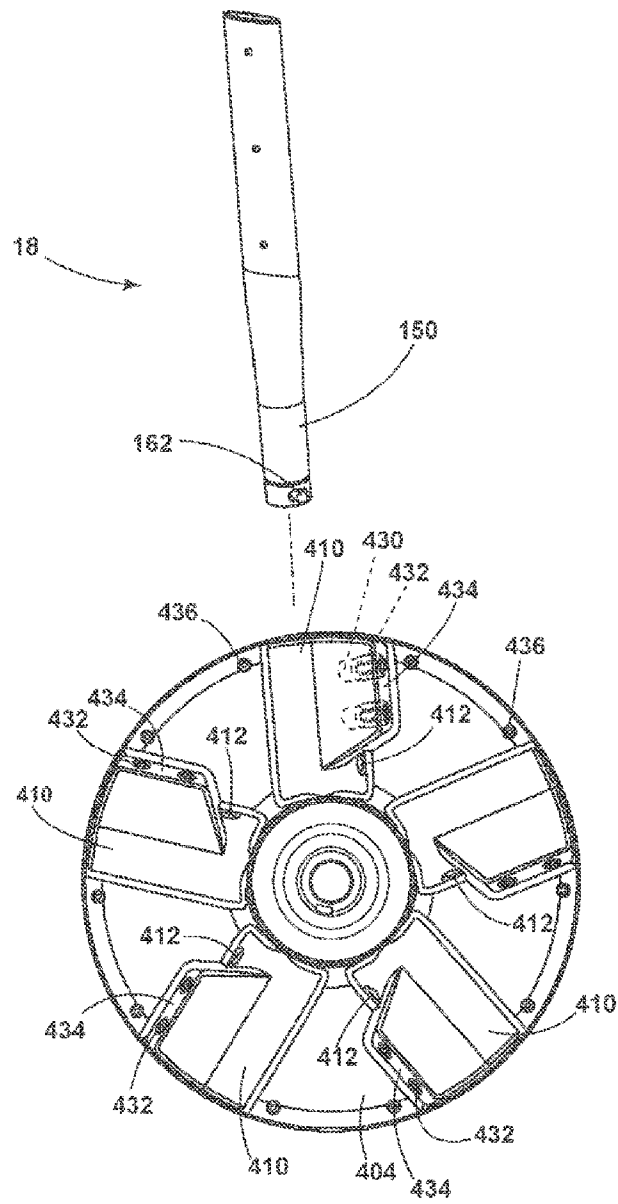


FIG. 7C

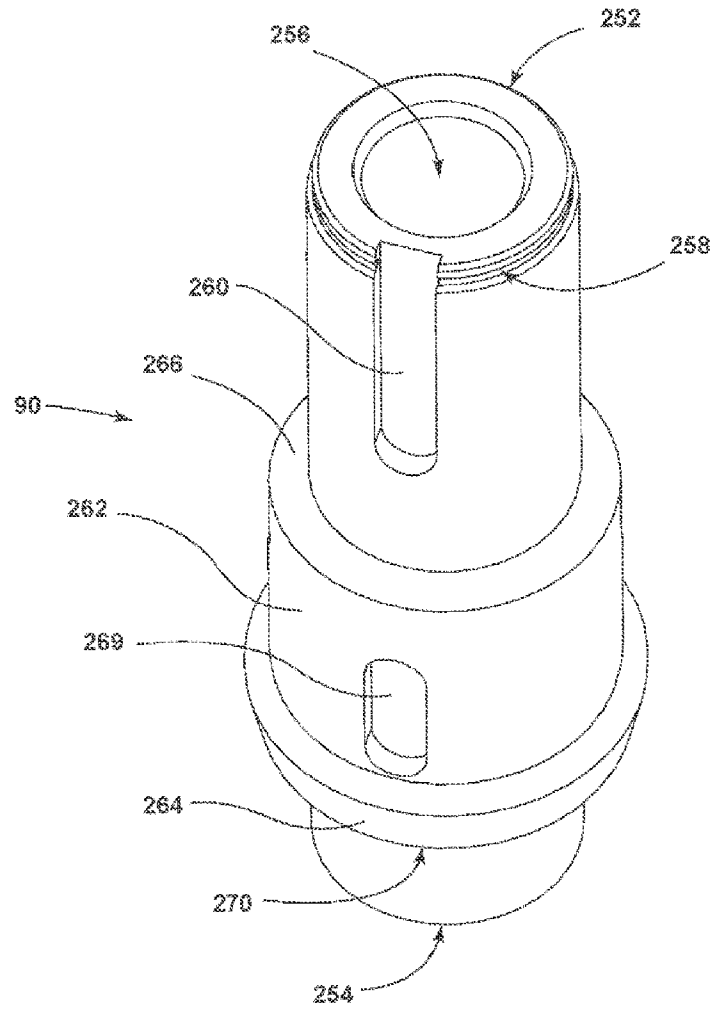


FIG. 8A

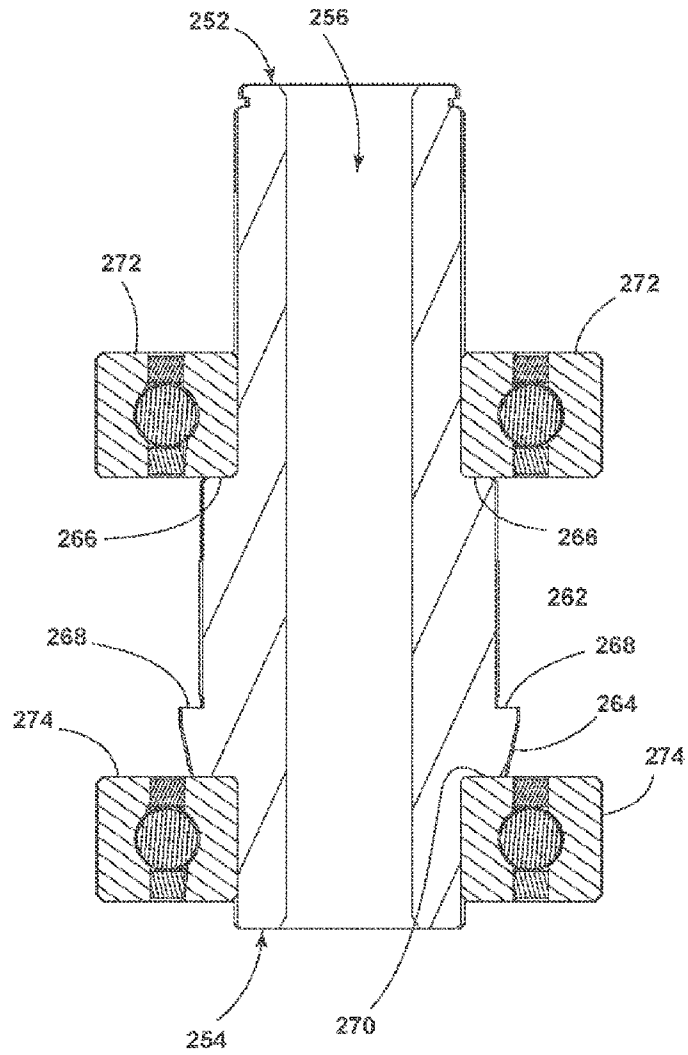


FIG. 8B

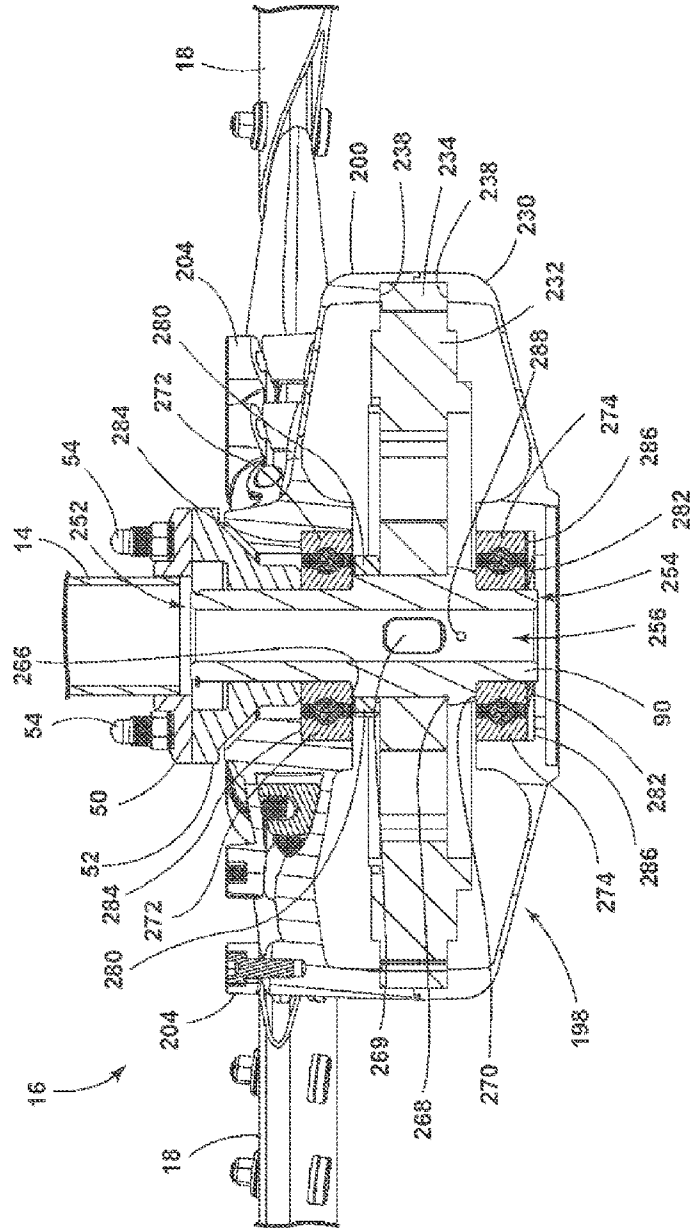


FIG. 8C

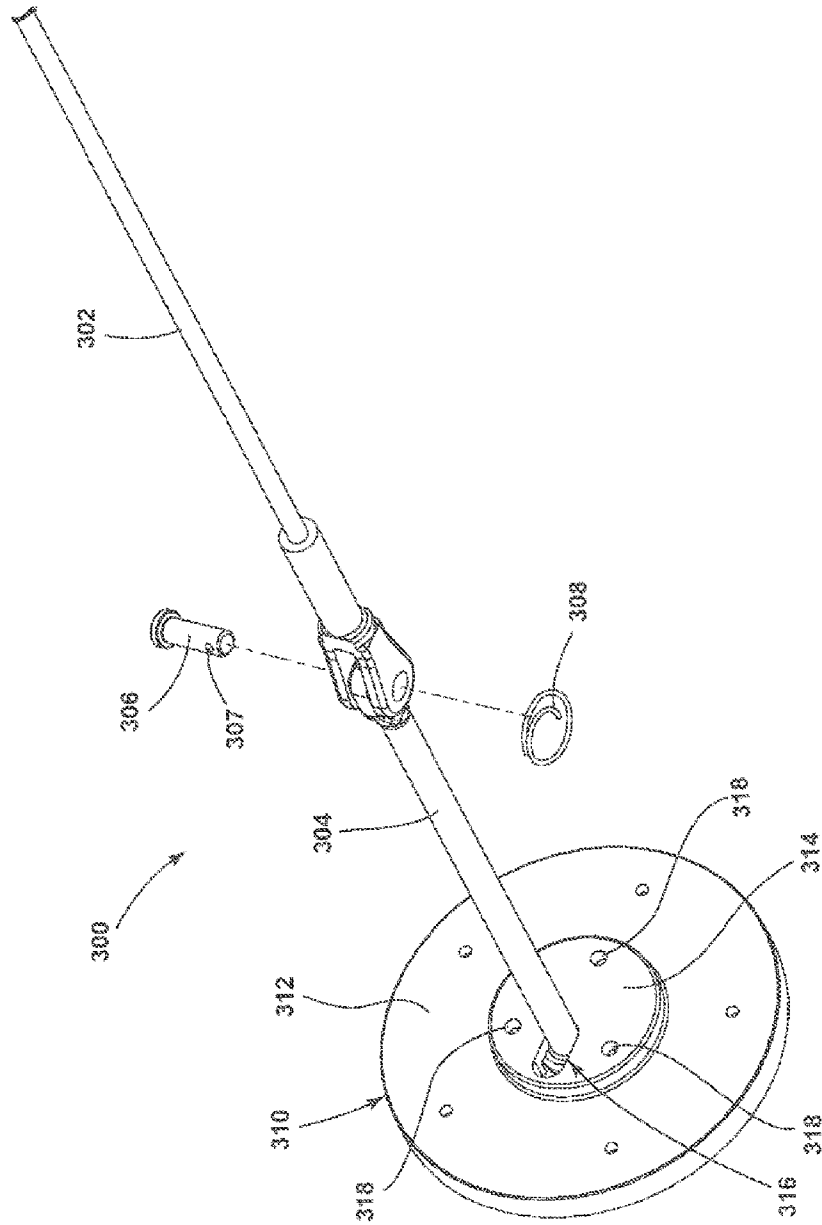


FIG. 9A

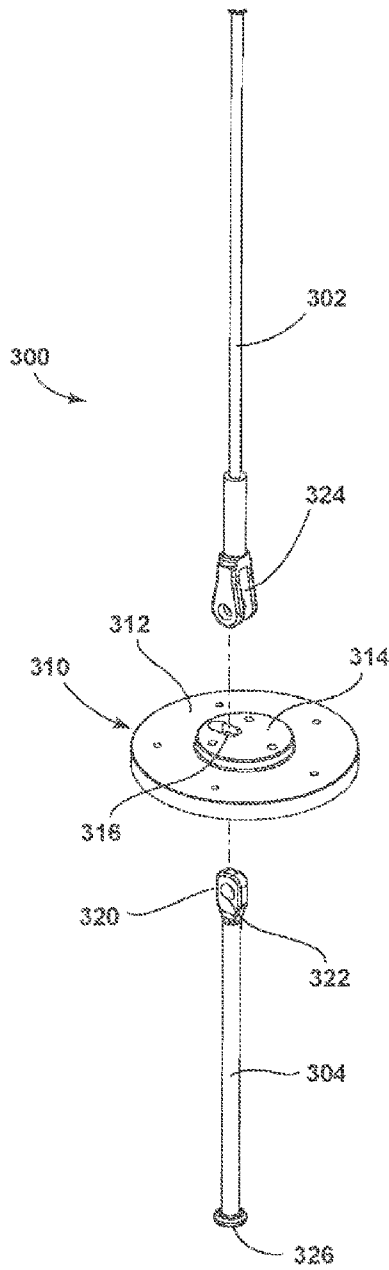


FIG. 9B

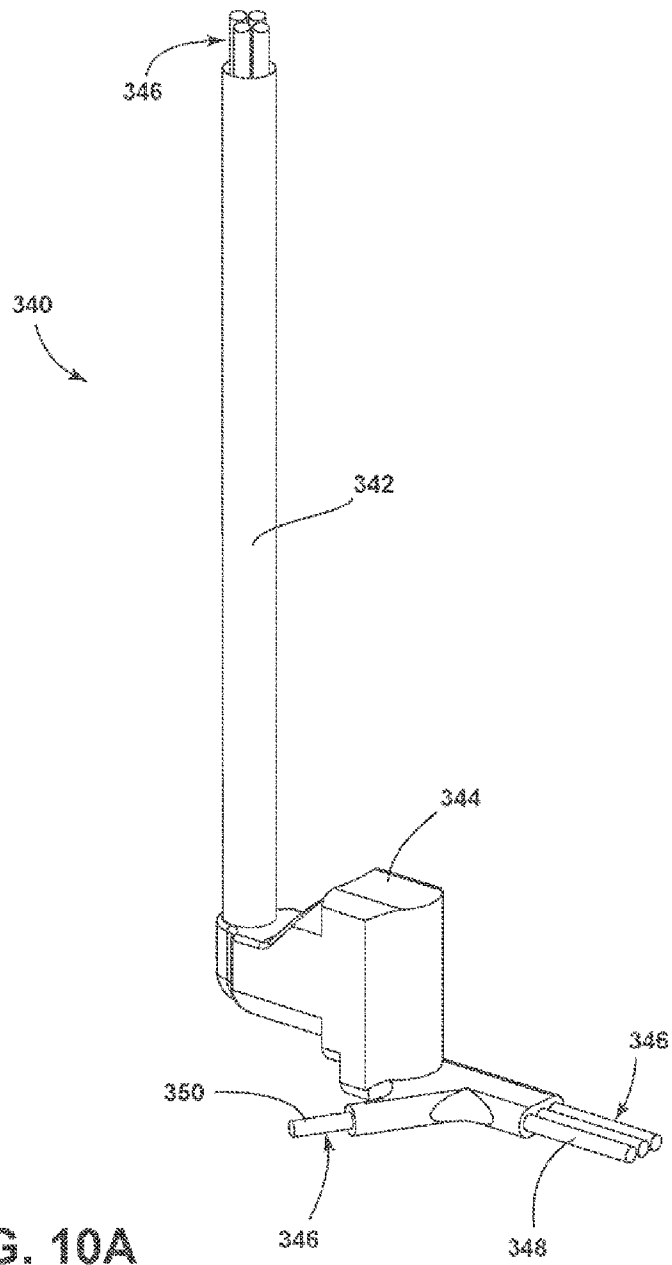


FIG. 10A

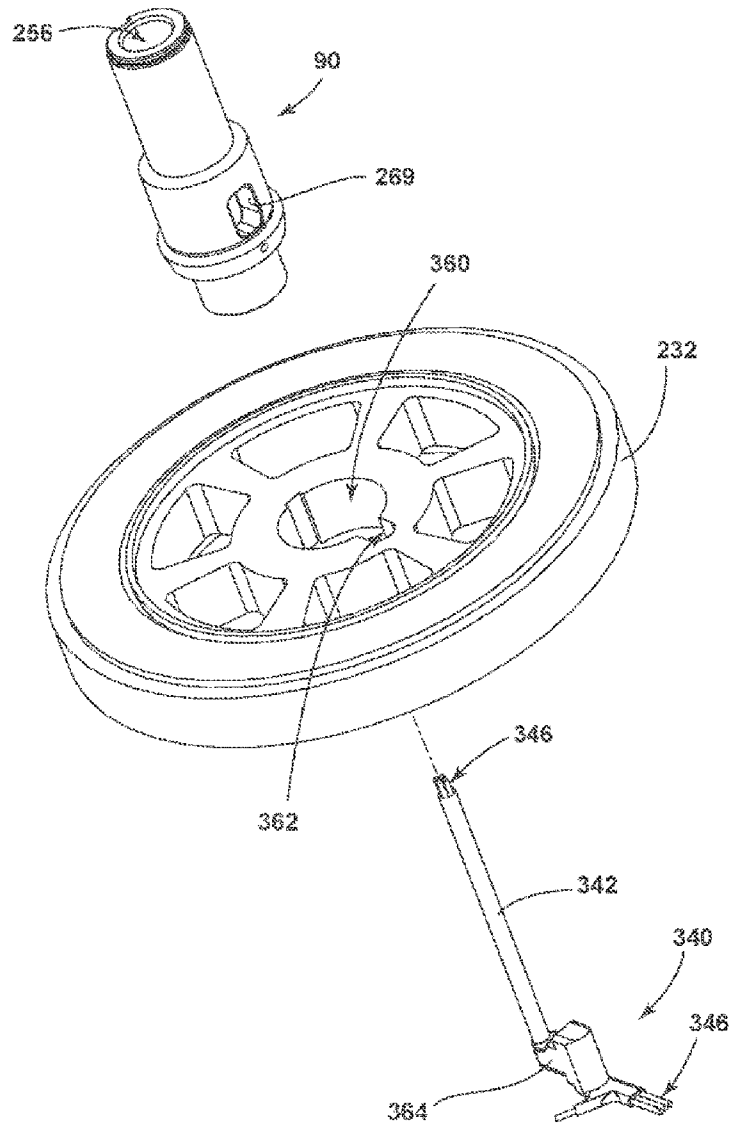
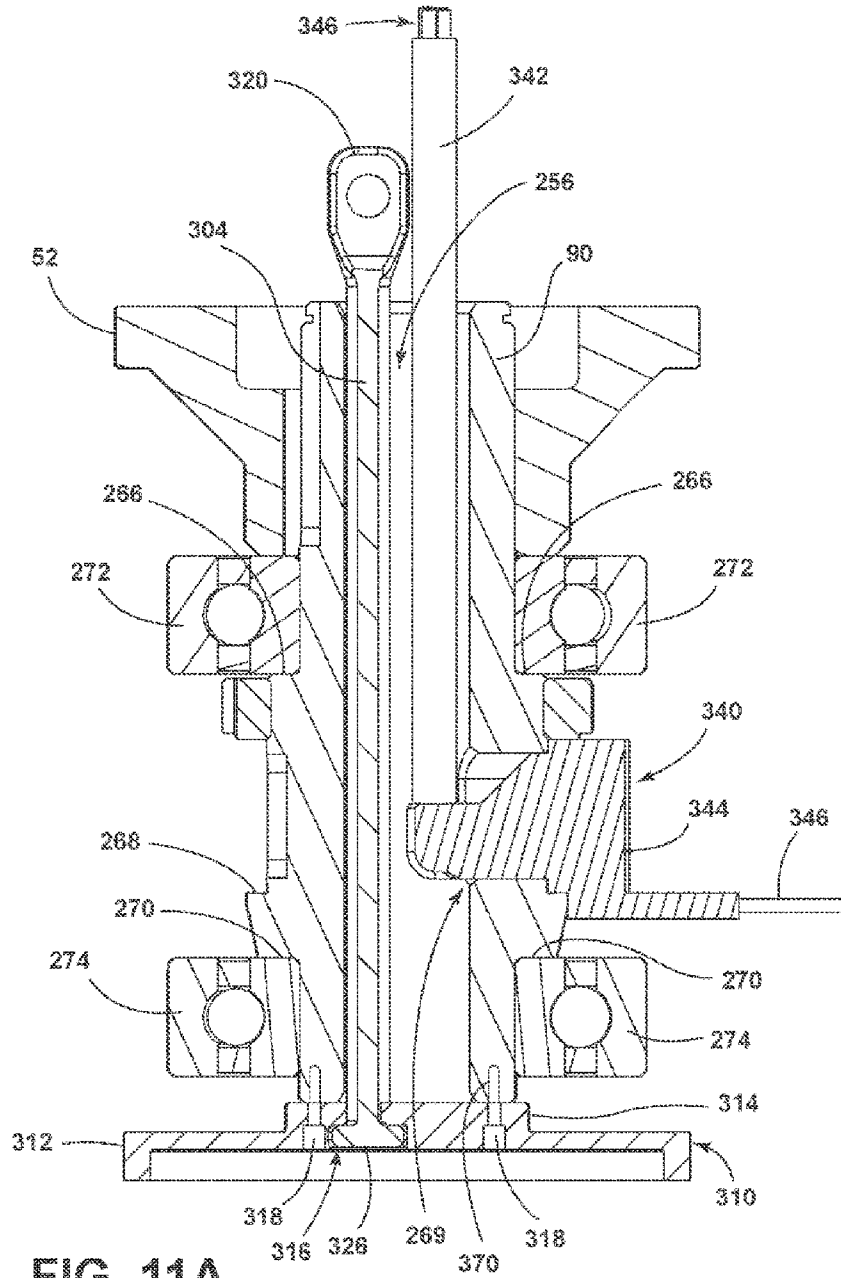


FIG. 10B



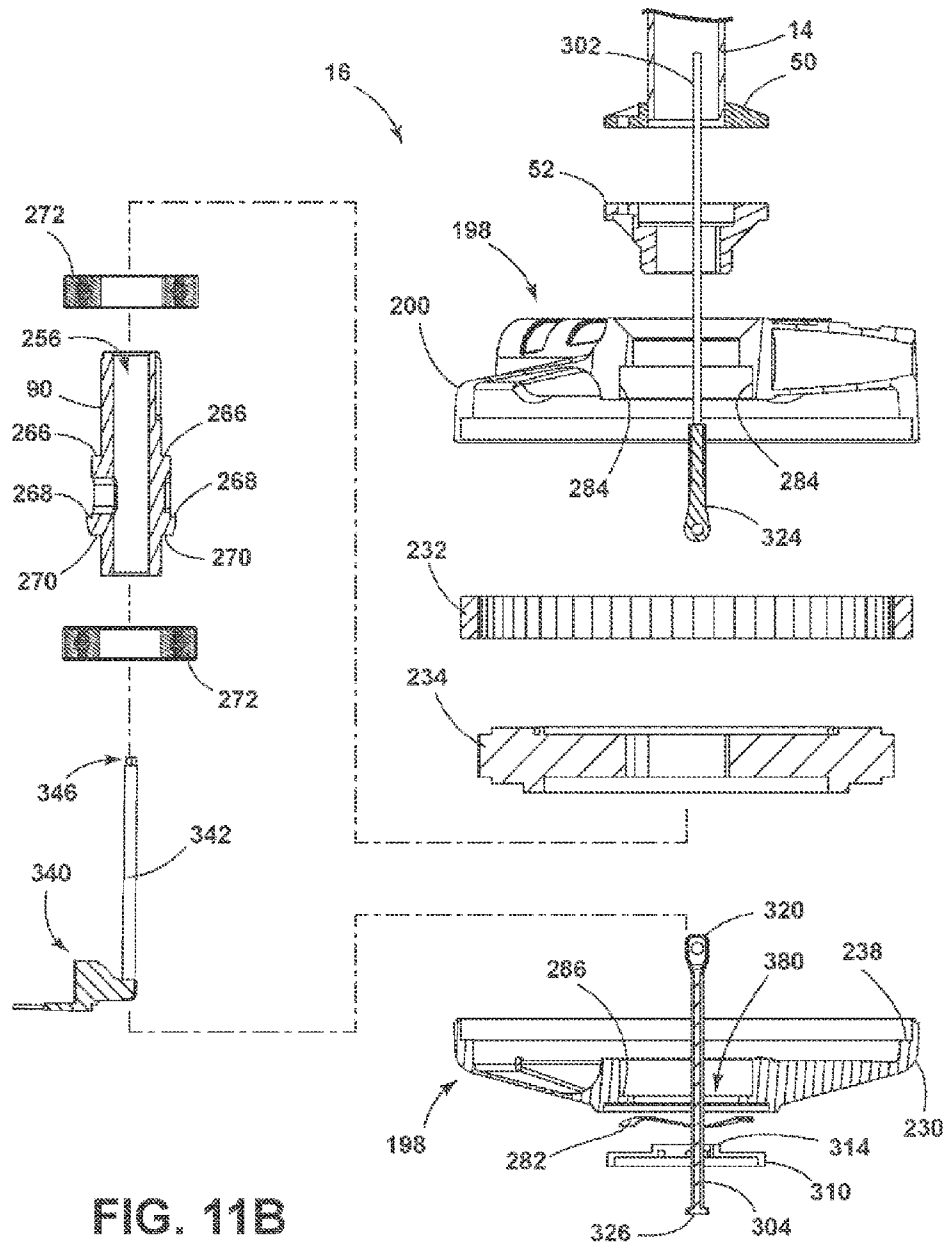


FIG. 11B

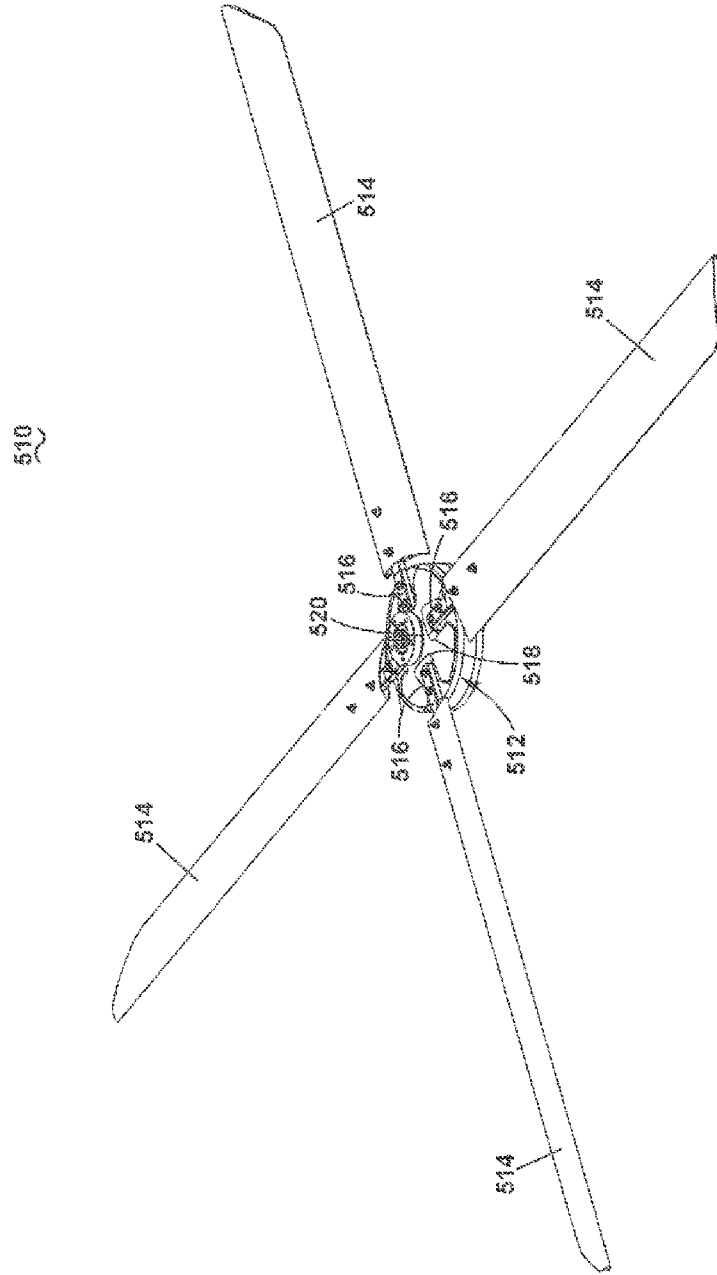


FIG. 12

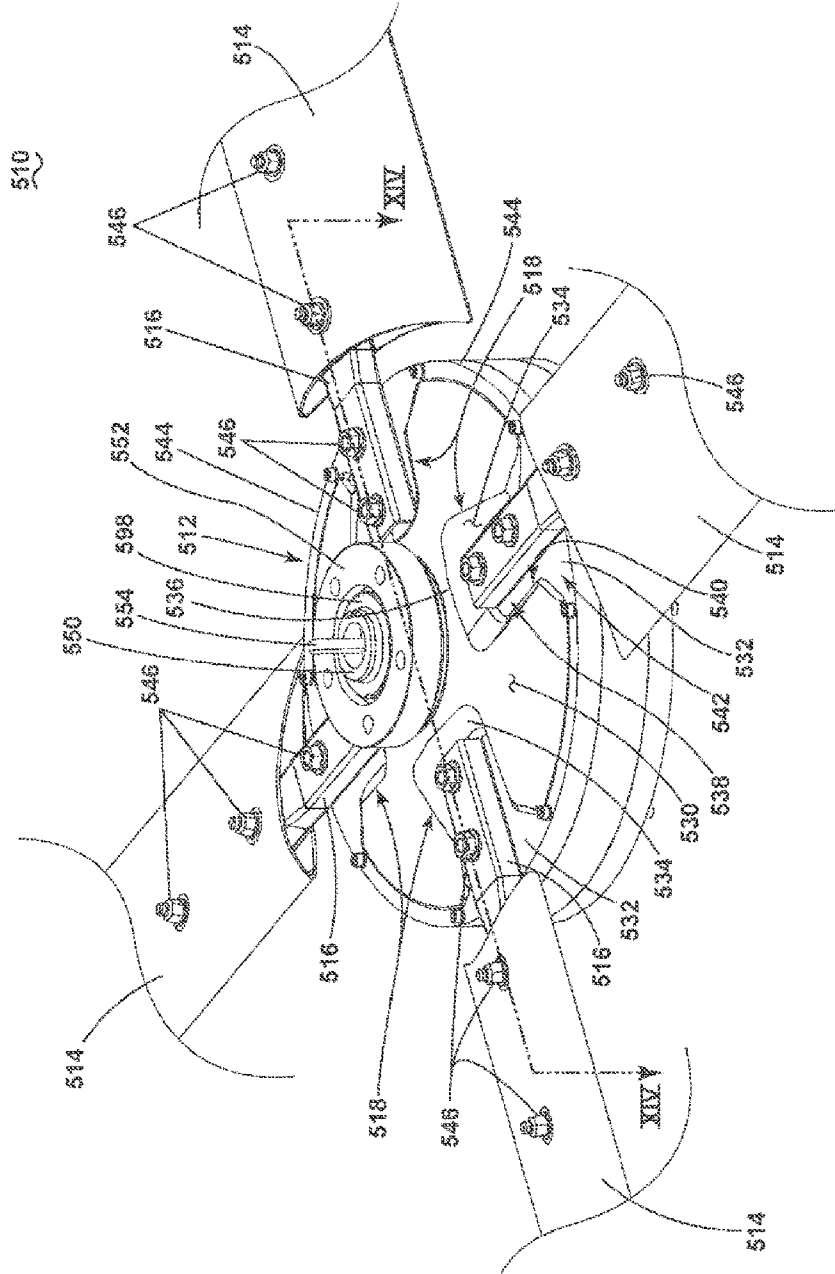


FIG. 13

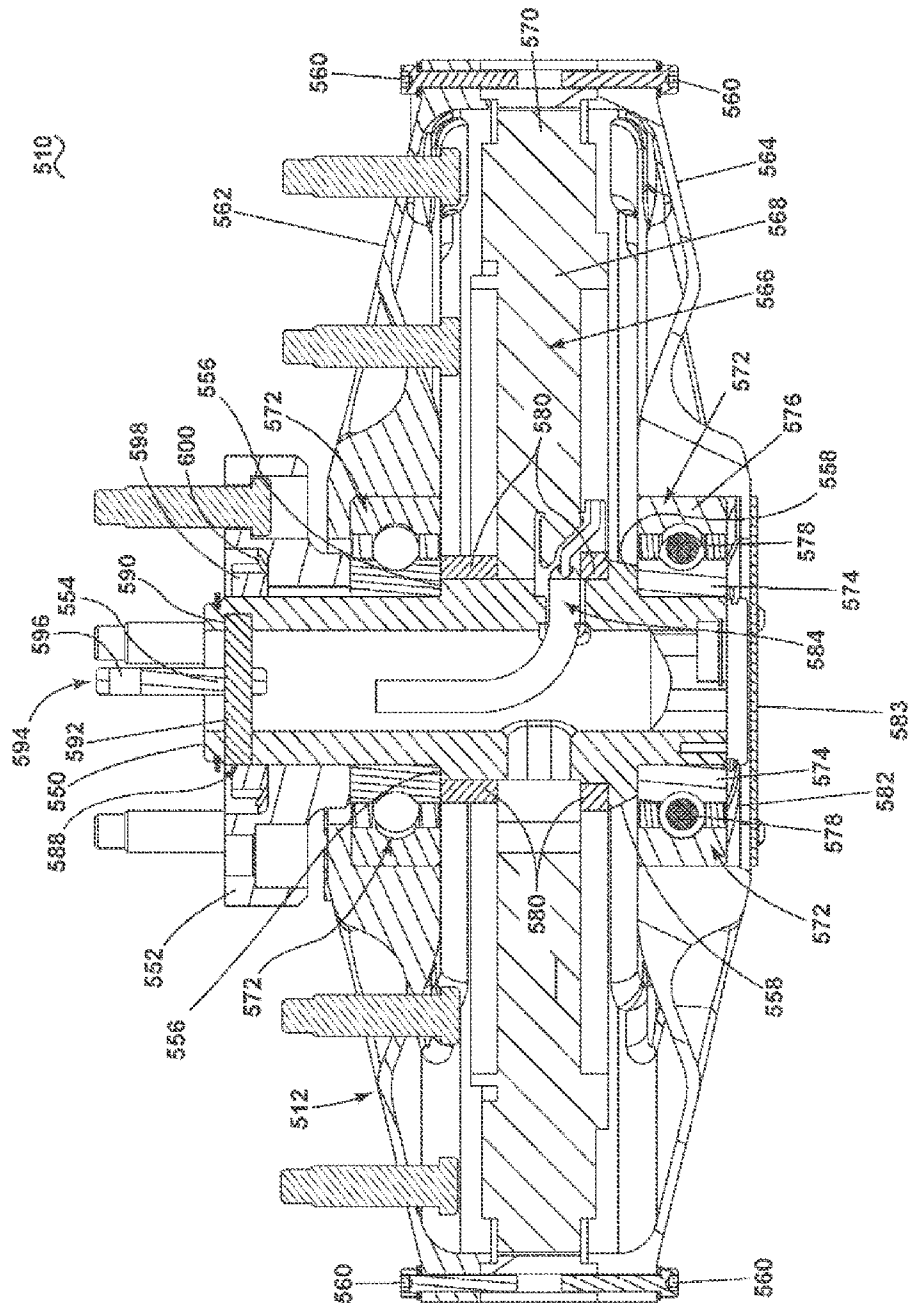


FIG. 14

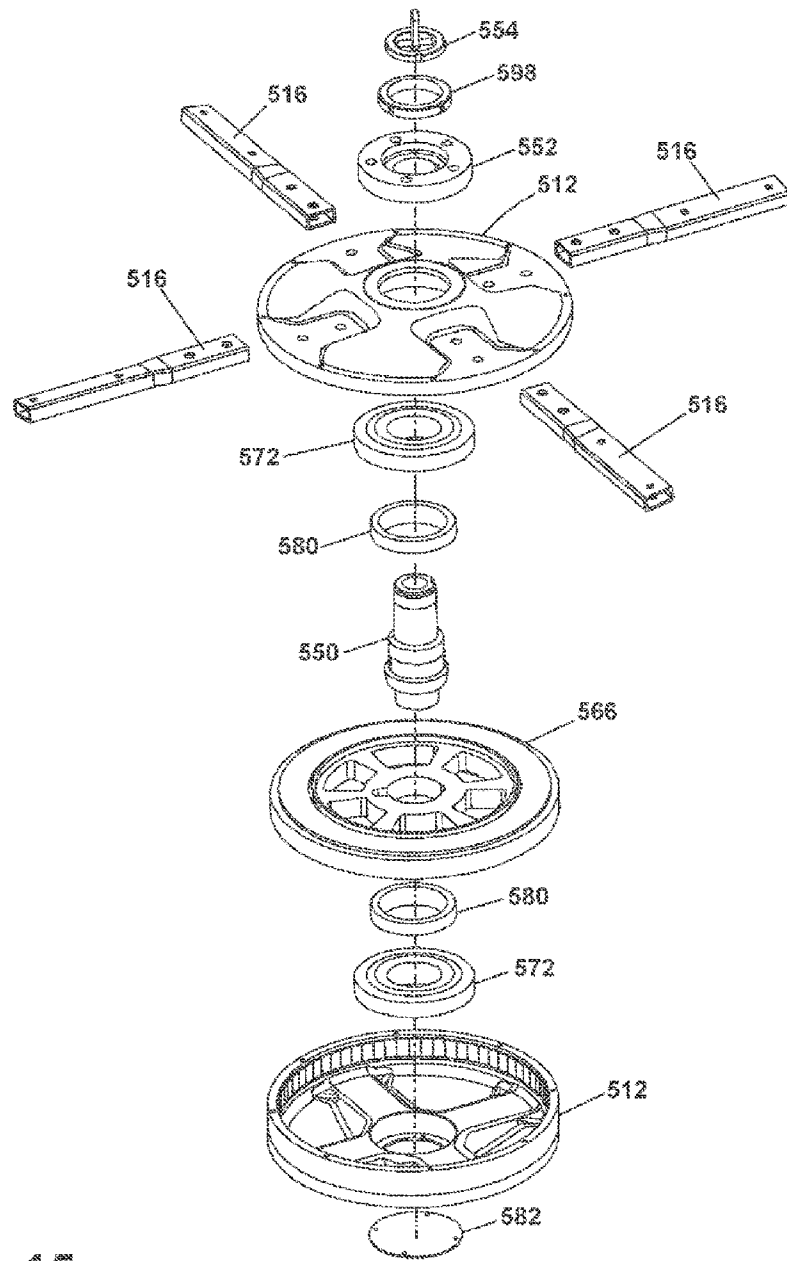


FIG. 15

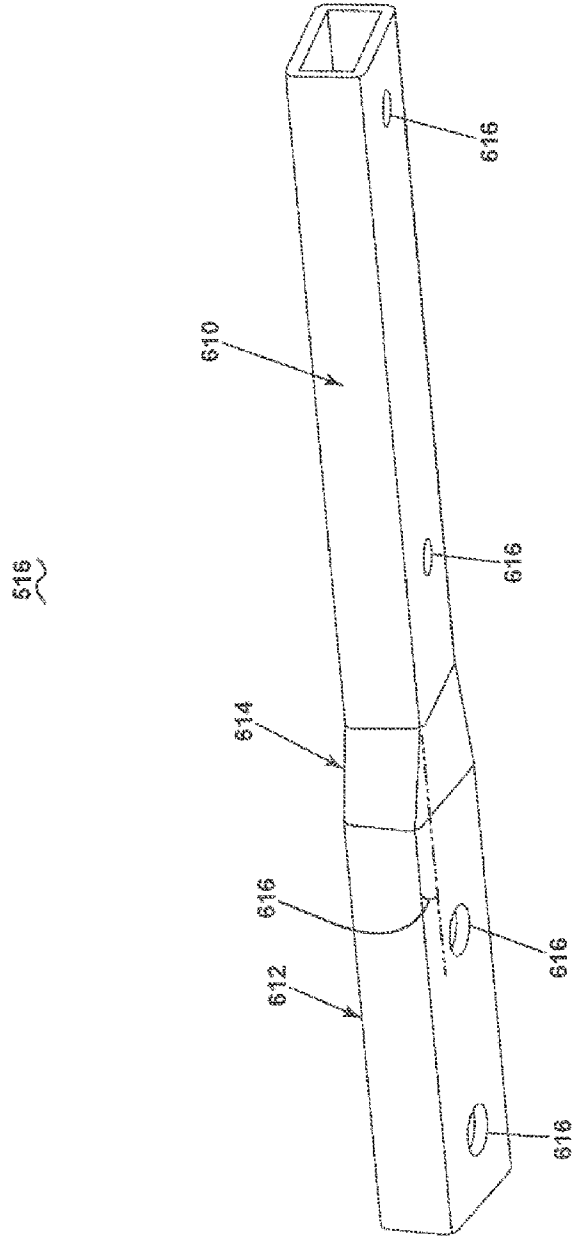


FIG. 16

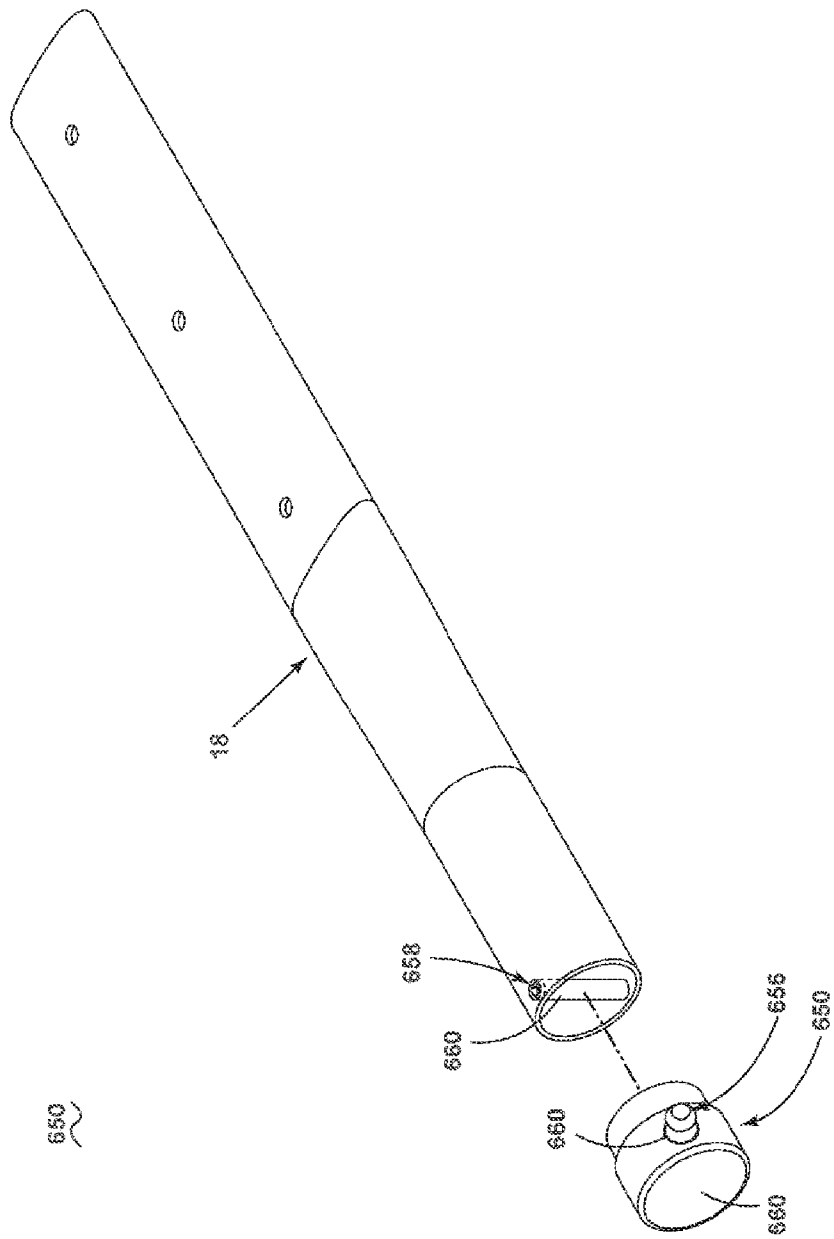


FIG. 17

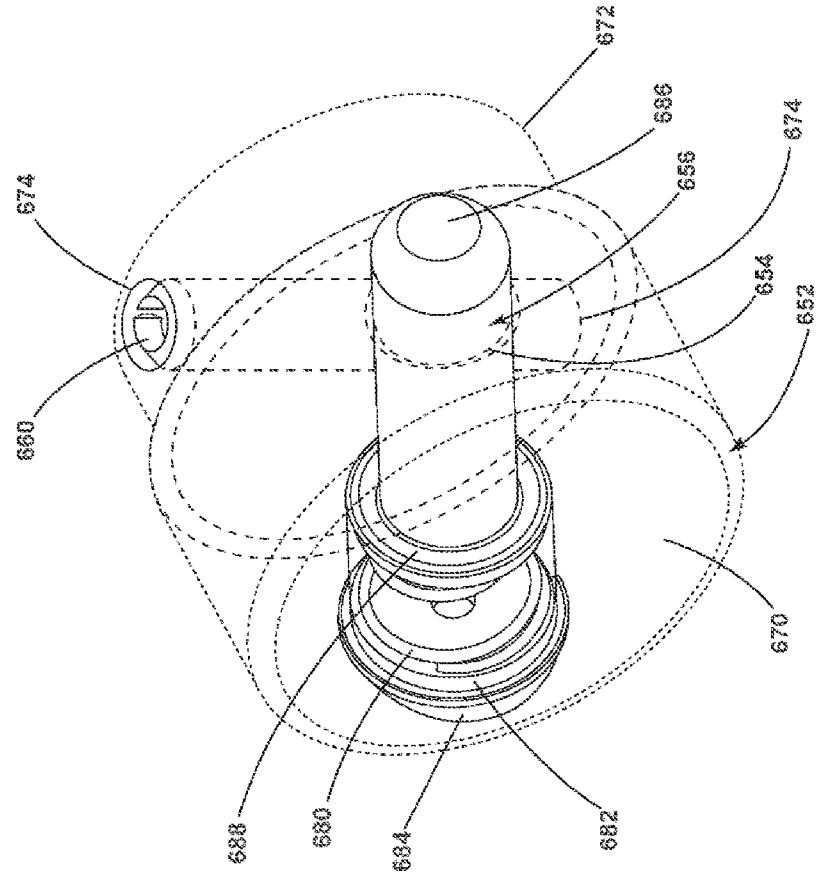


FIG. 18