

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 356**

51 Int. Cl.:

F02G 5/00 (2006.01)

F01P 3/00 (2006.01)

F02B 63/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2004 PCT/US2004/032857**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2005 WO05036721**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2004 E 04794267 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 1676023**

54 Título: **Sistemas de generación energía y métodos de generación de energía**

30 Prioridad:

06.10.2003 US 508857 P

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

17.05.2018

73 Titular/es:

**POWERSYS, LLC (100.0%)
1950 E. GREYHOUND PASS NO. 18, BOX 315
CARMEL, IN 46033-7730, US**

72 Inventor/es:

**WOODS, EDWARD y
KOENEMAN, DOUGLAS ALAN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 668 356 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

Sistemas de generación energía y métodos de generación de energía

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de generación de energía y a métodos de generación de energía.

Antecedentes de la técnica

10

Los productos actuales ofrecidos por la industria de generación de energía portátil son deficientes a la hora de satisfacer las necesidades de los clientes. Por ejemplo, los conjuntos generadores portátiles actuales están limitados a voltajes únicos a una frecuencia de salida diseñada, es decir, los conjuntos generadores operan a unas revoluciones fijas por minuto (rpm), lo que limita la utilidad de los sistemas portátiles de generación de energía actuales. Para gestionar las necesidades de los clientes que operan en un entorno global, los conjuntos generadores portátiles se reconfiguran después de la compra, o se adquieren varios conjuntos generadores portátiles que operen con diferentes frecuencias y voltajes respectivos. Se necesitan sistemas portátiles de generación de energía para resolver estos problemas y satisfacer más fácilmente las necesidades de los clientes.

15

20

Adicionalmente, la industria de generación de energía portátil continúa esforzándose por satisfacer las demandas de los clientes de productos que presenten un peso ligero, pequeño tamaño (incluyendo las dimensiones de la huella) y un bajo consumo de combustible. Por ejemplo, un conjunto generador (generador) convencional comprende una dimensión longitudinal o de longitud de aproximadamente 152,50 cm, sin un intercambiador de calor, y pesa aproximadamente 907 kg.

25

30

Adicionalmente, la industria de generación de energía portátil continúa esforzándose por satisfacer las necesidades de los clientes que utilizan generadores y conjuntos generadores a modo de unidades de potencia auxiliares (APU). Por ejemplo, se necesitan mejoras para las unidades de potencia auxiliares que se utilizan en el negocio de transporte por carretera, tal como el remolque de maquinaria y/o la industria de transporte de largo recorrido. Debido a que las preocupaciones medioambientales generan regulaciones más estrictas de ruido y de emisión de aire, cada vez es más frecuente que los conductores de camiones no puedan hacer funcionar sus motores en un número mayor de áreas, por ejemplo en las paradas de camiones, los muelles de carga y las áreas de descanso, debido a las regulaciones de emisiones y las leyes de inactividad. Esto conlleva que el conductor del camión no pueda hacer funcionar los aparatos modernos, tales como un acondicionador de aire a bordo, una nevera, una radio y/o televisión. También conlleva que el conductor del camión no pueda efectuar tareas relacionadas con su trabajo que requieran un ordenador a bordo. Se necesitan sistemas portátiles de generación de energía a modo de soluciones para resolver estos problemas, y para responder a las presiones regulatorias y del mercado en la industria del transporte por carretera. Adicionalmente, la industria de generación de energía portátil continúa esforzándose para cumplir con las demandas de los conductores de camiones de unidades APU que permitan mantener al mínimo las cargas parásitas del motor de un camión.

35

40

45

Aún más, la industria del transporte continúa esforzándose por producir vehículos con un consumo eficiente de combustible y que sean ecológicos. Esta motivación ha resultado en diseños y tecnologías de generación de energía alternativa para los vehículos, tales como vehículos eléctricos y vehículos eléctricos híbridos. Estos diseños de vehículo presentan aplicaciones y demandas de energía únicas, en los que una central eléctrica proporciona carga de batería, potencia para requisitos de carga máxima, absorción de energía de frenado y potencia para cargas principales. Las consideraciones y los parámetros de diseño importantes para las centrales eléctricas son el tamaño y el peso, ya que dichos parámetros dictan la carga y el tamaño físico del vehículo. Una consideración de diseño adicional reflejará la necesidad de los clientes de sistemas capaces de soportar la exposición a la lluvia, al polvo u otras condiciones ambientales externas.

50

55

Adicionalmente, los sistemas de grupo electrógeno o conjuntos generadores convencionales se utilizan para transformar la energía y/o aislar la energía de una fuente a otra. La aplicación generalmente implica el acoplamiento de un motor de CA, que está acoplado con un generador de espacio radial de CA o CC, para crear energía de CC o un voltaje y frecuencia de CA diferentes. Existe una necesidad continua de optimizar el tamaño, el peso y el costo de los sistemas de grupo electrógeno convencionales. Esto resulta especialmente cierto de cara a las aplicaciones militares, por ejemplo para la Marina y cualquier industria relacionada con la navegación, que requieren parámetros de alta tolerancia y especificaciones con respecto a requisitos de refrigeración, peso y espacio para la generación de energía. El manejo termodinámico en estas aplicaciones resulta complicado y muy costoso. En consecuencia, existe la necesidad de proporcionar un sistema o conjunto de grupo electrógeno que resuelva estos problemas de los sistemas de grupo electrógeno convencionales.

60

Sumario

65

En un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de generación de energía según lo definido en las reivindicaciones. En un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de generación de energía que incluye un

motor de combustión interna configurado para proporcionar energía mecánica rotacional. Un generador está configurado para recibir la energía mecánica rotacional y generar potencia eléctrica en respuesta a la energía mecánica rotacional. Se proporciona un medio fluido al motor de combustión interna y al generador, para eliminar la energía térmica del motor de combustión interna y del generador.

5 Breve descripción de los dibujos

Se describen a continuación realizaciones preferidas de la invención, con referencia a los siguientes dibujos adjuntos.

10 La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar de generación de energía de acuerdo con las realizaciones de la invención.
 La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar de generación de energía de acuerdo con otras realizaciones de la invención.
 15 La Fig. 3 es una vista en alzado lateral de un sistema ejemplar de generación de energía de acuerdo con una realización de la invención.
 La Fig. 4 es la misma vista de la Fig. 3 pero enfatiza los componentes del sistema ejemplar de generación de energía.
 20 La Fig. 5 es una vista frontal en alzado del sistema de generación de energía de la Fig. 3.
 La Fig. 6 es la misma vista de la Fig. 5 pero enfatiza los componentes del sistema ejemplar de generación de energía.
 La Fig. 7 es una vista en alzado lateral del sistema de generación de energía de la Fig. 3, que ilustra una vista lateral opuesta a la vista lateral de la Fig. 3.
 25 La Fig. 8 es la misma vista de la Fig. 7 pero enfatiza los componentes del sistema ejemplar de generación de energía.
 La Fig. 9 es una vista en planta superior del sistema de generación de energía de la Fig. 3.
 La Fig. 10 es la misma vista de la Fig. 9 pero enfatiza los componentes del sistema ejemplar de generación de energía.
 30 La Fig. 11 es una vista trasera elevada del sistema de generación de energía de la Fig. 3.
 La Fig. 12 es una vista en perspectiva de un volante ejemplar de acuerdo con una realización de la invención.
 La Fig. 13 es una vista en perspectiva de un generador ejemplar de acuerdo con una realización de la invención.
 La Fig. 14 es una vista en corte del generador de la Fig. 13.
 La Fig. 15 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor ejemplar de acuerdo con una realización de la invención.
 35 La Fig. 16 es una vista lateral en perspectiva de un dispositivo electrónico de potencia ejemplar de acuerdo con una realización de la invención.
 La Fig. 17 es una vista lateral en perspectiva del dispositivo electrónico de potencia de la Fig. 16, que ilustra una vista lateral opuesta a la vista lateral de la Fig. 16.
 La Fig. 18 es una vista en perspectiva de una estructura de soporte ejemplar de acuerdo con una realización de la invención.
 40 La Fig. 19 es un diagrama de bloques de los componentes ejemplares, monitorizados por una unidad paquete de control ejemplar (también denominada unidad de control) de acuerdo con realizaciones de la invención.
 La Fig. 20 es un diagrama de bloques de los componentes ejemplares, monitorizados por un control de potencia ejemplar (también denominado dispositivo electrónico de potencia) de acuerdo con realizaciones de la invención.
 45 La Fig. 21 es un diagrama de bloques de un control de encendido ejemplar de acuerdo con realizaciones de la invención.
 La Fig. 22 es un diagrama de bloques de una unidad de control/control lógico ejemplar de acuerdo con realizaciones de la invención.
 50 La Fig. 23 es un diagrama de bloques de otra unidad de control/control lógico ejemplar de acuerdo con realizaciones de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

55 Con referencia a la Fig. 1, se ilustra una vista general de una realización ejemplar de un sistema 10 de generación de energía, a modo de diagrama de bloques. Un sistema 10 de generación de energía ejemplar incluye un sistema para un generador y/o un conjunto generador. En una realización ejemplar del sistema 10 de generación de energía, una fuente 20 de energía rotacional presenta una salida en forma de energía mecánica rotacional, proporcionada por un árbol 22 de salida que gira con una velocidad rotacional medida en revoluciones por minuto (rpm). La energía mecánica rotacional del árbol 22 de salida giratorio se transfiere a un generador 24, que convierte la energía mecánica rotacional del árbol 22 de salida giratorio en energía eléctrica y en energía térmica (es decir, electricidad y calor, respectivamente). La salida eléctrica del generador 24 está relacionada con la velocidad del árbol 22 de salida de la fuente 20 de energía rotacional. Durante el proceso de conversión de energía mecánica rotacional en energía eléctrica se incurre en la pérdida de energía, en forma de calor. En una realización ejemplar del sistema 10, el generador 24 está acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 26 de calor, en el que al menos una porción de la energía térmica (es decir, calor) producida en el generador 24 se transfiere a un medio fluido, por

ejemplo, aire y/o un líquido que se proporciona al generador 24 a través de un conducto de fluido (mostrado a continuación), por ejemplo una manguera o tubería entre el generador 24 y el intercambiador de calor.

5 Adicionalmente, se transfiere una parte del calor a las superficies exteriores del generador 24, desde el cual se transfiere el calor al aire o al ambiente circundante. En algunas realizaciones, el sistema de generación de energía incluye un intercambiador 26 de calor. En algunas realizaciones, el intercambiador 26 de calor o refrigerador se incluye dentro de una matriz o red de unidades de intercambiador de calor. Una matriz o red ejemplar está acoplada a un fluido en una relación de intercambio de calor, usando un conducto de fluido, por ejemplo una manguera o tubo.

10 Aún con referencia a la Fig. 1, el generador 24 está acoplado con un dispositivo electrónico 28 de potencia o dispositivo de conversión de potencia, usando la interfaz 32. La electricidad producida por el generador 24 se transfiere al dispositivo electrónico 28 de potencia, para su conversión a una forma deseada por el operario del sistema 10 de generación de energía. En una realización del sistema 10, la energía térmica generada por un dispositivo electrónico 28 de potencia se elimina al menos parcialmente mediante un fluido, por ejemplo aire y/o un líquido. En algunas realizaciones del sistema 10, la energía térmica generada por un dispositivo electrónico 28 de potencia se elimina al menos parcialmente mediante un líquido. El dispositivo electrónico 28 de potencia comprende un intercambiador 30 de calor acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 30 de calor, mediante un circuito de refrigeración líquida (ilustrado más detalladamente a continuación). El calor producido durante el proceso de conversión, de la electricidad generada a una forma seleccionada por el operario, se transfiere al circuito de refrigeración líquida desde el dispositivo electrónico 28 de potencia, y a un intercambiador 30 de calor. El calor del intercambiador 30 de calor se transfiere al medio ambiente y/o a otro medio. En algunas realizaciones del sistema 10, el intercambiador 30 de calor comprende una unidad independiente. En otras realizaciones del sistema 10, el intercambiador 30 de calor se combina dentro de una red de al menos otra unidad de intercambiador de calor, por ejemplo una red que incluya un intercambiador 26 de calor. Un dispositivo electrónico 28 de potencia es capaz de efectuar conversiones de potencia o conversiones de señal, desde una fuente de entrada a una fuente de salida, por ejemplo de CA a CC, de CC a CA y de CA a CA. El dispositivo electrónico 28 de potencia es capaz de una o múltiples de las conversiones mencionadas anteriormente. En algunas realizaciones del sistema 10 de generación de energía, un operario puede configurar, reconfigurar y/o modificar el dispositivo electrónico 28 de potencia de modo que la corriente, la frecuencia, el voltaje y/o la polaridad de salida sean seleccionables.

30 Aún con referencia a la Fig. 1, el dispositivo electrónico 28 de potencia está acoplado a una o más conexiones 36 de salida. La electricidad convertida con la corriente, la frecuencia, el voltaje y/o la polaridad de salida seleccionadas se transfiere a la una o más conexiones 36 de salida. En algunas realizaciones, la conexión 36 de salida es un componente integral del dispositivo electrónico 28 de potencia. En otras realizaciones, la conexión 36 de salida comprende un componente independiente, conectado al dispositivo electrónico 28 de potencia mediante una interfaz 34. La conexión 36 de salida proporciona una interfaz entre el sistema 10 de generación de energía y una carga eléctrica (no mostrada).

40 Aún con referencia a la Fig. 1, un sistema 10 de generación de energía ejemplar comprende una unidad 38 de control que supervisa los respectivos componentes y dispositivos descritos anteriormente, por ejemplo, la fuente 20 de energía rotacional, el generador 24, el dispositivo electrónico 28 de potencia y la conexión 36 de salida, respectivamente. Una matriz 40 de conductos de datos está acoplada entre la unidad paquete 38 de control y los respectivos dispositivos, para comunicar datos de entrada y salida entre los respectivos dispositivos. La unidad 38 de control ejemplar tiene la capacidad de efectuar una o más de las siguientes funciones: monitorizar el sistema 10 de generación de energía, diagnosticar problemas dentro del sistema 10 de generación de energía, controlar componentes del sistema 10 de generación de energía, anunciar el estado de los componentes del sistema 10 de generación de energía y supervisar el sistema 10 de generación de energía. En algunas realizaciones, la unidad paquete 38 de control también puede funcionar como una interfaz para la supervisión y control locales y/o remotos.

50 Debe comprenderse que pueden acoplarse varias combinaciones de dispositivos (por ejemplo, la fuente 20 de energía rotacional, el generador 24, el dispositivo electrónico 28 de potencia y la conexión 36 de salida, respectivamente), en comunicación fluidica con diversas combinaciones de intercambiadores de calor. Por ejemplo, un sistema 10 de generación de energía puede comprender un único intercambiador de calor, que opere solo y esté acoplado en comunicación fluidica con un único dispositivo 20, 24, 28, 36. Es decir, puede acoplarse un único intercambiador de calor a un único dispositivo 20, 24, 28, 36. Alternativamente, pueden acoplarse uno o más intercambiadores de calor a un único dispositivo. Por ejemplo, pueden acoplarse dos o más intercambiadores de calor en comunicación fluidica con el generador 24, y la combinación de intercambiadores de calor puede estar en comunicación fluidica entre sí, o no estar en comunicación fluidica entre sí. Alternativamente, pueden acoplarse uno o más dispositivos a un único intercambiador de calor. Por ejemplo, pueden acoplarse dos o más dispositivos, por ejemplo la fuente 20 de energía rotacional y el generador 24, en comunicación fluidica con un único intercambiador 26 de calor, y la combinación de dispositivos puede estar en comunicación fluidica entre sí, o no estar en comunicación fluidica entre sí. Adicionalmente, un sistema 10 de generación de energía ejemplar puede incluir un único dispositivo 20, 24, 28, 36 acoplado a un único intercambiador de calor, e incluir otro único dispositivo acoplado a una pluralidad de intercambiadores de calor. Adicionalmente, un sistema 10 de generación de energía ejemplar puede incluir un único dispositivo acoplado a un único intercambiador de calor, e incluir otro único intercambiador de calor acoplado a una pluralidad de dispositivos. Adicionalmente, un sistema 10 de generación de energía ejemplar

puede incluir cualquier combinación de los ejemplos presentados anteriormente. Por ejemplo, un sistema 10 de generación de energía ejemplar puede incluir una pluralidad de dispositivos acoplados a un único intercambiador de calor o una pluralidad de intercambiadores de calor; e incluir otro único dispositivo acoplado a otro único intercambiador de calor; e incluir una pluralidad de intercambiadores de calor acoplados a otro dispositivo individual o acoplados a otra pluralidad de intercambiadores de calor; y de forma añadida, este sistema 10 de generación de energía ejemplar puede incluir cualquier combinación adicional de dispositivos acoplados a una combinación adicional de intercambiadores de calor.

Con referencia a la Fig. 2, se ilustra una vista general de otra realización ejemplar de un sistema 60 de generación de energía, a modo de diagrama de bloques. El sistema 60 de generación de energía incluye un sistema para un generador y/o un conjunto generador. En una realización ejemplar del sistema 60 de generación de energía, un suministro 62 de combustible proporciona energía química a una fuente 64 de energía rotacional, a través de un conducto 66 de combustible. De acuerdo con la invención, el suministro 62 se enfría mediante un fluido, por ejemplo un líquido. De acuerdo con la invención, el suministro 62 de combustible está acoplado, por ejemplo en comunicación fluidica, a un intercambiador 68 de calor para eliminar al menos parcialmente la energía térmica del suministro 62 de combustible. Un intercambiador 68 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. De acuerdo con la invención, el intercambiador 68 de calor se combina dentro de una red de al menos otra unidad de intercambiador de calor. La fuente 64 de energía rotacional comprende un eje de salida 70 y convierte la energía química del suministro de combustible 62 en energía mecánica rotacional en el árbol 70 de salida. La fuente 64 de energía rotacional está acoplada en comunicación fluidica con un intercambiador 72 de calor. Al menos una parte del calor generado durante la conversión de energía química a energía mecánica rotacional se transfiere a un medio fluido, por ejemplo un líquido proporcionado a la fuente 64 de energía rotacional a través de un circuito de refrigeración. Un intercambiador 72 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. De acuerdo con la invención, el intercambiador 72 de calor se combina dentro de una red de al menos otra unidad de intercambiador de calor, por ejemplo el intercambiador 68 de calor.

Aún con referencia a la Fig. 2, el árbol 70 de salida giratorio de la fuente 64 de energía rotacional está acoplado a una caja 74 de engranajes, para transferir la energía mecánica rotacional desde la fuente 64 de energía rotacional a la caja 74 de engranajes. La caja 74 de engranajes comprende un árbol de salida o árbol motriz 78, que está acoplado a un generador 76. El árbol 78 transfiere la energía mecánica rotacional del árbol 70 de salida de la fuente 64 de energía rotacional al árbol motriz 78, que acciona el generador 76. Una caja 74 de engranajes ejemplar está configurada para aumentar o disminuir selectivamente la velocidad rotacional del árbol 70 de salida de la fuente 64 de energía rotacional, lo que corresponde a aumentar o disminuir selectivamente la velocidad rotacional del árbol motriz 78, lo que corresponde a aumentar o disminuir selectivamente la velocidad rotacional del generador 76. Tal selectividad ejemplar de la caja 74 de engranajes asegura que el generador 76 funcione a una velocidad óptima. Durante la conversión de la velocidad rotacional creciente o decreciente del árbol 70 de salida al árbol motriz 78, se genera energía térmica dentro de la caja 74 de engranajes. De acuerdo con la invención, el árbol motriz 78 está acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 80 de calor, en el que al menos parte del calor generado al convertir la energía mecánica rotacional de los respectivos árboles 70 y 78 se transfiere a un medio fluido, por ejemplo aire y/o un líquido que se proporciona a la caja 74 de engranajes a través de un conducto, por ejemplo una manguera o tubería (mostrada a continuación). Un intercambiador 80 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. De acuerdo con la invención, el intercambiador 80 de calor se combina dentro de una matriz o red de al menos otra unidad de intercambiador de calor, por ejemplo con el intercambiador 68 de calor o con el intercambiador 72 de calor, o con ambos. Una matriz o red ejemplar está acoplada en comunicación fluidica mediante un conducto ejemplar, por ejemplo una manguera o tubo.

El generador 76 convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica y en energía térmica (es decir, en electricidad y calor). De acuerdo con la invención, el generador 76 está acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 82 de calor, en el que al menos parte del calor generado en el proceso de conversión de la energía mecánica a electricidad se transfiere a un medio fluido, por ejemplo aire y/o un líquido que se proporciona al generador 76 a través de un conducto, por ejemplo una manguera o tubería (mostrada a continuación). Un intercambiador 82 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. De acuerdo con la invención, el intercambiador 82 de calor se combina dentro de una matriz o red de al menos otra unidad de intercambiador de calor, por ejemplo con el intercambiador 68 de calor o con el intercambiador 72 de calor, o con ambos. Una matriz o red ejemplar está acoplada en comunicación fluidica mediante un conducto ejemplar, por ejemplo una manguera o tubo.

La electricidad producida por el generador 76 se transfiere a un dispositivo electrónico de potencia o dispositivo 84 de conversión de potencia. La electricidad producida por el generador 76 se transfiere al dispositivo electrónico 84 de potencia para su conversión a una o más formas deseadas por el operario del sistema 60 de generación de energía. En una realización ejemplar, el dispositivo electrónico 84 de potencia está acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 86 de calor, en el que al menos parte del calor generado en el proceso de conversión de una forma de electricidad a otra forma de electricidad se transfiere a un medio fluido, por ejemplo aire y/o un líquido que se proporciona al dispositivo electrónico 84 de potencia a través de un conducto, por ejemplo una

manguera o tubería (que se muestra a continuación). Un intercambiador 86 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. De acuerdo con la invención, el intercambiador 86 de calor se combina dentro de una matriz o red de unidades de intercambiador de calor, con el intercambiador 68, 72, 80 y 82 de calor. Una matriz o red ejemplar está acoplada en comunicación fluidica mediante un conducto ejemplar, por ejemplo una manguera o tubo. En una realización ejemplar, el dispositivo electrónico 84 de potencia tiene la capacidad de interconectarse con una fuente 100 de potencia secundaria. La fuente 100 de potencia secundaria es capaz de proporcionar una entrada de potencia secundaria al dispositivo electrónico 84 de potencia, a través de una interfaz, y/o de recibir potencia desde el dispositivo electrónico 84 de potencia para su distribución o almacenamiento. Algunos dispositivos ejemplares para la fuente 100 de potencia secundaria ejemplar incluyen otro generador, una toma de alimentación de servicio, un dispositivo de almacenamiento de energía de volante, baterías, (súper) condensadores u otras fuentes de energía. Un dispositivo electrónico 84 de potencia ejemplar gestionará diversas combinaciones de corriente eléctrica, por ejemplo:

	<u>Entrada principal</u>	<u>Entrada secundaria</u>	<u>Salida</u>
15	CA	--	CA *
	CA	CA	CA *
	CA	CC	CA *
	CA		CC*
20	CA	CA	CC*
	CA	CC	CA *
	CC		CA *
	CC	CA	CA *
	CC	CC	CA *
25	CC		CA *
	CC	CA	CC*
	CC	CC	CC*

* Capaz de una o un múltiplo de las salidas.

Un dispositivo electrónico 84 de potencia ejemplar proporciona una salida de la cual puede seleccionarse la frecuencia, el voltaje y la polaridad. Un dispositivo electrónico 84 de potencia ejemplar proporciona una salida que incluye energía de grado digital. Un sistema 60 de generación de energía ejemplar comprende una salida del dispositivo electrónico 84 de potencia, que se transfiere al transformador 88 a través de una interfaz. Un sistema 60 de generación de energía ejemplar comprende un transformador ejemplar 88, acoplado a un panel 94 de distribución a través de una interfaz 92, en el que el panel 94 de distribución está acoplado a cargas de potencia a utilizar por un consumidor. En una realización ejemplar, un transformador 88 ejemplar está acoplado en comunicación fluidica con un intercambiador 90 de calor, en el que al menos parte del calor generado en el transformador 88 se transfiere a un medio fluido, por ejemplo aire y/o un líquido que se proporciona al transformador 88 a través de un conducto, por ejemplo una manguera o tubería (mostrada a continuación). Un intercambiador 90 de calor ejemplar define un componente independiente del sistema 60 de generación de energía. En otra realización, el intercambiador 90 de calor se combina dentro de una matriz o red de al menos una o más unidades de intercambiador de calor, por ejemplo con el intercambiador 68, 72, 80, 82 y/o 86 de calor, individualmente o en cualquier combinación de los mismos. Una matriz o red ejemplar está acoplada en comunicación fluidica mediante un conducto ejemplar, por ejemplo una manguera o tubo.

Aún con referencia a la Fig. 2, el sistema 60 de generación de energía comprende una unidad paquete 96 de control que monitorea los respectivos componentes y dispositivos mencionados anteriormente, por ejemplo el suministro 62 de combustible, la fuente 64 de energía rotacional, la caja 74 de engranajes, el generador 76, el dispositivo electrónico 84 de potencia, el transformador 88 y el panel 94 de distribución, respectivamente. Una matriz 98 de conductos de datos está acoplada desde el dispositivo electrónico 84 de potencia a los respectivos dispositivos, para comunicar los datos de entrada y salida entre los respectivos dispositivos y el dispositivo electrónico 84 de potencia. La unidad paquete 96 de control ejemplar tiene la capacidad de efectuar uno o más de los siguientes: monitorear componentes del sistema 60 de generación de energía, diagnosticar problemas con componentes del sistema 60 de generación de energía, controlar componentes del sistema 60 de generación de energía, anunciar información de estado relacionada con los componentes del sistema de generación de energía, y supervisar el sistema 60 de generación de energía. En otra realización ejemplar, la unidad paquete 96 de control también puede funcionar como una interfaz para la monitorización y control locales y/o remotos.

Con referencia a las Figs. 3-11, se ilustra una realización ejemplar de un sistema 200 de generación de energía. En las Figs. 12-18 se ilustran los componentes de una realización ejemplar de un sistema 200 de generación de energía. Debe comprenderse que el sistema 200 de generación de energía puede usarse para los sistemas de generación de energía mencionados anteriormente con respecto a las Figs. 1 y 2. También debe comprenderse que los componentes específicos de las Figs. 12-18, y los esquemas presentados en las Figs. 20-24, pueden utilizarse para los sistemas de generación de energía analizados anteriormente con respecto a las Figs. 1-2 y el sistema 200

de generación de energía. Debe comprenderse que la Fig. 19 ilustra otro sistema 840 de generación de energía ejemplar que puede usarse para los sistemas de generación de energía analizados anteriormente con respecto a las Figs. 1 y 2, e incluir los componentes específicos de las Figs. 12-18 e incluir los esquemas presentados en las Figs. 20-24.

5 El sistema 200 de generación de energía comprende una fuente 208 de energía rotacional, por ejemplo un motor de combustión interna, tal como un motor de gasolina o un motor diésel. En una realización ejemplar, la fuente de energía rotacional comprende un motor diésel 208. Un motor diésel 208 ejemplar está diseñado con un tren de engranajes óptimo (no mostrado) dentro del motor, al estar un tren de engranajes delantero de dos engranajes con alta relación de contacto montado en el bloque del motor, y presenta la ventaja añadida de ofrecer características de bajo nivel de ruido. Un motor diésel 208 ejemplar incluye un sistema de combustible que tiene unidades de bomba controladas mecánicamente (no se muestran), montadas dentro del bloque del motor, lo que elimina las líneas externas de alta presión, minimiza las vías de fuga y reduce los niveles de ruido. Este sistema de combustible contribuye a la rentabilidad y a un diseño limpio. Un ejemplo de motor diésel que podría emplearse para el motor diésel 208 es un motor industrial comercializado por John Deere como motor diésel modelo 4024T 66 hp (www.deere.com).

20 El motor diésel 208 tiene una salida que proporciona energía mecánica rotacional en forma de un árbol de salida (no mostrado) que es giratorio y está acoplado a un dispositivo de acoplamiento giratorio, que acopla el motor 208 a un generador (en la Fig. 3 solo se muestra el generador 360). Un ejemplo de dispositivo de acoplamiento giratorio comprende un volante que proporciona la energía mecánica rotacional del árbol de salida giratorio al generador, para su conversión a energía eléctrica y térmica (es decir, electricidad y calor, respectivamente). Un ejemplo de volante que podría emplearse como el volante 600 ilustrado en la Fig. 13 (en la Fig. 3 solo se muestra la carcasa del volante 340) está comercializado como acoplamiento ARCUSAFLEX® modelo Ringfeder Arcusaflex Coupling (www.ringfeder.com).

30 Con referencia a la Fig. 12, un volante 600 ejemplar comprende un anillo 602 de acoplamiento que forma una abertura cilíndrica 604, para recibir el árbol del generador que proporciona el acoplamiento del volante 600 al generador. En una realización, un volante 600 ejemplar comprende un componente 606 de disco de caucho que permite proporcionar el árbol del generador con desajustes angulares, axiales y paralelos, y también amortigua las vibraciones.

35 Con referencia a las Figs. 13-14, se ilustra un generador 640 ejemplar (en la Fig. 3 solo se muestra la carcasa 360 del generador) y comprende una porción 642 de brida para asegurar el generador 640 a una estructura o componente del sistema 200 de generación de energía (Fig. 3). Un generador 640 ejemplar comprende una carcasa 644 integral con una porción 642 de brida, para proteger y encerrar la estructura interna y los componentes 648 del generador 640. Con referencia a la Fig. 3, una carcasa 360 de generador ejemplar sella y protege el generador 640 con respecto al medio ambiente, y puede resistir la exposición al agua y a la arena. Un ejemplo de generador que podría emplearse para el generador 640 está comercializado por TM4 Energy como generador modelo TM4 de 40 kw.

45 Con referencia a la Fig. 3, se ilustra un dispositivo electrónico 300 de potencia ejemplar situado en posición elevada sobre la carcasa 360 del generador. Debe comprenderse que el dispositivo electrónico 300 de potencia podría estar posicionado en cualquier ubicación relativa a los demás componentes del sistema 200 de generación de energía. El dispositivo electrónico 300 de potencia comprende una matriz 302 de conexiones 308 de salida. Las conexiones 308 de salida comprenden puertos eléctricos para su uso por parte del consumidor, para la conexión a cargas que permitan al consumidor utilizar la energía eléctrica producida por el generador. Un dispositivo electrónico 300 de potencia ejemplar es un dispositivo de conversión de energía que convierte la salida del generador (CA o CC) en un voltaje (de CA o CC) y una frecuencia (50 Hz, 60 Hz, etc.) utilizables. El dispositivo electrónico 300 de potencia ejemplar 300 está sellado con respecto al entorno y puede resistir la inmersión en agua, y puede soportar cargas repetitivas de choque (vibración) de hasta 50g. Los componentes del dispositivo electrónico 300 de potencia están montados en una placa hueca por cuya porción hueca pasa un fluido (refrigerante) de un intercambiador de calor, para eliminar el calor del dispositivo electrónico 300 de potencia generado durante el proceso de conversión de energía (pérdida debido a ineficiencias). En una realización, el dispositivo electrónico 300 de potencia está integrado en la carcasa 360 del generador o puede ser un componente independiente, que esté montado en el bastidor (se analiza con más detalle a continuación). Un dispositivo electrónico 300 de potencia ejemplar comprende un tamaño entre cinco y diez veces menor que el tamaño de un dispositivo electrónico de potencia convencional.

60 Con referencia a las Figs. 16-17, se ilustra con más detalle un dispositivo electrónico 700 de potencia ejemplar. El dispositivo electrónico 700 de potencia comprende unos puertos 706 y 708 de refrigeración para el acoplamiento a un intercambiador de calor ejemplar, para el transporte de fluido. El dispositivo electrónico 700 de potencia comprende adicionalmente unas conexiones/puertos eléctricos 716 y unos puertos 710 y 712 de comunicación. Un dispositivo electrónico 700 de potencia ejemplar comprende un dispositivo 714 de temperatura de resistencia (RTD), y unas monturas 718 de centro de gravedad para impedir los choques y las vibraciones al dispositivo electrónico 700 de potencia. Las porciones 702 y 704 de carcasa protegen y encierran la estructura dentro del dispositivo electrónico 700 de potencia. Un ejemplo de un dispositivo electrónico de potencia que podría emplearse como dispositivo

electrónico 700 de potencia está comercializado por Rockwell Automation como modelo LiquiFlo ProPulse Power Module.

Con referencia a las Figs. 7-8, un sistema 200 de generación de energía ejemplar incluye una unidad paquete 500 de control, que se ilustra posicionada junto al motor 208 e incluye una ventana 502 de visualización. Debe comprenderse que la unidad paquete 500 de control podría colocarse en cualquier ubicación relativa a los demás componentes del sistema 200 de generación de energía. Una unidad paquete de control ejemplar recopila, comparte y transmite información pertinente entre componentes específicos del sistema 200 de generación de energía, para gestionar y optimizar eficazmente la cooperación colectiva entre los componentes del sistema 200 de generación de energía. Por ejemplo, con respecto al motor, una unidad paquete 500 de control ejemplar controlará la salida del motor (hp, par, velocidad), el voltaje de la batería, la temperatura del motor, la temperatura de escape y la temperatura del aceite del motor. Con respecto al generador, una unidad paquete 500 de control ejemplar controlará la salida del generador y la temperatura del fluido (refrigerante) dentro del generador desde el intercambiador de calor. Con respecto al dispositivo electrónico de potencia, una unidad paquete 500 de control ejemplar controlará la temperatura del fluido (refrigerante) dentro del dispositivo electrónico de potencia, y controlará la entrada y salida eléctrica desde el dispositivo electrónico de potencia.

Con respecto al intercambiador de calor, una unidad paquete 500 de control ejemplar monitorizará dos componentes (analizados más detalladamente a continuación) del intercambiador de calor, un circuito caliente y un circuito frío. El circuito caliente tiene dos componentes que en el presente documento se representan como circuito caliente #1 y circuito caliente #2, y el circuito frío tiene un componente. La unidad paquete 500 de control ejemplar controlará las temperaturas de entrada y salida del circuito frío y monitorizará las temperaturas de entrada y salida del circuito caliente #1 y el circuito caliente #2, respectivamente. Un ejemplo de unidad paquete de control que podría emplearse para la unidad paquete 500 de control está comercializado por Woodward como controlador para conjunto generador modelo "1500".

Con referencia a la Fig. 3, se ilustra un intercambiador 400 de calor ejemplar posicionado en un extremo del sistema 200 de generación de energía, opuesto al motor 208. Debe comprenderse que el intercambiador de calor podría posicionarse en cualquier ubicación con relación a los demás componentes del sistema 200 de generación de energía. Un ejemplo de intercambiador de calor comprende un diseño de placa y bastidor y está comercializado por Sondex como modelo Jernet 9 (www.sondexuk.com/gasketed). Este diseño de placa y bastidor del intercambiador de calor ejemplar comprende dos fluidos que pasan en direcciones opuestas, hacia arriba y hacia abajo por unos canales alternativos formados en los paquetes 409 y 413 de placas prensadas ejemplares analizados más detalladamente a continuación.

Con referencia a la Fig. 15, en una realización ejemplar, el intercambiador 400 de calor comprende unas estructuras laterales 405 y 407 de bastidor aseguradas en lados opuestos de los respectivos paquetes 409 y 413 de placas, por ejemplo mediante pernos 423 de sujeción. Las estructuras laterales 405 y 407 de bastidor ejemplares comprenden metal y los paquetes 409 y 413 de placas ejemplares comprenden metal. Los paquetes 409 y 413 de placas están divididos por una estructura central 411 de bastidor que comprende, por ejemplo, una placa de metal. Cada estructura lateral del bastidor define unas aberturas que funcionan como entradas y salidas, por ejemplo unas aberturas 410, 414, 417, 419 definidas por el lateral 407 del bastidor.

En algunas realizaciones, el diseño de placa y bastidor del intercambiador de calor ejemplar comprende los dos circuitos calientes y el único circuito frío. En algunas realizaciones, el circuito caliente #1 se representa como paquete 413 de placas y está dedicado a la electrónica de potencia y al generador. En algunas realizaciones, el circuito caliente #2 se representa como paquete 409 de placas y está dedicado para el circuito de enfriamiento del motor. El circuito caliente #1 y el circuito caliente #2 (paquetes 409 y 413 de placas) están separados por la estructura o placa central 411 de bastidor. El circuito frío pasa primero a través del circuito caliente #1 (paquete 413 de placas) y luego a través del circuito caliente #2 (paquete 409 de placas), antes de salir del intercambiador 400 de calor. Es decir, cada circuito caliente #1 y circuito caliente #2 (paquetes 409 y 413 de placas) también comprende un fluido frío, en el que los dos fluidos, uno caliente y uno frío, pasan en direcciones opuestas, hacia arriba y hacia bajo por unos canales alternativos formados en los respectivos paquetes 409 y 413 de placas. Debe comprenderse que podrían usarse otros intercambiadores de calor ejemplares e incluir un intercambiador de calor de agua a aire, por ejemplo un radiador y/o una torre de refrigeración.

Con referencia a las Figs. 3-4, se ilustra un sistema de conductos ejemplar para transferir un medio fluido entre el intercambiador 400 de calor y los respectivos componentes del sistema 200 de generación de energía. El sistema de conductos incluye una pluralidad de conductos discretos que pueden comprender, por ejemplo, materiales flexibles tales como mangueras de caucho o materiales inflexibles tales como tubos metálicos, o cualquier combinación de los diversos materiales. Un conducto 216 se extiende desde una abertura 404 situada en el intercambiador 400 de calor hasta una abertura (no referenciada) situada en el motor 208, y proporciona un medio fluido refrigerado o frío al motor 208 desde el intercambiador 400 de calor. El medio fluido ingresa al motor 208, en el que la energía térmica del motor 208 se transfiere al medio fluido, y luego el medio fluido sale del motor 208 por una abertura (no referenciada) del motor 208 para entrar en el conducto 214, en el que el medio fluido calentado vuelve a entrar al intercambiador de calor a través de la abertura 406, para su enfriamiento y recirculación a través del conducto 216 y

el motor 208. Debe comprenderse que la trayectoria recién descrita para el medio fluido podría invertirse, a través de los respectivos conductos 214 y 216, el motor 208 y el intercambiador 400 de calor.

Con referencia a las Figs. 7-8, se muestra un sistema de conductos ejemplar para transferir un medio fluido entre el intercambiador 400 de calor y los respectivos componentes del sistema 200 de generación de energía. La pluralidad de conductos discretos comprende, por ejemplo, materiales flexibles tales como mangueras de caucho o materiales inflexibles tales como tubos metálicos, o cualquier combinación de los diversos materiales. Un primer conducto 228 se extiende desde una abertura 414 situada en el intercambiador 400 de calor hasta un primer tetón 226 de una bomba 220, por ejemplo una bomba auxiliar, y un segundo conducto 228 se extiende desde un segundo tetón 222 de la bomba auxiliar 220 hasta el dispositivo electrónico 300 de potencia. Una bomba auxiliar 220 ejemplar proporciona potencia de bombeo para transferir un medio fluido refrigerado o frío hasta el dispositivo electrónico 300 de potencia desde el intercambiador 400 de calor. El medio fluido entra en el dispositivo electrónico 300 de potencia, en donde la energía térmica procedente del dispositivo electrónico 300 de potencia se transfiere al medio fluido, y luego el medio fluido sale del dispositivo electrónico 300 de potencia y entra en el conducto 304. El conducto 304 se extiende desde el dispositivo electrónico 300 de potencia hasta el generador (representado como carcasa 360 de generador), y recibe el medio fluido calentado procedente del dispositivo electrónico 300 de potencia, calentándose adicionalmente el medio fluido calentado al recibir energía térmica del generador. El conducto 234 se extiende desde el generador hasta la abertura 410 del intercambiador 400 de calor, y proporciona la ruta para que el medio fluido regrese al intercambiador 400 de calor desde el generador. El medio fluido se recircula a través del intercambiador de calor, para su enfriamiento y recirculación a través de los respectivos conductos 228, 304 y 234 y los respectivos componentes.

Debe comprenderse que los conductos 416 y 418 de las respectivas aberturas 417 y 419 del intercambiador 400 de calor se proporcionan para recibir un medio fluido, proporcionado por el consumidor. Por ejemplo, si va a proporcionarse un sistema de generación 200 de energía en una embarcación, tal como un bote, el medio fluido proporcionado a los conductos 416 y 418 puede incluir agua salada del océano. Otro medio fluido ejemplar incluye agua o aire. Cualquiera de los conductos 416 o 418 será una entrada para el medio fluido, comprendiendo el otro conducto una salida para el medio fluido a descargar, por ejemplo de vuelta al océano.

Debe comprenderse que la trayectoria recién descrita para el medio fluido podría invertirse a través de los respectivos conductos y los respectivos componentes. Debe comprenderse que la bomba 220 puede posicionarse en cualquier ubicación relativa a los respectivos componentes del sistema 200 de generación de energía, por ejemplo debajo del dispositivo electrónico 300 de potencia y la carcasa 360 de generador adyacente. Debe comprenderse que la bomba 220 puede comprender una bomba eléctrica o una bomba mecánica. Debe comprenderse que la bomba 220 puede ser una bomba independiente, accionada por su propia energía o accionada desde el motor 208.

Con referencia a la Fig. 4, el sistema 200 de generación de energía tiene una longitud 203 que varía de aproximadamente 114 a aproximadamente 124 cm, y está definida desde un extremo del motor 208 hasta un extremo opuesto del intercambiador 400 de calor. El sistema 200 de generación de energía tiene una longitud 201 que varía de aproximadamente 91 a aproximadamente 101 cm sin el intercambiador 400 de calor, y está definida desde un extremo del motor 208 hasta un lado opuesto del dispositivo electrónico 300 de potencia. Con referencia a la Fig. 5, el sistema 200 de generación de energía tiene una altura 205 que varía desde aproximadamente 71 hasta aproximadamente 81 cm, y está definida desde una parte inferior del motor 208 hasta una parte superior del motor 208 opuesta a la parte inferior. Aún con referencia a la Fig. 5, el sistema 200 de generación de energía tiene un ancho 207 que varía de aproximadamente 46 a aproximadamente 56 cm, y está definida desde un lado del motor 208 hasta un lado opuesto del motor 208. El sistema 200 de generación de energía comprende un peso que varía de aproximadamente 363 a aproximadamente 408 kg, por ejemplo 385,55 kg. Son posibles otras dimensiones o pesos.

Con referencia a la Fig. 18, se ilustra una estructura 800 de soporte ejemplar para el sistema 200 de generación de energía, y comprende un bastidor 801, de cualquier material que sea suficientemente robusto para soportar el motor 208 y los componentes del sistema, por ejemplo un metal tal como acero. En una realización ejemplar, unas porciones 802 de base en forma de U se extienden longitudinalmente y generalmente en relación paralela, usándose unos espaciadores 806 para mantener la relación espaciada de las porciones 802 de base en forma de U, al extenderse entre las porciones 802 de base en forma de U. Debe comprenderse que, si bien solo se muestran dos porciones 802 de base y dos espaciadores 806, puede proporcionarse cualquier número de porciones 802 de base y de espaciadores 806 para la estructura 800 de soporte. En una realización ejemplar, las porciones 802 de base comprenden la porción del bastidor 801 a la que están fijadas las piezas o secciones de estructura adicionales del bastidor 801. Adicionalmente, las porciones 802 de base ejemplares comprenden la porción del bastidor 801 que descansa sobre una superficie (no mostrada), y hace contacto con la misma, para soportar un sistema de generación de energía ejemplar.

Aún con referencia a la Fig. 18, un bastidor 801 ejemplar comprende unos soportes 808 que están asegurados a las partes 802 de base y se extienden hacia arriba desde las mismas, en un extremo de una estructura 800 de soporte ejemplar. En una realización ejemplar, los soportes 808 están asegurados a las porciones 802 de base mediante

unos casquillos 805 que comprenden caucho, por ejemplo, para amortiguar las vibraciones del sistema 200 de generación de energía. Los soportes 808 están asegurados al motor 208, ya sea directamente o con casquillos adicionales (no mostrados) entre los soportes 808 y el motor 208. Un par de rieles transversales 826 se extienden entre las respectivas porciones 802 de base y están asegurados a las mismas. En una realización, los rieles transversales 826 soportan unos postes 832 que se extienden hacia arriba desde los rieles transversales 826. Los postes 832 ejemplares son al menos dos en número, por ejemplo cuatro, y están en una relación espacial que define un cuadrado o rectángulo. Los postes 832 ejemplares se usan para soportar cualquier combinación de una pluralidad de componentes para el sistema 200 de generación de energía, por ejemplo un dispositivo electrónico 834 de potencia, una carcasa 836 de generador y otros componentes no mostrados asegurados a los postes 832, tal como una unidad paquete de control y una bomba auxiliar. Otro par de rieles transversales 828 están situados adyacentes a los postes 832 y se extienden entre, y están asegurados a, unas respectivas porciones 802 de base para soportar el intercambiador 838 de calor. Un par de pilares 816 se extienden verticalmente desde una porción 802 de base adyacente a dos soportes 808, e incluyen una barra transversal 817 que se extiende entre los mismos, y en una realización ejemplar los pilares 816 y la barra transversal 817 soportan una bomba auxiliar 822 y una unidad paquete 820 de control.

Debe comprenderse que pueden proporcionarse estructuras y vigas adicionales en el bastidor 801 para soportar componentes adicionales, por ejemplo el generador. Debe comprenderse que pueden proporcionarse aisladores de vibración entre cualquiera de los componentes del sistema de generación de energía y el bastidor 801 ejemplares. Los conjuntos generadores convencionales utilizan bastidores y/o rieles de bastidor lo suficientemente fuertes como para resistir la flexión torsional entre el motor y el generador. Sin embargo, los sistemas de generación de energía ejemplares descritos en la presente memoria pueden comprender otros materiales que no sean acero, dado que el motor está acoplado directamente al generador. Es decir, al estar acoplado el motor directamente al generador, se reduce la flexión torsional y el diseño permite aislar mejor los componentes externos frente a las vibraciones del motor. Por consiguiente, en realizaciones ejemplares, el bastidor 801 no tiene por qué estar diseñado para superar la sustancial flexión torsional de los bastidores convencionales y, por lo tanto, puede diseñarse con materiales que proporcionen un bastidor que sea compacto y ligero.

Con referencia a la Fig. 19, se ilustra como un diagrama de bloques una vista general 900 de los principales componentes monitoreados por la unidad paquete de control (identificada como Unidad 960 de Control en la Fig. 19) de acuerdo con la invención. La unidad paquete 960 de control supervisa el motor (referenciado como motor principal 906), el generador 908, un control 942 de encendido para el motor (motor principal 906), el intercambiador 902 de calor, el dispositivo electrónico de potencia (identificado como control 920 de potencia) y las conexiones de cliente, por ejemplo un interruptor 912 de 3 fases para un sistema 914 de consumidor. Estos componentes están acoplados mediante unas líneas eléctricas y/o de comunicación 910 y un sistema 904 de conductos de líneas de refrigeración por agua.

Con referencia a la Fig. 20, en algunas realizaciones del control (dispositivo electrónico de potencia) 920 de potencia, una interfaz 924 de sistema ejemplar está acoplada a un control lógico 922 que permite que el consumidor/usuario ingrese configuraciones 934 de usuario. La interfaz 924 también proporciona unas señales 936 de salida. Las señales 936 de salida ejemplares pueden estar en formato de texto o gráfico en la interfaz 924 de sistema, y pueden exportarse como una señal electrónica para la visualización remota. La interfaz 924 de sistema se comunica con el control lógico 922, recibiendo el control lógico 922 las configuraciones 934 del usuario desde la interfaz 924 de sistema, y supervisando/regulando la refrigeración por agua y la detección de temperatura interna, 926, la regulación 930 de CC, y la conversión 928 de CC-CA. En una realización, la regulación 930 de CC está acoplada con la entrada o salida de CC al sistema de almacenamiento remoto 938. En una realización, la regulación de CC 930 está acoplada con la conversión 932 de CA a CC para unas salidas 940 de conversión ejemplares de 50-690 VCA, polifásicas (por ejemplo, 3-18 fases) y 50-900 hercios (Hz). En una realización, la regulación 930 de CC está acoplada con la conversión 928 de CC a CA para unas salidas de conversión ejemplares de 120-690 VCA, 1 o 3 fases y 50-1,000 hercios. En función de las condiciones de las configuraciones 934 de usuario, el control lógico 922 administrará el sistema de generación de energía y se comunicará con la interfaz 924 del sistema, para proporcionar señales 936 de salida.

Las configuraciones 934 de usuario ejemplares comprenden: una salida de frecuencia que establece la frecuencia de salida del conjunto generador; una salida de voltaje que establece el voltaje de salida del conjunto generador; una potencia de salida máxima que establece la potencia máxima del conjunto generador, y que no puede exceder una salida máxima nominal del motor/generador; una salida de corriente máxima que establece la salida de corriente máxima del conjunto generador; y la temperatura máxima del agua, que establece la temperatura máxima del agua (o de cualquier medio fluido ejemplar) que sale desde un intercambiador de calor ejemplar hasta el generador, el dispositivo electrónico de potencia y el motor.

Las señales 936 de salida ejemplares comprenden: una advertencia de sobrecalentamiento, que advierte sobre una condición de sobrecalentamiento de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y el escape del sistema de generación de energía; un apagado por sobretemperatura, en el que se proporciona una señal de apagado debido a una condición de sobretemperatura de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y el escape del sistema de generación de energía; una advertencia de sobrecarga, que es una advertencia de una condición de sobrepotencia

del motor, el generador y/o el conjunto generador; una advertencia de sobrecorriente, que es una advertencia de una condición de sobrecorriente del generador y/o el conjunto generador; un voltaje de salida que indica la salida de voltaje para el generador, y/o el conjunto generador; una salida de corriente que indica la salida de corriente para el generador y/o conjunto generador; una salida de frecuencia, que indica la salida de frecuencia para el generador y/o el conjunto generador; los voltios de CC de barra colectora, que indican el voltaje de una barra colectora de CC; los voltios de entrada, que indican los voltios de entrada a la electrónica de potencia y/o de una fuente de alimentación secundaria; la frecuencia de entrada, que indica la frecuencia de entrada a la electrónica de potencia y/o de la fuente de alimentación secundaria; y el apagado interno (falla), que proporciona una señal para indicar el apagado interno debido a la falla de un componente interno del conjunto generador.

Con referencia a la Fig. 21, se ilustra una vista general 961 de un control 942 de encendido ejemplar de acuerdo con realizaciones de la invención. El control 942 de encendido monitorea, administra y controla los bloques lógicos que influyen en el encendido del motor 947. Los bloques lógicos de control que influyen en la ignición del motor 947 incluyen un control 952 de aire, un control 950 de combustible, un control 942 de ignición y un detector 946 de temperatura de agua de refrigeración. En función de las configuraciones 954 de usuario (a través de la interfaz 948 de sistema), el control lógico 944 supervisará, administrará y controlará los bloques lógicos que influyen en el encendido del motor 947.

Un control lógico 944 ejemplar recibe las configuraciones 954 de usuario de la interfaz 948 del sistema. A través de las configuraciones 954 de usuario, el control lógico 944 supervisará todos los parámetros para los límites máximos o mínimos especificados. El control lógico 944 administrará un bloque, cualquier combinación de bloques, o todos los bloques que influyan en la ignición del motor 947, para evitar que el sistema de generación de energía general exceda los límites máximos o mínimos especificados. En función de las configuraciones 954 de usuario, el control lógico 944 también se comunicará con la interfaz 948 de sistema para proporcionar unas señales 956 de salida.

Aún con referencia a la Fig. 21, las configuraciones 954 de usuario ejemplares comprenden: un modo operativo que puede estar especificado por el usuario o determinado automáticamente, en el que puede configurarse el conjunto generador (motor) para que opere con el par máximo, la potencia máxima, el combustible mínimo (eficiencia de combustible) y/o emisiones mínimas (bajas emisiones); una velocidad deseada, que especifica la velocidad deseada del conjunto generador y/o los componentes del sistema de generación de energía; un nivel de advertencia de temperatura, que establece el nivel de advertencia para varias temperaturas de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y/o el escape del sistema de generación de energía; un nivel de temperatura de parada, que establece el nivel de apagado del sistema de generación de energía o de sus componentes en función de diversas temperaturas de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y el escape del sistema de generación de energía; y un contacto de arranque/inicio que especifica el tiempo de arranque del motor para iniciar el sistema de generación de energía.

Aún con referencia a la Fig. 21, las señales 956 de salida ejemplares comprenden: una advertencia de sobrecalentamiento, que advierte sobre una condición de sobrecalentamiento de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y el escape del sistema de generación de energía; un apagado por sobretemperatura, que proporciona una señal de apagado debido a una condición de sobretemperatura de los refrigerantes, los fluidos, el aire de admisión y el escape del sistema de generación de energía; una advertencia de sobrecarga, que es una advertencia de una condición de sobrepotencia del motor, el generador y/o el conjunto generador; una velocidad (RPM), que indica la velocidad del motor primario (motor) y el generador en RPM; RPM delta, que indica el diferencial de las velocidades deseada y real del motor primario y el generador, en RPM. (El diferencial se usa cuando se compara la velocidad del motor y la carga (demanda) eléctrica en las conexiones de salida); un modo actual del motor, que indica el modo actual del motor; un estado de control de combustible, que indica el modo actual del control 950 de combustible; un estado de control del aire, que indica el modo actual del control 952 del aire; un estado de control de la ignición, que indica el modo actual del control 942 de ignición; y un apagado interno (falla), que proporciona una señal para indicar el apagado interno debido a la falla de un componente interno del conjunto generador.

Con referencia a la Fig. 22, una unidad de control/control lógico 901 ejemplar interactúa con el control de encendido, el intercambiador de calor, el generador, el control de potencia y el interruptor eléctrico. El control lógico 962 se gestiona en función de las entradas de la interfaz 974 de operario/usuario. La interfaz 974 de operario/usuario puede estar situada a bordo, o puede ser remota a través de una conexión de comunicación. El control lógico 962 monitorea y administrará lo siguiente: la detección 964 de temperatura de agua de refrigeración, que detecta las temperaturas de entrada y salida del medio fluido refrigerante (por ejemplo, agua) y los circuitos de refrigerante; la interfaz con el control 966 de encendido, que monitorea y administra la unidad de control de encendido; la interfaz para el control 968 de potencia, que monitorea y gestiona los parámetros asociados con la unidad de control de potencia; la interfaz 970 de corriente y voltaje, que monitorea la corriente y el voltaje de la salida del generador; y la interfaz 972 de interruptor, que determina si el interruptor de circuito está abierto o cerrado. Si se usa un interruptor automático, puede usarse el control lógico 962 para controlar la apertura y el cierre del interruptor.

Con referencia a la Fig. 23, se ilustra otra configuración de una unidad de control/control lógico 903 ejemplar. Una unidad de control/control lógico ejemplar comprende una interacción de alto nivel entre varios componentes de control del sistema. Los componentes de control incluyen: un controlador 992 de unidad principal, un control 976 del

motor, un control electrónico 982 de potencia y un BIOS 977 de unidad de control. Por ejemplo, un BIOS 977 de unidad de control ejemplar interactúa con el controlador 992 de unidad principal, el control 976 del motor y el control electrónico 982 de potencia. El BIOS 977 de unidad de control contiene: un puerto 939 de comunicaciones para la unidad de potencia; un puerto 941 de comunicaciones para la unidad de encendido; monitorización para el voltaje 943 del generador; monitorización de la corriente 945 de salida del generador (los valores de los parámetros proporcionados en esta figura para cualquier elemento/componente son solo ejemplares, siendo aplicables los intervalos de valores proporcionados en el presente documento); monitorización para el voltaje 991 de salida; monitorización de la corriente 985 de salida; monitorización del control 983 de interruptor; monitorización de los componentes 981 de detección de temperatura; y monitorización para una E/S analógica 979 opcional.

Aún con referencia a la Fig. 23, en realizaciones ejemplares la frecuencia 937 del generador se calcula a partir del voltaje 943 del generador. La potencia 933 del generador se calcula a partir del voltaje 943 del generador y la corriente 945 del generador. La frecuencia 987 de salida se calcula a partir del voltaje 991 de salida. La potencia 989 de salida se calcula a partir del voltaje 991 de salida y la corriente 985 de salida. Adicionalmente, en una realización ejemplar el control 976 del motor interactúa con el BIOS 977 de unidad de control, el control electrónico 982 de potencia y el control 992 de unidad principal. El control 976 del motor contiene el encendido/apagado 978 y los bloques de control 980 de velocidad. El encendido/apagado 978 interactúa con el BIOS 977 de unidad de control y los bloques de control 980 de velocidad. El control 980 de velocidad interactúa con el BIOS 977 de unidad de control, el control electrónico 984 de potencia y el control 986 de frecuencia. Un control electrónico 984 de potencia ejemplar interactúa con el BIOS 977 de unidad de control, el control 976 del motor y el control 992 de unidad principal. El control electrónico 984 de potencia contiene el control 990 de voltaje, el control VAR 988, el control 986 de frecuencia y el control 984 de potencia. Un bloque de control 990 de voltaje ejemplar interactúa con el BIOS 977 de unidad de control, un control VAR 988 ejemplar interactúa con el BIOS 977 de unidad de control, un control 986 de frecuencia ejemplar interactúa con el BIOS 977 de unidad de control y el control 976 del motor, y un control 984 de potencia ejemplar interactúa con el BIOS 977 de unidad de control y el control 976 del motor.

En una realización ejemplar, el control 992 de unidad principal interactúa con el control 976 del motor, el control electrónico 982 de potencia y el BIOS 977 de unidad de control. El control 992 de unidad principal contiene los bloques de control 995 de modo, control 994 de interruptor, control 996 de carga y control 997 de sincronización. El control 995 de modo interactúa con el control 994 de interruptor, el control 996 de carga y el control 997 de sincronización dentro del control 992 de unidad principal. El control 995 de modo también interactúa con el control 976 del motor y el control electrónico 982 de potencia. El control 994 de interruptor interactúa con el control 992 de unidad principal, el control 995 de modo y el BIOS 977 de unidad de control. El control 996 de carga interactúa con el control 992 de unidad principal, el control 995 de modo, el control 976 del motor y el control electrónico 982 de potencia. El control 997 de sincronización interactúa con el control 992 de unidad principal, el control 995 de modo, el control 976 del motor y el control electrónico 982 de potencia. Debe comprenderse que todo el esquema

Las realizaciones ejemplares descritas en el presente documento proporcionan ventajas y beneficios no reconocidos por los sistemas de generación de energía convencionales. Por ejemplo, las realizaciones de los sistemas de generación de energía descritas a lo largo de la presente solicitud (por ejemplo, como se describe en las Figs. 1 y 2, y para el sistema 200 de generación de energía) comprenden conjuntos generadores ejemplares, con la capacidad de proporcionar la capacidad de cargas múltiples. Estos conjuntos generadores ejemplares son capaces de administrar una carga eléctrica primaria, así como una carga eléctrica secundaria. Por el contrario, los conjuntos generadores convencionales solo son capaces de una salida para una carga, que se distribuye en un conmutador de alta tensión o un tablero de distribución. Adicionalmente, los conjuntos de generación ejemplares de acuerdo con la invención de la presente divulgación son capaces de gestionar cargas múltiples, cada una con un voltaje diferente, y, de nuevo, los conjuntos generadores convencionales solo son capaces de una salida para una carga.

Adicionalmente, los conjuntos/sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento comprenden paquetes globales de generación de energía, que pueden configurarse para un voltaje y/o una frecuencia seleccionables. Adicionalmente, debido al tamaño (p. ej., la huella y el peso) de los conjuntos/sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento, son posibles configuraciones de montaje ventajosas. Por ejemplo, debido a la menor huella y/o tamaño de los conjuntos de generación proporcionados en el presente documento, el generador puede montarse directamente en el motor (primario) y/o en la carcasa de volante. Al poder montar el generador directamente en el motor, son posibles configuraciones de montaje únicas y beneficiosas que no son posibles con los grupos de generación convencionales. Adicionalmente, la estructura 800 de soporte para los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento, por ejemplo el bastidor 801 ilustrado en la Fig. 18, es más ligera de peso en comparación con los rieles de bastidor de los conjuntos de generación convencionales, y permite aislar los componentes sensibles ante la vibración del motor.

Adicionalmente, dado que los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento comprenden componentes refrigerados por líquido, por ejemplo el motor (primario), el generador y la electrónica de potencia, y en combinación con la operación de velocidad variable que permite el sistema dado a conocer en el presente documento, la combinación permite un sistema de generación de energía con un

funcionamiento más silencioso. Adicionalmente, los componentes enfriados por líquido de los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento eliminan el calor de los respectivos componentes, y lo transmiten al aire, de un modo más óptimo mediante por ejemplo un radiador, una torre de refrigeración, un refrigerador de quilla, etc. Además, los componentes refrigerados por líquido permiten sellar más herméticamente un recinto de los sistemas de generación de energía, o de varios componentes de los mismos, lo que reduce la salida de las ondas de sonido, producidas por el funcionamiento de los sistemas de generación de energía, al exterior del entorno de un recinto ejemplar. Adicionalmente, los dispositivos y generadores electrónicos de potencia sellados herméticamente son menos propensos a la entrada de contaminantes ambientales, tales como la nieve, tierra, arena, insectos y otros desechos. Esto aumenta la fiabilidad de los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento, en comparación con los sistemas convencionales, lo que resulta importante para algunas aplicaciones, si no imprescindible, por ejemplo en las operaciones militares. De hecho, los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento cuentan con una fiabilidad N+2 incorporada y, como resultado, son sistemas comparativamente más fiables.

Adicionalmente, la capacidad de velocidad variable de los sistemas de generación de energía ejemplares, en combinación con los componentes refrigerados por líquido, permite que los sistemas de generación de energía funcionen a mayores RPM que los sistemas de generación de energía convencionales. Las mayores RPM producen ondas de sonido más cortas que emanan de los sistemas de generación de energía ejemplares y, por lo tanto, se necesita menos material de atenuación del sonido para aislar acústicamente el sistema de generación de energía. Dado que se usa menos material de aislamiento acústico, el sistema de generación de energía ejemplar tendrá un peso más ligero que los sistemas de generación de energía convencionales. Alternativamente, en caso de usar en los sistemas de generación de energía dados a conocer en el presente documento la misma cantidad de material de aislamiento acústico que se usa rutinariamente para los sistemas de generación de energía convencionales, entonces el sistema de generación de energía dado a conocer en el presente documento será más silencioso.

Adicionalmente, los componentes refrigerados por líquido de los sistemas de generación de energía ejemplares pueden contribuir a un mayor uso de combustible. Por ejemplo, las aplicaciones convencionales de calor y energía combinados (CHP) consisten en un conjunto generador que produce electricidad con un equipo de recuperación de calor en el sistema de escape. Esta aplicación CHP convencional transmite el calor del motor (por ejemplo, se transmite a un sistema de agua de la camisa del motor) y del sistema de escape al entorno, por ejemplo un edificio en el caso de aplicaciones de calefacción y refrigeración. Adicionalmente, el calor rechazado del aire que pase a través del generador se ventila a la atmósfera en forma de energía perdida. Sin embargo, los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento pueden capturar la energía térmica rechazada de los componentes acoplados al uno o más intercambiadores de calor, además de la energía térmica capturada del sistema de escape y agua del motor. Adicionalmente, los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento permiten una refrigeración más eficiente del entorno, por ejemplo la sala de máquinas de un buque o embarcación, dado que el medio fluido que ha capturado la energía térmica de los respectivos componentes puede transmitirse a dispositivos de refrigeración montados de forma remota, tales como radiadores, torres de refrigeración, etc. El hecho de montar remotamente dispositivos de refrigeración reduce la necesidad de un equipo de tratamiento del aire, de tamaño considerable, en la sala de máquinas ejemplar del buque o embarcación.

Otra ventaja/beneficio de los sistemas de generación de energía ejemplares dados a conocer en el presente documento es que la adición de una entrada secundaria permite que los cortes del ciclo de energía sean nulos (0). Por ejemplo, los sistemas de generación de energía ejemplares pueden usar baterías como una entrada secundaria conectada a un sistema de distribución de edificio. Si la fuente de alimentación de un distrito se interrumpiera o fallara, la entrada secundaria proporcionará energía hasta que el generador del sistema de generación de energía pueda estar operativo. Por el contrario, los sistemas convencionales de generación de energía han de incrementarse a aproximadamente 1.800 RPM antes de poder cerrar un sistema interruptor acoplado, para proporcionar energía a la carga (por ejemplo, el sistema de distribución de edificio).

Con respecto a los esquemas de control ejemplares para algunas realizaciones ejemplares de los sistemas de generación de energía dados a conocer en el presente documento, el sistema está diseñado para proporcionar las RPM del motor y la salida del generador de modo que sigan la carga eléctrica. Alternativamente, para algunas realizaciones ejemplares de los sistemas de generación de energía dados a conocer en el presente documento, los sistemas pueden tener la capacidad de gestionar o hacer que el operario (consumidor/cliente) seleccione entre par, potencia y consumo de combustible. Estas configuraciones para sistemas ejemplares permitirán que el operario (consumidor/cliente) optimice las capacidades de los sistemas ejemplares, con respecto a diferentes aplicaciones que requieran diferentes demandas de potencia.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) de generación de energía, que comprende:

5 un suministro (62) de combustible que tiene un intercambiador (68) de calor;
un motor (64) de combustión interna, que tiene un intercambiador (72) de calor y que está configurado para
proporcionar energía mecánica rotacional;
una caja (74) de engranajes que tiene un intercambiador (80) de calor;
10 un generador (76), que tiene un intercambiador (82) de calor y está configurado para recibir la energía mecánica
rotacional y generar potencia eléctrica, en respuesta a la energía mecánica rotacional;
un dispositivo electrónico (84) de potencia, que tiene un intercambiador (86) de calor y está acoplado al
generador (76) para transformar la energía eléctrica, generada por el generador (76), teniendo el dispositivo
electrónico (84) de potencia la capacidad de modificar y convertir la energía eléctrica en una o más formas
15 selectivas; comprendiendo las formas selectivas energía eléctrica con frecuencia seleccionable, voltaje
seleccionable y polaridad seleccionable;
un medio líquido proporcionado al suministro (62) de combustible, al motor (64) de combustión interna, a la
caja (74) de engranajes, al generador (76) y al dispositivo electrónico (84) de potencia para eliminar la energía
térmica del suministro (62) de combustible, del motor (64) de combustión interna, de la caja (74) de engranajes,
20 del generador (76), y del dispositivo electrónico (84) de potencia; y
en el que los intercambiadores (68, 72, 80, 82, 86) de calor del suministro (62) de combustible, el motor (64) de
combustión interna, la caja (74) de engranajes, el generador (76) y el dispositivo electrónico (84) de potencia se
combinan dentro de una matriz o red.

25 2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un árbol acoplado entre el motor y
el generador, transmitiendo el árbol la energía mecánica rotacional entre el motor y el generador.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos uno o más volantes
30 acoplados entre el motor y el generador, transmitiendo el volante la energía mecánica rotacional entre el motor y el
generador.

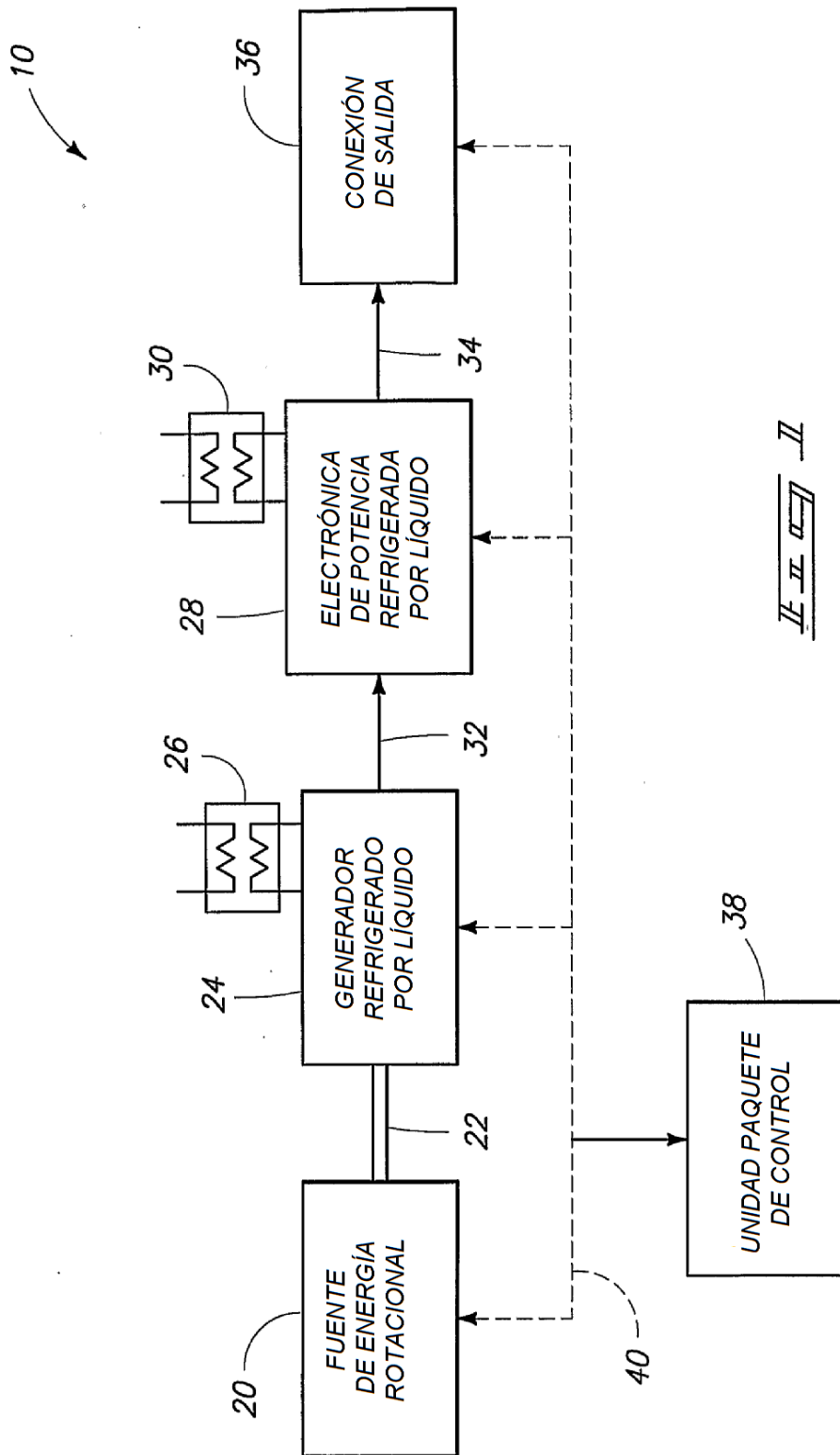
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un árbol y un volante acoplado
entre el motor y el generador, proporcionando el volante y el árbol la energía mecánica rotacional entre el motor y el
generador.

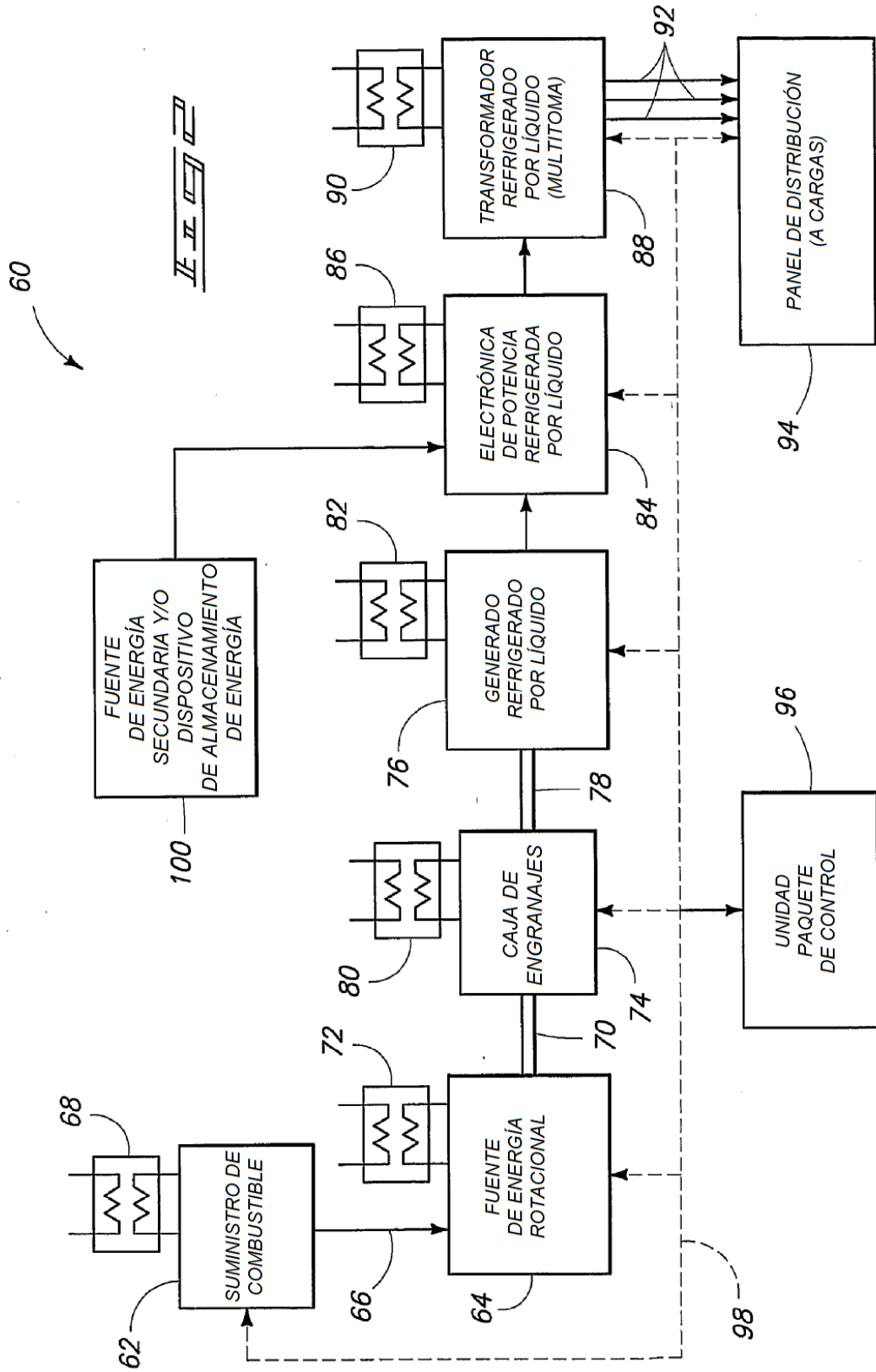
35 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo electrónico de potencia está configurado
para convertir la salida del generador a un voltaje utilizable, comprendiendo la salida una de CA y CC y
comprendiendo el voltaje uno de CA y CC.

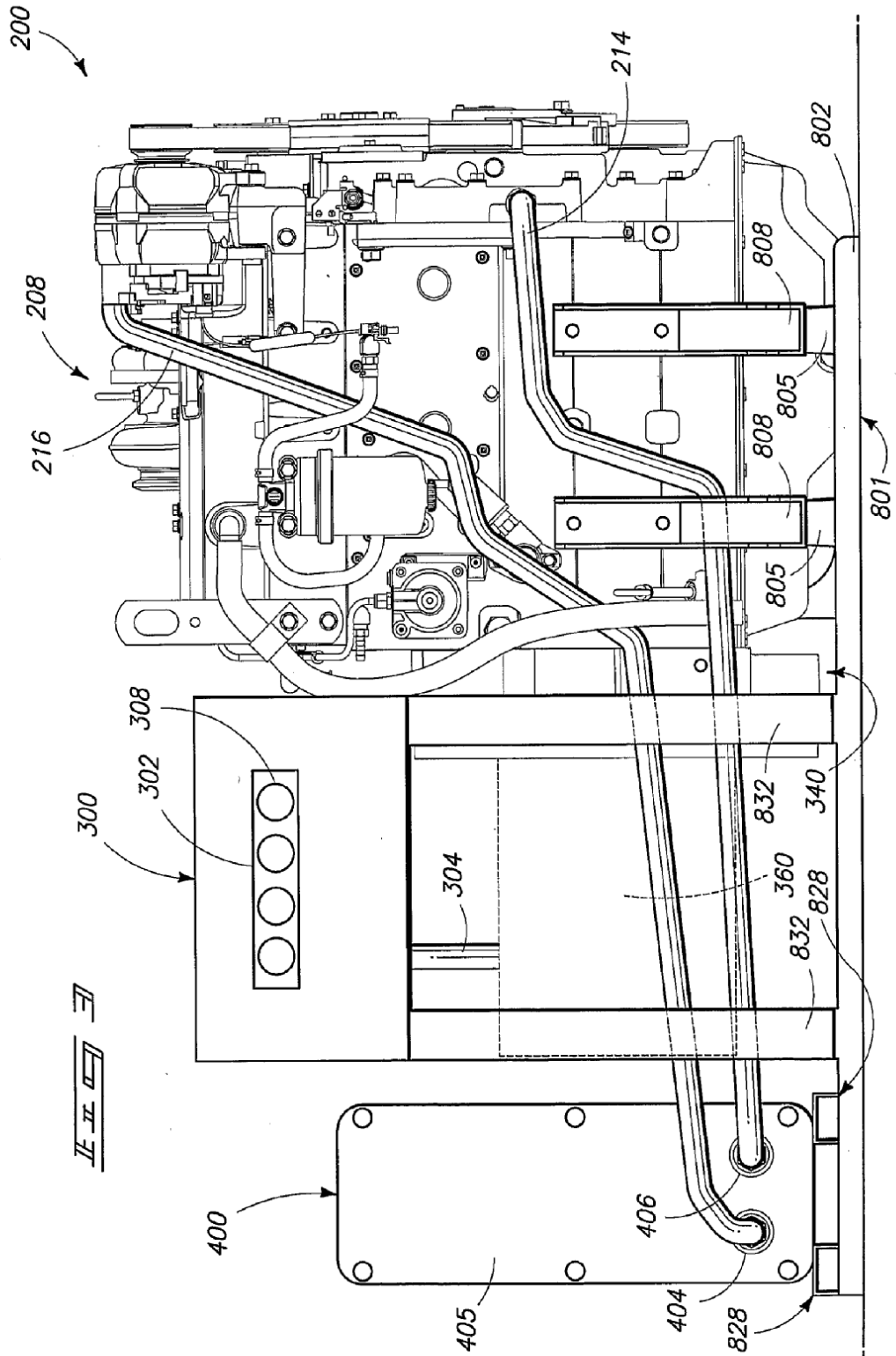
40 6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en el que el dispositivo electrónico de potencia
está configurado para convertir la salida del generador en una frecuencia utilizable, comprendiendo la salida una de
CA y CC.

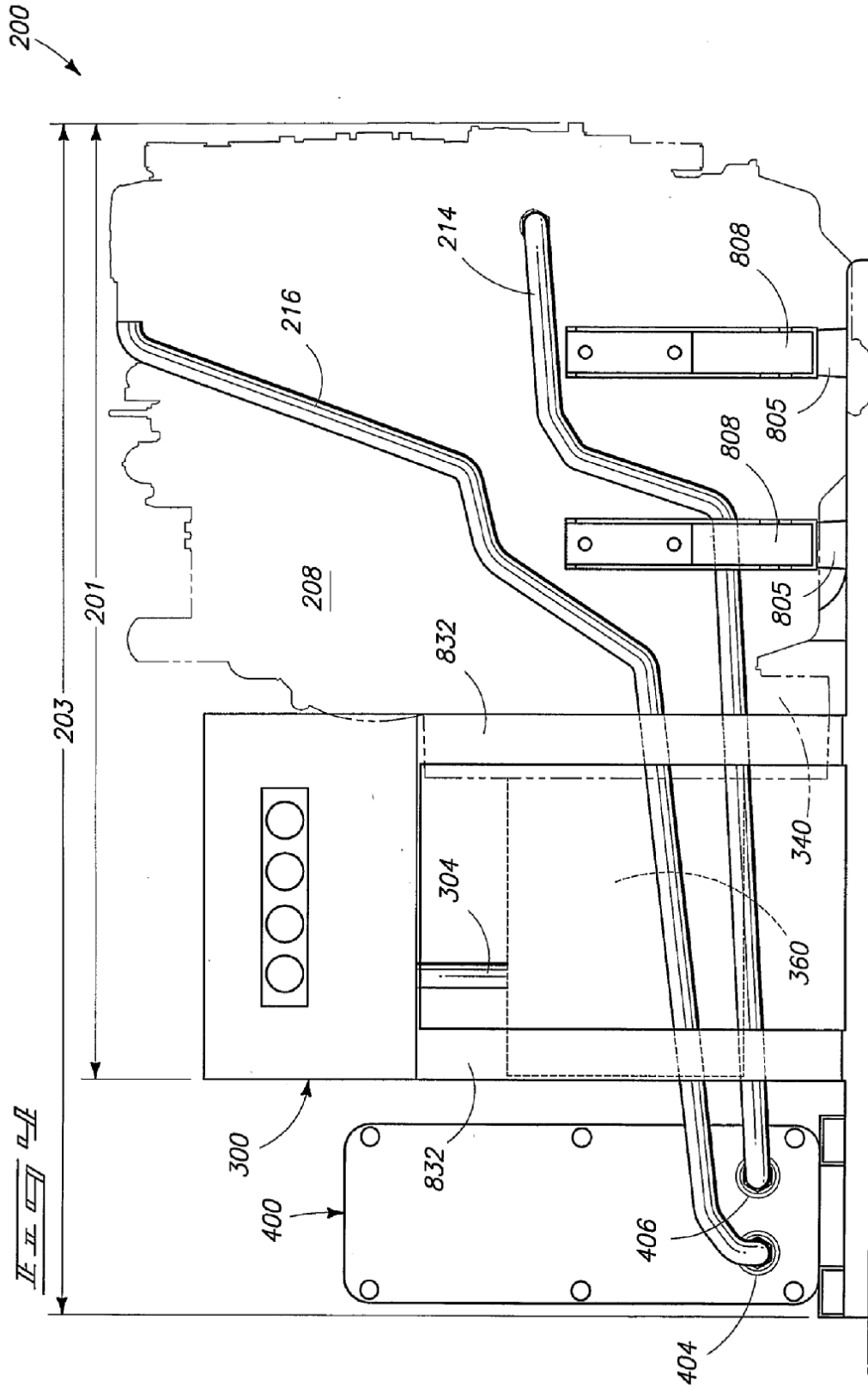
45 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una fuente de potencia secundaria
acoplada al dispositivo electrónico de potencia, y configurada para recibir energía del dispositivo electrónico de
potencia.

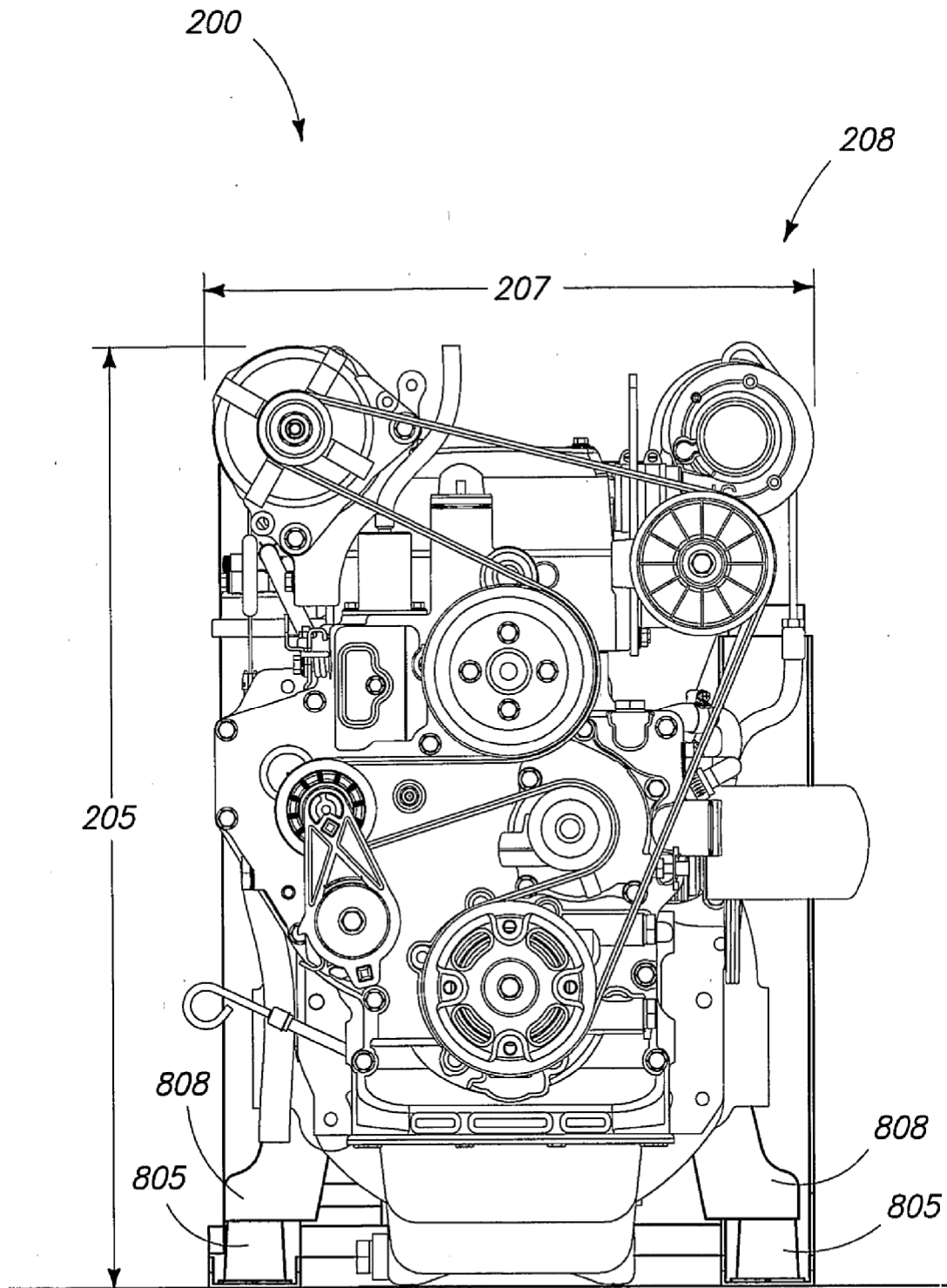
50 8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una fuente de potencia secundaria
acoplada al dispositivo electrónico de potencia, y configurada para proporcionar potencia al dispositivo electrónico de
potencia y recibir energía del mismo.











ISUZU

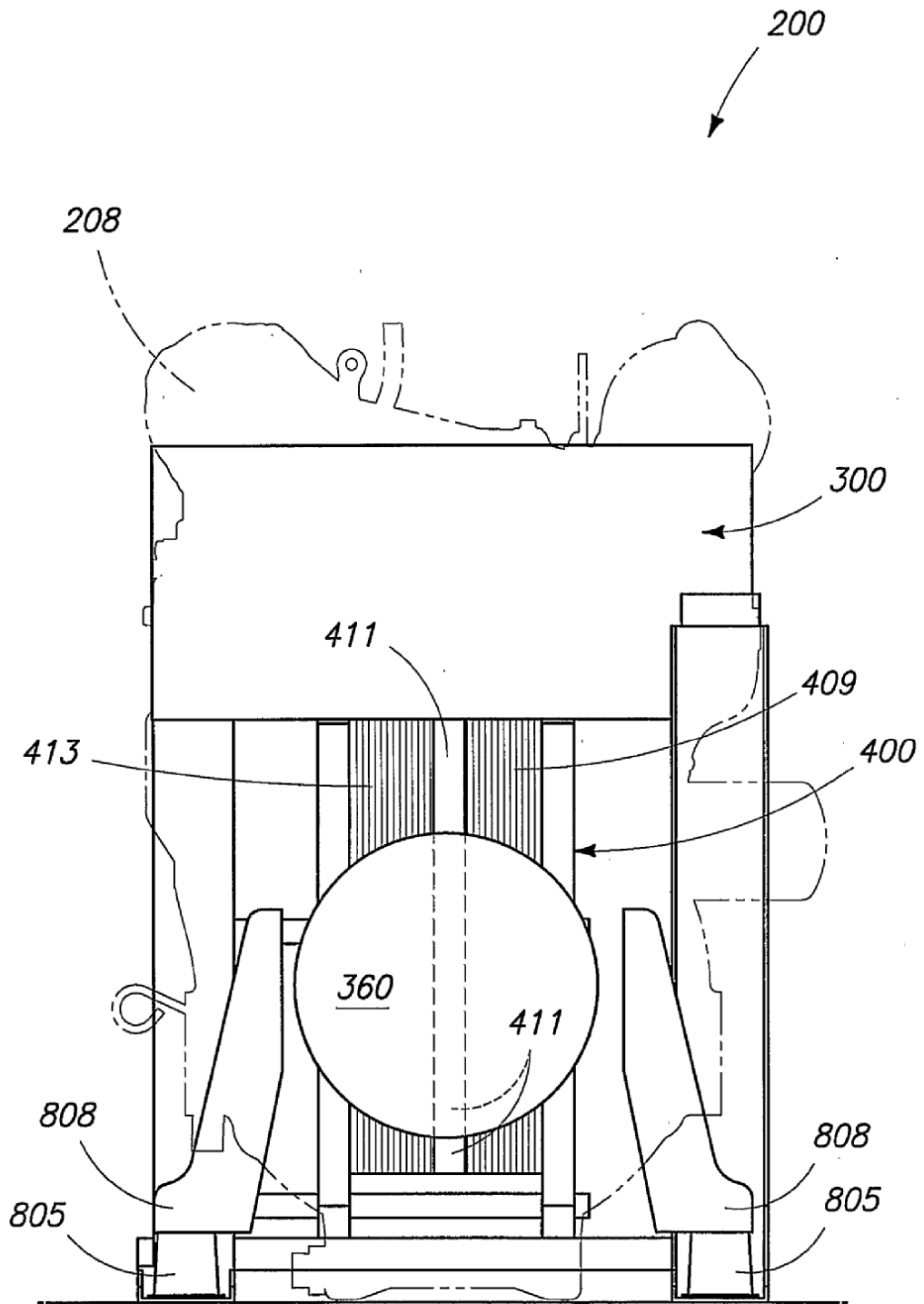
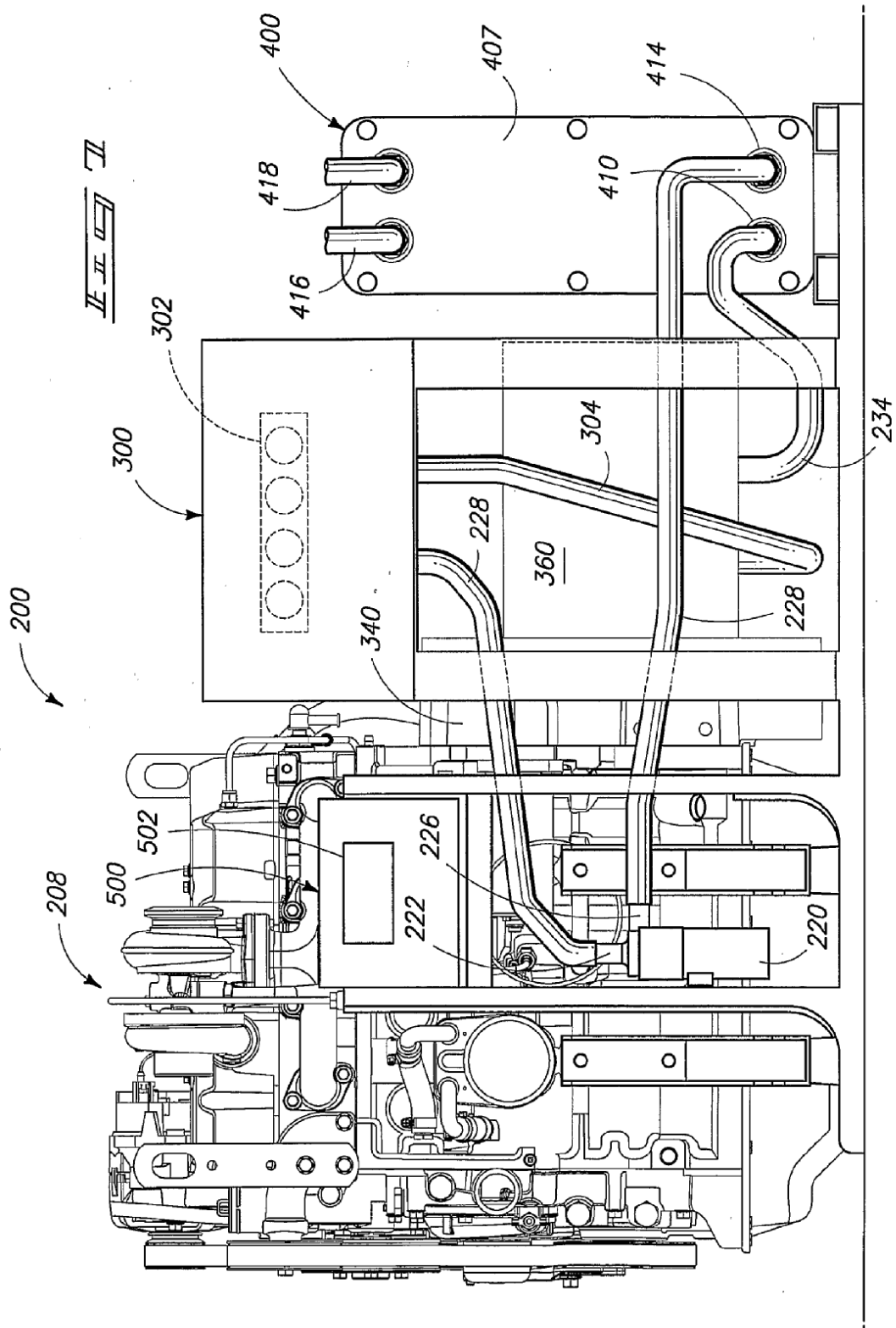
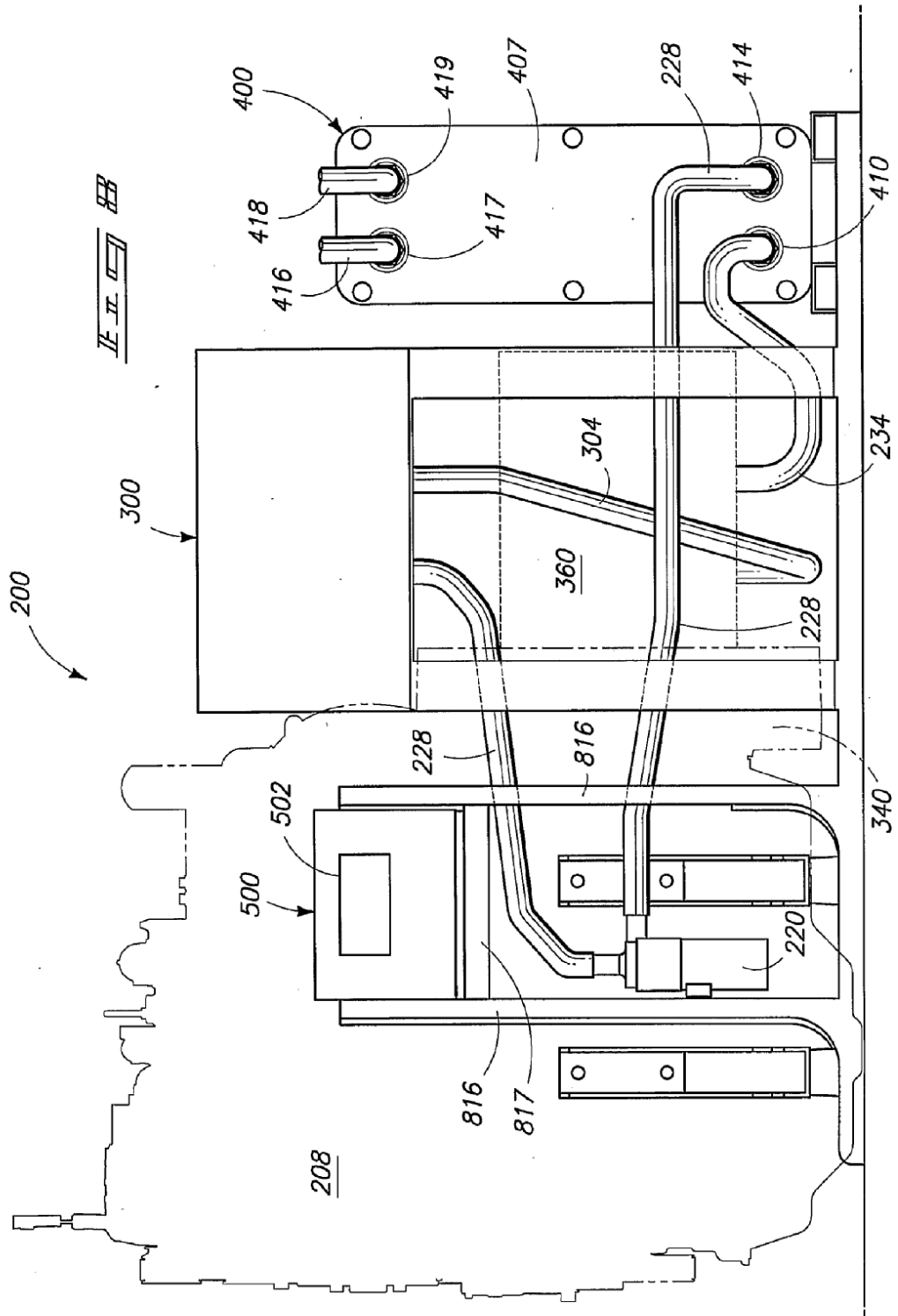
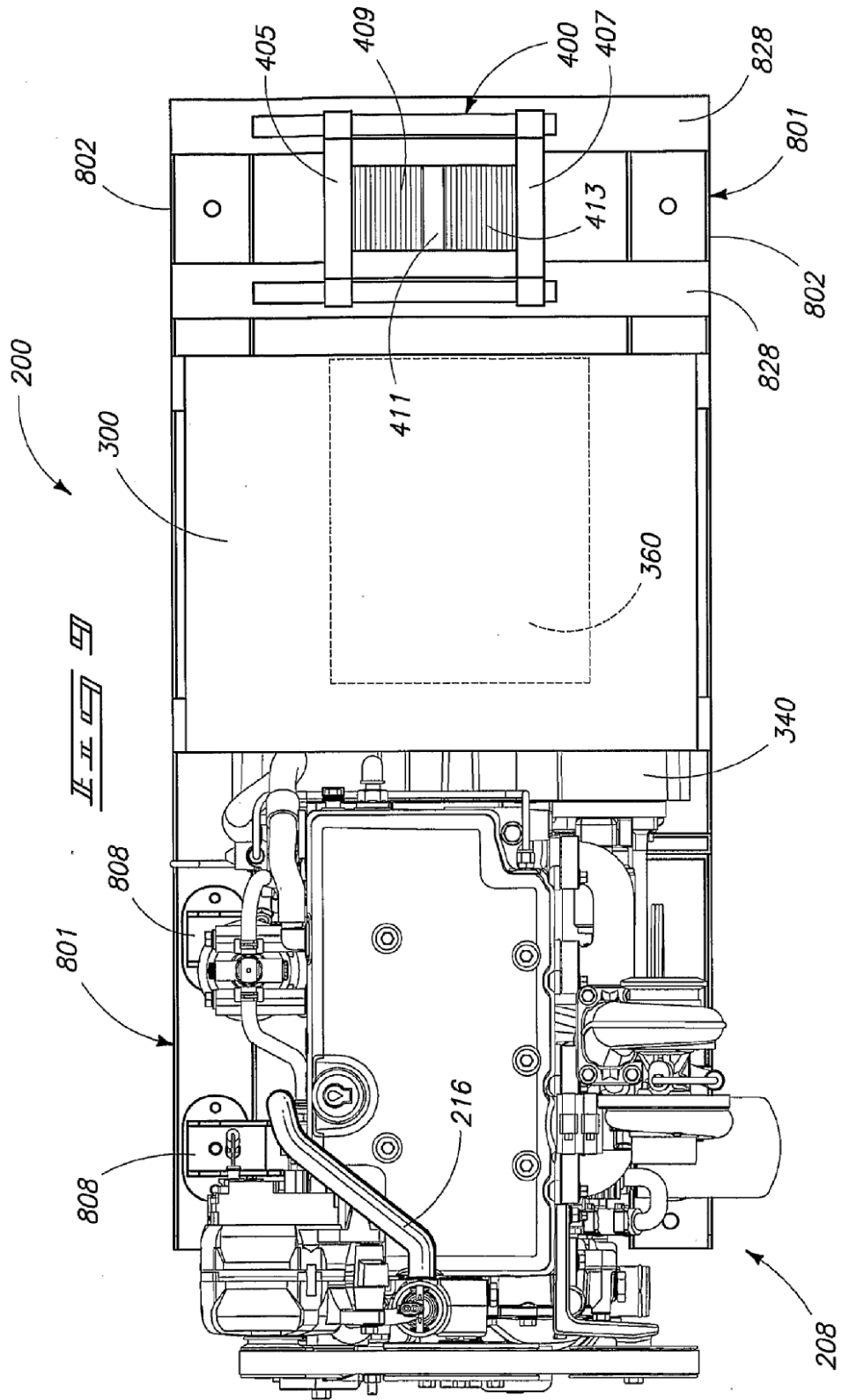
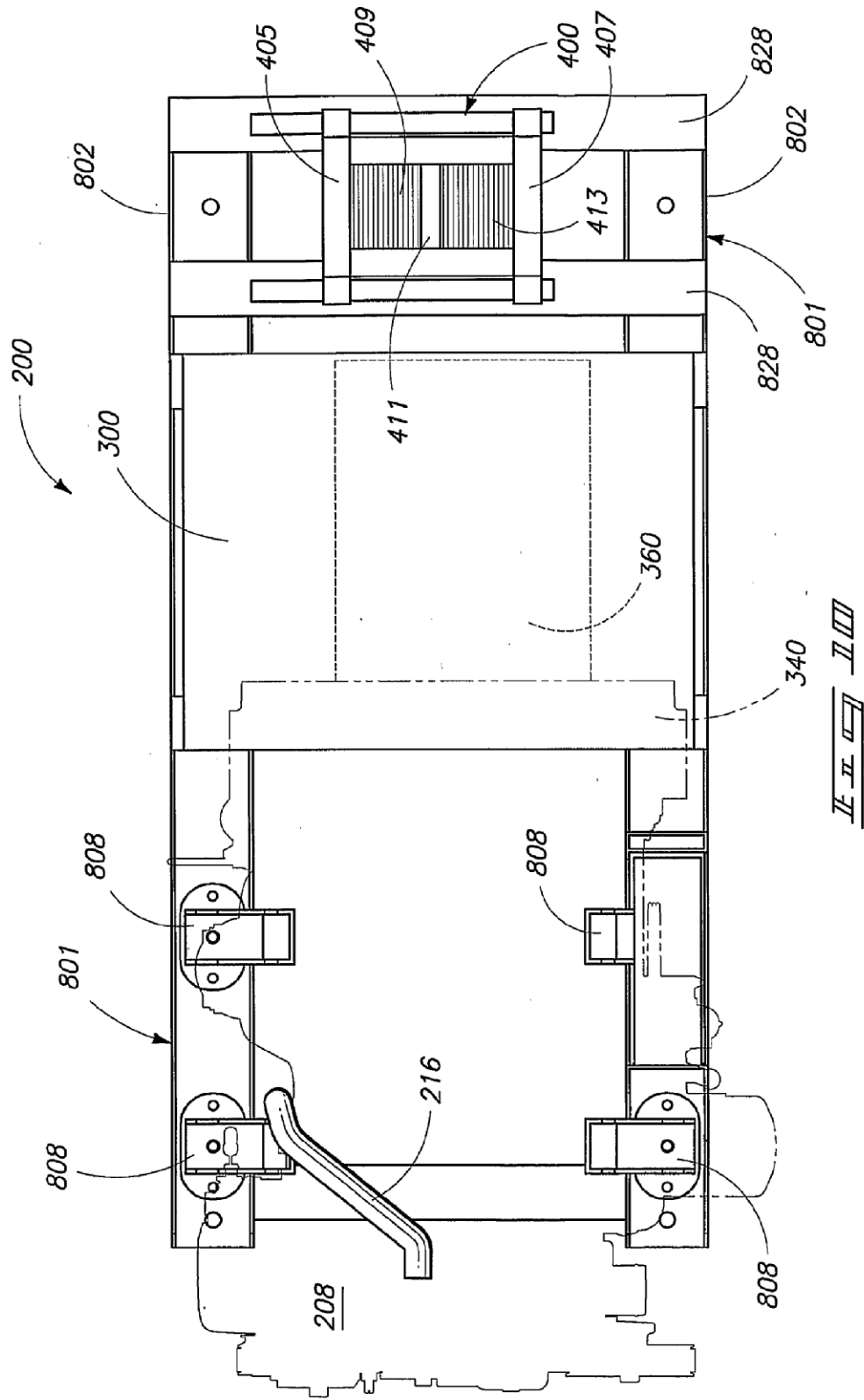


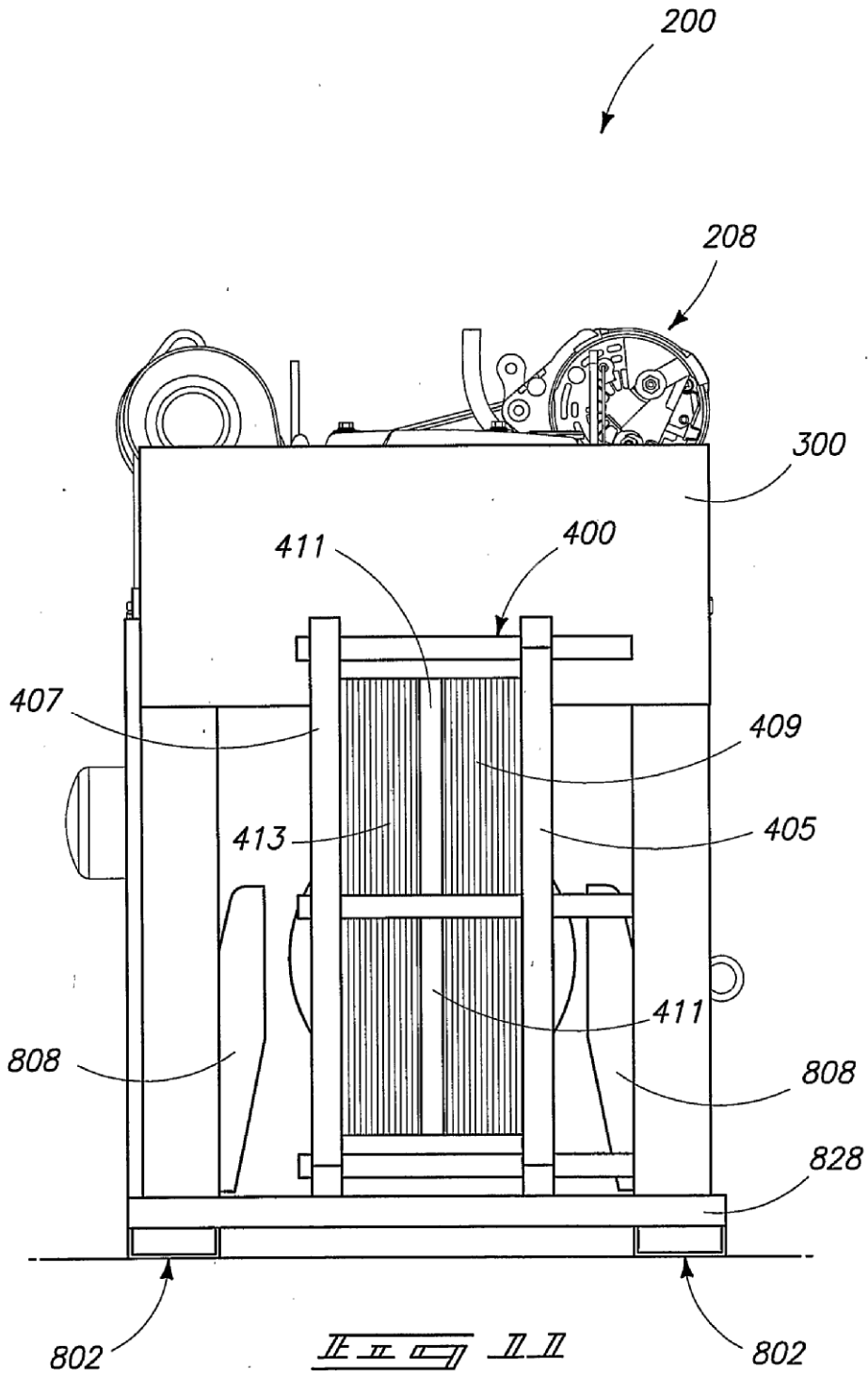
Fig. 1











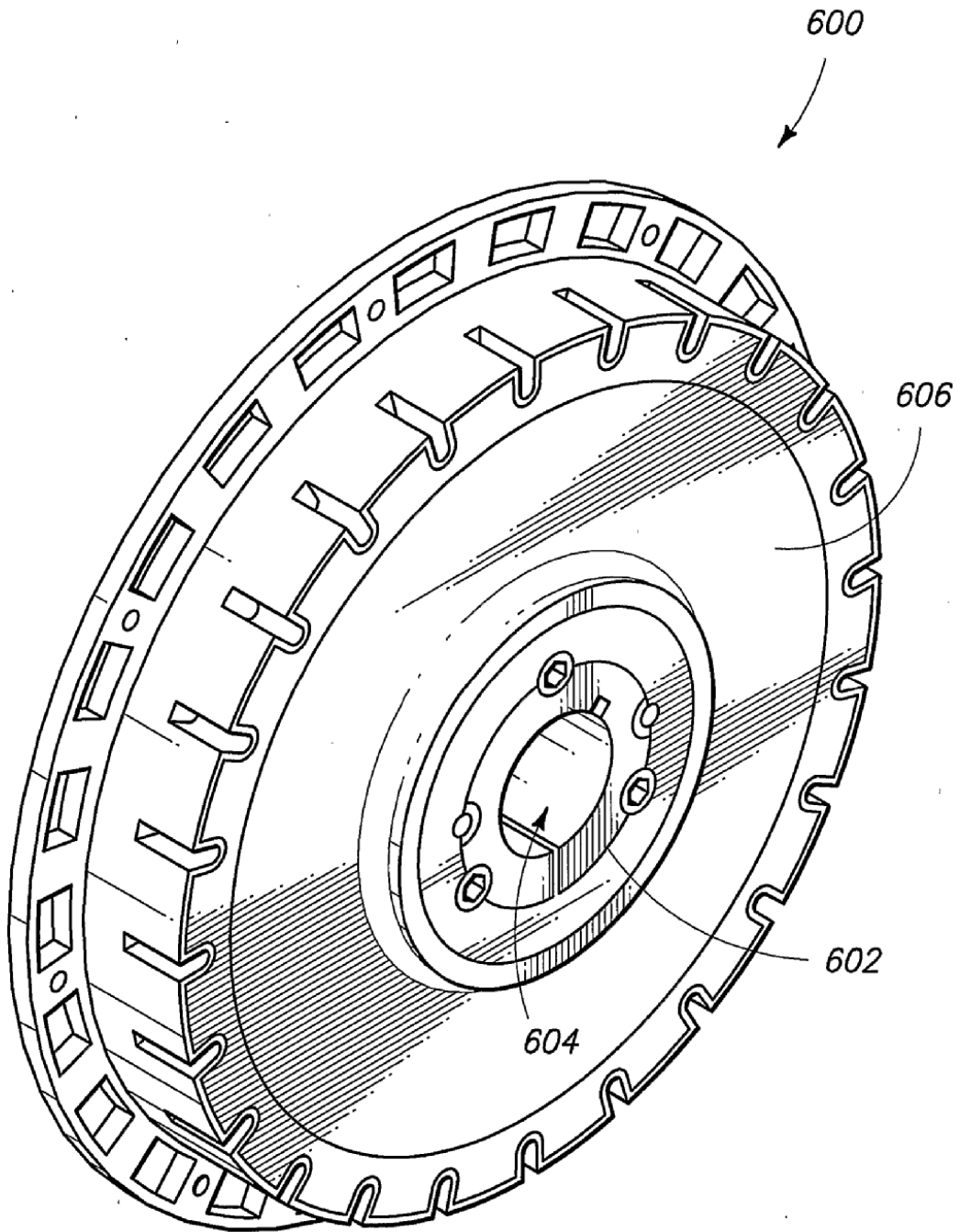
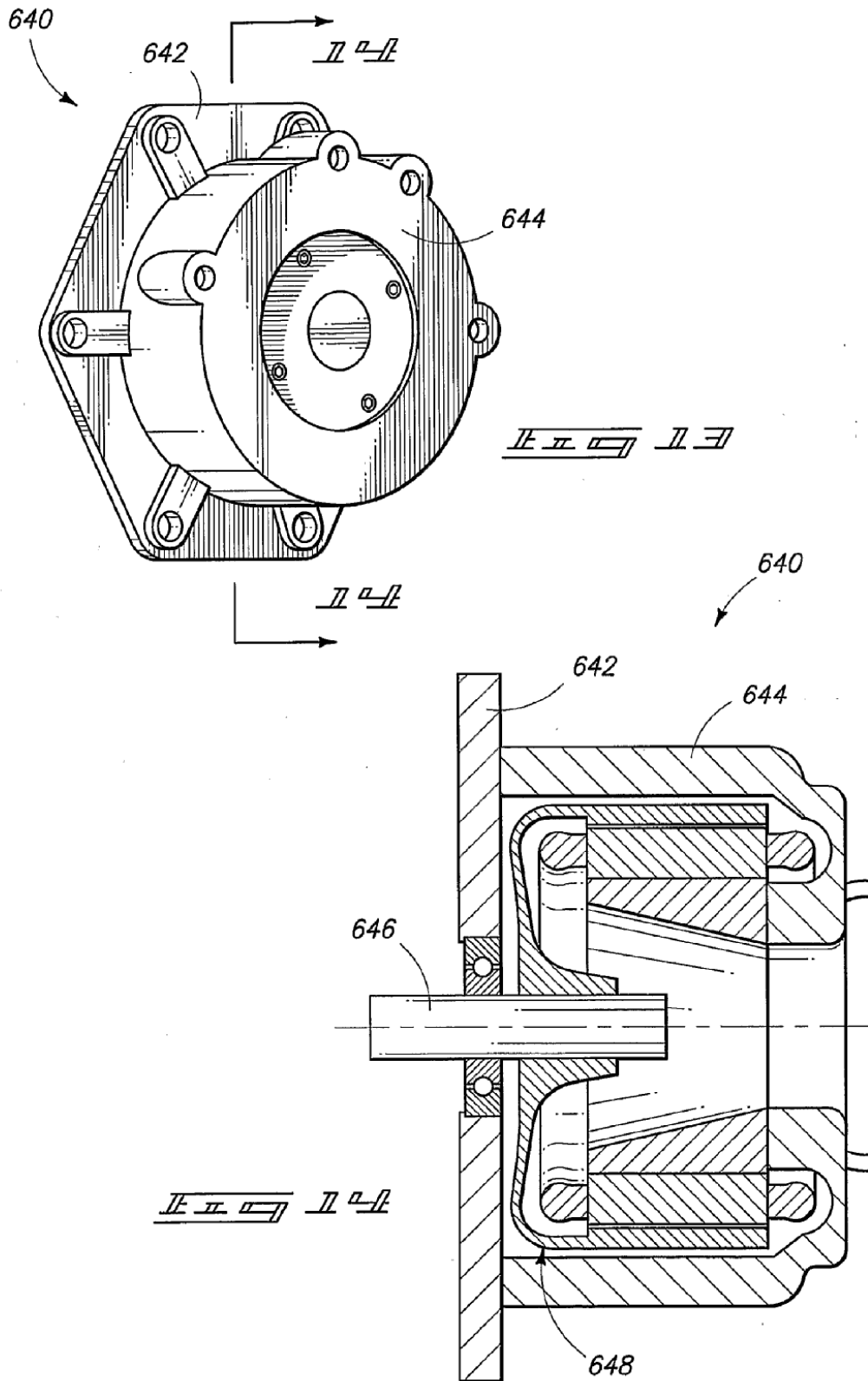


Fig. 12



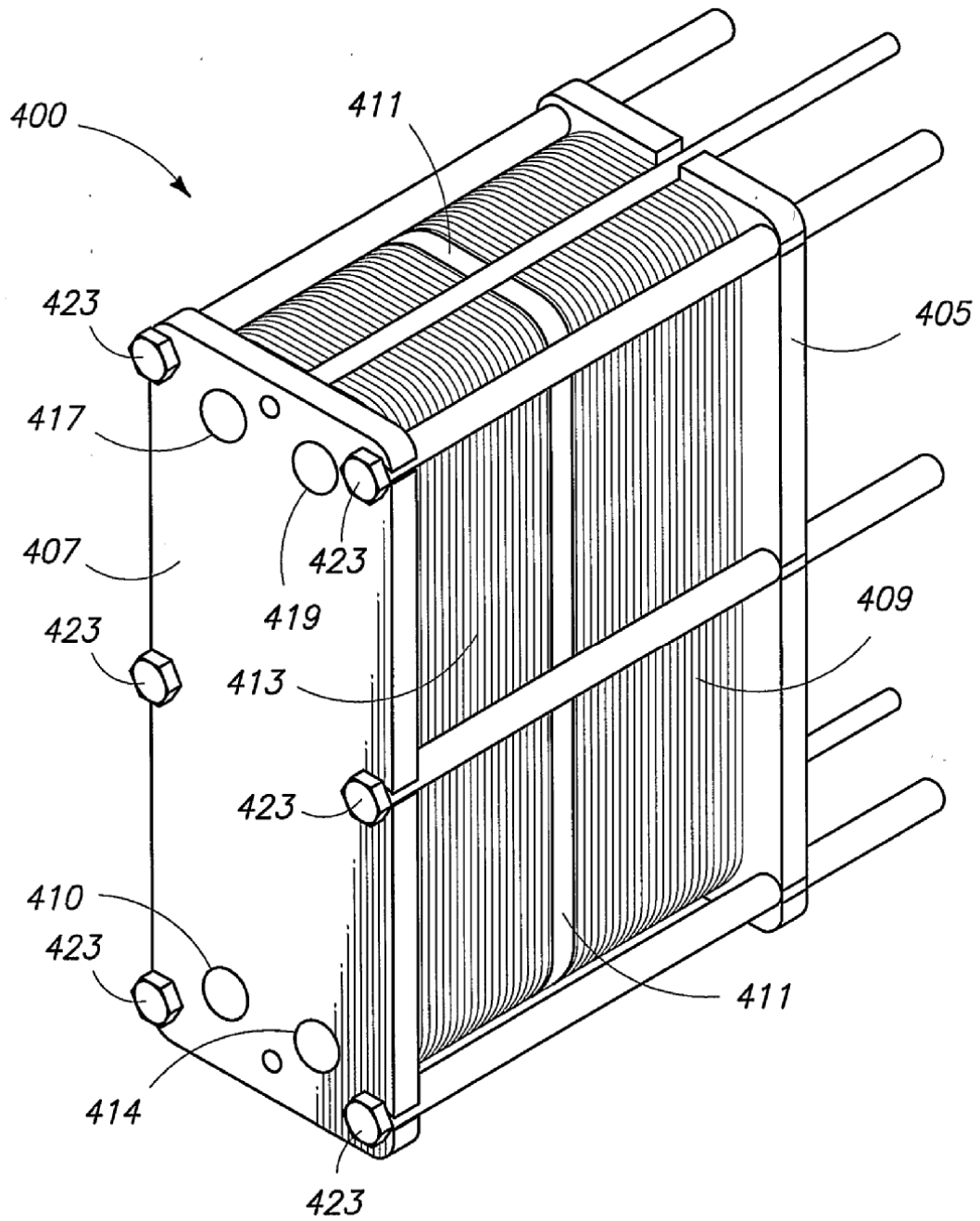


Fig. 15

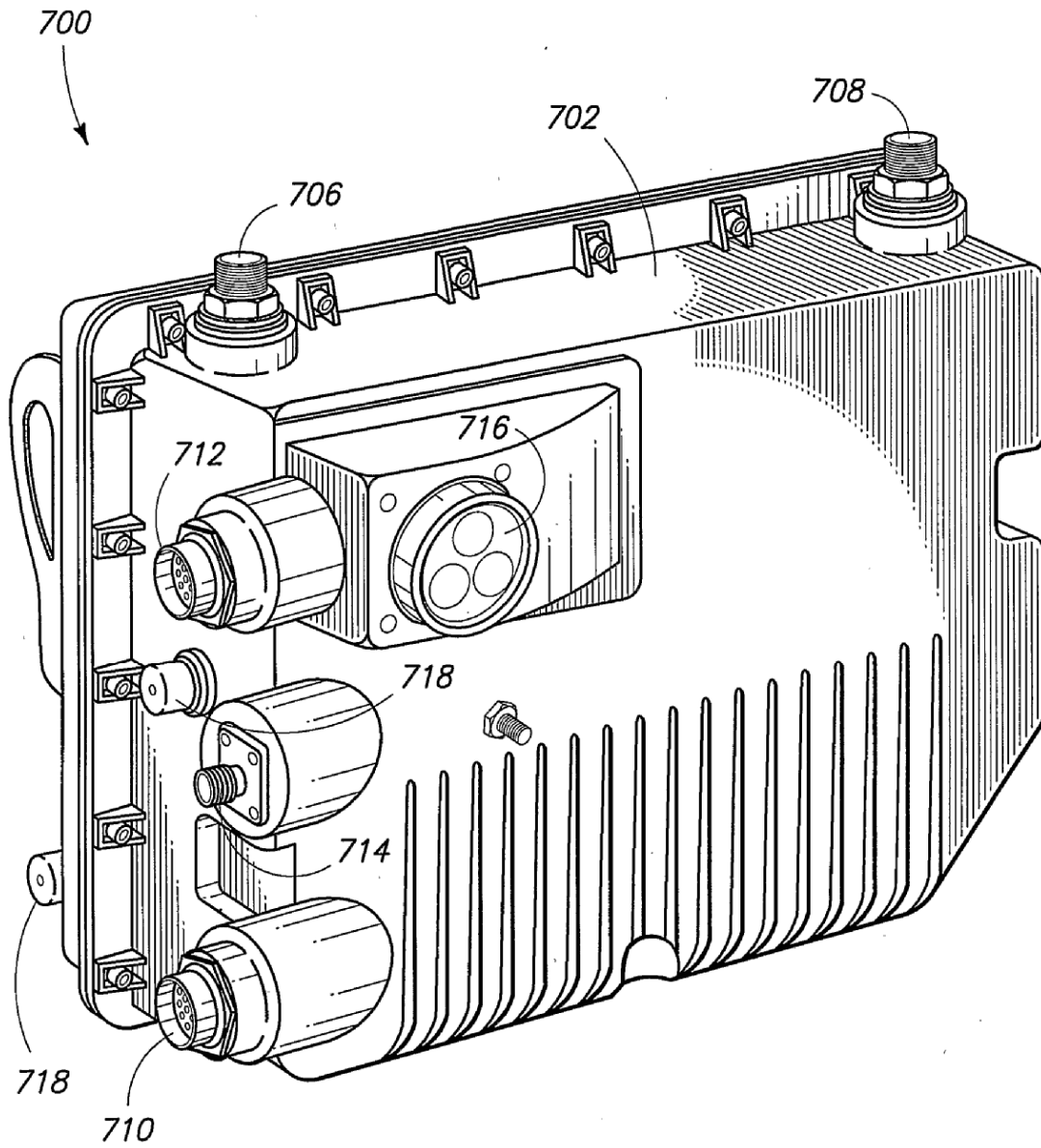


FIG. 16

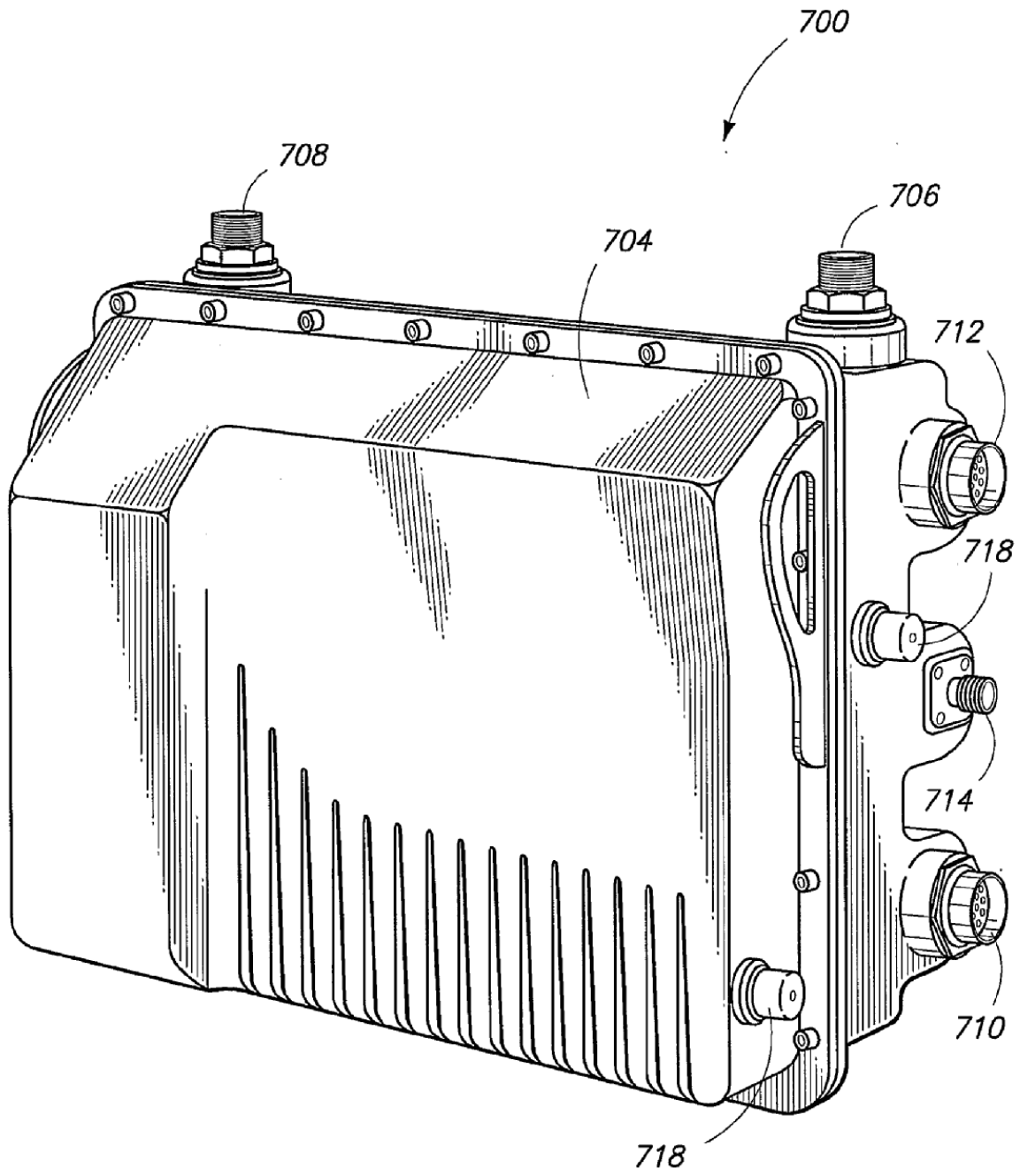


Fig. 11

