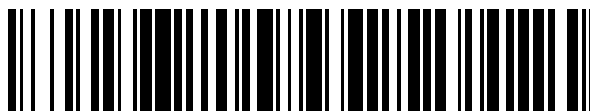


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 954**

51 Int. Cl.:

H02J 3/00 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2012** **E 12382233 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2672602**

54 Título: **Sistema de reparto de carga**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2016

73 Titular/es:

GRUPO GUASCOR S.L. (100.0%)
Paul Clark Drive, P.O. Box 560
Olean, NY 14760, US

72 Inventor/es:

MARTÍNEZ PINILLOS, JAIME

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 586 954 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

Sistema de reparto de carga

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un sistema de energía de reparto de carga que incluye una pluralidad de grupos generadores configurados para generar un suministro de energía eléctrica.

Antecedentes de la invención

10 Los generadores se pueden utilizar para suministrar un suministro ininterrumpido de energía a una carga de energía eléctrica en muchas aplicaciones. Sin embargo, puede ser poco práctico o no deseable utilizar un solo generador como un suministro de energía eléctrica para una carga de energía eléctrica en ciertas circunstancias. Por ejemplo, un único generador puede ser incapaz de generar una cantidad suficiente de energía eléctrica para cumplir con los requisitos de carga de energía eléctrica. En consecuencia, muchos sistemas de energía incluyen múltiples grupos generadores para suministrar energía eléctrica a las cargas de energía eléctrica. Tales sistemas de energía pueden incluir grupos generadores conectados en paralelo con un bus eléctrico y configurados para suministrar energía al bus eléctrico.

15 Además, conectar múltiples grupos generadores en paralelo puede proporcionar una redundancia inherente en el sistema de energía. Dicha redundancia inherente puede ser deseable en aplicaciones que requieren un suministro ininterrumpido de energía eléctrica. Si un grupo generador falla, la carga de energía eléctrica puede ser redistribuida a los demás grupos generadores en el sistema de energía, de tal manera que la energía eléctrica se mantiene en el sistema. Además, la carga de energía eléctrica en ciertas aplicaciones puede variar a lo largo del tiempo, lo que resulta en un aumento de la demanda de energía eléctrica en el sistema. Los sistemas de alimentación que tienen varios grupos generadores configurados en paralelo puede que sea deseable que se conecten en paralelo como grupos generadores adicionales para proporcionar energía eléctrica adicional a la carga aumentada. Por el contrario, si la carga de energía eléctrica disminuye, se pueden retirar uno o más de los grupos generadores del sistema de energía y ser utilizados en otro sistema de energía. Dicha flexibilidad en el uso de los grupos generadores puede ser deseable en la industria de la energía eléctrica.

20 Normalmente, cada grupo generador conectado a una carga o a un suministro de red eléctrica incluye un controlador configurado para monitorizar y controlar al grupo generador de forma independiente al resto de grupos generadores conectados a la carga o al suministro de la red eléctrica. Un controlador central se pueda acoplar, de forma operativa, a cada controlador del grupo generador para proporcionar un control del sistema central para monitorizar y controlar uno o más de los grupos generadores en el sistema de energía. El controlador central puede ayudar en la operación de coordinación de los grupos generadores en el sistema de energía, lo cual puede ahorrar tiempo y recursos.

35 En un control del sistema central como éste, se pueden utilizar controladores analógicos y componentes asociados para el control y monitorización de los grupos generadores individuales, o del conjunto de los grupos generadores, en el sistema de energía. Normalmente, los controladores analógicos incluyen un diseño discreto dual, de tal manera que los transformadores de entrada duplicados y la circuitería pueden ser necesarios cuando se añaden funciones adicionales. Dicha circuitería y componentes añadidos pueden aumentar el coste y el espacio requerido del sistema, lo cual puede ser no deseable en el diseño del sistema de energía. Además, en un control del sistema central que emplea controladores analógicos, los grupos generadores conectados normalmente son operados de un modo similar, de tal manera que no está disponible la operación de dos o más grupos generadores en el sistema en un modo diferente. Adicionalmente, en un control del sistema central que utiliza controladores analógicos, se necesita normalmente componentes adicionales cuando funcionan en un modo de funcionamiento de reparto de carga, lo cual incrementa los costes y las necesidades de mantenimiento del control de sistema central.

40 Lo que se necesita, entonces, es un sistema de energía que incluya un sistema de reparto de carga compacto, fiable y eficiente que tenga una pluralidad de grupos generadores conectados en paralelo y uno más controladores, configurados para monitorizar y controlar el reparto de carga del sistema de energía utilizando un número mínimo de componentes del controlador.

Descripción de la invención

50 De acuerdo con uno de los aspectos de la presente divulgación se proporciona un sistema de energía de reparto de carga. El sistema incluye una pluralidad de grupos generadores configurados para generar un suministro de energía eléctrica. Cada uno de la pluralidad de grupos generadores incluye un accionador acoplado, de forma operativa, a un eje de accionamiento, de tal manera que el accionador está configurado para transmitir un movimiento giratorio al eje de accionamiento, y un generador acoplado, de forma operativa, al eje de accionamiento. El generador está configurado para convertir el movimiento giratorio del eje accionador al suministro de energía eléctrica. El sistema también incluye una pluralidad de controladores de los grupos generadores. Cada uno de la pluralidad de

controladores de los grupos generadores está acoplado, de forma operativa, a cada uno de la pluralidad de generadores y cada uno de la pluralidad de controladores de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y potencia del accionador y del generador del respectivo de la pluralidad de grupos generadores. El sistema además incluye un controlador de reparto de carga acoplado, de forma operativa, a uno o más de la pluralidad de controladores de los grupos generadores, y una red de comunicaciones acoplada al controlador de reparto de carga y a la pluralidad de controladores de los grupos generadores y está configurado para transmitir una o más señales de comunicación utilizando un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus Ethernet desde la pluralidad de controladores de los grupos generadores al controlador de reparto de carga. El controlador de reparto de carga está configurado para recibir y procesar la una o más señales de comunicación de tal manera que la carga de energía eléctrica acoplada al sistema de energía de reparto de carga puede ser suministrada con el suministro de energía eléctrica.

La pluralidad de grupos generadores comprende, de forma preferente, más de treinta y dos grupos generadores. En un modo de realización, la pluralidad de grupos generadores comprende al menos cuarenta grupos generadores.

La una o más señales de comunicación pueden comprender datos asociados con al menos uno del uno o más parámetros de voltaje y potencia del accionador y del generador del respectivo uno de la pluralidad de grupos generadores. El uno o más parámetros de voltaje y/ o potencia comprende una frecuencia o magnitud de voltaje o una frecuencia de potencia o un factor de potencia de los generadores del respectivo uno o más de la pluralidad de grupos generadores.

El controlador de reparto de carga y uno o más de la pluralidad de controladores de los grupos generadores pueden incluir un controlador digital, de forma preferente, un controlador lógico programable.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente divulgación se proporciona un sistema configurado para generar y repartir una salida de energía eléctrica requerida por una carga de energía eléctrica. El sistema incluye un bus eléctrico, y al menos cuarenta grupos generadores acoplados, de forma operativa, en paralelo al bus eléctrico. Cada uno de los al menos cuarenta grupos generadores incluye un accionador configurado para transmitir la energía mecánica a un eje giratorio y un generador configurado para recibir la energía mecánica transmitida desde el eje giratorio del accionador y para convertir la energía mecánica a al menos una porción de la salida de energía eléctrica. El generador está en comunicación eléctrica con el bus eléctrico. El sistema también incluye al menos cuarenta controladores de los grupos generadores. Cada uno de los al menos cuarenta controladores de los grupos generadores está acoplado, de forma operativa, a un respectivo de los al menos cuarenta grupos generadores y cada uno de los al menos cuarenta controladores de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y potencia del accionador y del generador del respectivo uno de los al menos cuarenta grupos generadores. El sistema además incluye un controlador de reparto de carga acoplado, de forma operativa, a cada uno de los al menos cuarenta controladores de los grupos generadores. El controlador de reparto de carga acoplado, de forma operativa, y los al menos cuarenta controladores de los grupos generadores forman una red de comunicaciones configurada para monitorizar y controlar el reparto de la salida de energía eléctrica requerido por la carga de energía eléctrica.

La red de comunicaciones está configurada de forma preferente para transmitir una o más señales de comunicaciones utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet. El protocolo de comunicaciones Ethernet puede comprender un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus.

El controlador de reparto de carga y/ o uno o más de los al menos cuarenta controladores de los grupos generadores pueden comprender un controlador lógico programable.

En un modo de realización el sistema además comprende al menos cuarenta interruptores de generador, en donde cada uno de los al menos cuarenta interruptores de generador está acoplado al respectivo uno de los grupos generadores y el bus eléctrico, de tal manera que cada interruptor de generador está configurado para controlar el flujo de energía eléctrica desde el respectivo de los grupos generadores al bus eléctrico. El sistema además puede comprender un interruptor de distribución acoplado, de forma operativa, al bus eléctrico y configurado de tal manera que el interruptor de distribución controla el flujo de la salida de energía eléctrica desde el bus eléctrico a la carga de energía eléctrica.

De acuerdo con otro aspecto adicional más de la presente divulgación se proporciona un método para controlar la generación de un suministro de energía eléctrica mediante una fuente de generación de energía para una carga de energía eléctrica. El método incluye recibir en un controlador de reparto de carga una pluralidad de primeras señales de comunicación transmitidas desde una respectiva pluralidad de controladores de los grupos generadores utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet. El método también incluye formar una o más segundas señales de comunicación en el controlador de reparto de carga basándose en la pluralidad de primeras señales de comunicación recibidas, de tal manera que cada una de las una o más segundas señales de comunicación comprende un comando respectivo y está configurada para ser transmitida utilizando el protocolo de

5 comunicaciones Ethernet a un respectivo controlador del grupo generador designado de la pluralidad de controladores de los grupos generadores. El método además incluye transmitir, utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet, cada una de las una o más segundas señales de comunicación al respectivo controlador del grupo generador designado, de tal manera que el respectivo comando de cada una de la una o más señales de comunicación es recibido por el controlador del grupo generador designado respectivo y cada uno de la pluralidad de controladores de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y potencia de un accionador respectivo y de un generador respectivo del grupo generador respectivo acoplado al controlador del grupo generador designado respectivo. El método también incluye procesar cada una de las una o más segundas señales de comunicación en el controlador del grupo generador designado respectivo, de tal manera que el comando respectivo se ha transmitido, utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet, a un grupo generador respectivo acoplado al controlador del grupo generador designado respectivo, de tal manera que la alimentación de energía eléctrica es generada por la carga de energía eléctrica basándose en uno de los comandos respectivos.

15 El protocolo de comunicaciones Ethernet es de forma preferente un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus. La pluralidad de grupos generadores, de forma preferente, puede comprender al menos cuarenta grupos generadores. En un modo de realización, el controlador de reparto de carga y la pluralidad de controladores de los grupos generadores comprenden un controlador lógico programable.

Breve descripción de los dibujos

20 La presente descripción se entiende mejor a partir de la siguiente descripción detallada cuando se lee con las figuras adjuntas. Se hace hincapié en que, de conformidad con la práctica habitual en la industria, varias características no están dibujadas a escala. De hecho, las dimensiones de las diversas características pueden incrementarse o reducirse arbitrariamente para una mayor claridad de la descripción.

La figura 1 ilustra un esquema de un sistema de energía de reparto de carga, de acuerdo con un modo de realización.

25 La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para controlar un suministro de energía eléctrica generada a partir de una fuente de generación de energía para una carga de energía eléctrica, de acuerdo con un modo de realización.

Descripción de modos de realización preferidos de la invención

30 Se ha de entender que la siguiente divulgación describe varios ejemplos de modos de realización para implementar distintas características, estructuras, o funciones de la invención. Los ejemplos de modos de realización de componentes, disposiciones, y configuraciones son descritos a continuación para simplificar la presente divulgación; sin embargo, estos ejemplos de modos de realización son proporcionados simplemente como ejemplos y no pretenden limitar el alcance de la invención. Adicionalmente, la presente divulgación puede repetir números de referencia y/ o letras en varios ejemplos de modos de realización y a través de las figuras proporcionadas en este documento. Esta repetición tiene el propósito de simplicidad y claridad y no dictan en sí misma una relación entre los diferentes ejemplos de modos de realización y/ o configuraciones descritas en las distintas figuras. Por otra parte, la formación de una primera característica sobre o en una segunda característica en la descripción que la sigue puede incluir modos de realización en los cuales la primera y segunda características están formadas en contacto directo, y puede también incluir modos de realización en los cuales pueden formarse características adicionales interponiendo la primera y segunda características, de tal manera que la primera y segunda características puede que no estén en contacto directo. Finalmente, los ejemplos de modo de realización presentados a continuación pueden estar combinados en cualquier combinación de maneras, es decir, cualquier elemento de un ejemplo de modo de realización puede ser utilizado en otro ejemplo de modo de realización, sin alejarse del alcance de la divulgación.

45 Además, ciertos términos se utilizan a lo largo de la siguiente descripción y reivindicaciones para referirse a componentes particulares. Tal y como apreciará un experto en la materia, varias entidades pueden referirse al mismo componente mediante diferentes nombres, y como tal, la convención de nomenclatura para los elementos descritos en este documento no pretende limitar el alcance de la invención, a menos que sea definido de otra manera, específicamente, en este documento. Además, la convención de nomenclatura utilizada en este documento no pretende distinguir entre componentes que difieren en su nombre pero no en su función. Adicionalmente, en la siguiente descripción y en las reivindicaciones, los términos "incluyendo" y "que comprende" se utilizan de una forma abierta, y por lo tanto deben ser interpretados en el sentido de "que incluye, pero no está limitado a". Todos los valores numéricos en la presente divulgación pueden ser valores exactos o aproximados, a menos que se indique lo contrario específicamente. En consecuencia, varios modos de realización de la divulgación pueden desviarse de los números, valores, y rangos dados a conocer en el presente documento sin alejarse del alcance previsto. Además, como se utiliza en las reivindicaciones o en la memoria descriptiva, el término "o" se pretende que abarque ambos casos exclusivos e inclusivos, es decir, "A o B" se pretende que sea sinónimo de "al menos uno de A y B," a menos que se especifique otra cosa expresamente en este documento.

La figura 1 ilustra un esquema de un sistema 100 de energía de reparto de carga de acuerdo con un modo de realización. El sistema 100 de energía de reparto de carga incluye una fuente 104 de generación de energía acoplada a una carga 102 de energía eléctrica a través de una red 106 de transmisión de la energía. Una fuente 108 de energía del suministro puede estar también acoplada a la red 106 de transmisión de energía. La fuente de energía del suministro puede ser, por ejemplo, un sistema de distribución y generación de electricidad comercial que proporciona electricidad a usuarios finales residenciales y comerciales. En un ejemplo de modo de realización, la fuente 108 de energía del suministro puede proporcionar una energía de corriente alterna (CA) que tiene una magnitud y un factor de potencia, y un voltaje de CA que tiene una magnitud y una frecuencia, y una corriente CA que tiene una magnitud y una frecuencia.

La carga 102 de energía eléctrica puede incluir cualquier componente o componentes que requieran un suministro ininterrumpido de energía eléctrica. Ejemplos no limitativos de los componentes que requieren un suministro ininterrumpido de corriente eléctrica pueden incluir hospitales, instalaciones de policía y rescate de emergencia, aeropuertos, servidores, y lugares de fabricación industrial. La carga 102 de energía eléctrica puede incluir un único, por ejemplo, componente aislado o la carga de energía eléctrica puede incluir una pluralidad de componentes, por ejemplo, una carga distribuida.

En un ejemplo de modo de realización, la red 106 de transmisión de energía está acoplada a la fuente 104 de generación de energía a través de un interruptor 110 de distribución. El interruptor 110 de distribución puede ser un circuito interruptor convencional configurado para controlar la conexión de la fuente 104 de generación de energía a la red 106 de transmisión de energía. El interruptor 110 de distribución puede incluir un conmutador (no mostrado) configurado para "activar" o interrumpir el flujo de energía eléctrica entre la red 106 de transmisión de energía y la fuente 104 de generación de energía, cuando se detecta un fallo o una sobrecarga en el sistema 100 de energía de reparto de carga. Uno de los expertos en la materia apreciará que el interruptor 110 de distribución puede ser cualquier circuito interruptor conocido en el estado de la técnica capaz de regular la transmisión de energía eléctrica entre la red 106 de transmisión de energía y la fuente 104 de generación de energía.

La fuente 104 de generación de energía puede incluir una pluralidad de grupos 112 generadores conectados, de forma operativa, entre sí. En un ejemplo de modo de realización, la pluralidad de grupos 112 generadores puede estar conectada en paralelo. En un modo de realización, la pluralidad de grupos 112 generadores incluye más de treinta y dos grupos generadores. En otro modo de realización, la pluralidad de grupos 112 generadores incluye al menos cuarenta grupos generadores. El número de grupos 112 generadores puede variar y pueden depender, por ejemplo, de la magnitud de la energía eléctrica requerida por la carga 102 de energía eléctrica, las limitaciones de espacio en la instalación en la cual se disponen los grupos 112 generadores, consideraciones financieras, capacidad del bus eléctrico, y/ o configuraciones del controlador, tales como capacidades de procesamiento, las cuales se discutirán más adelante.

Uno o más de los grupos 112 generadores incluye un accionador 114 acoplado, de forma operativa, a un generador 116. En un ejemplo de modo de realización, cada grupo 112 generador incluye un accionador 114 acoplado, de forma operativa, a un generador 116. El accionador 114 puede ser cualquier dispositivo operable para proporcionar energía mecánica a un generador 116. Ejemplos no limitativos de accionadores 114 adecuados pueden incluir motores diésel, motores de gasolina, motores de etileno, motores de gas natural, otros motores accionados por combustibles gaseosos, turbinas de gas, turbinas de vapor, aerogeneradores, turbinas hidráulicas, turbinas de onda, o cualquier otra clase de motor, turbina, u otro accionador. En un ejemplo de modo de realización, un combustible, tal como gas natural o vapor de propano licuado, proporcionado al accionador 114 puede ser comprimido y encendido dentro de cilindros (no mostrados) del mismo para generar un movimiento recíproco de los pistones (no mostrados) en el accionador 114. El movimiento recíproco de los pistones puede ser convertido a un movimiento giratorio mediante un cigüeñal. El cigüeñal (no mostrado) puede estar conectado, de forma operativa, al generador 116 a través de un eje (no mostrado) de tal manera que a medida que el cigüeñal se hace girar, por el funcionamiento del accionador 114, el eje acciona el generador 116.

El generador 116 está acoplado, de forma operativa, al accionador 114 de tal manera que el generador 116 recibe la energía mecánica del accionador 114 a través del eje y convierte la energía mecánica en energía eléctrica. El generador 116 puede ser cualquier dispositivo capaz de convertir al menos una porción de la energía mecánica, proporcionada por él accionador 114, en electricidad. Ejemplos no limitativos de generadores 116 adecuados incluyen, generadores de CA síncronos, generadores de inducción, generadores de imanes permanentes y generadores de reluctancia conmutada. En un ejemplo de modo de realización, el generador 116 genera una energía de CA que tiene una magnitud y un factor de potencia y un voltaje de CA que tiene una magnitud y una frecuencia. La energía de CA puede incluir una potencia activa y una potencia reactiva. En un modo de realización, el generador 116 puede generar un voltaje de CA que tiene una magnitud y una frecuencia y la potencia activa y el factor de potencia pueden ser determinados por la carga de energía eléctrica. En otro modo de realización, el generador 116 puede generar una alimentación de CA que tiene una potencia activa y una reactiva y el voltaje de la CA y la frecuencia pueden ser determinados por la carga de energía eléctrica.

- 5 En un ejemplo de modo de realización, los grupos 112 generadores pueden estar acoplados al interruptor 110 de distribución a través de un bus 118 eléctrico. El bus 118 eléctrico puede estar configurado para transmitir la energía eléctrica generada por los grupos 112 generadores a la carga 102 de energía eléctrica a través de la red 106 de transmisión de energía. El bus 118 eléctrico puede incluir varios componentes eléctricos operables para transmitir la energía eléctrica generada desde los grupos 112 generadores a la carga 102 de energía eléctrica. En un modo de realización, el cierre de un interruptor 120 del generador, que se describe más adelante, acoplado a un grupo 112 generador, puede conectar el grupo generador al bus 118 eléctrico. El cierre de la red de distribución, en un modo de realización, además hace que el bus 118 eléctrico transmita la energía eléctrica a la red 106 de transmisión de energía.
- 10 En un ejemplo de modo de realización, cada grupo 112 generador puede estar acoplado de forma eléctrica al bus 118 eléctrico a través del interruptor 120 del generador. El interruptor 120 del generador puede ser un circuito interruptor configurado para regular el flujo de electricidad entre el bus 118 eléctrico y el grupo 112 generador. El interruptor 120 del generador puede incluir un conmutador (no mostrado) configurado para "activar" o interrumpir el flujo de energía eléctrica entre el bus 118 y el grupo 112 generador, cuando se detecta un fallo o una sobrecarga en el sistema 100 de energía del reparto de carga. Un experto en la materia apreciará que el interruptor 120 del generador puede ser cualquier circuito interruptor conocido en el estado de la técnica capaz de regular la transmisión de energía eléctrica entre el grupo 112 generador y el bus 118 eléctrico.
- 15 Uno o más de los grupos 112 generadores puede estar acoplado a un controlador 122 del grupo generador. En un ejemplo de modo de realización, cada grupo 112 generador puede estar acoplado a un controlador 122 del grupo generador. El controlador 122 del grupo generador puede estar configurado para monitorizar y controlar el funcionamiento de uno o más aspectos del funcionamiento del accionador 114, el generador 116, y/ o el interruptor 120 del generador. En un ejemplo de modo de realización, el controlador 122 del grupo generador puede estar configurado para monitorizar y controlar la magnitud y el factor de potencia de la energía de CA y la magnitud de la frecuencia del voltaje de la CA, proporcionados por el generador 116. En otro modo de realización, el controlador 20 22 del grupo generador puede estar configurado para monitorizar y controlar periféricos (no mostrados) del grupo 112 generador que incluyen dispositivos de refrigeración, bombas, ventiladores, y similares.
- 25 En un ejemplo de modo de realización, el controlador 122 del grupo generador puede ser o incluir uno o más controladores lógicos programables (PLC). Además o en lugar de, el controlador 122 del grupo generador puede ser o incluir uno o más controladores digitales de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). El controlador 122 del grupo generador puede ser cualquier controlador digital configurable para procesar señales configuradas en un protocolo de comunicaciones Ethernet. El controlador 122 del grupo generador puede incluir una interfaz de usuario configurada para proporcionar al usuario indicadores relativos al rendimiento y propiedades, por ejemplo, el voltaje y la potencia de la CA, del grupo 112 generador y componentes individuales del mismo. La interfaz de usuario puede también proporcionar al usuario comandos de entrada asociados con el rendimiento del grupo generador. En un modo de realización, la interfaz de usuario puede proporcionar una interfaz de usuario configurada para permitir al usuario manipular el rendimiento del accionador y/ o del generador para afectar al voltaje de la CA y/ o a los parámetros de potencia.
- 30 La fuente 104 de generación de energía puede incluir un controlador 124 de reparto de carga. El controlador 124 de reparto de carga puede estar acoplado, de forma operativa, a uno o más controladores 122 de los grupos generadores. En un ejemplo de modo de realización, el controlador 124 de reparto de carga puede estar conectado, de forma operativa, a cada uno de los controladores 122 de los grupos generadores. El controlador 124 de reparto de carga puede estar acoplado, de forma operativa, al interruptor 110 de distribución y configurado para controlar la conexión del bus 118 eléctrico a la red 106 de transmisión de energía y a la carga 102 de energía eléctrica, de tal manera que se puede regular el flujo de la energía eléctrica entre el bus 118 eléctrico y la red 106 de transmisión de la energía.
- 35 El controlador 124 de reparto de carga puede estar acoplado, de forma operativa, a cada controlador 122 de grupo generador y configurado de tal manera que el controlador 124 de reparto de carga puede monitorizar y controlar el funcionamiento de uno o más aspectos del funcionamiento del accionador 114, el generador 116, y/ o el interruptor 120 del generador del correspondiente grupo 112 generador. En un ejemplo de modo de realización, el controlador 124 de reparto de carga puede estar configurado para monitorizar y controlar al menos la magnitud y la frecuencia del voltaje de la CA y la magnitud y el factor de potencia de la energía de CA proporcionados por cada generador 116 en la fuente 104 de generación de energía. En otro modo de realización, el controlador de reparto de carga puede ser configurado para ser utilizado en un sistema de control, supervisión y adquisición de datos (SCADA).
- 40 En un ejemplo de modo de realización, el controlador 124 de reparto de carga puede ser o incluir uno o más controladores lógicos programables (PLC). Adicionalmente, o en lugar de, el controlador 124 de reparto de carga puede ser o incluir uno o más controladores digitales de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). El controlador 124 de reparto de carga puede ser cualquier controlador digital configurable para transmitir, recibir, y/ o procesar señales configuradas en un protocolo de comunicaciones Ethernet. En algunos modos de realización, el controlador 124 de reparto de carga puede estar configurado a partir de una pluralidad de controladores digitales.
- 45 50 55

5 El controlador 124 de reparto de carga puede incluir una interfaz de operador a través de la cual un operador puede comunicarse con el controlador 124 de reparto de carga. La interfaz de operador del controlador 124 de reparto de carga puede estar configurada para proporcionar al operador indicadores relacionados con el rendimiento y las propiedades, por ejemplo, el voltaje y la potencia de la CA, del grupo 112 generador y de componentes individuales del mismo. La interfaz de operador puede estar configurada para proporcionar al operador indicadores relacionados con el rendimiento de las propiedades de la carga 102 de energía eléctrica y el rendimiento de las propiedades, por ejemplo, voltaje, corriente, y/o parámetros de potencia, de la fuente 108 de energía del suministro y de los componentes individuales del mismo.

10 En un ejemplo de modo de realización, la fuente 104 de generación de energía puede incluir una red de telecomunicaciones, ilustrada como un bus 126 Ethernet en la figura 1, que conecta a cada uno de los controladores 122 de los grupos generadores con el controlador 124 de reparto de carga en comunicación por señal, de tal manera que las señales de comunicación pueden ser transmitidas entre el controlador 124 de reparto de carga y uno o más de los controladores 122 de los grupos generadores. El bus 126 Ethernet puede estar configurado para transmitir señales de comunicación utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet. En un ejemplo de modo de realización, la red de telecomunicaciones incluye una red de comunicación de banda ancha configurada para soportar el protocolo de comunicaciones Ethernet. La red de telecomunicaciones puede ser configurada para incluir señales de comunicación transmitidas de forma inalámbrica.

20 Las señales de comunicación pueden incluir información asociada con el rendimiento de los diversos componentes en la fuente 104 de generación de energía. El controlador 124 de reparto de carga y/ o uno o más de los controladores 122 de los grupos generadores pueden estar acoplados, de forma operativa, a varios componentes y configurados para recibir la información a través de una señal de comunicación recibida y/ o transmitir la información a través de una señal de comunicación generada a través del bus 126 Ethernet a un controlador 122, 124 acoplado de forma operativa deseado. Por ejemplo, el controlador 124 de reparto de carga puede recibir una o más señales de comunicación que incluyan información asociada con uno o más parámetros, por ejemplo, voltaje o potencia, de al menos un grupo 112 generador. Además, el controlador 124 de reparto de carga puede recibir una señal de comunicación asociada con información relacionada con la cantidad de energía requerida por la carga 102 de energía eléctrica.

30 En un ejemplo de modo de realización, las señales de comunicación pueden estar configuradas utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet. De forma preferente, el protocolo de comunicaciones Ethernet puede ser un protocolo TCP/IP Modbus. El controlador 124 de reparto de carga y cada uno de los controladores 122 de los grupos generadores pueden estar configurados para comunicarse a través del bus 126 Ethernet utilizando el protocolo TCP/IP Modbus. Se contemplan en este documento modos de realización en los que el controlador 124 de reparto de carga y cada uno de los controladores 122 de los grupos generadores pueden estar configurados para comunicarse utilizando otros protocolos de comunicación. Se entenderá para un experto medio la materia que se puede utilizar otros protocolos de comunicación capaces de proporcionar capacidades de transmisión y procesamiento comparables al protocolo de comunicaciones Ethernet.

40 Volviendo ahora al funcionamiento del sistema 100 de energía de reparto de carga, se pueden presentar dos modos de funcionamiento. En un ejemplo de modo de realización, la fuente 104 de generación de energía puede soportar un funcionamiento en modo isla. En el funcionamiento en modo isla, la fuente 108 de energía del suministro puede estar desconectada y el interruptor 110 de distribución cerrado, de tal manera que el bus 118 eléctrico está conectado a la red 106 de transmisión de energía y a la carga 102 de energía eléctrica.

45 En el funcionamiento en modo isla, el controlador 124 de reparto de carga recibe señales de comunicación a través del bus 126 Ethernet que incluyen información asociada con la magnitud y la frecuencia del voltaje de la CA generador desde cada grupo 112 generador. El controlador 124 de reparto de carga procesa las señales de comunicación recibidas y determina la energía eléctrica que necesita ser generada por cada grupo 112 generador para cumplir las necesidades de energía de la carga 102 de energía eléctrica. El controlador 124 de reparto de carga puede mandar señales de comunicación a uno o más de los controladores 122 de los grupos generadores incluyendo información asociada con parámetros de potencia y voltaje, de manera que cada grupo 112 generador pueda producir la energía eléctrica requerida. En un ejemplo de modo de realización, el controlador 124 de reparto de carga puede enviar señales de comunicación a uno o más de los controladores 122 de los grupos generadores en respuesta a un cambio en una carga 102 de energía eléctrica de tal manera que el(los) grupo(s) generadores correspondientes puede modificar uno o más parámetros de salida para optimizar el sistema 100 de energía de reparto de carga que funciona en modo asíncrono.

55 En otro modo de realización, el sistema 100 de energía de reparto de carga puede soportar un funcionamiento conectado a la red eléctrica. En el funcionamiento conectado a la red eléctrica, la fuente 108 de energía del suministro puede estar conectada y el interruptor 110 de distribución puede estar cerrado de tal manera que el bus 118 eléctrico puede transmitir la energía eléctrica generada desde los grupos 112 generadores a la red 106 de transmisión de energía y a la carga 102 de energía eléctrica. La energía eléctrica generada desde la fuente 104 de generación de energía puede complementar a la energía generada desde la fuente 108 de energía del suministro en un modo de realización.

5 El controlador 124 de reparto de carga puede recibir información asociada con una o más características de la fuente 108 de energía del suministro incluyendo voltaje, corriente, y/ o potencia de la electricidad generada por la fuente 108 de energía del suministro. La información recibida por cualquiera o ambas de la fuente 108 de energía del suministro y de la carga 102 de energía eléctrica puede ser recibida mediante el controlador 124 de reparto de carga y procesada posteriormente para determinar la salida de energía requerida por cada grupo 112 generador. La información procesada puede ser convertida en señales de comunicación en el controlador 124 de reparto de carga transmitidas a al menos un controlador 122 del grupo generador. Las señales de comunicación pueden incluir información, por ejemplo, asociada con la potencia deseada, incluyendo la potencia activa y reactiva, que ha de ser generada por el correspondiente grupo 112 generador y suministrada a la carga 102 de energía eléctrica. El controlador(es) 122 del grupo generador puede recibir las señales de comunicación y controlar el correspondiente grupo(s) 112 generador para producir los parámetros deseados, tales como los parámetros de potencia activa y reactiva.

15 En el funcionamiento en modo isla o el funcionamiento conectado a la red eléctrica, uno o más controladores 122 de los grupos generadores pueden recibir señales de comunicación diferentes desde al menos otro controlador 122 del grupo generador de la fuente 104 de generación de energía. Las señales de comunicación recibidas pueden hacer, para al menos un grupo 112 generador, que funcione a diferentes parámetros de otro grupo 112 generador de la fuente 104 de generación de energía. Los parámetros pueden incluir una magnitud de voltaje y/ o frecuencia y una magnitud de potencia incluyendo potencia activa y reactiva.

20 La figura 2 es un diagrama de flujo de un ejemplo de método 200 para controlar la generación de un suministro de energía eléctrica mediante una fuente de generación de energía, de acuerdo con un modo de realización. El método 200 incluye recibir, en el controlador de reparto de carga, una pluralidad de primeras señales de comunicación transmitidas desde una respectiva pluralidad de controladores de los grupos generadores utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet, como en 202. En un modo de realización, el protocolo de comunicaciones Ethernet puede ser un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus. En otro modo de realización, la pluralidad de controladores de los grupos generadores incluye cuarenta o más controladores de los grupos generadores.

25 El método 200 también puede incluir formar una o más segundas señales de comunicación en el controlador de reparto de carga basándose en la pluralidad de primeras señales de comunicación. Cada una de la una o más segundas señales de comunicación incluye un comando respectivo y están configuradas para ser transmitidas utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet a un controlador del grupo generador designado respectivo de la pluralidad de controladores de los grupos generadores, como en 204. En un modo de realización, el comando puede incluir instrucciones asociadas con una modificación de uno o más parámetros del rendimiento del grupo generador. Dichos parámetros del rendimiento pueden incluir una magnitud de voltaje y/ o una frecuencia. Los parámetros del rendimiento pueden también incluir características de potencia tal como una magnitud y un factor de potencia. El método además incluye transmitir, utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet, cada una de la una o más segundas señales de comunicación al controlador del grupo generador designado respectivo, en donde el comando respectivo de cada una de la una o más señales de comunicación es recibido por el controlador del grupo generador designado respectivo, como en 206.

40 El método 200 también puede incluir el procesamiento de cada una de la una o más segundas señales de comunicación, en el controlador del grupo generador designado respectivo, en donde el respectivo comando es transmitido utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet a un grupo generador respectivo acoplado al controlador del grupo generador designado respectivo, de tal manera que el suministro de corriente eléctrica es generado para la carga de energía eléctrica basándose en cada uno de los respectivos comandos, como en 208.

45 Lo anterior ha esbozado características de varios modos de realización de manera que aquellos expertos en la materia pueden comprender mejor la presente divulgación. Aquellos expertos en la materia deben apreciar que pueden utilizar fácilmente la presente divulgación como base para diseñar y modificar otros procesos y estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos y/ o conseguir las mismas ventajas de los modos de realización introducidos en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de energía de reparto de carga, que comprende:
una pluralidad de grupos (112) generadores configurados para generar un suministro de energía eléctrica, cada uno de la pluralidad de los grupos (112) generadores que comprende
- 5 un accionador (114) acoplado, de forma operativa, a un eje de accionamiento, de tal manera que el accionador (114) está configurado para impartir un movimiento giratorio al eje de accionamiento; y
un generador (116) acoplado, de forma operativa, al eje de accionamiento, en el que el generador (116) está configurado para convertir el movimiento giratorio del eje de accionamiento al suministro de energía eléctrica;
- 10 una pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores, cada uno de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores está acoplado, de forma operativa, a un respectivo de la pluralidad de grupos (112) generadores;
- 15 un controlador (124) de reparto de carga acoplado, de forma operativa, a uno o más de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores; y
una red (126) de comunicación acoplada al controlador (124) de reparto de carga y a la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores y configurada para transmitir una o más señales de comunicación usando un protocolo de comunicaciones Ethernet TCP/IP Modbus a partir de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores al controlador (124) de reparto de carga, en el que el controlador (124) de reparto de carga está configurado para recibir y procesar la una o más señales de comunicación, de tal manera que una carga (102) de energía eléctrica acoplada al sistema (100) de energía de reparto de carga puede ser suministrada con la fuente de energía eléctrica; caracterizado porque cada uno de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y de potencia del accionador (114) y del generador (116) de un respectivo de la pluralidad de grupos (112) generadores.
- 20
- 25
2. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de grupos (112) generadores comprende más de treinta y dos grupos generadores.
3. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de grupos (112) generadores comprende al menos cuarenta grupos generadores.
- 30
4. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 1, en el que una o más señales de comunicación comprenden datos asociados con al menos uno de uno o más parámetros de voltaje y de potencia del accionador (114) y del generador (116) de un respectivo de la pluralidad de grupos (112) generadores.
5. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 4, en el que el uno o más parámetros de voltaje y/o potencia comprenden una frecuencia de voltaje o magnitud o una frecuencia de potencia o un factor de potencia del generador (116) de un respectivo de la pluralidad de grupos (112) generadores.
- 35
6. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 1, en el que el controlador (124) de reparto de carga incluye un controlador digital.
7. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 6, en el que el controlador digital incluye un controlador lógico programable.
- 40
8. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 1, en el que uno o más de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores incluye un controlador digital.
9. El sistema de energía de reparto de carga de la reivindicación 8, en el que uno o más de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores incluye un controlador lógico programable.
- 45
10. Un sistema configurado para generar y compartir una salida de energía eléctrica requerida por una carga (102) de energía eléctrica, que comprende:
un bus (118) eléctrico;
al menos cuarenta grupos (112) generadores acoplados, de forma operativa, en paralelo con el bus (118) eléctrico, en el que cada uno de los al menos cuarenta grupos (112) generadores comprende:
un accionador (114) configurado para transmitir energía mecánica a un eje giratorio; y

un generador (116) configurado para recibir la energía mecánica transmitida desde el eje giratorio del accionador (114) y para convertir la energía mecánica al menos una porción de la salida de energía eléctrica, en donde el generador (116) está en comunicación eléctrica con el bus (118) eléctrico;

5 al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores, en el que cada uno de los al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores está acoplado, de forma operativa, a un respectivo de los al menos cuarenta grupos (112) generadores; y

10 un controlador (124) de reparto de carga acoplado, de forma operativa, a cada uno de los al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores, en el que el controlador (124) de reparto de carga acoplado y los al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores forman una red (126) de telecomunicaciones configurada para monitorizar y controlar el reparto de la salida de energía eléctrica requerido por la carga (102) de energía eléctrica;

15 caracterizado porque cada uno de los al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y potencia del accionador (114) y del generador (116) de un respectivo de los al menos cuarenta grupos (112) generadores.

11. El sistema de la reivindicación 10, en el que la red (126) de comunicación está configurada para transmitir una o más señales de comunicación usando un protocolo de comunicaciones Ethernet.

20 12. El sistema de la reivindicación 11, en el que el protocolo de comunicaciones Ethernet comprende un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus.

13. El sistema de la reivindicación 12, en el que el controlador (124) de reparto de carga comprende un controlador lógico programable.

14. El sistema de la reivindicación 13, en el que uno o más de los al menos cuarenta controladores (122) de los grupos generadores comprende un controlador lógico programable.

25 15. El sistema de la reivindicación 14, que comprende además al menos cuarenta interruptores (120) de los generadores, en el que cada uno de los al menos cuarenta interruptores (120) de los generadores está acoplado a uno respectivo de los grupos (112) generadores y el bus (118) eléctrico, de tal manera que cada interruptor (120) del generador está configurado para controlar el flujo de la energía eléctrica desde el respectivo de los grupos (112) generadores al bus (118) eléctrico.

30 16. El sistema de la reivindicación 15, que comprende además un interruptor (110) de distribución acoplado, de forma operativa, al bus (118) eléctrico y configurado de tal manera que el interruptor (110) de distribución controla el flujo de la salida de energía eléctrica desde el bus (118) eléctrico a la carga (102) de energía eléctrica.

17. Un método para para controlar la generación de un suministro de energía eléctrica mediante una fuente (104) de generación de energía para una carga (102) de energía eléctrica, que comprende:

35 recibir (202) en un controlador (124) de reparto de carga una pluralidad de primeras señales de comunicación transmitidas desde una pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores respectivos utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet;

40 formar (204) una o más segundas señales de comunicación en el controlador (124) de reparto de carga basándose en la pluralidad recibida de primeras señales de comunicación, en el que cada una de la una o más segundas señales de comunicación comprende un comando respectivo y está configurada para ser transmitida utilizando un protocolo de comunicaciones Ethernet a un controlador (122) del grupo generador designado respectivo de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores;

45 transmitir (206) utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet cada una de la una o más segundas señales de comunicación al controlador (122) del grupo generador designado respectivo, en el que el comando respectivo de cada una de la una o más señales de comunicación es recibido por el controlador (122) del grupo generador designado respectivo; y

50 procesar (208) cada una de la una o más segundas señales de comunicación en el controlador (122) del grupo generador designado respectivo, en el que el comando respectivo es transmitido utilizando el protocolo de comunicaciones Ethernet a un respectivo grupo (112) generador acoplado al controlador (122) del grupo generador designado respectivo, de tal manera que el suministro de energía eléctrica es generado para la carga (102) de energía eléctrica basándose en cada uno de los respectivos comandos;

caracterizado porque cada uno de la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores está configurado para controlar uno o más parámetros de voltaje y potencia de un accionador (114) respectivo y de un generador (116) respectivo del respectivo grupo (112) generador acoplado al controlador (122) del grupo generador designado respectivo.

5 18. El método de la reivindicación 17, en el que el protocolo de comunicaciones Ethernet es un protocolo de comunicaciones TCP/IP Modbus.

19. El método de la reivindicación 18, en el que la pluralidad de grupos (112) generadores comprende al menos cuarenta grupos generadores.

10 20. El método de la reivindicación 19, en el que el controlador (124) de reparto de carga comprende un controlador lógico programable, y la pluralidad de controladores (122) de los grupos generadores comprenden un controlador lógico programable.

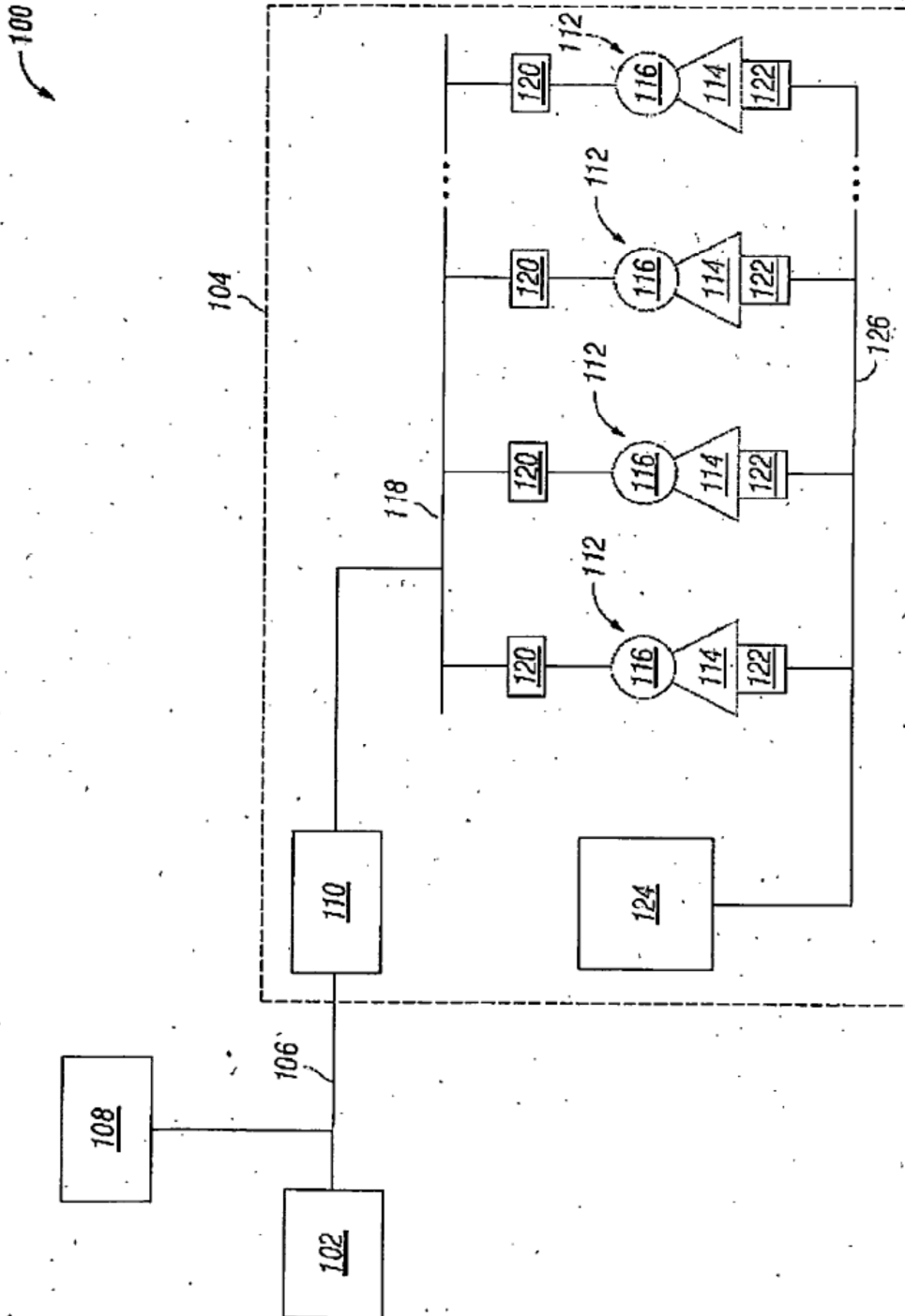


FIG. 1

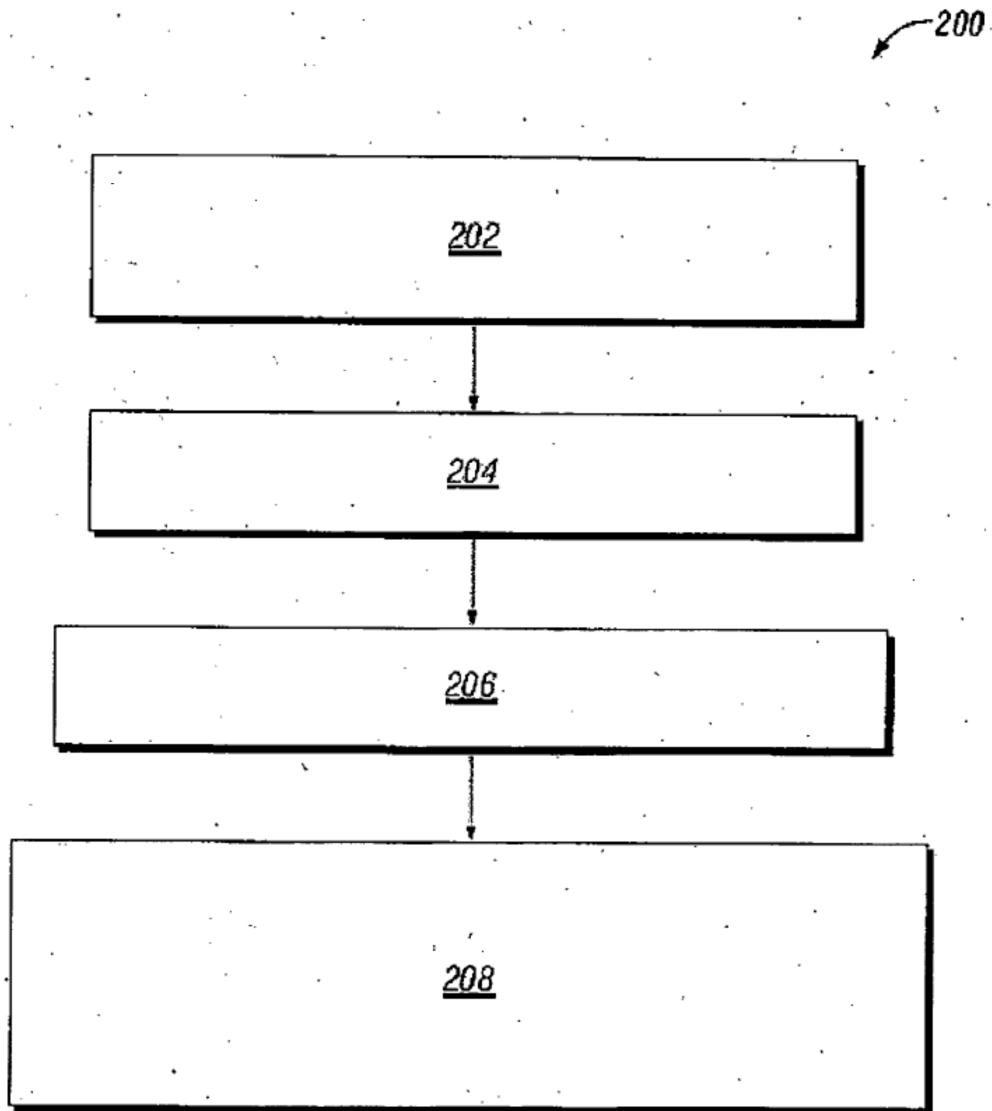


FIG. 2