

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 527**

51 Int. Cl.:

H02K 1/24 (2006.01)

H02K 9/04 (2006.01)

H02K 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2008 E 08835666 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015 EP 2198499**

54 Título: **Máquina de polos salientes de alta eficiencia y método para formar la misma**

30 Prioridad:

02.10.2007 US 866071

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

07.10.2015

73 Titular/es:

**EMERSON ELECTRIC CO., ET AL. (100.0%)
8000 WEST FLORISSANT AVENUE
ST. LOUIS, MO 63136, US**

72 Inventor/es:

**MCCABE, JOSEPH B.;
COX, BRIAN N.;
MYERS, LOUIS R.;
SAINT-MICHEL, JACQUES ANDRÉ;
FOWLER, JOHN T. y
LORENZ, JOSHUA A.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 547 527 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina de polos salientes de alta eficiencia y método para formar la misma

Campo de la invención

La invención se refiere a máquinas de polos salientes, incluyendo generadores y motores.

5 Antecedentes de la invención

En la técnica anterior, el coste inicial de las máquinas de polos salientes tales como generadores y motores era el factor principal a la hora de comprar una máquina eléctrica de polos salientes de una potencia dada, junto con el diseño y la cubierta de entre los suministradores que tienen la disponibilidad y fiabilidad adecuadas. Normalmente se compraban las máquinas de polos salientes más baratas, y en muchos casos se ignoraban las pérdidas de operación.

Sin embargo, el precio del crudo continúa subiendo y los costes de operación de estos dispositivos constituyen ahora un factor significativo en la selección de las máquinas de polos salientes. El coste de operación asociado a la generación de energía eléctrica mediante máquinas de polos salientes no puede ignorarse. Además, también es deseable la reducción en los gases de efecto invernadero asociada a una generación de energía más eficiente.

15 Las aplicaciones de potencia motriz constituyen un área en la que las unidades de generación de alta eficiencia se benefician de las enseñanzas de esta invención. El beneficio debido a esta mayor eficiencia y unos costes de la unidad que pueden ser relativamente pequeños son muy atractivos económicamente. Por tanto, existe la necesidad de aumentar la eficiencia de las máquinas de polos salientes.

20 Las pérdidas por rozamiento con el aire son pérdidas asociadas a los ventiladores de refrigeración y al diseño del polo saliente de la máquina de polos salientes. En algunas aplicaciones, las pérdidas por rozamiento con el aire pueden constituir el componente de pérdidas individual mayor presente en la unidad. Esto es debido a la necesidad de grandes flujos de aire necesarios para evitar aumentos excesivos de temperatura. Adicionalmente, se producen grandes caídas de presión inducidas por una geometría desfavorable. Estos dos problemas provocan una muy baja eficiencia de los ventiladores en la técnica anterior, lo que da como resultado unas pérdidas elevadas. Por tanto, existe la necesidad de reducir las pérdidas por rozamiento con el aire, y así mejorar la eficiencia de las máquinas de polos salientes.

Breve compendio de la invención

30 Deberían elegirse máquinas de polos salientes de alta eficiencia tales como generadores cuando son deseables ahorros en el uso de combustible. Sin embargo, las máquinas de polos salientes de alta eficiencia producen beneficios más allá de los ahorros en combustible. Las máquinas con pérdidas más bajas producen menos calor y, por tanto, funcionan a temperaturas más bajas que los modelos menos eficientes. Estas menores temperaturas aumentan sustancialmente la vida útil de la máquina de polos salientes, ya que la vida útil de los materiales de aislamiento disminuye a medida que crece la temperatura.

35 Para reducir las pérdidas asociadas a los ventiladores de refrigeración montados en eje, para refrigerar la unidad se ha utilizado un nuevo concepto de pequeños ventiladores accionados por motor de inducción. Para minimizar las pérdidas turbulentas de los polos salientes, se han utilizado tapas inter-polos hechas de material compuesto y tapas de bobina de extremo de material compuesto para minimizar el arrastre. Además, las unidades de ventilador pueden ser independientes de la unidad de campo rotativo.

40 Una máquina de polos salientes que comprende una unidad de campo rotativo y al menos una tapa inter-polo conectada a la unidad de campo rotativo y/o al menos una tapa de bobina de extremo conectada a la unidad de campo rotativo. Cada tapa inter-polo preferiblemente incluye una superficie superior que tiene una curvatura y/o al menos una cavidad. La tapa de bobina de extremo puede incluir al menos un soporte. La máquina de polos salientes puede también incluir al menos una unidad de ventilador independiente de la unidad de campo rotativo. En una realización preferida, la máquina de polos salientes incluye al menos una placa de montaje, donde cada unidad de ventilador está montada a la placa de montaje. Las tapas inter-polo y las tapas de bobina de extremo preferiblemente comprenden materiales compuestos, polímeros, aleaciones, cerámicas, o materiales que se dan en la naturaleza.

50 Un método para formar una máquina de polos salientes que tiene una unidad de campo rotativo, el método que comprende el paso de conectar al menos una tapa inter-polo a la unidad de campo rotativo. El método también puede incluir conectar al menos una tapa de bobina de extremo a la unidad de campo rotativo y/o conectar al menos una unidad de ventilador independiente de la unidad de campo rotativo a la máquina de polos salientes. En una realización preferida, la tapa inter-polo comprende una superficie superior y donde la superficie superior de cada tapa inter-polo tiene curvatura.

El documento WO03/019748 describe un nuevo sistema y método mejorado par la retención de la vuelta de extremo

5 para cables del rotor de un generador para su uso en aplicaciones de alta velocidad tales como aplicaciones en aeronaves. El rotor incluye un eje, radios, soportes, y bobinas arrolladas con cables, y al menos un dispositivo de tapa. Los radios se extienden radialmente hacia fuera desde el eje, y cada soporte está situado en un radio asociado. Cada bobina se arrolla alrededor de un soporte y radio asociado. Cada dispositivo de tapa está acoplado a un extremo de su radio asociado para evitar que los arrollamientos se desplacen radialmente hacia fuera cuando el rotor gira. Cada soporte está asociado a un dispositivo de tapa, e incluye en su borde radial interior un reborde que sobresale alejándose del radio respectivo. Debido al reborde y al dispositivo de tapa, se absorbe la holgura del arrollamiento del cable entre el reborde y la tapa asociada.

10 La presente invención se describe en las reivindicaciones independientes, describiéndose algunas características opcionales en las reivindicaciones dependientes de las mismas.

Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

La FIG. 1 muestra una vista en perspectiva de la técnica anterior de una unidad de campo rotativo;

La FIG. 2 muestra una vista de despiece parcial en perspectiva de una realización de una unidad de campo rotativo de acuerdo con la invención;

15 La FIG. 3 muestra una vista ensamblada en perspectiva de una realización de una unidad de campo rotativo;

La FIG. 4 muestra una vista en perspectiva de una realización de una tapa inter-polo;

La FIG. 5 muestra una vista en perspectiva de una realización de un lado exterior de una tapa de bobina de extremo;

La FIG. 6 muestra una vista de despiece en perspectiva de una realización de al menos una unidad de ventilador;

La FIG. 7 muestra una vista en perspectiva de una realización de las unidades de ventilador; y

20 La FIG. 8 muestra una vista en perspectiva de una realización de una máquina de polos salientes ensamblada.

Descripción detallada

25 A continuación se presentan una o más realizaciones ilustrativas que incorporan la invención descrita en el presente documento. En aras de la claridad, en esta aplicación no se describen o muestran todas las características de una implementación real. Se entiende que en el desarrollo de una realización real que incorpore la presente invención, se deberán tomar numerosas decisiones específicas de la implementación para conseguir los objetivos del desarrollados, tales como el cumplimiento de condiciones relacionadas con el sistema, con el negocio, o con el gobierno, que varían de una implementación a otra y de un momento a otro. Aunque los esfuerzos del desarrollador pueden ser complejos y consumir tiempo, tales esfuerzos constituirán, sin embargo, una rutina para aquellos expertos en la materia que lean esta descripción.

30 La máquina de polos salientes, un generador, de la técnica anterior pierde eficiencia en numerosas áreas. La FIG. 1 muestra una unidad 100 de campo rotativo de un generador. La unidad 100 de campo rotativo incluye los polos 102 del rotor, los arrollamientos 104, y las barras 106 de soporte de bobina. Los arrollamientos 104 se sujetan en su posición mediante los soportes 108 de arrollamiento. La naturaleza abierta del área entre los polos 102 del rotor, donde están ubicados los soportes 108 del arrollamiento, tiende a ser el área donde se producen las pérdidas por rozamiento con el aire.

35 Una unidad 112 de ventilador está montada al eje 110. La técnica anterior presenta pérdidas por rozamiento con el aire significativas por que la unidad 112 de ventilador requiere grandes cantidades de energía mecánica. La energía mecánica necesaria para desplazar el aire para la refrigeración constituye una gran parte de las pérdidas de eficiencia del sistema.

40 La porción 114 de los arrollamientos 104 que se extiende pasados los polos 102 del rotor es otra fuente de pérdidas por rozamiento con el aire. Cuando la unidad 100 de campo rotativo gira, la porción 114 de los arrollamientos 104 y las barras 106 de soporte de bobina inducen un arrastre que contribuye significativamente a las pérdidas de eficiencia.

45 Aquellos expertos en la materia reconocerán que en este documento se describe una realización preferida de una máquina de polos salientes, en concreto un generador. La FIG. 2 es una realización de una unidad 200 de campo rotativo. El área de aire abierta entre los polos 202 del rotor y los soportes 208 de arrollamiento ha sido cerrada mediante tapas 216 inter-polo. Las barras 206 de soporte de bobina y la porción de los arrollamientos 214 que se extiende pasados los polos 202 del rotor han sido cubiertas por tapas 218 de bobina de extremo. No hay ninguna unidad de ventilador fijada al eje 210 en esta realización.

50 La FIG. 3 muestra una vista ensamblada en perspectiva de una realización de una unidad 300 de campo rotativo. Como se muestra, las áreas de aire abierto entre los polos 302 del rotor han sido cerradas mediante tapas 316 inter-polo. La porción de arrollamientos 314 que se extiende pasados los polos 302 del rotor ha sido cubierta por tapas

318 de bobina de extremo. No hay ninguna unidad de ventilador fijada al eje 310 en esta realización.

La FIG. 4 muestra una vista en perspectiva de una realización de una tapa 416 inter-polo. La tapa 416 inter-polo está diseñada para fijarse entre polos de rotor adyacentes. En una realización preferida, la superficie 420 superior de la tapa 416 inter-polo puede tener una curvatura tal que cuando se ensambla, la totalidad de la unidad de campo rotativo puede acercarse a una forma cilíndrica que es ventajosa para reducir las pérdidas por rozamiento con el aire. En una realización preferida, puede formarse al menos una cavidad 422 en la tapa 416 inter-polo tanto para reducir el coste en materiales utilizados como para reducir la masa total de la tapa 416 inter-polo.

La tapa 416 inter-polo puede estar formada de cualquier material con propiedades estructurales adecuadas para soportar las fuerzas asociadas a la rotación durante el funcionamiento. Pueden incluir, sin limitación, metales, materiales compuestos, polímeros, aleaciones, cerámicas, materiales que se dan en la naturaleza, y materiales similares. En una realización preferida, son preferibles los materiales compuestos de vidrio reforzado con epoxi por su masa eléctrica y resistencia. En una realización aún más preferida, la tapa 416 inter-polo puede estar formada por un material compuesto de vidrio G-11 reforzado con epoxi, aunque aquellos expertos en la materia reconocerán que está dentro del ámbito de la invención una variación significativa en los materiales.

La FIG. 5 muestra vistas en perspectiva de una realización de una tapa 518 de bobina de extremo. El diámetro 524 exterior de la tapa 518 de bobina de extremo es preferiblemente similar o igual que el diámetro externo de la unidad de campo rotativo. El propósito de hacer este diámetro sustancialmente igual es reducir las pérdidas por rozamiento con el viento de una conexión irregular entre las superficies. La profundidad de la tapa 518 de bobina de extremo es tal que se consigue cubrir completamente los arrollamientos y las barras de soporte de bobina. Es preferible una separación interna adecuada de los arrollamientos. La superficie 526 de montaje de la tapa 518 de bobina de extremo es tal que puede conectarse con las barras de soporte de bobina. En una realización preferida, la tapa 518 de bobina de soporte está inclinada hacia las barras de soporte de bobina en una dirección axial. La tapa 518 de bobina de extremo puede incluir también soportes 528 estructurales que ofrecen una rigidez adicional a la vez que están formados de modo que no interfieren con los componentes internos de la máquina de campo rotativo.

La tapa de bobina de extremo también puede estar formada por cualquier material con propiedades estructurales adecuadas para soportar las fuerzas asociadas a la rotación durante el funcionamiento. Estos pueden incluir, sin limitación, metales, materiales compuestos, polímeros, aleaciones, cerámicas, materiales que se dan en la naturaleza, y materiales similares. En una realización preferida, son preferibles materiales compuestos de vidrio reforzado con epoxi por sus propiedades de masa eléctrica y resistencia. En una realización aún más preferida, la tapa 518, 618 inter-polo puede estar formada a partir de un material compuesto de vidrio G-11 reforzado con epoxi, aunque aquellos expertos en la materia reconocerán que está dentro del ámbito de la invención una variación significativa de los materiales.

La FIG. 6 muestra una vista de despiece en perspectiva de una realización de al menos una unidad de ventilador independiente de la unidad de campo rotativo. Como se muestra, una pluralidad de unidades 630 de ventilador está conectada a una placa 632 de montaje. Pueden disponerse pantallas 634 sobre la placa 632 de montaje en el lado externo de las unidades 630 de ventilador. En una realización preferida, puede disponerse también una cubierta 636 de acceso sobre la placa 632 de montaje. Esta disposición proporciona una alternativa con menor carga a un ventilador montado en el eje.

La FIG. 7 muestra una vista en perspectiva de una realización de las unidades 730 de ventilador. Las unidades 730 de ventilador se conectan a la placa 732 de montaje. Estas unidades 730 de ventilador están preferiblemente fijadas con tornillos a la placa 732 de montaje. Pueden disponerse pantallas 734 sobre la placa 732 de montaje en el lado externo de las unidades 730 de ventilador. Estas pantallas 734 están preferiblemente unidas mediante tornillos a la placa 732 de montaje.

En esta realización, se muestran cuatro unidades de ventilador; sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que puede considerarse que cualquier número de unidades de ventilador capaz de proporcionar un flujo de aire sobre los componentes internos de la máquina de polos salientes está dentro del ámbito de la invención. Aunque se espera una variación significativa en el flujo de aire necesario con base en la necesidad de la máquina de polos salientes, la realización más preferida es capaz de generar el menos alrededor de 2000 CFM de flujo de aire. Esto varía basándose en el tamaño del bastidor, la longitud del conjunto, el tipo de ventilador utilizado, los entornos de operación, y variables similares. El plano de montaje está hecho preferiblemente de acero o un material de rigidez similar capaz de soportar estructuralmente cada unidad de ventilador durante la operación. Los expertos en la materia reconocerán que se considera que una variación significativa del material para la placa de montaje está dentro del ámbito de la invención.

La FIG. 8 muestra una vista en perspectiva de una realización de una máquina 800 de polos salientes ensamblada. La máquina 800 de polos salientes muestra la carcasa 836 de la unidad de ventilador conectada a la unidad 838 de armadura. Puede observarse que el rotor 840, al que también se hace referencia en este documento como unidad de campo rotativo, es interno a la unidad 838 de armadura.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina (800) de polos salientes que comprende:
una unidad (200) de campo rotativo que incluye uno o más polos (202) de rotor, arrollamientos (214), y barras (206) de soporte de bobina, y un diámetro exterior curvado, extendiéndose una porción de los arrollamientos más allá de los polos del rotor; y
al menos una tapa (218) de bobina de extremo conectada a la unidad de campo rotativo y que aloja las barras de soporte de bobina y la porción (314) de arrollamientos que se extienden más allá de los polos del rotor para reducir las pérdidas por rozamiento con el aire asociadas a la máquina de polos salientes, teniendo la tapa de bobina de extremo un diámetro (524) externo sustancialmente igual a, o igual a, el diámetro exterior de la unidad de campo rotativo,
donde la unidad de campo rotativo incluye un área de aire abierta entre los polos (202) del rotor y soportes (208) de arrollamiento.
2. La máquina de polos salientes de la reivindicación 1, donde cada tapa de polo de bobina de extremo comprende al menos un soporte (528) estructural formado en la misma de un modo que no interfiere con los componentes internos de la unidad de campo rotativo.
3. La máquina de polos salientes de la reivindicación 1, donde cada tapa de bobina de extremo comprende materiales compuestos, polímeros, aleaciones, cerámicas, o materiales que se dan en la naturaleza.
4. La máquina de polos salientes de la reivindicación 1, que además comprende al menos una tapa (518) inter-polo conectada a la unidad de campo rotativo y fijada entre polos adyacentes del rotor.
5. La máquina de polos salientes de las reivindicaciones 1 o 3, donde cada tapa inter-polo comprende una superficie superior y donde la superficie superior de cada tapa inter-polo tiene una curvatura.
6. La máquina de polos salientes de las reivindicaciones 1 o 3, donde cada tapa inter-polo comprende al menos una cavidad.
7. La máquina de polos salientes de las reivindicaciones 1 o 2, que además comprende al menos una unidad (630) de ventilador independiente de la unidad de campo rotativo.
8. La máquina de polos salientes de la reivindicación 7, que además comprende al menos una placa (632) de montaje, donde cada unidad de ventilador está montada en la placa de montaje.

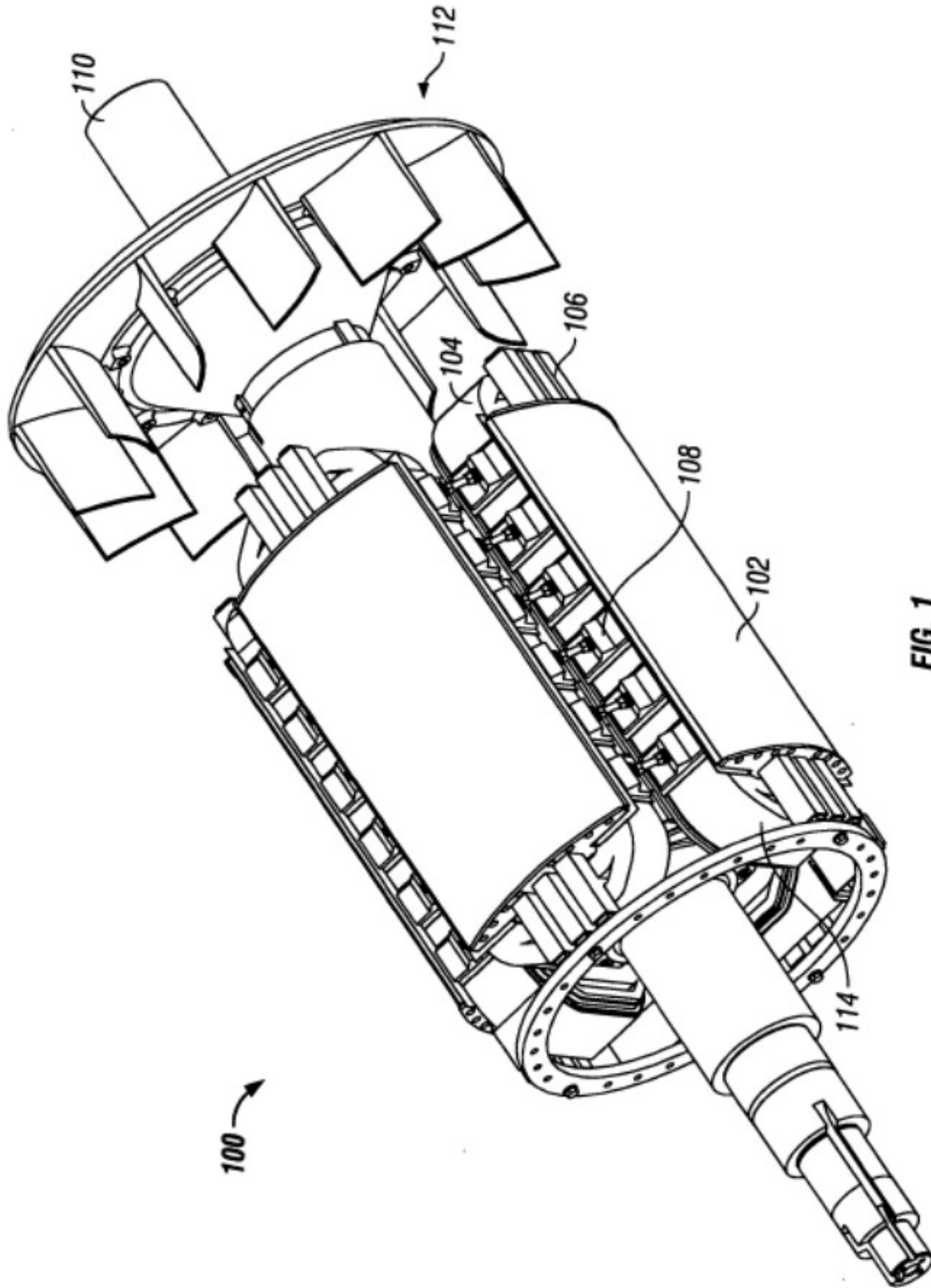


FIG. 1
(Técnica anterior)

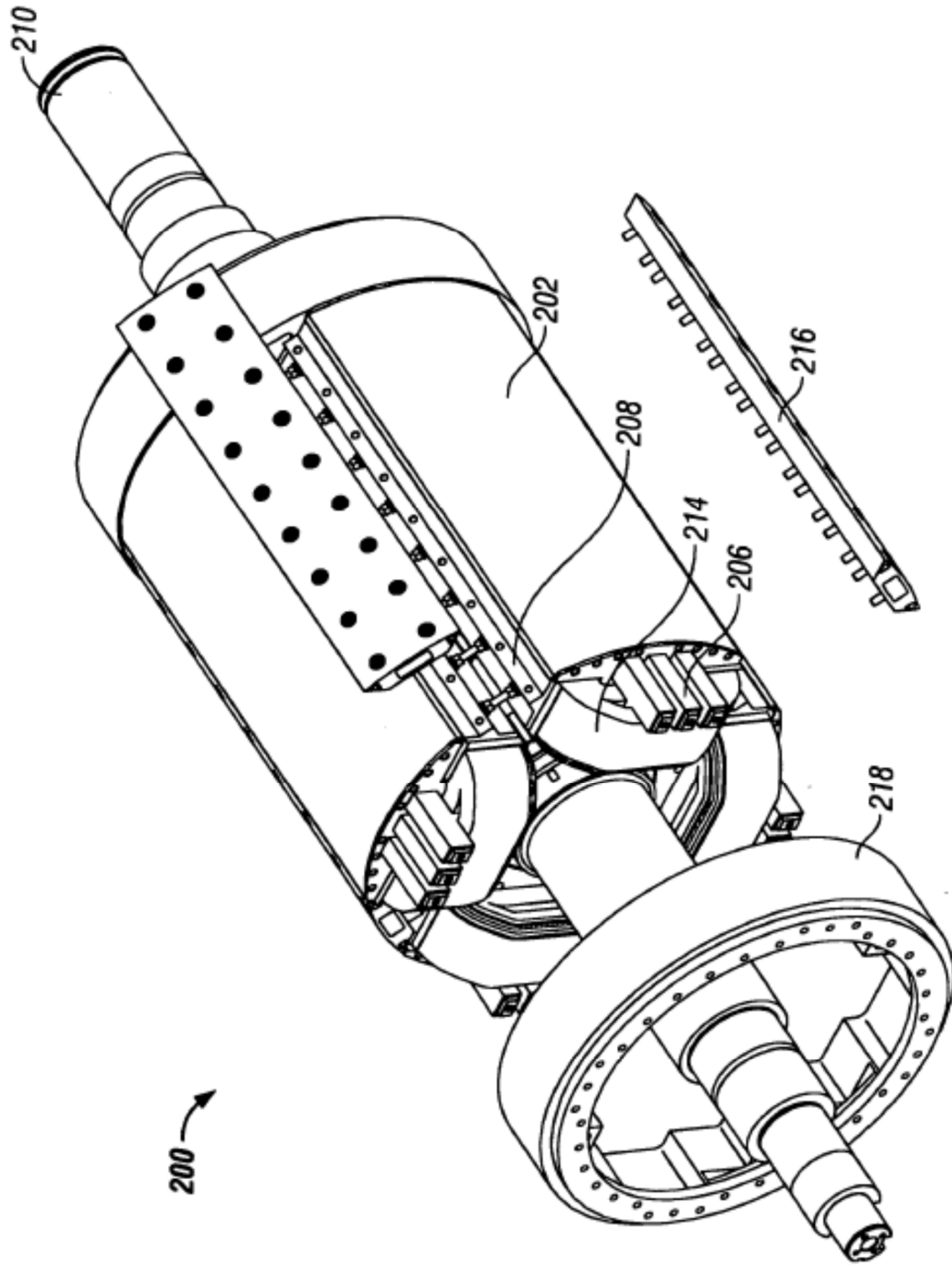


FIG. 2

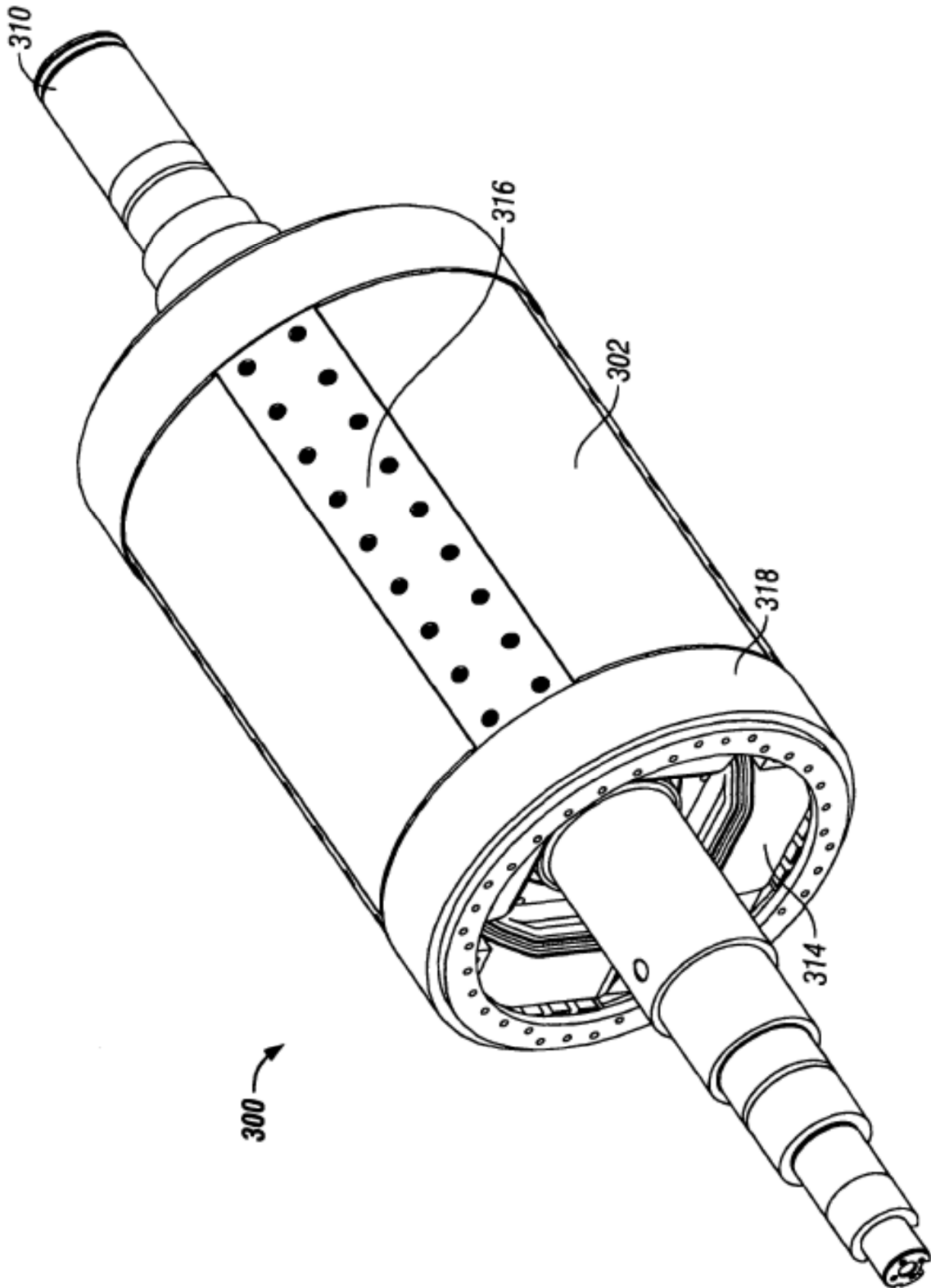


FIG. 3

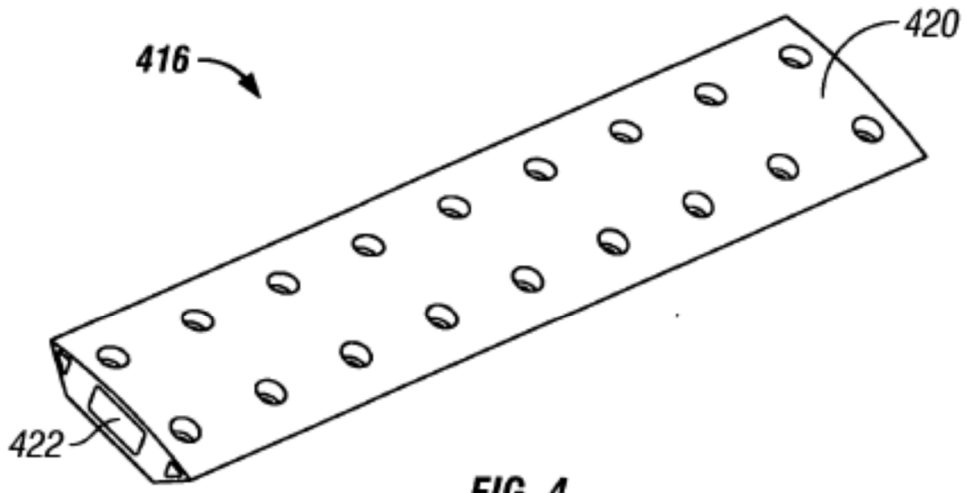


FIG. 4

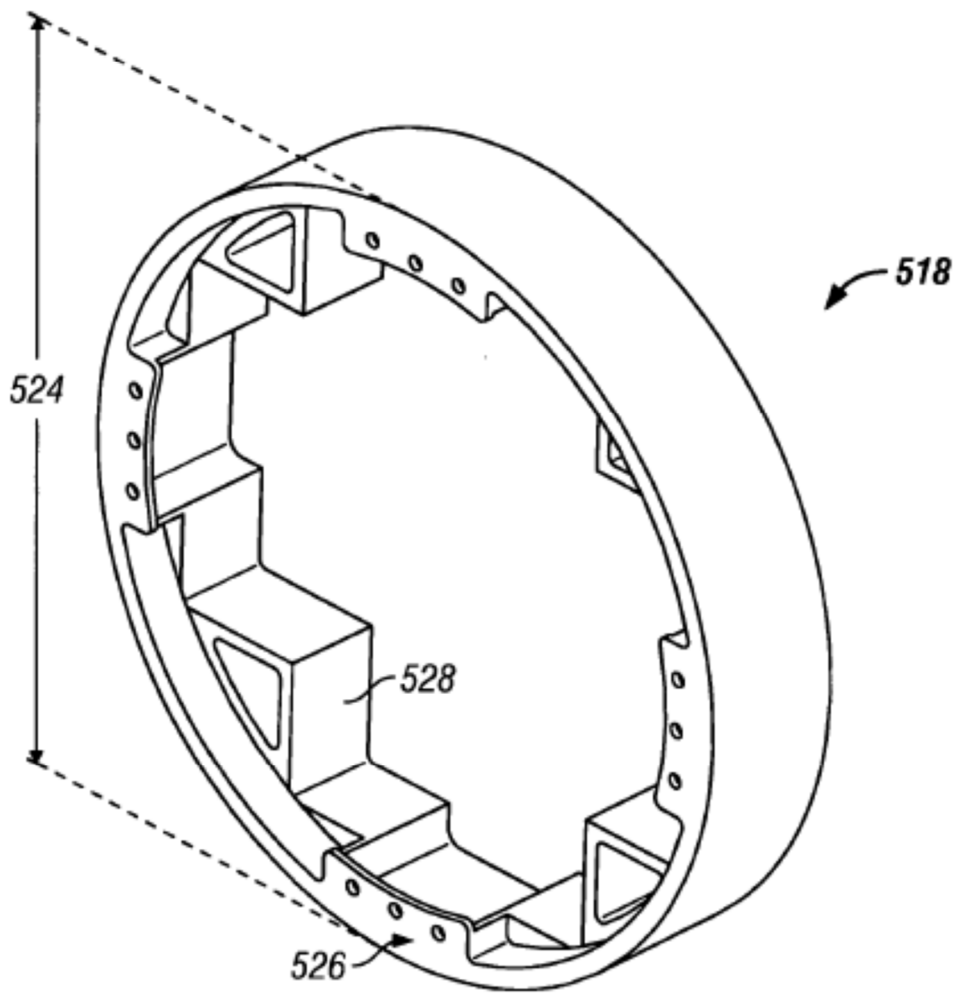


FIG. 5

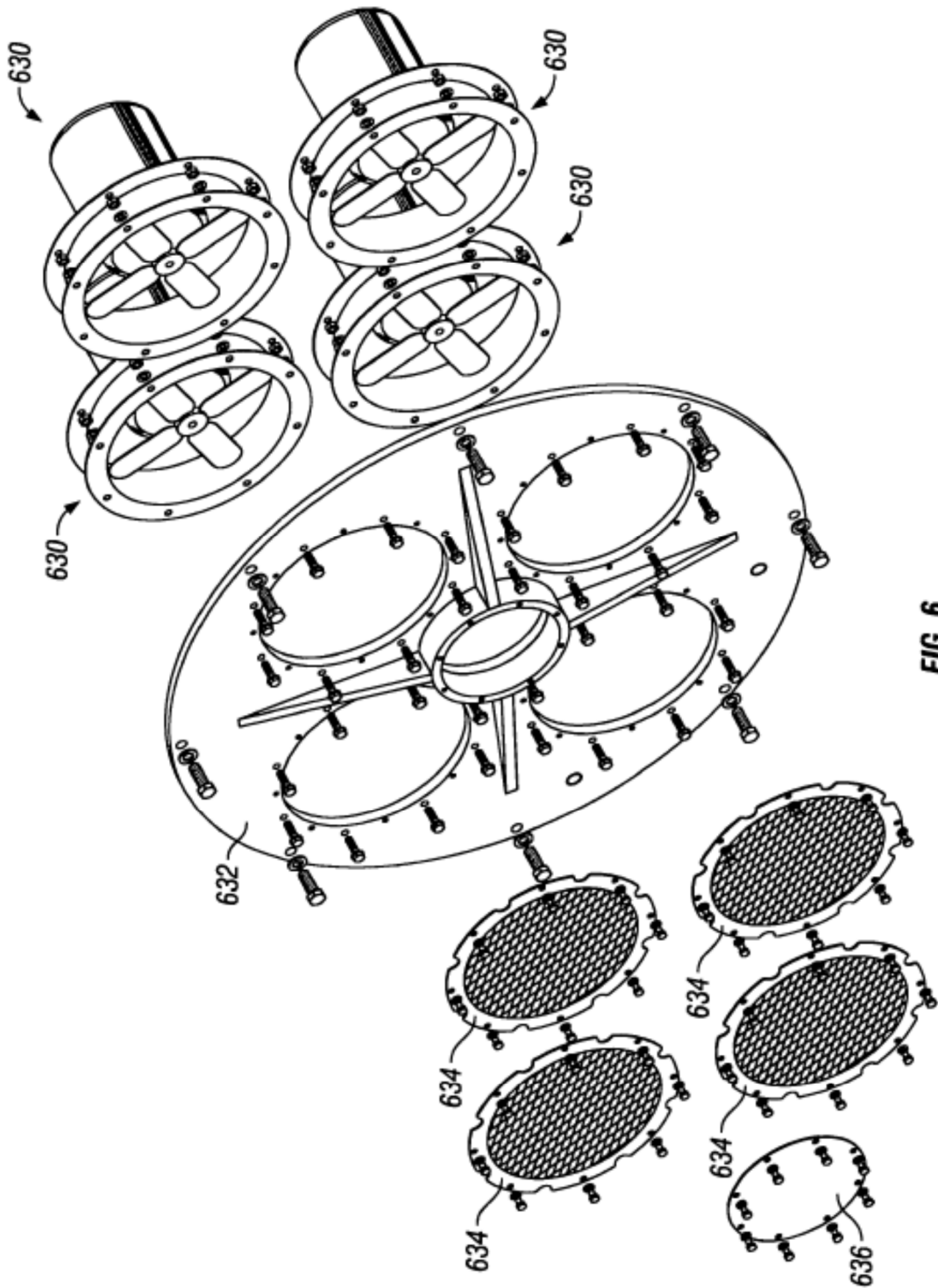


FIG. 6

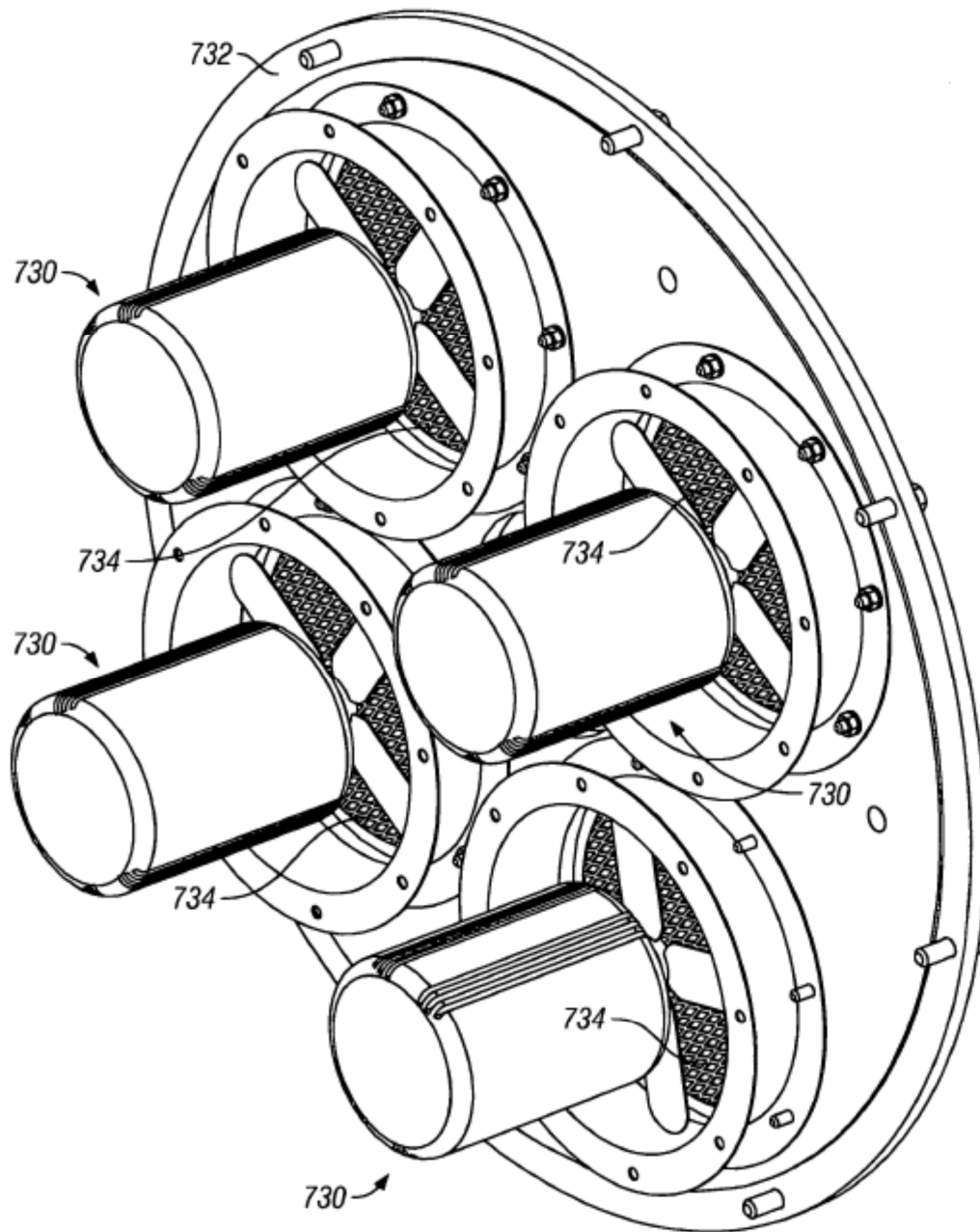


FIG. 7

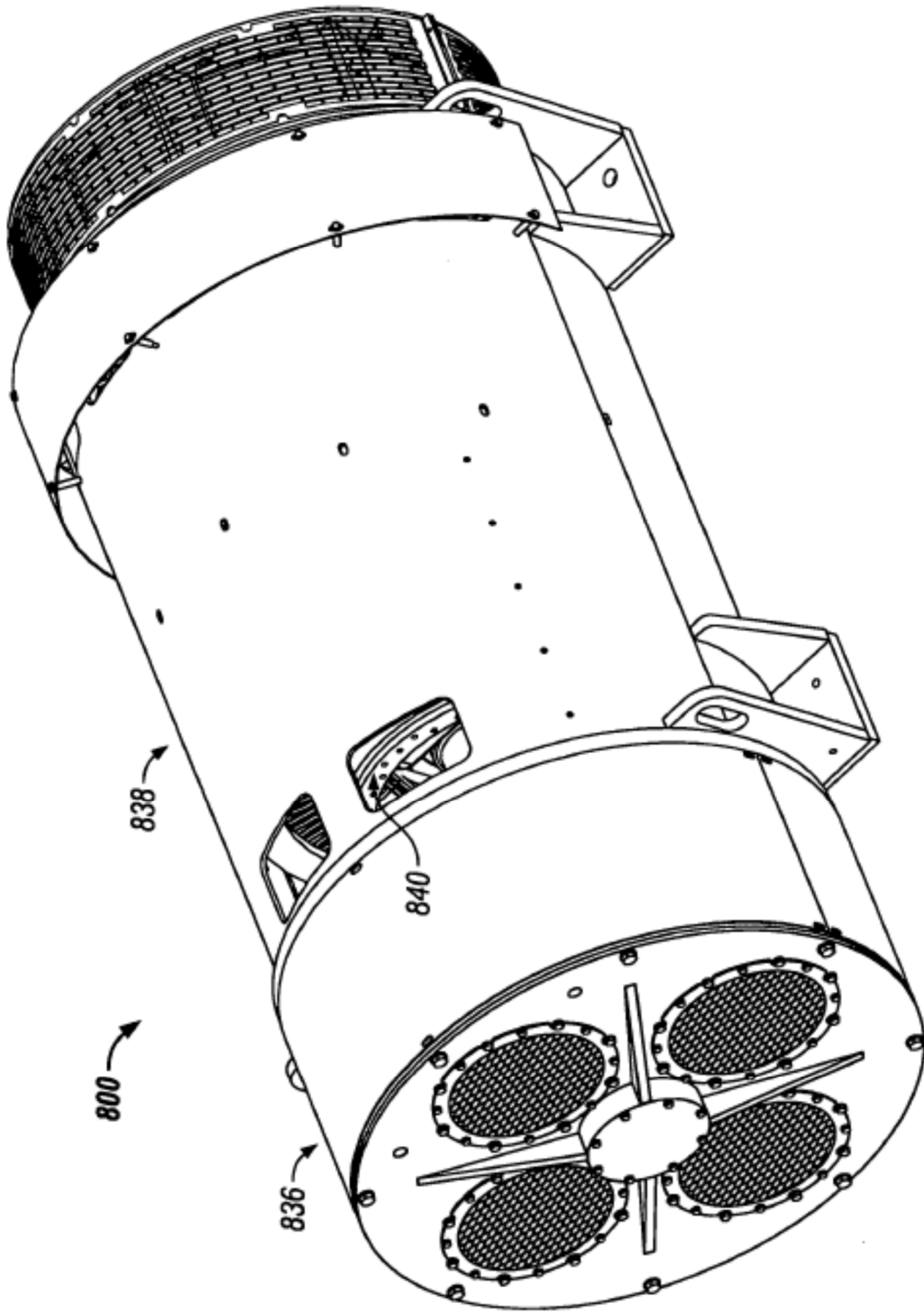


FIG. 8