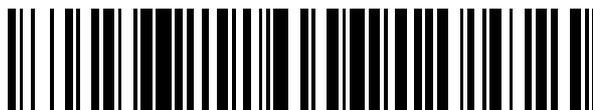


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 492 491**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2009 E 09743059 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2274966**

54 Título: **Recinto resistente al fuego y resistente al agua para dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador**

30 Prioridad:

19.06.2008 US 132497

31.12.2008 US 319019

09.05.2008 US 127217

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

09.09.2014

73 Titular/es:

**IOSAFE, INC. (100.0%)
2422 Lindbergh Street
Auburn, CA 95602, US**

72 Inventor/es:

**MOORE, ROBBY JAY y
DAVIS, BROOKS IRA**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 492 491 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

Recinto resistente al fuego y resistente al agua para dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador

5

Antecedentes y breve resumen

La presente invención se refiere a recintos resistentes al agua y al fuego para dispositivos de almacenamiento de datos operables por ordenador. Más particularmente, según algunas estimaciones, más del 80 % del daño en un incendio está causado realmente por exposición al agua y no al fuego. Una presión de agua extrema de las mangueras de incendios o el daño de los rociadores automáticos normalmente provoca más daño que el propio fuego. Además, grandes cantidades de vapor supercalentado y generado por los aislamientos resistentes al fuego, sirven también para dañar los dispositivos de almacenamiento de datos si el vapor se manipula de forma incorrecta. La presente invención proporciona mejoras significativas en el coste y el rendimiento de estos recintos durante el funcionamiento normal así como en presencia de incendio y/o inundación.

15

Un problema con el diseño de trampilla móvil y ventilador de las patentes de Estados Unidos 7.211.742 y 7.291.784 es que cuando las paredes del recinto están fabricadas de yeso u hormigón, en presencia de incendio, la trampilla (o trampillas) móviles sellan completamente las aberturas de ventilación del recinto. La técnica anterior describe múltiples recintos para dispositivos de almacenamiento de datos que usan aislamientos resistentes al fuego basados en agua en los que los recintos están completamente sellados. De forma similar al efecto de un dispositivo para cocinar de alta presión de tipo hornillo para cocinar alimentos, un recipiente completamente sellado combinado con el agua presente en y unida químicamente dentro de las paredes de yeso u hormigón, se convierte en vapor y resulta supercalentado y presurizado puesto que es incapaz de escapar fácilmente del interior de la cámara del recinto. El vapor supercalentado, útil para cocinar un pavo, puede destruir fácilmente un dispositivo de almacenamiento de datos sin posibilidad de reparación y provocar la pérdida de datos valiosos. Permitir que dicho vapor escape al no sellar completamente el recinto puede reducir drásticamente la temperatura interior del recinto en más de 37,7 °C (100 °C) permitiendo mejores opciones cuando se recuperan los datos después de un incendio.

20

25

Un aspecto de la invención es superar el problema indicado anteriormente evitando que una trampilla (o trampillas) móviles sellen completamente la abertura de ventilación en presencia de fuego. Este aspecto es útil para dispositivos de almacenamiento de datos con una potencia relativamente alta (de 20 a 2000 vatios). El concepto de trampilla móvil permite una abertura relativamente grande (2 % mayor que el área superficial externa del recinto) para que el dispositivo de almacenamiento de datos informáticos permita un flujo de aire máximo durante las operaciones normales para un enfriamiento suficiente. Cuando se expone una temperatura ambiente alta, por encima de 93,3 °C (200 °F), tal como en un incendio, las trampillas móviles casi se cerrarían completamente para protegerlo del calor exterior. Durante el incendio, una diferencia crítica respecto a la técnica anterior serían trampillas móviles que están diseñadas para no cerrarse completamente sino para permitir una ligera abertura del 1 % o menor del área superficial externa total de dicho recinto para que el vapor supercalentado escape, dando como resultado una temperatura interna drásticamente más fría que en un recinto completamente sellado. La ligera abertura, aunque crítica, permitiría que la presión dentro del recinto se equiparara con la presión atmosférica externa. La física dicta la Ley Combinada de los Gases $[(P_1V_1) / T_1 = (P_2V_2) / T_2]$, una caída en la presión de una condición a la siguiente sin cambios en el volumen daría como resultado una caída proporcional en la temperatura (Kelvin).

30

35

40

45

50

Cuando se compara un dispositivo de almacenamiento de datos con y sin la pequeña abertura de escape de vapor, los resultados de ensayo han demostrado que la temperatura interior puede disminuir más de 37,7 °C (100 °F) con la adición de un pasaje de ventilación parcialmente cerrado en un incendio. Esta mejora drástica es crítica para la supervivencia de los equipos electrónicos, puesto que cuando se expone a por encima de 148,8 °C (300 °F), los medios de almacenamiento de datos activos típicos, tales como unidades de disco duro, pueden degradarse fácilmente y podrían resultar irrecuperables, con pérdida de datos irremplazables.

55

60

Un aspecto crítico surge en un diseño con trampillas que nunca sellan completamente la cavidad interna. Como se ha mencionado anteriormente, el daño por agua causado por los bomberos y los rociadores automáticos puede dar como resultado un daño mayor que el propio incendio. El agua, en una inundación, obviamente puede penetrar en un recinto que nunca se sella. Un aspecto crítico de esta invención proporciona una barrera resistente al agua alrededor del dispositivo de almacenamiento de datos que está completamente contenido dentro del recinto resistente al fuego. Como se mostrará, esta diferencia crítica posibilita que la invención sobreviva al daño por agua de múltiples fuentes incluyendo: la pulverización de una manguera de incendios, rociadores automáticos, inmersión completa y agua emitida como vapor desde el aislamiento resistente al fuego.

Un aparato que no está dentro del alcance de las reivindicaciones utiliza un diseño sin trampillas. El diseño sin trampillas podría usarse para dispositivos con una potencia relativamente menor (5-20 vatios) en los que, durante el funcionamiento normal, una cantidad suficiente de aire puede transferirse a través del recinto para enfriar el dispositivo de almacenamiento informático contenido en su interior. Es significativo observar que esta realización de la invención no tiene partes móviles. En presencia de fuego, el aislamiento y el agua unida químicamente se liberan a través de un pequeño pasaje de ventilación para conducir el vapor hacia fuera antes de que el vapor se

65

supercaliente a temperaturas peligrosas. El pasaje de ventilación es suficientemente pequeño para evitar la transferencia de un calor excesivo desde dicho incendio a través del mismo.

Un aspecto adicional de la presente invención es aumentar la cantidad de agua presente en el yeso (u hormigón) para prolongar el periodo de tiempo durante el cual el recinto mantiene una temperatura interior suficientemente baja para proteger el dispositivo de almacenamiento de datos. Las paredes están supersaturadas o supercargadas con agua de acuerdo con la invención. Se utilizan también diversas técnicas para evitar que las paredes supersaturadas pierdan el agua por evaporación ordinaria. El agua es crítica para un funcionamiento exitoso del recinto, puesto que puede disipar cantidades enormes de calor (el calor latente de vaporización de agua es igual a 2260 kJ/kg) cuando esta se convierte en vapor. La cantidad de agua disipada durante un incendio es proporcional a la duración de la posible protección mediante el recinto. Suponiendo que el yeso u hormigón está supersaturado con dos veces la cantidad de agua, el recinto tiene dos veces la potencia de enfriamiento y, en algunos casos, puede resistir la presencia de fuego aproximadamente dos veces lo normal.

La presente invención se refiere, en general, a un aparato para proteger un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador del daño y pérdida de datos resultante de la exposición a fuego o agua. Más particularmente, la presente invención proporciona un recinto resistente al fuego y al agua, de bajo coste y compacto, para un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador. Los dispositivos de almacenamiento de datos digitales informáticos típicos incluyen unidades de disco duro de un ordenador, unidades de disco óptico, dispositivos de memoria de estado sólido, unidades de cinta, ordenadores o cualquier otro dispositivo que pueda ser leer y escribir activamente datos digitales con la intención de almacenar y recuperar datos digitales computarizados. En la descripción a continuación, ocasionalmente se hace referencia simplemente a una unidad de disco duro como un ejemplo de un dispositivo de almacenamiento de datos. Debe entenderse que tal referencia a continuación es un ejemplo y no una limitación de la invención a unidades de disco duro.

Asimismo, en la descripción a continuación, ocasionalmente se hace referencia simplemente a un ventilador como un ejemplo de un dispositivo para forzar un flujo de aire a través de un recinto. Se conocen múltiples dispositivos que mueven activamente el aire, con muchos nombres, tal como ventilador, soplante, bomba de aire, etc. Debe entenderse que una referencia a un ventilador a continuación es un ejemplo y no una limitación de los tipos de dispositivos para mover activamente el aire.

Como los dispositivos de almacenamiento de datos están disponibles para almacenar cantidades asombrosas de datos, la pérdida de un dispositivo de almacenamiento de datos digitales en desastres tales como incendio o inundación resulta cada vez más catastrófica. Para el consumidor doméstico, la fotografía digital, los videos digitales y la música digitalizada se están haciendo cada vez más comunes. Según algunas estimaciones, los requisitos de almacenamiento digital están creciendo a una velocidad combinada promedio por encima del 100 % por año. De acuerdo con algunos estudios, más del 90 % de los negocios cierran después de haber experimentado una pérdida de datos catastrófica. Los negocios más pequeños y oficinas remotas son especialmente vulnerables, puesto que normalmente no tienen recursos para desarrollar sofisticados planes de recuperación tras un desastre. Hay claramente una necesidad de proporcionar un recinto resistente al fuego y/o al agua fiable, de bajo coste y compacto para dispositivos de almacenamiento de datos digitales operativos. La técnica anterior contiene numerosos ejemplos de recintos que son más complicados, no herméticos, menos fiables y más costosos, que dan como resultado pérdida de datos cuando se exponen al fuego, inundaciones o daño por agua por el acto de apagar un incendio.

La presente invención proporciona un recinto resistente al fuego y al agua de bajo coste, compacto y mejorado para un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador. La expresión "recinto resistente al fuego" como se usa en este documento y en las reivindicaciones, se define en este caso como un recinto resistente al fuego que ocurre fuera del recinto. Los recintos resistentes al fuego se han diseñado para proteger los contenidos que hay dentro del recinto. La presente invención difiere de los "recintos de supresión de fuego" de la técnica anterior que están destinados a suprimir o prevenir la dispersión del incendio que ocurre dentro del recinto, por ejemplo, en Blackmon *et al*, patente de Estados Unidos 6.548.753. Los recintos de supresión de fuego pretenden proteger la propagación del incendio a objetos cercanos fuera del recinto. Como resultado, los recintos de supresión de fuego pueden fabricarse de paredes metálicas finas. Por otro lado, los recintos resistentes al fuego, tal como los de la presente invención, deben incluir paredes térmicamente aislantes relativamente gruesas que incorporan materiales aislantes tales como yeso, aislamiento de fibra cerámica u otros posibles aislamientos resistentes al fuego. Los recintos fabricados de paredes gruesas rellenas de aislante, rellenas con un material tal como yeso presentan desafíos de diseño significativamente diferentes y más difíciles que los recintos metálicos de pared fina sencillos debido a la naturaleza de producción de calor de los dispositivos de almacenamiento electrónico activos.

La principal diferencia entre la presente invención y todas las invenciones anteriores conocidas es que el recinto principal usa un aislamiento basado en agua pero que nunca está completamente sellado. Siempre está presente una pequeña abertura para permitir que el vapor interior supercalentado del aislamiento escape durante un incendio.

El aparato sin trampillas que no está dentro del alcance de las reivindicaciones también evita el requisito de cualquier aparato detector de fuego o humo. La eliminación de estos componentes da como resultado un dispositivo con un coste significativamente menor. El hilo conductor de la realización preferida es el descubrimiento de que los

5 orificios de purga de un tamaño suficientemente pequeño (1 % o menor del área superficial externa de dicho recinto) formados en un aislamiento resistente al fuego basado en agua relativamente grueso, tal como una pared de yeso u hormigón, por ejemplo, de 3,8 cm (1,5 pulgadas) de grosor, evitarán el daño por fuego mientras que simultáneamente permiten una ventilación de aire suficiente en ausencia de fuego para enfriar el dispositivo de almacenamiento operativo. Se ha ensayado el concepto con un prototipo sometido a fuego, sin pérdida de datos y sin daños graves en la unidad de disco del dispositivo de almacenamiento. Antes de que el aislante basado en agua libere vapor, se cree que, a medida que la temperatura del aire interno empieza a subir en presencia de fuego, el aire interno se expande y fluye hacia fuera a través del pequeño orificio u orificios de purga. (El ventilador o soplante que puede estar presente o no fuerza el aire a través de los orificios de purga con pérdida de potencia y detiene el funcionamiento al comienzo del incendio). El flujo hacia fuera del aire que se expande contrarresta el flujo de calor externo del fuego a través de los pequeños orificios de purga dentro de la cámara interna. El pequeño o pequeños orificios de purga pueden estar diseñados con pasajes tortuosos o laberínticos para reducir la cantidad de calor externo desde un incendio que fluye hacia el interior de la cámara interna. Los ejemplos se describen a continuación y se muestran en los dibujos.

15 Nuestro descubrimiento se confirma mediante el siguiente cálculo. Suponiendo una presión atmosférica constante, el volumen interno de aire se expandirá proporcionalmente a la subida de temperatura en Kelvin ($T_{\text{kelvin}} = T_{\text{centigrados}} + 273,15$) de acuerdo con la teoría de gases ideales y la Ley Combinada de los Gases [$(P_1V_1) / T_1 = (P_2V_2) / T_2$]. Suponiendo una temperatura inicial de 298 K (25 °C) y una temperatura final de 373 K (100 °C) se espera que el volumen de la cámara interna de aire aumente en aproximadamente un 25 %. Por lo tanto, se cree que el 25 % del volumen de aire en la cámara interna fluirá lentamente hacia fuera a través de la purga a medida que la temperatura de la cámara interna aumenta gradualmente en 75 °C. Dimensionando apropiadamente la cámara interna y los orificios de purga, se ha descubierto que una cámara aislada y purgada puede ser suficientemente resistente al fuego para evitar la pérdida de datos de la mayoría de los incendios. Adicionalmente, a medida que la temperatura dentro del recinto alcanza 373 K (100 °C) en un incendio, las moléculas de agua unidas químicamente en un aislante basado en agua, tal como en yeso o cemento, empiezan a liberarse en forma de vapor, proporcionando un flujo de salida continuo de gas durante toda la duración del incendio siempre y cuando el agua esté aún presente en el aislante.

30 No se conoce ningún recinto resistente al fuego de la técnica anterior para dispositivos de almacenamiento de datos activos en el que los orificios de purga en la pared permanezcan abiertos en ausencia de fuego y en presencia de fuego. La técnica anterior incluye la patente de Estados Unidos 6.153.720 de Olzak *et al* que enseña un registrador para aviones. El recinto para el registrador incluye orificios de purga que normalmente están cerrados pero que se abren en presencia de fuego; una capa de absorción de calor con cambio de fase se funde y drena a través de los orificios de purga. Los orificios de purga permiten la equalización de presión si el registrador cae al océano. El recinto de Olzak *et al* no enseña o sugiere ventilación con aire forzado (o cualquier ventilación) para un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operativo en el que se generan cantidades significativas de calor. Simplemente no es utilizable para el fin de la presente invención.

40 Otra realización de la invención incluye una "bolsa" resistente al agua, resistente al humo y conductora del calor (cubierta, barrera de vapor de agua o recinto impermeable al agua) que rodea el dispositivo de almacenamiento de datos. La "bolsa" y el dispositivo de almacenamiento de datos están ambos situados dentro de un recinto resistente al fuego. El calor generado por el dispositivo de almacenamiento de datos se conduce a través de la "bolsa" (preferentemente de metal) y posteriormente se transfiere al exterior del recinto resistente al fuego por diversas técnicas. La "bolsa" es totalmente sumergible y protege el dispositivo y los datos almacenados hasta 9 metros (30 pies) de agua y/o el posible daño por humo.

50 La prevención del daño por humo o agua es un asunto significativo con cualquier recinto con aberturas que permita fácilmente que el agua o el humo entren en la cámara interna y dañen el dispositivo de almacenamiento de datos. La presente invención proporciona una barrera impermeable al agua alrededor del dispositivo de almacenamiento de datos que conduce el calor generado por el dispositivo sin interferir con su funcionamiento y/o su capacidad para disipar apropiadamente el calor.

55 La técnica anterior contiene dispositivos con mecanismos de cierre complicados para sellar el agua o el humo que dependen de sensores de agua impulsados eléctricamente y accionadores electromecánicos para sellar y cerrar las aberturas. Debido a que la naturaleza de intrusión de agua puede ser repentina y la velocidad de cierre es finita, no puede haber una certeza completa para evitar todo el daño por agua con una arquitectura de sensor y accionador. La presente invención, rodeando el dispositivo de almacenamiento de datos en una bolsa resistente al agua, es inherentemente impermeable al agua a cualquier exposición o inundación, al tiempo que no requiere una actuación o potencia eléctrica para protegerlo contra el daño por agua.

65 Otro problema con los recintos aislantes herméticos al fuego basado en agua de la técnica anterior es que, en algunos casos, cuando el agua presente en el aislamiento resistente al fuego basado en agua, tal como yeso u hormigón, se expone a un fuego, la cámara interior queda totalmente saturada con vapor de agua que eleva la humedad al 100 %. Esa humedad puede dañar el dispositivo de almacenamiento de datos. La barrera impermeable

al agua de la presente invención puede evitar el daño al dispositivo de almacenamiento de datos de una condición del 100 % de humedad dentro de la cámara.

5 La técnica anterior incluye recintos resistentes al agua y al fuego para documentos de papel (véase Gelb *et al* patente de Estados Unidos 4.992.310); sin embargo, tales recintos son totalmente inadecuados para un dispositivo de almacenamiento de datos operable por ordenador debido a la ausencia de cualquier característica para proporcionar enfriamiento a la electrónica activa durante el uso normal. Sin tales características, la temperatura interna podría subir a cientos de grados, impidiendo el funcionamiento normal de los dispositivos de almacenamiento electrónico típicos. La técnica anterior también incluye camisas de enfriamiento para dispositivos de almacenamiento
10 de datos, pero las camisas de enfriamiento no son resistentes al agua (véase la solicitud publicada de Estados Unidos 2004/0190255 de Cheon).

15 La técnica anterior incluye un recinto relativamente grande para dispositivos de almacenamiento de datos digitales operables, tal como la patente de Estados Unidos 6.158.833 de Engler, que disipa el calor generado por el dispositivo de almacenamiento de datos digitales por conducción a través de las paredes aisladas del recipiente. El diseño de Engler requiere un recinto relativamente grande y un dispositivo con una potencia eléctrica dentro del recinto opuesto que no proporciona ningún sistema de enfriamiento activo o impulsado por ventilador. En contraste, la presente invención, proporciona un recinto compacto que es una fracción del tamaño del recinto de Engler para dispositivos con una potencia eléctrica similar. La presente invención ha demostrado reducir el tamaño, el peso y el
20 coste del recinto en hasta un 90 % mientras se adapta a la misma o mayor capacidad de enfriamiento. El tamaño compacto de la presente invención en una realización se consigue fundamentalmente debido a un sistema de enfriamiento por aire forzado no presente en el dispositivo de Engler.

25 La técnica anterior incluye el documento WO 89/06921 de Pehrsson, que proporciona un recinto de pared de hormigón con aberturas de ventilación, un ventilador y trampillas móviles. Sin embargo, las trampillas están diseñadas para bloquear totalmente y sellar completamente las aberturas en el caso de incendio, que daría como resultado la pérdida de datos del vapor supercalentado que es incapaz de escapar del recipiente completamente sellado. La presente invención, como se ha indicado anteriormente, nunca cierra completamente las aberturas de ventilación superando el asunto del vapor supercalentado. Pehrsson tampoco proporciona ninguna protección
30 resistente al agua o al humo para los contenidos del recinto que pudiera dar como resultado pérdida de datos debido al daño de los elementos comunes en casi todos los incendios, tal como 100 % de humedad, humo, rociadores de incendios o mangueras de incendios. Pehrsson tampoco cuenta con disposiciones para una inmersión completa en agua, común en huracanes, sótanos con tuberías de agua rotas o inundaciones comunes en muchas áreas.

35 La técnica anterior incluye otros recintos para dispositivos de almacenamiento de datos digitales con una complicada serie de sensores activos y un dispositivo electromecánico caro para desconectar y sellar completamente la cámara interna del entorno externo, tal como la patente 5.479.341 de Pihl *et al*. La patente de Pihl enseña un recinto que no tiene enfriamiento activo durante el funcionamiento normal y que, inherentemente, no protege el dispositivo de almacenamiento de datos por adelantado de una inundación sino que, en lugar de ello, depende de sensores y accionadores complicados y caros para detectar y cerrar el recinto antes de que pueda ocurrir un daño por agua. Además, el recinto de Pihl está diseñado para sellar completamente la cámara interior protegida, lo que dará como resultado que no haya vía de escape para el vapor supercalentado y las temperaturas y presión elevadas durante un incendio. La patente 5.623.597 de Kikinis utiliza un intercambiador de calor pasivo, aunque bastante complejo, con una estructura de sumidero de calor bastante grande. Este diseño requiere un mecanismo de inyección de aislante
40 engorroso para llenar el espacio de sumidero de calor cuando se detecta una temperatura umbral. La presente invención incluye una realización de "convección libre" que tiene un diseño mucho más sencillo y más robusto que en la técnica anterior, dando como resultado un diseño que es inherentemente resistente al fuego y resistente al agua sin partes móviles y que puede costar hasta un 90 % menos que las invenciones anteriores.

50 La técnica anterior también incluye la solicitud de Estados Unidos Nº U.S. 2004/0064631 publicada de Kishon *et al* con fecha 1 de abril de 2004. El dispositivo de Kishon *et al* utiliza conducción pasiva del calor generado mediante el dispositivo de almacenamiento de datos o a través de tornillos que se extienden desde temperatura ambiente hasta la cubierta del dispositivo (véase el párrafo [0021]). Esta técnica está limitada por la cantidad relativamente baja de calor transferible a través de los tornillos metálicos. El enfriamiento activo o impulsado por ventilador proporcionado por la presente invención consigue una capacidad de enfriamiento mucho mayor. Además, la patente de Kishon enseña un recinto completamente sellado y un aislamiento de yeso que daría como resultado temperaturas
55 supercalentadas durante un incendio.

60 La técnica anterior incluye también sistemas de enfriamiento de aire forzado para dispositivos de almacenamiento de datos digitales operacionales, pero que no se usan junto con un recinto resistente al fuego, resistente al agua y compacto.

65 Un objetivo fundamental de la invención es proporcionar un recinto resistente al fuego y/o resistente al agua para un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador que es de diseño robusto, puede acomodar electrónica de alta producción de calor y es barato de producir.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un aislante resistente al fuego basado en agua, tal como un recinto de yeso u hormigón, que puede utilizar un ventilador y uno o más orificios de purga para crear un enfriamiento por convección libre o forzada, y en el que una o más trampillas móviles se cierran en presencia de fuego, pero en el que el cierre de la trampilla no sella totalmente el orificio u orificios de purga.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un recinto de yeso en el que las paredes de yeso están supersaturadas o supercargadas con agua, y en el que dicha agua adicional queda vaporizada en presencia de fuego y prolonga en gran medida el periodo de tiempo durante el cual el recinto protege el dispositivo de almacenamiento de datos del daño por calor.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un recinto resistente al fuego y resistente al agua para un dispositivo de almacenamiento de datos operativo que tiene un recinto sin trampillas que evita el requisito de cualquier aparato detector de fuego, agua o humo y que no tiene partes móviles. El dispositivo de almacenamiento de datos digitales operacional utilizaría orificios de purga de un tamaño suficientemente pequeño para evitar el daño por incendio mientras que simultáneamente permite que pase una ventilación por aire suficiente a través del mismo en ausencia de fuego para enfriar el dispositivo de almacenamiento operativo.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un recinto resistente al fuego para un dispositivo de almacenamiento de datos activo en el que los orificios de purga en las paredes del recinto permanecen abiertos en ausencia de fuego y en presencia de fuego.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un recinto para un dispositivo de almacenamiento de datos operable por ordenador en el que una "bolsa" conductora del calor rodea el dispositivo de almacenamiento, que puede sumergirse y protege inherentemente el dispositivo de almacenamiento de datos y los datos almacenados en su interior por adelantado de cualquier inundación potencial o exposición al agua en hasta 9 metros (30 pies) de agua dulce o agua salada.

Otros objetivos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y los dibujos en los que:

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración de una primera realización que utiliza trampillas móviles junto con un ventilador y un tope para cada trampilla, en el que el dispositivo de almacenamiento funciona normalmente sin la presencia de fuego;

La Figura 2 es una ilustración de la realización de la Figura 1 después de un incendio;

La Figura 3 ilustra una segunda realización en la que la pared superior móvil del recinto actúa como una trampilla móvil;

La Figura 4 es una ilustración del recinto de la Figura 3 en presencia de fuego, en el que la pared superior móvil ha contactado con el tope;

La Figura 5 ilustra una realización similar a la mostrada en la Figura 1 excepto que no se proporciona un ventilador;

La Figura 6 ilustra la realización de la Figura 5 en presencia de fuego, mostrando que las trampillas no se cierran totalmente, sino que se mueven hasta una posición parcialmente cerrada;

La Figura 7 ilustra una realización idéntica a la mostrada en la Figura 3, excepto que se ha suprimido el ventilador;

La Figura 8 muestra la realización de la Figura 7 en presencia de fuego;

La Figura 9 ilustra un aparato que no está dentro del alcance de las reivindicaciones, en el que el recinto tiene dos aberturas de ventilación pequeñas que cooperan con el ventilador para ventilar el dispositivo de almacenamiento durante el funcionamiento normal; en presencia de fuego, los pasajes de ventilación permanecen abiertos, permitiendo la expansión del gas y que el vapor supercalentado del interior del recinto fluya hacia fuera;

La Figura 10 ilustra un ejemplo idéntico al mostrado en la Figura 9 pero donde se ha suprimido el ventilador; esta realización no tiene partes móviles;

La Figura 11 ilustra un ejemplo adicional en el que están incluidos tubos termosensibles en los pasajes de ventilación;

La Figura 12 ilustra el ejemplo de la Figura 11 en presencia de fuego, en el que los tubos termosensibles se han fundido pero aún permiten escapar al vapor supercalentado;

La Figura 13 ilustra un ejemplo en el que las paredes de yeso u hormigón del recinto están supersaturadas con agua; el exceso de agua proporciona resistencia añadida al fuego; y

La Figura 14 ilustra un ejemplo en el que los pasajes de ventilación son de naturaleza tortuosa.

Descripción detallada de los dibujos

La Figura 1 ilustra una primera realización de la presente invención. Se coloca un dispositivo de almacenamiento de datos digitales 10 dentro del recinto 20 que tiene una pared inferior 21, una pared superior 22 y paredes laterales 23

5 y 24. Cada una de las paredes 21-24 está fabricada de yeso u hormigón (ambos de las cuales son aislantes resistentes al fuego, basados en agua), puesto estos materiales no son solo buenos aislantes sino que también tienen cantidades significativas de agua unida químicamente a los mismos. En presencia de fuego, el agua se separa del yeso u hormigón y, al convertirse en vapor, absorbe enormes cantidades de energía en forma de calor latente de vaporización (2260 kJ/kg para el agua). Esta absorción de energía ayuda a mantener una temperatura suficientemente baja dentro del recinto 20 para proteger el dispositivo de almacenamiento 10 y los datos almacenados en el mismo.

10 Están formadas aberturas o pasajes 31 y 32 en las paredes 24 y 23, respectivamente. Las trampillas resistentes al fuego móviles 51 y 52 están situadas adyacentes a las aberturas o pasajes 31 y 32. Las trampillas 51 y 52 tienen una primera posición abierta como se muestra en la Figura 1, en la que el aire ambiente puede pasar a través de la abertura o pasaje, proporcionando de esta manera un sistema de ventilación de aire forzado para enfriar el dispositivo de almacenamiento de datos digitales 10. Un ventilador 40 está situado adyacente a la abertura 31 y fuerza el aire a través de la abertura 31 a través del interior o recinto 20 y hacia fuera a través del pasaje 32.

15 Un recubrimiento, recinto o "bolsa" resistente al agua 70 encierra el dispositivo de almacenamiento de datos digitales. La "bolsa" 70 debe ser térmicamente conductora para conducir el calor generado por el dispositivo de almacenamiento 10 y debe simultáneamente ser resistente al agua. Los ejemplos de tal recubrimiento impermeable al agua se describen en las solicitudes de patente con N° de Serie 12/009.072 y 11/980.215 y no se describen más en este documento. Estos recubrimientos incluyen los siguientes ejemplos: lámina de aluminio; un recipiente metálico extruido; un compuesto epoxi elastomérico con caucho conocido como Cotronics "Duralco"™ 4538™ disponible en www.cotronics.com; y un polímero de poliuretano termoestable moldeado por inyección con reacción de www.rimnetics.com.

25 Se proporcionan los topes 91 y 92 para limitar el movimiento de las trampillas 51 y 52 en caso de incendio.

30 El medio de cierre de la trampilla incluye lengüetas 55 y 56 y resortes 57 y 58 que mueven las trampillas 51 y 52 a su posición "cerrada" en caso de incendio. Las lengüetas 55 y 56 son elementos sensibles a la temperatura que normalmente provocan que las trampillas 51 y 52 permanezcan abiertas. En presencia de una temperatura umbral indicativa de incendio, las lengüetas 55 y 56 se funden, permitiendo que los resortes 57 y 58 muevan las trampillas 51 y 52 a su posición cerrada.

35 La Figura 2 ilustra la posición "cerrada" en la que las trampillas 51 y 52 tienen topes de contacto 91 y 92. Los topes 91 y 92 están dimensionados para permitir que las trampillas 51 y 52 solo se cierren parcialmente, en el sentido de que las trampillas 51 y 52 no se asientan completamente contra las superficies de las paredes laterales 24 y 23, respectivamente. Este cierre parcial de las trampillas 51 y 52 permite una pequeña abertura entre las trampillas y sus aberturas respectivas a través de la cual puede escapar el vapor supercalentado. Aquellas aberturas restringidas también evitan simultáneamente el flujo de entrada de calor desde un incendio a través de las aberturas a medida que escapa el vapor supercalentado. Como se ha indicado anteriormente, si se deja que las trampillas 51 y 52 se cierren completamente y se sellan contra las paredes laterales 24 y 23, el vapor supercalentado puede quedar excesivamente caliente y provocar daño al dispositivo de almacenamiento y a los datos almacenados en el mismo

45 También es significativo observar que el agua puede entrar a través de la abertura a través de la cual está escapando el vapor supercalentado. El recubrimiento resistente al agua 70 rodea completamente el exterior del dispositivo de almacenamiento de datos 10 y evita el daño por agua que ocurriría de lo contrario.

50 La Figura 3 ilustra una realización opcional en la que el recinto 120 tiene un pared superior pivotante 122 y una única abertura 131 formada en la pared inferior 121. Dos dispositivos de almacenamiento de datos 110a y 110b están incluidos en el recinto 120. El tope 191 está situado adyacente a la pared superior pivotante 122 para evitar que la pared superior pivotante 122 se cierre completamente en caso de incendio. En la realización mostrada en la Figura 3, la pared superior pivotante 122 actúa como una trampilla móvil. Un elemento fusible 155 se funde a una temperatura umbral indicativa de la presencia de fuego. Una trampilla montada de forma pivotante 151 está situada adyacente a la abertura 131 y se mantiene en su posición abierta mediante una lengüeta 156. En esta realización, se permite que la trampilla 151 se cierre completamente en presencia de fuego, como se muestra en la Figura 4. Sin embargo, el tope 191 evita que la pared superior móvil (o trampilla) 122 se cierre completamente, proporcionando de esta manera un pasaje 199 a través del cual escapa el vapor supercalentado. En esta realización, el ventilador 140 está situado dentro del recinto 120 para proporcionar ventilación por aire forzado para los dispositivos de almacenamiento de datos 110a y 110b.

60 Las líneas 180 proporcionan datos y potencia a los dispositivos de almacenamiento de datos 110a y 110b a través de la pared inferior 121. Esas líneas quedan destruidas en presencia de fuego.

65 Las Figuras 5 y 6 ilustran otra realización que es idéntica a la realización mostrada en las Figuras 1 y 2 excepto que no se proporciona un ventilador 40. Los pasajes 231 y 232 proporcionan un enfriamiento por "convección libre" del recinto 220 simplemente permitiendo que el calor generado por el dispositivo de almacenamiento 210 fluya hacia arriba a través de los pasajes o aberturas 231 y 232 durante el funcionamiento normal.

La Figura 6 muestra la posición de las trampillas móviles 251 y 252 en presencia de fuego. Esas trampillas se han movido a su posición cerrada, donde los topes 291 y 292 han penetrado en las trampillas 251 y 252 para sellar completamente las aberturas 231 y 232, permitiendo de esta manera que el vapor supercalentado escape y bloqueando simultáneamente el flujo de entrada de calor desde un incendio a través de las mismas.

Las Figuras 7 y 8 ilustran una realización que es idéntica a la realización mostrada en las Figuras 3 y 4 excepto que se ha eliminado el ventilador. El recinto 320 proporciona convección libre durante el funcionamiento normal de los dispositivos de almacenamiento 310a y 310b. El calor generado por los dispositivos de almacenamiento 310a y 310b simplemente se mueve hacia arriba a través de la abertura formada entre la pared superior móvil 322 y la pared lateral 324, que a su vez dirige el aire más frío hacia el interior a través del pasaje 331 formado en la pared inferior 321 del recinto.

Como se muestra en la Figura 8, en presencia de fuego, el tope 391 evita que la pared superior móvil 322 se selle completamente contra la pared lateral 324 formando un pasaje 399 que permite que el vapor supercalentado escape. La trampilla 351 en esta realización se sella completamente contra la abertura 331 en presencia de fuego.

Las Figuras 9-14 ilustran ejemplos de un aparato que no está dentro del alcance de las reivindicaciones, en el que el recinto 420 tiene pequeños pasajes o aberturas 431 y 432 en las paredes laterales 424 y 423, respectivamente. Un ventilador 440 montado adyacente a la abertura o pasaje 431 proporciona ventilación por aire forzado a través del recinto 420. Los pasajes 431 y 432 en esta realización tienen un área de sección transversal suficientemente pequeña, es decir, del 1 % o menor que el área superficial exterior de dicho recinto como para evitar o limitar la intrusión de calor a través de esos pasajes en presencia de fuego, para evitar el daño al dispositivo de almacenamiento 410. Se evita que cualquier agua que entre en los pasajes 431 y 432 durante el transcurso de un incendio por un rociador, o de otras fuentes de inundación, dañe el dispositivo de almacenamiento 410 mediante una cubierta resistente al agua 470.

El ejemplo mostrado en la Figura 10 es idéntico al mostrado en la Figura 9 excepto que no está presente un ventilador en la realización de la Figura 10. El recinto 520 de la Figura 10 no tiene partes móviles. Los pequeños pasajes 531 y 532 tienen un área de sección transversal del 1 % o menor del área superficial exterior de dicho recinto y son capaces de transmitir calor desde dispositivos de almacenamiento relativamente pequeños 510 que generan menos de 10 vatios de energía. En presencia de fuego, los pasajes 531 y 532 son suficientemente grandes para permitir que el aire se expanda y el vapor supercalentado dentro del recinto 520 escape a través de los mismos. Los pasajes también son suficientemente pequeños para resistir simultáneamente o evitar la transferencia de calor hacia el interior a través de los mismos generado por un recinto fuera del fuego 520. Como se ha indicado anteriormente, la expansión de aire dentro del recinto 520 junto con la generación de vapor supercalentado provoca el flujo de entrada hacia fuera a través de los pasajes 531 y 532 durante la presencia de un incendio. Este flujo hacia fuera de gas y vapor supercalentado ralentiza la intrusión de calor que, de lo contrario, fluiría a través de los pasajes 531 y 532 en presencia de fuego.

La Figura 11 ilustra un ejemplo en el que el recinto 620 aloja un dispositivo de almacenamiento de datos 610. El recubrimiento impermeable al agua 670 cubre la superficie exterior del dispositivo de almacenamiento 610. Los pasajes 631 y 632 llevan tubos termosensibles 633 y 634. Los tubos 633 y 634 están diseñados para fundirse en presencia de fuego. En condiciones operativas normales, como se muestra en la Figura 11, el ventilador 640 proporciona ventilación por aire forzado para el dispositivo de almacenamiento 610.

La Figura 12 ilustra el ejemplo de la Figura 11 después de que ha ocurrido el incendio. Los tubos termosensibles, fabricados de un polímero, se han fundido parcialmente, pero aún permiten el escape de vapor supercalentado y gas.

El ventilador 640 ilustrado en las Figuras 11 y 12 es opcional y simplemente puede suprimirse.

La Figura 13 ilustra un ejemplo adicional en el que el recinto 720 tiene sus paredes 721-724, que están fabricadas ya sea de yeso u hormigón, supersaturadas con agua durante la fabricación del recinto 720. Para evitar o reducir la evaporación ordinaria de agua de aquellas paredes saturadas 721-724, se aplica una barrera de vapor 745 (tal como una cera o plástico térmicamente sensible) a las paredes interiores del recinto y la barrera de vapor 746 (tal como una cera o plástico térmicamente sensible) se aplica a la superficie exterior de las paredes 721-724. Como alternativa, la barrera de vapor puede ser una lámina exterior de plástico o un recipiente de plástico. En esta realización, los pasajes 731 y 732 son pasajes pequeños que tienen un área de sección transversal del 1 % o menor que el área de la superficie exterior de dicho recinto, de manera que no se utilizan partes móviles. En presencia de fuego, las barreras de vapor 745 y 746 se funden y permiten que escape el agua supersaturada presente en las paredes 721-724. El agua supersaturada que escapa al interior del recinto 721 absorbe enormes cantidades de energía a medida que se convierte en vapor. Esta absorción de calor mantiene la temperatura suficientemente baja para proteger el dispositivo de almacenamiento 710 y los datos almacenados en su interior. La cubierta resistente al agua 770 evita el daño por agua al dispositivo de almacenamiento 710. A medida que el agua liberada se convierte

en vapor, el vapor se libera del recinto 720 a través de pasajes restringidos 731 y 732 para minimizar el flujo de entrada de calor desde el fuego a través de esos pasajes.

El ejemplo de la Figura 13 podría utilizarse también con un ventilador (no ilustrado por separado por brevedad).

5

La Figura 14 ilustra una variación del ejemplo mostrado en la Figura 13, en el que los pequeños pasajes 831 y 832 son tortuosos. El recinto 820 aloja un dispositivo de almacenamiento 810 y no tiene partes móviles. La cubierta resistente al agua 870 protege al dispositivo 810.

10

La descripción anterior de la invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa desvelada. Son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones se eligieron y describieron para explicar mejor los principios de la invención y su aplicación práctica para posibilitar a otros expertos en la materia el mejor uso de la invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones adecuadas al uso particular contemplado. El alcance de la

15

invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para proteger un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable por ordenador (10) del daño o de la pérdida de datos provocados por fuego y agua, que comprende:

5 un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable (10), un recinto resistente al fuego (20) para dicho dispositivo de almacenamiento de datos digitales operable, estando fabricado dicho recinto de un aislante resistente al fuego basado en agua, tal como yeso u hormigón, rodeando una bolsa o un recubrimiento resistentes al agua (70) dicho dispositivo de almacenamiento de datos
 10 digitales contenido en dicho recinto, **caracterizado por:**
 una trampilla resistente al fuego móvil (51, 52) situada adyacente a una abertura de ventilación del recinto (20) que nunca se deja que se cierre completamente, pudiendo moverse dicha trampilla entre una posición abierta, en la que una cantidad relativamente alta de aire ambiente puede pasar a través de dicha abertura, y una posición
 15 parcialmente cerrada en la que el vapor supercalentado dentro de dicho recinto puede escapar a través de dicha abertura,
 un medio de cierre de trampilla (55, 56, 57, 58) para mover dicha trampilla desde su posición abierta hasta su posición parcialmente cerrada en presencia de fuego.

20 2. El aparato de la reivindicación 1 en el que se utiliza un dispositivo para forzar un flujo de aire, tal como un ventilador, como un medio para impulsar activamente el aire ambiente a través de dicha abertura en dicho recinto para enfriar dicho dispositivo de almacenamiento de datos durante el funcionamiento normal.

25 3. El aparato de la reivindicación 1 en el que dichas aberturas relativamente grandes y dicho dispositivo de almacenamiento de mayor potencia están dimensionados para proporcionar un enfriamiento suficiente por convección libre de un flujo de aire durante el funcionamiento normal, aunque se cierran parcialmente durante un fuego para permitir el escape apropiado del vapor supercalentado y bloquear el calor exterior para evitar daños.

30 4. El aparato de la reivindicación 1 en el que dicha abertura está parcialmente cerrada con un cierre tipo trampilla que consiste en un tubo termosensible que cierra parcialmente la abertura de ventilación después de detectar un incendio.

5. El aparato de la reivindicación 1 en el que dicho medio de cierre de tipo trampilla incluye un tope que evita que dicha trampilla selle completamente dicha abertura.

35 6. Un método para proteger del fuego y del agua un dispositivo de almacenamiento de datos digitales operacional (10) situado dentro de un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de:

40 supersaturar dichas paredes de yeso u hormigón con agua, evitar o reducir la evaporación ordinaria de dicha agua a partir de dichas paredes de yeso, aplicando una barrera de vapor a las paredes, que se funde en presencia de fuego, facilitando de esta manera la vaporización de dicha agua en vapor en presencia de fuego fuera de dicho recinto,
 mover la trampilla resistente al fuego (51, 52) de la posición abierta a la posición parcialmente cerrada,
 liberar dicho vapor de dicho recinto a través de la trampilla en la posición parcialmente cerrada para minimizar el
 45 flujo de entrada de calor desde dicho incendio a través de dicho pasaje, aunque proporciona una trayectoria para que escape el vapor supercalentado.

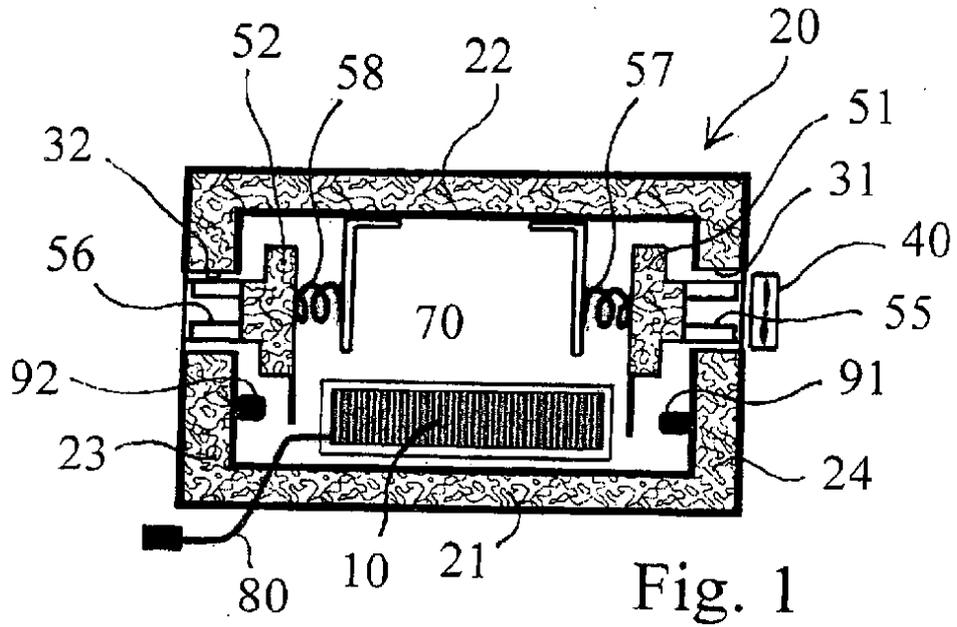


Fig. 1

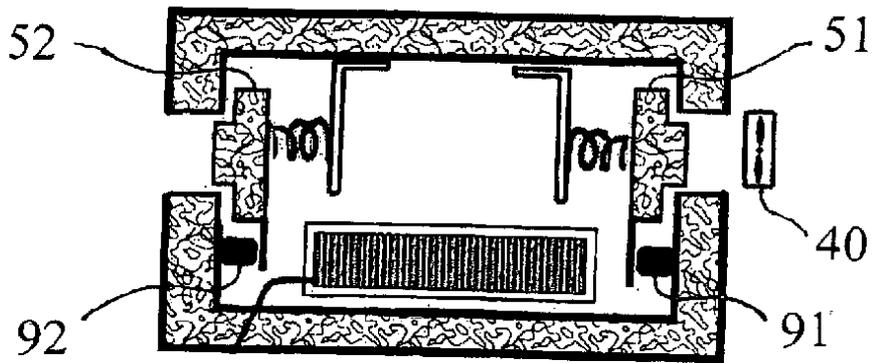


Fig. 2

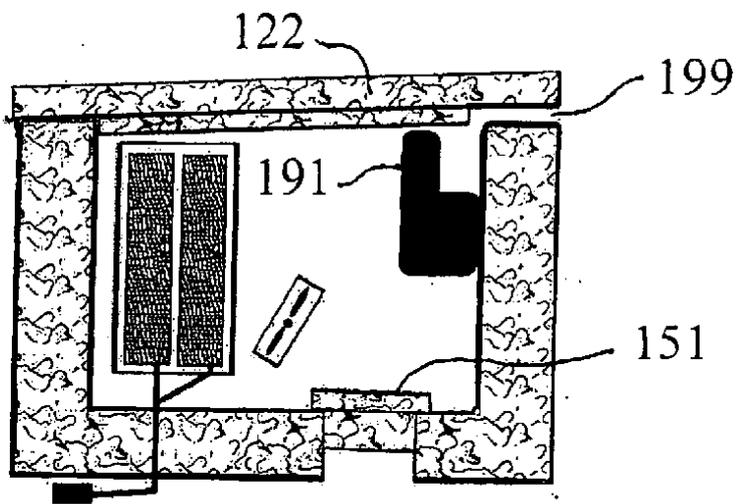
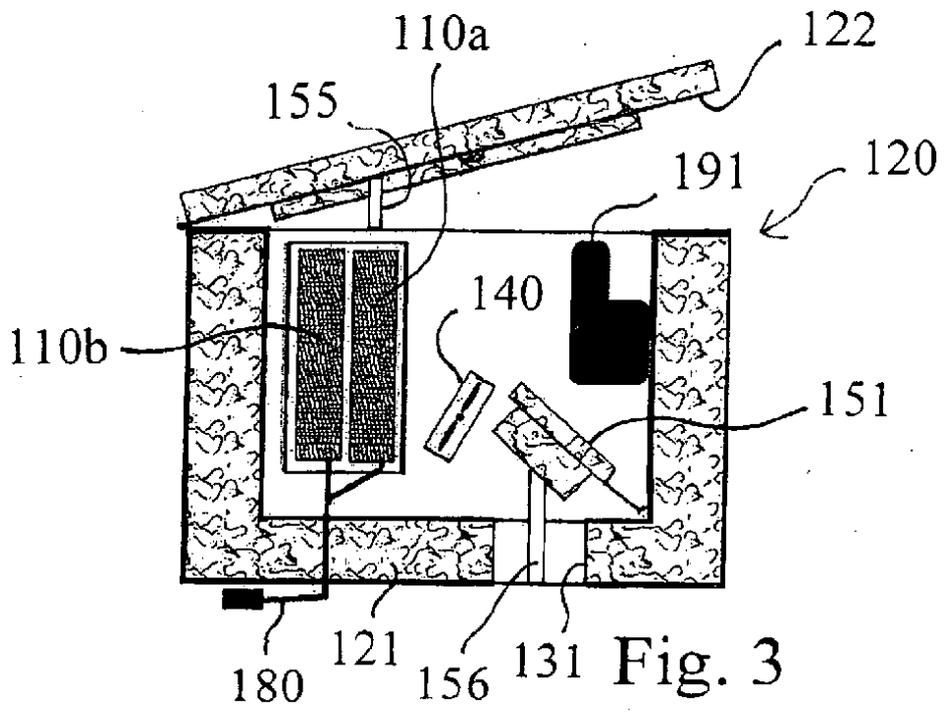


Fig. 4

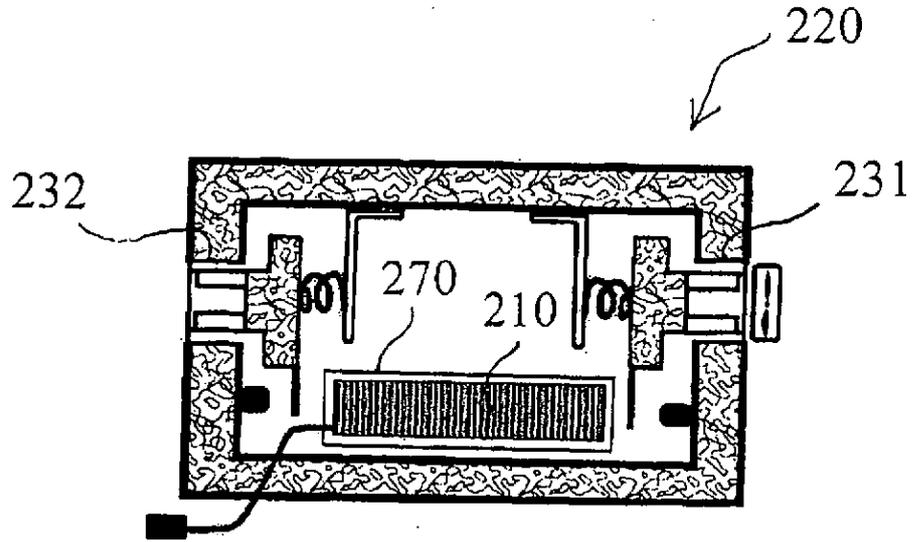


Fig. 5

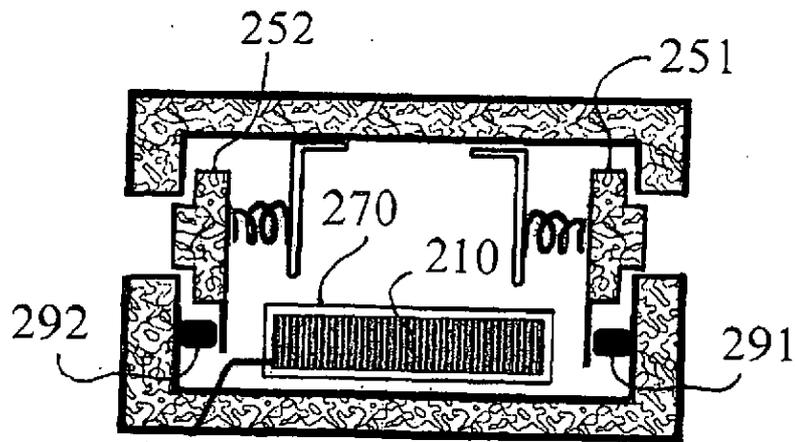


Fig. 6

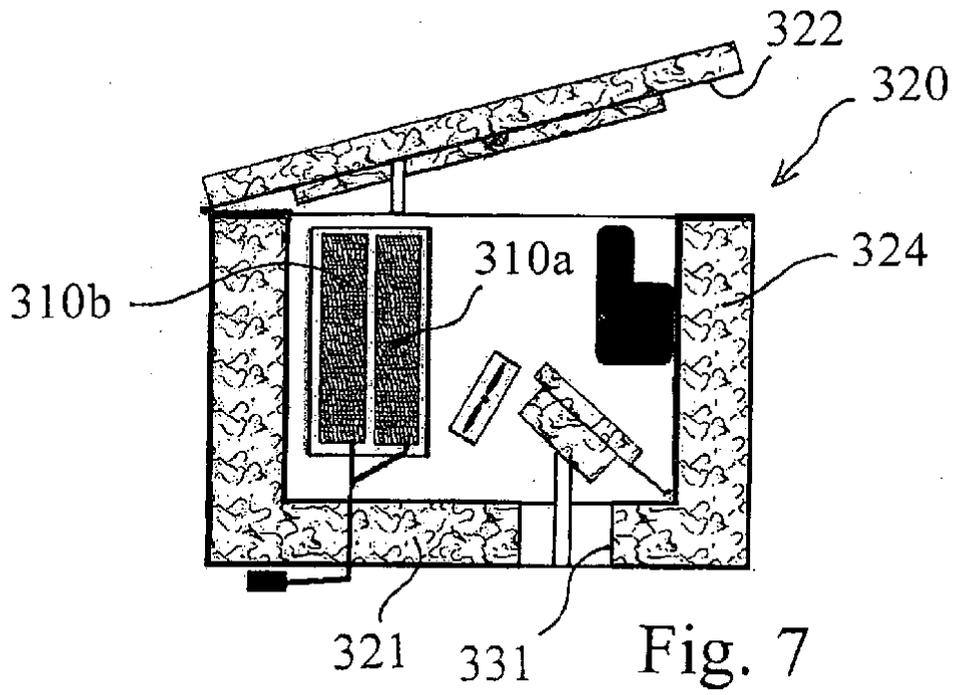


Fig. 7

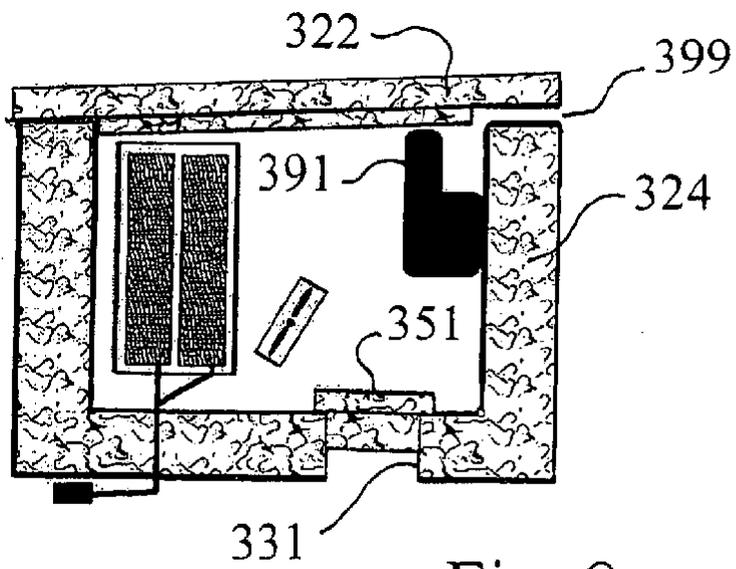


Fig. 8

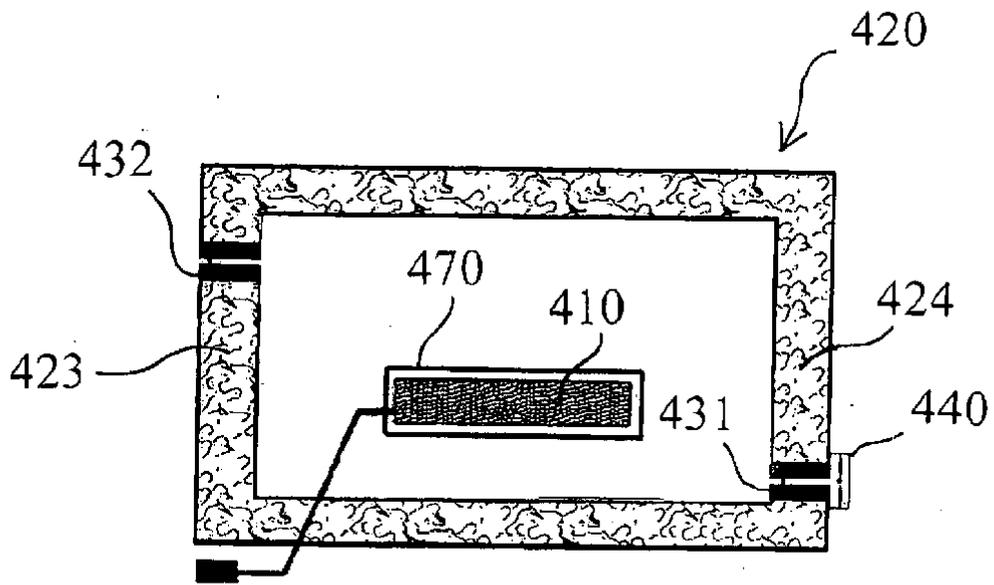


Fig. 9

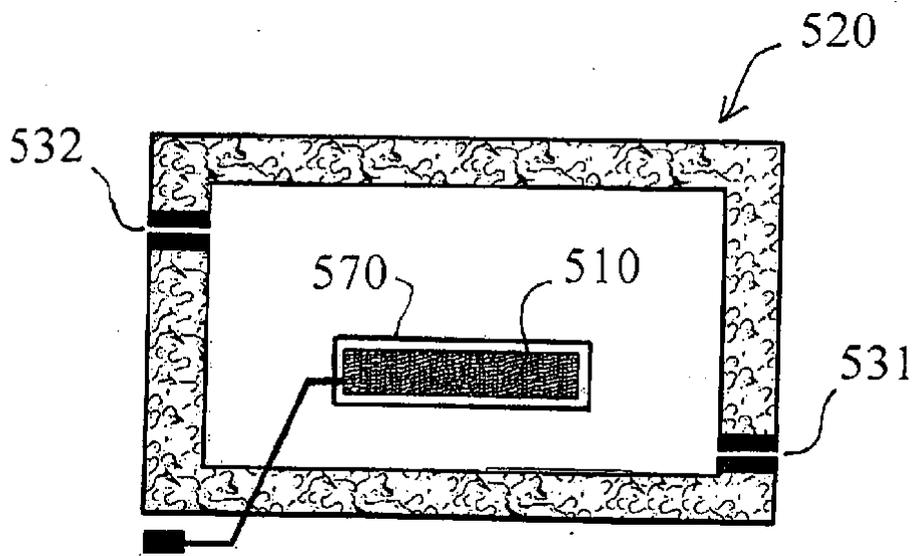


Fig. 10

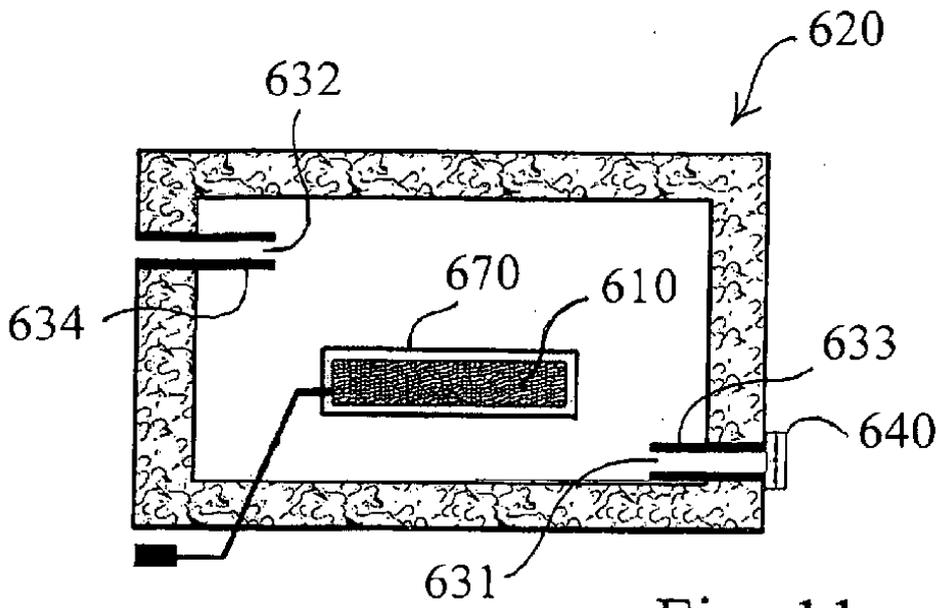


Fig. 11

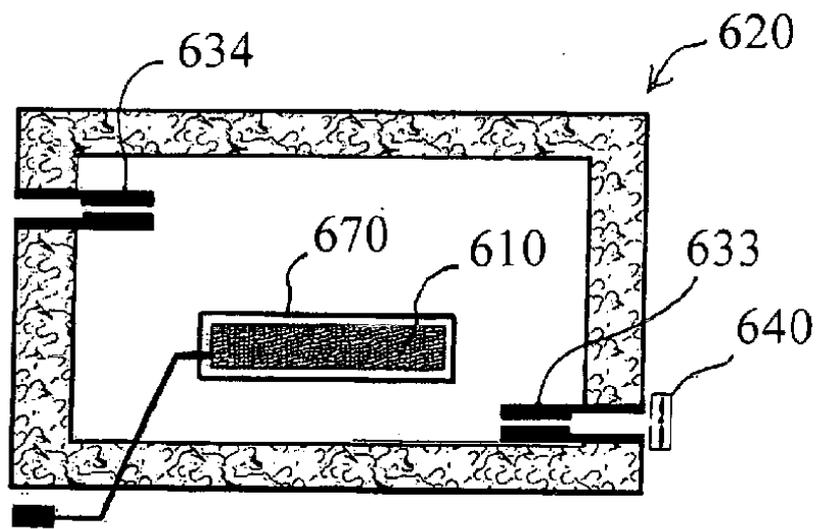


Fig. 12

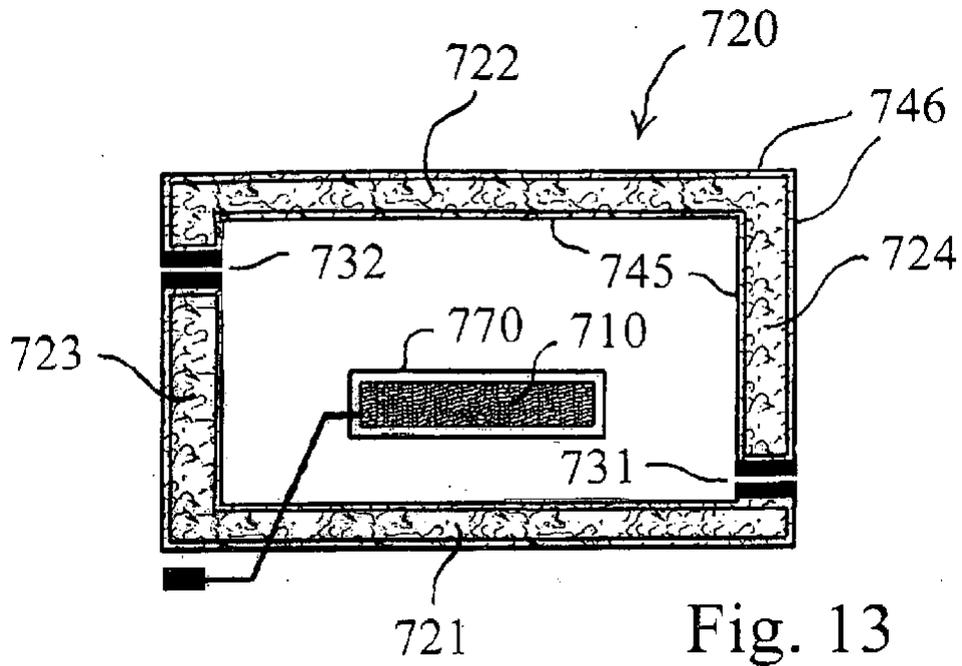


Fig. 13

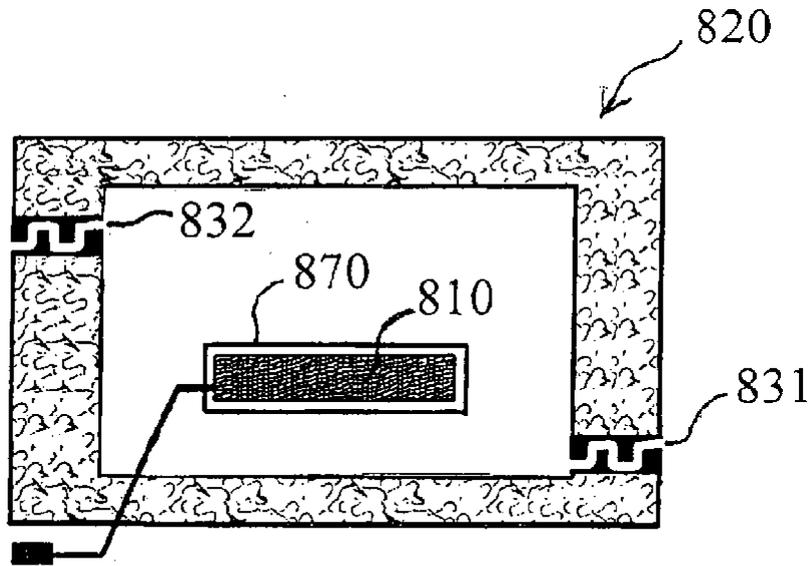


Fig. 14