

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 179**

51 Int. Cl.:

B64D 11/02 (2006.01)

B64D 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2010 E 10250159 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2213571**

54 Título: **Sistema de alimentación de servicio para un avión**

30 Prioridad:

30.01.2009 US 362832

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

29.08.2013

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**BREIT, JOSEPH SHERMAN;
WITTING, MICHAEL NEIL;
LAIB, TREVOR;
RANKIN, RICHARD L.;
TRELA, JOHN ANTHONY;
GATES, MARKLAND T. y
MANSOURI, ALI REZA**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 421 179 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 alimentación de servicio para un avión

5 **Antecedentes**1) Campo de la descripción

10 La descripción se refiere a los sistemas de alimentación o energía para la distribución de alimentación o energía en vehículos. En particular, la descripción se refiere a un sistema localizado de alimentación o energía de servicios para la distribución de energía o alimentación a cocinas, lavabos y cargas de servicios en un avión.

2) Descripción de la técnica relacionada

15 Varios vehículos tales como aviones, automóviles, camiones, naves marítimas, vehículos recreativos y otros vehículos, incluyen típicamente sistemas de distribución de la alimentación o la energía para la generación y distribución de la alimentación, frecuentemente alimentación eléctrica, a varias cargas incluidas a bordo del vehículo. Por ejemplo, en un avión, las cargas normalmente halladas en un sistema de distribución de alimentación pueden incluir hornos de cocina, unidades de calentamiento y refrigeración, lavabos, controles de vuelo, aviónica, iluminación y otras varias cargas. La generación de alimentación o energía del avión se realiza típicamente por generadores accionados por el motor, unidades de alimentación auxiliar, sistemas de distribución eléctrica y una o más turbinas de aire de impacto (RAT) que son pequeñas turbinas conectadas a bombas hidráulicas o generadores eléctricos usados como fuentes de alimentación para el avión. Típicamente, la fuente de alimentación de energía para la cocina, lavabos y cargas de servicios similares del avión se genera a partir de tales generadores accionados por motor y sistemas de distribución eléctrica que incluyen varios elementos del sistema para la conversión de la alimentación, control y protección y cableado asociado. Las RAT típicamente se requieren como una fuente de reserva de alimentación para cargas críticas de vuelo y raramente se requieren debido a la presencia de otras fuentes de alimentación redundantes. Sin embargo, el avión tiene que transportar el peso añadido de las RAT, incrementando de ese modo el peso total y el consumo de combustible del avión. Además, los sistemas conocidos para la alimentación de cocinas, lavabos y cargas de servicios similares en el avión usando generadores accionados por el motor constituyen cargas que se colocan típicamente en el avión. Los generadores deben ser de un tamaño suficientemente grande para alimentar de modo suficiente tales cargas. Los generadores se accionan típicamente a partir de una caja de engranajes del motor y puede haber dos o más de tales cajas de engranajes en un avión. Así, se requiere una alimentación eléctrica tremenda y el volumen y peso asociados del equipo pueden ser significativos. El volumen y peso adicional del sistema de alimentación puede incrementar el consumo de combustible del avión y puede disminuir la eficiencia del avión. Más aún, los sistemas de alimentación o energía conocidos requieren típicamente que las cocinas, lavabos y cargas de servicios similares del avión se conecten a fuentes de alimentación del avión centralizadas para obtener alimentación, y tales fuentes de alimentación del avión centralizadas pueden estar a una distancia considerable de las cocinas, lavabos y cargas de servicios similares del avión. Se requiere típicamente el uso de un cableado largo y conexiones del cableado para conectar las fuentes de alimentación centralizadas, tales como los generadores accionados por el motor y los sistemas de distribución eléctrica, a las cocinas, lavabos y cargas de servicios similares del avión, incrementando de ese modo adicionalmente la complejidad y coste del sistema y las pérdidas eléctricas, así como el peso del cableado, que puede incrementar el consumo de combustible del avión. Adicionalmente, tales sistemas de alimentación o energía conocidos no se diseñan para generar o reciclar el agua de a bordo, tales como las aguas grises, para varias aplicaciones en el avión. Las aguas grises, que son aguas residuales no industriales generadas a partir de procesos domésticos, tales como el lavado de vajillas, lavadoras y baño y que se pueden usar en el avión para aplicaciones tales como el lavado, cisterna y tuberías verticales de drenaje de la calefacción, se cargan típicamente sobre el avión en contenedores o tanques antes de que despegue el avión. Tales contenedores o tanques de agua que se pueden almacenar en el compartimento de carga u otras áreas del avión y añaden peso adicional al avión e incrementan adicionalmente el consumo de combustible del avión. Además, los sistemas de alimentación conocidos tienen típicamente que dimensionar el sistema de generación de la alimentación eléctrica para el sistema de generación de alimentación eléctrica máximo en una configuración del avión, y hay poca o ninguna flexibilidad en el dimensionamiento.

55 En consecuencia, existe la necesidad de un sistema localizado de alimentación o energía de servicios para la distribución de alimentación o energía en un avión y, en particular, a cocinas, lavabos y cargas de servicios similares del avión, que proporcione ventajas sobre los sistemas conocidos.

60 El documento DE 10249588A1 describe la disposición de una célula de combustible a bordo de un avión que está adaptada para generar agua para el consumo de a bordo del avión. El agua que se produce se puede convertir también en vapor que se puede usar para accionar una turbina. Otros ejemplos de la técnica anterior se proporcionan por los documentos US 2008/0191094 A1 o US 2008/0038597 A1.

65 **Sumario**

Se satisface esta necesidad de un sistema localizado de alimentación o energía de servicios para la distribución de alimentación o energía en un avión y, en particular, a las cocinas, lavabos y cargas de servicios similares del avión. Ninguno de los sistemas conocidos proporciona todas las numerosas ventajas explicadas en el presente documento.

5 A diferencia de los sistemas conocidos, las realizaciones del sistema de la descripción pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas: proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que usa una célula de combustible, un módulo de combustible y una fuente de combustible para producir tanto alimentación o energía eléctrica como energía calorífica para alimentar dispositivos en los vehículos, tales como la cocina del avión, lavabos y dispositivos de cargas de servicios similares y proporciona un sistema de alimentación o energía que no necesita estar conectado a un sistema de alimentación o energía centralizado del vehículo o avión;

10 proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que tiene una eficiencia mejorada, reduce el peso, reduce la complejidad, mejora la flexibilidad de instalación, simplifica el control y protección y mejora la capacidad de fabricación, dando todo como resultado unos costes reducidos; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que usa una célula de combustible eficiente en combustible para reducir el consumo de energía total de un vehículo, tal como un avión; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que usa una célula de combustible en la proximidad cercana a una fuente de combustible, eliminando o minimizando de ese modo el uso de un largo cableado y las conexiones de cableado asociadas entre el sistema de alimentación y la fuente de alimentación y reduce adicionalmente así la complejidad, coste y peso del sistema de alimentación e incrementa la fiabilidad del sistema de alimentación; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que usa una célula de combustible que produce agua como un subproducto que se puede usar como aguas grises, eliminando o minimizando así el uso de contenedores que transporten aguas grises que se almacenan en un vehículo, tal como un avión, y disminuyendo así el peso global del vehículo; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que permite una configuración del avión óptima sin restricciones para conexiones del cableado y permite una configuración mínima sin una penalización en la potencia eléctrica nominal del avión, dando como resultado un sistema de alimentación del avión que tiene una potencia nominal inferior y menor peso; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que se puede usar en varios vehículos, incluyendo, pero sin limitarse a, aviones tales como aeroplanos, automóviles, camiones, naves marítimas, vehículos recreativos y otros vehículos; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que es medioambientalmente amigable y permite que se use el calor residual y se recicle en lugar de liberarse a otra área del vehículo, tal como la cabina de la avión, donde tal calor liberado podría añadirse al coste operativo del vehículo al requerir una refrigeración del sistema de control ambiental adicional; proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que puede incrementar el número de fuentes de alimentación de emergencia en un vehículo, tal como un avión, disminuyendo así la necesidad de las pesadas RAT, dando como resultado un peso reducido global del avión y consumo de combustible del avión reducido y proporciona un sistema localizado de alimentación o energía de servicios que usa una célula de combustible que se puede alimentar mediante numerosas fuentes de combustible tales como hidrógeno, borohidruro de sodio, hidrocarburos, metanol, biodiesel, combustible sintético, keroseno, etano, metano y otras fuentes de combustible adecuadas.

40 La presente invención proporciona un sistema de energía de la cocina y lavabos del avión capaz de un funcionamiento independiente de los sistemas de generación de energía del avión separados de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Las características, funciones y ventajas que se han explicado se pueden conseguir independientemente en varias realizaciones de la descripción cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la descripción y dibujos a continuación.

Breve descripción de los dibujos

50 La descripción se pueden comprender mejor con referencia a la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones preferidas y de ejemplo, pero que no están necesariamente dibujados a escala, donde:

- La Fig. 1 es una ilustración esquemática de un avión convencional que muestra la localización de al menos una cocina y lavabo convencionales en el interior del avión;
- 55 la Fig. 2 es un diagrama esquemático de una realización del sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción;
- la Fig. 3 es un diagrama esquemático de otra realización que no pertenece a la presente invención del sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción;
- la Fig. 4 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de célula de combustible conectado a un sistema eléctrico de avión convencional;
- 60 la Fig. 5 es una ilustración esquemática de una red de fuentes de alimentación;
- la Fig. 6 es una ilustración esquemática de una red de cargas eléctricas;
- la Fig. 7 es una ilustración esquemática de un sistema de referencia que incorpora la red de fuentes de alimentación de la Fig. 5 superpuesta sobre la red de cargas eléctricas de la Fig. 6;
- 65 la Fig. 8 es una ilustración esquemática de una microred;
- la Fig. 9 es una ilustración esquemática del sistema de red eléctrica de la Fig. 7 y de las múltiples microredes

de la Fig. 8, algunas de las cuales están conectadas libremente al sistema de red eléctrica; y la Fig. 10 es una ilustración esquemática de un avión que tiene una realización del sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción.

5 Descripción detallada

Las realizaciones descritas se describirán ahora más completamente en el presente documento a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas de, pero no todas, las realizaciones descritas. Realmente, se pueden proporcionar varias realizaciones diferentes y no se debería interpretar como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. En su lugar, estas realizaciones se proporcionan de modo que la presente descripción sea global y completa y transmita completamente el alcance de la descripción a los expertos en la materia.

La descripción proporciona un sistema de alimentación o energía que proporciona alimentación o energía de servicio localizada a un vehículo tal como un avión. En particular, el sistema de alimentación o energía proporciona alimentación o energía eléctrica y energía térmica a una cocina, lavabo, o cargas de servicios similares en un avión. El sistema de las realizaciones descritas se puede usar en vehículos, incluyendo, pero sin limitarse a, aviones tales como aeroplanos, automóviles, camiones, naves marítimas, vehículos recreativos y otros vehículos y naves. En consecuencia, un experto en la materia reconocerá y apreciará que el sistema de la descripción se puede usar en cualquier número de aplicaciones que involucren los sistemas localizados de alimentación o energía de servicios para su uso en vehículos, incluyendo, pero sin limitarse a, aviones tales como aeroplanos, automóviles, camiones, naves marítimas, vehículos recreativos y otros vehículos y naves.

Con referencia más en particular a los dibujos, la Fig. 1 es un ilustración esquemática de un avión convencional 10 que muestra la localización de al menos una cocina 12 y un lavabo 14 convencionales en el interior del avión 10.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de una realización de un sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía 20 para cocina y lavabos de un avión de la descripción. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios o el sistema de energía 20 para cocina y lavabos del avión es capaz de un funcionamiento independiente de un sistema de generación de energía separado del avión (no mostrado), similar al funcionamiento de una microred de servicios. El sistema de generación de energía separado puede comprender generadores accionados por el motor, unidades de alimentación auxiliar, turbinas de aire de impacto (RAT), sistemas de distribución eléctrica u otros sistemas de generación de energía adecuados. El sistema de energía de cocina y lavabos actúa como una microred (véase la Fig. 9) capaz de un funcionamiento independiente de la red de alimentación principal del sistema separado de generación de energía del avión. El sistema 20 se usa para proporcionar alimentación o energía eléctrica y energía calorífica a la cocina 22 y los lavabos 50 situados en una cabina interior 30 de un avión. Se pueden usar uno o más sistemas 20 en el avión dependiendo del número de cocinas y lavabos en el avión. El sistema 20 se puede usar también para proporcionar alimentación o energía eléctrica y energía calorífica a otras cargas de servicios similares, tal como los contenedores de carga que tienen sistemas de calefacción y refrigeración integrados, sistemas de entretenimiento durante el vuelo u otras cargas de servicios. El sistema 20 comprende una fuente de energía 23 que proporciona energía eléctrica, energía térmica y al menos un subproducto. El subproducto puede comprender agua, calor residual, electricidad residual u otro subproducto adecuado. La fuente de energía 23 comprende una célula de combustible 24 y un módulo de combustible 26 y opcionalmente al menos una fuente de combustible 28 suplementaria. En esta realización, la célula de combustible 24 y el módulo de combustible 26 se sitúan integralmente en la cocina 22 del avión. En una realización de la descripción (Fig. 2), la célula de combustible y el módulo de combustible se localizan dentro de los límites físicos de la cocina o de los lavabos del avión y la al menos una fuente de combustible suplementaria se sitúa en un área remota del avión separada de la cocina y los lavabos. La fuente o fuentes 28 de combustible suplementario se pueden situar en un tanque o contenedor, tal como tanques o botes, en una localización remota en el avión, tal como por ejemplo, un compartimento de carga 32, fuselaje de las alas y áreas en los extremos de los compartimentos de carga o parte posterior de la mampara de presión en la cola (no mostrada), áreas no utilizadas por delante del compartimento del equipo electrónico o en la parte superior de la cabina (no mostrado) u otra localización remota adecuada. En otra realización que no pertenece a la presente invención (véase la Fig. 3), la al menos una fuente de combustible suplementaria se localiza dentro de los límites físicos de la cocina o del lavabo del avión, y la célula de combustible y el módulo de combustible se localizan en un área remota del avión, separada de la cocina y el lavabo. El área remota puede comprender el compartimento de carga 32, el fuselaje de las alas y áreas en los extremos de los compartimentos de carga o parte posterior de la mampara de presión en la cola (no mostrada), áreas no utilizadas por delante del compartimento del equipo electrónico o en la parte superior de la cabina (no mostrada) u otra localización remota adecuada. La célula de combustible 24 se puede conectar a las fuentes de combustible 28 suplementarias a través de líneas de combustible 29, dependiendo del tipo de combustible usado. En una alternativa, la célula de combustible 24 es adyacente a, o integral con, el módulo de combustible 26 y no requiere líneas de combustible a menos que pueda haber una conducción interna entre la célula de combustible y el módulo de combustible.

La tecnología de célula de combustible proporciona la capacidad de una fuente de alimentación localizada que puede ser más eficiente y más fácil de usar que la electricidad de generadores convencionales accionados por el

motor. La fuente de energía de la descripción usa solamente las capacidades de la célula de combustible en la definición de un tipo novedoso de alimentación distribuida y localizada para cargas no críticas del avión. La célula de combustible puede comprender una célula de combustible de membrana de intercambio de polímero (PEM) estándar que tiene un ánodo, un cátodo, una membrana de electrolito de intercambio de protones y un catalizador.

5 La célula de combustible puede comprender también células de combustible alcalinas, células de combustible de metanol directo, células de combustible basadas en encimas, células de combustible regenerativas, células de combustible de ácido fosfórico, células de combustible de combustible de óxido sólido, células de combustible PEM de alta temperatura u otras células de combustible adecuadas. La alimentación de la cocina puede complementarse también por una batería o baterías y/o súper condensadores. La alimentación o energía a la célula de combustible **24** suministra preferiblemente por el módulo de combustible **26** que se puede situar adyacente a la célula de combustible **24** en la cocina **22**. La alimentación o energía a la célula de combustible **24** se puede suministrar también mediante una o más fuentes de combustible **28** suplementarias. El tener una o más fuentes de combustible suplementarias permite la opción de no tener que poner combustible en la cocina, si no se desea. Si el combustible para la célula de combustible **24** se almacena en un módulo de combustible **26** situado en la cocina **22**, el módulo de combustible **26** se puede situar en el mismo momento que se cargan los alimentos en el avión. Alternativamente, los combustibles situados en una localización remota debido a su tamaño o por razones de seguridad, se pueden cambiar cuando se introduce la carga. El combustible en el módulo de combustible y/o las fuentes de combustible suplementarias que suministran la alimentación a la zona de combustible puede estar la forma de combustibles tales como hidrógeno, borohidruro de sodio, hidrocarburos, metanol, biodiesel, combustible sintético, keroseno, etanol, metano u otro combustible adecuado.

El sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía **20** de cocina y lavabos del avión comprende adicionalmente una pluralidad de dispositivos de cocina y lavabos, **40, 42, 44, 45, 58** para la recepción de la energía eléctrica, energía calorífica y/o el al menos un subproducto. Los dispositivos de cocina y lavabos comprenden electrodomésticos y aparatos tales como hornos de cocina **40**, una cafetera de cocina **44**, un grifo de cocina **42**, uno o más compartimentos en un carro portátil de alimentos y bebidas **45**, un grifo de lavabo **58**, un refrigerador (no mostrado), u otros electrodomésticos y aparatos adecuados. Los compartimentos en el carro portátil de alimentos y bebidas pueden comprender compartimentos refrigerados y/o compartimentos calentados. El carro portátil de comidas y bebidas se puede enchufar en un área de enchufe (no mostrada) en la cocina **22** para alimentar con energía los compartimentos. La célula de combustible produce alimentación o energía eléctrica que se puede usar para alimentar los dispositivos de la cocina y los lavabos.

El sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía **20** de cocina y lavabos del avión comprende adicionalmente una pluralidad de conectores **34, 38, 46, 54** para la conexión de la energía eléctrica, la energía térmica y el al menos un subproducto a los dispositivos de cocina y lavabos. Debido a que el sistema **20** de la descripción es un sistema localizado de alimentación de servicios, trabaja independientemente de un sistema de alimentación centralizado convencional del avión tal como una RAT, generadores accionados por el motor, unidades de alimentación auxiliares y sistemas de distribución eléctrica, y no requiere cableado adicional y conectores de cableado asociados con tal sistema centralizado de alimentación del avión. La pluralidad de conectores puede comprender una línea de calefacción de agua de la cocina **34**, un cableado de energía eléctrica **38**, una línea de calentamiento del agua de los lavabos **46**, una línea de drenaje **54** del tubo de drenaje, cableado de comunicaciones y control (no mostrado), cableado de protección (no mostrado), u otros conectores adecuados. La alimentación con energía eléctrica desde la célula de combustible **24** se puede distribuir a los hornos de cocina **40**, cafetera de cocina **44**, carro de alimentos y bebidas **45** y otros dispositivos o electrodomésticos de cocina adecuados a través del cableado de alimentación eléctrica **38**. El calor o el calor residual de la célula de combustible **24** se pueden usar también para calentar agua para uno o más grifos de cocina **42**, grifos de lavabo **58** u otros grifos adecuados. El calor de la célula de combustible **24** se puede distribuir al calentador de agua de la cocina **36** a través de la línea de calentamiento del agua de la cocina **34** conectada entre la célula de combustible **24** y el calentador de agua de la cocina **36**. El calor de la célula de combustible **24** calienta el agua en el calentador de agua de la cocina **36** para su uso con el grifo de cocina **42**. El calor o calor residual de la célula de combustible **24** se puede distribuir también a un calentador de agua del lavabo **52** a través de una línea de calentamiento del agua del lavabo **46** conectada entre la célula de combustible **24** y el calentador de agua del lavabo **52**. El calor desde la célula de combustible **24** calienta el agua en el calentador de agua del lavabo **52** para su uso con el grifo del lavabo **58** que se transporta a través de la línea de agua **53**. El agua calentada en el calentador de agua del lavabo **52** se puede usar también para calentar un tubo de drenaje **56** conectado al calentador de agua del lavabo **52** a través de una línea de drenaje **54** del tubo de drenaje. Para la finalidad de esta aplicación, un tubo de drenaje es una estructura con forma de aletas que es de aproximadamente **30** centímetros de longitud que se extiende desde una superficie exterior del avión. El agua de residuos de las cocinas y de los sumideros en los lavabos se drena típicamente al exterior a través de uno o más tubos de drenaje. El avión tiene típicamente un tubo de drenaje delantero para el drenaje del agua residual de una cocina y lavabo delantero y un tubo de drenaje posterior para el drenaje del agua de residuos de una cocina y lavabo trasero. La línea de drenaje **54** del tubo de drenaje se alimenta desde el calentador de agua del lavabo **52** al tubo de drenaje **56** que a continuación airea a la atmósfera cualquier líquido de fuga, en el exterior de la capa límite del torbellino del avión. Debido a que la temperatura atmosférica es muy fría, el líquido residual que es capturado en el tubo de drenaje puede congelarse, y el tubo de drenaje debe calentarse, típicamente con un calentador de múltiples kilovatios que consume una potencia eléctrica considerable en el avión, para impedir que ese líquido se congele. Así, el calor o calor residual de la célula de combustible **24** se puede usar para calentar agua en el calentador de

agua del lavabo **52** para, a su vez, calentar el tubo de drenaje **56** para impedir la congelación de dicho líquido, y el uso del calentador eléctrico del tubo de drenaje se puede minimizar o eliminar. El calor de la célula de combustible **24** se puede usar también para otras aplicaciones en el avión tal como para la generación de energía eléctrica. La célula de combustible **24** del sistema **20** puede producir también agua como un subproducto y tal agua se puede recoger desde un drenaje **48** de la célula de combustible **24** y almacenarse en un contenedor de almacenamiento adecuado (no mostrado) a ser usado para aplicaciones de aguas grises en el avión. Así, no se necesita transportar y almacenar en el avión aguas grises o no tantas aguas grises, dando como resultado un peso global reducido del avión. El uso de células de combustible para generar algunas de las aguas grises durante los vuelos del avión permite que deban ser transportadas menos aguas grises durante un vuelo del avión. El subproducto de agua de la célula de combustible se puede purificar también según sea necesario y usar como agua potable. El agua residual y los residuos de los lavabos **60** se drenan típicamente y almacenan en tanques de almacenamiento de residuos (no mostrados) almacenados en el compartimento de carga u otra localización en el avión. Además, la célula de combustible usa oxígeno y puede usarse con finalidades de inertización en la proximidad de los combustibles.

La Fig. **3** es un diagrama esquemático de otra realización que no pertenece a la presente invención de un sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía **70** de cocina y lavabos del avión de la descripción, similar a una microred de servicios. El sistema **70** es similar al sistema **20** explicado anteriormente, excepto en que la célula de combustible **24** y el módulo de combustible **26** se sitúan ahora en una localización remota tal como un compartimento de carga **32** u otra localización remota, y la fuente de combustible **72** se localiza integralmente en la cocina **22** del avión. Esto permite que el combustible sea llevado a bordo con los alimentos, en tanto que también se aísla la célula de combustible de la cabina o proporciona una mejor proximidad a las cargas de calefacción tal como el lavabo y el tubo de drenaje. Cuando la célula de combustible se sitúa en una localización remota, tal como en un compartimento de carga, la fuente de combustible (es decir una botella de hidrógeno) se puede cargar con la carga. Esta realización se prefiere cuando la célula de combustible es de un tamaño que es demasiado grande para caber dentro de la cocina y se necesita un área mayor. El sistema **70** se usa para proporcionar alimentación o energía eléctrica y energía térmica a la cocina **22** y el lavabo **50** situados en la cabina interior **30** de un avión. Se pueden usar uno o más sistemas **70** en el avión dependiendo del número de cocinas y lavabos en el avión. El sistema **70** se puede usar también para proporcionar alimentación o energía eléctrica y energía térmica a otras cargas de servicios similares, tales como contenedores de carga que tienen sistemas de calefacción y refrigeración integrados, sistemas de entretenimiento en vuelo u otras cargas de servicios.

El sistema **70** comprende una fuente de energía **23** que proporciona energía eléctrica, energía térmica y al menos un subproducto. El subproducto puede comprender agua, calor residual, electricidad residual u otro subproducto adecuado. La fuente de energía **23** comprende la célula de combustible **24** y el módulo de combustible **26** y opcionalmente al menos una fuente de combustible suplementaria **28**. En esta realización de la descripción, la al menos una fuente de combustible suplementaria se sitúa dentro de los límites físicos de la cocina o el lavabo del avión, y la célula de combustible y el módulo de combustible se sitúan en un área remota del avión separada de la cocina y el lavabo. El área remota puede comprender el compartimento de carga **32**, fuselaje de las alas y áreas en los extremos de los compartimentos de carga o parte posterior de la mampara de presión en la cola (no mostrada), áreas no utilizadas por delante del compartimento del equipo electrónico o en la parte superior de la cabina (no mostrado) u otra localización remota adecuada. La célula de combustible y el combustible usados en esta realización son como los descritos anteriormente en conexión con el sistema **20**. La alimentación a la célula de combustible **24** se puede suministrar mediante las una o más fuentes de combustible **72** suplementarias situadas en la cocina **22**. La célula de combustible **24** se conecta a las fuentes de combustible **28** suplementarias a través de líneas de combustible **29**. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía **70** de cocina y lavabos del avión comprende finalmente una pluralidad de dispositivos de cocina y lavabos **40**, **42**, **44**, **45**, **58** para la recepción de la energía eléctrica, la energía calorífica y/o el al menos un subproducto. Los dispositivos de cocina y lavabos comprenden electrodomésticos y aparatos tales como hornos de cocina **40**, una cafetera de cocina **44**, un grifo de cocina **42**, uno o más compartimentos en un carro portátil de alimentos y bebidas **45**, un grifo de lavabo **58**, un refrigerador (no mostrado), u otros electrodomésticos y aparatos adecuados. La célula de combustible **24** produce alimentación eléctrica que se puede usar para alimentar servicios en la cocina, tales como hornos de cocina **40**, una cafetera de cocina **44**, uno o más compartimentos en un carro portátil de alimentos y bebidas **45**, un refrigerador (no mostrado), u otros electrodomésticos y aparatos adecuados. La célula de combustible **24** y el módulo **26** pueden ser también de un tamaño, en combinación, adecuados para encajar en el área ocupada por el carro **45**. La alimentación eléctrica de la célula de combustible **24** se puede distribuir a tales hornos de cocina **40**, cafetera de cocina **44**, uno o más compartimentos en un carro portátil de alimentos y bebidas **45**, refrigeradores (no mostrados), u otros dispositivos o electrodomésticos adecuados a través del cableado de alimentación eléctrica **38**.

El sistema localizado de alimentación o energía de servicios o sistema de energía **70** de cocina y lavabos comprende adicionalmente una pluralidad de conectores **34**, **38**, **46**, **54** y **74** para la conexión de la energía eléctrica, la energía térmica y el al menos un subproducto a los dispositivos de cocina y lavabos. El sistema **70** de la descripción es un sistema localizado de alimentación de servicios o sistema de energía de cocina y lavabos del avión, y trabaja independientemente de un sistema de alimentación centralizado convencional del avión tal como las RAT, generadores accionados por motor, unidades de alimentación auxiliares y sistemas de distribución eléctricos y no requiere cableado adicional y conectores de cableado asociados con tal sistema de alimentación centralizado del avión. El calor o el calor residual de la célula de combustible **24** se pueden usar también para calentar agua para

uno o más grifos de cocina **42**, grifos de lavabo **58** u otros grifos adecuados. El calor de la célula de combustible **24** se puede distribuir al calentador de agua de la cocina **36** a través de la línea de calentamiento de agua de la cocina **34** conectada entre una línea de la célula de combustible **74** de la célula de combustible **24** y un calentador de agua de la cocina **36**. El calor de la célula de combustible **24** calienta el agua en el calentador de agua de la cocina **36** para su uso con el grifo de cocina **42**. El calor o el calor residual de la célula de combustible **24** se pueden distribuir también al calentador de agua del lavabo **52** a través de una línea de calentamiento de agua del lavabo **46**. El calor desde la célula de combustible **24** calienta el agua en el calentador de agua del lavabo **52** para su uso con el grifo del lavabo **58** que se transporta a través de la línea de agua **53**. El agua calentada en el calentador de agua del lavabo **52** se puede usar también para calentar el tubo de drenaje **56** conectado al calentador de agua del lavabo **52** a través de una línea de drenaje **54** del tubo de drenaje. El calor desde la célula de combustible **24** se puede usar también para otras aplicaciones en el avión tal como para la generación de alimentación eléctrica. La célula de combustible **24** del sistema de alimentación puede producir también agua como subproducto, y tal agua se puede recoger de un drenaje **48** de la célula de combustible **24** y almacenarse en un contenedor de almacenamiento (no mostrado) adecuado para ser usado en aplicaciones de aguas grises en el avión. Así, no se necesita transportar y almacenar en el avión ningún agua gris o no tantas aguas grises, dando como resultado un peso global reducido. El uso de las células de combustible para generar parte de las aguas grises durante un vuelo del avión permite que hayan de ser transportadas menos aguas grises durante un vuelo del avión. El subproducto agua de la célula de combustible se puede purificar también según sea necesario y usar como agua potable. El agua residual y los residuos del lavabo **60** se drenan típicamente y almacenan en tanques de almacenamiento de residuos (no mostrados) almacenados en el compartimento de carga u otra localización en el avión.

La Fig. **10** es una ilustración esquemática de un avión **200** que tiene el sistema localizado de alimentación o energía de servicios **20** de la Fig. **2**. Alternativamente, el avión **200** puede tener el sistema localizado de alimentación o energía **70** de servicios de la Fig. **3** no perteneciente a la presente invención. En esta realización de la descripción, se proporciona un avión **200** que comprende una estructura **202** del avión que incluye un cuerpo alargado **204** y al menos un ala **206** que se extiende lateralmente desde el cuerpo, al menos una cocina **22** y al menos un lavabo **50**. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios para la distribución de energía a la al menos una cocina y el al menos un lavabo se ha explicado en detalle anteriormente en conexión con las Figs. **2** y **3**. El sistema localizado de energía de servicio es capaz de un funcionamiento independiente de un sistema de generación de energía separado del avión, similar al funcionamiento de una microred de servicios. El sistema localizado de energía de servicios comprende una fuente de energía **23** que proporciona energía eléctrica, energía térmica y al menos un subproducto. La fuente de energía **23** comprende una célula de combustible **24**, un módulo de combustible **26** y opcionalmente al menos una fuente de combustible **28** suplementaria. El subproducto puede comprender agua, calor residual, electricidad residual u otro subproducto adecuado. El sistema localizado de energía de servicios comprende adicionalmente una pluralidad de electrodomésticos de cocina y lavabos **40, 42, 44, 45, 58** para la recepción de la energía eléctrica, la energía térmica y el al menos un subproducto. El sistema localizado de energía de servicios comprende adicionalmente una pluralidad de conectores **34, 38, 36, 54** para la conexión de la energía eléctrica, la energía térmica, y el al menos un subproducto a los electrodomésticos de la cocina y el lavabo. En una realización, tal como la mostrada en la Fig. **2**, el avión **200** puede tener la célula de combustible y módulo de combustible situados dentro de los límites físicos de la cocina o lavabo, y la menos una fuente de combustible suplementaria situada en un área remota del avión separada de la cocina y el lavabo, donde el área remota puede comprender el compartimento de carga **32**, fuselaje de las alas y áreas en los extremos de los compartimentos de carga o parte posterior de la mampara de presión en la cola (no mostrada), áreas no utilizadas por delante del compartimento del equipo electrónico o en la parte superior de la cabina (no mostrado) u otra localización remota adecuada. En otra realización que no pertenece a la presente invención tal como se muestra en la Fig. **3**, el avión **200** puede tener al menos una fuente de combustible suplementaria situada dentro de los límites físicos de la cocina o el lavabo, y la célula de combustible y el módulo de combustible situados en un área remota del avión separada de la cocina y el lavabo, donde el área remota puede comprender el compartimento de carga **32**, fuselaje de las alas y áreas en los extremos del compartimento de carga o parte posterior de la mampara de presión en la cola (no mostrada), áreas no utilizadas por delante del compartimento del equipo electrónico o en la parte superior de la cabina (no mostrado) u otra localización remota adecuada.

La Fig. **4** es un diagrama de bloques de la realización de los sistemas de célula de combustible **78** conectados a unos sistemas eléctricos convencionales **80** del avión. Los sistemas de célula de combustible **78** se pueden conectar a los sistemas eléctricos convencionales **80** del avión pero los sistemas de célula de combustible **78** tienen la capacidad de estar aislados de la red principal y proporcionar alimentación a las cargas de cocina. Tal arquitectura es habilitadora para una fuente de alimentación de emergencia adicional. La Fig. **4** muestra una primera célula de combustible **82** conectada a un primer inversor **84**. El primer inversor **84** se conecta a través de una primera parte de interruptor **86** a las cocinas **88**. Las cocinas **88** se conectan a través de una segunda parte de interruptor **90** al bus de servicios **92** izquierdo de 115 V c.a. (voltios de corriente alterna). El bus de servicios **92** izquierdo de 115 V c.a. se conecta a través de un interruptor de servicios **94** izquierdo al bus principal izquierdo **96** de 115 V c.a. La Fig. **4** muestra adicionalmente una segunda célula de combustible **98** conectada a un segundo inversor **100**. El segundo inversor **100** se conecta a través de una tercera parte de interruptor **102** a las cocinas **104**. Las cocinas **104** se conectan a través de una cuarta parte de interruptor **106** al bus de servicios **108** derecho de 115 V c.a. El bus de servicios **108** derecho de 115 V c.a. se conecta a través de un interruptor de servicios **110** derecho al bus principal derecho **112** de 115 V c.a. El sistema de célula de combustible mostrado en la Fig. **4** puede ser un

tipo de sistema de célula de combustible usado en los sistemas mostrados en las Figs. 2 y 3. La Fig. 4 es un ejemplo que muestra la capacidad de la cocina para ser alimentada alternativamente por el sistema de energía eléctrica principal y la célula de combustible. Este sistema puede proporcionar la capacidad de gestión de carga.

5 Con referencia a las Figs. 5 y 9, se muestran los sistemas de red eléctrica y sistemas de microred que se pueden usar con el sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción. El sistema de alimentación o energía de la descripción es similar a una red de servicios. Un concepto de microred usa otras fuentes de alimentación eléctrica distintas de las fuentes de la red principal y hay una conexión libre o ninguna conexión con el resto de la red. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción separa la necesidad de proporcionar alimentación a algunas de las cargas desde la distribución de alimentación eléctrica. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción se puede usar con microredes que se puedan hacer funcionar de modo autónomo del resto de la red de alimentación principal. Esto proporciona los beneficios de la red global proporcionando una menor dependencia de las fuentes centralizadas de alimentación y también proporciona una flexibilidad mejorada en el funcionamiento de la red. Un sistema de distribución de alimentación para vehículos y concepto de red distribuida se describe en la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos Número US 2008/0150356 A1, presentada el 20 de diciembre de 2006. El sistema localizado de alimentación o energía de servicios de la descripción incluye las ventajas del concepto de red distribuida descrito en la Solicitud de Patente de Estados Unidos Publicada Número US 2008/0150356 A1, que proporciona adicionalmente un concepto de microred que se puede aplicar a una arquitectura del sistema de alimentación del avión. La Fig. 5 es una ilustración esquemática de una red 120 de fuentes de alimentación 124 interconectadas con suministradores de alimentación 122. La Fig. 6 es una ilustración esquemática de una red 130 de cargas eléctricas 132 interconectadas mediante un cableado de bus de carga 134. La Fig. 7 es una ilustración esquemática del sistema de red eléctrica 140 que incorpora la red 120 de fuentes de alimentación 124 interconectadas mediante suministradores de alimentación 122 de la Fig. 5 superpuestos sobre la red 130 de cargas eléctricas 132 interconectadas mediante el cableado del bus de carga 134 de la Fig. 6 con conexiones eléctricas entre las redes 120, 130 en varios puntos. De ese modo, en algunas realizaciones, las fuentes de alimentación 124 se pueden situar próximamente a las cargas eléctricas 132. Adicionalmente, en algunas realizaciones, múltiples fuentes de alimentación 124 proporcionan alimentación a cada carga eléctrica 132, posiblemente a través de cualquiera de varios trayectos eléctricos disponibles, de modo que el fallo de una fuente de alimentación se pueda compensar con otras fuentes de alimentación. En otra realización en la que al menos una fuente de alimentación es un dispositivo de almacenamiento, el dispositivo de almacenamiento puede almacenar energía durante el funcionamiento normal del sistema de alimentación y proporcionar esporádicamente alimentación al sistema en respuesta a un fallo de otra fuente de alimentación del sistema. Se ha de observar que mientras que la red 120 de fuentes de alimentación 124 puede superponerse sobre las cargas eléctricas 132, las dos redes 120, 130 pueden intercalarse en cualquier forma deseada. La Fig. 8 es una ilustración esquemática de una microred 150 que tiene fuentes de alimentación 124 interconectadas por suministradores de alimentación 122 y cargas eléctricas 132 interconectadas mediante el cableado del bus de carga 134. La Fig. 9 es una ilustración esquemática de un sistema de alimentación 160 que tiene una red de alimentación principal 166 tal como el sistema de red eléctrica de la Fig. 7 y múltiples microredes 162, 164, 168 y 170 tales como la microred de la Fig. 8. Las microredes 164, 168 se conectan libremente a la red de alimentación principal 166, y las microredes 162 y 170 no se conectan a la red de alimentación principal 166.

La ventaja principal de un sistema localizado de alimentación de servicios del avión es que no necesita estar conectado al sistema de alimentación global del avión. Esto ofrece flexibilidad en la instalación y no añade la complejidad o el peso del sistema de alimentación global. El sistema localizado de alimentación de servicios puede proporcionar también energía térmica además de la alimentación o energía eléctrica, debido a su proximidad a las cargas que requieren ese calor, tales como cocinas, lavabos y cargas de servicios similares. Con las fuentes de alimentación localizadas que son más eficientes que las alimentaciones eléctricas de generadores del motor convencionales, la eficiencia del sistema de alimentación de la descripción se mejora haciendo uso del calor que tales fuentes de alimentación localizadas generan. El agua que generan se puede usar también reduciendo así el peso de las aguas grises transportadas. El sistema de alimentación de la descripción incrementa también el número de fuentes de alimentación de un aeroplano que se pueden usar para alimentación de emergencia. Esto puede disminuir potencialmente la necesidad de las RAT y el consumo de combustible global del aeroplano. El sistema de alimentación o energía de la descripción proporciona una eficiencia mejorada, reduce el cableado del aeroplano, reduce el peso y reduce la complejidad.

Se puede suministrar combustible al sistema de alimentación o bien integralmente o bien remotamente y puede generar agua a bordo del avión para varias aplicaciones. Las células de combustible pueden generar agua como subproducto que se puede usar para aplicaciones de aguas grises adicionales u otras a bordo del avión. El sistema de alimentación puede incorporarse también en el sistema eléctrico del avión y proporcionar alimentación de emergencia para sustituir o minimizar el uso de las RAT (turbinas de aire de impacto) y disminuir así el peso global del avión. El sistema de alimentación o energía puede tener así su propia fuente de combustible, lo que permite ser una fuente de alimentación de emergencia adicional. El sistema de alimentación o energía de la descripción proporciona una alimentación de energía eléctrica localizada y energía térmica para la alimentación de cargas eléctricas y calentamiento de alimentos o agua. Cuando se usa como una fuente de alimentación de servicios localizada, el calor así como la electricidad, se pueden usar para calentar alimentos, proporcionar agua caliente en lavabos y proporcionar calor para otras cargas que necesiten calor. El uso del calor se añade a la eficiencia de la

- 5 fuente a alimentación de la célula de combustible y reduce la necesidad de una alimentación eléctrica del avión ineficiente. La alimentación se proporciona localmente, tal como en la cocina o lavabo eliminando así o minimizando la necesidad de cableado y conexiones de cableados y un control y protección complejos. La instalación localizada reduce los costos de fabricación debido a que la cocina no tiene que ser alimentada desde el sistema de generación eléctrico. El sistema de alimentación o energía es más eficiente mejorando la eficiencia de funcionamiento del aeroplano y reduciendo los costes operativos. El calor residual se usa también en lugar de ser lanzado al interior de la cabina donde se podría añadir a los costes operativos del aeroplano dado que el calor adicional requeriría refrigeración adicional en el sistema de control del ambiente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de energía de cocina y lavabo de un avión (20) capaz de un funcionamiento independiente a partir de un sistema de generación de energía separado del avión, comprendiendo el sistema de energía de cocina y lavabo (20):
- 10 una fuente de energía (23) que proporciona energía eléctrica, energía térmica y al menos un subproducto, donde la fuente de energía (23) comprende una célula de combustible (24) y un módulo de combustible (26); una cocina (22) y un lavabo (50) con una pluralidad de dispositivos de cocina y lavabo (40, 42, 44, 45, 58) para la recepción de la energía eléctrica, la energía térmica y el al menos un subproducto; y
- 15 una pluralidad de conectores (34, 38, 46, 54) para la conexión de la energía eléctrica, la energía térmica y el al menos un subproducto a los dispositivos de cocina y lavabo (40, 42, 44, 45, 58), donde la célula de combustible (24) y el módulo de combustible (26) se sitúan dentro de los límites físicos de la cocina (22) o el lavabo (50) del avión (10).
2. El sistema de energía de cocina y lavabo de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente al menos una fuente de combustible (28) suplementaria.
- 20 3. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 2 donde la célula de combustible (24) se seleccionan de entre un grupo que comprende células de combustible de membrana de intercambio de polímero (PEM), células de combustible alcalinas, células de combustible de metanol directo, células de combustible basadas en enzimas, células de combustible regenerativas, células de combustible de ácido fosfórico, células de combustible de óxido sólido y células de combustible PEM de alta temperatura.
- 25 4. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 2 donde el módulo de combustible (26) suministra combustible a la célula de combustible (24), y el combustible se selecciona de entre el grupo que comprende hidrógeno, borohidruro de sodio, hidrocarburos, metanol, biodiesel, combustible sintético, keroseno, etanol y metano.
- 30 5. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 2 donde la al menos una fuente de combustible (28) suplementaria se sitúa en un área remota del avión separada de la cocina (22) y el lavabo (50).
- 35 6. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 5 donde el área remota es un compartimento de carga (32) o áreas no utilizadas en la cabina del avión.
7. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 1 donde el al menos un subproducto se selecciona de entre un grupo que comprende agua, calor residual y electricidad residual.
- 40 8. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 1 donde los dispositivos de cocina y lavabo (40, 42, 44, 45, 58) comprenden electrodomésticos y aparatos seleccionados de entre el grupo que comprende un horno de cocina (40), una cafetera de cocina (44), un grifo de cocina (42), compartimentos en un carro de alimentos y bebidas (45), un grifo de lavabo (58) y un refrigerador.
- 45 9. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 1 donde la pluralidad de conectores (34, 38, 46, 54) se selecciona de entre el grupo que comprende cableado de alimentación eléctrica, líneas de calentamiento de agua (34), líneas de célula de combustible (74), líneas de drenaje (54), cableado de comunicaciones y control y cableado de protección.
- 50 10. El sistema de energía de cocina y lavabo (20) de la reivindicación 1 donde el sistema de energía (20) de cocina y lavabo actúa como una microred capaz de funcionamiento independiente de la red de alimentación principal del sistema separado de generación de energía del avión.
- 55 11. Un avión (10) que comprende:
- una estructura de avión que incluye un cuerpo alargado (204) y al menos un ala (206) que se extiende lateralmente desde el cuerpo (204), al menos una cocina (22) y al menos un lavabo (50); y un sistema de energía (20) de cocina y lavabo del avión de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.

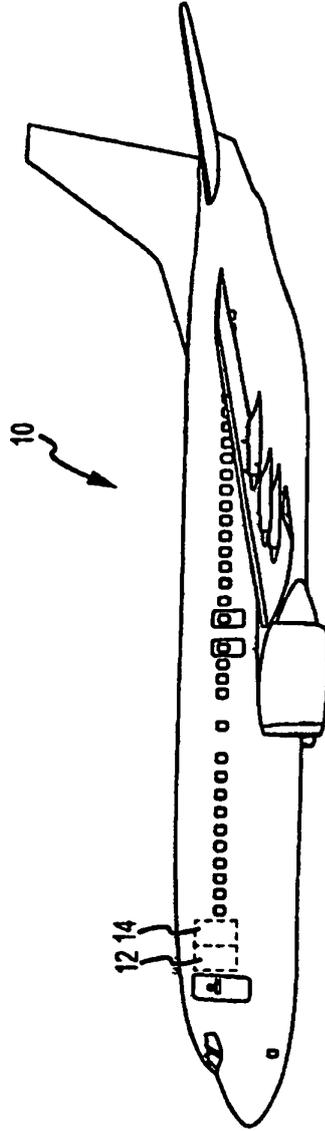
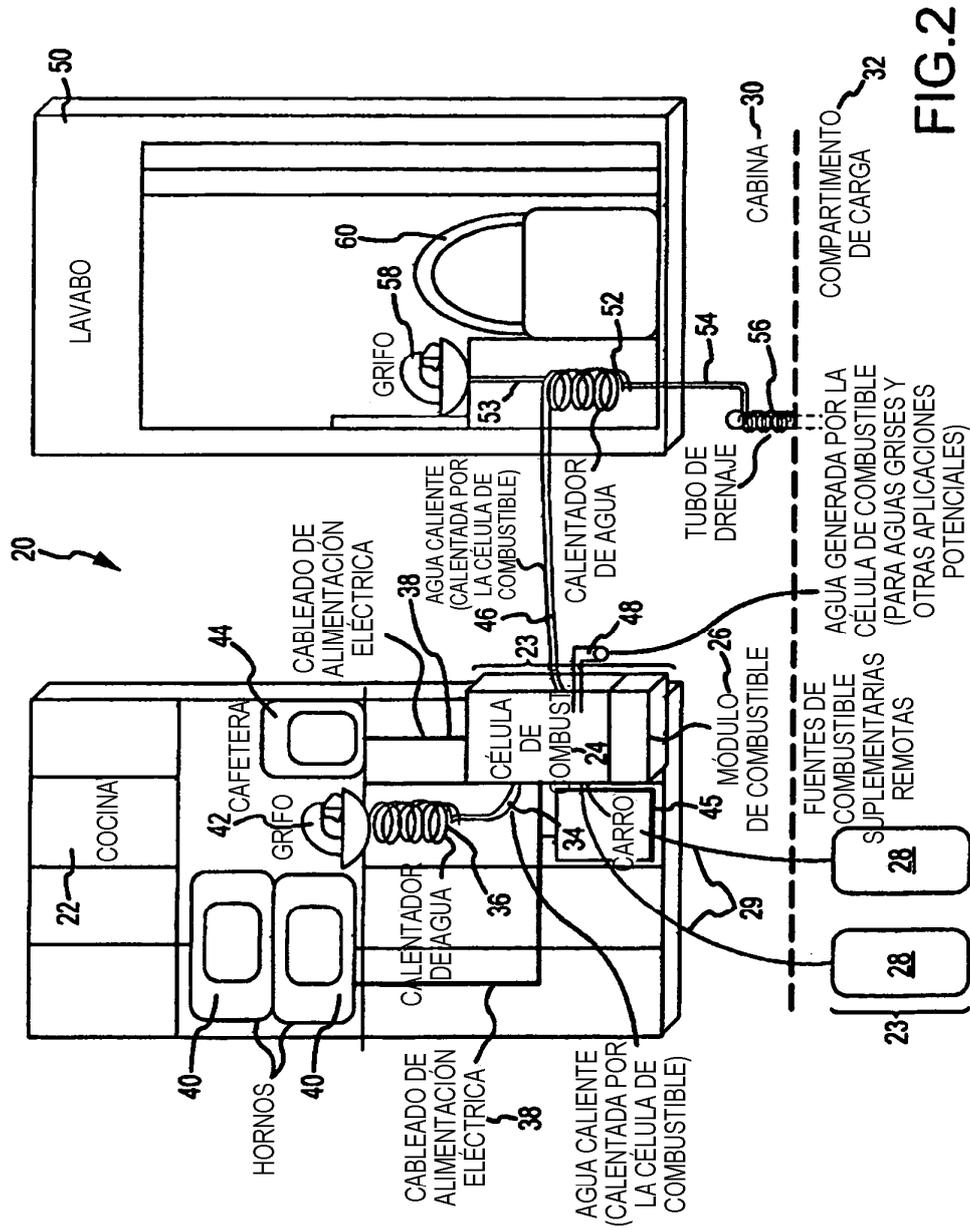


FIG.1



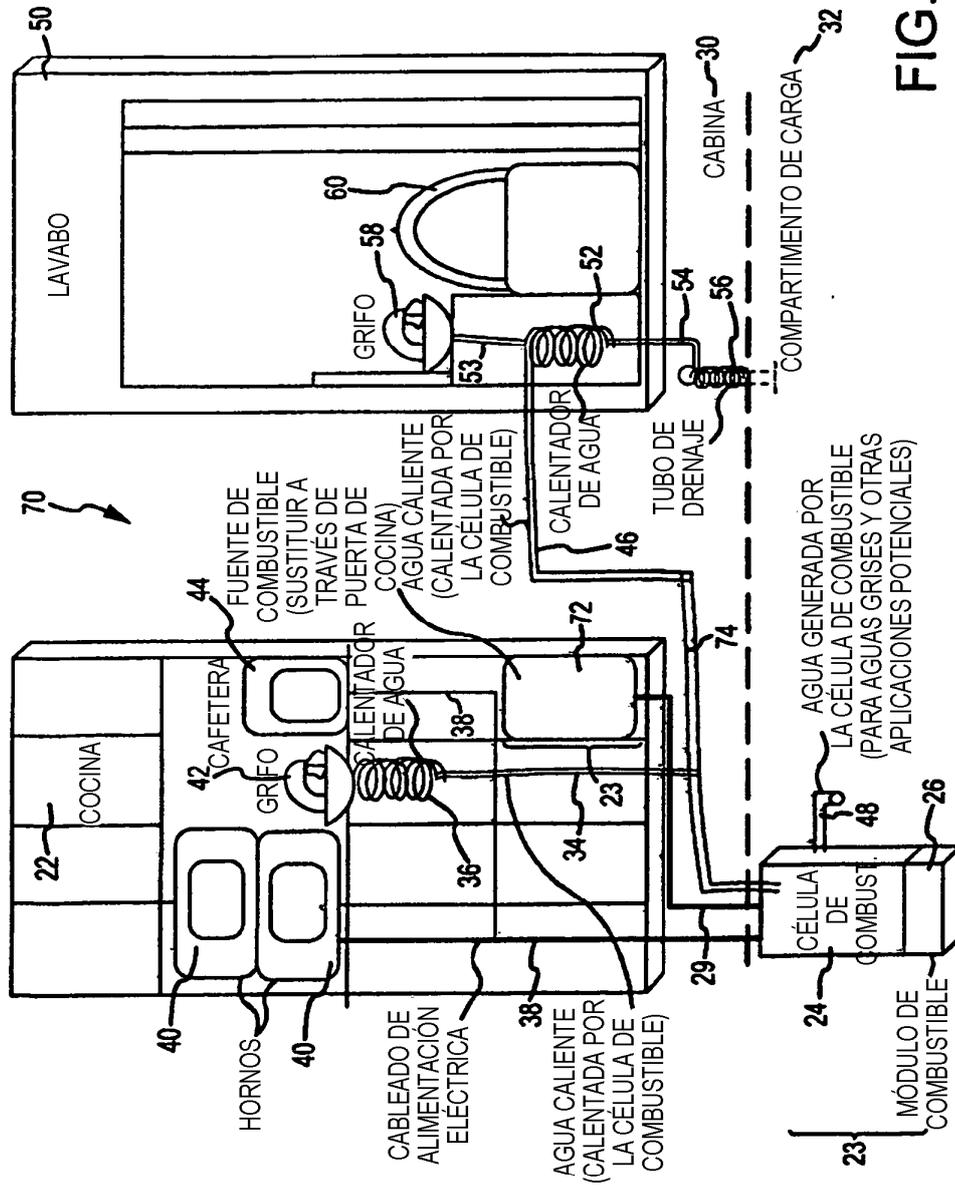


FIG.3

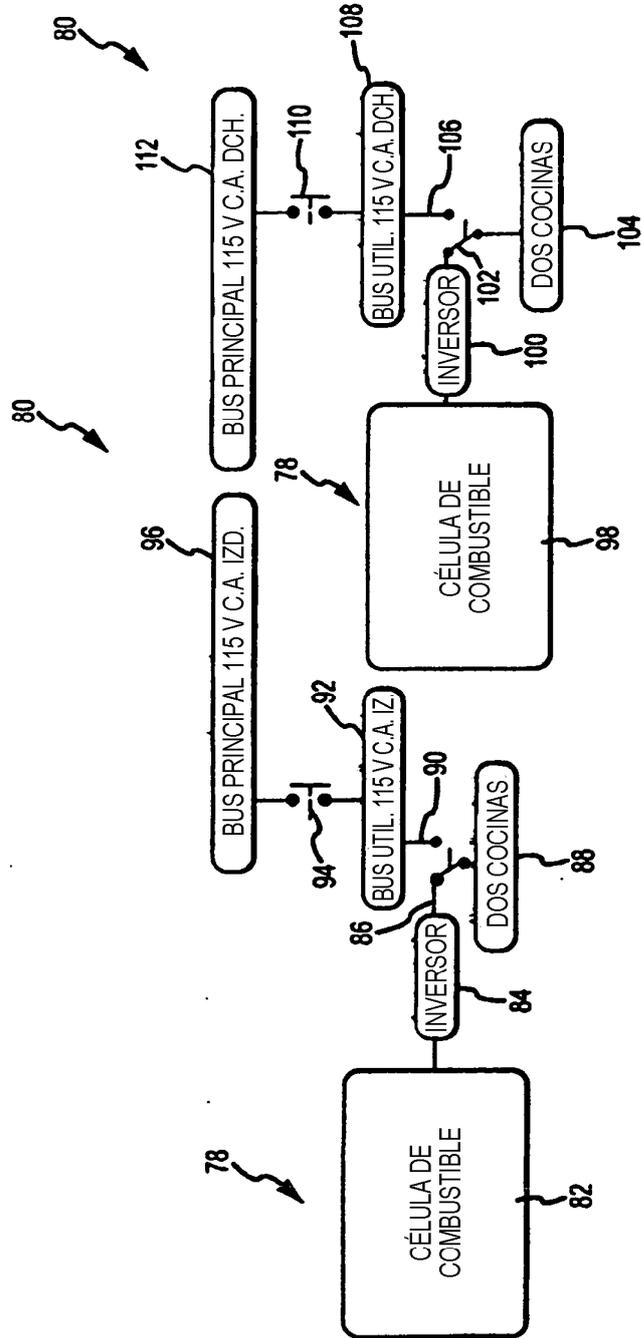


FIG.4

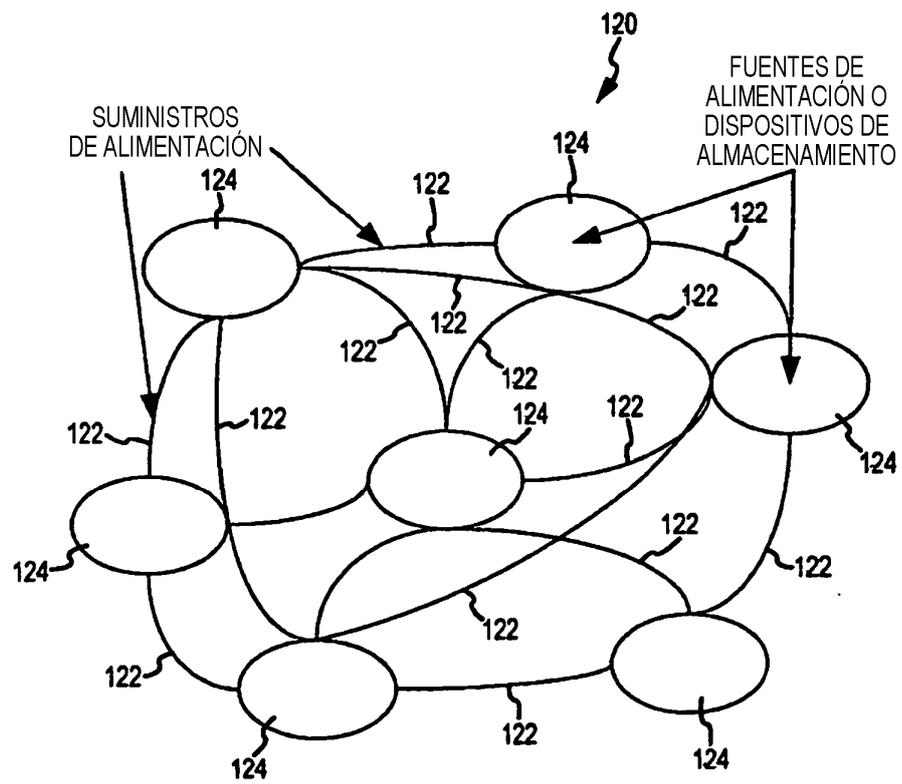


FIG.5

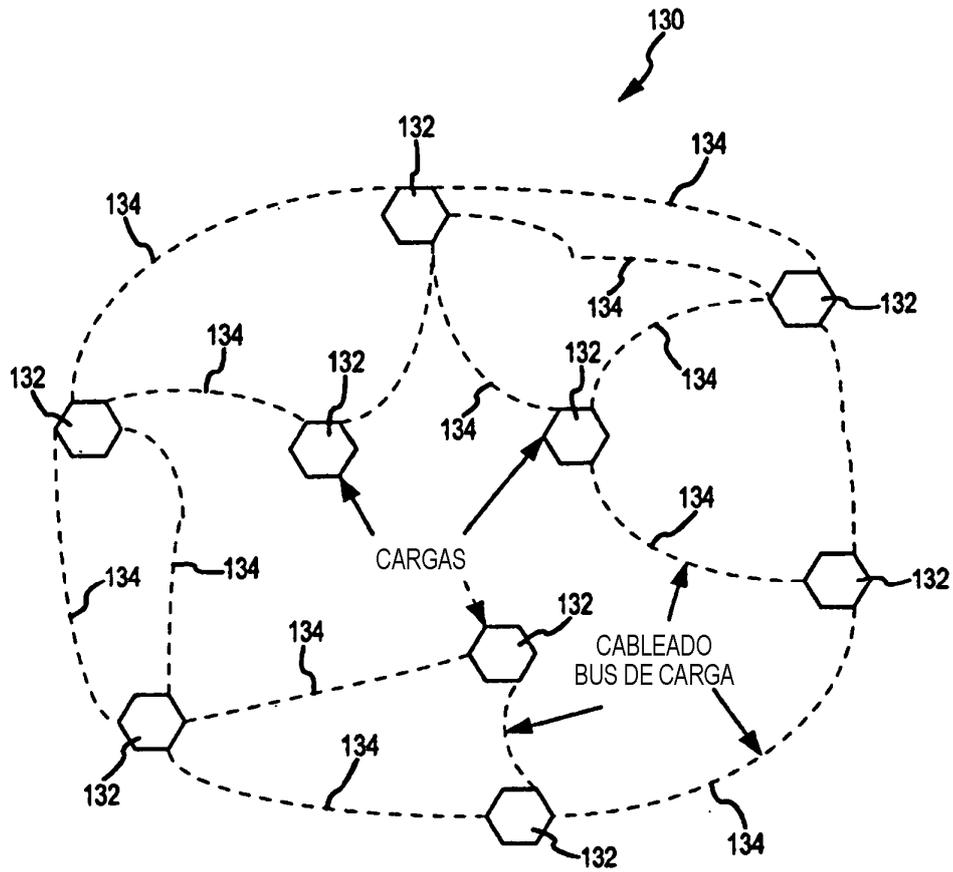


FIG.6

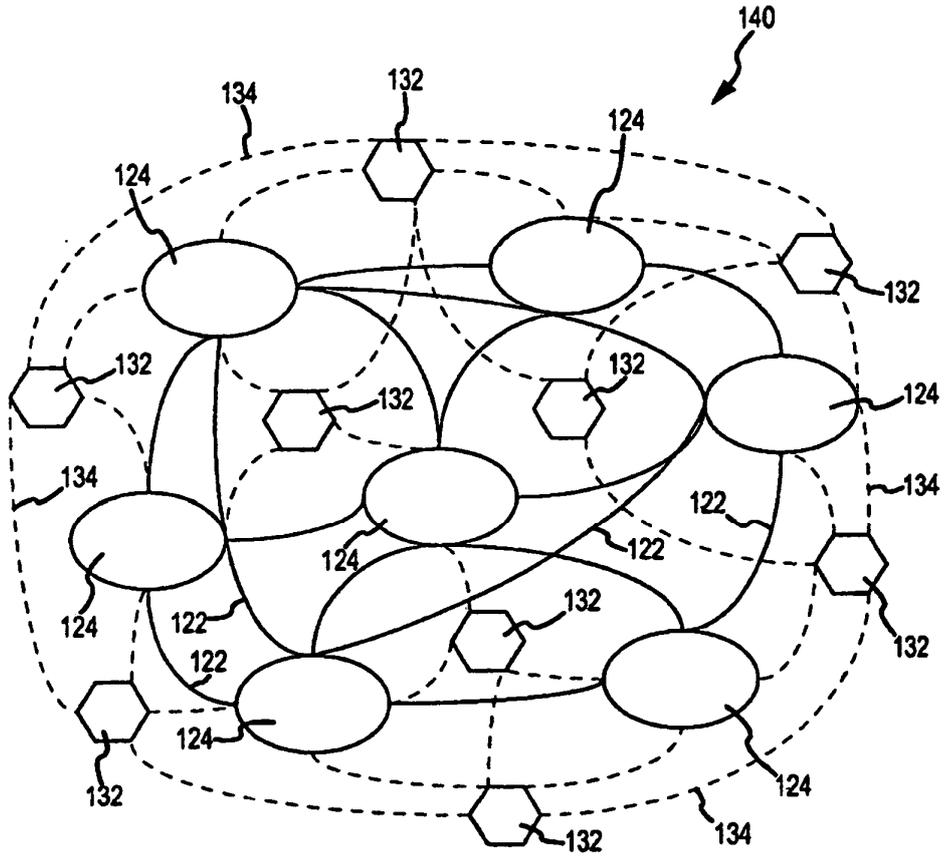


FIG. 7

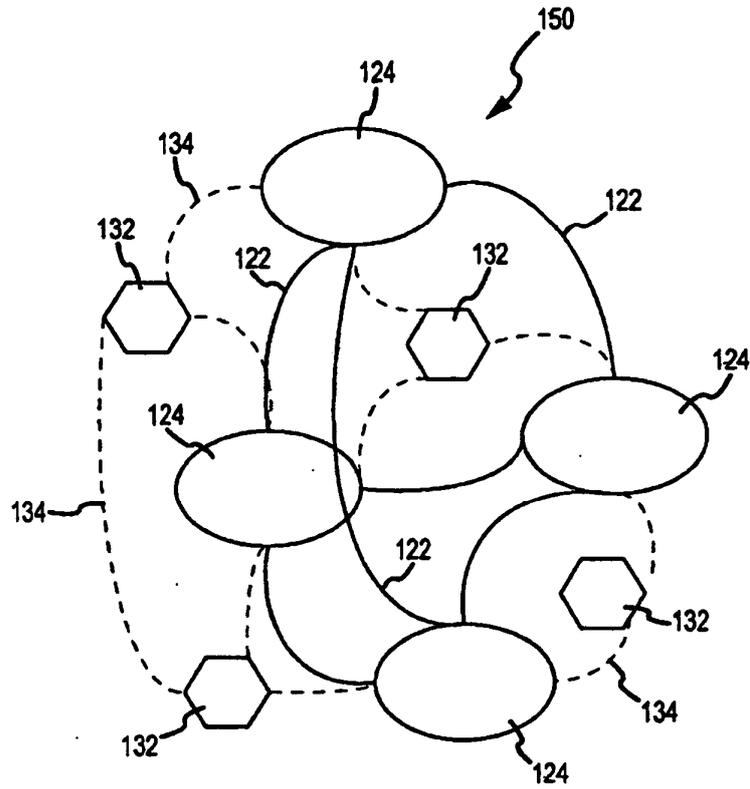


FIG.8

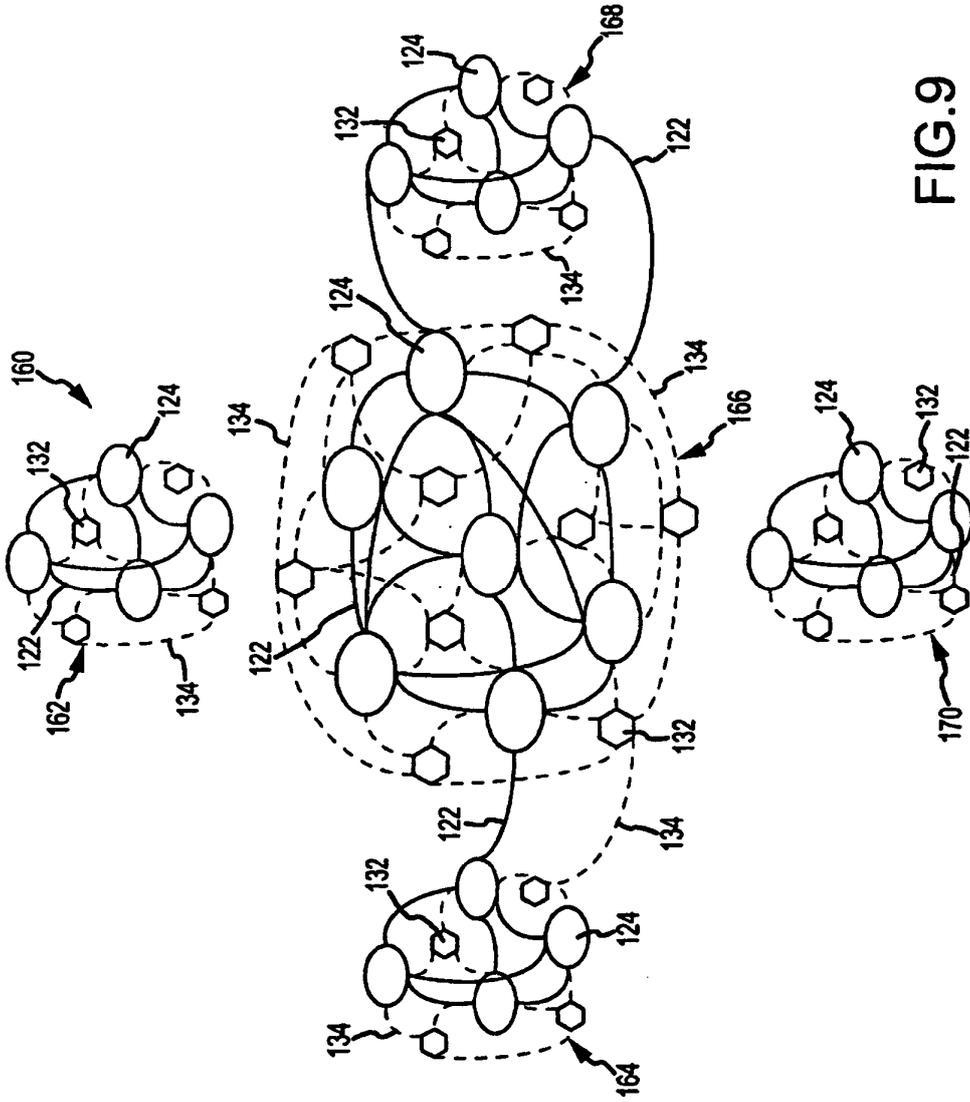


FIG.9

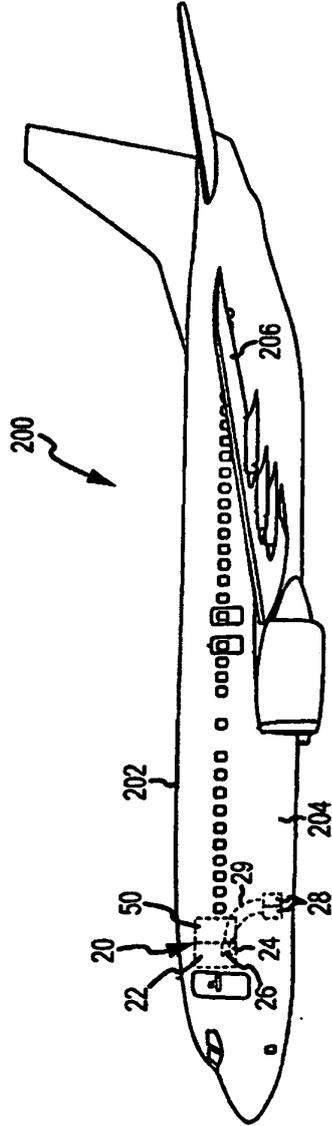


FIG.10