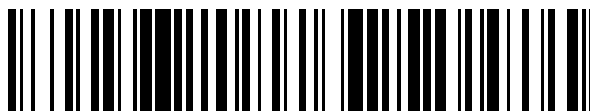


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 764**

51 Int. Cl.:

G06F 1/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2004** **E 08100686 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015** **EP 1923771**

54 Título: **Sistema de refrigeración para un sistema de ordenador**

30 Prioridad:

07.11.2003 US 517924 P

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

11.06.2015

73 Titular/es:

**ASETEK A/S (100.0%)
SALTUMVEJ 27
9700 BRONDERSLEV, DK**

72 Inventor/es:

ERIKSEN, ANDRÉ SLOTH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 537 764 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de refrigeración para un sistema de ordenador

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de refrigeración para una unidad de procesamiento central (CPU) u otra unidad de procesamiento de un sistema de ordenador. Más específicamente, la invención se refiere a un sistema de refrigeración por líquido para un sistema de ordenador convencional, tal como un PC.

10 Durante el funcionamiento de un ordenador, el calor creado dentro de la CPU u otra unidad de procesamiento debe ser despejado rápida y eficientemente, manteniendo la temperatura dentro del intervalo de diseño especificado por el fabricante. Como ejemplo de sistemas de refrigeración, existen varios métodos de refrigeración de CPU y el método de refrigeración de CPU más utilizado hasta la fecha ha sido una disposición de refrigeración por aire, en la que un disipador de calor en contacto de calor con la CPU transporta el calor lejos de la CPU, y opcionalmente un ventilador montado sobre la parte superior del disipador de calor funciona como un ventilador de aire para eliminar el calor del disipador de calor al soplar aire a través de los segmentos del disipador de calor. Esta disposición de refrigeración por aire es suficiente siempre y cuando el calor producido por la CPU se mantenga a los niveles actuales, sin embargo, resulta menos útil en futuras disposiciones de refrigeración si se tiene en cuenta el desarrollo de las CPU, dado que se dice que la velocidad de una CPU se duplica cada 18 meses aproximadamente, aumentando en consecuencia la producción de calor.

20 Otro diseño utilizado en la actualidad es una disposición de refrigeración de CPU en la que se utiliza líquido de refrigeración para refrigerar la CPU mediante la circulación de un líquido de refrigeración dentro de un sistema cerrado, por medio de una unidad de bombeo, y en la que el sistema cerrado también comprende un intercambiador de calor más allá del cual se hace circular el líquido de refrigeración.

25 Una disposición de refrigeración líquida es más eficiente que una disposición de refrigeración por aire y tiende a reducir el nivel de ruido de la disposición de refrigeración en general. Sin embargo, el diseño de refrigeración líquida se compone de muchos componentes, lo que aumenta el tiempo total de instalación, por lo que es menos deseable como solución convencional. Al existir una tendencia a producir dispositivos PC más compactos y más pequeños para los usuarios finales, la mayor cantidad de componentes en una disposición de refrigeración líquida normal tampoco resulta deseable. Además, los muchos componentes que tienen que acoplarse entre sí incurren en un riesgo de fugas del líquido de refrigeración del sistema.

Sumario de la invención

30 Un objeto de la invención puede ser proporcionar una solución de refrigeración líquida pequeña y compacta, que sea más eficiente que las disposiciones de refrigeración por aire existentes y que pueda producirse a un bajo coste que permita volúmenes de producción elevados. Otro objeto puede ser crear una disposición de refrigeración líquida, que sea fácil de usar e implementar, y que requiera un bajo nivel de mantenimiento o ningún mantenimiento en absoluto. Otro objeto más de la presente invención puede ser crear una disposición de refrigeración líquida, que pueda utilizarse con los tipos de CPU existentes, y que pueda utilizarse en los sistemas de ordenador existentes.

Este objeto puede obtenerse a través de un sistema de refrigeración para un sistema de ordenador, de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Al proporcionar un elemento integrado, es posible limitar el número de elementos separados del sistema. Sin embargo, en realidad no hay necesidad de limitar el número de elementos, porque a menudo dentro de una torre de un sistema de ordenador hay suficiente espacio para abarcar los diferentes elementos individuales del sistema de refrigeración. Por lo tanto, es sorprendente que se haga cualquier intento de integrar algunos de los elementos.

45 En realizaciones preferidas de acuerdo con este aspecto de la invención, la bomba se coloca en el interior del depósito con al menos una entrada o una salida que conduce al líquido contenido en el depósito. En un ejemplo alternativo, se coloca la bomba fuera del depósito en la proximidad inmediata del depósito y en el que al menos una entrada o una salida conduce directamente al líquido contenido en el depósito. Mediante la colocación de la bomba en el interior del depósito o en la proximidad inmediata fuera del depósito, se obtiene la integridad del depósito, el intercambiador de calor y la bomba combinados, de manera que el elemento resulta fácil de emplear en los sistemas de ordenador nuevos y en los existentes, especialmente en los sistemas de ordenador convencionales.

50 El uso de medios de fijación existentes tiene la ventaja de que el montaje del sistema de refrigeración es rápido y fácil. Sin embargo, de nuevo, no hay ningún problema para los expertos en la técnica en adoptar medios de montaje especialmente adaptados para cualquier elemento del sistema de refrigeración, porque existen numerosas posibilidades en las torres existentes de los sistemas de ordenador para montar cualquier tipo o cualquier número de

elementos, también elementos de un sistema de refrigeración.

En realizaciones preferidas de acuerdo con este aspecto de la invención, los medios de fijación existentes son medios destinados para la fijación de un disipador de calor a la unidad de procesamiento, o los medios de fijación existentes son medios destinados para la fijación de un ventilador de refrigeración a la unidad de procesamiento, o los medios de fijación existentes son medios destinados para la fijación de un disipador de calor junto con un ventilador de refrigeración a la unidad de procesamiento. Los medios de fijación existentes del tipo mencionado se utiliza comúnmente para la refrigeración por aire de las CPU de los sistemas de ordenador, sin embargo, las disposiciones de refrigeración por aire son mucho menos complejas que los sistemas de refrigeración líquida. En cualquier caso, ha sido posible desarrollar ingeniosamente un sistema de refrigeración líquida complejo y eficaz que puede utilizar tales medios de fijación existentes para las disposiciones de refrigeración por aire sencillas y menos eficaces.

De acuerdo con un ejemplo de la invención, la bomba se selecciona de entre los siguientes tipos:

Bomba de fuelle, bomba centrífuga, bomba de diafragma, bomba rotativa, bomba de forro flexible, bomba de impulsor flexible, bomba de engranajes, bomba de tubo peristáltico, bomba de pistón, bomba de cavidad de procesamiento, bomba de lavado a presión, bomba lobular rotativa, bomba de paletas rotativas y bomba electrocinética. Mediante la adopción de una o más de las soluciones de la presente invención, puede utilizarse una amplia variedad de bombas sin apartarse del alcance de la invención.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se selecciona un medio de accionamiento para accionar la bomba de entre los siguientes medios de accionamiento: motor rotativo de accionamiento eléctrico, motor operado piezoeléctricamente, motor operado por imán permanente, motor accionado por fluido, motor operado por condensador. Al igual que cuando se selecciona la bomba para bombear el líquido, mediante la adopción de una o más de las soluciones de la presente invención, puede utilizarse una amplia variedad de bombas sin apartarse del alcance de la invención.

Puede ser ventajoso utilizar un motor de corriente alterna, tal como un motor de 12 V CA, para accionar la bomba con el fin de obtener una unidad estable que quizás tenga que operar las 24 horas del día, los 365 días del año. Sin embargo, los expertos en la técnica observarán que no es necesario adoptar como ejemplo un motor de 12 V dado que es fácil acceder a un voltaje alto, tal como 220 V o 110 V, ya que este es el voltaje eléctrico utilizado para alimentar la fuente de alimentación del propio sistema de ordenador. Aun cuando los expertos en la técnica elijan utilizar un motor de 12 V para la bomba, nunca ha sido ni será su elección utilizar un motor de corriente alterna. El voltaje suministrado por la fuente de alimentación del propio sistema de ordenador es de CC, por lo que este será el tipo de voltaje elegido por los expertos.

En realizaciones preferidas de acuerdo con cualquier aspecto de la invención, un motor eléctrico está destinado tanto a accionar la bomba para bombear el líquido como a accionar un ventilador para establecer un flujo de aire en las proximidades del depósito, o un motor eléctrico está destinado tanto a accionar la bomba para bombear el líquido como a accionar un ventilador para establecer un flujo de aire en las proximidades del medio radiante de calor, o un motor eléctrico está destinado tanto a accionar la bomba para bombear el líquido, como a accionar un ventilador para establecer un flujo de aire en las proximidades del depósito, y a accionar un ventilador para establecer un flujo de aire en las proximidades del medio radiante de calor.

Mediante la utilización de un único motor eléctrico para el accionamiento de más de un elemento del sistema de refrigeración de acuerdo con cualquiera de los aspectos de la invención, se mejorarán aún más la menor complejidad y la fiabilidad del sistema de refrigeración.

La interfaz de intercambio de calor puede ser un elemento separado del depósito, y en la que la interfaz de intercambio de calor esté asegurada al depósito de una manera en la que la interfaz de intercambio de calor constituya parte del depósito cuando esté asegurada al depósito. Alternativamente, la interfaz de intercambio de calor constituye una superficie integral del depósito, y en la que la superficie de intercambio de calor se extiende a lo largo de un área de la superficie del depósito, estando destinada dicha área de superficie a encarar hacia la unidad de procesamiento y estando destinada dicha área de superficie al contacto de calor estrecho con la unidad de procesamiento. Alternativamente, la interfaz de intercambio de calor está constituida por una superficie libre de la unidad de procesamiento, y en la que la superficie libre puede establecer la disipación de calor entre la unidad de procesamiento y el líquido de refrigeración a través de una abertura dispuesta en el depósito, y en la que la abertura se extiende a lo largo de un área de la superficie del depósito, estando destinada dicha superficie a encarar hacia la unidad de procesamiento.

Proporcionar una superficie de intercambio de calor plana, tanto en el primer lado, interior, como en el segundo lado, exterior, resulta en la reducción de los costes de fabricación de la superficie de intercambio de calor a un mínimo absoluto. Sin embargo, una primera superficie interior plana también puede resultar en un paso demasiado rápido

del líquido de refrigeración sobre la superficie de intercambio de calor. Esto puede remediarse proporcionando unos surcos a lo largo de la superficie interior, proporcionando así una ruta de flujo en la superficie de intercambio de calor. Sin embargo, esto resulta en un aumento de los costes de fabricación de la superficie de intercambio de calor.

5 La solución a este problema de acuerdo con la invención ha pasado por proporcionar en su lugar canales o segmentos en la carcasa del depósito. La carcasa del depósito puede fabricarse mediante moldeo por inyección o por fundición, dependiendo del material con el que la carcasa del depósito esté fabricada. Proporcionar canales o segmentos durante el moldeo o la fundición de la carcasa del depósito es mucho más rentable que el fresado de surcos a lo largo de la superficie interior de la superficie de intercambio de calor.

10 La disipación de calor desde la unidad de procesamiento hasta el líquido de refrigeración debe ser muy eficiente para asegurar la adecuada refrigeración de la unidad de procesamiento. Especialmente en el caso en el que la unidad de procesamiento sea una CPU, la superficie para la disipación de calor está limitada por el área de superficie de la CPU. Esto puede remediarse mediante la utilización de una superficie de intercambio de calor fabricada con un material que tenga una elevada conductividad térmica, tal como cobre o aluminio, y asegurando una unión térmica adecuada entre la superficie de intercambio de calor y la CPU.

15 Sin embargo, en un posible ejemplo de acuerdo con las características del párrafo anterior, la disipación de calor tiene lugar directamente entre la unidad de procesamiento y el líquido de refrigeración al proporcionar una abertura en la carcasa del depósito, estando adaptada dicha abertura para admitir una superficie libre de la unidad de procesamiento. De esta manera, la superficie libre de la unidad de procesamiento se extiende hacia el depósito o constituye una parte de los límites del depósito, y el líquido de refrigeración tiene acceso directo a la superficie libre de la unidad de procesamiento.

20 De acuerdo con un ejemplo de la invención, se prevé un método, comprendiendo dicho método de refrigeración de un sistema de ordenador al menos una unidad tal como una unidad de procesamiento central (CPU) que genera energía térmica, y utilizando dicho método un sistema de refrigeración para refrigerar la al menos una unidad de procesamiento, y comprendiendo dicho sistema de refrigeración un depósito, al menos una interfaz de intercambio de calor, un ventilador de soplado de aire, un medio de bombeo, comprendiendo dicho método de refrigeración las etapas de

- aplicar una de las siguientes posibilidades de cómo operar el sistema de ordenador: establecer, o definir, o seleccionar un estado operativo del sistema de ordenador
- 30 - controlar el funcionamiento de al menos uno de los siguientes medios del sistema de ordenador; el medio de bombeo y el ventilador de soplado de aire en respuesta a al menos uno de los siguientes parámetros; una temperatura de superficie de la unidad de procesamiento que genera calor, una temperatura interna de la unidad de procesamiento que genera calor, o una carga de procesamiento de la CPU y
- de acuerdo con el estado operativo que se haya establecido, definido o seleccionado, controlar la operación del sistema de ordenador con el fin de lograr al menos una de las siguientes condiciones; un determinado rendimiento de refrigeración del sistema de refrigeración, un determinado consumo eléctrico del sistema de refrigeración, un determinado nivel de ruido del sistema de refrigeración.

40 Aplicando el método anterior se asegura una operación del sistema de ordenador en conformidad con las propiedades seleccionadas durante el uso del sistema de ordenador. Para algunas aplicaciones, el rendimiento de la refrigeración es vital, como puede ser el caso cuando se trabaja con archivos de imagen o cuando se descargan archivos de gran tamaño de una red, procesos en los que las unidades de procesamiento se ven muy cargadas y por lo tanto generan mucho calor. Para otras aplicaciones, el consumo de energía eléctrica es más vital, como puede ser el caso cuando se utilizan sistemas de ordenador domésticos o en grandes edificios de oficinas en entornos en los que la red eléctrica puede ser débil, tal como en países del tercer mundo. En otras aplicaciones adicionales, el ruido generado por el sistema de refrigeración deberá reducirse a un determinado nivel, pudiendo ser 45 el caso en edificios de oficinas con administrativos que trabajen solos, o en casa, si el ordenador doméstico está situado tal vez en el salón, o en cualquier otro lugar en el que haya que tener en cuenta otras consideraciones exteriores.

50 De acuerdo con otro ejemplo de la invención, se prevé un método, empleándose dicho método con un sistema de refrigeración que comprende adicionalmente un medio de bombeo con un impulsor para bombear el líquido de refrigeración a través de una carcasa de bombeo, estando accionado dicho medio de bombeo por un motor eléctrico de CA con un estator y un rotor, y estando provisto dicho medio de bombeo de un medio para detectar una posición del rotor, y en el que el método comprende las siguientes etapas:

- establecer inicialmente una dirección de rotación preferida del rotor del motor eléctrico

- antes del arranque del motor eléctrico, detectar la posición angular del rotor
 - durante el arranque, aplicar un voltaje eléctrico de CA al motor eléctrico y seleccionar el valor de la señal, positivo o negativo, del voltaje de CA en el arranque del motor eléctrico
 - dicha selección se realiza de acuerdo a la dirección de rotación preferida, y
- 5 - dicha aplicación del voltaje de CA se lleva a cabo por el sistema de ordenador para aplicar el voltaje de CA de la fuente de alimentación eléctrica del sistema de ordenador durante las conversiones del voltaje de electricidad de CC de la fuente de alimentación a voltaje de CA para el motor eléctrico.

10 Adoptando el método anterior de acuerdo con la invención se asegura la circulación más eficiente del líquido de refrigeración en el sistema de refrigeración y al mismo tiempo se asegura el consumo de energía más bajo posible del motor eléctrico que acciona el impulsor. La circulación eficiente del líquido de refrigeración se obtiene por medio de un impulsor que está diseñado para girar en un sentido de rotación solamente, optimizando así el diseño del impulsor con respecto a la única dirección de rotación en vez a las dos direcciones de rotación. El bajo consumo de energía se consigue debido a la optimización de diseño del impulsor, lo que limita la velocidad de rotación necesaria del impulsor para obtener una determinada cantidad de flujo del líquido de refrigeración a través del sistema de refrigeración. Un efecto adicional de obtener el consumo de energía más bajo posible es que también se obtiene el nivel de ruido más bajo posible de la bomba. El nivel de ruido de la bomba también depende, entre otros parámetros, del diseño y la velocidad de rotación del impulsor. Por lo tanto, un diseño y una velocidad optimizados del impulsor reducirán el nivel de ruido al más bajo posible en consideración de garantizar una cierta capacidad de refrigeración.

Breve descripción de las figuras

20 A continuación se describirá la invención con referencia a los dibujos, en los que

La Fig. 1 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra los componentes normales en una disposición de refrigeración por aire de CPU.

La Fig. 2 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra las partes de la disposición de refrigeración por aire de CPU estándar de la Fig. 1 cuando están montadas.

25 La Fig. 3 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra los componentes normales en una disposición de refrigeración líquida de CPU.

La Fig. 4 es una vista despiezada de la invención y de los elementos colindantes.

La Fig. 5 muestra las partes mostradas en la figura anterior cuando están montadas y unidas a la placa base de un sistema de ordenador.

30 La Fig. 6 es una vista despiezada del depósito de las anteriores figuras 4 y 5 visto desde el lado opuesto, y mostrando también la bomba.

La Fig. 7 es una vista en corte de la carcasa del depósito de la bomba y una entrada y una salida que se extienden fuera del depósito.

La Fig. 8 es una vista del sistema de refrigeración que muestra el depósito conectado al radiador de calor.

35 Las Figs. 9-10 son vistas en perspectiva de una posible realización de la carcasa del depósito que proporciona el contacto directo entre una CPU y un líquido de refrigeración contenido en un depósito.

Las Figs. 11-13 son vistas en perspectiva de una posible realización de un disipador de calor y una carcasa de depósito que constituyen una unidad integrada.

40 La Fig. 14 es una vista en perspectiva de la realización mostrada en las Figs. 9-10 y la realización mostrada en las Figs. 11-13, que juntas constituyen una unidad integrada.

Las Figs. 15-16 son vistas en perspectiva de una realización preferida de un depósito y una bomba y una superficie de intercambio de calor, que constituyen una unidad integrada.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 es una vista despiezada de una realización del aparato de refrigeración de la técnica anterior para un sistema de ordenador. La figura muestra los componentes normales en una disposición de refrigeración por aire de CPU. La figura muestra un disipador de calor 4 de la técnica anterior destinado a la refrigeración por aire y provisto de segmentos intersecados por intersticios, un ventilador de aire 5 de la técnica anterior, para su montaje sobre la parte superior del disipador de calor mediante el uso de unos medios de fijación 3 y 6.

Los medios de fijación comprenden un bastidor 3 provisto de orificios destinados a pernos, tornillos, remaches u otros medios de fijación adecuados (no mostrados) para fijar de ese modo el bastidor a una placa base 2 de una CPU 1, o a otra unidad de procesamiento del sistema de ordenador. El bastidor 3 también está provisto de unas cajas situadas en unos salientes que se extienden perpendiculares en cada esquina del bastidor, estando dichas cajas destinadas a acoger unas espigas de un par de abrazaderas. Las abrazaderas 6 están destinadas a encerrar el disipador de calor 4 y el ventilador de aire 5 de modo que el ventilador de aire y el disipador de calor queden de ese modo asegurados al bastidor. Utilizando unos mecanismos de retención apropiados, cuando se fija el bastidor a la placa base de CPU de otra unidad de procesamiento, y cuando se insertan las espigas de las abrazaderas en las cajas del bastidor, se presionan el ventilador de aire y el intercambiador de calor hacia la CPU mediante el uso de una fuerza perpendicular a la superficie de la CPU, estando suministrada dicha fuerza por unos brazos de palanca.

La Fig. 2 muestra las partes de la disposición de refrigeración por aire de CPU estándar de la figura 1, cuando están montadas. Las partes están unidas entre sí y se montarán sobre la parte superior de una CPU en una placa base (no mostrada) de un sistema de ordenador.

La Fig. 3 muestra otra realización de un sistema de refrigeración de la técnica anterior. La figura muestra los componentes normales en una disposición de refrigeración líquida de CPU. La figura muestra un intercambiador de calor 7 de la técnica anterior, que está en conexión con un depósito de líquido 8 de la técnica anterior, una bomba de líquido 9 de la técnica anterior y un radiador de calor 11 y un ventilador de aire 10 proporcionado junto con el radiador de calor. El intercambiador de calor 7 de la técnica anterior, que puede montarse en una CPU (no mostrada) está conectado al radiador y al depósito, respectivamente. El depósito sirve como una unidad de almacenamiento para el exceso de líquido que no puede contenerse en los restantes componentes. El depósito también está concebido como un medio para ventilar del sistema cualquier aire atrapado en el mismo, y como un medio para llenar el sistema con líquido. El radiador de calor 11 sirve como un medio para eliminar el calor del líquido por medio del ventilador de aire 10 que sopla aire a través del radiador de calor. Todos los componentes están en conexión unos con otros a través de tubos, para conducir el líquido que sirve como medio de refrigeración.

La Fig. 4 es una vista despiezada de un sistema de refrigeración de acuerdo con un ejemplo de la invención. También se muestran elementos que no forman parte del sistema de refrigeración como tal. La figura muestra una unidad central de procesamiento CPU 1 montada sobre una placa base de un sistema de ordenador 2. La figura también muestra una parte de los medios de fijación existentes, es decir, entre otros, el bastidor 3 con cajas proporcionadas en los salientes que se extienden perpendiculares en cada esquina del bastidor. Los medios de fijación existentes, es decir, el bastidor 3 y las abrazaderas 6, se sujetarán durante el uso a la placa base 2 por medio de pernos, tornillos, remaches u otros medios de fijación adecuados que se extiendan a través de los cuatro agujeros proporcionados en cada esquina del bastidor, y que se extienden a través de unos correspondientes agujeros en la placa base de la CPU. El bastidor 3 aún proporcionará una abertura para la CPU para permitir que la CPU se extienda a través del bastidor.

La interfaz de intercambio de calor 4 es un elemento separado y está fabricada con un material conductor de calor que presenta una conductividad térmica relativa elevada, tal como cobre o aluminio, y que estará en contacto de calor con la CPU 1, cuando el sistema de refrigeración esté fijado a la placa base 2 de la CPU. La superficie de intercambio de calor constituye parte de una carcasa de depósito de líquido 14, por lo tanto el intercambiador de calor 4 constituye la parte de la carcasa del depósito de líquido encarada hacia la CPU. A modo de ejemplo, el depósito puede ser de plástico o de metal. El depósito o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, posiblemente fabricados con un material plástico, pueden "metalizarse" con el fin de minimizar la difusión líquida o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una fina capa de recubrimiento de metal proporcionado en cualquiera, o en ambos, del lado interno o el lado externo de la parte de plástico.

Si el depósito está fabricado con metal o con cualquier otro material que tenga una conductividad térmica relativa elevada en comparación con, por ejemplo, el plástico, puede excluirse la interfaz de intercambio de calor como un elemento separado dado que el propio depósito puede constituir un intercambiador de calor sobre un área, en la que el depósito esté en contacto de calor con la unidad de procesamiento. Alternativamente a que la interfaz de intercambio de calor constituya parte de la carcasa de depósito de líquido, la carcasa de depósito de líquido puede estar estrechamente unida a la interfaz de intercambio de calor por medio de tornillos, pegamento, soldadura, cobresoldadura o medios similares, para asegurar la interfaz de intercambio de calor a la carcasa y viceversa, tal vez con un agente de sellado 5 proporcionado entre la carcasa y la interfaz de intercambio de calor.

Alternativamente a proporcionar una interfaz de intercambio de calor integrada con el depósito que contiene el líquido de refrigeración, es posible excluir el intercambiador de calor y proporcionar otro medio para disipar el calor

desde la unidad de procesamiento hasta el líquido de refrigeración contenido en el depósito. Este otro medio será un agujero efectuado en el depósito, estando destinado dicho agujero a verse dirigido hacia la unidad de procesamiento. Los límites del agujero se sellarán hacia los límites de la unidad de procesamiento o se sellarán en la parte superior de la unidad de procesamiento para evitar de ese modo las fugas de líquido de refrigeración desde el depósito. El único requisito previo para el sellado es que se proporcione una conexión estanca a los líquidos entre los límites del agujero y la unidad de procesamiento, o los límites colindantes con la unidad de procesamiento, tal como una tarjeta portadora de la unidad de procesamiento.

Al excluir el intercambiador de calor, se proporciona una disipación de calor más eficaz desde la unidad de procesamiento y hasta el líquido de refrigeración del depósito, debido a que se elimina el elemento intermedio de un intercambiador de calor. El único obstáculo en este sentido es la provisión de un sellado estanco a los fluidos para impedir las fugas del líquido de refrigeración contenido en el depósito.

La superficie de intercambio de calor 4 normalmente es una placa de cobre. Si se excluye la superficie de intercambio de calor 4, que puede ser una posibilidad no sólo para las realizaciones mostradas en la Fig. 4, sino para todas las realizaciones de la invención, puede ser necesario proporcionar en la CPU una superficie resistente que evite la evaporación del líquido de refrigeración y/o cualquier efecto perjudicial que el líquido de refrigeración pueda suponer para la CPU. El fabricante de la CPU puede proporcionar una superficie resistente en la CPU, o ésta puede aplicarse después. Una superficie resistente a aplicar posteriormente puede ser, por ejemplo, una capa, tal como una cinta adhesiva proporcionada en la CPU. La cinta adhesiva puede estar fabricada con una capa metálica delgada, por ejemplo con el fin de evitar la evaporación del líquido de refrigeración y/o cualquier degeneración de la propia CPU.

Dentro del depósito de líquido, está situada una bomba de líquido (no mostrada) para bombear un líquido de refrigeración desde una conexión de tubo de entrada 15 que está unida a la carcasa del depósito, a través del depósito y pasado el intercambiador de calor en contacto de calor con la CPU, hasta una conexión de tubo de salida 16 que también está unida a la carcasa del depósito. Los medios de fijación existentes, que comprenden las abrazaderas 6 con cuatro espigas y el bastidor 3 con cuatro correspondientes cajas, fijarán el depósito y el intercambiador de calor a la placa base de la CPU. Cuando se fijan las dos partes de los medios de fijación existentes entre sí, por medio de los brazos de palanca 18 la fijación creará una fuerza para asegurar el contacto de calor entre la CPU 1 montada en la placa base y el intercambiador de calor 4 que está situado encarado hacia la CPU.

El líquido de refrigeración del sistema de refrigeración puede ser cualquier tipo de líquido de refrigeración tal como agua, agua con aditivos tales como anti-fungicida, agua con aditivos para mejorar la conducción de calor u otras composiciones especiales de líquidos de refrigeración, tales como líquidos eléctricamente no conductores o líquidos con aditivos lubricantes o aditivos anticorrosivos.

La Fig. 5 muestra las partes mostradas en la Fig. 4 cuando están montadas y unidas a la placa base de una CPU de un sistema de ordenador 2. El intercambiador de calor y la CPU están en estrecho contacto de calor entre sí. El intercambiador de calor y el resto del depósito 14 se sujetan a la placa base 2 a través de los medios de fijación existentes, quedando asegurados a la placa base de la CPU, y por medio de la fuerza establecida por los brazos de palanca 18 de los medios de fijación existentes. La conexión de tubo de entrada 15 y la conexión de tubo de salida 16 están situadas de manera que permitan conectar los tubos a las conexiones.

La Fig. 6 es una vista despiezada del depósito mostrado en la Fig. 4 y la Fig. 5 anteriores, y visto desde el lado opuesto y que muestra también la bomba 21 que está situada en el interior del depósito. Se proporcionan ocho tornillos 22 para unir la superficie de intercambio de calor 4 al resto del depósito. La superficie de intercambio de calor preferiblemente está fabricada a partir de una placa de cobre que tiene una superficie exterior plana tal como se muestra en la figura, estando destinada dicha superficie exterior a hacer tope con la superficie libre del componente de generación de calor, tal como la CPU (véase la Fig. 4). Sin embargo, la superficie interior (no mostrada, véase la Fig. 7) hacia el depósito también es plana. En consecuencia, no es necesario maquinizar la placa de cobre excepto por la conformación de los límites externos en la forma octogonal utilizada en la realización mostrada, y la perforación de agujeros para la inserción de los pernos. No se precisa el fresado de la superficie interior y/o la superficie exterior.

Un agente de sellado en forma de una junta obturadora 13 se utiliza para la conexión entre el depósito 14 y la superficie de intercambio de calor formando una conexión estanca a los líquidos. La bomba está destinada a estar situada dentro del depósito. La bomba tiene una entrada de bomba 20 a través de la que el líquido de refrigeración fluye desde el depósito y al interior de la bomba, y la bomba tiene una salida de bomba 19 a través de la que se bombea el líquido de refrigeración desde la bomba y hasta la conexión de salida. La figura también muestra una tapa 17 para el depósito. Las paredes interiores no lisas del depósito y el hecho de que la bomba esté situada dentro del depósito proporcionan un remolino de líquido de refrigeración en el interior del depósito.

Sin embargo, al margen de las paredes no lisas del depósito y a la situación de la bomba dentro del depósito, el

depósito puede estar provisto de canales o segmentos para establecer una cierta trayectoria de flujo para el líquido de refrigeración a través del depósito (véanse las Figs. 9-10 y la Fig. 15). Los canales o segmentos son especialmente necesarios cuando la superficie interior de la superficie de intercambio de calor es plana y/o cuando las paredes interiores del depósito son lisas, y/o si la bomba no está situada en el interior del depósito. En cualquiera de las circunstancias mencionadas, el flujo del líquido de refrigeración en el interior del depósito puede resultar en el paso demasiado rápido del líquido de refrigeración y una estancia demasiado corta en el depósito como para absorber una cantidad suficiente de calor de la superficie de intercambio de calor. Al proporcionar canales o segmentos dentro del depósito, se proporciona un flujo que forzará el líquido de refrigeración a pasar por la superficie de intercambio de calor, y un aumento de la cantidad de tiempo de estancia del líquido de refrigeración en el interior del depósito, mejorando así la disipación de calor. En caso de proporcionar canales o segmentos en el interior del depósito, la forma de los canales y segmentos puede ser decisiva a la hora de fabricar el depósito con plástico, por ejemplo mediante moldeo por inyección, o fabricarlo con metal tal como aluminio, por ejemplo mediante fundición a presión.

El líquido de refrigeración entra en el depósito a través de la conexión de entrada de tubo 15 y entra en la entrada de bomba 20, y es bombeado al exterior de la salida de bomba 19 conectada a la conexión de salida 16. Las conexiones entre el depósito y la conexión de tubo de entrada y la conexión de tubo de salida, respectivamente, son estancas a los líquidos. La bomba puede ser no sólo un dispositivo de bombeo autónomo, sino puede ser fabricarse integrada en el depósito, haciendo así el depósito y el dispositivo de bombeo un solo componente integrado. Este único elemento integrado del depósito y el dispositivo de bombeo también puede estar integrado, haciendo así que el depósito, el dispositivo de bombeo y la superficie de intercambio de calor sean una unidad integrada individual. A modo de ejemplo, esto puede ser posible si el depósito está fabricado con un metal, tal como aluminio. Por lo tanto, la elección del material ofrece la posibilidad de constituir tanto el depósito como una superficie de intercambio de calor con una conductividad de calor relativamente elevada, y también ofrece la posibilidad de proporcionar cojinetes y elementos de construcción similares para un motor y una rueda de bombeo como parte del dispositivo de bombeo.

En un ejemplo alternativo, la bomba está situada en la proximidad inmediata del depósito, sin embargo fuera del depósito. Mediante la colocación de la bomba en el exterior, pero inmediatamente próxima al depósito, aún puede obtenerse un elemento integral. La bomba o su entrada o su salida están situadas preferiblemente de modo que se obtenga una turbulencia de flujo en la proximidad inmediata de la interfaz de intercambio de calor, promoviendo así el aumento de la disipación de calor entre la interfaz de intercambiador de calor y el líquido de refrigeración. Incluso en la alternativa, puede proporcionarse un miembro de bombeo tal como un impulsor (véase la Fig. 15-16) en la proximidad inmediata de la superficie de intercambio de calor. El elemento de bombeo en sí normalmente introduce una turbulencia de flujo, y por lo tanto se promueve el aumento de la disipación de calor independientemente de la posición de la propia bomba, o de la posición de la entrada o de la salida del depósito o la bomba.

La bomba puede estar accionada por un motor eléctrico de CA o de CC. Cuando el accionamiento se efectúa por un motor eléctrico de CA, a pesar de ser innecesario a efectos técnicos y eléctricos en un sistema de ordenador, esto puede lograrse mediante la conversión de parte de la energía eléctrica de CC de la fuente de alimentación del sistema de ordenador a energía eléctrica de CA para la bomba. La bomba puede estar accionada por un motor eléctrico con cualquier voltaje común en redes eléctricas públicas, tal como 110 V o 220 V. Sin embargo, en la realización mostrada, la bomba está accionada por un motor eléctrico de 12 V CA.

En caso de que la bomba esté accionada por un motor eléctrico de CA, el control de la bomba tiene lugar preferiblemente por medio del sistema operativo, o un medio similar, del propio sistema de ordenador, y el sistema de ordenador comprenderá un medio para medir la carga de la CPU y/o la temperatura de la CPU. El uso de la medición realizada por el sistema operativo, o sistema similar, del sistema de ordenador elimina la necesidad de medios especiales para hacer funcionar la bomba. La comunicación entre el sistema operativo, o sistema similar, y un procesador para el funcionamiento de la bomba puede tener lugar a lo largo de enlaces de comunicación ya establecidos en el sistema de ordenador, tales como una conexión USB. De este modo, se proporciona una comunicación en tiempo real entre el sistema de refrigeración y el sistema operativo sin utilizar medios especiales para el establecimiento de la comunicación.

En el caso de que el motor de accionamiento de la bomba sea un motor eléctrico de CA, el método anterior de control de la bomba puede combinarse con un método en el que dicho medio de bombeo esté provisto de un medio para detectar una posición del rotor del motor eléctrico, y en el que se empleen las siguientes etapas: Establecer inicialmente una dirección de rotación preferida del rotor del motor eléctrico, antes del arranque del motor eléctrico, detectar la posición angular del rotor, durante el arranque, aplicar un voltaje eléctrico de CA al motor eléctrico y seleccionar el valor de la señal, positivo o negativo, del voltaje de CA en el arranque del motor eléctrico, efectuándose dicha selección de acuerdo a la dirección de rotación preferida, y llevando a cabo el sistema de ordenador dicha aplicación del voltaje de CA para aplicar el voltaje de CA de la fuente de alimentación eléctrica del sistema de ordenador, durante la conversión del voltaje eléctrico de CC de la fuente de alimentación a voltaje de CA para el motor eléctrico. Al generar el propio sistema operativo del sistema de ordenador el voltaje de CA para el motor eléctrico, la dirección de rotación de la bomba es seleccionada exclusivamente por el sistema de ordenador, sin depender del voltaje aplicado de la red pública que alimenta el sistema de ordenador.

Otras estrategias de control que utilizan el sistema operativo, o sistema similar, del sistema de ordenador pueden implicar el equilibrio de la velocidad de rotación de la bomba como una función de la capacidad de refrigeración necesaria. Si se necesita una capacidad de refrigeración inferior, puede limitarse la velocidad de rotación de la bomba, limitando de este modo la generación de ruido por parte del motor que acciona la bomba.

- 5 En el caso de que se proporcione un ventilador de aire en combinación con un disipador de calor, tal como se muestra en la Fig. 1, o se proporcione el ventilador de aire en combinación con el radiador de calor, el sistema operativo, o sistema similar, del sistema de ordenador puede estar diseñado para regular la velocidad de rotación de la bomba, y por lo tanto del motor que acciona la bomba, y la velocidad de rotación del ventilador de aire, y por lo tanto el motor de accionamiento del ventilador de aire. La regulación tendrá en cuenta la capacidad de refrigeración necesaria, pero al mismo tiempo, la regulación tendrá en cuenta cuál de los dos medios de refrigeración, es decir, la bomba y el ventilador de aire, está generando más ruido. Por lo tanto, si en general el ventilador de aire está generando más ruido que la bomba, entonces la regulación reducirá la velocidad de rotación del ventilador de aire antes de reducir la velocidad de rotación de la bomba, siempre que se necesite una capacidad de refrigeración inferior. De este modo, se reduce el nivel de ruido de todo el sistema de refrigeración tanto como sea posible. Si se da el caso contrario, es decir, en general la bomba genera más ruido que el ventilador de aire, entonces se reducirá la velocidad de rotación de la bomba antes de reducir la velocidad de rotación del ventilador de aire.

- Incluso las estrategias de control adicionales implican controlar la capacidad de refrigeración en función del tipo de procesamiento por ordenador en progreso. Ciertos tipos de procesamiento por ordenador, tal como el procesamiento de textos, aplican una menor carga en las unidades de procesamiento, tal como la CPU, que otros tipos de procesamiento por ordenador, tal como el procesamiento de imágenes. Por lo tanto, el tipo de procesamiento en progreso en el sistema de ordenador puede utilizarse como un indicador de la capacidad de refrigeración. Incluso puede ser posible establecer ciertos escenarios de refrigeración como parte del sistema operativo, o sistema similar, dependiendo del tipo de tratamiento previsto por el usuario. Si el usuario selecciona por ejemplo el procesamiento de textos, se aplica una estrategia de refrigeración determinada en función de una necesidad limitada de refrigeración. Si el usuario selecciona por ejemplo el procesamiento de imágenes, puede establecerse una estrategia de refrigeración determinada en base a una mayor necesidad de refrigeración. Pueden establecerse dos o más diferentes escenarios de refrigeración en función de la capacidad y las posibilidades de control, y las capacidades del sistema de refrigeración, y en función del uso previsto del sistema de ordenador, ya sea a través de la selección por parte de un usuario durante el uso del sistema de ordenador, o por selección al elegir el hardware durante la construcción del sistema de ordenador, es decir, antes del uso real del sistema de ordenador.

- La bomba no está restringida a un dispositivo mecánico, pero puede tener cualquier forma capaz de bombear el líquido de refrigeración a través del sistema. Sin embargo, la bomba es preferiblemente uno de los siguientes tipos de bomba mecánica: bomba de fuelle, bomba centrífuga, bomba de diafragma, bomba rotativa, bomba de forro flexible, bomba de impulsor flexible, bomba de engranajes, bomba de tubo peristáltico, bomba de pistón, bomba de cavidad de procesamiento, bomba de lavado a presión, bomba lobular rotativa, bomba de paletas rotativas y bomba electrocinética. Del mismo modo, el motor que acciona el elemento de bombeo no tiene por qué ser eléctrico sino que también puede ser un motor piezoeléctrico, un motor operado por imanes permanentes, un motor accionado por fluido o un motor operado por condensador. La elección de la bomba y la elección del motor que acciona la bomba dependen de muchos parámetros diferentes, y está en la mano del experto en la técnica elegir el tipo de bomba y el tipo de motor en función de la aplicación específica. A modo de ejemplo, algunas bombas y algunos motores son más adecuados para los sistemas de ordenador pequeños tales como ordenadores portátiles, algunas bombas y algunos motores son más adecuados para establecer un flujo elevado de líquido de refrigeración y por lo tanto un efecto elevado de refrigeración, e incluso algunas bombas y motores resultan más adecuados para garantizar una operación con un bajo nivel de ruido del sistema de refrigeración.

- La Fig. 7 es una vista transversal del depósito, cuando el depósito y la superficie de intercambio de calor 4 están montados y la bomba 21 está situada en el interior del depósito. El depósito está provisto de la conexión de tubo de entrada (no mostrada en la figura) a través de la que el líquido de refrigeración entra en el depósito. Posteriormente, el líquido de refrigeración fluye a través del depósito, pasando por la superficie de intercambio de calor, y entra por la entrada a la bomba. Después de haber pasado a través de la bomba, el líquido de refrigeración sale por la salida de la bomba y adicionalmente a través de la conexión de tubo de salida 16. La figura también muestra una tapa 17 para el depósito. El flujo del líquido de refrigeración dentro del depósito y a través de la bomba puede optimizarse aún más a fin de utilizar la menor cantidad de energía como sea posible para bombear el líquido de refrigeración, pero manteniendo un nivel suficiente de disipación de calor de la superficie de intercambio de calor en el líquido de refrigeración. Esta optimización adicional puede establecerse cambiando la longitud y la forma de la entrada de conexión de tubo dentro del depósito, y/o cambiando la posición de la entrada de la bomba, y/o, por ejemplo, situando el dispositivo de bombeo en la proximidad de la superficie de intercambio de calor, y en contacto térmico inmediato con la misma, y/o proporcionando canales o segmentos dentro del depósito.

- En este caso, se utiliza un aumento de la turbulencia creada por el dispositivo de bombeo para mejorar el intercambio de calor entre la superficie de intercambio de calor y el líquido de refrigeración. Otra forma, o una adicional, de mejorar el intercambio de calor es forzar el líquido de refrigeración para que pase a través de canales o

segmentos especialmente adaptados y situados el interior del depósito, o haciendo que la superficie de la placa de superficie de intercambio de calor en el interior del depósito sea irregular, o adaptando un disipador de calor a una forma determinada con segmentos. En la figura mostrada, la superficie interior de la superficie de intercambio de calor encarada hacia el depósito es plana.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva del sistema de refrigeración que muestra el depósito 14 con la superficie de intercambio de calor (no mostrada) y la bomba (no mostrada) en el interior del depósito. La conexión de entrada de tubo y la conexión de tubo de salida están conectadas a un radiador de calor por medio de unos tubos de conexión 24 y 25 a través de los que el líquido de refrigeración fluye dentro y fuera del depósito y del radiador de calor, respectivamente. Dentro del radiador de calor 11, el líquido de refrigeración pasa por un número de canales para radiar el calor, que ha sido disipado en el líquido de refrigeración en el interior del depósito, y hasta el entorno del intercambiador de calor. El ventilador de aire 10 sopla aire más allá de los canales del radiador de calor para refrigerar el radiador y de esta manera enfriar el líquido de refrigeración que fluye dentro de los canales a través del radiador de calor, y de vuelta al depósito.

De acuerdo con la invención, el radiador de calor 11 puede proporcionarse de manera alternativa. El radiador de calor alternativo está constituido por un disipador de calor, tal como un disipador de calor estándar de aluminio extruido con aletas en un primer lado, y un segundo lado sustancialmente plano. Puede proporcionarse un ventilador de aire en conexión con las aletas a lo largo del primer lado. A lo largo del segundo lado del disipador de calor se proporciona un depósito con al menos una abertura destinada a quedar cerrada al colocar dicha abertura de manera que cubra parte del lado sustancialmente plano del disipador de calor, o alternativamente cubriendo la totalidad del mismo. Al cerrar el depósito de tal manera, una superficie del disipador de calor estará en contacto directo de intercambio de calor con un interior del depósito, y por lo tanto en contacto directo de intercambio de calor con el líquido de refrigeración contenido en el depósito, a través de la al menos una abertura. Esta forma alternativa de proporcionar el radiador de calor puede utilizarse en la realización mostrada en la Fig. 8, o puede utilizarse como un radiador de calor para otro uso y/o para otra realización de la invención.

Puede o no proporcionarse un medio de bombeo para bombear el líquido de refrigeración a través del depósito, en el interior del depósito en el disipador de calor. El depósito puede estar provisto de canales o segmentos para establecer una determinada ruta de flujo para el líquido de refrigeración a través del depósito. Los canales o segmentos son especialmente necesarios cuando la superficie interior de la superficie de intercambio de calor es plano y/o cuando las paredes interiores del depósito son lisas, y/o si la bomba no está situada en el interior del depósito. En cualquiera de las circunstancias mencionadas, el flujo del líquido de refrigeración en el interior del depósito puede resultar en un paso demasiado rápido del líquido de refrigeración y en una estancia demasiado corta en el depósito como para absorber una cantidad suficiente de calor de la superficie de intercambio de calor. En caso de proporcionar canales o segmentos en el interior del depósito, la forma de los canales y segmentos puede ser decisiva a la hora de fabricar el depósito con plástico, por ejemplo mediante moldeo por inyección, o fabricarlo con metal tal como aluminio, por ejemplo mediante fundición a presión.

Por medio del radiador de calor alternativo, tal como se muestra en la figura el radiador de calor 11 no está provisto de la estructura bastante costosa de canales que conducen el líquido de refrigeración a lo largo de unos nervios que conectan los canales, para una superficie mejorada de la estructura. En su lugar, tal como se describe se proporciona el radiador de calor como una unidad constituida por un disipador de calor, con o sin ventilador, y un depósito, y de esta manera se proporciona un radiador de calor más sencillo y por lo tanto más económico que el radiador de calor 11 mostrado en la figura.

El radiador de calor alternativo proporcionado como una unidad constituida por un disipador de calor y un depósito, con o sin una bomba el interior del depósito y con o sin los segmentos o canales, puede utilizarse únicamente colocado en contacto térmico directo o indirecto con una unidad de procesamiento de generación de calor, tal como una CPU, o con la superficie de intercambio de calor, respectivamente. Estas realizaciones de la invención pueden utilizarse, por ejemplo, para un depósito, en el que el líquido de refrigeración a lo largo de un primer lado dentro del depósito esté en contacto directo de intercambio de calor con la unidad de procesamiento que genera calor, tal como una CPU, y el líquido de refrigeración a lo largo de un segundo lado dentro del depósito esté en contacto directo de intercambio de calor con un disipador de calor. Un depósito de este tipo puede estar formado de modo que proporcione un área de superficie de intercambio de calor hacia la unidad de procesamiento que genera calor, tal como una CPU, mayor que el área de la superficie de intercambio de calor encarada hacia el disipador de calor. Esto puede, por ejemplo, tener el propósito de ampliar el área de la superficie de intercambio de calor a fin de lograr una forma mejorada de disipación de calor, por ejemplo desde la CPU al disipador de calor, en vez de la obtenida por un disipador de calor convencional sin depósito adjunto. Los disipadores de calor convencionales normalmente sólo intercambian calor con la CPU a través del área compuesta por el área de la parte superior de la CPU. Se ha observado que un sistema que comprenda un depósito de líquido y un disipador de calor provisto de un ventilador es un sistema sencillo, de coste optimizado, con una mejor disipación del calor que la obtenida por un disipador de calor estándar con un ventilador, pero sin el depósito. En otra realización de la invención, que puede derivar de la Fig. 8, el ventilador de aire y el radiador de calor están situados directamente alineados con el depósito. De este modo, el depósito 14, el ventilador de aire 10 y el radiador 11 constituyen una unidad integrada. Tal ejemplo puede

ofrecer la posibilidad de omitir los tubos de conexión, y hacer pasar el líquido de refrigeración directamente desde el radiador de calor hasta el depósito a través de una conexión de entrada del depósito, y directamente desde el depósito hasta el radiador de calor a través de una conexión de salida del depósito. Tal ejemplo puede incluso ofrecer la posibilidad de accionar con el mismo motor eléctrico tanto el dispositivo de bombeo de la bomba de líquido dentro del depósito como el motor eléctrico de la hélice del ventilador de aire 23 del radiador de calor 11, con lo que este motor eléctrico será el único motor del sistema de refrigeración.

Al colocar el radiador de calor encima del ventilador de aire, ahora colocado directamente alineado con el depósito y conectando el radiador de calor directamente a la conexión de entrada y a la conexión de salida del depósito, los tubos no serán necesarios. Sin embargo, si el radiador de calor y el depósito no están en alineación directa entre sí, aún pueden resultar necesarios los tubos, pero en lugar de tubos pueden emplearse conductos fabricados con metal, tal como cobre o aluminio, siendo tales conductos impermeables a cualquier posible evaporación del líquido de refrigeración. Además, las conexiones entre tales conductos y el radiador de calor y el depósito, respectivamente, pueden soldarse de modo que incluso las conexiones sean impermeables a la evaporación del líquido de refrigeración.

En el ejemplo derivado recién descrito, una unidad integrada del depósito, la superficie de intercambio de calor y el dispositivo de bombeo contarán con una estructura que establecerá características mejoradas de radiación de calor, dado que el flujo de aire del ventilador de aire también puede ser dirigido a lo largo de las superficies exteriores del depósito. Si el depósito está fabricado con un metal, el metal será enfriado por el aire que pasa por el depósito después de haber pasado, o antes de pasar, por el radiador de calor. Si el depósito está fabricado con metal, y si el depósito está provisto de segmentos en la superficie exterior del depósito, puede mejorarse adicionalmente tal refrigeración del depósito por el aire. De esta manera, se aplicará la unidad integrada recién descrita, mejorando las características de radiación de calor, por lo que la función de la radiación de calor llevada a cabo normalmente por el radiador de calor se ve complementada por uno o más de los elementos adicionales del sistema de refrigeración, es decir, el depósito, la superficie de intercambio de calor, la bomba de líquido y el ventilador de aire.

Las Figs. 9-10 muestran un ejemplo de una carcasa de depósito 14, en la que los canales 25 están situados en el interior del depósito para establecer un flujo forzado del líquido de refrigeración dentro del depósito. Los canales 25 en el depósito 14 conducen desde una entrada 15 hasta una salida 16 como un laberinto entre la entrada y la salida. El depósito 14 está provisto de una abertura 27 que tiene unas dimensiones exteriores correspondientes a las dimensiones de una superficie libre de la unidad de procesamiento 1 a refrigerar. En la realización mostrada, la unidad de procesamiento a refrigerar es una CPU 1.

Cuando se proporcionan los canales 26 en el interior del depósito, la forma de los canales la forma de los canales puede ser decisiva a la hora de fabricar el depósito con plástico, por ejemplo mediante moldeo por inyección, o fabricarlo con metal tal como aluminio, por ejemplo mediante extrusión o fundición a presión.

El depósito 14 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, posiblemente fabricados con un material plástico, pueden "metalizarse" con el fin de minimizar la difusión líquida o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una fina capa de recubrimiento de metal proporcionado en cualquiera, o en ambos, del lado interno o el lado externo de la parte de plástico.

La CPU 1 está destinada para su posicionamiento en la abertura 27, tal como se muestra en la Fig. 10, de modo que los límites exteriores de la CPU enganchen con los límites de la abertura. Posiblemente, puede proporcionarse un agente de sellado (no mostrado) a lo largo de los límites de la CPU y la abertura para garantizar un acoplamiento estanco a fluidos entre los límites de la CPU y de los límites de la abertura. Cuando la CPU 1 está situada en la abertura 27, la superficie libre (no mostrada) de la CPU está encarada hacia el depósito, es decir, la parte del depósito provista de los canales. Por lo tanto, cuando está situada en la abertura 27 (véase la Fig. 10), la superficie libre de la CPU 1 está en contacto directo con el líquido de refrigeración que fluye a través de los canales 26 en el depósito.

Cuando el líquido de refrigeración es forzado desde la entrada 15 a lo largo de los canales 26 a la salida 16, el líquido de refrigeración pasará por la totalidad de la superficie libre de la CPU 1, asegurando así una refrigeración adecuada y maximizada de la CPU. La configuración de los canales puede diseñarse y seleccionarse de acuerdo con una cualquiera o más de las previsiones, es decir, una elevada disipación de calor, ciertas características de flujo, la facilidad de fabricación, etc. Por consiguiente, los canales pueden tener otro diseño, dependiendo de cualquier deseo o requisito y dependiendo del tipo de CPU y el tamaño y forma de la superficie libre de la CPU. Además, otras unidades de procesamiento que no sean una CPU pueden exhibir diferentes necesidades de disipación de calor, y pueden presentar otros tamaños y formas de la superficie libre, lo que lleva a una necesidad de otras configuraciones de los canales. Si la unidad de procesamiento es muy alargada, tal como una fila de microprocesadores, puede proporcionarse uno o una pluralidad de canales paralelos, por ejemplo que sólo tengan una entrada común y una salida común.

Las Figs. 11-13 muestran una realización de un disipador de calor 4, en la que los segmentos 28 están situados en

un primer lado 4A del disipador de calor, y las aletas 29 para disipar el calor a los alrededores se proporcionan en el segundo lado 4B del disipador de calor. Se proporciona una carcasa de depósito intermedio 30 que tiene un depósito rebajado en el lado orientado hacia el primer lado 4A del disipador de calor. El depósito rebajado 30 tiene una entrada 31 y una salida 32 en el otro lado opuesto al lado encarado hacia el disipador de calor 4.

- 5 Cuando los segmentos 28 están situados en el primer lado 4A del disipador de calor, la forma de los segmentos puede ser decisiva a la hora de decidir si el depósito, fabricado con un metal tal como aluminio o cobre, se fabricará mediante extrusión, o se fabricará mediante otros procesos tales como fundición a presión. Especialmente cuando los segmentos 28 son lineales y son paralelos con las aletas 29, como se muestra en la realización, la extrusión es un medio posible y rentable de fabricación del disipador de calor 4.
- 10 El depósito intermedio 30 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabriquen con un material plástico, pueden "metalizarse" con el fin de minimizar la difusión líquida o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una fina capa de recubrimiento de metal proporcionado en cualquiera, o en ambos, del lado interno o el lado externo de la parte de plástico.
- 15 El depósito rebajado está provisto de una especie de dientes 33 a lo largo de los lados opuestos del depósito, y la entrada 31 y la salida 32, respectivamente, están situadas en las esquinas opuestas del depósito intermedio 30. Los segmentos 28 proporcionados en el primer lado 4A del disipador de calor, es decir, el lado orientado hacia el depósito intermedio 30, están colocados de modo que cuando el disipador de calor esté montado con la carcasa de depósito intermedio (véase la Fig. 13), los segmentos 29 se extiendan desde un lado dentado del depósito hasta el otro lado dentado del depósito.
- 20 Cuando el líquido de refrigeración es forzado desde la entrada 31 a través del depósito, a lo largo de los canales (no mostrados) formados por los segmentos 29 del disipador de calor 4 y hasta la salida 32, el líquido de refrigeración pasará por todo el primer lado 4A del disipador de calor, lo que garantiza una disipación de calor correcta y maximizada entre el líquido de refrigeración y el disipador de calor. La configuración de los segmentos en el primer lado 4A del disipador de calor y la configuración de los lados dentados de la carcasa de depósito intermedio puede
- 25 diseñarse y seleccionarse de acuerdo con las previsiones. Por consiguiente, los segmentos pueden tener otro diseño, quizás tener forma de onda o también una forma dentada, en función de cualquier característica de flujo deseada del líquido de refrigeración y en función del tipo de disipador de calor y el tamaño y la forma del depósito.
- 30 También, otros tipos de disipadores de calor, por ejemplo disipadores de calor de forma circular, pueden exhibir diferentes necesidades de disipación de calor, pueden exhibir otros tamaños y formas de la superficie libre, lo que lleva a una necesidad de otras configuraciones de los segmentos y el depósito intermedio. Si el disipador de calor y el depósito son circulares u ovales, puede proporcionarse una segmentación en forma de espiral o segmentos que se extiendan radialmente, por ejemplo con la entrada o la salida en el centro del depósito. Si se proporciona un impulsor de la bomba, tal como se muestra en las Figs. 15-16, el impulsor de la bomba puede estar situado en el centro de una segmentación en forma de espiral o en el centro de segmentos que se extiendan radialmente.
- 35 La Fig. 14 muestra el depósito 14, mostrado en las Figs. 9-10, y el disipador de calor 4 y el depósito intermedio 30, mostrados en las Figs. 11-13, montados para constituir de este modo una unidad monolítica integrada. No es absolutamente necesario montar el depósito 14 de las Figs. 9-10 y el disipador de calor 4 y el depósito intermedio 30 de las Figs. 11-13 para obtener un sistema de refrigeración que funcione correctamente. La entrada 15 y la salida 16 del depósito 14 de las Figs. 9-10 puede estar conectadas a la salida 32 y la entrada 31, respectivamente, del
- 40 depósito intermedio de las Figs. 11-13 por medio de tubos o conductos.
- 45 El depósito 14 de las Figs. 9-10 y el disipador de calor 4 y el depósito intermedio 30 de las Figs. 11-13 pueden entonces colocarse en el sistema de ordenador en diferentes lugares. Sin embargo, mediante el montaje del depósito 14 de las Figs. 9-10 y el disipador de calor 4 y el depósito intermedio 30 de las Figs. 11-13 se obtiene una unidad monolítica muy compacta, eliminando también la necesidad de tubos o conductos. Los tubos o conductos pueden implicar un mayor riesgo de fugas del líquido de refrigeración, o pueden requerir soldadura o trabajos especiales de otro tipo a fin de eliminar el riesgo de fugas del líquido de refrigeración. Al eliminar la necesidad de tubos o conductos, se eliminan posibles fugas y cualquier trabajo adicional durante el montaje del sistema de refrigeración.
- 50 Las Figs. 15-16 muestran una posible realización de un depósito de acuerdo con la invención. El depósito es básicamente similar al depósito mostrado en las Figs. 9-10. Sin embargo, se proporciona un impulsor 33 de la bomba del sistema de refrigeración en comunicación directa con los canales 26. También, en la realización mostrada, una interfaz de intercambio de calor 4 tal como una superficie compuesta por una placa de cobre, o alternativamente una placa de otro material que tenga una elevada conductividad térmica, está situada entre los canales 26 en el interior del depósito y la CPU 1 a modo de unidad de procesamiento.
- 55 La superficie de intercambio de calor 4 está fabricada preferiblemente con una placa de cobre que tenga una

superficie exterior plana como se muestra en la figura, estando destinada dicha superficie exterior para hacer tope con la superficie libre del componente que genera calor, tal como la CPU 1 (véase la Fig. 4). Sin embargo, la superficie interior (no mostrada, véase la Fig. 7) encarada hacia el depósito también es plana. En consecuencia, no es preciso maquinizar la placa de cobre más allá de la conformación de los límites externos en la forma especialmente adaptada utilizada en la realización mostrada, y de la perforación de agujeros para la inserción de los pernos. No es necesario fresar la superficie interior y/o exterior.

La provisión de la superficie de intercambio de calor 4 no tiene por qué ser una realización preferida, en vista de que la solución que incorpora la abertura (véanse las Figs. 9-10) resulta en un intercambio de calor directo entre la superficie libre de la CPU, u otra unidad de procesamiento, y el líquido de refrigeración que fluye a lo largo de los canales en el depósito. Sin embargo, la superficie de intercambio de calor permite el uso del sistema de refrigeración independientemente del tipo y tamaño de la superficie libre de la CPU, u otra unidad de procesamiento.

En la realización mostrada, la superficie de intercambio de calor 4 está fijada al depósito por medio de pernos 22. Pueden utilizarse otros medios de fijación convenientes. La superficie de intercambio de calor 4, y por lo tanto el depósito 14, pueden fijarse a la CPU 1 u otra unidad de procesamiento por cualesquiera medios adecuados, tales como soldadura, cobresoldadura o por medio de pasta térmica combinada con pegamento. Alternativamente, pueden proporcionarse medios especiales (no mostrados) para garantizar el contacto térmico entre la superficie libre de la CPU, u otra unidad de procesamiento, y la superficie de intercambio de calor. Un ejemplo de tales medios pueden ser los medios de fijación mostrados en la Fig. 4 y la Fig. 5, o unos medios de fijación similares ya proporcionados como parte del sistema de ordenador.

Cuando se proporcionan los canales 26 en el interior del depósito 14, la forma de los canales y segmentos puede ser decisiva a la hora de fabricar el depósito con plástico, por ejemplo mediante moldeo por inyección, o fabricarlo con metal tal como aluminio, por ejemplo mediante fundición a presión.

El depósito 14 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabriquen con un material plástico, pueden "metalizarse" con el fin de minimizar la difusión líquida o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una fina capa de recubrimiento de metal proporcionado en cualquiera, o en ambos, del lado interno o el lado externo de la pieza de plástico.

El impulsor 33 (véase la Fig. 15) de la bomba está situado en un rebaje separado de los canales 26, teniendo dicho rebaje separado un tamaño correspondiente al diámetro del impulsor de la bomba. El rebaje está provisto de una entrada 34 y una salida 35 que están situadas enfrente de una entrada 15 y una salida 16 opuestas de líquido de refrigeración a, y de, los canales 26, respectivamente.

El impulsor 33 de la bomba tiene una forma y un diseño destinados para rotar únicamente en un sentido, en la realización mostrada una rotación en sentido horario solamente. De este modo, la eficiencia del impulsor de la bomba se ve muy aumentada en comparación con los impulsores que pueden, y están destinados, a girar tanto en sentido horario como en sentido antihorario.

El aumento de la eficiencia del diseño del impulsor resulta en la posibilidad de que el motor eléctrico (no mostrado) que acciona el impulsor de la bomba tenga un tamaño menor del normalmente necesario para establecer un flujo adecuado y suficiente de líquido de refrigeración a través de los canales. En una realización preferida, el motor eléctrico es un motor de CA, preferiblemente un motor de 12 V CA, lo que ofrece la posibilidad de un motor aún más pequeño para establecer el flujo adecuado y suficiente de líquido de refrigeración a través de los canales.

El impulsor de la bomba puede estar accionado por un motor eléctrico de CA o de CC. Sin embargo, tal como se ha mencionado, preferiblemente el impulsor de la bomba estará accionado por un motor eléctrico de CA. Aunque sea técnica y eléctricamente innecesario utilizar un motor eléctrico de CA en un sistema de ordenador, esto puede lograrse mediante la conversión de parte de la energía eléctrica de CC de la fuente de alimentación del sistema de ordenador en energía eléctrica de CA para el impulsor de la bomba. El impulsor puede estar accionado por un motor eléctrico con cualquier voltaje común en redes eléctricas públicas, tal como 110 V o 220 V. Sin embargo, en la realización mostrada, el impulsor de la bomba está accionado por un motor eléctrico de 12 V.

La invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas y con referencia a la utilización específica, debe observarse que las diferentes realizaciones de la invención pueden fabricarse, comercializarse, venderse y utilizarse por separado o conjuntamente en cualquier combinación de la pluralidad de realizaciones. En la anterior descripción detallada de la invención, la descripción de una realización, con referencia a una o más figuras, puede incorporarse en la descripción de otra realización, con referencia a otra o más figuras, y viceversa. En consecuencia, cualquier realización separada descrita en el texto y/o en los dibujos, o cualquier combinación de dos o más realizaciones está prevista por la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración para un sistema de ordenador, comprendiendo dicho sistema de ordenador

- al menos una unidad tal como una unidad central de procesamiento (CPU) (1) que genera energía térmica, y estando dicho sistema de refrigeración destinado a refrigerar la al menos una unidad de procesamiento (1) y comprendiendo el sistema de refrigeración

- una carcasa de depósito de líquido (14) que comprende una conexión de tubo de entrada (15) y una conexión de tubo de salida (16), ambos unidas a la carcasa de depósito (14),

- un radiador de calor (11) conectado por medio de unos tubos de conexión (24, 25) a la conexión de tubo de entrada (15) y a la conexión de tubo de salida (16) de la carcasa de depósito (14),

- un depósito de líquido proporcionado en la carcasa de depósito (14), teniendo dicho depósito de líquido una cantidad de líquido de refrigeración, estando diseñado dicho líquido de refrigeración para acumular y transferir energía térmica disipada por la unidad de procesamiento (1) al líquido de refrigeración, en el que el depósito está provisto adicionalmente de unos canales (26) para establecer una determinada ruta de flujo para el líquido de refrigeración,

- una bomba (21) que se proporciona dentro de dicha carcasa de depósito (14) como parte de un elemento integrado, comprendiendo dicha bomba (21) un impulsor (33) que está situado en un rebaje separado de los canales (26), en el que el rebaje tiene un tamaño correspondiente al diámetro del impulsor de la bomba, y tiene un rebaje de entrada (34) y un rebaje de salida (32) que está conectado a la conexión de tubo de salida (16),

- un intercambiador de calor que comprende una interfaz de intercambio de calor (4) para proporcionar un contacto térmico entre la unidad de procesamiento (1) y el líquido de refrigeración para disipar el calor desde la unidad de procesamiento (1) al líquido de refrigeración, en el que la interfaz de intercambio de calor (4) comprende una superficie de intercambio de calor que constituye parte de la carcasa de depósito de líquido (14) encarada hacia la unidad de procesamiento (1),

en el que los canales (26) están encarados a una superficie interior de la interfaz de intercambio de calor que fuerza al líquido de refrigeración a pasar por la superficie de intercambio de calor,

comprendiendo dicho elemento integrado la interfaz de intercambio de calor (4), la carcasa de depósito (14) y la bomba (21), en el que

- dicha bomba (21) está diseñada para bombear el líquido de refrigeración desde el radiador de calor (11) hacia la carcasa de depósito (14) a través de la conexión de entrada de tubo (15), a través de los canales (26), hacia el interior de la bomba a través de la entrada de rebaje (34) y desde la bomba (21) a través de la salida de rebaje (32), a través de los canales y la conexión de salida de tubo (16) hasta el radiador de calor (11),

- estando ideado dicho radiador de calor (11) para radiar energía térmica del líquido refrigerante, disipada al líquido de refrigeración, a los alrededores del radiador de calor (11).

2. Un sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el depósito tiene además una pared interior no lisa.

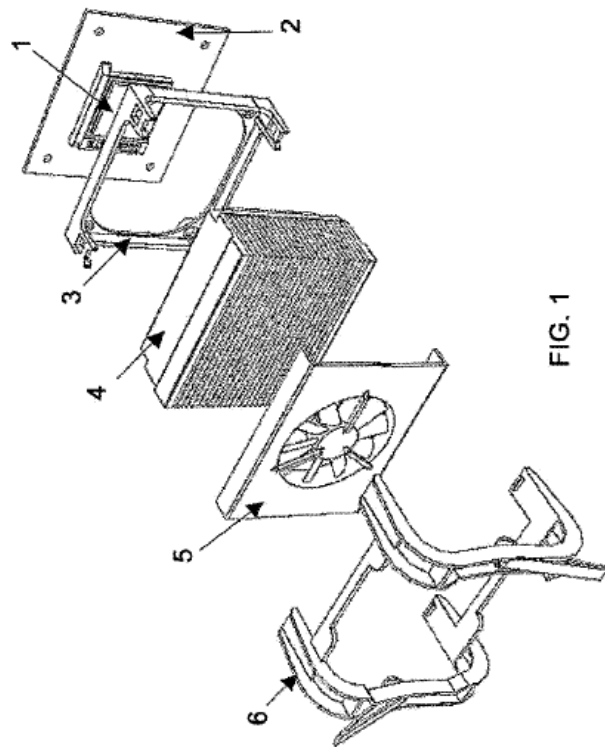


FIG. 1

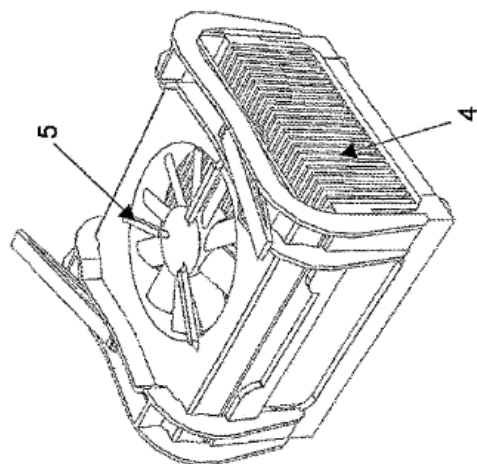


FIG. 2

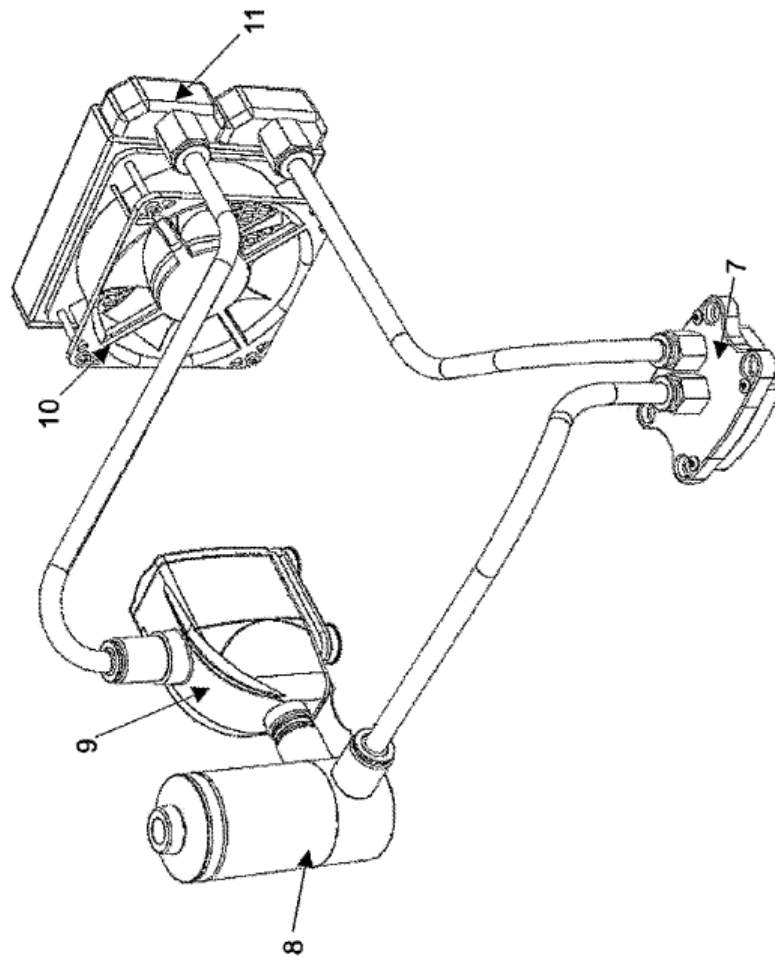


FIG. 3

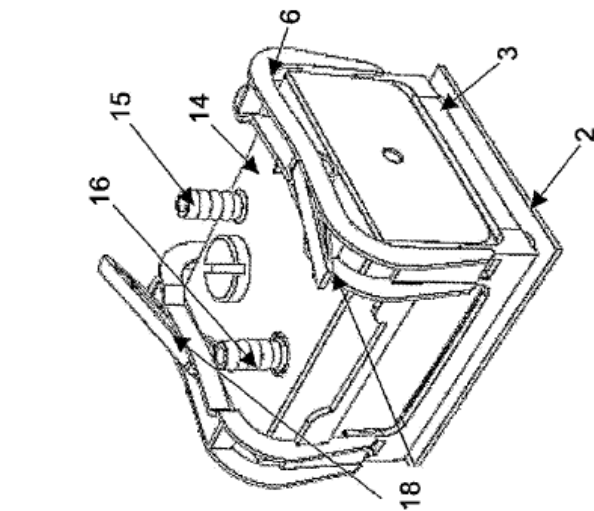


FIG. 5

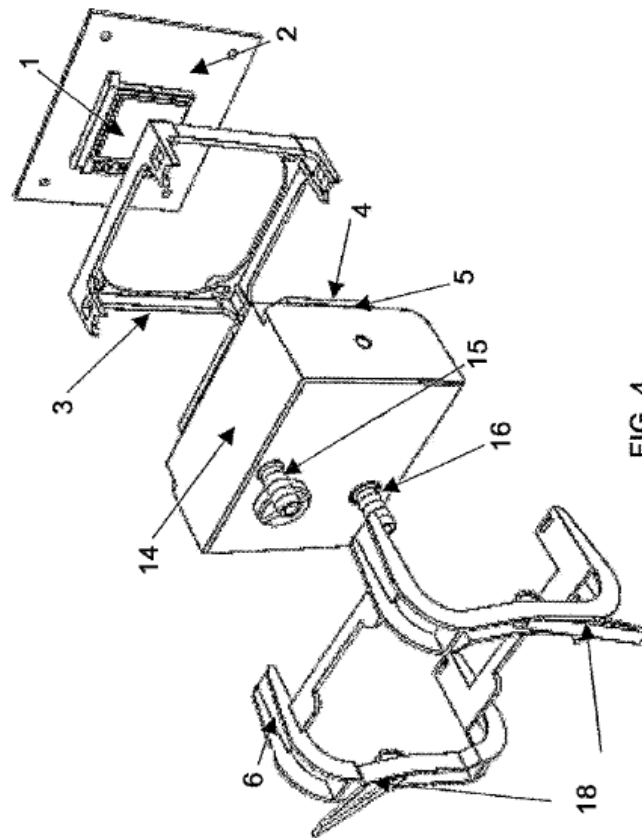


FIG. 4

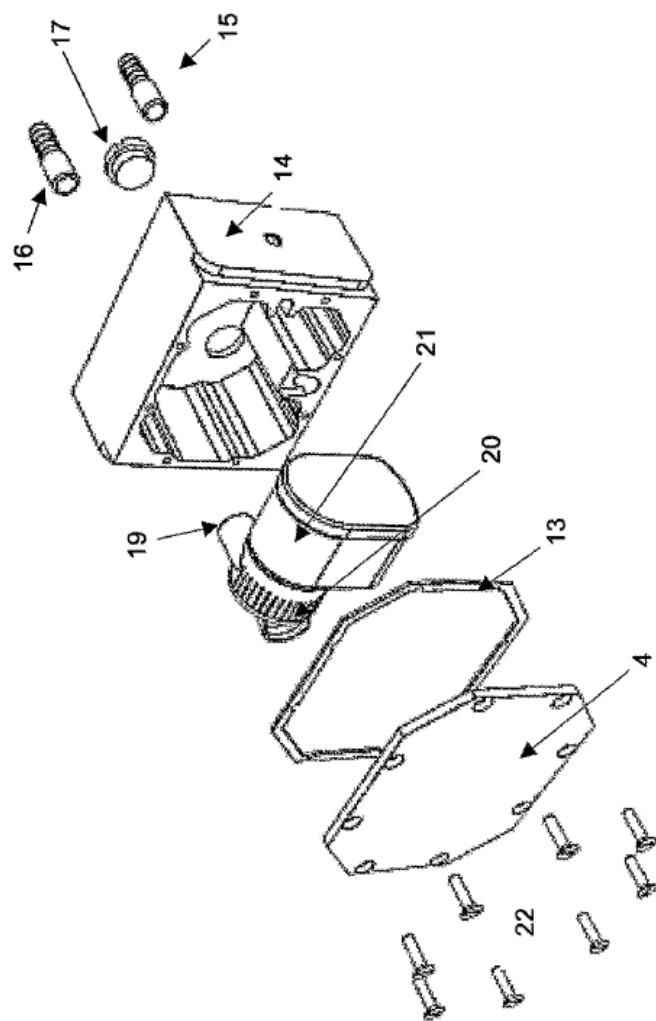


FIG. 6

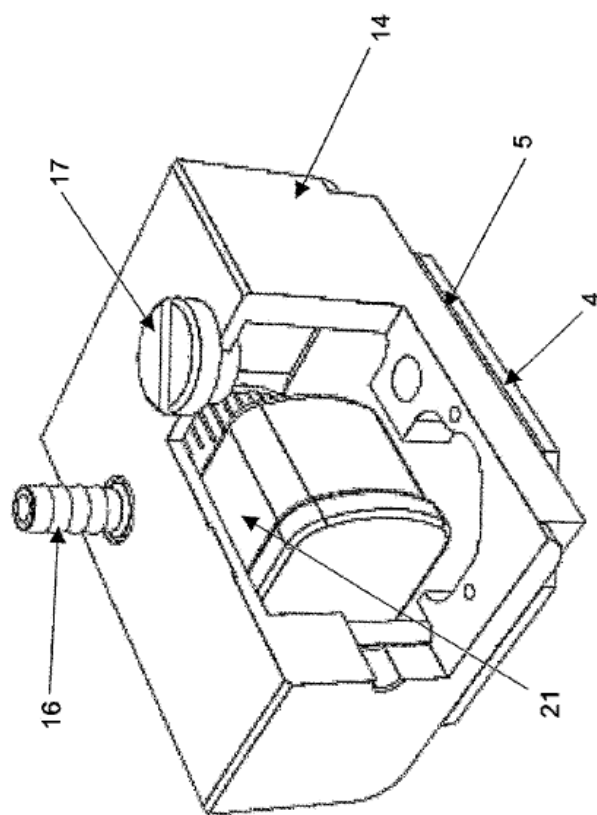


FIG. 7

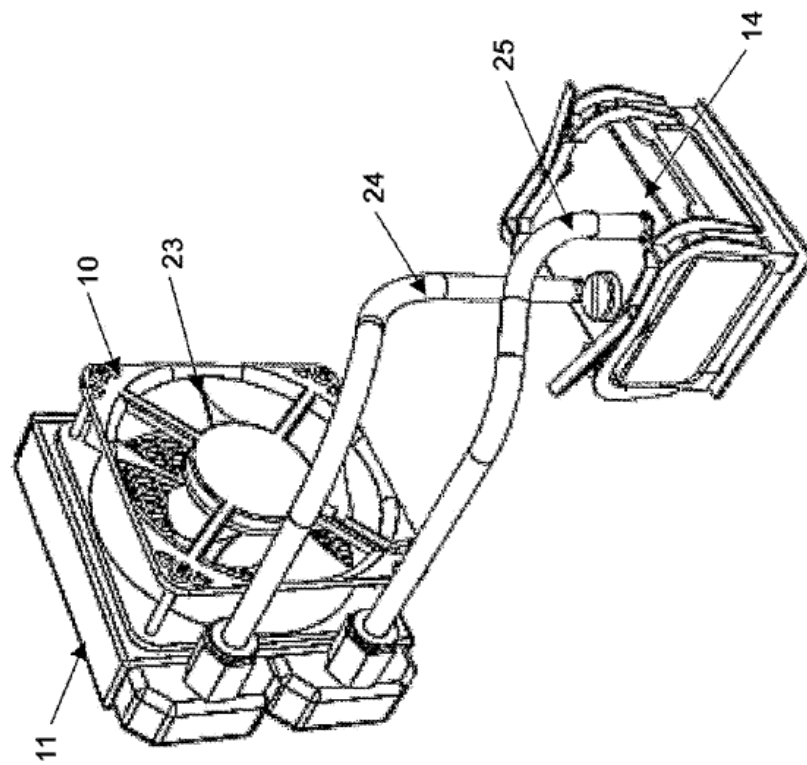


FIG. 8

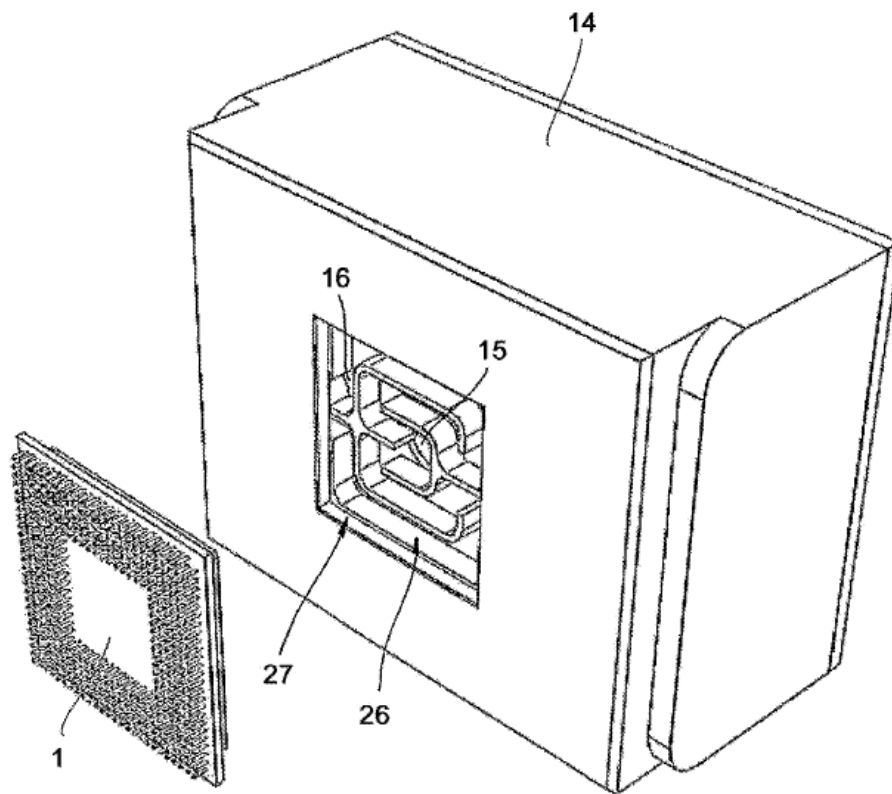


FIG. 9

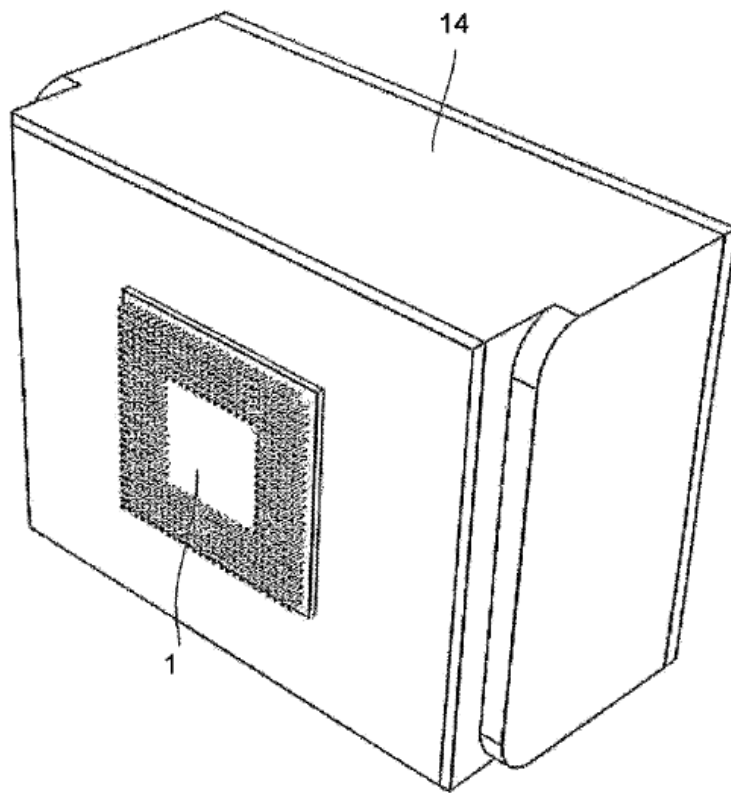


FIG. 10

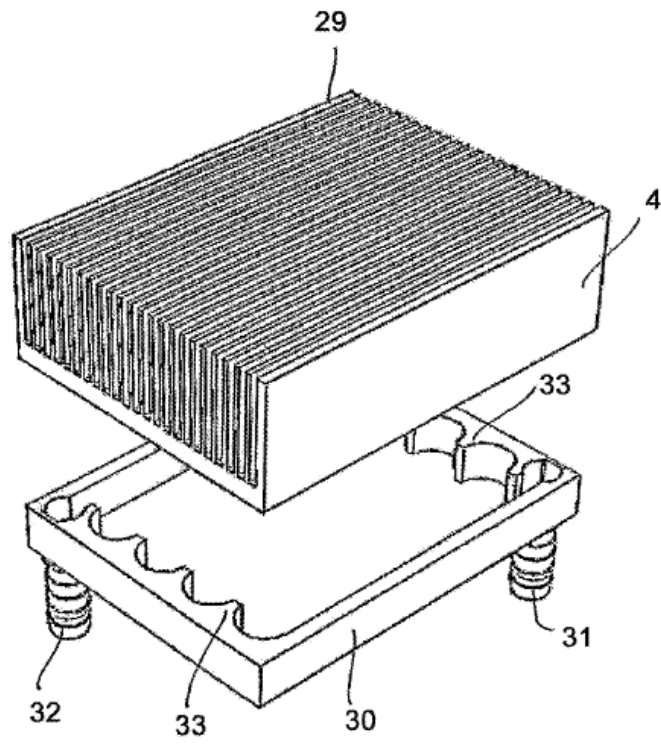


FIG. 11

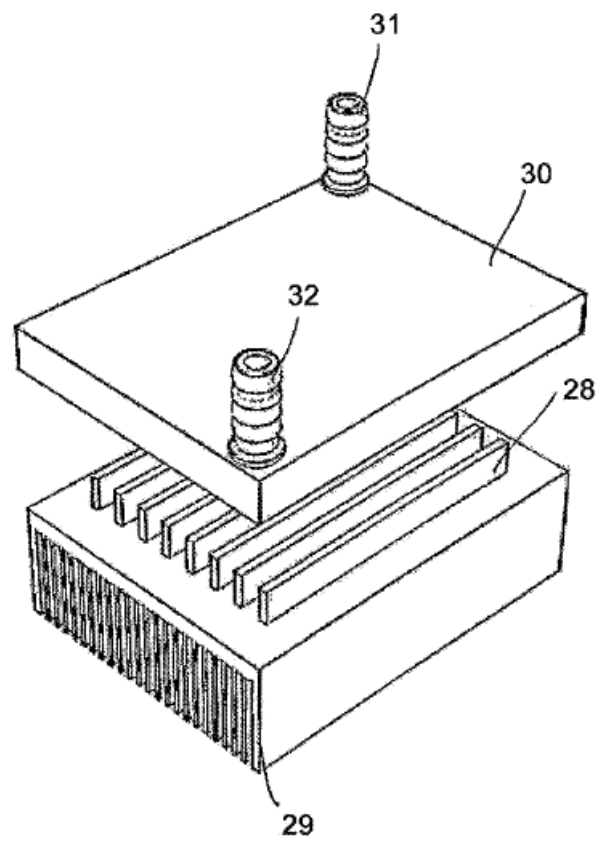


FIG. 12

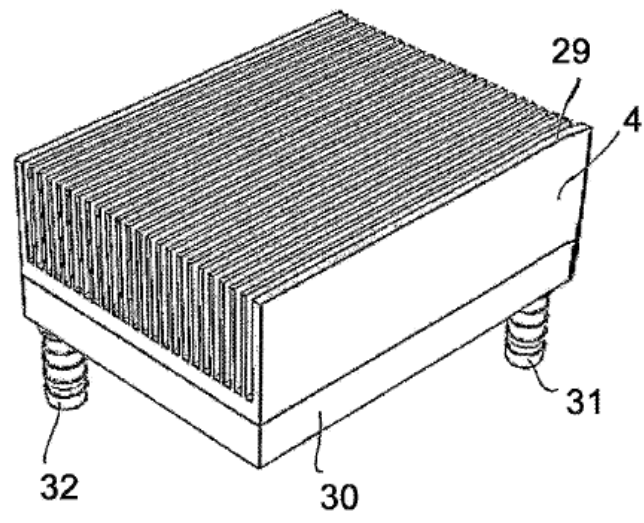


FIG. 13

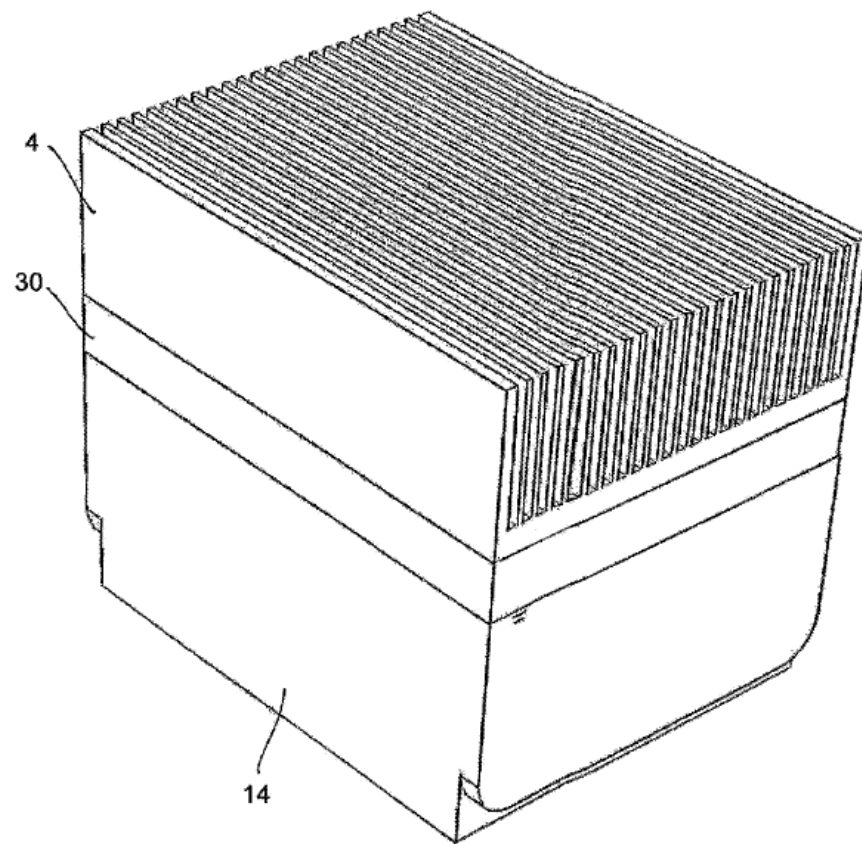


FIG. 14

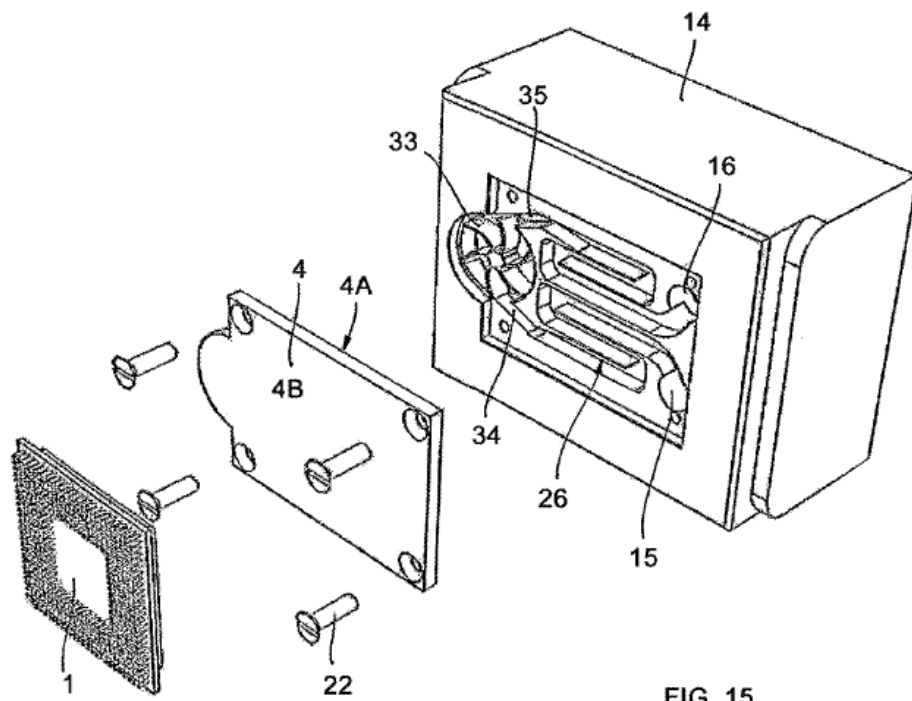


FIG. 15

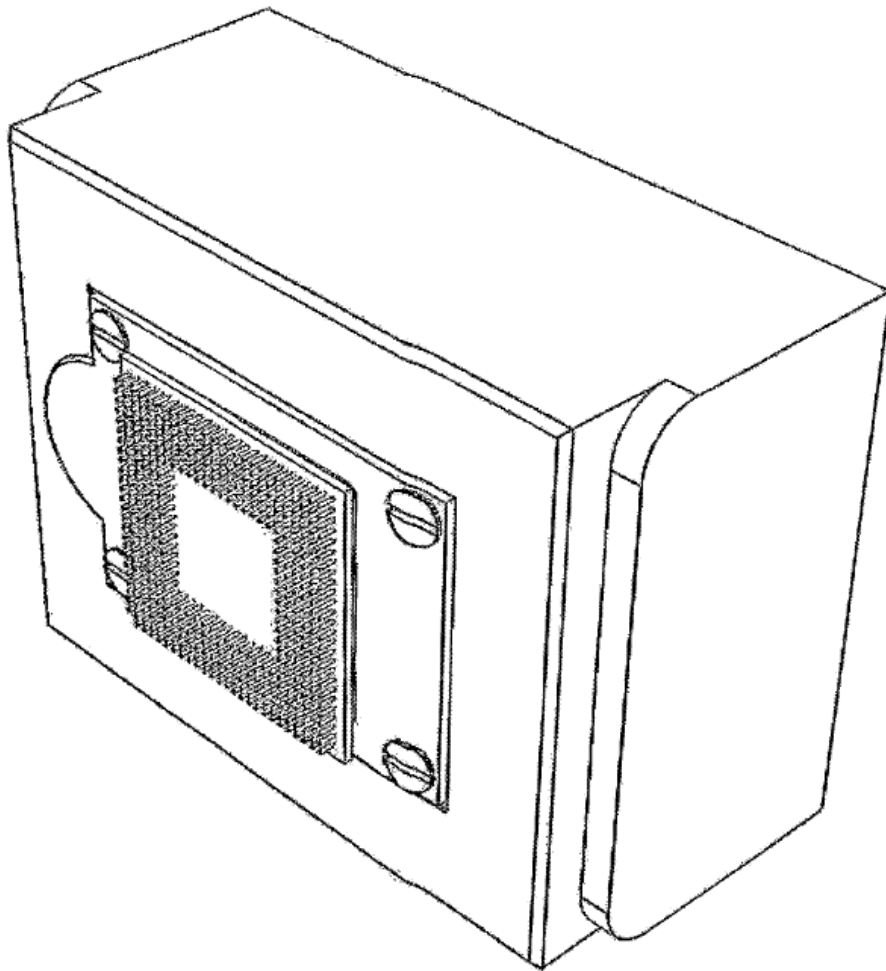


FIG. 16