

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 357**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

H01L 23/473 (2006.01)

F04D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2005** **E 15176620 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018** **EP 3056968**

54 Título: **Un sistema de refrigeración para un sistema informático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2018

73 Titular/es:

ASETEK DANMARK A/S (100.0%)
Assensvej 2
9220 Aalborg Ost, DK

72 Inventor/es:

ERIKSEN, ANDRÉ SLOTH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 689 357 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

Un sistema de refrigeración para un sistema informático

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 informático.

10 Durante el funcionamiento de un ordenador, el calor creado dentro de la CPU u otra unidad de procesamiento debe eliminarse de manera rápida y eficiente, manteniendo la temperatura dentro del rango de diseño especificado por el fabricante. Como ejemplo de sistemas de refrigeración, existen diversos métodos de refrigeración de CPU y el método de refrigeración de CPU más utilizado hasta la fecha ha sido un sistema de refrigeración por aire, en el que un disipador térmico en contacto térmico con la CPU transporta el calor lejos de la CPU y como una opción un ventilador montado en la parte superior del disipador de calor funciona como un ventilador de aire para eliminar el calor del disipador de calor soplando aire a través de los segmentos del disipador de calor. Esta disposición de refrigeración por aire es suficiente siempre que el calor producido por la CPU se mantenga al nivel actual, pero se vuelve menos útil en futuras disposiciones de refrigeración cuando se considera el desarrollo de CPU, ya que se dice que la velocidad de una CPU se duplica cada 18 meses, aumentando así la producción de calor en consecuencia.

15 Otro diseño utilizado hoy en día es un dispositivo de refrigeración de CPU donde el líquido refrigerante se usa para enfriar la CPU haciendo circular un líquido refrigerante dentro de un sistema cerrado por medio de una unidad de bombeo, y donde el sistema cerrado también comprende un intercambiador de calor pasado el cual el líquido refrigerante es circulado

20 Una disposición de refrigeración de líquido es más eficiente que una disposición de refrigeración de aire y tiende a reducir el nivel de ruido de la disposición de refrigeración en general. Sin embargo, el diseño de refrigeración de líquido consta de muchos componentes, lo que aumenta el tiempo de instalación total, por lo que es menos deseable como solución convencional. Con una tendencia a producir PC más pequeñas y más compactas para los usuarios finales, la mayor cantidad de componentes en una disposición típica de refrigeración de líquido también es indeseable. Además, los muchos componentes que tienen que acoplarse entre sí tienen un riesgo de fuga de líquido refrigerante del sistema.

25 El documento US 2004/052049 A1 se refiere a un sistema de refrigeración para componentes electrónicos tal como una unidad de procesamiento central de un ordenador. El sistema de refrigeración comprende una unidad integrada que comprende una carcasa de radiación y una carcasa de absorción que tiene una unidad de almacenamiento de refrigerante. El sistema de refrigeración comprende además una capa de absorción situada entre la unidad de almacenamiento de refrigerante y el componente electrónico, y una unidad de generación de circulación que hace que fluya un refrigerante desde la unidad de almacenamiento de refrigerante a la capa de absorción y de vuelta a la unidad de almacenamiento de refrigerante a través de un conducto.

30 El documento CN 2640041 Y se refiere a un sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración comprende una tubería (2) de calor, placa (1) de base, lámina (3) de refrigeración de agua, microbomba (6), tanque (5) de agua, lámina (3) de refrigeración de agua, tubería (4) de agua constituyendo un circuito de agua.

35 El documento EP 0610826 A2 se refiere a una bomba centrífuga mejorada. La bomba centrífuga comprende un cuerpo de soporte (10) para un motor síncrono de imán permanente con un impulsor (49) acoplado a su rotor (22) y para una voluta (48) en la que está alojado el impulsor. El cuerpo (10) y la voluta (48) forman una carcasa sellada que contiene el rotor y el impulsor en las respectivas cámaras que los separan de la parte del estator del motor. El rotor (22) está rígidamente acoplado a un árbol (24) que gira sobre cojinetes (26, 29) deslizantes soportados por soportes elásticos (27) que están bloqueados en la cámara correspondiente; uno de estos soportes forma un anillo para proporcionar sellado hidráulico entre las dos cámaras del contenedor.

40 El documento US2003/010050 A1 se refiere a un aparato de refrigeración de ordenador. El aparato comprende un intercambiador de calor de fluido, un enfriador y una bomba. El intercambiador de calor de fluido transfiere calor de una parte caliente de la superficie del dispositivo electrónico a un fluido y tiene un cuerpo a través del cual se puede hacer circular el fluido. El cuerpo tiene una protuberancia que tiene una primera superficie que puede estar térmicamente acoplada a la parte caliente de manera que la superficie del cuerpo está lo suficientemente alejada de la superficie del dispositivo electrónico que suficiente aire ambiente puede circular entre ellas para evitar sustancialmente la formación de condensación en la superficie del dispositivo electrónico y de formarse y gotear desde el intercambiador de calor cuando el fluido se refrigera al menos hasta el punto de rocío del aire ambiente y se hace circular a través del cuerpo. Se proporciona una trayectoria de conducción de calor desde la primera superficie a una región del cuerpo que está térmicamente acoplada al fluido cuando el fluido se hace circular a través del cuerpo. El enfriador hace circular el fluido a través de un enfriador y el intercambiador de calor de fluido.

45 Resúmen de la invención

5 Puede ser un objetivo de la invención proporcionar una solución de refrigeración de líquido pequeña y compacta, que sea más eficiente que las disposiciones de refrigeración de aire existentes y que pueda producirse a bajo coste permitiendo altos volúmenes de producción. Puede ser otro objetivo crear una disposición de refrigeración de líquido, que sea fácil de usar e implementar, y que requiera un bajo nivel de mantenimiento o ningún mantenimiento en absoluto. Puede ser todavía otro objeto de la presente invención crear una disposición de refrigeración de líquido, que pueda usarse con tipos de CPU existentes, y que pueda usarse en sistemas informáticos existentes.

Estos objetos se pueden obtener mediante un sistema de refrigeración de acuerdo con la materia objeto de la reivindicación independiente 1. Otras formas de realización ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes.

10 Breve descripción de las figuras

La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos, donde

La Figura 1 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra los componentes típicos en una disposición de refrigeración de la CPU del tipo refrigeración por aire.

15 La Figura 2 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra las partes de la disposición de refrigeración de la CPU del tipo de refrigeración por aire típica de la figura 1 cuando está ensamblado.

La Figura 3 muestra una realización de la técnica anterior. La figura muestra los componentes típicos en una disposición de refrigeración de CPU del tipo de refrigeración de líquido.

La Figura 4 es una vista en despiece ordenado de la invención y los elementos circundantes.

20 La Figura 5 muestra las partes que se muestran en la figura anterior cuando se ensamblan y se conectan a la placa base de un sistema informático.

La Figura 6 es una vista en despiece del depósito de las FIGURAS anteriores 4 y 5 visto desde el sitio opuesto y también mostrando la bomba.

La Figura 7 es una vista recortada en el depósito que aloja la bomba y una entrada y una salida que se extienden fuera del depósito.

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

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

Las Figura 11-13 son vistas en perspectiva de una posible realización del disipador de calor y una carcasa de depósito que constituye una unidad integrada

30 La Figura 14 es una vista en perspectiva de la realización mostrada en las figuras 9-10 y la realización mostrada en las figuras 11-13 todos juntos que constituyen una unidad integrada.

Las Figura 15-16 son una vista en perspectiva de una posible realización de un depósito y una bomba y una superficie de intercambio de calor que constituye una unidad integrada

35 La Figura 17 es una vista en perspectiva de una realización preferida de un depósito y una bomba y una superficie de intercambio de calor que constituye una unidad integrada,

La Figura 18 es una vista en planta de una posible, aunque preferida, forma de realización de un motor eléctrico de CA para una bomba del sistema de refrigeración, y

La Figura 19 es un gráfico que muestra un método para iniciar un rotor del motor de CA eléctrico, accionando dicho motor de CA un impulsor seleccionado de una bomba accionada por un motor de CC.

40 Descripción detallada de la invención

45 La Figura 1 es una vista en despiece de una realización del aparato de refrigeración de la técnica anterior para un sistema informático. La figura muestra los componentes típicos en una disposición de refrigeración de la CPU del tipo de refrigeración por aire. La figura muestra un disipador 4 de calor de la técnica anterior destinado a refrigeración por aire y provisto de segmentos intersecados por intersticios, un ventilador 5 de aire de la técnica anterior que debe montarse en la parte superior del disipador de calor mediante medios de fijación 3 y 6.

Los medios de sujeción comprenden un marco 3 provisto de orificios destinados a pernos, tornillos, remaches u otros medios de sujeción adecuados (no mostrados) para unir así el marco a una placa base 2 de una CPU 1 o sobre otra unidad de procesamiento del sistema informático. El marco 3 también está provisto de ranuras provistas en pasadores que se extienden perpendiculares en cada esquina del marco, dichas ranuras destinadas a tomar espigas

de un par de refuerzos. Los refuerzos 6 están destinados a encerrar el disipador 4 de calor y el ventilador 5 de aire de modo que el ventilador de aire y el disipador de calor estén asegurados de ese modo al marco. Usando mecanismos de retención adecuados, cuando el marco está conectado a la placa base de la CPU de otra unidad de procesamiento, y cuando las espigas de los refuerzos se insertan en las ranuras del marco, el ventilador de aire y el intercambiador de calor se presionan hacia la CPU mediante el uso de una fuerza perpendicular a la superficie de la CPU, estando dicha fuerza provista por brazos de palanca.

La Figura 2 muestra las partes de la disposición de refrigeración de la CPU del tipo típico de refrigeración por aire de la figura 1, cuando se ensambla. Las partes están unidas entre sí y se montarán encima de una CPU en una placa base (no mostrada) de un sistema informático.

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

La Figura 4 es una vista en despiece de un sistema de refrigeración de acuerdo con una realización de la invención. También se muestran elementos que no forman parte del sistema de refrigeración como tal. La figura muestra una unidad de procesamiento central CPU 1 montada en una placa base de un sistema 2 informático. La figura también muestra una parte de los medios de sujeción existentes, es decir, entre otros, el marco 3 con muescas provistas en los pasadores que se extienden perpendiculares en cada esquina del marco. Los medios de fijación existentes, es decir, el marco 3 y los refuerzos 6, durante el uso se unirán a la placa base 2 por medio de pernos, tornillos, remaches u otros medios de sujeción adecuados que se extienden a través de los cuatro orificios previstos en cada esquina del marco y se extienden a través de los agujeros correspondientes en la placa base de la CPU. El marco 3 todavía proporcionará una abertura para que la CPU permita que la CPU se extienda a través del marco.

La interfaz de intercambio de calor 4 es un elemento separado y está hecho de un material conductor del calor que tiene una conductividad térmica relativamente alta, como cobre o aluminio, y que estará en contacto térmico con la CPU 1, cuando el sistema de refrigeración se asegure 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 4 de calor constituye la parte de la carcasa del depósito de líquido frente a la CPU. El depósito puede estar hecho, por ejemplo, de plástico o de metal. El depósito o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabrique a partir de un material plástico, se puede "metalizar" para minimizar la difusión de líquido o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una capa delgada de recubrimiento metálico proporcionada en uno o en ambos lados internos o externos de la parte plástica.

Si el depósito está hecho de metal o cualquier otro material que tenga una conductividad térmica relativamente alta en comparación con el plástico de ejemplo, la interfaz de intercambio de calor como elemento separado puede excluirse porque el propio depósito puede constituir un intercambiador de calor sobre un área, donde el depósito está en contacto térmico con la unidad de procesamiento. Alternativamente, al tener la parte constitutiva de la interfaz de intercambio de calor de la carcasa del depósito de líquido, la carcasa del depósito de líquido puede estar unida herméticamente a la interfaz de intercambio de calor por medio de tornillos, pegamento, soldadura, soldadura fuerte o medios similares para asegurar la interfaz de intercambio de calor a la carcasa y viceversa, tal vez con un sellante 5 provisto entre la carcasa y la interfaz de intercambio de calor.

Alternativamente, para proporcionar una interfaz de intercambio de calor que se integre con el depósito que contiene el líquido de refrigeración, será posible excluir el intercambiador de calor y proporcionar otro medio para disipar el calor de la unidad de procesamiento al líquido de refrigeración en el depósito. El otro medio será un agujero provisto en el depósito, dicho agujero destinado a ser dirigido hacia la unidad de procesamiento. Los límites del orificio se sellarán hacia los límites de la unidad de procesamiento o se sellarán en la parte superior de la unidad de procesamiento para evitar así que el líquido refrigerante del depósito se filtre. El único prerrequisito para el sellado es que se proporcione una conexión hermética a los líquidos entre los límites del orificio y la unidad de procesamiento o el entorno de la unidad de procesamiento, tal como una tarjeta de soporte de la unidad de procesamiento.

Al excluir el intercambiador de calor, se proporcionará una disipación de calor más efectiva desde la unidad de procesamiento y al líquido de refrigeración del depósito, porque se elimina el elemento intermedio de un intercambiador de calor. El único obstáculo en este sentido es la provisión de un sellado que sea hermético a los fluidos de modo que se evite que el líquido refrigerante en el depósito tenga fugas.

La superficie 4 de intercambio de calor es normalmente una placa de cobre. Cuando se excluye la superficie 4 de intercambio de calor, que puede ser una posibilidad no solo para las realizaciones mostradas en la FIGURA 4, sino para todas las realizaciones de la invención, puede ser necesario proporcionar a la CPU una superficie resistente que evite la evaporación del líquido refrigerante y/o cualquier efecto perjudicial que el líquido refrigerante pueda presentar a la CPU. Se puede proporcionar una superficie resistente a la CPU del productor de la CPU o se puede aplicar posteriormente. Una superficie resistente a ser aplicada después puede, por ejemplo, ser una capa, tal como una cinta adhesiva provista en la CPU. La cinta adhesiva se puede hacer con una capa fina de metal, por ejemplo, para evitar la evaporación del líquido de refrigeración y/o cualquier degeneración de la propia CPU.

Dentro del depósito de líquido, se coloca una bomba de líquido (no mostrada) para bombear un líquido refrigerante desde una conexión del tubo 15 de entrada que está conectada a la carcasa del depósito a través del depósito y pasando el intercambiador de calor en contacto térmico con la CPU a una conexión 16 de tubo de salida también está unida a la carcasa del depósito. Los medios de fijación existentes que comprenden refuerzos 6 con cuatro espigas y el marco 3 con cuatro ranuras correspondientes fijarán el depósito y el intercambiador de calor a la placa base de la CPU. Cuando se sujetan las dos partes de los medios de fijación existentes entre sí, la fijación por medio de los brazos 18 de palanca creará una fuerza para asegurar el contacto térmico entre la CPU 1 montada en la placa base y el intercambiador 4 de calor que está orientado hacia la CPU.

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

La Figura 5 muestra las partes mostradas en la FIGURA 4 cuando se ensambla y se conecta a la placa base de una CPU de un sistema 2 informático. El intercambiador de calor y la CPU están en estrecho contacto térmico entre sí. El intercambiador de calor y el resto del depósito 14 están sujetos a la placa base 2 por medio de los medios de sujeción existentes que están fijados a la placa base de la CPU y mediante la fuerza establecida por los brazos 18 de palanca de los medios de sujeción existentes. La conexión 15 de entrada del tubo y la conexión 16 de salida del tubo están situadas para permitir la conexión de los tubos a las conexiones.

La Figura 6 es una vista en despiece del depósito mostrado en la FIGURA 4 y FIGURA 5 y visto desde el sitio opuesto y que muestra también que la bomba 21 está situada dentro del depósito. Se proporcionan ocho tornillos 22 para unir la superficie 4 de intercambio de calor al resto del depósito. La superficie de intercambio de calor está hecha preferiblemente de una placa de cobre que tiene una superficie exterior plana como se muestra en la figura, estando destinada dicha superficie exterior para hacer tope con la superficie libre del componente generador de calor tal como la CPU (véase la figura 4). Sin embargo, también la superficie interna (no mostrada, véase la figura 7) enfrentada al depósito es plana. En consecuencia, la placa de cobre no necesita otro mecanizado que la conformación de los límites exteriores en la forma octogonal utilizada en la realización mostrada y la perforación de orificios para la inserción de los pernos. No es necesario proporcionar fresado de la superficie interna y/o externa.

Se usa un sellante en forma de junta 13 para la conexión entre el depósito 14 y la superficie de intercambio de calor que forma una conexión hermética a los líquidos. La bomba está diseñada para ser colocada dentro del depósito. La bomba tiene una entrada 20 de bomba a través de la cual el líquido refrigerante fluye desde el depósito hacia la bomba y la bomba tiene una salida 19 de bomba a través de la cual se bombea el líquido refrigerante desde la bomba a 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 proporcionarán un remolino del líquido de refrigeración dentro del depósito.

Sin embargo, aparte de las paredes no lisas del depósito y la bomba que está situada dentro del depósito, el depósito puede estar provisto de canales o segmentos para establecer un cierto recorrido de flujo para el líquido de refrigeración a través del depósito (véase la figura 9-10 y la figura 15). El canal o los segmentos son especialmente necesarios cuando la superficie interna de la superficie de intercambio de calor es plana y/o cuando las paredes internas del depósito son lisas y/o si la bomba no está situada dentro del depósito. En cualquiera de las circunstancias mencionadas, el flujo del líquido refrigerante dentro del depósito puede hacer que el líquido refrigerante pase por el depósito demasiado rápido y no sea residente en el depósito durante un período de tiempo suficiente para absorber una cantidad suficiente de calor de la superficie de intercambio de calor. Al proporcionar canales o segmentos dentro del depósito, se proporcionará un flujo que forzará al líquido refrigerante a pasar por la superficie de intercambio de calor, y aumentará el tiempo de permanencia del líquido de refrigeración dentro del depósito, mejorando así la disipación de calor. Si se deben proporcionar canales o segmentos dentro del depósito, la forma y los canales y segmentos pueden ser decisivos para determinar si el depósito debe ser de plástico, tal vez mediante moldeo por inyección, o debe estar hecho de metal como aluminio, quizás mediante a moldeo a presión.

El líquido refrigerante entra en el depósito a través de la conexión 15 de entrada del tubo y entra en la entrada 20 de la bomba, y se bombea fuera de la salida 19 de la bomba conectada a la conexión 16 de salida. La conexión entre el depósito y la conexión del tubo de entrada y la conexión del tubo de salida, respectivamente, se hacen herméticas a los líquidos. La bomba no solo puede ser un dispositivo de bombeo autocontenido, sino que puede integrarse en el depósito, convirtiendo el depósito y el dispositivo de bombeo en un solo componente integrado. Este único elemento

integrado del depósito y el dispositivo de bombeo también puede integrarse, haciendo así que el depósito, el dispositivo de bombeo y la superficie de intercambio de calor sean una sola unidad integrada. Esto, por ejemplo, es posible si el depósito está hecho de un metal como el aluminio. Por lo tanto, la elección del material proporciona la posibilidad de constituir tanto el depósito como una superficie de intercambio de calor que tenga una conductividad térmica relativamente alta, y posiblemente también proporcione la posibilidad de proporcionar cojinetes y elementos de construcción similares para un motor y una rueda de bombeo que sea parte del dispositivo de bombeo.

En una realización alternativa, la bomba se coloca en la proximidad inmediata del depósito, sin embargo, fuera del depósito. Al colocar la bomba en el exterior, pero en las inmediaciones del depósito, aún se puede obtener un elemento integrado. La bomba o la entrada o la salida se posicionan preferentemente para obtener una turbulencia de flujo en la proximidad inmediata de la interfaz de intercambio de calor, promoviendo así una mayor disipación de calor entre la interfaz de intercambio de calor y el líquido de refrigeración incluso en la alternativa, se puede proporcionar un elemento de bombeo tal como un impulsor (véase la figura 15-16) en la proximidad inmediata de la superficie de intercambio de calor. El propio miembro de bombeo introduce normalmente una turbulencia de flujo, y de este modo se promueve la disipación de calor aumentada independientemente de la posición de la bomba en sí misma, o la posición de la entrada o de la salida al depósito o a la bomba.

La bomba puede ser accionada por un motor eléctrico de CA o CC. Cuando es impulsado por un motor eléctrico de CA, aunque es técnica y eléctricamente innecesario en un sistema informático, esto puede lograrse convirtiendo parte de la energía eléctrica de CC de la fuente de alimentación del sistema informático en energía eléctrica de CA para la bomba. La bomba puede ser impulsada por un motor eléctrico a cualquier voltaje común en redes eléctricas públicas tales como 110 V o 220 V. Sin embargo, en la realización mostrada, la bomba es accionada por un motor eléctrico de 12 V de CA.

El control de la bomba en caso de que la bomba sea accionada por un motor eléctrico de CA, preferiblemente se realiza por medio del sistema operativo o un medio similar del propio sistema informático, y donde el sistema informático comprende medios 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 operar la bomba. La comunicación entre el sistema operativo o un sistema similar y un procesador para operar la bomba puede tener lugar a lo largo de enlaces de comunicación ya establecidos en el sistema informático, tales como un enlace USB. De este modo, se proporciona una comunicación en tiempo real entre el sistema de refrigeración y el sistema operativo sin ningún medio especial para establecer la comunicación.

En el caso del accionamiento del motor, la bomba es un motor eléctrico de CA, el método anterior para controlar la bomba puede combinarse con un método, donde dicha bomba está provista de un medio para detectar una posición del rotor del motor eléctrico, y en el que se emplean los siguientes pasos: Inicialmente se establece una dirección de rotación preferida del rotor del motor eléctrico, antes del arranque del motor eléctrico, detectando la posición angular del rotor, durante el arranque, aplicando un voltaje CA eléctrico al motor eléctrico y seleccionar el valor de señal, positivo o negativo, del voltaje de CA al arranque del motor eléctrico, dicha selección se realiza de acuerdo con la dirección de rotación preferida, y dicha aplicación del voltaje de CA realizada por el sistema informático para aplicar el voltaje de CA del suministro de energía eléctrica del sistema informático durante la conversión del voltaje de CC eléctrico de la fuente de alimentación a el voltaje de CA para el motor eléctrico. Mediante el sistema operativo del propio sistema informático que genera el voltaje de CA para el motor eléctrico, la dirección de rotación de la bomba es seleccionada exclusivamente por el sistema informático, sin depender del voltaje aplicado de la red pública que alimenta el sistema informático.

Otras estrategias de control que utilizan el sistema operativo o sistema similar del sistema informático pueden implicar el equilibrio de la velocidad de rotación de la bomba en función de la capacidad de refrigeración necesaria. Si se necesita una capacidad de refrigeración más baja, la velocidad de rotación de la bomba puede ser limitada, limitando así el ruido que genera el motor que acciona la bomba.

En el caso, se proporciona un ventilador de aire en combinación con un disipador de calor como se muestra en la FIGURA 1, del ventilador de aire se proporciona en combinación con el radiador de calor, el sistema operativo o sistema similar del sistema informático puede diseñarse para regular la velocidad de rotación de la bomba, y por lo tanto del motor que impulsa la bomba, y la velocidad de rotación del ventilador de aire, y por lo tanto el motor que impulsa el ventilador de aire. La regulación tendrá en cuenta la capacidad de refrigeración necesaria, pero la regulación tendrá en cuenta al mismo tiempo cuál de los dos medios de refrigeración, es decir, la bomba y el ventilador de aire, está generando el mayor ruido. Por lo tanto, si el ventilador de aire generalmente 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 menor capacidad de refrigeración. De este modo, el nivel de ruido de todo el sistema de refrigeración se reduce lo más posible. Si sucede lo contrario, es decir, la bomba generalmente genera más ruido que el ventilador de aire, entonces la velocidad de rotación de la bomba se reducirá antes de reducir la velocidad de rotación del ventilador de aire. Incluso otras estrategias de control implican el control de la capacidad de refrigeración en función del tipo de procesamiento del ordenador que se lleve a cabo. Algún tipo de procesamiento del ordenador, como el procesamiento de textos, aplica una carga menor en las unidades de procesamiento, como la CPU, que, en otros tipos de procesamiento del ordenador, como el procesamiento de imágenes. Por lo tanto, el tipo de procesamiento que tiene lugar en el sistema informático se

puede utilizar como un indicador de la capacidad de refrigeración. Incluso puede ser posible, como parte del sistema operativo o sistema similar, establecer ciertos escenarios de refrigeración, dependiendo del tipo de procesamiento previsto por el usuario. Si el usuario selecciona como procesador de textos de ejemplo, se aplica una determinada estrategia de refrigeración en función de una necesidad limitada de refrigeración. Si el usuario selecciona como ejemplo procesamiento de imágenes, se aplica una cierta estrategia de refrigeración en función de una mayor necesidad de refrigeración. Se pueden establecer dos o más escenarios de refrigeración diferentes dependiendo de la capacidad y las posibilidades de control y capacidades del sistema de refrigeración y dependiendo del uso previsto del sistema informático, ya sea seleccionado por un usuario durante el uso del sistema informático o seleccionado cuando elegir hardware durante la construcción del sistema informático, es decir, antes del uso real del sistema informático.

La bomba no está restringida a un dispositivo mecánico, sino que puede estar en cualquier forma capaz de bombear el líquido refrigerante a través del sistema. Sin embargo, la bomba es una bomba centrífuga. Otro ejemplo de una bomba es uno de los siguientes tipos de bombas mecánicas: bomba de fuelles, bomba de diafragma, bomba de tambor, bomba de revestimiento flexible, bomba de impulsor flexible, bomba de engranajes, bomba de tubería peristáltica, bomba de pistón, bomba de cavidad de procesamiento, bomba de arandela de presión, bomba de lóbulo rotatorio, bomba de paletas rotativas y bomba electrocinética. De forma similar, el motor que acciona el miembro de bombeo no necesita ser eléctrico, sino que también puede ser un motor accionado piezoeléctricamente, un motor accionado por imanes permanentes, un motor accionado por fluido o un motor accionado por condensador. La elección de la bomba y la elección del motor que impulsa la bomba dependen de muchos parámetros diferentes, y depende de la persona experta en la técnica elegir el tipo de bomba y el tipo de motor según la aplicación específica. Como ejemplo, algunas bombas y algunos motores son más adecuados para sistemas informáticos pequeños, como encimeras de laboratorio, algunas bombas y algunos motores son más adecuados para establecer un alto flujo de líquido refrigerante y, por lo tanto, un alto efecto de refrigeración e incluso algunas bombas y los motores son más adecuados para garantizar un funcionamiento silencioso del sistema de refrigeración.

La Figura 7 es una vista recortada en el depósito, cuando el depósito y la superficie 4 de intercambio de calor están ensamblados y la bomba 21 está situada dentro del depósito. El depósito está provisto de la conexión de entrada del tubo (no visto en la figura) a través de la cual el líquido de refrigeración entra en el depósito. Posteriormente, el líquido refrigerante fluye a través del depósito que pasa por la superficie de intercambio de calor y entra en la entrada de la bomba. Después de pasar a través de la bomba, el líquido de refrigeración sale de la salida de la bomba y sale a través de la conexión 16 de salida del tubo. La figura también muestra una tapa 17 para el depósito. El flujo del líquido refrigerante dentro del depósito y a través de la bomba puede optimizarse aún más para utilizar la menor cantidad de energía posible para bombear el líquido refrigerante, pero teniendo una cantidad suficiente de calor de la superficie de intercambio de calor que se disipa en el líquido refrigerante. Esta optimización adicional puede establecerse cambiando la longitud y la forma de la entrada de conexión del tubo dentro del depósito, y/o cambiando la posición de la entrada de la bomba, y/o, por ejemplo, colocando el dispositivo de bombeo en las proximidades y de inmediato contacto térmico con la superficie de intercambio de calor y/o proporcionando canales o segmentos dentro del depósito.

En este caso, se usa una mayor 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 o una forma adicional de mejorar el intercambio de calor es forzar el líquido de refrigeración a pasar a través de canales o segmentos especialmente adaptados que se proporcionan dentro del depósito o haciendo que la superficie de la placa de superficie de intercambio de calor dentro del depósito sea desigual o adopte una determinada forma de un disipador de calor con segmentos. En la figura que se muestra, la superficie interna de la superficie de intercambio de calor que mira hacia el depósito es plana.

La Figura 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) dentro del depósito. La conexión de entrada del tubo y la conexión de salida del tubo están conectadas a un radiador de calor por medio de tubos 24 y 25 de conexión a través de los cuales el líquido de refrigeración fluye hacia y desde el depósito y el radiador de calor, respectivamente. Dentro del radiador de calor 11, el líquido de refrigeración pasa una serie de canales para irradiar el calor, que se ha disipado en el líquido de refrigeración dentro del depósito, y al entorno del intercambiador de calor. El ventilador 10 de aire sopla aire más allá de los canales del radiador de calor para enfriar el radiador y de ese modo refrigerar 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 11 de calor puede proporcionarse alternativamente. El radiador de calor alternativo está constituido por un disipador de calor, tal como un disipador de calor estándar hecho de aluminio extruido con aletas en un primer lado y un segundo lado sustancialmente plano. Se puede proporcionar 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 está provisto un depósito con al menos una abertura destinada a cerrarse colocando dicha parte de cubierta que cubre parte de, que cubre alternativamente el todo de conjunto del lado plano sustancial del disipador de calor. Al cerrar el depósito de tal manera, una superficie del disipador de calor está 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 en el depósito, a través de al menos una abertura. Esta forma alternativa de proporcionar el radiador de calor puede

usarse en la realización mostrada en la FIGURA 8 o puede usarse como un radiador de calor para otro uso y/o para otra realización de la invención.

Una bomba para bombear el líquido de refrigeración a través del depósito puede o no estar provista dentro del depósito en el disipador de calor. 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. Los canales o segmentos son especialmente necesarios cuando la superficie interna de la superficie de intercambio de calor es plana y/o cuando las paredes internas del depósito son lisas y/o si la bomba no está situada dentro del depósito. En cualquiera de las circunstancias mencionadas, el flujo del líquido refrigerante dentro del depósito puede hacer que el líquido refrigerante pase por el depósito demasiado rápido y no sea residente en el depósito durante un período de tiempo suficiente para absorber una cantidad suficiente de calor de la superficie de intercambio de calor. Si se van a proporcionar canales o segmentos en el depósito dentro del depósito, la forma y los canales y los segmentos pueden ser decisivos para determinar si el depósito debe ser de plástico, tal vez mediante moldeo por inyección, o debe estar hecho de metal como aluminio, tal vez mediante fundición a presión.

Por medio del radiador de calor alternativo, el radiador de calor 11 no se proporciona como se muestra en la figura con la estructura de canales bastante costosa que conduce el líquido de refrigeración a lo largo de las costillas que conectan los canales para mejorar la superficie de la estructura. En cambio, el radiador de calor se proporciona como se describe como una unidad constituida por un disipador de calor con o sin un ventilador y un depósito, y proporcionando así un radiador de calor más simple y más barato 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, puede usarse únicamente, con o sin una bomba dentro del depósito y con o sin los segmentos o canales, para ser colocado en contacto térmico directo o indirecto con una unidad de procesamiento de generación de calor tal como CPU o con la superficie de intercambio de calor, respectivamente. Estas realizaciones de la invención pueden, por ejemplo, ser utilizado para un depósito, donde el líquido de refrigeración a lo largo de un primer lado dentro del depósito está en contacto de intercambio de calor directo con la unidad de procesamiento de generación de calor como una CPU y el líquido de refrigeración a lo largo de un segundo lado dentro del depósito está en contacto directo de intercambio de calor con un disipador de calor. Un depósito de este tipo puede formarse para proporcionar un área mayor de superficie de intercambio de calor hacia la unidad de procesamiento de generación de calor tal como una CPU que el área de la superficie de intercambio de calor que enfrenta el disipador de calor. Esto puede, por ejemplo, tener el propósito de agrandar el área de la superficie de intercambio de calor para lograr una forma mejorada de disipación de calor, por ejemplo, la CPU al disipador de calor que la de un disipador de calor convencional sin un depósito adjunto. Normalmente, los disipadores de calor convencionales solo intercambian calor con la CPU a través del área según lo indicado por el área del lado superior de la CPU. Se ha encontrado que un sistema que comprende un depósito de líquido y un disipador de calor con un ventilador proporcionado es un sistema simple, optimizado en función del costo, con una disipación de calor mejorada que la de un disipador de calor estándar con un ventilador, pero sin el depósito. En otra realización de la invención, que puede derivarse de la FIGURA 8, el ventilador de aire y el radiador de calor se coloca directamente en la alineación del depósito. De ese modo, el depósito 14, el ventilador 10 de aire y el radiador 11 constituyen una unidad integrada. Tal realización puede proporcionar la posibilidad de omitir los tubos de conexión, y pasar el líquido de refrigeración directamente desde el radiador de calor al depósito a través de una conexión de entrada del depósito, y directamente desde el depósito al radiador de calor a través de una conexión de salida del depósito. Tal realización puede incluso dar la posibilidad de que tanto el dispositivo de bombeo de la bomba de líquido dentro del depósito como el motor eléctrico para la hélice del ventilador de aire 23 del radiador de calor 11 sean accionados por el mismo motor eléctrico, haciendo así este motor eléctrico el único motor del sistema de refrigeración.

Cuando se coloque el radiador de calor encima del ventilador de aire ahora colocado directamente en alineación con el depósito y conectando el radiador de calor directamente a la conexión de entrada y salida del depósito, no habrá necesidad de tubos. Sin embargo, si el radiador de calor y el depósito no están en alineación directa entre sí, pero aun así se pueden necesitar tubos, en lugar de tubos, se pueden emplear tuberías de metal como cobre o aluminio, tales tuberías son impermeables a cualquier posible evaporación del líquido de refrigeración. Además, las conexiones entre tales tuberías y el radiador de calor y el depósito, respectivamente, pueden soldarse de modo que incluso las conexiones se hacen impermeables a la evaporación del líquido refrigerante.

En la realización derivada que se acaba de describir, una unidad integrada del depósito, la superficie de intercambio de calor y el dispositivo de bombeo recibirán una estructura que establece características de radiación de calor mejoradas porque el flujo de aire del ventilador de aire también puede dirigirse a las superficies externas del depósito. Si el depósito está hecho de un metal, el metal será enfriado por el aire que pasa por el depósito después de haber pasado o antes de pasar el radiador de calor. Si el depósito está hecho de metal, y si el depósito está provisto de segmentos en la superficie exterior del depósito, dicha refrigeración del depósito mejorará aún más. De este modo, la unidad integrada descrita anteriormente aplicará características mejoradas de radiación de calor, la función de radiación de calor normalmente llevada a cabo por el radiador de calor se complementa con 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 Figura 9-10 muestran una realización de una carcasa 14 de depósito, en el que se proporcionan canales 25 dentro 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 a una salida 16 como un laberinto entre la entrada y la salida. El depósito 14 está provisto de una abertura 27 que tiene dimensiones externas correspondientes a las dimensiones de una superficie libre de la unidad 1 de procesamiento a refrigerar. En la realización mostrada, la unidad de procesamiento a refrigerar es una CPU 1.

Cuando los canales 26 están provistos dentro del depósito, la forma de los canales puede ser decisiva para si el depósito debe ser de plástico, tal vez fabricado por moldeo por inyección, o debe estar hecho de metal tal como aluminio, tal vez fabricado por extrusión o por fundición a presión

El depósito 14 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabrique a partir de un material plástico, se puede "metalizar" para minimizar la difusión del líquido o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una capa delgada de recubrimiento metálico proporcionada en uno o en ambos lados internos o externos de la parte plástica.

La CPU 1 está destinada a ser colocada en la abertura 27, como se muestra en la FIGURA 10, de modo que los límites externos de la CPU se relacionan con los límites de la apertura. Posiblemente, se puede proporcionar un sellador (no mostrado) a lo largo de los límites de la CPU y la abertura para asegurar un engranaje hermético a los fluidos entre los límites de la CPU y los límites de la abertura. Cuando la CPU 1 está posicionada en la abertura 27, la superficie libre (no mostrada) de la CPU está enfrentada al depósito, es decir, la parte del depósito que tiene los canales provistos. De este modo, cuando se coloca en la abertura 27 (véase la figura 10), la superficie libre de la CPU 1 está teniendo contacto directo con el líquido de refrigeración que fluye a través de los canales 26 en el depósito.

Cuando el líquido refrigerante es forzado desde la entrada 15 a lo largo de los canales 26 hasta la salida 16, el líquido de refrigeración pasará sobre 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 o más disposiciones, es decir, alta disipación de calor, ciertas características de flujo, facilidad de fabricación, etc. Por consiguiente, los canales pueden tener otro diseño dependiendo de cualquier deseo o requerimiento y dependiendo del tipo de CPU y del tamaño y la forma de la superficie libre de la CPU. También otras unidades de procesamiento de una CPU pueden exhibir diferentes necesidades de disipación de calor, y pueden exhibir otros tamaños y formas de la superficie libre, lo que conduce a la necesidad de otras configuraciones de los canales. Si la unidad de procesamiento es muy alargada, tal como una fila de microprocesadores, se puede proporcionar uno o una pluralidad de canales paralelos, tal vez teniendo solo una entrada común y una salida común.

Las FIGURA 11-13 muestran una realización de un disipador 4 de calor, donde los segmentos 28 están provistos en un primer lado 4A del disipador de calor, y las aletas 29 para disipar el calor hacia el entorno están provistas en el otro lado, el segundo lado 4B del disipador de calor. Se proporciona una carcasa 30 de depósito intermedio que tiene un depósito rebajado en un lado que mira hacia el primer lado 4A del disipador de calor. El depósito 30 rebajado tiene una entrada 31 y una salida 32 en el otro lado opuesto al lado orientado hacia el disipador 4 de calor.

Cuando los segmentos 28 están provistos en el primer lado 4A del disipador de calor, la forma de los segmentos puede ser decisiva ya sea que el depósito, que está hecho de metal tal como aluminio o cobre, se haga por extrusión o se vaya a hacer por otros procesos de fabricación tales como fundición a presión. Especialmente cuando los segmentos 28 son lineales y son paralelos a las aletas 29, como se muestra en la realización, la extrusión es un medio posible y rentable de fabricar el disipador 4 de calor.

El depósito 30 intermedio o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabrique a partir de un material plástico, se puede "metalizar" para minimizar la difusión de líquido o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una capa delgada de recubrimiento metálico proporcionada en uno o en ambos lados internos o externos de la parte plástica.

El depósito rebajado está provisto de una especie de dentado 33 a lo largo de lados opuestos del depósito, y la entrada 31 y la salida 32, respectivamente, están dispuestas en esquinas opuestas del depósito 30 intermedio. Los segmentos 28 provistos en el primer lado 4A del disipador de calor, es decir, el lado que mira al depósito 30 intermedio, se colocan de manera que cuando el disipador de calor se ensambla con la carcasa del depósito intermedio (véase la figura 13) los segmentos 29 corren desde un lado serrado del depósito al otro lado serrado del depósito.

Cuando se fuerza el líquido refrigerante desde la entrada 31 a través del depósito, a lo largo de canales (no mostrados) formados por los segmentos 29 del disipador 4 de calor y a la salida 32, se pasará todo el primer lado 4A del disipador de calor. por el líquido de refrigeración, asegurando así una disipación de calor adecuada 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 serrados de la carcasa del depósito intermedio se pueden diseñar y seleccionar de acuerdo con cualquier disposición. Por consiguiente, los segmentos pueden tener

otro diseño, quizás con forma de onda o serrado, dependiendo de las características de flujo deseadas del líquido de refrigeración y dependiendo del tipo de disipador de calor y del tamaño y la forma del depósito.

5 También otros tipos de disipadores de calor, quizás 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 conduce a la necesidad de otras configuraciones de los segmentos y el depósito intermedio. Si el disipador de calor y el depósito son circulares u ovalados, se puede proporcionar una segmentación en forma de espiral o segmentos que se extiendan radialmente, tal vez teniendo la entrada o la salida en el centro del depósito. Si se proporciona un impulsor de la bomba, como se muestra en las FIGURA 15-16, el impulsor de la bomba puede colocarse en el centro de una segmentación en forma de espiral o en el centro de segmentos que se extienden radialmente.

10 La FIGURA 14 muestra el depósito 14 mostrado en las FIGURA 9-10 y el disipador 4 de calor y el depósito 30 intermedio mostrado en las FIGURA 11-13 siendo ensamblado para así constituir una unidad monolítica integrada. No es absolutamente necesario ensamblar el depósito 14 de las FIGURA 9-10 y el disipador 4 de calor y el depósito 30 intermedio de las FIGURA 11-13 para obtener un sistema de refrigeración que funcione correctamente. La entrada 15 y la salida 16 del depósito 14 de la FIGURA 9-10 pueden estar conectados a la salida 32 y a la entrada 31, respectivamente, del depósito intermedio de las FIGURA 11-13 por medio de tubos o tuberías.

15 El depósito 14 de las FIGURA 9-10 y el disipador 4 de calor y el depósito 30 intermedio de las FIGURA 11-13 pueden colocarse en el sistema informático en diferentes ubicaciones. Sin embargo, al ensamblar el depósito 14 de las FIGURA 9-10 y el disipador 4 de calor y el depósito 30 intermedio de las FIGURA 11-13 se obtiene una unidad monolítica muy compacta, que también evita la necesidad de tubos o tuberías. Los tubos o tuberías pueden implicar un mayor riesgo de fuga de líquido refrigerante o pueden requerir soldadura u otro trabajo especial para eliminar el riesgo de fuga de líquido refrigerante. Al eliminar la necesidad de tubos o tuberías, cualquier fuga y cualquier trabajo adicional se obvian al ensamblar el sistema de refrigeración.

20 Las FIGURA 15-16 muestran una posible realización de un depósito. El depósito es básicamente similar al depósito mostrado en las FIGURA 9-10. Sin embargo, se proporciona un impulsor 33 de la bomba del sistema de refrigeración en comunicación directa con los canales 26. Además, en la realización mostrada, una interfaz 4 de intercambio de calor tal como una superficie hecha de una placa de cobre, alternativamente una placa de otro material que tiene una alta conductividad térmica se coloca entre los canales 26 dentro del depósito y la CPU 1 como la unidad de procesamiento.

25 La superficie 4 de intercambio de calor está hecha preferiblemente de una placa de cobre que tiene una superficie exterior plana como se muestra en la figura, estando destinada dicha superficie exterior a apoyarse sobre la superficie libre del componente de generación de calor tal como la CPU 1 (véase la figura 4). Sin embargo, también la superficie interna (no mostrada, véase la figura 7) enfrentada al depósito es plana. Por consiguiente, la placa de cobre no necesita otro mecanizado que la conformación de los límites exteriores en la forma especialmente adaptada usada en la realización mostrada y la perforación de orificios para la inserción de los pernos. No es necesario proporcionar fresado de la superficie interna y/o externa.

30 La provisión de la superficie 4 de intercambio de calor no necesita ser una realización preferida, viendo que la solución que incorpora la abertura (véase las figura 9-10) da como resultado 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. Además, la superficie de intercambio de calor permite la sustitución, reparación u otra intervención del sistema de refrigeración sin el riesgo de que el líquido refrigerante entre en el sistema informático como tal y posiblemente sin la necesidad de drenar el sistema de refrigeración total o parcialmente de líquido refrigerante.

35 En la realización mostrada, la superficie 4 de intercambio de calor está asegurada al depósito por medio de pernos 22. Se pueden usar otros medios de sujeción convenientes. La superficie 4 de intercambio de calor y, por lo tanto, el depósito 14 pueden fijarse a la CPU 1 u otra unidad de procesamiento mediante cualquier medio adecuado, tal como soldadura, soldadura fuerte o mediante pasta térmica combinada con cola. Alternativamente, se pueden proporcionar medios especiales (no mostrados) para asegurar un contacto térmico entre la superficie libre de la CPU u otra unidad de procesamiento y la superficie de intercambio de calor. Uno de tales medios puede ser el medio de sujeción mostrado en la FIGURA 4 y FIGURA 5 o medios de sujeción similares ya proporcionados como parte del sistema informático.

40 Cuando los canales 26 están provistos dentro del depósito 14, la forma de los canales puede ser decisiva para determinar si el depósito debe estar hecho de plástico, tal vez mediante moldeo por inyección, o debe estar hecho de metal tal como aluminio, tal vez mediante fundición a presión.

45 El depósito 14 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabrique a partir de un material plástico, se puede "metalizar" para minimizar la difusión del líquido o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una capa delgada de recubrimiento metálico proporcionada en uno o en ambos lados internos o externos de la parte plástica.

El impulsor 33 (véase la figura 14) 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 está posicionada opuesta a una entrada 31 y a una salida 32 de líquido de refrigeración hacia y desde, respectivamente, los canales 26. El impulsor 33 de la bomba tiene una forma y un diseño destinados únicamente a la rotación unidireccional, en la realización mostrada solo una rotación en el sentido de las agujas del reloj. De ese modo, la eficacia del impulsor de la bomba aumenta mucho en comparación con los impulsores capaces de y destinados a la rotación en sentido horario y en sentido contrario a las agujas del reloj.

La mayor eficiencia del diseño del impulsor da como resultado que el motor eléctrico (no mostrado) que acciona el impulsor de la bomba sea posiblemente más pequeño de lo que se necesita 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 CA de 12 V, aunque el impulsor está destinado a un motor de CC. El uso contradictorio de un motor de CA que impulsa un impulsor de CC conduce a la posibilidad de un motor aún más pequeño necesario para establecer el flujo adecuado y suficiente de líquido de refrigeración a través de los canales.

El impulsor puede ser impulsado por un motor eléctrico a cualquier voltaje común en redes eléctricas públicas tales como 110V o 220V. La fuente de alimentación del sistema informático convierte la alimentación de CA de alto voltaje en alimentación de CC de bajo voltaje. Por lo tanto, el impulsor de la bomba puede ser accionado por un motor eléctrico de CA o CC. Como se mencionó, preferiblemente el impulsor de la bomba es accionado por un motor eléctrico de CA. Aunque técnicamente no es necesario utilizar un motor eléctrico de CA y es una desventaja eléctrica utilizar un motor eléctrico de CA en un sistema informático que suministre energía eléctrica de CC, esto se puede lograr convirtiendo parte de la energía eléctrica de CC de la fuente de alimentación del sistema informático en energía eléctrica de CA para el motor de CA de la bomba. Sin embargo, en la realización mostrada, el impulsor de la bomba es accionado por un motor eléctrico de 12V.

La FIGURA 17 muestra una posible realización preferida de un depósito. El depósito 14 tiene básicamente las mismas características que el depósito mostrado en las FIGURA 15-16. En la realización mostrada, el depósito tiene sustancialmente una configuración circular cónica y está provisto de costillas 36 de refuerzo que se extienden axialmente a lo largo del exterior del depósito 14. Se pueden adoptar otras formas, tales como formas cilíndricas, circulares o cónicas rectangulares o cilíndricas, rectangulares o incluso ovals o triangulares, cuando se diseña y posiblemente se moldea por inyección o se funde el depósito. La dimensión de la realización mostrada es de aproximadamente 55 mm de diámetro y también de 55 mm en extensión axial.

El depósito 14 tiene un rebaje 40 en el centro del depósito. El rebaje 37 está destinado a acomodar un estator 37 de un motor eléctrico que acciona un impulsor 33 de la bomba, estando dicho impulsor unido a un árbol 38 de un rotor 39 del motor eléctrico. El rebaje 40 tiene un orificio 41, cuatro paredes laterales 42, un fondo 43 y una camisa 44 circular que se extiende desde el fondo 43 del rebaje 40 y hacia el exterior hacia el orificio 41 del rebaje 40. El interior (no mostrado) de la camisa 44 está destinado a abarcar el rotor 39 de la bomba.

De ese modo, se realiza una división a prueba de líquidos entre el rotor 39 del motor, dicho rotor 39 se coloca dentro del interior de la camisa 44 y se sumerge en el líquido refrigerante, y el estator 37 de la bomba, estando dicho estator 37 en el rebaje 40 y que rodea el exterior de la camisa 44. Por consiguiente, el estator 37 no necesita sellarse contra el líquido de refrigeración, porque el rebaje 40 junto con la camisa 44 asegura que el estator permanezca seco del líquido de refrigeración, pero el estator 37 todavía es capaz de impulsar el rotor 39, cuando se suministra con energía eléctrica de una fuente de alimentación (no mostrada) del sistema informático.

A lo largo de una extensión circunferencial exterior, el depósito 14 está provisto de protuberancias 45 que se extienden hacia fuera desde la extensión circunferencial. Las protuberancias están destinadas a cooperar con un gancho (ver descripción a continuación) para sujetar el depósito 14 a la CPU u otra unidad de procesamiento del sistema informático. Las protuberancias 45 se muestran como una pluralidad de protuberancias singulares. Alternativamente, las protuberancias pueden ser solo una protuberancia continua que se extiende hacia fuera y alrededor de la extensión circunferencial.

El depósito 14 también puede estar provisto de una entrada (no mostrada) y una salida (no mostrada) para el líquido de refrigeración. La entrada y la salida están dispuestas a lo largo de una superficie del depósito mirando hacia abajo y hacia adentro cuando se ve en la vista en perspectiva del dibujo. La entrada y la salida conducen a un radiador (no mostrado) destinado a enfriar el líquido refrigerante después de haber sido calentado por la unidad de procesamiento a través de una superficie de intercambio de calor (ver descripción a continuación).

El radiador puede colocarse cerca o lejos del depósito 14, dependiendo de la configuración del sistema informático. En una posible realización, el radiador se coloca en las inmediaciones del depósito, con lo cual es posible excluir cualquier tubo que se extienda entre el radiador y la entrada y la salida, respectivamente. Tal realización proporciona una configuración muy compacta de todo el sistema de refrigeración, concretamente una configuración monolítica donde todos los elementos necesarios para el sistema de refrigeración se incorporan en una unidad.

En una realización alternativa, el propio depósito 14 también constituye el radiador del sistema de refrigeración. En tal realización, no se necesitan una entrada y una salida. Si el depósito está hecho de un metal tal como cobre o

aluminio u otro material que tenga una alta conductancia térmica, el líquido refrigerante, después de haber sido calentado por la unidad de procesamiento a través de una superficie de intercambio de calor (véase la descripción a continuación), puede irradiar calor a través de la superficie exterior del depósito 14 en sí mismo. En dicha realización, las costillas 36 a lo largo de la superficie exterior del depósito 14 también pueden funcionar, o pueden funcionar en su lugar, como aletas de refrigeración. En tal realización, las aletas tendrán una dimensión más pequeña que la dimensión transversal de las costillas 14 mostradas en la FIGURA 17, y el número de aletas será mayor que el número de aletas que se muestran en la FIGURA 17.

Se proporciona un impulsor 33 de la bomba del sistema de refrigeración en comunicación directa con una cámara 46 de bomba que tiene una salida 34 dispuesta tangencialmente a la circunferencia del impulsor 33. Por lo tanto, la bomba funciona como una bomba centrífuga. La entrada si la cámara 46 de la bomba es la abertura en la cavidad que configura la cámara de la bomba, estando dicha cavidad en comunicación directa con el interior del depósito 14 como tal. Se proporciona un miembro 47 intermedio entre la cámara 46 de bomba junto con el interior del depósito y una interfaz 4 de intercambio de calor. El miembro 47 intermedio está provisto de un primer conducto 48 para conducir el líquido refrigerante desde la cámara 46 de la bomba a una cámara de intercambio térmico (no mostrada) provista en el lado opuesto al miembro 47 intermedio. El miembro 47 intermedio está provisto también de un segundo conducto 49 para conducir el líquido refrigerante desde la cámara de intercambio térmico (no mostrada) provista en el lado opuesto al miembro 47 intermedio al interior del depósito 14.

En la realización mostrada, una interfaz 4 de intercambio de calor tal como una superficie hecha de una placa de cobre, alternativamente una placa de otro material que tiene una alta conductividad térmica se coloca en comunicación térmica con la cámara de intercambio térmico (no mostrada) en el lado opuesto del miembro 47 intermedio.

La interfaz 4 de intercambio de calor está hecha preferiblemente de una placa de cobre que tiene una superficie externa plana (no mostrada) en el lado opuesto como el lado mostrado en la figura, estando destinada dicha superficie exterior a apoyarse sobre la superficie libre del componente generador de calor tal como la CPU (véase la figura 4). La superficie interna que mira a la cámara de intercambio térmico (no mostrada) en el lado opuesto del miembro 47 intermedio está provista de clavijas 4A que se extienden desde la base de la placa de cobre a la cámara de intercambio térmico (no mostrada) en el lado opuesto del miembro 47 intermedio. Las clavijas 4A constituyen una superficie irregular y pueden proporcionarse durante la fundición de la placa de cobre o pueden proporcionarse por medio de un proceso de fresado u otro mecanizado de una placa de cobre. Las clavijas proporcionan una red de canales a través de la superficie interna de la interfaz de intercambio de calor, a lo largo de cuya red se pretende que fluya el líquido de refrigeración.

Alternativamente, también la superficie interna de la placa de cobre que mira al depósito es plana. En esta realización alternativa, la placa de cobre no necesita otro mecanizado que la conformación de los límites exteriores en la forma especialmente adaptada usada en la realización mostrada. No es necesario proporcionar ningún proceso de fresado u otro mecanizado de la superficie interna y/o externa, cuando tanto la superficie exterior como la superficie interior son planas.

La provisión de la interfaz 4 de intercambio de calor no necesita ser una realización preferida, dado que la solución que incorpora la abertura (véase la figura 9-10) da como resultado un intercambio de calor directo entre la superficie libre de la CPU u otra unidad de procesamiento y el líquido de la refrigeración que fluye a lo largo de los canales en el depósito. Sin embargo, la interfaz 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. Además, la interfaz de intercambio de calor permite la sustitución, reparación u otra intervención del sistema de refrigeración sin el riesgo de que el líquido refrigerante entre en el sistema informático como tal y posiblemente sin la necesidad de drenar el sistema de refrigeración total o parcialmente de líquido refrigerante.

En la realización mostrada, la interfaz 4 de intercambio de calor está asegurada al miembro 47 intermedio por medio de encolado u otros medios que aseguran una fijación adecuada y hermética a los líquidos de la interfaz de intercambio de calor con el miembro intermedio. Se puede prever cualquier otro medio adecuado y conveniente (no mostrado) para asegurar la interfaz de intercambio de calor al miembro intermedio.

La interfaz de intercambio de calor y, por lo tanto, el depósito se fija a la parte superior de la CPU por medio de un gancho 50. El gancho 50 tiene una configuración circular y tiene cuatro patas 51 que se extienden axialmente desde la configuración circular. Las cuatro patas 51 están provistas con zapatas 52 y las zapatas 52 están provistas de orificios 53. El gancho 50 está destinado a ser desplazado alrededor del exterior del depósito 14 y adicionalmente axialmente a las protuberancias 45 del depósito 14.

El gancho 50, después de haber sido colocado alrededor del depósito 14, se sujeta a la placa base del sistema informático por medio de pernos (no mostrados) o medios de sujeción similares que se extienden a través de los agujeros 53 en las zapatas 52 y además a través de los orificios correspondientes en la placa base. Los orificios correspondientes en la placa base son preferiblemente agujeros ya disponibles en la placa base en las proximidades de la CPU y el conector de la CPU, respectivamente. En consecuencia, las patas 51 y las zapatas 52 del gancho 50 están especialmente diseñadas de acuerdo con los orificios ya provistos en la placa base.

Alternativamente, la interfaz 4 de intercambio de calor y, por lo tanto, el depósito 14 pueden sujetarse a la CPU u otra unidad de procesamiento mediante cualquier otro medio adecuado, tal como soldadura, soldadura fuerte o mediante pasta térmica combinada con cola. Alternativamente, se pueden proporcionar medios especiales (no mostrados) para asegurar un contacto térmico entre la superficie libre de la CPU u otra unidad de procesamiento y la interfaz de intercambio de calor. Uno de tales medios puede ser el medio de sujeción mostrado en la FIGURA 4 y FIGURA 5 o medios de sujeción similares ya proporcionados como parte del sistema informático.

Cuando las aletas 36 de refuerzo y/o refrigeración están provistas en el exterior del depósito 14, la forma y el número de aletas pueden ser decisivas para determinar si el depósito debe ser de plástico, tal vez mediante moldeo por inyección, o si debe realizarse de metal como el aluminio, tal vez mediante fundición a presión. Además, el propósito de las aletas, es decir, solo para reforzar el depósito, o también o en lugar de ello para refrigeración, puede ser decisivo para determinar si el depósito debe ser de plástico, tal vez mediante moldeo por inyección, o debe estar hecho de metal tal como aluminio, tal vez por fundición a presión.

El depósito 14 o cualquier otra parte del sistema de refrigeración, que posiblemente se fabrique a partir de un material plástico, se puede "metalizar" para minimizar la difusión del líquido o la evaporación del líquido. El metal puede proporcionarse como una capa delgada de recubrimiento metálico proporcionada en uno o en ambos lados internos o externos de la parte plástica.

El impulsor 33 de la bomba tiene una forma y un diseño destinados únicamente a la rotación unidireccional, en la realización mostrada solo una rotación en el sentido de las agujas del reloj. De ese modo, la eficacia del impulsor de la bomba aumenta mucho en comparación con los impulsores capaces de y destinados a la rotación en sentido horario y en sentido contrario a las agujas del reloj.

La mayor eficiencia del diseño del impulsor da como resultado que el motor eléctrico (no mostrado) que acciona el impulsor de la bomba sea posiblemente más pequeño de lo que se necesita 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 12V CA, aunque el impulsor está destinado a un motor de CC. El uso contradictorio de un motor de CA que impulsa un impulsor de CC conduce a la posibilidad de un motor aún más pequeño necesario para establecer el flujo adecuado y suficiente de líquido de refrigeración a través de los canales.

El impulsor puede ser impulsado por un motor eléctrico a cualquier voltaje común en redes eléctricas públicas, como 110 V de CA o 220 V de CA. La fuente de alimentación del sistema informático convierte la alimentación de CA de alto voltaje en alimentación de CC de bajo voltaje. Por lo tanto, el impulsor de la bomba puede ser accionado por un motor eléctrico de CA o de CC. Como se mencionó, preferiblemente el impulsor de la bomba es accionado por un motor eléctrico de CA. Aunque técnicamente no es necesario usar un motor eléctrico de CA y tener una desventaja eléctrica para usar un motor eléctrico de CA en un sistema informático que suministra energía eléctrica de CC, esto puede lograrse al convertir parte de la alimentación eléctrica de CC de la fuente de alimentación del sistema de ordenador a fuente eléctrica para el motor de CA de la bomba.

En cada aspecto de la invención, cuando se usa un motor de CA para impulsar un impulsor desde un motor de CC, aunque esta forma de configurar una bomba es contradictoria, se establece el siguiente modo de funcionamiento preferido para aliviar las desventajas:

Para poder controlar la dirección de rotación del impulsor unido al rotor y optimizar las condiciones del valor máximo de par promedio durante el arranque, es decir, desde la velocidad cero hasta la velocidad síncrona, se usa un circuito de control electrónico. El circuito de control electrónico comprende una unidad de procesamiento, que acciona un conmutador de potencia estático, constituido, por ejemplo, por un triac dispuesto en serie entre la fuente de voltaje alterno, que se obtiene de la fuente de suministro de CC del sistema informático, y el motor de CA. La misma red de serie también incluye un detector para la corriente I que fluye a través del triac y luego a través del motor de CA. La salida del detector de corriente es una señal de entrada para la unidad de procesamiento electrónico.

El circuito de control electrónico también puede comprender un número o sensores adecuados para detectar la posición y la polaridad de los imanes permanentes comprendidos en el rotor del motor de CA, tanto cuando el rotor se mueve como cuando se encuentra en condiciones de funcionamiento particulares, o cuando es inmóvil o estancado a velocidad cero. El número de sensores de posición puede ser sensores Hall, codificadores o sensores ópticos o electromecánicos capaces de establecer y/o medir la posición del rotor. La señal de salida del número de sensores de posición es una señal de entrada para la unidad de procesamiento electrónico.

Alternativamente, la señal de salida del sensor de posición puede desplazarse en fase por medio de un circuito electrónico de desplazamiento de fase antes de que la señal de salida se envíe a la entrada de la unidad de procesamiento electrónico.

Se puede ingresar una tercera señal a la unidad de procesamiento, dicha tercera señal permite a la unidad de procesamiento detectar la polaridad del voltaje de CA aplicada al motor de CA. Sin embargo, la tercera señal no es obligatoria.

Las señales introducidas en la unidad de procesamiento electrónico se convierten a formato digital y, una vez procesadas por la unidad de procesamiento, la unidad de procesamiento proporciona una señal de salida. La señal de salida se usa para cerrar o abrir el interruptor estático constituido por un triac dispuesto en serie con el motor de CA.

5 En la unidad de procesamiento electrónico, la señal de corriente proporcionada por el sensor de corriente ingresa a un detector de cruce cero que proporciona en salida una señal lógica "1" que indica que dicha corriente se acerca a
10 cero con una desviación positiva o negativa del valor cero de dicha corriente. Esta desviación depende del tipo de motor utilizado y de su aplicación, así como del tipo de interruptor de potencia estático que se utiliza. La señal que llega del sensor de posición ingresa a un circuito de cambio de fase y procesamiento cuya salida es 1 o 0 según la posición y la polaridad del rotor.

En la unidad de procesamiento electrónico, la señal de posición desplazada de fase y la señal procesada desde el voltaje de CA, ingresa una puerta XOR lógica electrónica que emite una señal "1" si el valor digital del voltaje de CA es igual a "0" y el valor digital de la señal de posición desplazada en fase es igual a "1" o el valor digital del voltaje de CA es igual a "1" y el valor digital de la señal de posición desplazada en fase es igual a "0".

15 La salida del detector de cruce cero y la salida de la puerta XOR, por lo tanto, en forma digital, ingresan una puerta AND lógica electrónica que proporciona en salida la señal de control para cerrar o abrir el interruptor de potencia estática.

La puerta AND con dos entradas y el sistema de procesamiento de señales permiten determinar dos condiciones: 1) la señal de voltaje CA es positiva, la corriente está próxima a cero y el ángulo de rotación del rotor está entre 0
20 grados y 180 grados; 2) la señal de voltaje de CA es negativa, la corriente está próxima a cero y el ángulo de rotación del rotor está entre 180 grados y 360 grados. Estas dos condiciones proporcionan la misma dirección de rotación del rotor del motor de CA.

La FIGURA 18 muestra una realización de un motor de CA en el que un polo 54 de estator es más largo que el otro polo 55 de estator en una cantidad indicada por l. Con esta configuración, el rotor 39 de imán permanente con una
25 línea 56 ideal separa el norte N y el sur S del rotor, se coloca de modo que la línea 56 ideal no coincida con el eje 57 medio del estator 37, pero de modo que la línea 56 ideal se incline en un cierto ángulo α con respecto a la mediana 57 del estator 37.

Se proporcionan dos devanados 58, 59 de energización en los dos polos 54, 55 del estator 37, respectivamente, y los devanados de energización están conectados en serie y son alimentados, a través de terminales (no mostrados),
30 por una fuente de alimentación de CA. Con esta configuración del motor de CA, el motor puede comenzar más fácilmente en la dirección de rotación prevista del rotor.

En una realización preferida de la invención, la electrónica de control suministra al motor de CA solamente una señal de voltaje de media onda durante el arranque, proporcionando así impulsos de par al rotor. Como solo se suministra
35 una señal de voltaje de media onda al motor, los impulsos de par son siempre unidireccionales y por lo tanto forzarán al rotor a comenzar a girar en la dirección requerida. La dirección de rotación requerida está determinada por el diseño del impulsor unido al rotor y por la polaridad de la señal de voltaje de media onda.

Después de un cierto tiempo, en el que se han suministrado al motor varias señales de voltaje de media onda, el rotor dejará de girar en una posición determinada, por ejemplo, como se muestra en la figura. Por lo tanto, el rotor se
40 lleva a una posición de estado estable determinada que es independiente de su posición de inicio. Después de este proceso, el motor de CA recibe una señal de voltaje de onda completa que acelerará el rotor hasta que el motor entre en funcionamiento sincrónico, es decir, cuando el rotor gire con la misma frecuencia cíclica que la frecuencia de la fuente de voltaje de CA.

La polaridad inicial de la señal de voltaje CA es determinante para la dirección de rotación resultante del rotor, por lo tanto, si el voltaje inicial es positivo con una amplitud creciente, el rotor comenzará a girar en una dirección, mientras
45 que, si el voltaje es negativo con una disminución de amplitud, el rotor comenzará a girar en una dirección opuesta.

El número de semiondas requeridas para llevar el rotor a una determinada posición estable, donde el rotor deja de girar, depende de las características del motor, como el momento de inercia y la carga externa aplicada al rotor. Por lo tanto, el número de medias ondas requerido se basa en el análisis empírico de un motor particular en condiciones de carga particulares.

50 La señal de voltaje de media onda y la correspondiente señal de corriente de media onda suministrada al motor tendrán una apariencia como se muestra en la FIGURA 19.

En una realización alternativa, los circuitos eléctricos de control utilizados para accionar el motor de CA se muestran si la FIGURA 18 está configurada de modo que la electrónica de control dicta que el motor de CA se detenga en una
55 posición predeterminada suministrando al motor varias señales de voltaje de media onda posteriores a la operación sincrónica en la que se suministró al motor una señal de voltaje de onda completa. Por lo tanto, en el momento en que se necesita arrancar el motor nuevamente, el rotor ya está en una posición tal que solo la polaridad de la señal de

voltaje de CA de onda completa suministrada al motor debe elegirse de modo que la dirección de rotación resultante del rotor está en conformidad con la posición del terminal del rotor en la última operación.

5 De acuerdo con este método, no se requiere la etapa inicial de llevar el rotor a una posición de estado estable determinada suministrando al motor varias señales de voltaje de media onda. Incluso como alternativa, será posible terminar la fuente de alimentación de onda completa con un número de señales de voltaje de media onda, así como también comenzar el suministro de potencia de onda completa, suministrando inicialmente al motor varias señales de media onda. Sin embargo, esto es más engorroso, pero no obstante más seguro.

10 La FIGURA 19 muestra una señal de voltaje V y una señal de corriente I aplicada al motor de CA, así como a la señal de posición del rotor. Inicialmente, el rotor se detiene, representado por la línea recta L. El circuito de control electrónico controla el interruptor de potencia estático de manera que la señal de voltaje V y la señal de corriente I están presentes como semiondas. Por lo tanto, el rotor recibe impulsos de par debido a la combinación de corriente-voltaje; estos impulsos son siempre unidireccionales y tienden a hacer que el rotor se mueva en la dirección requerida. Después de la fase de arranque, el rotor entra en su operación síncrona.

15 Por lo tanto, se genera una señal de CA, preferiblemente una señal de 12 V de CA, posiblemente por medio de pulsos eléctricos digitales de la fuente de alimentación de 12 V de CC de la fuente de alimentación del ordenador. En función de una posible salida de sensor relacionada con la posición del impulsor, se toma una decisión sobre cómo iniciar la señal de alimentación de CA, es decir, con una media onda negativa o positiva, y asegurándose de que el impulsor comience en la misma dirección de rotación cada vez y, por lo tanto, los beneficios de rendimiento de la bomba de CA son similares a los de una bomba de CC.

20 Alternativamente, se omite el sensor de campo magnético, y en lugar de leer la posición del impulsor, se obliga al impulsor a estar en la misma posición cada vez que se inicia el impulsor. Para asegurarse de que el impulsor esté en una posición definida antes del arranque, se suministra una señal al estator del motor de CA durante un período de tiempo definido. La señal se suministra tal vez tres veces seguidas según la curvatura de la fuente de energía eléctrica. Los pulsos deben estar dentro de la misma parte de media onda de un período de señal. La frecuencia de la señal pulsada es arbitraria, pero puede ser de 50/60 Hz, aunque a pesar de que, en circunstancias normales, una bomba de CA impulsada por la señal de CA de la salida de alimentación de la red de energía eléctrica pública de y transformada a partir de 230/115 V a 12 V no funcionaría, ya que no hay posibilidad de cambiar la señal sinusoidal de la red pública.

30 De esta forma, el impulsor se verá forzado a la polaridad correcta antes del arranque, y la bomba comenzará a girar el impulsor en una forma definida de rotación cuando se suministre la señal de potencia de onda completa. La señal de potencia de onda completa, que se suministra, debe comenzar en la amplitud de semionda de señal opuesta a la de los pulsos de semionda iniciales, que se suministró antes del inicio de la señal de potencia de onda completa.

35 La invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas y con referencia a la utilización específica, se debe observar que las diferentes realizaciones de la invención se pueden fabricar, comercializar, vender y usar por separado o conjuntamente en cualquier combinación de la pluralidad de realizaciones. En la descripción detallada anterior de la invención, la descripción de una realización, tal vez con referencia a una o más figuras, puede incorporarse en la descripción de otra realización, tal vez con referencia a otra o más figuras diferentes, y viceversa. En consecuencia, cualquier realización separada descrita en el texto y/o en los dibujos, o cualquier combinación de dos o más formas de realización está prevista por la presente solicitud.

40

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático, comprendiendo dicho sistema (2) informático al menos una unidad tal como una unidad de procesamiento central (CPU) (1) que genera energía térmica y dicho sistema de refrigeración destinado a refrigerar al menos una unidad (1) de procesamiento y dicho sistema de refrigeración que comprende,
- 5 - un elemento integrado, comprendiendo dicho elemento integrado un depósito (14), una interfaz (4) de intercambio de calor y una bomba,
- dicho depósito (14) tiene una cantidad de líquido de refrigeración, dicho líquido de refrigeración destinado a acumular y transferir energía térmica disipada de la unidad (1) de procesamiento al líquido de refrigeración, comprendiendo dicho depósito (14) una conexión (15) de entrada del tubo, una conexión de salida de tubo (16), una cámara (46) de bomba y una cámara de intercambio térmico,
- 10 - dicha interfaz (4) de intercambio de calor está en comunicación térmica con la unidad (1) de procesamiento y con la cámara de intercambio térmico, cuya cámara de intercambio térmico está adaptada para que el líquido refrigerante fluya a lo largo de su superficie, produciendo un intercambio de calor directo entre la unidad (1) de procesamiento y el líquido de refrigeración,
- 15 - dicha bomba comprende un impulsor (33), que está dispuesto en comunicación directa con dicha cámara (46) de bombeo, dicha bomba está destinada a bombear el líquido refrigerante al depósito (14), a través del depósito y desde el depósito al radiador (11) de calor,
- un radiador (11) de calor, que está dispuesto alejado del elemento integrado y su depósito (14), donde la conexión (15) de entrada del tubo y la conexión (16) de salida del tubo del depósito (14) están conectadas al radiador (11) a través de los tubos (24, 25) de conexión a través de los cuales el líquido refrigerante fluye hacia adentro y hacia fuera del radiador (11) de calor y dentro y fuera del depósito (14) para irradiar energía térmica desde el líquido refrigerante al entorno del radiador (11) de calor,
- 20 en donde la superficie interna de la interfaz de intercambio de calor que enfrenta la cámara de intercambio térmico está provista de una red de canales a través de la superficie interna de la interfaz (4) de intercambio de calor a lo largo de la red de canales que el líquido de refrigeración debe fluir, caracterizado porque
- 25 - dicha bomba es una bomba centrífuga y la cámara (46) de bomba configura una cavidad adaptada para contener dicho impulsor (33) y un rotor de dicha bomba y dicha cavidad comprende una entrada de bomba y una salida de bomba (34), la salida de bomba proporcionada tangencialmente a la circunferencia del impulsor (33), y
- 30 - donde dicho elemento integrado comprende además un miembro (47) intermedio que separa dicha cámara de intercambio térmico y dicha cámara (46) de bomba en donde dicha cámara de intercambio comprende un primer y un segundo paso para dirigir el líquido de refrigeración hacia y desde dicha cámara de intercambio y donde al menos dicho primer paso se proporciona en dicho miembro intermedio.
2. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la bomba centrífuga comprende además un rotor (39) que está conectado al impulsor (33) y un motor eléctrico para accionar el rotor (39), donde el rotor (39) está dispuesto dentro del depósito (14) y el estator (37) está dispuesto fuera del depósito (14).
- 35 3. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el impulsor (33) es un impulsor giratorio.
- 40 4. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el impulsor (33) está adaptado para la rotación unidireccional.
5. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde la interfaz (4) de intercambio de calor comprende una superficie exterior plana adaptada para proporcionar contacto térmico con la unidad (1) de procesamiento y una superficie interna para proporcionar contacto térmico con el líquido de refrigeración.
- 45 6. Un sistema de refrigeración para un sistema (2) informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que toda la bomba centrífuga se coloca dentro del depósito (14) con al menos una entrada o una salida que conduce al líquido refrigerante en el depósito. (14)

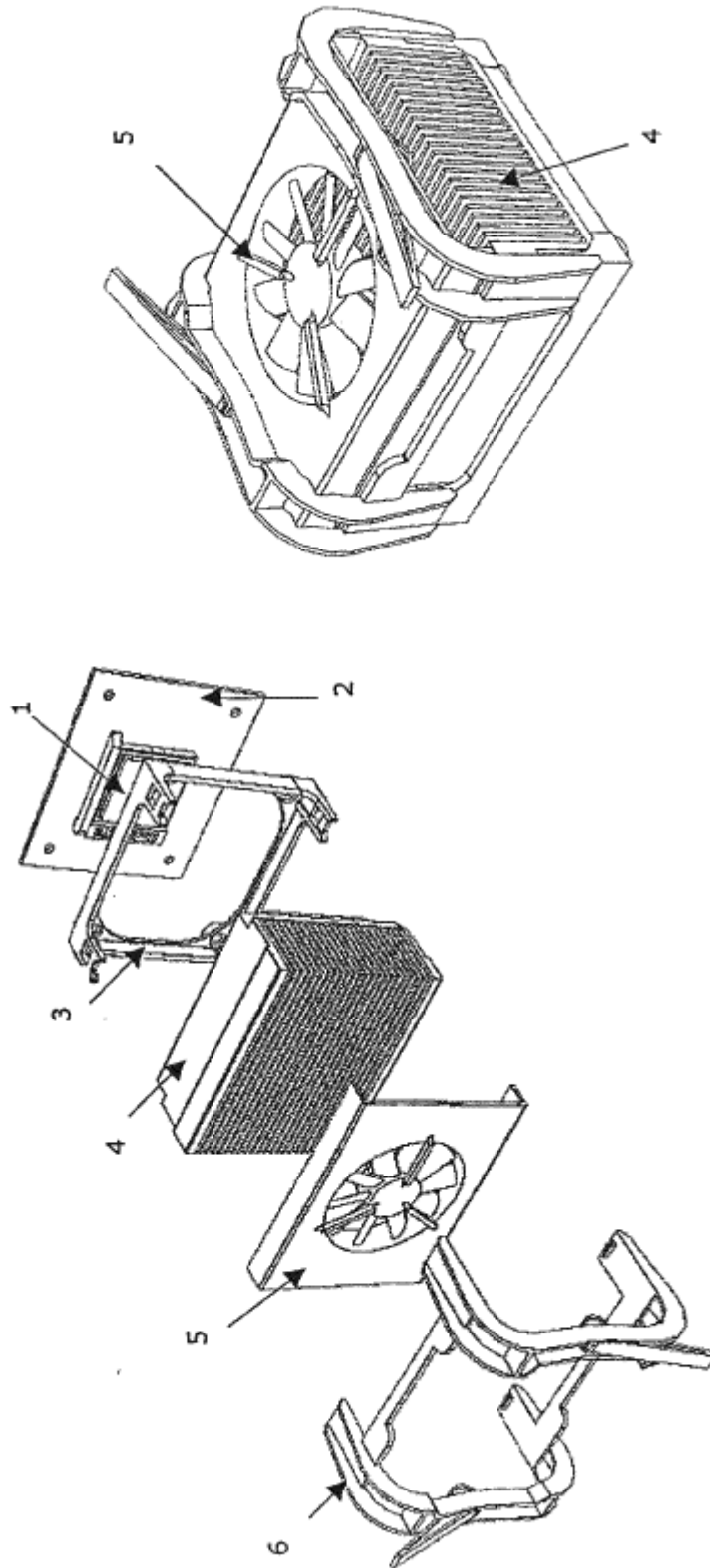


FIG. 2

FIG. 1

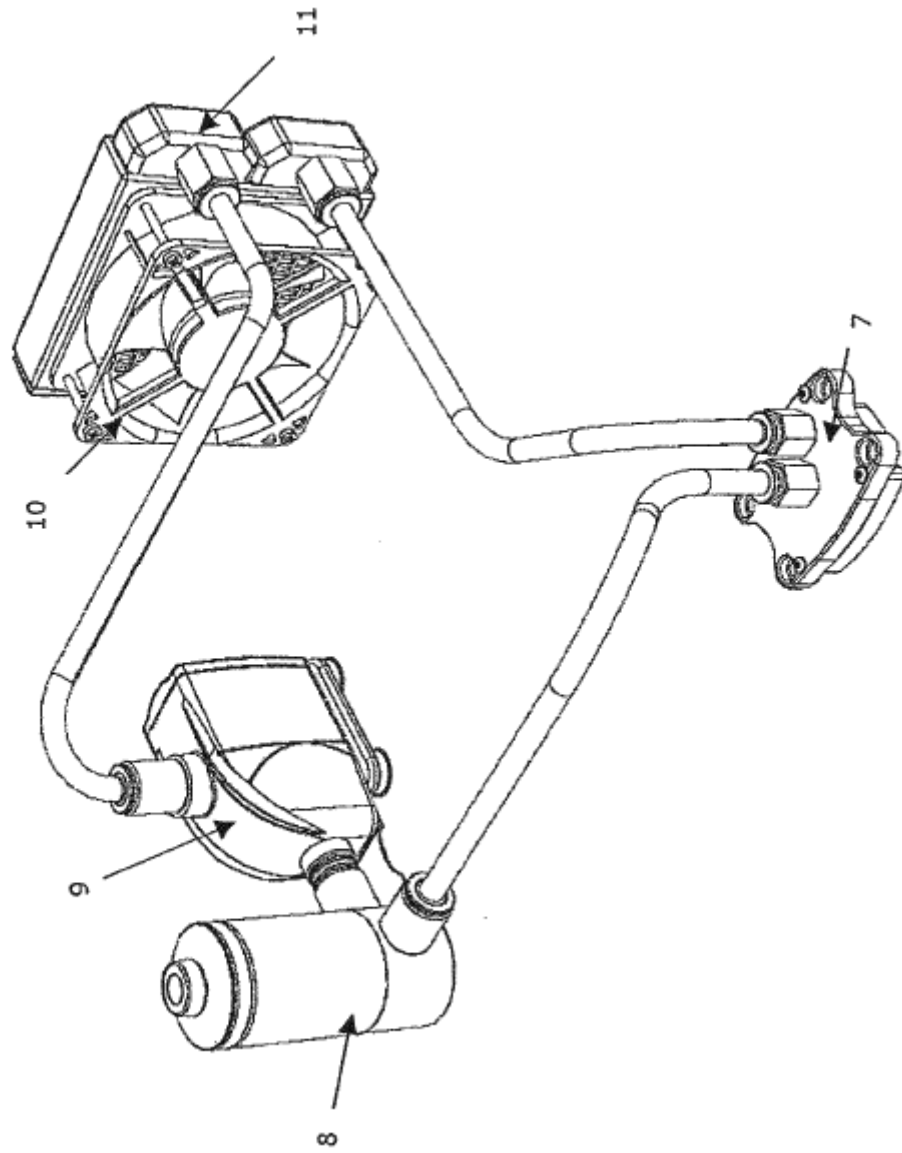


FIG. 3

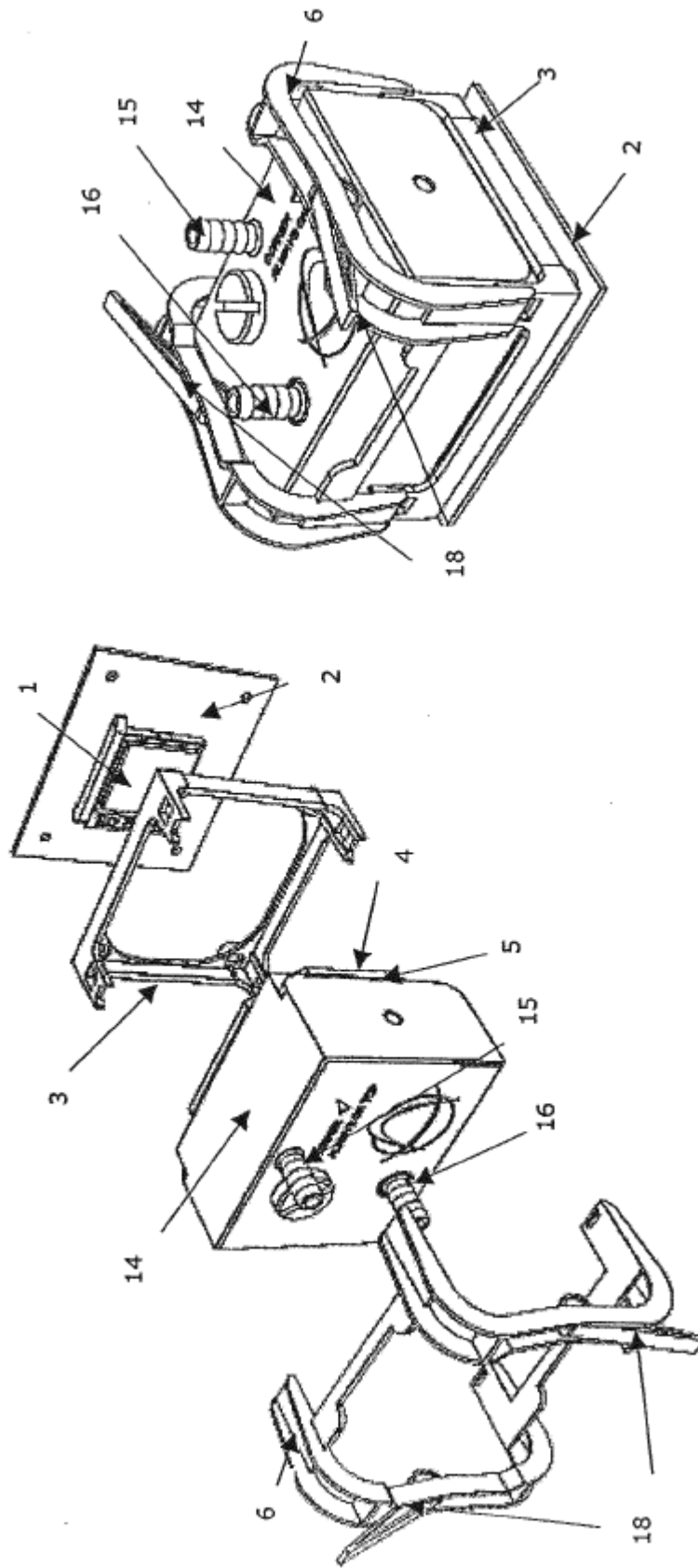


FIG. 5

FIG. 4

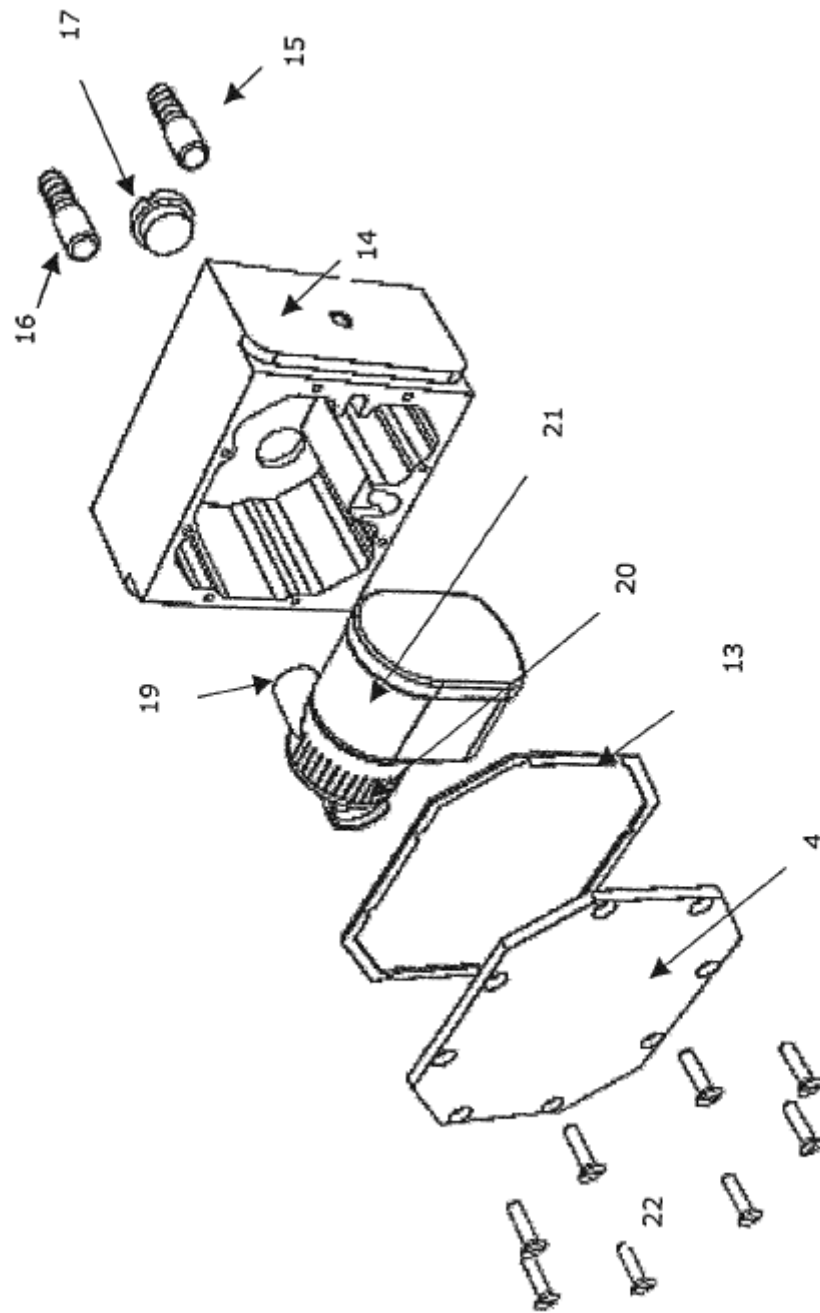


FIG. 6

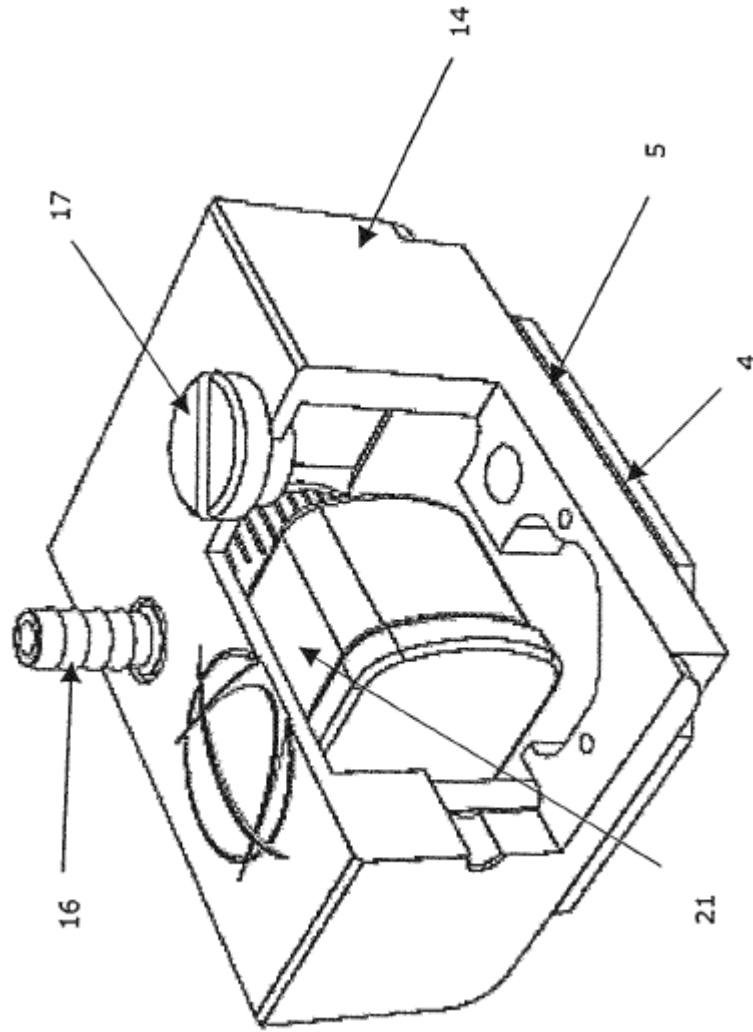


FIG. 7

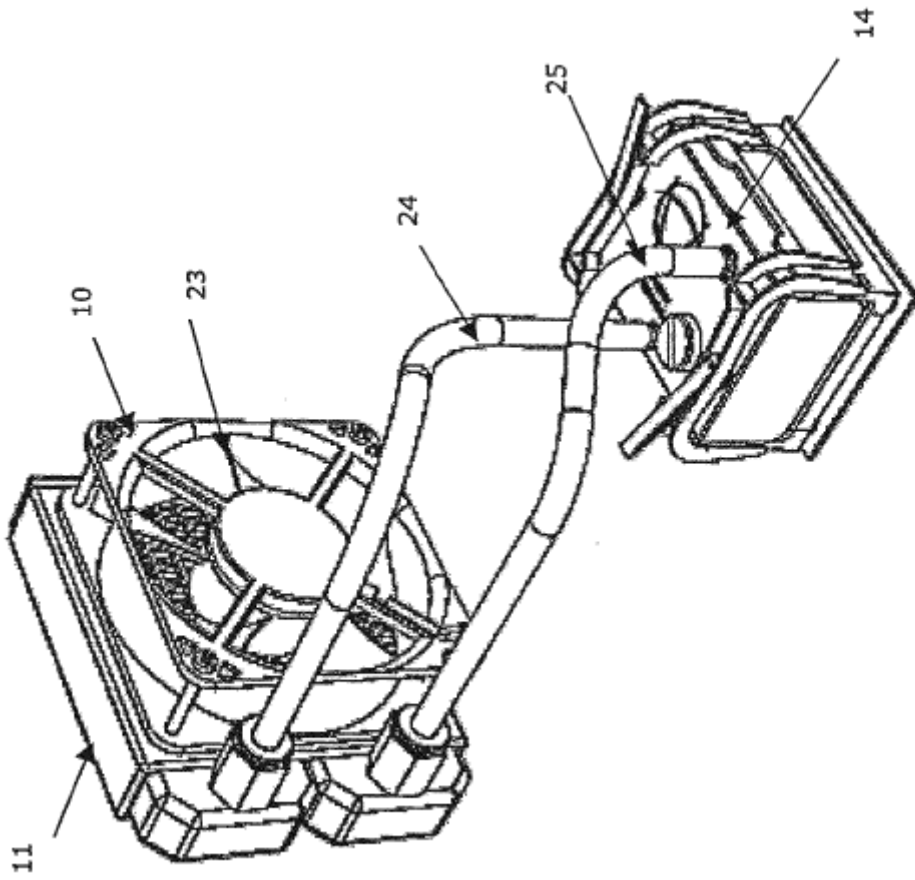


FIG. 8

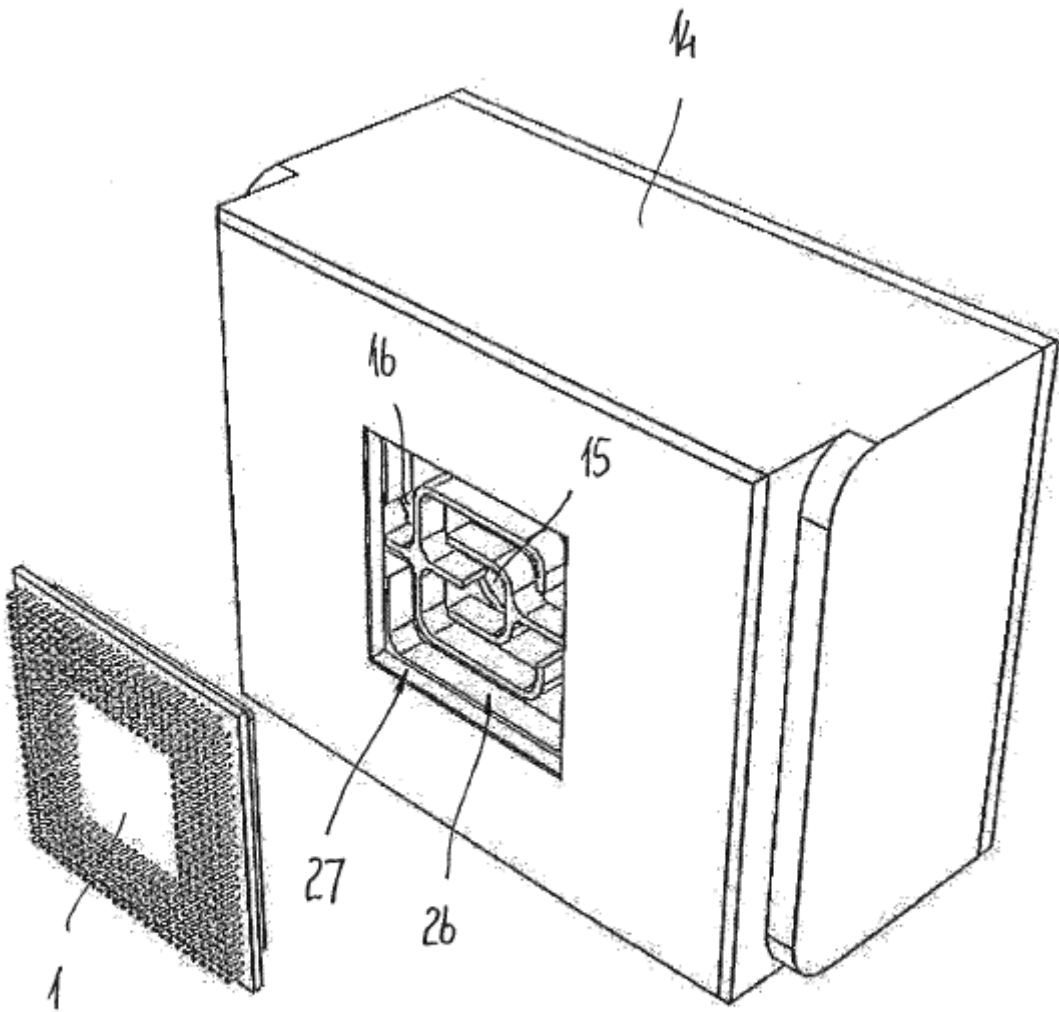


FIG. 9

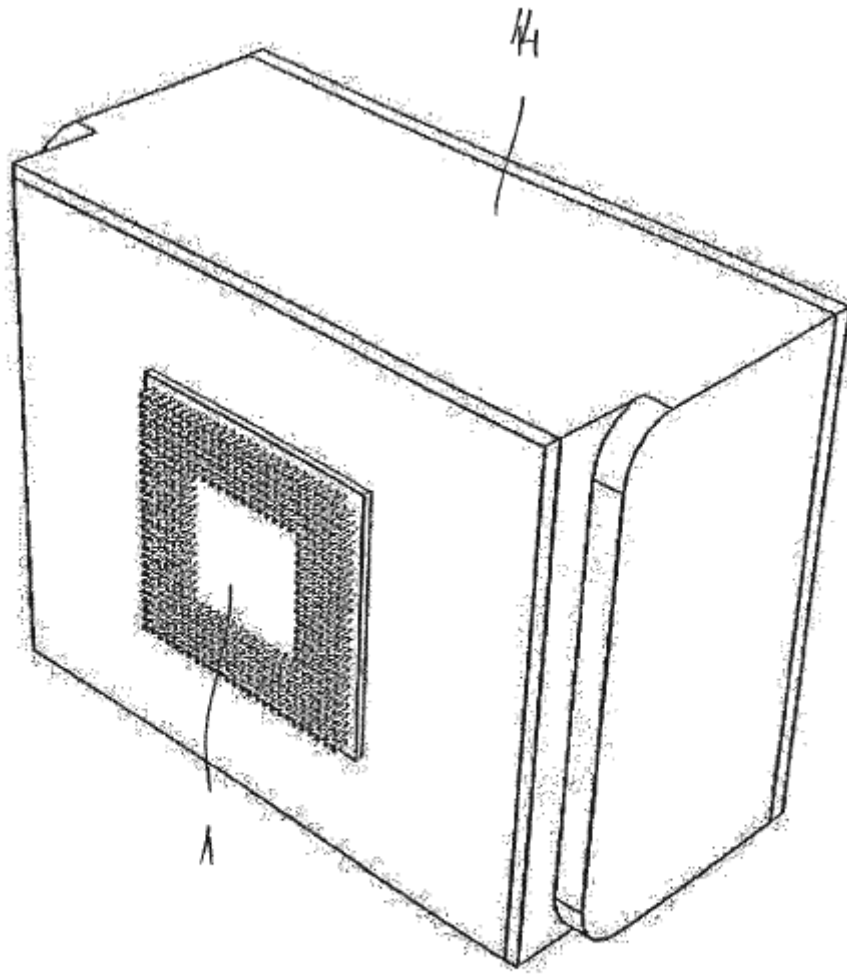


FIG. 10

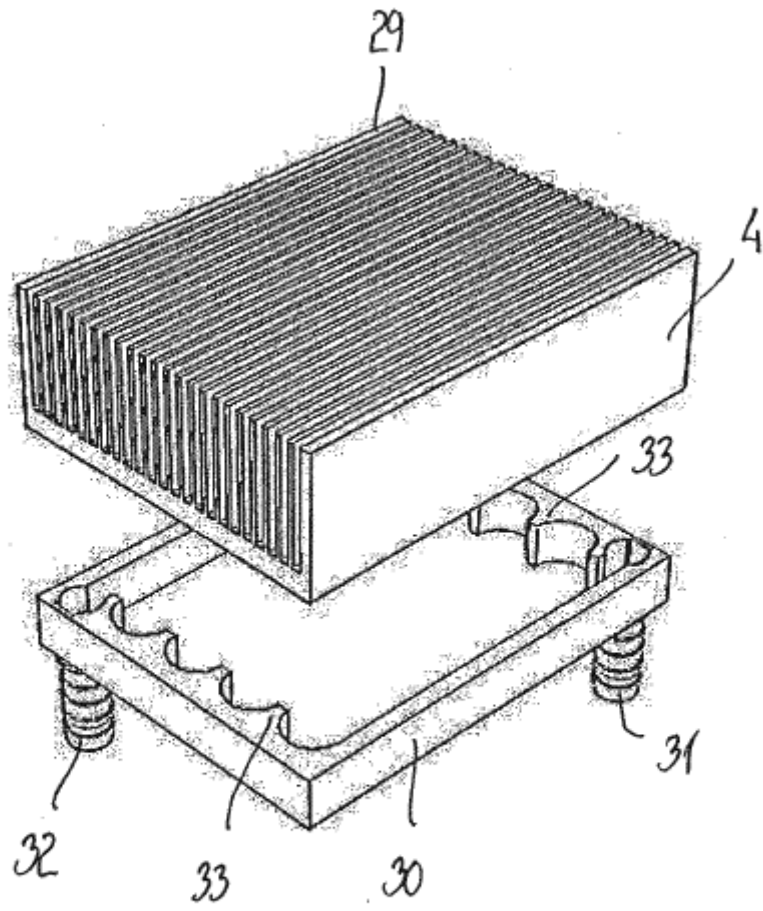


FIG. 11

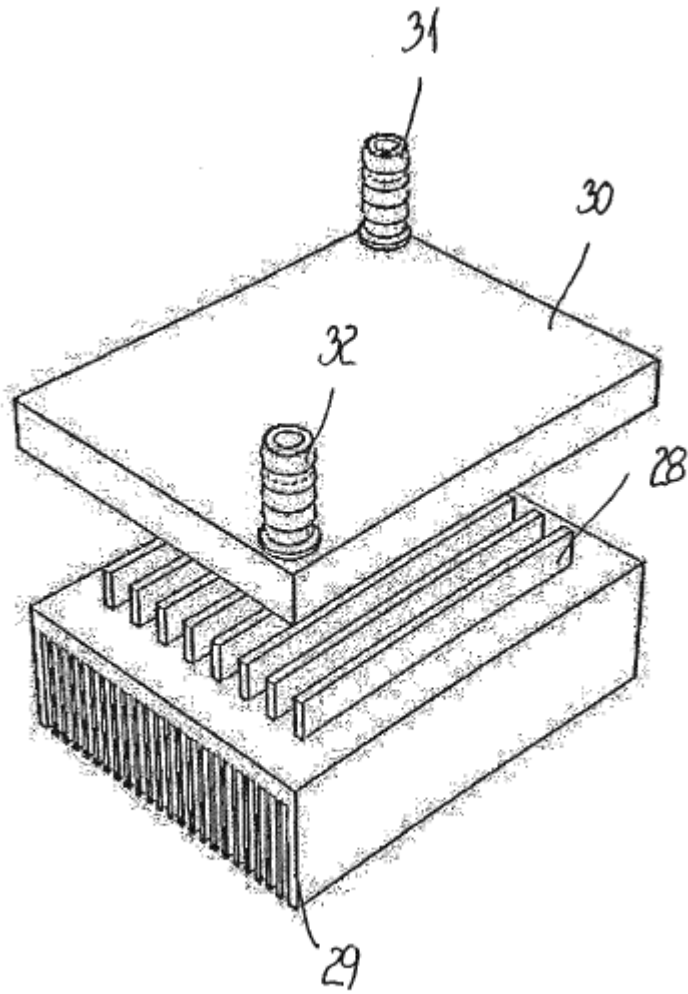


FIG. 12

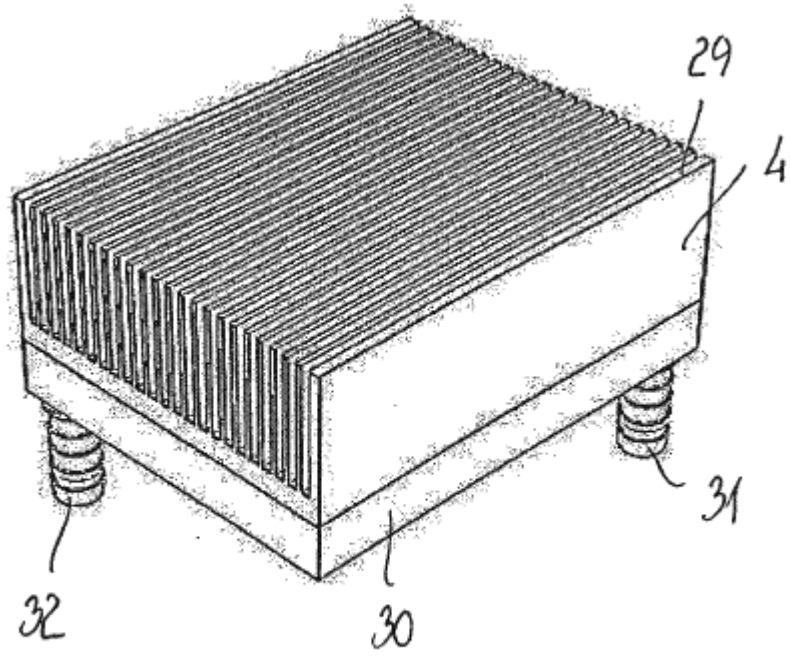


FIG. 13

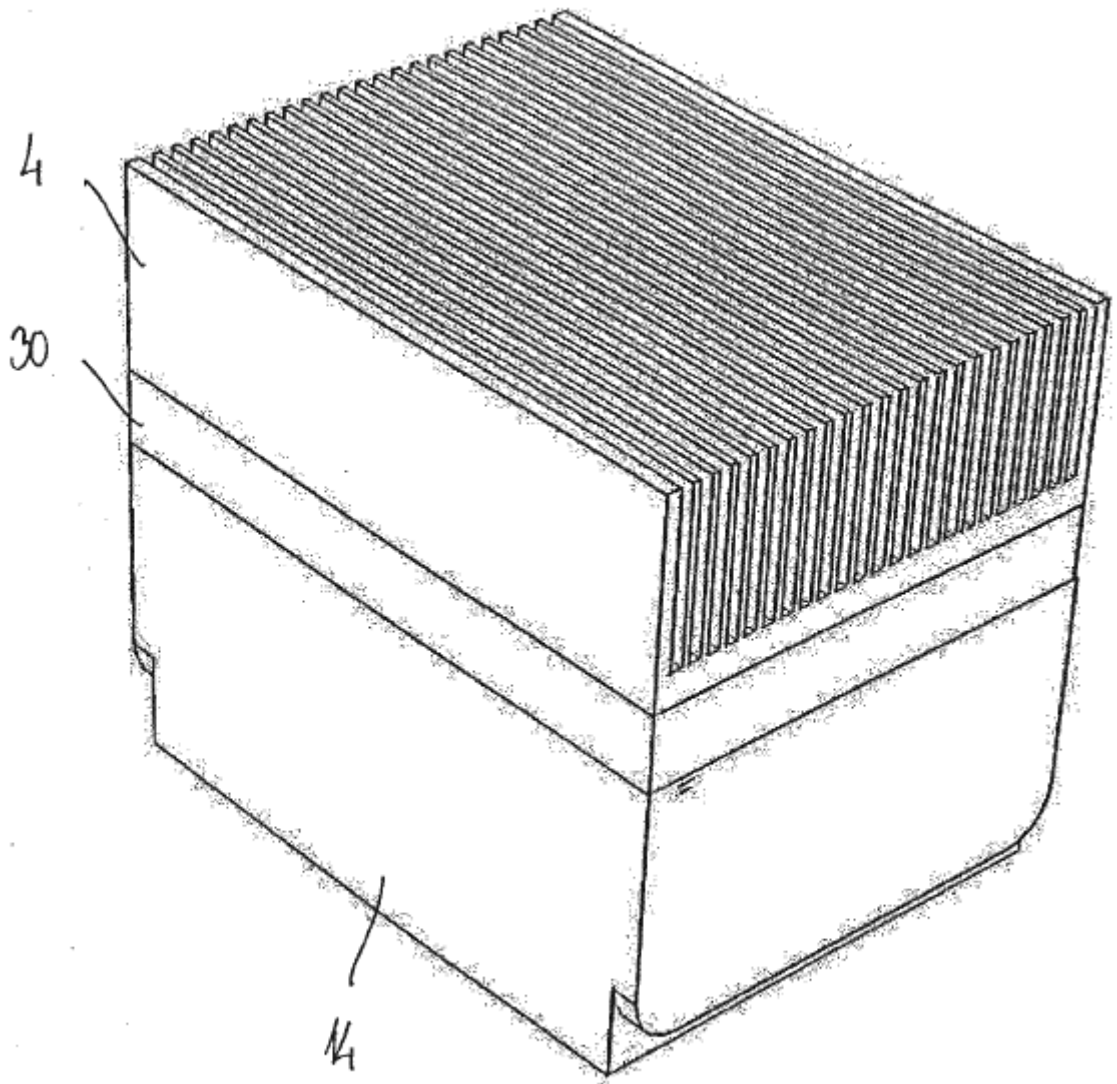


FIG. 14

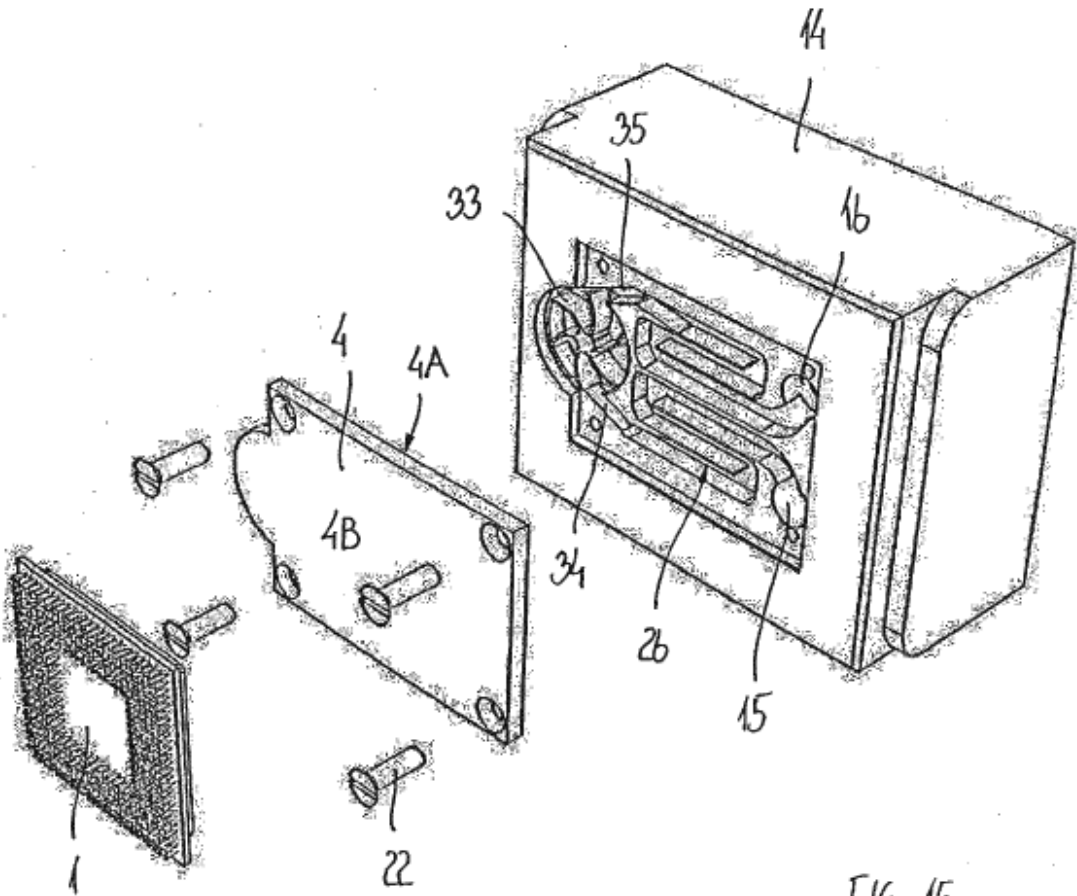


FIG. 15

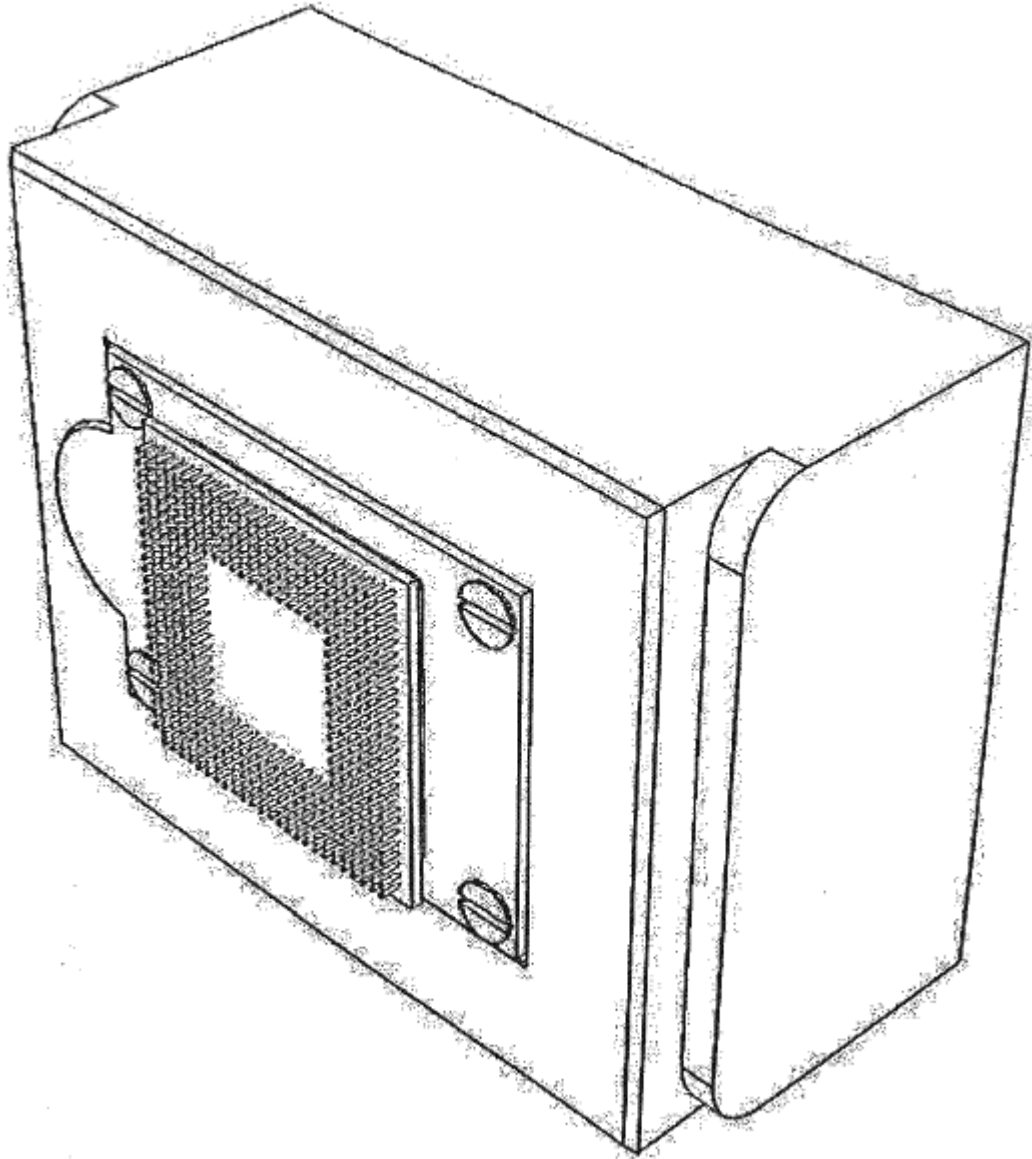


FIG. 1b

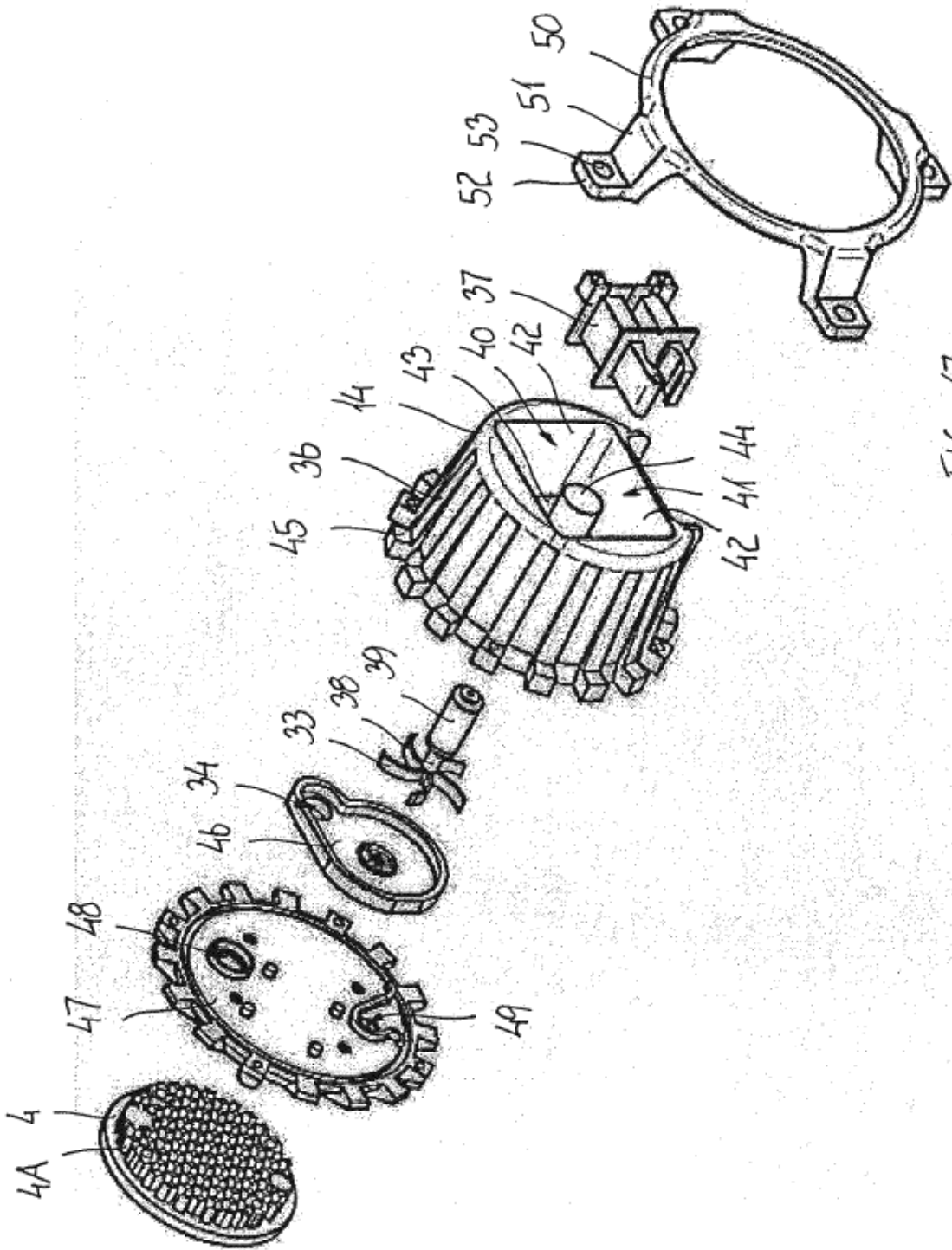


FIG. 17

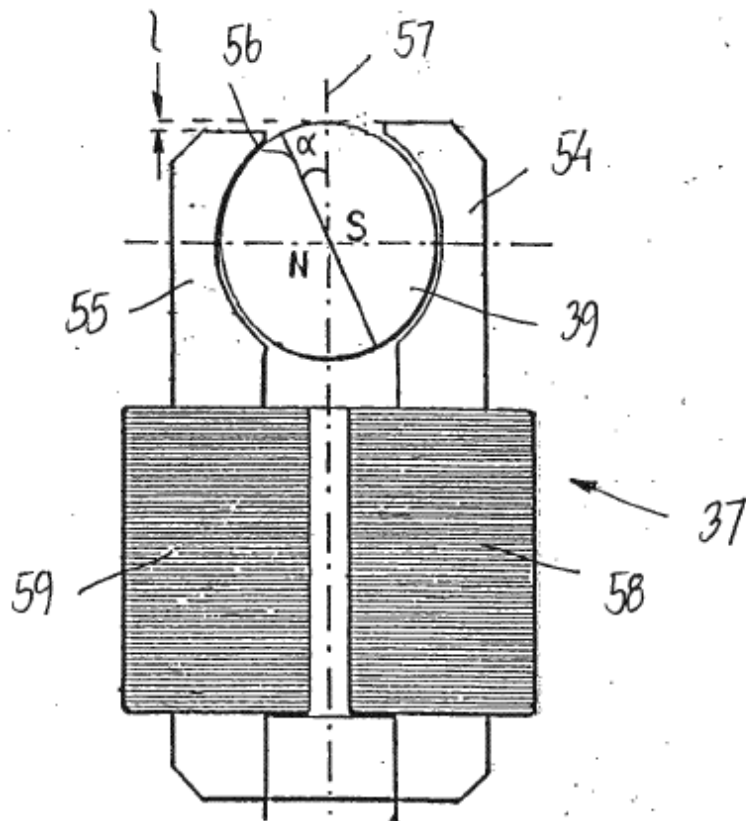


FIG. 18

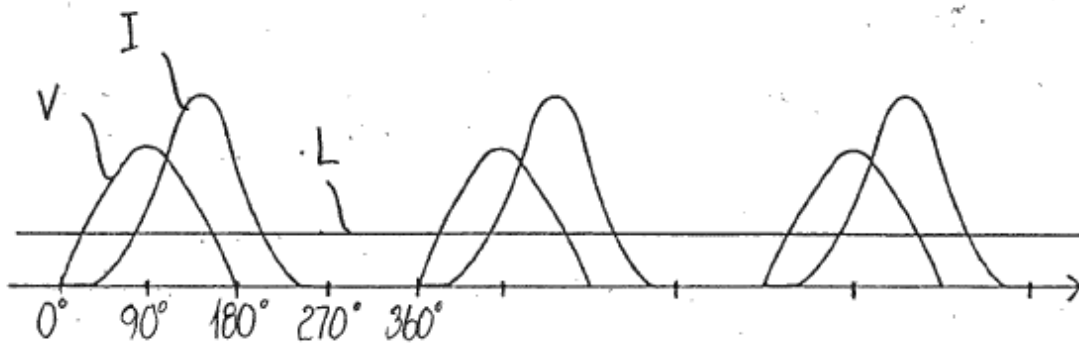


FIG. 19