

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 560**

51 Int. Cl.:

H05K 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2009** **E 09154355 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012** **EP 2099272**

54 Título: **Transmisión inalámbrica de datos de proceso desde dentro de recipientes a presión**

30 Prioridad:

04.03.2008 US 41832

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

02.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NELSON, KARL M. y
POURSARTIP, ANOUSH**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 560 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

Transmisión inalámbrica de datos de proceso desde dentro de recipientes a presión.

5 CAMPO TÉCNICO

Esta descripción se refiere en general a técnicas para recoger datos de procesos industriales usando telemetría, y trata más en particular de un sistema y un método para transmitir inalámbricamente datos de proceso desde dentro de un recipiente a presión, tal como un autoclave.

10 ANTECEDENTES

A menudo es deseable medir ciertos parámetros de procesos industriales tales como temperatura, presión o el estado de una reacción del proceso con objeto de optimizarlo. Por ejemplo, capas estratificadas compuestas se pueden colocar en un autoclave con objeto de compactarlas y curarlas a elevadas temperaturas y presiones. Es a veces deseable medir la presión que se aplica en varios lugares sobre el estratificado, ya que estas presiones locales pueden tener efecto sobre la porosidad, y por consiguiente sobre la calidad de la pieza curada compuesta.

El recoger datos del proceso del tipo mencionado anteriormente es más difícil cuando el proceso se realiza bajo condiciones ambientales hostiles, tales como a los elevados niveles de temperatura y presión usados comúnmente en los autoclaves, debido a la sensibilidad de los dispositivos electrónicos de medición a elevadas temperatura y presión. Normalmente, con objeto de medir parámetros tales como la presión aplicada al estratificado y la temperatura, sensores de presión y termopares colocados sobre o cerca del estratificado se conectan por medio de largas líneas que deben estar colocadas y cuidadosamente dispuestas dentro del autoclave. En el caso de detección de vacío o presión, se debe usar una manguera relativamente engorrosa, pesada, para conectar el estratificado con una caja de empalmes en la pared del autoclave. Estas líneas y mangueras se deben conectar individualmente a accesorios en la caja de empalmes con objeto de acoplar los dispositivos de medición al equipo electrónico de recogida de datos en el exterior del autoclave. El acoplar los dispositivos de medición al equipo de captura de datos situado fuera del autoclave requiere múltiples puntos de paso del cableado a través de la pared del autoclave.

El procedimiento descrito anteriormente tiene un cierto número de desventajas, incluyendo el tiempo y la mano de obra necesarios para planear, preparar, orientar y conectar las líneas y las mangueras dentro del autoclave. Los hilos y las mangueras son relativamente costosos, y proporcionan poca o ninguna flexibilidad en el esquema de diseño. Además, los sensores de medición no puede proporcionar datos útiles o herramientas hasta que hayan sido conectados al autoclave, impidiendo por consiguiente la posibilidad de hacer mediciones preliminares antes de que el estratificado esté cargado en el autoclave. De manera similar, los sensores de medida no pueden proporcionar datos útiles o herramientas después de desconectarlos y después de que el estratificado haya sido retirado del autoclave para su enfriamiento posterior.

La patente EP 0604387A1 describe una disposición de medición para autoclaves o disposiciones semejantes bajo duras condiciones climáticas, que incluye al menos una sonda para la medición y electrónica de medición conectada a la sonda de medición por medio de una línea de conexión dispuesta en una vasija aislada térmicamente. La electrónica de medición incluye una unidad transmisora a la cual está asociada una antena transmisora. La vasija aislada térmicamente contiene dos recipientes Dewar orientados en oposición, dispuestos uno dentro del otro, alojando el recipiente interior Dewar la electrónica de medición.

El documento WO 93/21964A1, describe un método y un aparato para comprobar esterilizadores. Una unidad de comprobación consta de dos componentes principales - un módulo de comprobación reemplazable y una unidad de recogida y transmisión de datos.

De acuerdo con ello, existe la necesidad de un sistema para medir y transmitir datos de proceso desde el interior de un autoclave que sea económico, fácil de configurar y que elimine la engorrosa conexión de hilos y mangueras. Además, existe la necesidad de un sistema del tipo anteriormente mencionado que sea altamente flexible y permita la medición de al menos alguno de los parámetros antes de que una pieza estratificada se cargue dentro del autoclave y/o después de que la pieza estratificada haya sido retirada del autoclave.

55 COMPENDIO

Las realizaciones que se describen proporcionan supervisión "in situ" de procesos de autoclave. Una ventaja de las realizaciones que se describen es que se proporciona un sistema para supervisar "in situ" procesos, que elimina ampliamente la necesidad de largas y engorrosas longitudes de mangueras y de hilos de conexión para conectar el equipo de recogida de datos con los sensores de medición sobre o cerca de una pieza de estratificado. Los hilos y mangueras de conexión se eliminan esencialmente por medio del uso de un transmisor inalámbrico que transmite los datos de la medición desde la pieza de estratificado al equipo de recogida/tratamiento de datos situado en el exterior del autoclave. Sólo es necesario un único paso de cableado en la pared del autoclave con objeto de conectar el equipo externo de recogida de datos a los sensores en el interior del autoclave.

De acuerdo con una realización que se describe, se proporciona una vasija para proteger un transmisor inalámbrico que se usa para transmitir datos desde un entorno de alta temperatura, alta presión. El vasija consta de una caja hermética a presión para proteger al transmisor de los efectos de la presión en un ambiente de alta temperatura, alta presión; un compartimento dentro de la caja dentro del cual se puede colocar el transmisor; y una barrera térmica dentro de la caja que rodea al compartimento y protege al transmisor de los efectos del calor en el ambiente de alta temperatura, alta presión. La barrera térmica puede incluir un cierto volumen de aislante térmico y un disipador de calor que rodee al compartimento del transmisor con objeto de evitar que la temperatura en el compartimento alcance un nivel que pueda dañar al transmisor. El disipador de calor puede incluir una masa térmica tal como hierro, agua o una aleación metálica de cambio de fase que tenga un punto de fusión relativamente bajo.

De acuerdo con otra realización descrita, se proporciona una vasija para proteger un dispositivo electrónico de los efectos del calor y presión externos, que comprende: una caja exterior hermética a la presión, un compartimento dentro del cual se puede albergar un dispositivo electrónico; una cámara de vacío que rodea el compartimento interior, en la cual se evacúa parcialmente el aire para aislar térmicamente el compartimento; y un disipador de calor para absorber el calor que pase a través de la cámara de vacío, rodeando el disipador de calor al compartimento y estando dispuesto entre el compartimento y la cámara de vacío. El disipador de calor puede incluir un depósito adaptado para contener una cierta cantidad de agua. Un pasadizo sitúa al depósito en comunicación de fluido con el vacío, y una conexión de fluido en el alojamiento está adaptada para ser conectada con una fuente de presión reducida para extraer el vapor de agua en la cámara de vacío. El disipador de calor puede incluir una aleación metálica de cambio de fase que contenga Bi, Pb e In. La vasija puede incluir además una antena adaptada para estar conectada al transmisor y montada sobre una superficie exterior de la caja hermética a la presión.

De acuerdo con otra realización descrita, se proporciona un sistema para recoger datos relativos a un proceso realizado dentro de un autoclave, que comprende: al menos un sensor dentro del autoclave para detectar un parámetro relativo al proceso; un transmisor inalámbrico conectado al sensor para transmitir señales desde el interior del autoclave que representan al parámetro detectado; una vasija dispuesta dentro del autoclave, estando la vasija rodeando y protegiendo al transmisor de los efectos del calor y de la presión dentro del autoclave; y un receptor inalámbrico fuera del autoclave y que incluye una antena dentro del autoclave para recibir las señales transmitidas. La vasija puede incluir una caja hermética a la presión, un compartimento en el que se aloja el transmisor, una capa de aislante térmico que rodea al compartimento y un disipador de calor que rodea al compartimento y dispuesto entre la capa de aislante térmico y el compartimento. El receptor incluye cableado que pasa a través del autoclave para conectar la antena receptora a la unidad receptora. El sistema puede incluir opcionalmente un registrador de datos dentro de la vasija para registrar y almacenar los parámetros detectados para su descarga posterior. La vasija puede estar recibida dentro de una cavidad formada en un útil o herramienta que se usa en el proceso.

De acuerdo con una realización del método descrito, recoger datos de un proceso efectuado dentro de un autoclave, comprende: detectar datos del proceso dentro del autoclave; enviar los datos detectados a un transmisor inalámbrico dentro del autoclave; y transmitir inalámbricamente los datos; y recibir los datos transmitidos en un receptor situado fuera del autoclave. El método puede comprender además proteger al transmisor inalámbrico de los efectos del calor y de la presión dentro del autoclave. Proteger el transmisor inalámbrico puede incluir colocar el transmisor inalámbrico en un compartimento hermético a la presión, y rodear el compartimento con una barrera térmica. La transmisión inalámbrica de los datos puede incluir transmitir inalámbricamente los datos entre una primera y una segunda antenas dentro del autoclave, y llevar los datos desde la segunda antena a través de una pared de autoclave al receptor.

Realizaciones de la descripción satisfacen la necesidad de un sistema para medir o supervisar parámetros del proceso a elevadas temperatura y presión, que sea rápido, económico y flexible.

En un primer aspecto de esta invención, se proporciona una vasija para proteger un transmisor inalámbrico que se usa en un entorno de alta temperatura, alta presión, que consta de:

- una caja hermética a la presión para proteger al transmisor de los efectos de la presión existente en el entorno;
- un compartimento dentro de la caja en la cual se puede colocar el transmisor; y,
- una barrera térmica dentro de la caja y que rodea al compartimento para proteger al transmisor de los efectos del calor existente en el entorno.

Opcionalmente, la barrera térmica incluye:

- un cierto volumen de aislante térmico, y
- un disipador de calor entre el volumen de aislante térmico y el compartimento.

Opcionalmente, el volumen de aislante térmico y el disipador de calor son ambos en forma de anillo en sección transversal y rodean concéntricamente al compartimento.

Opcionalmente, el aislante térmico incluye una cámara de vacío.

Opcionalmente, el disipador de calor incluye una masa térmica para absorber el calor.

5 Opcionalmente, la masa térmica está compuesta de uno de los siguientes elementos:

hierro,
agua, y
una aleación metálica que tenga un bajo punto de fusión.

10 La vasija puede comprender además una antena adaptada para ser conectada al transmisor y montada sobre una superficie exterior de la caja.

15 En un segundo aspecto, se proporciona una vasija para proteger un dispositivo electrónico de los efectos del calor y la presión externos, que comprende:

20 una caja exterior hermética a la presión;
un compartimento dentro de la en la cual se puede albergar al dispositivo electrónico;
una cámara de vacío dentro de la caja, que rodea al compartimento, en la cual el aire se evacúa parcialmente para aislar térmicamente el compartimento; y,
un disipador de calor para absorber el calor que pasa a través de la cámara de vacío, rodeando el disipador de calor al compartimento y estando dispuesto entre el compartimento y la cámara de vacío.

25 Opcionalmente, la cámara de vacío y el disipador de calor son ambos generalmente de sección transversal circular.

Opcionalmente, el disipador de calor incluye un depósito adaptado para contener una cierta cantidad de agua, comprendiendo además la vasija:

30 un pasadizo que sitúa al depósito en comunicación de fluido con la cámara de vacío, y
una conexión de fluido en la caja, adaptada para ser conectada a una fuente de presión reducida para extraer vapor de agua en la cámara de vacío.

Opcionalmente, el disipador de calor incluye una aleación metálica de cambio de fase que contiene Bi, Pb e In.

35 Opcionalmente, el disipador de calor incluye hierro.

La vasija puede además comprender una antena adaptada para ser conectada al transmisor y montada sobre una superficie exterior de la caja hermética a la presión.

40 En un tercer aspecto, se proporciona un sistema para recoger datos relativos a un proceso realizado dentro de un autoclave, que comprende:

45 al menos un sensor dentro del autoclave para detectar un parámetro relativo al proceso;
un transmisor inalámbrico conectado al sensor para transmitir señales desde el interior del autoclave, que representan los parámetros detectados;
una vasija dispuesta dentro del autoclave, que rodea y protege al transmisor de los efectos del calor y de la presión dentro del autoclave; y
una antena receptora dentro del autoclave para recibir las señales transmitidas.

50 Opcionalmente, la vasija incluye:

55 una caja hermética a la presión,
un compartimento en el que se aloja el transmisor,
una capa de aislante térmico que rodea al compartimento, y,
un disipador de calor que rodea al compartimento y colocado entre la capa de aislante térmico y el compartimento.

El sistema puede comprender además:

60 un receptor inalámbrico fuera del autoclave y conectado con la antena, y
una conexión cableada que pasa a través del autoclave para conectar la antena receptora con el receptor.

El sistema puede además comprender un registrador de datos dentro de la vasija y conectado con el transmisor para registrar y almacenar los parámetros detectados.

65

El sistema puede además comprender:

un útil o herramienta dentro del autoclave que se usa en el proceso,
teniendo el útil o herramienta una cavidad en su interior en la cual se aloja la vasija.

En un cuarto aspecto, se proporciona un método de recoger datos relativos a un proceso realizado dentro de un autoclave, que comprende:

detectar datos del proceso dentro del autoclave;
enviar los datos detectados a un transmisor inalámbrico dentro del autoclave;
transmitir inalámbricamente los datos; y,
recibir los datos transmitidos.

El método puede comprender además:

proteger al transmisor inalámbrico de los efectos del calor y de la presión dentro del autoclave.

Opcionalmente, proteger el transmisor inalámbrico incluye:

colocar el transmisor inalámbrico en un compartimento hermético a la presión, y
rodear el compartimento con una barrera térmica.

Opcionalmente, la transmisión inalámbrica de los datos incluye:

transmitir inalámbricamente los datos desde una primera antena a una segunda antena dentro del autoclave,
y
llevar los datos desde la segunda antena hasta el receptor a través de una pared del autoclave.

En un quinto aspecto, se proporciona un sistema para recoger datos durante el tratamiento de un estratificado laminado compuesto en un autoclave, que comprende:

un sensor dentro del autoclave para detectar un parámetro relativo al tratamiento del estratificado;
un transmisor inalámbrico dentro del autoclave y conectado con el sensor para transmitir inalámbricamente
señales que representan el parámetro detectado;
una vasija dentro del autoclave para proteger al transmisor inalámbrico de los efectos del calor y de la presión
en el autoclave, incluyendo la vasija un compartimento que aloja al transmisor inalámbrico, un disipador de
calor que rodea al compartimento y una caja exterior que define una cámara de vacío que rodea al disipador
de calor;
una antena transmisora sobre la caja y conectada al transmisor inalámbrico;
una antena receptora dentro del autoclave;
un receptor inalámbrico fuera del autoclave y conectado a la antena receptora para recibir las señales
transmitidas; y
un sistema para tratar las señales recibidas por el receptor inalámbrico.

En un sexto aspecto, se proporciona un método de recoger datos de un proceso realizado en un estratificado laminado compuesto en un autoclave, que comprende:

detectar un parámetro relacionado con el tratamiento del estratificado;
enviar el parámetro detectado a una posición de transmisión adyacente al estratificado dentro del autoclave;
transmitir inalámbricamente el parámetro detectado desde la posición de transmisión adyacente
alestratificado a una posición de recepción adyacente a una pared del autoclave;
recibir el parámetro detectado en la posición de recepción adyacente a la pared;
enviar el parámetro detectado desde la posición de recepción a través de la pared a una posición de
tratamiento fuera del autoclave; y,
tratar el parámetro detectado en la posición de tratamiento.

Otras características, beneficios y ventajas de las realizaciones descritas se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones, vistas de acuerdo con los dibujos que se acompañan y las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para medir y transmitir inalámbricamente datos de proceso desde dentro de un autoclave.

La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra una pieza de estratificado típica que está cargada dentro de un autoclave, y que muestra la posición de un transmisor inalámbrico alojado.

La figura 3 es una vista en sección transversal de una realización de una vasija para proteger al transmisor.
 La figura 4 es una vista superior de la vasija mostrada en la figura 3.
 La figura 5 es una vista del despiece en sección, aumentada, de una porción del disipador de calor y del compartimento de transmisor de la vasija mostrada en la figura 3.
 La figura 6 es una vista aumentada del área designada como "A" en la figura 3.
 La figura 6a es una vista similar a la figura 6, pero mostrando una forma alternativa de la tapa de la vasija.
 La figura 7 es una vista similar a la figura 3, pero mostrando una realización alternativa de la vasija.
 La figura 8 es una vista similar a la figura 3, pero mostrando otra realización de la vasija.
 La figura 9 es una vista en sección que muestra la vasija dentro de una cavidad en una base de un útil o herramienta, una bolsa de vacío que está sellada a la base del útil o herramienta pero sin efectuar todavía el vacío.
 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método.
 La figura 11 es un diagrama de flujo de la metodología de fabricación y de servicio de aeroplanos.
 La figura 12 es un diagrama de bloques de un aeroplano.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia primero a la figura 1, se puede realizar un proceso sobre una pieza 20 colocada dentro de un autoclave 22 o recipiente similar en el que la pieza 20 está sometida a elevada presión y/o temperatura. Se pueden usar sensores 24 para detectar la temperatura, presión u otros parámetros tales como, por ejemplo y sin limitación, propiedades dieléctricas o reacciones del proceso, en o cerca de la pieza 20. Por ejemplo, se pueden usar sensores de presión 24 para detectar la presión aplicada por el autoclave 22 a diversas áreas de la pieza 20 con objeto de evaluar la uniformidad superficial de la presión aplicada que puede afectar, por ejemplo y sin limitación, a la porosidad de la pieza acabada 20. Los parámetros medidos por los sensores 24 se envían como datos a un transmisor inalámbrico 28 que está alojado de manera protegida dentro de una vasija 26 que se describirá más adelante con más detalle. El transmisor inalámbrico 28 está colocado dentro del autoclave 22 y puede comprender un transmisor de RF convencional que transmite inalámbricamente los datos desde una antena transmisora 30 fuera de la vasija 26. Se pueden emplear otros tipos de tecnología inalámbrica, tales como, por ejemplo, sin limitación, transmisión infrarroja.

Los datos leídos por el sensor se transmiten desde la antena transmisora 30 a una antena receptora 34 que está también colocada dentro del autoclave 22. La antena receptora 34 está conectada a una unidad receptora 32 colocada fuera del autoclave 22 por medio del cableado adecuado 33 que pasa a través de una pared 36 del autoclave 22. La unidad receptora 32 puede estar conectada a un sistema de recogida/tratamiento de datos 42 que recoge y procesa los datos transmitidos por el sensor. Por ejemplo, el sistema de recogida/tratamiento de datos 42 puede incluir uno o más registradores de datos 44, un ordenador 46 y/o una pantalla 48 para visualizar los datos para la observación/uso del operador.

En una realización alternativa, es posible almacenar los datos leídos por el sensor en una unidad de almacenamiento de datos 50 colocada dentro de la vasija 26 para su descarga y uso posterior. Se puede usar un micro controlador 52 para gestionar la recogida de datos, el almacenamiento de los datos 50, y la posterior descarga de los datos. Una fuente de alimentación 54 puede comprender una fuente de corriente continua adecuada que se usa para alimentar al transmisor inalámbrico 28 y al micro controlador 52. Sin embargo, en algunas realizaciones, es posible emplear una fuente de alimentación de corriente alterna externa (no mostrada) que, usando los circuitos de conversión adecuados (no mostrada), se convierte en alimentación de corriente continua empleada para alimentar al transmisor 28 y al micro controlador 52.

La figura 2 ilustra una pieza grande 20a que comprende una capa estratificada compuesta formada sobre un útil o herramienta de mandril cilíndrico 38 que está soportado sobre un carro portátil de útiles o herramientas o herramientas 40. El carro de útiles o herramientas 40 permite que la pieza 20a sea enrollada en el interior del autoclave 20 en el cual la pieza 20a se somete a elevadas temperatura y presión con objeto de curar y compactar la pieza 20a. La vasija de protección 26 puede estar sujeta permanentemente o de forma removible al útil o herramienta de mandril 38 de modo que esté próxima a la pieza 20a. Esta proximidad a la pieza 20a minimiza la longitud del cableado que se necesita para conectar los sensores 24 al transmisor 28 dentro de la vasija 26. La vasija 26 puede también estar montada sobre el carro de útiles o herramientas 40 o, como se describirá más adelante con mayor detalle, la vasija 26 puede estar colocada en una cavidad (no mostrada) dentro del útil o herramienta de mandril 38 u otro tipo de útil o herramienta, dependiendo de la geometría de la pieza 20a y del utillaje relacionado. El sistema de recogida/tratamiento de datos 42 se muestra estando montado sobre la pared exterior 22a del autoclave 22, sin embargo, si se desea, también puede estar montado alejado del autoclave 22.

Con referencia también ahora a las figuras 3-6, una realización de la vasija de protección 26 incluye una caja rígida exterior 55, resistente a la presión, que puede comprender por ejemplo, sin limitación, una estructura formada de metal o de material compuesto capaz de soportar las presiones de trabajo que se usan en el autoclave 22. Un receptáculo eléctrico 64 puede estar dispuesto en un extremo de la caja 55 para facilitar la conexión eléctrica del transmisor 28 con los extremos de los hilos conductores 62 procedentes de los sensores 24. El receptáculo 64 y los extremos de los hilos conductores 62 pueden tener la forma de los habituales zócalo y enchufe eléctricos macho y

hembra. La antena transmisora 30 puede estar montada en cualquier lugar apropiado sobre la superficie exterior de la caja 55.

El transmisor 28 está dispuesto dentro de un compartimento central de forma cilíndrica 60 dentro de la caja 55, que se mantiene sustancialmente a la presión atmosférica de alrededor de 1 atmósfera (14,7 psi). El compartimento 60 está rodeado por un disipador de calor 58 que puede comprender, por ejemplo, sin limitación, una gran masa térmica tal como hierro. Como se ve mejor en la figura 5, el disipador de calor 58 puede incluir una placa plana 58a que cubre el compartimento 60 del transmisor que está fijo de forma removible al disipador de calor 58 por medio de tornillos 58b. Un obturador pasante 65, hermético al aire, en la placa 58a, permite que los cables 67 del sensor y de la antena pasen a través dentro del compartimento del transmisor 60.

El disipador de calor 58 está separado de la pared interior 57 de la caja 55 para definir una cámara de vacío 56 que rodea al disipador de calor 58. La cámara de vacío 56 se puede mantener a o por debajo de la presión atmosférica mientras los procesos que implican elevadas temperatura y presión se realizan dentro del autoclave 22. La cámara de vacío 56 funciona para aislar térmicamente el compartimento 60 de las elevadas temperaturas dentro del autoclave 22. El disipador de calor 58 funciona para absorber cualquier calor que pase a través de la cámara de vacío 56, para mantener la temperatura dentro del compartimento 60 por debajo de un valor que pudiera causar daño a la electrónica usada en el transmisor 28.

En el ejemplo ilustrado, la caja 55, la cámara de vacío 56, el disipador de calor 58 y el compartimento 60 son todos de forma generalmente cilíndrica, tienen una sección transversal circular y rodean concéntricamente al compartimento 60, aunque son posibles otras geometrías. Como se muestra en la figura 6, el acceso al compartimento 60 del transmisor se puede efectuar a través de una tapa 55a que forma parte de la caja 55. La tapa 55a se puede sellar a la caja 55 usando una junta tórica 55b. Se pueden usar sujetadores (no mostrados) para mantener la tapa 55a contra la caja 55, sin embargo, en algunas aplicaciones, la elevada presión del autoclave puede ser suficiente para sujetar la tapa 55a contra la caja 55 y mantener una junta hermética al vacío. La figura 6 ilustra una construcción alternativa de la vasija en la que la tapa 55a se solapa a la caja 55 y si se sella a la pared exterior 55c de la caja 55 por medio de una junta tórica 55d alojada dentro de una ranura 55e en la pared 55c. Un saliente 57 en la tapa 55a actúa como un tope que se aplica al borde superior 55f de la caja 55. Como se ha indicado previamente, puede no hacer falta sujetadores porque la presión del autoclave empuja a la tapa 55a sobre la caja 55.

La cámara de vacío 56 junto con el disipador de calor 58 forman una barrera térmica que controla el ambiente dentro del compartimento 60 con objeto de proteger al transmisor 28. Se debe observar aquí que aunque una cámara de vacío 56 hermética al aire se ha descrito en conexión con las presentes realizaciones, puede ser posible llenar la cámara de vacío 56 con formas corrientes de materiales aislantes, tales como espumas aislantes, con objeto de conseguir el nivel deseado de aislamiento térmico.

Las dimensiones de la vasija 26, así como el material usado en esta memoria para conseguir un compartimento 60 del transmisor controlado ambientalmente, dependerán de la aplicación en particular, y especialmente de las máximas presiones y temperaturas generadas dentro del autoclave 22. En una aplicación típica, sin embargo, la vasija 26 se puede diseñar para mantener un ambiente dentro del compartimento 60 del transmisor que no exceda de 48° C (120° F) y la presión de una atmósfera durante un periodo de ocho horas. La vasija 26 puede ser efectiva para mantener ese ambiente en el compartimento con presiones en autoclave de hasta 690 kPa (100 psig) y temperaturas hasta 185 ° C (365° F).

La atención se dirige ahora a la figura 7, en la cual se ilustra una realización alternativa 26a de la vasija 26. En esta realización, el disipador de calor 58 está provisto de un depósito interior 66 en forma de anillo que está lleno de un líquido adecuado de cambio de fase, tal como agua 68. El depósito 66 está conectado a la cámara de vacío 56 a través de una abertura 71 en el disipador de calor 58. De ese modo, la presión en el depósito 66 es esencialmente la misma que dentro de la cámara de vacío 56. Dado que el agua 68 está sometida a un vacío parcial, hierve a baja temperatura, por ejemplo, 48° C (120° F), dando como resultado la absorción de calor que proporciona un enfriamiento activo que mantiene la temperatura del compartimento 60 sustancialmente en una condición isoterma. La ebullición del agua 68 puede dar lugar a que se cree algo de vapor de agua que pueda reducir el vacío dentro de la cámara 56. De acuerdo con esto, se puede conectar una manguera de vacío 72 a la cámara de vacío 56 a través de una conexión de manguera 70. El vapor de agua en el depósito 66 y en la cámara 56 se drena a través de la manguera 72 con objeto de mantener el nivel requerido de vacío en la cámara 56.

La figura 8 ilustra otra realización más de la vasija 26b, en la cual el disipador de calor 58 incluye un volumen 69 de un material disipador de calor que comprende una aleación de bajo punto de fusión, que ayuda a mantener las condiciones isotérmicas en el compartimento 60 del transmisor, gracias al calor de fusión de la aleación metálica. Una aleación metálica adecuada que tenga un bajo punto de fusión puede comprender, por porcentaje de masas: 44,7% de Bi, 22,6% de Pb, 9,1% de In, 8,3% de Sn y 5,3% de Cd. Esta aleación tiene un punto de fusión de aproximadamente 47°C (117°F), una densidad de 9,16 g/cc, una capacidad calorífica de 0,163 J/g.C, y un calor de fusión de 36,8 J/g.

Otras aleaciones de bajo punto de fusión pueden ser posibles dependiendo de las condiciones isotérmicas que se requieran para el compartimento 60 del transmisor en una aplicación en particular.

5 Con referencia ahora a la figura 9, la vasija 26 que alberga y protege al transmisor inalámbrico 28 puede estar dispuesta dentro de una cavidad 73 formada en un útil o herramienta 74 sobre el cual se coloca la pieza de
10 estratificado 77. En el ejemplo ilustrado, el compartimento 73 tiene generalmente forma cilíndrica y soporta una pared de fondo 59 de la caja 55 de la vasija. La parte superior de la vasija 55 está cubierta por una placa circular 76 cuyos bordes exteriores 76a están recibidos dentro de una muesca 74a en el útil o herramienta 74. La placa 76
15 puede también descansar sobre un borde superior 55f de la caja 55 que reacciona contra la presión aplicada a la pieza estratificada 77 por el autoclave 22. Se pueden usar abrazaderas (no mostradas) para forzar a la placa 76 contra el borde 55f de la caja; sin embargo, en algunas aplicaciones, la presión creada dentro del autoclave 22 puede ser suficiente para mantener la placa 76 apretada contra el borde 55f de la caja.

20 El receptáculo 64 de los hilos del sensor puede estar montado sobre la placa 76. En la realización ilustrada, un sensor de presión 24a está colocado sobre el útil o herramienta 74, muy próximo a la vasija 26. El sensor 24a puede estar colocado debajo de una bolsa de vacío 78 que cubra el estratificado 76 y esté sellado al útil o herramienta 74 por medio de una junta 79. Otros sensores (no mostrados) pueden estar distribuidos dentro, bajo o sobre el
25 estratificado 77 y conectados al transmisor 28. La antena transmisora 30 puede estar montada sobre el útil o herramienta 74, fuera de la bolsa de vacío 78, y un hilo 67a que conecta la antena 30 al transmisor 28 puede pasar a través de un túnel 75 formado en el útil o herramienta 74.

30 Dado que la cavidad 73 está situada por debajo de la bolsa de vacío 78 en el ejemplo ilustrado, se mantiene el vacío sobre la placa 76, y puede no ser necesario sellar herméticamente los bordes exteriores 76a de la placa 76 al
35 borde superior 55f de la caja, usando una junta tórica (no mostrada) o semejante. Aunque la cavidad 73 se muestra como situada por debajo de la bolsa de vacío 78, es posible que la cavidad 73 se pueda situar fuera del área de la bolsa 78, pero situada sobre o dentro de otras áreas del útil o herramienta 74 o de una base relacionada con el útil o herramienta (no mostrada).

40 La atención se dirige ahora a la figura 10, que ilustra un diagrama de flujo de una realización del método. Comenzando en la etapa 80, se forma una pieza de estratificado 20a en un útil o herramienta adecuado 38, 74. A continuación, en 82, se instalan sensores 24 de presión y/o temperatura u otros tipos de sensores 24. Alternativamente, sin embargo, los sensores 24 se pueden instalar antes o durante la etapa 80 del estratificado. Los
45 sensores 24 se pueden conectar al transmisor 28 cuando son instalados en 80, o se pueden conectar algún tiempo después, una vez que se ha completado la instalación de los sensores 24, como se muestra en 83. Una bolsa de vacío 78 se instala sobre el estratificado en 20a, 77 y se sella al útil o herramienta 38, 74 en la etapa 84. Entonces se hace el vacío en la bolsa 78 en 86. Estando conectados los sensores 24 al transmisor 28, es entonces posible comenzar a transmitir los datos de los sensores como se muestra en la etapa 88, incluso aunque la pieza de
50 estratificado 20a, 77 no se haya colocado todavía en el autoclave 22. Como se muestra en 90, los datos de los sensores transmitidos en la etapa 88 se reciben por medio de una unidad receptora 32 externa al autoclave 22 y, en la etapa 92, se capturan posteriormente y se pueden ajustar los procesos, según se requiera.

55 En la etapa 94, la pieza de estratificado 20a, 77, junto con el utillaje asociado 38, 74, se carga dentro del autoclave 22. Las tuberías de vacío del autoclave (no mostradas) se conectan a la bolsa 78, y se aplica el vacío a la bolsa 78 usando un sistema de vacío del autoclave (no mostrado). A continuación, en la etapa 96, se sella el autoclave 22, se comprueba la integridad de la bolsa de vacío 78, se aumenta la presión en el autoclave 22 y se eleva la temperatura para comenzar el tratamiento de la pieza de estratificado 20a, 77.

60 Durante la carga de la pieza de estratificado 20a, 77 y la puesta en marcha del autoclave 22, los datos de los sensores continúan siendo transmitidos en 88 y recibidos fuera del autoclave 22 en la etapa 90. Por consiguiente, el operario dispone de datos continuos de los sensores proporcionando información, por ejemplo, acerca de la presión aplicada a varias áreas de la pieza de estratificado 20a, 77 tanto antes de que se introduzca el estratificado dentro del autoclave 22 como durante el proceso completo de autoclave. Los datos de los sensores se capturan y los procesos se ajustan, como se requiera, en 92.

65 Realizaciones de esta descripción pueden encontrar utilidad en una variedad de aplicaciones potenciales, particularmente en la industria del transporte, incluyendo por ejemplo, aplicaciones aeroespaciales, marinas y de automoción. Por consiguiente, con referencia ahora a las figuras 11 y 12, realizaciones de esta descripción se pueden usar en el contexto de un método 110 de fabricación y de servicio aeronáuticos, como se muestra en la
70 figura 11 y de un aeroplano 112 como se muestra en la figura 12. Las aplicaciones aeronáuticas de las realizaciones descritas pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, elementos reforzados tales como revestimientos de fuselaje, revestimientos de ala, superficies de control, escotillas, paneles de suelo, paneles de puerta, paneles de acceso y planos de cola, por nombrar unas pocas.

Durante la preproducción, el método de ejemplo 110 puede incluir la especificación y el diseño 114 del aeroplano 112 y la adquisición de material 116. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 118 de componentes y subconjuntos y la integración del sistema 120 del aeroplano 112. A continuación, el aeroplano 112 puede pasar por la certificación y la entrega 122 con objeto de ser puesto en servicio 124. Mientras esté en servicio por un cliente, el aeroplano 112 se programa para mantenimiento de rutina y servicio 126 (que puede también incluir modificación, reconfiguración, restauración, etc.).

Cada uno de los procesos del método 110 se puede realizar o efectuar por medio de un integrador del sistema, un tercero, y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los propósitos de esta descripción, un integrador del sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aviones y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una compañía de alquiler, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

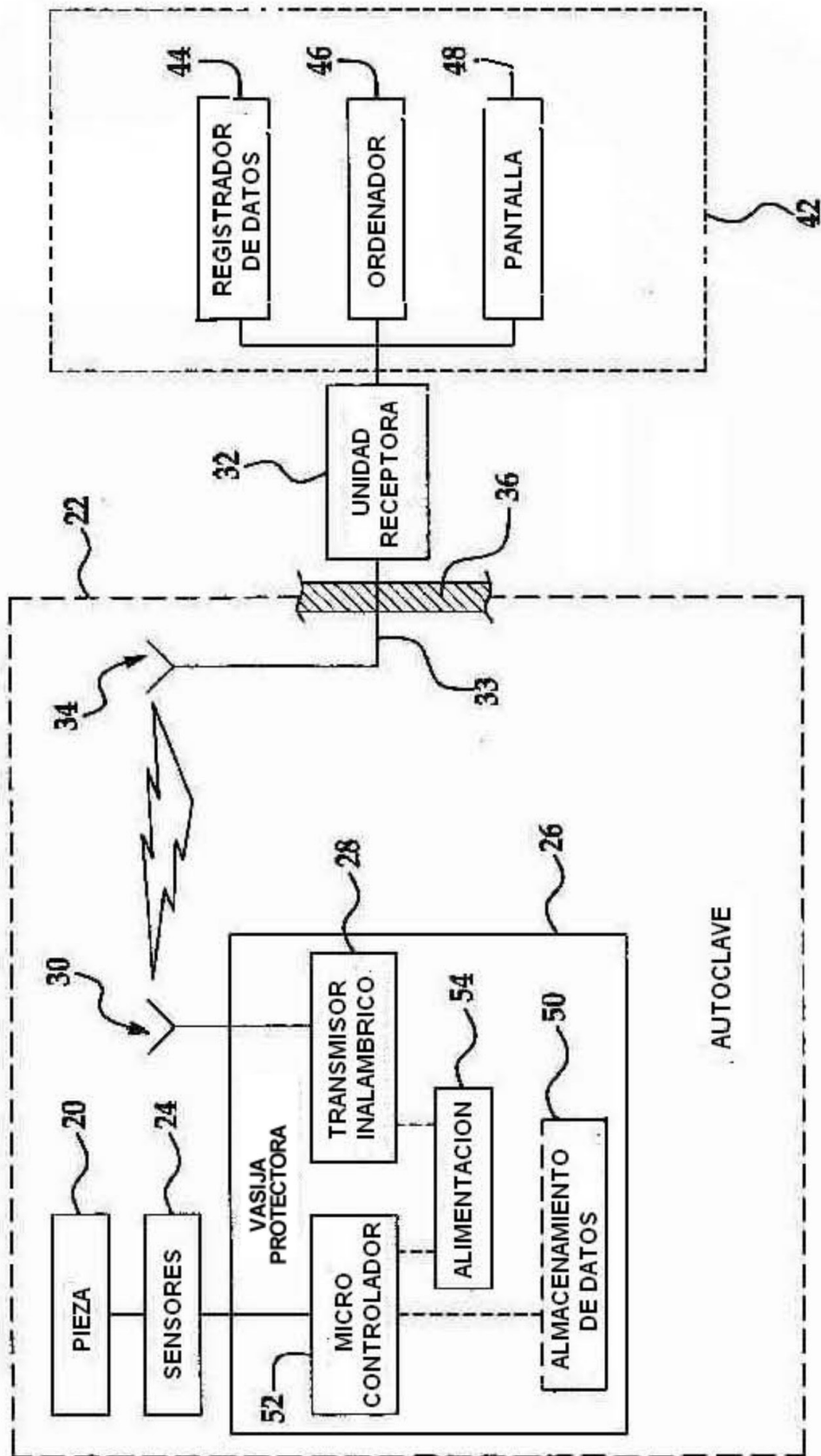
Como se muestra en la figura 12, el aeroplano 112 producido por el método de ejemplo 110 puede incluir una estructura de aeroplano 128 con una pluralidad de sistemas 130 y un interior 132. Ejemplos de sistemas de alto nivel 130 incluyen uno o más sistemas de propulsión 134, un sistema eléctrico 136, un sistema hidráulico 138 y un sistema medioambiental 140. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, se pueden aplicar los principios de la descripción a otras industrias, tales como la industria marina y la industria automotriz.

Los sistemas y métodos contenidos en esta memoria se pueden emplear durante una cualquiera o más de las etapas del método 110 de producción y de servicios. Por ejemplo, se pueden fabricar o manufacturar componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción 90 de manera similar a los componentes y subconjuntos producidos mientras el aeroplano 92 esté en servicio. También se pueden utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de ambas durante las etapas de producción 118 y 120, por ejemplo, agilizando sustancialmente el montaje o reduciendo el costo de un aeroplano 112. Similarmente, se pueden utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de ambas mientras el aeroplano 112 esté en servicio, por ejemplo, y sin limitación, para el mantenimiento, la reparación de la estructura compuesta y servicio 126.

Aunque las realizaciones de esta descripción se han descrito con respecto a ciertas realizaciones de ejemplo, se debe comprender que las realizaciones concretas sirven con propósitos de ilustración y no de limitación, ya que se les ocurrirán otras variaciones a los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Una vasija (26) para proteger un transmisor inalámbrico (28) para ser usado en un ambiente de alta temperatura, alta presión, especialmente para la transmisión inalámbrica de datos de procesos industriales dentro de un recipiente a presión, que comprende:
5 una caja (55) resistente a la presión para proteger al transmisor (28) de los efectos de la presión en el ambiente;
10 una barrera térmica dentro de la caja (55) para proteger al transmisor (28) de los efectos del calor en el ambiente, comprendiendo la barrera térmica un disipador de calor (58) y una cámara de vacío (56) definidos entre la caja (55) y el disipador de calor (58); y
un compartimento (60) dentro del cual se puede colocar el transmisor (28), estando el compartimento (60) rodeado por el disipador de calor (58) para lograr que el compartimento (60) se mantenga substancialmente a la presión atmosférica mientras que la cámara de vacío (56) se mantiene a menor presión.
15
2. La vasija (26) de la reivindicación 1, en la que la sección transversal de la cámara de vacío (56) y del disipador de calor (58) tienen cada uno forma de anillo y rodean concéntricamente al compartimento (60).
3. La vasija (26) de la reivindicación 1, que comprende además una antena (30) adaptada para ser conectada al transmisor (28) y montada sobre una superficie exterior de la caja (55).
20
4. Un sistema para recoger datos relativos a un proceso realizado dentro de un autoclave (22), que comprende:
25 al menos un sensor (24) dentro del autoclave (22) para detectar un parámetro relacionado con el proceso;
un transmisor inalámbrico (28) conectado al sensor (24) para transmitir señales desde dentro del autoclave (22) que representan al parámetro detectado;
una vasija (26) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 colocada dentro del autoclave (22) rodeando y protegiendo dicha vasija (26) al transmisor (28) de los efectos del calor y de la presión dentro del autoclave (22); y
30 una antena receptora (34) dentro del autoclave (22) para recibir las señales transmitidas.
5. El sistema de la reivindicación 4, que comprende además:
35 un receptor inalámbrico (32) en el exterior del autoclave (22) y conectado a la antena (34), y
una conexión de cable (33) que pasa a través del autoclave (22) para conectar la antena receptora (34) al receptor (32).
6. El sistema de la reivindicación 4, que comprende además un registrador de datos (50) dentro de la vasija (26) y conectado al transmisor (28) para capturar y almacenar los parámetros detectados.
40
7. El sistema de la reivindicación 4, que comprende además:
45 un útil o herramienta dentro del autoclave (22) que se usa en el proceso, teniendo dicho útil o herramienta una cavidad en la cual está dispuesta la vasija (26).
8. Un método de recoger datos relativos a un proceso realizado dentro de un autoclave (22) que contiene una vasija (26) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo dicho método:
50 detectar datos del proceso dentro del autoclave (22);
enviar los datos detectados a un transmisor inalámbrico (28) situado en el compartimento (60) de la vasija (26);
transmitir inalámbricamente los datos; y
recibir los datos transmitidos.
- 55
9. El método de la reivindicación 8, en el que transmitir inalámbricamente los datos incluye:
60 transmitir inalámbricamente los datos desde una primera antena (30) a una segunda antena (34) dentro del autoclave (22), y
llevar los datos desde la segunda antena (34) a través de una pared del autoclave (22) a un receptor (32).



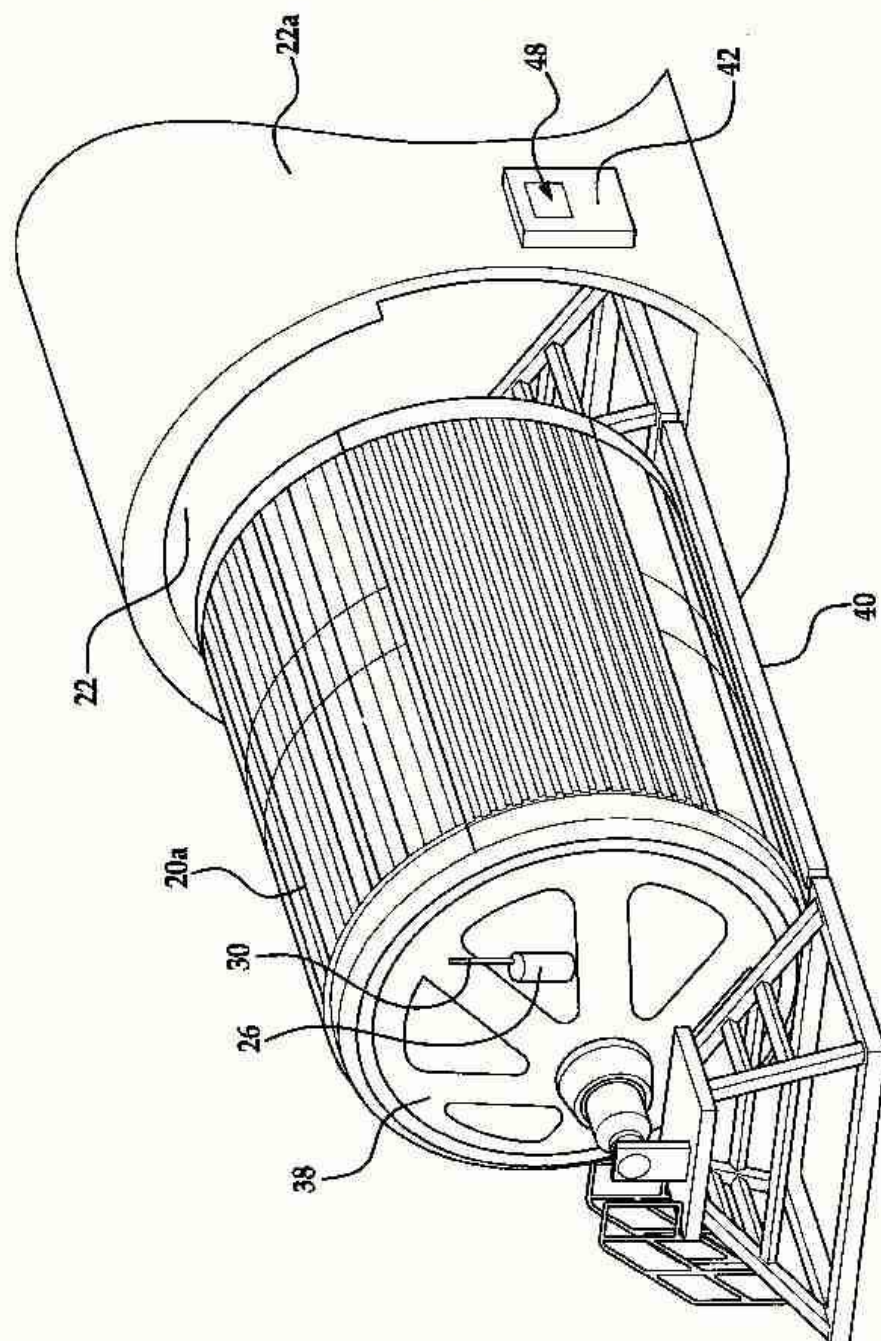


FIG. 2

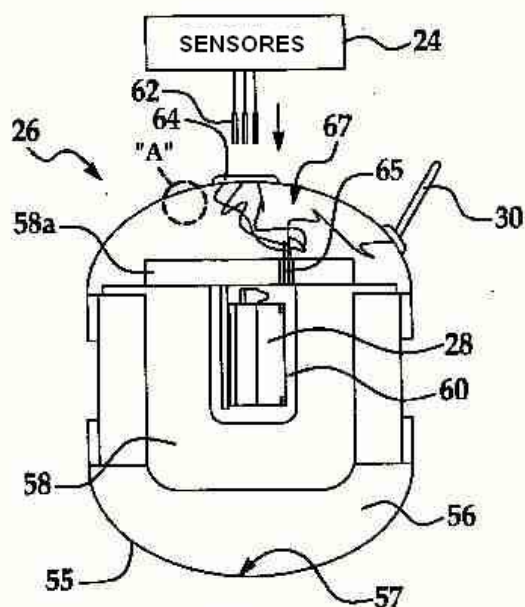


FIG. 3

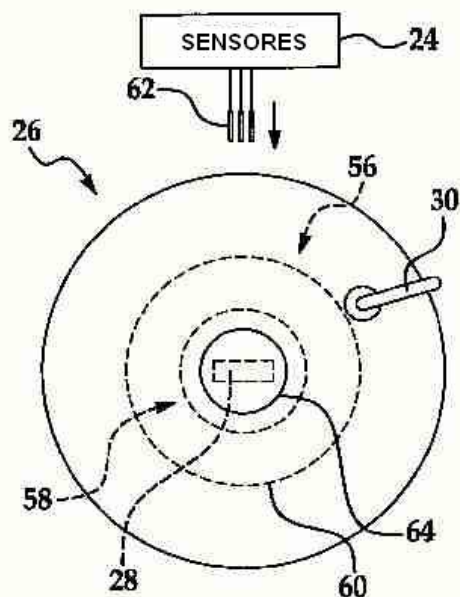


FIG. 4

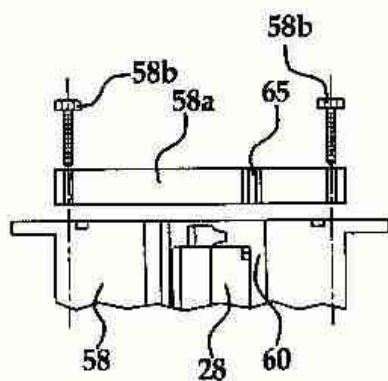


FIG. 5

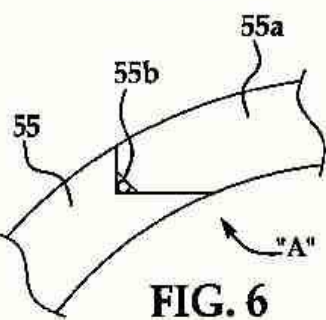


FIG. 6

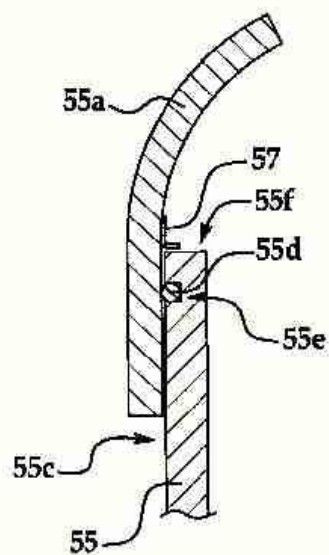


FIG. 6A

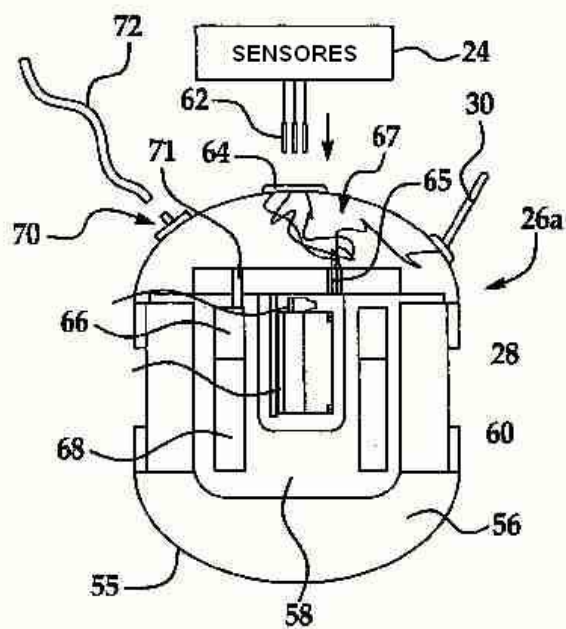


FIG. 7

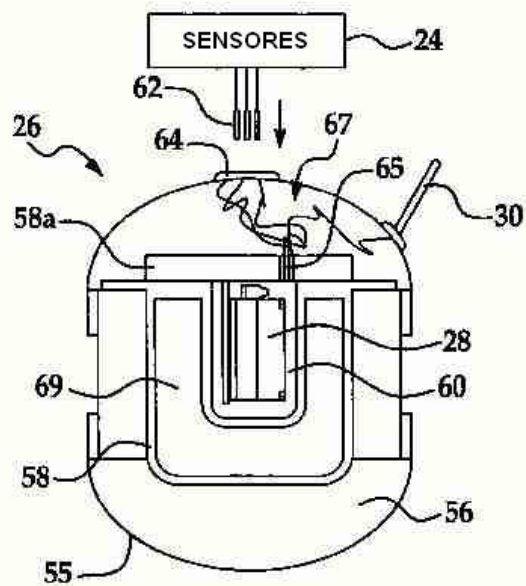


FIG. 8

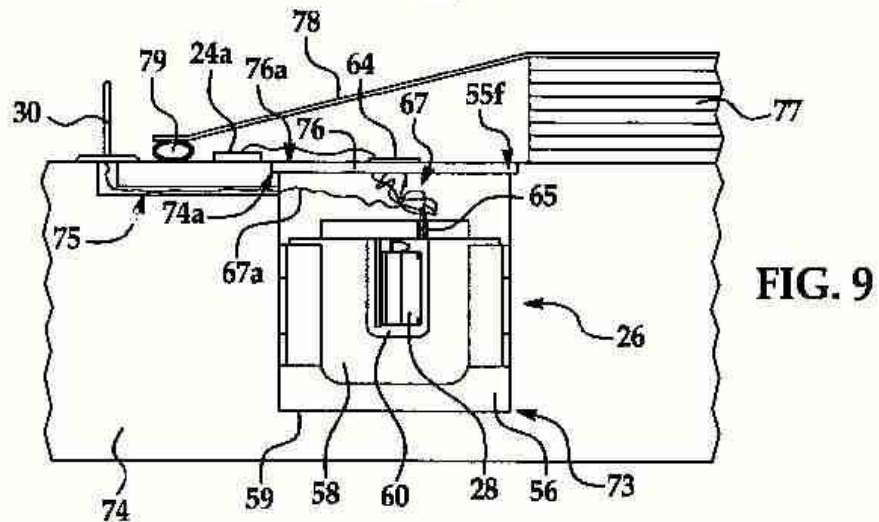


FIG. 9

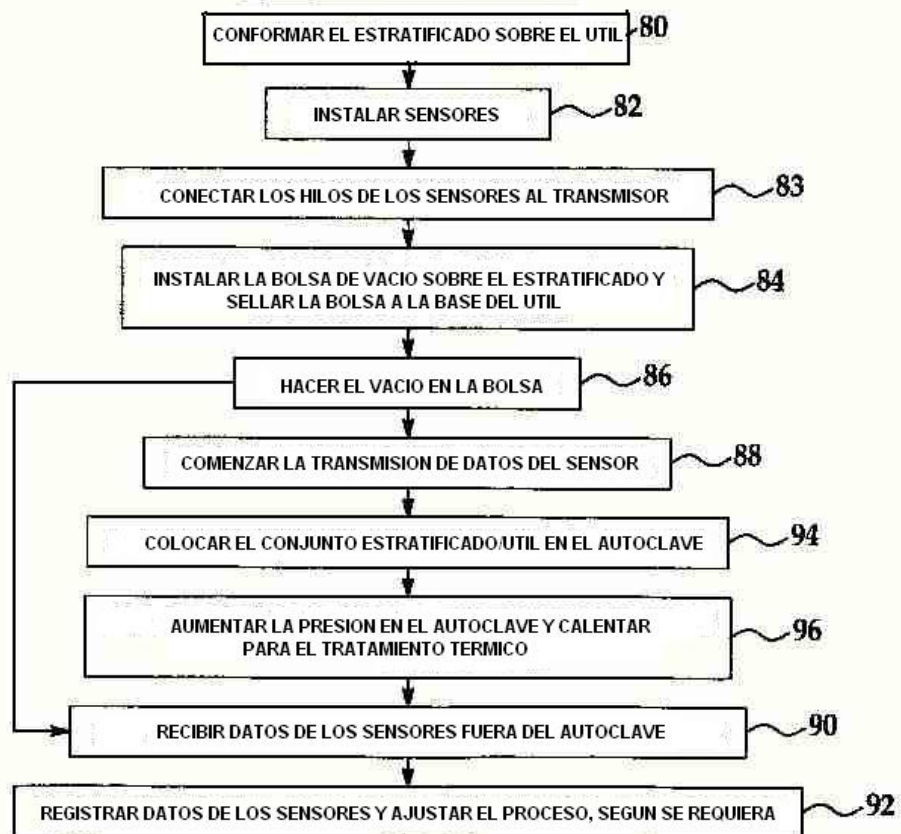


FIG. 10

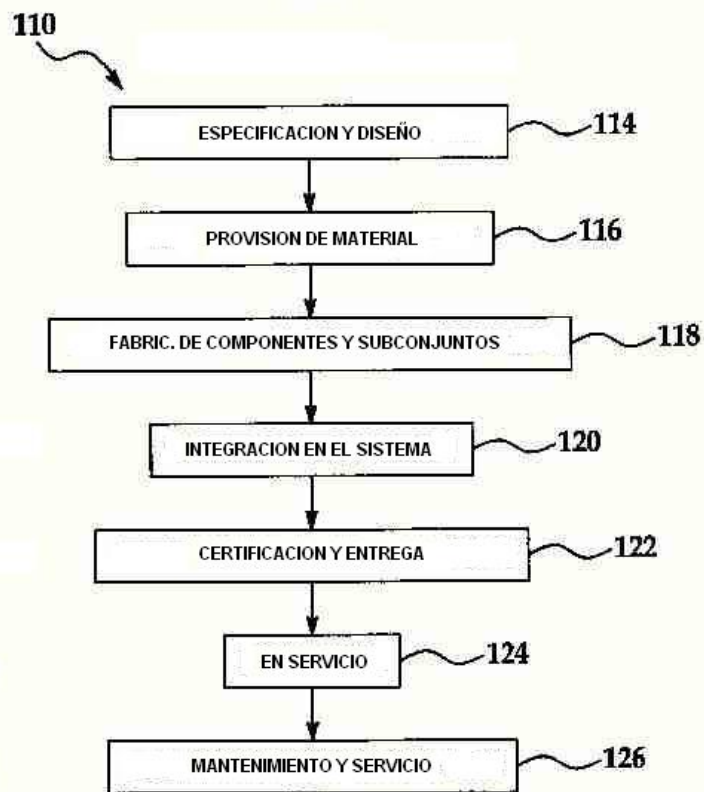


FIG. 11

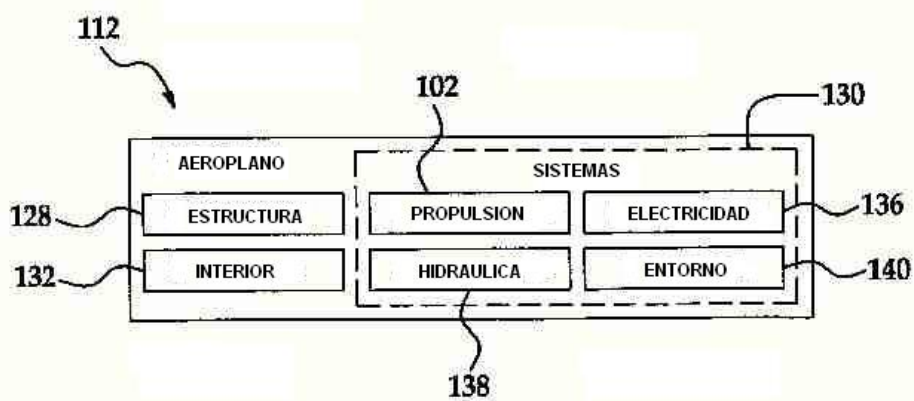


FIG. 12