

CÁMARA DE VAPOR INTEGRADA PARA MANEJO TÉRMICO DE
DISPOSITIVOS DE CÓMPUTO

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

Esta Breve Descripción se proporciona para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describen a continuación en la Descripción Detallada. Esta Breve Descripción no pretende identificar exclusivamente características principales o aspectos esenciales de la materia objeto reclamada, ni pretende ser una ayuda para determinar el alcance de la materia objeto reclamada.

De acuerdo con algunas implementaciones, se describen métodos para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo. Un método ilustrativo puede incluir la integración de una cámara de vapor llena de fluido en uno o más componentes del dispositivo de cómputo, en donde la cámara de vapor incluye una porción superior, una porción inferior, y un espacio anular entre las porciones superior e inferior que comprende el fluido.

Estas y otras características y ventajas serán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada y una revisión de los dibujos asociados. Se debe entender que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada son aclaratorias y no restringen los aspectos según reclamados.

25

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra una sección transversal ilustrativa de una cámara de vapor que puede integrarse con uno o más componentes de un dispositivo de cómputo para proporcionar manejo térmico;

La Figura 2 incluye un diagrama térmico ilustrativo para ilustrar la transferencia de calor dentro de un dispositivo de cómputo integrado con una cámara de vapor;

La Figura 3 ilustra una cámara de vapor ilustrativa integrada con un módulo de pantalla táctil (TDM según sus siglas en inglés) de un dispositivo de cómputo;

La Figura 4 ilustra mapas de temperatura ilustrativos para una cámara de vapor integrada con un TDM de un dispositivo de cómputo;

La Figura 5 ilustra una cámara de vapor ilustrativa integrada con un gabinete trasero de un dispositivo de cómputo;

La Figura 6 ilustra un mapa de temperatura ilustrativo para una cámara de vapor integrada con un gabinete trasero de un dispositivo de cómputo;

La Figura 7 es un ambiente de red, en donde un sistema de acuerdo con las implementaciones puede ser implementado; y

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo lógico de un proceso para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo, de acuerdo con las implementaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un dispositivo móvil, tal como un teléfono móvil, tableta, laptop, dispositivo portátil o dispositivo de juegos, puede ser manejado con frecuencia y tocado por uno o más usuarios del dispositivo. En consecuencia, el dispositivo puede estar diseñado de manera que permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso. Si el dispositivo excede los límites de temperatura seguros, el desempeño del dispositivo puede ser reducido o el dispositivo puede ser apagado evitando el uso ulterior.

En dispositivos de cómputo estándar, los dispositivos son pasivamente enfriados a una temperatura moderada mediante la transferencia de calor a través de fuerzas naturales tales como, convección, conducción y radiación a una o más superficies externas del dispositivo. En algunos dispositivos, la convección puede ser tanto natural como forzada mediante un ventilador o soplador, por ejemplo, para extender un área de superficie de transferencia de calor. Sin embargo, la transferencia de calor resultante de estas técnicas, puede no ser uniforme a través de todo el dispositivo lo que provoca el desarrollo de un gradiente de temperatura en las superficies externas del dispositivo. El gradiente de temperatura puede impedir que el dispositivo incremente al máximo una disipación de energía del dispositivo, dejando al dispositivo vulnerable a reducciones en el desempeño y/o cierre.

Las implementaciones se dirigen a una cámara de vapor integrada con uno o más componentes de un dispositivo de cómputo para

proporcionar manejo térmico. El uno o más componentes pueden incluir un módulo de pantalla táctil (TDM) o un gabinete trasero, por ejemplo. La cámara de vapor puede incluir porciones superior e inferior que forman la cámara de vapor, y un espacio anular entre las porciones superior e inferior que incluye un fluido. La cámara de vapor puede ser configurada para absorber el calor del dispositivo de cómputo, y permitir una transferencia uniforme del calor a una o más superficies externas del dispositivo de cómputo. La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo obtener condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas, que pueden maximizar una disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente.

Por ejemplo, el fluido puede evaporarse en respuesta a un aumento en la temperatura provocado por el calor absorbido, lo cual puede optimizar una viscosidad dinámica y una conductividad térmica del fluido. La optimización de dichas propiedades de transporte puede permitir una transferencia uniforme del calor a una o más superficies externas del dispositivo.

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos acompañantes que forman parte de ella, y que se muestran en forma de ilustraciones o ejemplos de implementaciones concretas. Estos aspectos pueden combinarse, otros aspectos pueden ser utilizados, y se pueden hacer cambios estructurales sin apartarse del espíritu o el alcance de la presente descripción. La siguiente descripción detallada, por lo tanto, no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance de la presente

invención se define por las reivindicaciones anexas y sus equivalentes.

La Figura 1 muestra una sección transversal ilustrativa de la cámara de vapor que puede integrarse con uno o más componentes de un dispositivo de cómputo para proporcionar manejo térmico.

5 En el diagrama 100, una cámara de vapor ilustrativa puede incluir una porción superior 102, una porción inferior 104, y un espacio anular 106 entre las porciones superior e inferior. El espacio anular 106 puede incluir un fluido que puede estar presente en una o más fases dependientes de la temperatura ambiente. Un tipo del fluido puede ser dependiente de un material de la cámara de vapor. Por ejemplo, si la cámara de vapor está compuesta de aluminio, el fluido puede ser acetona. En algunos ejemplos, la cámara de vapor puede ser integrada con uno o más componentes de un dispositivo móvil, tal como un teléfono inteligente, tableta, laptop y dispositivo de juegos. En algunos ejemplos, la cámara de vapor puede ser integrada de tal manera que abarque al menos una dimensión de los componentes de dispositivo de cómputo. En otras implementaciones, la cámara de vapor puede ser menor que las dimensiones del dispositivo de cómputo. En una implementación, la cámara de vapor puede ser integrada con un módulo de pantalla táctil (TDM) del dispositivo de cómputo. En otra implementación, la cámara de vapor puede ser integrada con un gabinete trasero del dispositivo de cómputo.

La cámara de vapor puede absorber el calor de una fuente de calor 112 del dispositivo de cómputo, tal como una placa de circuito impreso, provocando que el fluido en el espacio anular 106 cambie las fases. Por ejemplo, el fluido puede ser un líquido contenido dentro de una o más

capas de líquido 110 del espacio anular 106. En respuesta al calor absorbido, una temperatura de la cámara de vapor puede aumentar y una porción del fluido puede evaporarse causando que el fluido se convierta en vapor contenido dentro de una capa de vapor 108 del espacio anular 106.

5 Como se observa, la capa de vapor 108 puede estar rodeada por las capas de líquido 110. Una vez que el calor ha sido transferido desde la cámara de vapor a una o más superficies externas del dispositivo de cómputo, y por lo tanto la temperatura de la cámara de vapor ha disminuido, una porción del fluido en la fase vapor de puede condensar causando que el
10 fluido se convierta en un líquido de nuevo. La cámara de vapor puede utilizar estos cambios de fase del fluido para optimizar las propiedades de transporte permitiendo una transferencia uniforme del calor a las superficies externas del dispositivo de cómputo.

Las propiedades de transporte optimizado para permitir la
15 transferencia uniforme de calor pueden incluir una viscosidad dinámica y una conductividad térmica del fluido, por ejemplo. La viscosidad dinámica es una medida de la resistencia de un fluido a la deformación bajo tensión de esfuerzo cortante. Las viscosidades dinámicas de líquidos pueden ser típicamente de varios órdenes de magnitud superiores a viscosidades
20 dinámicas de gases o vapores. Así pues, a medida que el fluido se evapora de un líquido a un vapor en respuesta al aumento de la temperatura, la viscosidad del fluido disminuye causando menos resistencia y por lo tanto un transporte más óptimo. La conductividad térmica es una propiedad de un fluido para conducir el calor que puede verse alterada en respuesta a
25 un cambio de fase del fluido. Por ejemplo, el fluido se evapora de un

líquido a un vapor, la conductividad térmica disminuye. La transferencia de calor puede ocurrir a un ritmo incrementado a través de fluidos de mayor conductividad térmica que a través de fluidos de menor conductividad térmica, permitiendo así una transferencia más uniforme del calor a medida que el fluido cambia de fase de un líquido a un vapor. En algunos ejemplos, un cambio en la tensión superficial del fluido en respuesta al cambio de fase también puede contribuir a la habilitación de una transferencia uniforme del calor. La tensión superficial es dependiente de la temperatura, tendencia contractiva de una superficie de un líquido que permite el líquido resistir una fuerza externa. Por ejemplo, la tensión superficial hace que las moléculas del fluido se atraigan más una a la otra que una fuerza externa, lo que lleva a una minimización del área de superficie del fluido. A medida que aumenta la temperatura, las moléculas se vuelven más energizadas y menos atraídas la una a la otra y, por lo tanto, puede disminuir la tensión superficial. La disminución de la tensión superficial, junto con el aumento de la temperatura puede llevar a un aumento en la velocidad de evaporación, lo cual a su vez puede aumentar físicamente la velocidad de transferencia uniforme de calor.

En algunas implementaciones, la velocidad de transferencia uniforme de calor puede ser mecánicamente alterada. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de calor puede ser aumentada al forzar el aire a través de las superficies externas del dispositivo de cómputo utilizando un ventilador o un soplador. En otro ejemplo, la velocidad de transferencia de calor puede ser aumentada al colocar un disipador de calor en una o más de las superficies externas del dispositivo de cómputo, en donde el disipador de

calor puede ser configurado para disipar el calor de las superficies externas del dispositivo de cómputo hacia un ambiente.

La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo lograr condiciones de superficie externa sustancialmente isotérmicas que maximizarán la disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente. La disipación de energía maximizada puede asegurar que el dispositivo de cómputo permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso, evitando reducciones de desempeño o un apagado del dispositivo de cómputo.

La cámara de vapor ilustrativa en la Figura 1 se ha descrito con componentes específicos, configuraciones de componente, y tareas de componente. Las implementaciones no se limitan a la cámara de vapor según este ejemplo. Una cámara de vapor integrada configurada para proporcionar el manejo térmico para un dispositivo de cómputo puede implementarse en configuraciones que emplean menos componentes o componentes adicionales, y realizar otras tareas. Además, una cámara de vapor integrada configurada para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo puede aplicarse de una manera similar usando los principios aquí descritos.

La Figura 2 incluye un diagrama térmico ilustrativo para ilustrar la transferencia de calor dentro de un dispositivo de cómputo integrado con una cámara de vapor.

En el diagrama 200, una primera configuración 202 ilustra una distribución del calor de una fuente de calor dentro de un dispositivo de

cómputo antes de la absorción de calor por una cámara de vapor integrada con uno o más componentes del dispositivo de cómputo. El calor puede ser secuestrado brevemente dentro de una porción 204 del dispositivo cercano a la fuente de calor, ocasionando el desarrollo de un gradiente de temperatura en las superficies exteriores del dispositivo. Por ejemplo, las superficies externas cercanas a la porción 204 del dispositivo próximo a la fuente de calor pueden tener una temperatura mucho más alta que las superficies externas de otras porciones del dispositivo. La primera configuración 202 también puede ser indicativa de las capacidades de transferencia de calor total de dispositivos de cómputo estándares, en donde la transferencia de calor no es uniforme en los dispositivos causando que se desarrollen gradientes de temperatura en las superficies externas de los dispositivos de cómputo estándares. Estos gradientes de temperatura pueden reducir el desempeño del dispositivo y/o provocar que el dispositivo se apague.

La cámara de vapor integrada puede ser configurada para absorber el calor, de tal forma que el calor se transfiere uniformemente para disipar gradientes de temperatura indeseables, como se ilustra en una segunda configuración 206. La cámara de vapor puede incluir un fluido que puede cambiar fases en respuesta al calor absorbido. Por ejemplo, el fluido puede inicialmente ser un líquido. En respuesta al calor absorbido, una temperatura de la cámara de vapor puede ser aumentada, y una porción del fluido puede evaporarse causando que el fluido se convierta en vapor. Una vez que el calor ha sido transferido desde la cámara de vapor a las superficies externas del dispositivo de cómputo, la temperatura de la

cámara de vapor puede disminuir, y una porción del fluido en la fase de vapor puede condensarse causando que el fluido se convierta en un líquido de nuevo. La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo obtengan condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas, que pueden maximizar una disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente.

La Figura 3 ilustra una cámara de vapor ilustrativa integrada con un módulo de pantalla táctil (TDM) de un dispositivo de cómputo.

En el diagrama 300, un dispositivo de cómputo ilustrativo, tal como una tableta, teléfono inteligente o reloj inteligente, puede incluir una pantalla táctil 302, un TDM 304, una cámara de vapor 306, una fuente de calor 308 (por ejemplo, una placa de circuito impreso), y un gabinete trasero 310, entre otros componentes. La pantalla táctil 302 puede ser una interfaz de usuario, por ejemplo, que permite a un usuario interactuar con el dispositivo de cómputo a través de gestos táctiles simples o múltiples al tocar la pantalla con un lápiz o pluma especial y/o uno o más dedos. En otros ejemplos, los métodos tradicionales de entrada, tales como un teclado, un ratón y/o una entrada de almohadilla táctil pueden también ser utilizado para interactuar con el dispositivo de cómputo. El TDM 304 puede proporcionar funcionalidad de la pantalla táctil 302 y puede incluir una pieza de metal, tal como aluminio, abarcando un lado trasero del TDM 304 que una porción superior de la cámara de vapor 306 puede reemplazar. La cámara de vapor 306 puede incluir una porción superior y una porción inferior que forman la cámara de vapor 306, en donde las porciones

superior e inferior pueden estar compuestas de aluminio, por ejemplo. La porción superior de la cámara de vapor 306 puede ser acoplada al TDM 304 y la porción inferior de la cámara de vapor 306 puede ser acoplada a la fuente de calor 308. La cámara de vapor 306 también puede incluir un espacio anular entre las porciones superior e inferior que incluye un fluido, como acetona o agua. El gabinete trasero 310 puede ser configurado para contener estructuralmente componentes computacionales dentro del dispositivo de cómputo.

La cámara de vapor 306 puede ser configurada para absorber el calor de la fuente de calor 308 causando el fluido en el espacio anular de la cámara de vapor 306 cambie las fases. Por ejemplo, el fluido puede ser inicialmente un líquido. En respuesta al calor, una temperatura de la cámara de vapor 306 puede aumentar y una porción del fluido puede evaporarse causando el fluido se convierta en vapor. Una vez que el calor ha sido transferido desde la cámara de vapor 306, la temperatura de la cámara de vapor 306 puede disminuir y una porción del fluido en la fase vapor puede condensarse ocasionando que el fluido se convierta en un líquido de nuevo.

Cuando se integra con el TDM 304, la cámara de vapor 306 puede además ser configurada para mantener una resistencia térmica máxima de eje z (profundidad) debido a la ubicación del TDM 304. Por ejemplo, el TDM 304 puede estar ubicado en una sección media del dispositivo de cómputo proximal hasta en donde se produce la mayor porción del calor, permitiendo que la transferencia de calor sea aún más eficiente y uniforme.

La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies

externas del dispositivo de cómputo obtener condiciones de superficie externa sustancialmente isotérmicas, que pueden maximizar una disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente. La disipación de energía maximizada puede asegurar que el dispositivo de cómputo permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso, evitando la disminución del desempeño o un apagado del dispositivo de cómputo. La transferencia uniforme de calor puede ser ventajosamente aplicada en dispositivos portátiles debido a que la naturaleza portátil de tal dispositivo significa que el dispositivo está casi en contacto constante con el usuario, y debe mantenerse a una temperatura segura durante la operación.

La Figura 4 ilustra mapas de temperatura ilustrativos para una cámara de vapor integrada con un TDM de un dispositivo de cómputo.

En el diagrama 400, un primer mapa de temperatura 402 muestra una vista de presentación de un dispositivo de cómputo con una cámara de vapor integrada de TDM, y un segundo mapa de temperatura 404 ilustra una vista de un gabinete trasero del mismo dispositivo de cómputo. El TDM puede proporcionar funcionalidad a una pantalla táctil del dispositivo de cómputo, y puede incluir una pieza de metal que abarca un lado trasero del TDM que una porción superior de la cámara de vapor puede reemplazar. La cámara de vapor puede incluir la porción superior y una porción inferior formando la cámara de vapor, en donde la porción superior de la cámara de vapor puede ser acoplada al TDM y la porción inferior de la cámara de vapor puede ser acoplada a una fuente de calor del dispositivo de cómputo. La cámara de vapor también puede incluir un espacio anular

entre las porciones superior e inferior que incluye un fluido.

El TDM, y, por lo tanto, la cámara de vapor integrada, pueden ser ubicados en una sección media del dispositivo de cómputo cerca de donde se produce la mayor parte del calor, ilustrado por un área de alta temperatura centralmente ubicada del primer mapa de temperatura 402. Debido a la ubicación, la cámara de vapor puede ser configurada para mantener una máxima resistencia térmica del eje z permitiendo así una transferencia de calor aún más eficiente y uniforme cuando el calor es inicialmente absorbido.

A medida que el calor de la fuente de calor es absorbido por la cámara de vapor, el fluido en el espacio anular de la cámara de vapor pueden cambiar las fases de un líquido a un vapor, por ejemplo, debido a un aumento en la temperatura dentro de la cámara de vapor. La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo obtener condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas que pueden maximizar la disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente. La disipación de energía maximizada puede asegurar a que el dispositivo de cómputo permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso, evitando reducciones de desempeño o un apagado del dispositivo de cómputo.

La Figura 5 ilustra una cámara de vapor ilustrativa integrada con un gabinete trasero de un dispositivo de cómputo.

En el diagrama 500, un dispositivo de cómputo ilustrativo, tal como una tableta, puede incluir una pantalla táctil 502, un TDM 504, una cámara

de vapor 506, una fuente de calor 508 (por ejemplo, una placa de circuito impreso), y un gabinete trasero 510, entre otros componentes. La pantalla táctil 502 puede ser una interfaz de usuario, por ejemplo, que permite a un usuario interactuar con el dispositivo de cómputo a través de gestos 5 táctiles simples o múltiples al tocar la pantalla con un lápiz o pluma especial y/o uno o más dedos. En otros ejemplos, métodos tradicionales de entrada, tales como un teclado, un ratón o una entrada de almohadilla táctil pueden también ser utilizados para interactuar con el dispositivo de cómputo. El TDM 504 puede proporcionar funcionalidad a la pantalla táctil 10 502. El gabinete trasero 510 puede ser configurado para contener estructuralmente componentes computacionales dentro del dispositivo de cómputo, en donde la superficie exterior del gabinete trasero 510 puede ser al menos una superficie externa del dispositivo de cómputo. La cámara de vapor 506 puede incluir una porción superior y una porción inferior que 15 se unen a través de difusión para formar la cámara de vapor 506. La porción superior de la cámara de vapor 506 puede ser un metal, tal como aluminio, acoplada a la fuente de calor 508, y la porción inferior de la cámara de vapor 506 puede ser una porción del gabinete trasero 510. La cámara de vapor 506 también puede incluir un espacio anular entre las 20 porciones superior e inferior que es evacuada y cargada con un fluido tras la formación de la cámara de vapor 306.

La cámara de vapor 506 puede ser configurada para absorber el calor de la fuente de calor de 508 causando que el fluido en el espacio anular de la cámara de vapor 506 cambie las fases. Por ejemplo, el fluido 25 puede inicialmente ser un líquido. En respuesta al calor absorbido, una

temperatura de la cámara de vapor 506 puede aumentar, y una porción del fluido puede evaporarse causando que el fluido se convierta en vapor. Una vez que el calor ha sido transferido desde la cámara de vapor 506 a una o más superficies externas del dispositivo de cómputo, la temperatura de la

5 cámara de vapor 506 puede disminuir, y una porción del fluido en la fase vapor se puede condensar ocasionando que el fluido se convierta en un líquido de nuevo.

En algunas implementaciones, la velocidad de transferencia uniforme de calor puede ser alterada mecánicamente porque la porción inferior de la

10 cámara de vapor es al menos una de las superficies externas del dispositivo de cómputo permitiendo la comunicación mecánica entre la cámara de vapor y un ambiente. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de calor puede ser aumentada al forzar aire a través de las superficies externas del dispositivo de cómputo utilizando un ventilador o un soplador.

15 En otro ejemplo, la velocidad de transferencia de calor puede ser aumentada al colocar un disipador de calor en una o más de las superficies externas del dispositivo de cómputo, en donde el disipador de calor puede ser configurado para disipar el calor de las superficies externas del dispositivo de cómputo a un ambiente.

20 La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo obtener condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas, que puede maximizar una disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente. Si la velocidad de transferencia uniforme de calor es alterada,

25 como se discutió en las implementaciones anteriores, la disipación de

energía puede ser maximizada por una energía de 2, por ejemplo. La disipación de energía maximizada puede asegurar que el dispositivo de cómputo permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso, evitando reducciones de desempeño o un
5 apagado del dispositivo de cómputo.

La Figura 6 ilustra un mapa de temperatura ilustrativo para una cámara de vapor integrada con un gabinete trasero de un dispositivo de cómputo.

En el diagrama 600, a un mapa temperatura 602 muestra una vista
10 de un gabinete trasero de un dispositivo de cómputo, en donde el gabinete trasero está integrado con una cámara de vapor. El gabinete trasero puede ser configurado para contener estructuralmente componentes computacionales dentro del dispositivo de cómputo, y la superficie exterior del gabinete trasero puede ser al menos una superficie externa del
15 dispositivo de cómputo. La cámara de vapor puede incluir una porción superior y una porción inferior que se unen a través de difusión para formar la cámara de vapor, en donde la porción superior de la cámara de vapor puede ser un metal acoplado a la fuente de calor, y la porción inferior de la cámara de vapor puede ser una porción del gabinete trasero.
20 La cámara de vapor también puede incluir un espacio anular entre las porciones superior e inferior que es evacuado y cargado con un fluido tras la formación de la cámara de vapor.

A medida que la cámara de vapor absorbe el calor de una fuente de calor del dispositivo de cómputo, el fluido en el espacio anular de la
25 cámara de vapor puede cambiar las fases de un líquido a un vapor, por

ejemplo, debido a un aumento en la temperatura dentro de la cámara de vapor. La transferencia uniforme de calor puede permitir a las superficies externas del dispositivo de cómputo obtener condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas, que pueden maximizar una disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente. La disipación de energía maximizada puede asegurar que el dispositivo de cómputo permanezca en o por debajo de los límites de temperatura seguros mientras está en uso, evitando reducciones de desempeño o un apagado del dispositivo de cómputo.

Los ejemplos de las Figuras 1 a 6 han sido descritos con dispositivos específicos incluyendo componentes específicos de dispositivo, configuraciones de los componentes, y tareas de componente. Las implementaciones no se limitan a los dispositivos de acuerdo con estas configuraciones ilustrativas. La provisión de manejo térmico a un dispositivo de cómputo a través de una cámara de vapor integrada puede ser implementada en configuraciones utilizando otros tipos de dispositivos, incluyendo componentes específicos de dispositivo, configuraciones de los componentes, y tareas de componente en una manera similar usando los principios aquí descritos.

La Figura 7 y la discusión asociada están destinadas a proporcionar una breve descripción general de un ambiente de cómputo adecuado en donde las implementaciones pueden implementarse. Con referencia a la Figura 7, se muestra un diagrama de bloques de un ambiente operativo de cómputo ilustrativo para una aplicación de acuerdo con las implementaciones, tal como el dispositivo de cómputo 700. En una

configuración básica, el dispositivo de cómputo 700 puede ser cualquier dispositivo de cómputo portátil con capacidades de comunicación inalámbrica, que puede incluir capacidad de detección de gesto y/o contacto en algunos ejemplos, e incluir al menos una unidad de procesamiento 702 y una memoria de sistema 704. El dispositivo de
5 cómputo 700 también puede incluir múltiples unidades de procesamiento que cooperan en la ejecución de programas. Dependiendo de la exacta configuración y el tipo de dispositivo de cómputo, la memoria de sistema 704 puede ser volátil (como la memoria RAM), no volátil (tal como ROM, memoria flash, etc.) o una combinación de las dos. La memoria de sistema
10 704 normalmente incluye un sistema operativo 704 adecuado para controlar la operación de la plataforma, tal como WINDOWS®, WINDOWS MOBILE®, WINDOWS RT® o WINDOWS® PHONE, y sistemas operativos similares, de MICROSOFT CORPORATION de Redmond, Washington. La
15 memoria de sistema 704 también puede incluir una o más aplicaciones de *software* 722 que el dispositivo de cómputo 700 puede ser operable para ejecutar. En algunos ejemplos las aplicaciones 722 pueden incluir uno o más módulos 724. Las aplicaciones 722 y módulos 724 pueden ser aplicaciones independientes o módulos integrados de un servicio alojado.
20 La configuración básica se ilustra en la Figura 7 mediante los componentes dentro de la línea discontinua 706.

El dispositivo de cómputo 700 puede tener características adicionales o funcionalidad. Por ejemplo, el dispositivo de cómputo 700 también puede incluir dispositivos de almacenamiento de datos adicionales
25 (removable y/o no removibles) tales como, por ejemplo, discos magnéticos,

discos ópticos o cinta. Tal almacenamiento adicional se ilustra en la Figura 7 mediante almacenamiento removible 709 y almacenamiento no removible 710. Los medios de almacenamiento legibles por computadora pueden incluir medios volátiles y no volátiles y removibles y no removibles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información, tales como instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos. La memoria de sistema 704, almacenamiento removible 709 y almacenamiento no removible 710 son todos ejemplos de medios de almacenamiento legibles por computadora. Los medios de almacenamiento legibles por computadora incluyen, pero no están limitados a, RAM, ROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD) u otro tipo de almacenamiento óptico, casetes magnéticos, cintas magnéticas, almacenamiento en discos magnéticos u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda utilizar para almacenar la información deseada, y que puede ser accedido por el dispositivo de cómputo 700. Cualquiera de estos medios de almacenamiento legibles por computadora puede ser parte del dispositivo de cómputo 700. El dispositivo de cómputo 700 también puede tener un dispositivo(s) de entrada 712, tal como teclado, ratón, pluma, dispositivo de entrada de voz, dispositivo de entrada táctil, un dispositivo de captura óptica para detectar gestos, y dispositivos de entrada comparables. También se pueden incluir un dispositivo(s) de salida 714 tal como una pantalla, bocinas, impresora y otros tipos de dispositivos de salida. Estos dispositivos son bien conocidos en el arte y no necesitan ser discutidos en

detalle aquí.

Algunas implementaciones pueden ser implementadas en un dispositivo de cómputo que incluye un módulo de comunicación, un dispositivo de memoria y un procesador, en donde el procesador ejecuta un método como se describe anteriormente o comparables en conjunción con instrucciones almacenadas en el dispositivo de memoria. Otras implementaciones pueden ser implementadas como un dispositivo de memoria legible por computadora con instrucciones almacenadas ahí para ejecutar un método como el descrito anteriormente o similares. Ejemplos de dispositivos de memoria como distintas implementaciones de *hardware* se discutieron anteriormente.

El dispositivo de cómputo 700 también puede contener conexiones de comunicación 716 que permiten que el dispositivo se pueda comunicar con otros dispositivos 718, tal como a través de una red cableada o inalámbrica en un ambiente de cómputo distribuido, un enlace por satélite, un enlace celular, una red de corto alcance, y mecanismos comparables. Otros dispositivos 718 pueden incluir dispositivo(s) de computadora que ejecutan aplicaciones de comunicación, servidores web y dispositivos comparables. La conexión(s) de comunicación 716 es un ejemplo de medios de comunicación. Los medios de comunicación pueden incluir en ellos instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos. A modo de ejemplo, y sin limitación, los medios de comunicación incluyen medios tales como una red cableada o una conexión de cable directo y medios inalámbricos tales como medios acústicos, RF, infrarrojos y otros medios inalámbricos.

El dispositivo de cómputo 700 también puede ser integrado con una cámara de vapor configurada para proporcionar manejo térmico mediante un módulo de disipación de calor 720. La cámara de vapor puede ser integrada en uno o más componentes del dispositivo de cómputo 700, por ejemplo. Un diseño de la cámara de vapor puede permitir que el calor absorbido por la cámara de vapor sea transferido de manera uniforme a una o más superficies externas del dispositivo de cómputo 700.

Las implementaciones ilustrativas también incluyen métodos. Estos métodos pueden ser implementados en cualquier número de formas, incluyendo las estructuras descritas en este documento. Una manera es mediante operaciones de máquina, de dispositivos del tipo descrito en este documento.

Otro camino óptimo es que una o más de las operaciones individuales de los métodos se realizarán junto con uno o más operadores humanos realizando alguna. Estos operadores humanos no necesitan estar asociados entre sí, pero cada uno puede estar con una máquina que realiza una porción del programa.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo lógico para el proceso 800 de un proceso para proporcionar el manejo térmico para un dispositivo de cómputo a través de una cámara de vapor integrada de acuerdo con las implementaciones. El proceso 800 puede ser implementado en un servidor o en otro sistema.

El proceso 800 comienza con la operación 810, en donde una cámara de vapor puede ser integrada en uno o más componentes de un dispositivo de cómputo. La cámara de vapor puede ser integrada con un

TDM o un gabinete trasero del dispositivo de cómputo, por ejemplo. La cámara de vapor puede incluir una porción superior y una porción inferior que forman la cámara de vapor, y un espacio anular entre las porciones superior e inferior que contiene un fluido, tal como agua o acetona, dependiendo de la composición del material de la cámara de vapor.

En la operación 820, la conductividad térmica puede aumentar causando un aumento de la velocidad de transferencia de calor. Por ejemplo, el fluido en el espacio anular puede inicialmente ser un líquido. En respuesta al calor, la temperatura de la cámara de vapor puede aumentar, y una porción del fluido puede evaporarse causando que el fluido se convierta en vapor. A medida que el fluido se evapora del líquido al vapor, la viscosidad del fluido puede disminuir, causando menos resistencia, la conductividad térmica puede aumentar causando un aumento de la velocidad de transferencia de calor y la tensión superficial puede disminuir aún más, causando un aumento en la velocidad de transferencia de calor. Una vez que el calor ha sido transferido desde la cámara de vapor a las superficies externas del dispositivo de cómputo, la temperatura de la cámara de vapor puede disminuir, y la porción del fluido en la fase de vapor se puede condensar ocasionando que el fluido se convierta en un líquido de nuevo.

En algunas implementaciones, una velocidad de la transferencia uniforme de calor puede ser alterada mecánicamente. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de calor puede ser aumentada al forzar aire a través de las superficies externas del dispositivo de cómputo utilizando un ventilador o un soplador. En otro ejemplo, la velocidad de transferencia de

calor puede ser aumentada por la colocación de un disipador de calor en una o más de las superficies externas del dispositivo de cómputo, en donde el disipador de calor puede ser configurado para disipar el calor desde las superficies externas del dispositivo de cómputo hacia un
5 ambiente.

Las operaciones incluidas en el proceso 800 son para fines ilustrativos. La provisión de manejo térmico a un dispositivo de cómputo a través de una cámara de vapor integrada puede implementarse mediante procesos similares con menos pasos o pasos adicionales, así como en un
10 orden diferente de operaciones utilizando los principios aquí descritos.

Según algunas implementaciones, se describe un aparato configurado para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo. Un aparato ilustrativo puede incluir una cámara de vapor configurada para absorber el calor de una fuente de calor del dispositivo
15 de cómputo, en donde la cámara de vapor está integrada con un módulo de pantalla táctil (TDM) del dispositivo de cómputo. La cámara de vapor puede incluir una porción superior junto al TDM, una porción inferior acoplada a la fuente de calor, en donde la porción superior e inferior forman la cámara de vapor, y un espacio anular entre las porciones
20 superior e inferior que comprende un fluido.

Según otras implementaciones, la porción superior de la cámara de vapor acoplada al TDM puede sustituir una pieza de metal que abarca un gabinete trasero del TDM. La cámara de vapor puede ser configurada para mantener una resistencia térmica máxima del eje z debido a la ubicación
25 de la cámara de vapor en una sección media del dispositivo de cómputo.

Los cambios de fase del fluido pueden incluir uno de evaporación causando que el fluido cambie de un líquido a un vapor y condensación provocando que el fluido cambie de un vapor a un líquido. Una porción del fluido que es vapor puede estar ubicada dentro de una capa de vapor rodeada por una o más capas de líquido incluyendo una porción restante del fluido que es líquido.

De acuerdo con otras implementaciones, se puede describir un aparato configurado para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo. Un aparato ilustrativo puede incluir una cámara de vapor configurada para absorber el calor de una fuente de calor del dispositivo de cómputo, en donde la cámara de vapor está integrada en un gabinete trasero del dispositivo de cómputo. La cámara de vapor puede incluir una porción superior compuesta por un metal acoplada a la fuente de calor, una porción inferior que comprende una porción del gabinete trasero, en donde la porción inferior está unida a la porción superior de la cámara de vapor a través de difusión para formar la cámara de vapor, y un espacio anular entre las porciones superior e inferior que es evacuada y cargada con un fluido.

Según otras implementaciones más, la porción inferior de la cámara de vapor puede ser al menos una de las superficies externas del dispositivo de cómputo permitiendo la comunicación mecánica entre la cámara de vapor y un ambiente. Una velocidad de transferencia de calor puede ser incrementada por uno de forzar aire a través de al menos una superficie externa del dispositivo de cómputo a través de un ventilador y un soplador. La velocidad de transferencia de calor también puede

aumentarse mediante el empleo de un disipador de calor en al menos la superficie externa del dispositivo de cómputo. El disipador de calor puede ser configurado para disipar el calor del al menos una superficie externa del dispositivo de cómputo en un ambiente.

5 Según algunas implementaciones, se describen métodos para proporcionar manejo térmico para un dispositivo de cómputo. Un método ilustrativo puede incluir la integración de una cámara de vapor llena de fluido en uno o más componentes del dispositivo de cómputo, en donde la cámara de vapor incluye una porción superior, una porción inferior, y un
10 espacio anular entre las porciones superior e inferior que comprende el fluido.

De acuerdo con otras implementaciones, la cámara de vapor puede ser integrada en un módulo de pantalla táctil (TDM) y un gabinete trasero del dispositivo de cómputo. El método puede incluir también la habilitación
15 de una o más de las superficies exteriores del dispositivo de cómputo para lograr condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas en respuesta a la transferencia uniforme de calor. El método además puede incluir maximizar la disipación de energía del dispositivo de cómputo para una determinada temperatura ambiente en respuesta a la obtención de las
20 condiciones de la superficie externa sustancialmente isotérmicas.

Según otras implementaciones, el método también puede incluir aumentar una velocidad de transferencia de calor por uno de forzar aire a través de una o más de las superficies externas del dispositivo de cómputo y emplear un disipador de calor en una o más de las superficies exteriores
25 del dispositivo de cómputo. Una fuente de calor del dispositivo de cómputo

puede ser una placa de circuito impreso (PCB) del dispositivo de cómputo. El fluido puede depender de la composición del material de la cámara de vapor. El fluido puede ser uno o más de acetona y agua. Las propiedades de transporte optimizadas pueden incluir al menos uno de una viscosidad
5 dinámica, una conductividad térmica y una tensión superficial del fluido. El dispositivo de cómputo puede ser un dispositivo móvil incluyendo por lo menos uno de una tableta, un teléfono inteligente, una laptop y un dispositivo de juegos.

La especificación anterior, ejemplos y datos proporcionan una
10 descripción completa de la fabricación y el uso de la composición de las implementaciones. Aunque el tema ha sido descrito en un lenguaje específico de características estructurales y/o actos metodológicos, se entiende que la materia definida en las reivindicaciones anexas no se limita necesariamente a las características específicas o los actos
15 descritos anteriormente. Más bien, las características específicas y los actos descritos anteriormente son descritos como formas ilustrativas de implementar las reivindicaciones y las implementaciones.