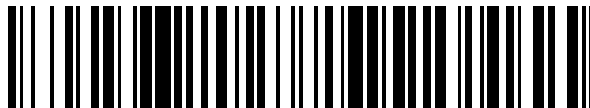


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 050**

51 Int. Cl.:

**G06F 1/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2014 PCT/US2014/056090**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15042145**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2014 E 14780701 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 3047346**

54 Título: **Procedimiento, aparato y producto programa informático que comprende código, para mantener constante la temperatura de la carcasa de un teléfono mediante un refrigerador termoelectrónico**

30 Prioridad:

**18.09.2013 US 201314030901**

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

**07.11.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**PRAJAPATI, RUPAL GOVINDBHAI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 641 050 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

Procedimiento, aparato y producto programa informático que comprende código, para mantener constante la temperatura de la carcasa de un teléfono mediante un refrigerador termoelectrico

5

### ANTECEDENTES

#### Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere, en general, a un dispositivo móvil, y más concretamente, a la optimización del rendimiento y la experiencia de usuario del dispositivo móvil.

#### Antecedentes

15 **[0002]** Dispositivos tales como dispositivos móviles y dispositivos informáticos contienen componentes que generan calor. Los componentes de dispositivos móviles, en general, generan más calor a medida que los componentes funcionan a un nivel más alto. La eliminación del calor a menudo es necesaria para garantizar una experiencia de usuario óptima con un dispositivo. Además, si un usuario toca directamente el dispositivo, entonces la parte tocada del dispositivo debe mantenerse dentro de un cierto intervalo de temperatura para optimizar la experiencia del usuario con el dispositivo. Por ejemplo, si el calor del dispositivo hace que el dispositivo se caliente, un usuario que toca el dispositivo puede encontrar desagradable la alta temperatura en el dispositivo. Los fabricantes diseñan dispositivos para eliminar de manera eficiente el calor de los dispositivos móviles sin reducir significativamente el rendimiento de los dispositivos móviles. Por lo tanto, se desea una solución para mantener una temperatura deseada al mismo tiempo que se optimiza el rendimiento del dispositivo.

20

25 **[0003]** El documento US 2013/139524 A1 describe paquetes de refrigeración termoelectrica y procedimientos de la gestión térmica de los mismos. El procedimiento puede incluir medir una temperatura del paquete de refrigeración termoelectrica que incluye un chip semiconductor y un refrigerador termoelectrico, comparar la temperatura del paquete de refrigeración termoelectrica con una temperatura objetivo, activar el refrigerador termoelectrico cuando la temperatura del paquete de refrigeración termoelectrica es mayor que la temperatura objetivo, y detener el funcionamiento del refrigerador termoelectrico cuando la temperatura del paquete de refrigeración termoelectrica pasa a ser menor que la temperatura objetivo.

30

### RESUMEN

35

**[0004]** De acuerdo con la invención, se proporcionan un procedimiento, aparato y producto programa informático para refrigerar una parte de la carcasa del dispositivo móvil como se establece en las reivindicaciones.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40

#### **[0005]**

Las FIG. 1A y 1B son diagramas que ilustran un ejemplo de un dispositivo móvil.

45

Las FIG. 2A y 2B son diagramas que ilustran secciones transversales de un dispositivo móvil ejemplar.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un refrigerador termoelectrico usado para un efecto Peltier.

50

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un refrigerador termoelectrico usado para un efecto Seebeck.

La FIG. 5 ilustra una estructura de refrigerador termoelectrico a modo de ejemplo implementada en un dispositivo móvil.

55

Las FIG. 6A-6C ilustran implementaciones a modo de ejemplo de un refrigerador termoelectrico en un dispositivo móvil.

La FIG. 7 ilustra un sistema de control de temperatura de bucle cerrado que usa un refrigerador termoelectrico de acuerdo con un modo de realización.

60

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye un refrigerador termoelectrico de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye un refrigerador termoelectrico de acuerdo con otro modo de realización.

65

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye dos

refrigeradores termoelectricos de acuerdo con un modo de realizaci3n.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una secci3n transversal de un dispositivo m3vil que incluye dos refrigeradores termoelectricos de acuerdo con otro modo de realizaci3n.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una secci3n transversal de un dispositivo m3vil que incluye un refrigerador termoelectrico de acuerdo con otro modo de realizaci3n.

La FIG. 13 es un diagrama que ilustra una secci3n transversal de un dispositivo m3vil que incluye dos refrigeradores termoelectricos de acuerdo con otro modo de realizaci3n.

Las FIG. 14A y 14B son diagramas de flujo de un procedimiento de utilizaci3n de uno o m3s refrigeradores termoelectricos.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo de datos conceptuales que ilustra el flujo de datos entre diferentes m3dulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementaci3n en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

## DESCRIPCI3N DETALLADA

**[0006]** La descripci3n detallada expuesta a continuaci3n en relaci3n con los dibujos adjuntos, est3 concebida como una descripci3n de diversas configuraciones y no est3 concebida para representar las 3nicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la pr3ctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripci3n detallada incluye detalles espec3ficos con el objeto de proporcionar un entendimiento minucioso de varios conceptos. Sin embargo, resultar3 evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la pr3ctica sin estos detalles espec3ficos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

**[0007]** A continuaci3n se presentar3n varios aspectos de la presente divulgaci3n haciendo referencia a varios aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describir3n en la siguiente descripci3n detallada y se ilustrar3n en los dibujos adjuntos mediante varios bloques, m3dulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos pueden implementarse usando hardware electr3nico, software inform3tico o cualquier combinaci3n de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software, depender3 de la aplicaci3n particular y de las limitaciones de dise1o impuestas sobre todo el sistema.

**[0008]** A modo de ejemplo, un elemento, cualquier parte de un elemento o cualquier combinaci3n de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o m3s procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores de se1ales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos de l3gica programable (PLD), m3quinas de estados, l3gica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgaci3n. Uno o m3s procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Debe entenderse que el t3rmino "software" se refiere, en un sentido general, a instrucciones, conjuntos de instrucciones, c3digo, segmentos de c3digo, c3digo de programa, programas, subprogramas, m3dulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecuci3n, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que hagan referencia a dicho t3rmino como software, firmware, middleware, microc3digo, lenguaje de descripci3n de hardware, o de otra manera.

**[0009]** Por consiguiente, en uno o m3s modos de realizaci3n a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinaci3n de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o codificarse como una o m3s instrucciones o c3digo en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento inform3ticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de s3lo lectura (ROM), una ROM programable y borrrable el3ctricamente (EEPROM), un disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento de disco 3ptico, almacenamiento de disco magn3tico u otros dispositivos de almacenamiento magn3tico, o cualquier otro medio que se pueda usar para llevar o almacenar c3digo de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen CD, discos de l3ser, discos 3pticos, discos vers3tiles digitales (DVD) y discos flexibles, en donde los discos normalmente reproducen datos de manera magn3tica o de manera 3ptica con l3ser. Las combinaciones de lo anterior deber3n incluirse tambi3n dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0010]** Las FIG. 1A y 1B ilustran un dispositivo móvil a modo de ejemplo 100. El dispositivo móvil 100 puede ser un teléfono móvil, una tableta, un reproductor de medios portátil, una cámara, gafas de alta tecnología, un decodificador, aparatos de audio/vídeo o cualquier dispositivo electrónico que funciona mediante interacción humana o contacto con la piel. La FIG. 1A ilustra una vista delantera 110 del dispositivo móvil 100, y la FIG. 1B ilustra una vista trasera 150 del dispositivo móvil 100. El dispositivo móvil 100 tiene una cubierta delantera 120, una pantalla de visualización 130 y un botón de encendido 140 en una superficie delantera del dispositivo móvil 100. La cubierta delantera 120 cubre una parte delantera del dispositivo móvil 100. La pantalla de visualización 130 puede incluir una unidad de pantalla de cristal líquido (LCD) y/o una pantalla táctil que cubre la parte delantera del dispositivo móvil 100. El botón de encendido 140 se usa encender o apagar la alimentación del dispositivo móvil 100. El dispositivo móvil 100 tiene una cubierta trasera 160 para cubrir una parte trasera del dispositivo móvil 100. Puede montarse una cámara 170 en una superficie trasera del dispositivo móvil 100. Se puede montar una cámara adicional en la cubierta delantera 120.

**[0011]** Las FIG. 2A y 2B son diagramas que ilustran secciones transversales de un dispositivo móvil ejemplar. El dispositivo móvil 100 de la FIG. 1 puede incluir las estructuras ilustradas en las FIG. 2A y 2B. La FIG. 2A es una primera vista en sección transversal 200 que ilustra una sección transversal I1 del dispositivo móvil 100 de la FIG. 1A. La FIG. 2B es una vista lateral que ilustra una sección transversal I2 de la FIG. 1A. De acuerdo con la figura 2A, el dispositivo móvil 100 ilustrado en la primera vista en sección transversal 200 tiene una parte delantera 210 y una parte trasera 230, y una parte interna 240 situada entre la parte delantera 210 y la parte trasera 230. La parte delantera 210 incluye una pantalla de visualización táctil 212 que incluye una pantalla táctil 214 situada en una pila de visualización 216. La pila de visualización 216 puede ser una pila de LCD. La parte delantera 210 incluye una primera capa de disipación térmica 218 situada debajo de la pantalla de visualización táctil 212 para reducir el calor generado desde el dispositivo móvil 100. La primera capa de disipación térmica 218 puede incluir una capa de grafito 220 y un difusor térmico 222 en el que se sitúa la capa de grafito 220. El difusor térmico 222 puede incluir al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, un difusor térmico de carbono, una cámara de vapor, un tubo térmico, o material de cambio de fase (PCM). En la parte delantera 210, puede haber opcionalmente un espacio 224 entre la pantalla de visualización táctil 212 y la primera capa de disipación térmica 218. La parte trasera 230 incluye una cubierta trasera 232 para cubrir la parte trasera 230 y una segunda capa de disipación térmica 234 para reducir el calor generado desde el dispositivo móvil 100. La segunda capa de disipación térmica 234 puede incluir una capa de grafito, y puede incluir adicionalmente un difusor térmico de cobre o un difusor térmico de aluminio.

**[0012]** La parte interna 240 incluye una placa de circuito impreso (PCB) 242 que tiene uno o más componentes eléctricos situados en la misma. Una matriz o un procesador 244 para realizar tareas del dispositivo móvil 100 se encuentra en la PCB 242. Los componentes de comunicación tales como un dispositivo de comunicación inalámbrica (WCD) 246, un módem inalámbrico 248, y un transceptor de radio 250 pueden estar situados en la PCB 242. El dispositivo de comunicación inalámbrica 246 puede usarse para comunicarse con una red troncal de una red celular. El módem inalámbrico 248 puede usarse para la comunicación de la red de área local. Los componentes relacionados con el almacenamiento, tales como una tarjeta multimedia incorporada (EMMC) 252, un conector de micro tarjeta de módulo de identificación de abonado (micro-SIM) 254, y un conector de micro tarjeta digital segura 256 (micro-SD) pueden estar situados en la PCB 242. La PCB 242 puede incluir uno o más circuitos integrados de gestión de energía (PMIC) 258, 260 para gestionar la energía de varios componentes del dispositivo móvil 100, y uno o más amplificadores de potencia 262, 264, 266 situados en la misma. Un chip codificador de audio 268 puede estar situado en la PCB 242. Una primera parte de material de interfaz térmica de la matriz (TIM-I) 270 se puede proporcionar en la matriz 244 y una segunda parte de material de interfaz térmica de la matriz (TIM-II) 272 se puede proporcionar en la TIM-I 270 y puede estar en contacto con el difusor térmico 222. Otras partes del material de interfaz térmica (TIM) 274, 276, 278 pueden implementarse en y en torno a los componentes eléctricos situados en la PCB 242. Se observa que la estructura de los componentes de la PCB ilustrados en la FIG. 2A es un ejemplo y la estructura de los componentes de la PCB en los lados superior e inferior de la PCB 242 puede variar. Por ejemplo, si se omiten el TIM 274 y el TIM 278 en el lado trasero de la PCB de la estructura de la PCB, puede haber un pequeño espacio entre los componentes en el lado trasero de la PCB 242 y la parte trasera 230 que incluye la segunda capa de disipación térmica 234 y la cubierta trasera 232.

**[0013]** La FIG. 2B es una segunda vista en sección transversal 280 que ilustra una sección transversal I2 del dispositivo móvil 100 de la FIG. 1A. La FIG. 2B ilustra una vista lateral de la parte delantera 210, la parte trasera 230 y la parte interna 240 que se ilustran en la FIG. 2A. La FIG. 2B ilustra una vista lateral de la pantalla de visualización táctil 212 que incluye la pantalla táctil 214 y la pila de visualización 216, la primera capa de disipación térmica 218 que incluye la capa de grafito 220 y el difusor térmico 222, el espacio 224, la cubierta trasera 232, y la segunda capa de disipación térmica 234 que se ilustran en la FIG. 2A. La FIG. 2B también ilustra una vista lateral de la PCB 242, la matriz 244, el PMIC 258, el TIM-I 270, el TIM-II 272 y el TIM 274 que se ilustran en la FIG. 2A. Como se muestra en la FIG. 2B, el dispositivo móvil 100 incluye una batería 282.

**[0014]** En un dispositivo móvil (por ejemplo, el dispositivo móvil 100) el calor del interior del dispositivo móvil puede eliminarse a través de la conducción dentro del dispositivo móvil y a través de la convección natural y la radiación en la superficie de una carcasa del dispositivo móvil. En la presente divulgación, la carcasa del dispositivo móvil puede ser la parte del dispositivo móvil 100 que se orienta hacia el exterior del dispositivo móvil, tal como la pantalla de

visualización táctil 212 y la cubierta trasera 232. Por ejemplo, el calor de los componentes del dispositivo móvil (por ejemplo, la matriz 244) en la parte interna 240 del dispositivo móvil 100 puede conducirse en el interior del dispositivo móvil 100. El calor puede alcanzar la carcasa del dispositivo a través de la conducción. Entonces el calor puede eliminarse por convección natural y radiación en la superficie de la carcasa del dispositivo. Dentro del dispositivo móvil 100, hay poco espacio que se pueda utilizar para eliminar el calor de la matriz 244. Así pues, el calor generado desde la matriz 244 se elimina principalmente a través de la carcasa del dispositivo. A medida que aumenta el consumo de energía de la matriz, la matriz 244 genera calor que provoca un aumento en la temperatura de la matriz. La temperatura de la carcasa del dispositivo también aumenta debido al calor de la matriz 244. El aumento de temperatura de la matriz puede hacer que la temperatura de la carcasa del dispositivo exceda una temperatura máxima permisible de la carcasa del dispositivo para la interacción humana (por ejemplo, aproximadamente 40~45°C). El aumento de temperatura de la matriz también puede generar un punto caliente en una parte de una superficie del dispositivo móvil correspondiente a una ubicación de la matriz, en donde el punto caliente en la superficie del dispositivo móvil está más caliente que el resto de la superficie del dispositivo móvil. En especial, un límite de temperatura máximo permisible para que una matriz 244 mantenga la fiabilidad generalmente oscila entre 105~125°C, que es mucho mayor que la temperatura máxima permisible para la carcasa del dispositivo.

**[0015]** De manera convencional, la mitigación de la temperatura se usa para mantener la temperatura de la carcasa del dispositivo por debajo de la temperatura máxima admisible de la carcasa del dispositivo. Por ejemplo, la temperatura de la carcasa del dispositivo se mantiene por debajo de la temperatura máxima permisible de la carcasa del dispositivo de 45°C cuando la temperatura de la matriz alcanza aproximadamente 70~ 85°C. La mitigación de la temperatura se refiere a la reducción de la energía y el rendimiento en la matriz para reducir la temperatura de la matriz, reduciendo así la temperatura de la carcasa. Debido a que la temperatura de la matriz por encima de 70~ 85°C hace que la temperatura de la carcasa aumente por encima de la temperatura permisible de 45°C, la mitigación de la temperatura garantiza que la temperatura de la matriz no exceda de 70~ 85°C. En un dispositivo móvil, una temperatura máxima permisible de la carcasa (por ejemplo, 40~45°C) es la temperatura crítica que limita la temperatura de la matriz hasta un cierto nivel de temperatura de mitigación (por ejemplo, 70~85°C). Por ejemplo, los teléfonos móviles convencionales pueden configurarse de tal manera que la temperatura de la matriz de una unidad de procesamiento central /unidad de procesamiento de gráficos (CPU/GPU) más intensiva sea de aproximadamente 70~85°C, con la temperatura de la carcasa de 45°C. Sin embargo, se puede conseguir un mejor rendimiento de la carcasa si se permite que la temperatura de la matriz alcance una temperatura más alta puesto que la matriz genera más calor cuando la matriz proporciona un mayor rendimiento a una potencia mayor. Por ejemplo, se puede conseguir un mayor rendimiento de la matriz si se permite que la temperatura de la matriz alcance 105~125°C, en comparación con el rendimiento de la matriz en 70~85°C, suponiendo que se usan los mismos componentes (por ejemplo, la misma solución térmica) para la matriz. En un teléfono móvil convencional, la temperatura de la carcasa alcanza la temperatura de la carcasa permisible (de, por ejemplo, 40~45°C) antes de que la temperatura de la matriz alcance su límite permisible de 105~125°C. Así pues, cuando se implementa la mitigación de la temperatura con respecto a la temperatura de la carcasa, no se permite que la temperatura de la matriz alcance el límite máximo permisible de 105~125°C para mantener la temperatura permisible de la carcasa de 45°C o menos, y por lo tanto el rendimiento de la matriz está limitado por una temperatura de la carcasa del dispositivo móvil y el punto caliente en la superficie del dispositivo móvil.

**[0016]** Para al menos los motivos analizados anteriormente, se desea una solución eficaz para mantener una temperatura de la carcasa del dispositivo móvil adecuada con un rendimiento mejorado de la matriz para lograr una experiencia óptima del dispositivo móvil.

**[0017]** La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un refrigerador termoeléctrico (TEC) que utiliza un efecto Peltier. El efecto Peltier es una presencia de calentamiento o enfriamiento en una unión electrificada de dos conductores diferentes. El TEC que utiliza el efecto Peltier usa energía (por ejemplo, corriente continua) para mover el calor desde una primera parte del TEC a una segunda parte del TEC, enfriando así la primera parte mientras calienta la segunda parte. Por lo tanto, la primera parte del TEC que utiliza el efecto Peltier se puede usar para enfriar la carcasa del dispositivo para reducir la temperatura de la carcasa del dispositivo.

**[0018]** En particular, un TEC 310 que utiliza el efecto Peltier incluye un semiconductor N 312 y un semiconductor P 314. El TEC 310 también incluye un conductor de unión P-N 316 que está en contacto un primer lado del semiconductor N 312 y un primer lado del semiconductor P 314 que están en una primera unión 318. En el TEC 310, un segundo lado del semiconductor N 312 está en contacto con un conductor de unión del lado N 320 y un segundo lado del semiconductor P 314 está en contacto con un conductor de unión del lado P 322, donde el conductor de unión del lado N 322 y el conductor de unión del lado P 322 están en una segunda unión 324. Para el TEC 310 que utiliza el efecto Peltier, una fuente de tensión 326 está conectada al conductor de unión del lado N 320 y una tierra 328 está conectada al conductor de unión del lado P 322. Cuando la fuente de tensión 326 suministra una tensión de entrada (Vin) al TEC 310, la tensión de entrada (Vin) hace que los electrones fluyan desde el semiconductor P 314 al semiconductor N 312 a través del conductor de unión P-N 316, como se muestra mediante la flecha 330. Con los electrones fluyendo en la dirección de la flecha 330, el calor procedente de un lado de enfriamiento 332 y la primera unión 318 se transfiere a la segunda unión 324 y un lado de calentamiento 334, enfriando de este modo el lado de enfriamiento 332 y calentando el lado de calentamiento 334. En resumen, el TEC 310 que utiliza el efecto Peltier enfría el lado de enfriamiento 332 y calienta el lado de calentamiento 334 cuando la tensión de entrada (Vin) se

suministra mediante la fuente de tensión 326.

**[0019]** La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un TEC usado para un efecto Seebeck. El efecto Seebeck es una conversión de una diferencia de temperatura entre dos uniones directamente en electricidad. El TEC que utiliza el efecto Seebeck genera energía cuando hay una diferencia de temperatura entre una primera parte del TEC y una segunda parte del TEC. Así pues, cuando hay una diferencia de temperatura entre diferentes partes del dispositivo móvil, el TEC que utiliza el efecto Seebeck puede generar energía usando la diferencia de temperatura.

**[0020]** En particular, el TEC 410 que utiliza el efecto Seebeck incluye un semiconductor N 412 y un semiconductor P 414. El TEC 410 incluye adicionalmente un conductor de unión P-N 416 que está en contacto con un primer lado del semiconductor N 412 y un primer lado del semiconductor P 414 que están en una primera unión 418. En el TEC 410, un segundo lado del semiconductor N 412 está en contacto con un conductor de unión del lado N 420 y un segundo lado del semiconductor P está en contacto con un conductor de unión del lado P 422, donde el conductor de unión del lado N 420 y el conductor de unión del lado P 422 están en la segunda unión 424. Cuando se usa el efecto Seebeck, un destino de la energía de salida 426 se conecta al conductor de unión del lado N 420 y al conductor de unión del lado P 422. Cuando un lado de entrada térmica 430 del TEC 410 está más caliente que un lado de eliminación térmica 432 del TEC 410, la diferencia de temperatura entre el lado de entrada térmica 430 y el lado de eliminación térmica 432 hace que los electrones fluyan desde el semiconductor P 414 al semiconductor N 412 a través del conductor de unión P-N 416, como se muestra mediante la flecha 428. Con los electrones fluyendo en la dirección de la flecha 428, se genera energía con tensión positiva y se envía al destino de energía de salida 426. Además, cuando el lado de eliminación térmica 432 del TEC 410 está más caliente que el lado de entrada térmica 430 del TEC 410, se genera energía con tensión negativa y se envía al destino de energía de salida 426. En resumen, el TEC 410 que utiliza el efecto Seebeck genera energía cuando hay una diferencia de temperatura entre el lado de entrada térmica 430 y el lado de eliminación térmica 432.

**[0021]** La FIG. 5 ilustra una estructura TEC ejemplar 500 implementada en un dispositivo móvil. Una estructura TEC 500 puede incluir múltiples TEC 504 que forman una capa de TEC. Una superficie de la carcasa del dispositivo móvil 502 puede colocarse en los múltiples TEC 504. Los TEC 504 pueden ser TEC finos de tal manera que los grosores de los TEC 504 no afecten significativamente al grosor del dispositivo móvil. Cada uno de los TEC 504 puede conectarse a un conector N 506 que se conecta a un semiconductor N de cada uno de los TEC 504. Cada uno de los TEC 504 también puede conectarse a un conector P 508 que se conecta a un semiconductor P de cada uno de los TEC 504. Para utilizar el efecto Peltier, el conector N 506 y el conector P 508 pueden conectarse a una fuente de alimentación que suministra energía a los TEC 504. Si los TEC 504 utilizan el efecto Seebeck para generar energía a través de una diferencia de temperatura entre los TEC 504, el conector N 506 y el conector P 508 pueden conectarse a una batería para almacenar la energía generada y/o tal vez conectarse a diversas partes del dispositivo móvil para suministrar directamente la energía generada a las mismas. Por simplicidad, tanto un TEC como una capa de TEC se pueden denominar como TEC en lo que sigue. Se observa que la configuración de los TEC ilustrada en la FIG. 5 es un ejemplo y la estructura de los TEC puede variar. Por ejemplo, puede haber una única capa o múltiples capas de TEC cubriendo un área entera o un área pequeña bajo la superficie 502 de la carcasa del dispositivo móvil.

**[0022]** Las FIG. 6A-6C ilustran implementaciones a modo de ejemplo de un TEC en un dispositivo móvil. En particular, la FIG. 6A ilustra una implementación a modo de ejemplo 600 de un TEC que usa el efecto Peltier. En la FIG. 6A, la implementación del TEC 600 en un dispositivo móvil incluye una parte externa 610 que representa una carcasa externa de un dispositivo móvil. La parte externa 610 incluye un TEC 612 que se corresponde con el TEC 310 de la FIG. 3 usando el efecto Peltier. El TEC 612 puede tener dos uniones que incluyen la unión A 614 y la unión B 616. La unión A 614 del TEC 612 está situada en un lado del TEC 612 en contacto con una capa de la carcasa 618. La unión B 616 del TEC 612 está situada en un lado opuesto del TEC 612 en contacto con una capa de núcleo 620. La capa de la carcasa 618 se orienta hacia el exterior del dispositivo móvil, y puede incluir una pantalla de visualización táctil y/o una cubierta del dispositivo móvil. La capa de la carcasa 618 tiene un sensor de temperatura 622 para medir una temperatura de la carcasa. La capa de núcleo 620 se orienta hacia una parte interna 630 del dispositivo móvil y, por lo tanto, se orienta hacia el interior del dispositivo móvil. La capa de núcleo 620 puede incluir, por ejemplo, una capa de solución térmica para disipar el calor de la unión B 616 del TEC 612. La capa de núcleo 620 puede ser un componente opcional si hay una solución térmica independiente para disipar el calor de la unión B 616 del TEC 612. El TEC 612 utiliza el efecto Peltier y está conectado a una batería 634 a través de una conexión de energía 624 para suministrar energía al TEC 612. El TEC 612 usa energía (por ejemplo, corriente continua) para mover el calor desde la unión A 614 del TEC 612 a la unión B 616 del TEC 612. Es decir, cuando se aplica la energía al TEC 612, el calor se lleva desde un lado (por ejemplo, la unión A 614) a otro lado (por ejemplo, la unión B 616) del TEC 612 mediante transporte de electrones. La capa de solución térmica puede ser una solución térmica de peso ligero diseñada a medida y puede estar hecha de al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, una placa térmica de carbono, o PCM, por ejemplo. El TEC 612, la capa de la carcasa 618 y la capa de núcleo 620 se incluyen en la parte externa 610 del dispositivo móvil. La parte interna 630 del dispositivo móvil puede incluir al menos una matriz 632 y una batería 634.

**[0023]** Como se analizó anteriormente, cuando se suministra energía al TEC utilizando el efecto Peltier, una unión del TEC se enfría mientras que otra unión del TEC se calienta a medida que el calor se bombea desde un lado a

otro lado de TEC mediante transporte de electrones, dependiendo de la dirección de la corriente aplicada. Así pues, en una configuración en la que la unión A 614 corresponde a la primera unión 318 de la FIG. 3 y la unión B 616 corresponde a la segunda unión 324 de la FIG. 3, la unión A 614 se enfría mientras que la unión B 616 se calienta cuando la batería 634 suministra energía al TEC 612. Por lo tanto, el TEC 612 que utiliza el efecto Peltier puede usarse para enfriar la unión A 614 y bombear calor a la unión B 616 del TEC 612.

**[0024]** Cuando la matriz 632 realiza tareas del dispositivo móvil, la temperatura de la matriz aumenta, haciendo que las temperaturas de varias partes del dispositivo móvil 800 aumenten. Por ejemplo, el aumento de la temperatura de la matriz puede hacer que la temperatura de la carcasa detectada a través del sensor de temperatura 618 aumente. Cuando la temperatura de la carcasa detectada a través del sensor de temperatura 618 aumenta por encima de la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el TEC 612 que utiliza el efecto Peltier puede alimentarse (por ejemplo, a través de la batería 632) para enfriar un lado del TEC 612 correspondiente a la unión A 614 que está en contacto con la capa de la carcasa 618 para reducir la temperatura de la carcasa de la capa de la carcasa 618, manteniendo de este modo la temperatura de la carcasa en la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C) o inferior. Mientras se alimenta el TEC 612, el otro lado del TEC 612 correspondiente a la unión B 616 se calienta. El calor debido al aumento de temperatura en la unión B 616 también puede refrigerarse con la solución térmica incluida en la capa de núcleo 620. La temperatura de la matriz puede alcanzar el límite de temperatura de la matriz máximo permisible de la matriz 632 al mismo tiempo que se mantiene una temperatura de la carcasa deseada en la capa de la carcasa 618. Es decir, se permite que la temperatura de la matriz alcance la temperatura máxima permisible mientras que la temperatura de la carcasa se mantiene en 45°C.

**[0025]** Como se ha analizado anteriormente, el límite de temperatura de la matriz permisible en dispositivos móviles convencionales es 105~125°C. Por lo tanto, el TEC 612 se alimenta para enfriar la capa de la carcasa 618 y para mantener la temperatura de la carcasa de la capa de la carcasa 618 a la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C) o inferior, mientras que la temperatura en la unión B 616 y la parte interior 630 aumenta debido al calor de la unión B 616 y a un aumento en la temperatura de la matriz. Es decir, debido a que el TEC 612 se usa para mantener la temperatura de la carcasa de la capa de la carcasa 618 en la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C) o menos, la matriz 632 puede funcionar a un nivel alto que hace que la temperatura de la matriz aumente por encima de una temperatura de mitigación convencional de 70~85°C. Además, la matriz 632 puede tener su propio componente de enfriamiento independiente tal como una solución térmica de la matriz 636 para refrigerar la matriz 632. La solución térmica de la matriz 632 puede incluir al menos uno de una cámara de vapor, un tubo térmico o PCM.

**[0026]** La FIG. 6B ilustra una implementación ejemplar 640 de un TEC que corresponde con el TEC 410 de la FIG. 4 que utiliza el efecto Seebeck. En la FIG. 6B, el TEC 652 puede tener dos uniones que incluyen la unión A 654 y la unión B 656. La unión A 654 del TEC 652 está situada en un lado del TEC 652 orientada hacia la parte interna 630 y la unión B 656 del TEC 652 está situada en un lado opuesto del TEC 652 en contacto con una capa de núcleo 660. La capa de la carcasa 658 está orientada hacia el exterior del dispositivo móvil y está situada en la capa de núcleo 660. La capa de la carcasa 658 puede incluir una pantalla de visualización táctil o una cubierta. La capa de núcleo 660 está situada entre la capa de la carcasa 658 y el TEC 652. La capa de núcleo 660 puede incluir, por ejemplo, una capa de solución térmica para disipar el calor en la unión B 656. La capa de solución térmica puede ser una solución térmica de peso ligero diseñada a medida y puede estar hecha de al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, una placa térmica de carbono, o PCM, por ejemplo. El TEC 652, la capa de la carcasa 658, y la capa de núcleo 660 se incluyen en la parte externa 650 del dispositivo móvil. La parte interna 630 del dispositivo móvil puede incluir al menos una matriz 632 y una batería 634. La matriz 632 también puede tener la solución térmica de la matriz 636 situada en la matriz 632 para refrigerar la matriz 632. La batería se conecta al TEC 652 a través de una conexión de almacenamiento de energía 662. Cuando hay una diferencia de temperatura a través del TEC 652 entre la unión A 654 y la unión B 656, se puede generar una energía en el TEC 652 debido al efecto Seebeck. La energía generada puede almacenarse en la batería 634 o puede suministrarse directamente a otros componentes del dispositivo móvil. Más específicamente, en una primera configuración en la que la unión A 654 corresponde a la primera unión 418 de la FIG. 4 y la unión B 656 corresponde a la segunda unión 424 de la FIG. 4, se genera energía con tensión positiva cuando la unión A 654 tiene una temperatura más alta que la unión B 656 y se genera energía con tensión negativa cuando la unión B 656 tiene una temperatura más alta que la unión A 654. En una segunda configuración en la que la unión A 654 corresponde a la segunda unión 424 de la FIG. 4 y la unión B 656 corresponde a la segunda unión 418 de la FIG. 4, se genera energía con tensión positiva cuando la unión B 656 tiene una temperatura más alta que la unión A 654 y se genera energía con tensión negativa cuando la unión A 656 tiene una temperatura más alta que la unión A 654.

**[0027]** En un aspecto, cuando la temperatura de la parte interna del dispositivo móvil es mayor que la temperatura de la carcasa cuando la matriz está en funcionamiento, el TEC que utiliza el efecto Seebeck se puede usar para generar energía con la diferencia de temperatura entre la parte interna y la parte de la carcasa del dispositivo móvil. En otro aspecto, cuando el dispositivo de visualización funciona a una alta resolución, la pantalla genera calor y, por tanto, el lado de la carcasa puede tener una temperatura más alta que la parte de la matriz del dispositivo móvil. El TEC que utiliza el efecto Seebeck puede usarse entonces para generar energía usando la diferencia de temperatura. La energía generada puede usarse para suministrar energía a los componentes o a una batería, lo que puede contribuir a prolongar la vida de la batería.

**[0028]** La FIG. 6C ilustra una implementación a modo de ejemplo 670 de un TEC que corresponde a una combinación de usos del TEC 310 de la FIG. 3 que usa el efecto Peltier y el TEC 410 de la FIG. 4 que usa el efecto Seebeck. En la FIG. 6C, la implementación del TEC 670 en un dispositivo móvil incluye una parte externa 680 que representa una carcasa externa de un dispositivo móvil. La parte externa 680 incluye un TEC 682 que se usa para el efecto Peltier del TEC 310 de la FIG. 3 y para el efecto Seebeck del TEC 410 de la FIG. 4. El TEC 682 puede tener dos uniones que incluyen la unión A 684 y la unión B 686. La unión A 684 del TEC 682 está situada en un lado del TEC 682 en contacto con una capa de la carcasa 688 y la unión B 686 del TEC 682 está situada en un lado opuesto del TEC 682 en contacto con una capa de núcleo 690. La capa de la carcasa 688 se orienta hacia el exterior del dispositivo móvil, y puede incluir una pantalla de visualización táctil y/o una cubierta del dispositivo móvil. La capa de la carcasa 688 tiene un sensor de temperatura 692 para medir una temperatura de la carcasa. La capa de núcleo 690 se orienta hacia una parte interna 630 del dispositivo móvil y, por lo tanto, se orienta hacia el interior del dispositivo móvil. La capa de núcleo 690 puede incluir, por ejemplo, una capa de solución térmica para disipar el calor de la unión B 686 del TEC 682. La capa de núcleo 690 puede ser un componente opcional, en especial si hay una solución térmica independiente para refrigerar la unión B 686 del TEC 682. El TEC 682, la capa de la carcasa 688, y la capa de núcleo 690 se incluyen en la parte externa 680 del dispositivo móvil. La parte interna 630 del dispositivo móvil puede incluir al menos una matriz 632 y una batería 634. La matriz 632 también puede tener la solución térmica de la matriz 636 situada en la matriz 632 para disipar el calor de la matriz 632. La batería 634 se conecta al TEC 682 a través de una conexión de energía 694 para suministrar energía al TEC 612 y a través de una conexión de almacenamiento de energía 696 para suministrar energía a la batería 634.

**[0029]** Cuando la temperatura de la carcasa detectada mediante el sensor de temperatura 692 es igual o menor que la temperatura umbral, el TEC 682 se usa para que el efecto Seebeck genere energía a través de una diferencia de temperatura entre la unión A 684 y la unión B 686. La energía generada puede almacenarse en la batería 634 a través de la conexión de almacenamiento de energía 696 o puede suministrarse directamente a otros componentes del dispositivo móvil. De forma más específica, en una configuración en la que la unión A 684 corresponde a la primera unión 418 de la FIG. 4 y la unión B 686 corresponde a la segunda unión 424 de la FIG. 4, se genera energía con tensión positiva cuando la unión A 684 tiene una temperatura más alta que la unión B 686 y se genera energía con tensión negativa cuando la unión B 686 tiene una temperatura más alta que la unión A 684. Por otra parte, cuando la temperatura de la carcasa detectada a través del sensor de temperatura 692 es mayor que la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el TEC 682 que utiliza el efecto Peltier puede alimentarse (por ejemplo, a través de la batería 634 y la conexión de energía 694) para enfriar un lado del TEC 682 correspondiente a la unión A 684 que está en contacto con la capa de la carcasa 688 para reducir la temperatura de la carcasa de la capa de la carcasa 688, manteniendo así la temperatura de la carcasa a la temperatura umbral o inferior. Mientras se alimenta el TEC 682, el otro lado del TEC 682 correspondiente a la unión B 686 se calienta. La temperatura de la matriz puede alcanzar aproximadamente el límite de temperatura de la matriz máximo permisible mientras se mantiene la temperatura de la carcasa deseada usando el TEC 682.

**[0030]** En otra configuración de la implementación a modo de ejemplo 670 de la FIG. 6C, el TEC 682 puede incluir dos o más TEC independientes. El TEC 682 puede incluir un primer TEC en el lado izquierdo del TEC 682 correspondiente a la ubicación de la matriz 632 y un segundo TEC en el lado derecho del TEC 682 correspondiente a la ubicación de la batería 634. En un primer ejemplo, el primer TEC en el lado izquierdo puede utilizar tanto el efecto Peltier como el efecto Seebeck y, por lo tanto, puede estar conectado a la conexión de energía 694 y a la conexión de almacenamiento de energía 696. En el primer ejemplo, el segundo TEC en el lado derecho del TEC 682 puede utilizar solo el efecto Seebeck, y por lo tanto puede estar conectado únicamente con la conexión de almacenamiento de energía 696. En un segundo ejemplo, el primer TEC en el lado izquierdo puede utilizar solo el efecto Seebeck, y por lo tanto puede estar conectado únicamente con la conexión de almacenamiento de energía 696. En el segundo ejemplo, el segundo TEC en el lado derecho puede utilizar tanto el efecto Peltier como el efecto Seebeck y, por lo tanto, puede estar conectado a la conexión de energía 694 y a la conexión de almacenamiento de energía 696.

**[0031]** Se observa que cualquier combinación de las FIG. 6A-6C pueden implementarse en un dispositivo móvil. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede implementar la parte externa 610 de la FIG. 6A en un lado del dispositivo móvil y proporcionar además una implementación adicional de la parte externa 610 de la FIG. 6A en otro lado del dispositivo móvil, para proporcionar dos TEC que utilizan el efecto Peltier en diferentes lados del dispositivo móvil. Como otro ejemplo, un dispositivo móvil puede implementar la parte externa 610 de la FIG. 6A en un lado del dispositivo móvil para proporcionar un TEC que utiliza el efecto Peltier e implementar adicionalmente la parte externa 650 de la FIG. 6B en otro lado del dispositivo móvil para proporcionar un TEC que utiliza el efecto Seebeck. Como otro ejemplo, un dispositivo móvil puede implementar la parte externa 680 de la FIG. 6C en un lado del dispositivo móvil para proporcionar un TEC que utiliza tanto el efecto Peltier como el efecto Seebeck, y proporcionar además una o más de la parte externa 610 de la FIG. 6A y la parte externa 650 de la FIG. 6B en otro lado del dispositivo móvil. Ejemplos que ilustran las implementaciones de las características de las FIG. 6A-6B se proporcionan *más adelante*.

**[0032]** La FIG. 7 ilustra un sistema de control de temperatura de bucle cerrado 700 que utiliza un TEC de acuerdo con un modo de realización. Un sensor de temperatura 702 detecta una temperatura cerca de una primera unión de un TEC 704. La temperatura detectada por el sensor de temperatura 702 se envía a un módulo de control de temperatura 706. El módulo de temperatura 706 calcula un valor de diferencia de temperatura restando una



temperatura umbral a la temperatura detectada. La temperatura umbral se ajusta a un límite de temperatura permisible (por ejemplo, 40~45°C) para una carcasa de dispositivo móvil. El valor de la diferencia de temperatura se envía desde el módulo de control de temperatura 706 a un controlador de suministro de energía 708. Si el valor de la diferencia de temperatura es menor o igual que cero, el controlador de suministro de energía 708 controla de tal manera que no se suministra energía al TEC 704. Si el valor de la diferencia de temperatura es mayor que cero, el controlador de suministro de energía 708 controla para suministrar energía al TEC 704 utilizando el efecto Peltier para enfriar una parte próxima a una primera unión del TEC 704 mientras calienta una parte próxima a una segunda unión del TEC 704. A medida que el TEC 704 enfría la parte próxima a la primera unión del TEC 704, el sensor 702 detecta una temperatura baja próxima a la primera unión. Si el enfriamiento mediante el TEC 704 hace que la temperatura próxima a la primera unión disminuya hasta la temperatura umbral o menos, el valor de diferencia calculado en el módulo de temperatura 706 pasa a ser cero o menor que cero. Si el controlador de suministro de energía 708 recibe el valor de la diferencia calculado de cero o menor que cero, el controlador de suministro de energía 708 controla para detener el suministro de energía al TEC 704, deteniendo así el proceso de enfriamiento mediante el TEC 704 que usa el efecto Peltier.

**[0033]** Por lo tanto, el TEC que utiliza el efecto Peltier se puede usar en una carcasa del dispositivo móvil cerca de un lado de una pantalla (por ejemplo, pantalla táctil) y/o un lado de una cubierta trasera para enfriar la carcasa y mantener la temperatura de la carcasa en la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C) usando el bucle de control de temperatura analizado anteriormente. Es decir, cuando el sensor 702 determina que la temperatura de la carcasa está por encima de la temperatura umbral, el controlador 708 alimenta el TEC 704 que utiliza el efecto Peltier para enfriar la carcasa. Cuando la temperatura de la carcasa no es mayor que la temperatura umbral, el controlador 708 desactiva el TEC 704 que utiliza el efecto Peltier. Debido a que la temperatura de la carcasa puede mantenerse en la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C) a través del efecto de enfriamiento del TEC 704, se puede permitir que la temperatura de la matriz aumente por encima de una temperatura de mitigación convencional (por ejemplo 70~85°C) y alcance el límite permisible (por ejemplo, 105~125°C) de la temperatura de la matriz, lo que permite que la matriz funcione a un nivel más alto que un dispositivo móvil convencional.

**[0034]** Además, puede considerarse al menos uno de una temperatura de la matriz, la energía de salida del PMIC, o una temperatura del PMIC para determinar si se debe alimentar el TEC 704. Por ejemplo, un sensor de temperatura de la matriz puede estar embebido en la matriz para detectar la temperatura de la matriz, y un sensor de temperatura del PMIC puede estar embebido en el PMIC para medir la temperatura del PMIC. La correlación entre la temperatura de la carcasa y al menos uno de la temperatura de la matriz, la energía de salida del PMIC o la temperatura del PMIC pueden determinarse durante una etapa de desarrollo del dispositivo móvil. En particular, durante la etapa de desarrollo, para cada uno de los diversos casos de uso (por ejemplo, un caso de uso intensivo de la CPU, un caso de uso intensivo de gráficos, etc.), al menos uno de la temperatura de la matriz, la energía de salida del PMIC o la temperatura del PMIC se puede determinar y correlacionar con una temperatura de la carcasa correspondiente medida por un sensor. Por lo tanto, se puede desarrollar y almacenar en el dispositivo móvil una base de datos que incluye información sobre la relación entre la temperatura de la carcasa del dispositivo y su temperatura de la matriz correspondiente, la energía de salida del PMIC y la temperatura del PMIC. Entonces, el dispositivo móvil que utiliza un usuario puede medir al menos uno de la temperatura de la matriz medida, la salida de energía del PMIC, o la temperatura del PMIC y, a continuación, estimar la temperatura de la carcasa basándose en los valores medidos y la correlación en la base de datos, sin usar el sensor de temperatura de la carcasa. Las FIG. 8-12 ilustran varios modos de realización de usos de uno o más TEC en un dispositivo móvil. Las FIG. 8-12 muestran una vista en sección transversal similar a una sección transversal 12 de la FIG. 1A. Así pues, varios de los componentes ilustrados en las FIG. 8-12 son similares a los componentes ilustrados en la FIG. 2B.

**[0035]** La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye un TEC de acuerdo con un modo de realización. De acuerdo con la figura 8, el dispositivo móvil 800 tiene una parte delantera 810 y una parte trasera 830, y una parte interna 850 situada entre la parte delantera 810 y la parte trasera 830 del dispositivo móvil 800. La parte delantera 810 incluye un TEC delantero 812 y una pantalla de visualización táctil 814. La pantalla de visualización táctil 814 es similar a la pantalla de visualización táctil 212 de la FIG. 2B que incluye una pantalla táctil 214 situada en una pila de visualización 216. La parte delantera 810 incluye una placa difusora térmica fina delantera 816 situada entre la pantalla de visualización táctil 814 y el TEC delantero 812 para difundir el calor. La parte delantera 810 incluye una capa de solución térmica delantera 818 situada en el TEC delantero 812 y que está orientada hacia la parte interna 850. La placa difusora térmica fina delantera 816 puede estar hecha de cobre o aluminio, y la capa de solución térmica delantera 818 puede estar hecha de al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, un difusor térmico de carbono, o PCM, por ejemplo. Un sensor de temperatura delantero 820 está incluido en la parte delantera 810 para detectar una temperatura de la carcasa delantera en la pantalla de visualización táctil 814. El sensor de temperatura delantero se puede colocar en un área caliente de la pantalla de visualización táctil 814, donde el área caliente se corresponde con la ubicación de la matriz 854 y, por lo tanto, está más caliente que otras áreas de la pantalla de visualización táctil 814. La parte trasera 830 incluye una cubierta trasera 832 y una capa trasera de grafito 834 situada en la cubierta trasera 832 para disipar el calor. La parte interna 850 incluye una placa de circuito impreso (PCB) 852 que tiene una matriz 854 y uno o más componentes eléctricos 858 situados en la misma. Se proporciona una parte de material de interfaz térmica (TIM) 856 en la matriz 854. Se proporciona un componente TIM 859 en los componentes eléctricos 858 y puede estar en contacto con la capa trasera de grafito 834. La parte interna 850 incluye una batería 860 para suministrar energía al

dispositivo móvil 800. Se observa que la matriz 854 puede tener su propia solución térmica de la matriz 862 para disipar el calor de la matriz 854. La solución térmica de la matriz 862 puede incluir al menos uno de un tubo térmico, una cámara de vapor, o PCM.

5 **[0036]** A medida que el dispositivo móvil 800 utiliza la matriz 854 para realizar diversas tareas del dispositivo móvil 800, la temperatura de la matriz aumenta, lo que hace que las temperaturas de diversas partes del dispositivo móvil 800 aumenten. Así pues, con el aumento en la temperatura de la matriz, la temperatura de la carcasa delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 aumenta. La pantalla de visualización táctil 814 que proporciona una alta resolución también puede generar calor que contribuye adicionalmente al aumento de la temperatura de la carcasa delantera. Cuando la temperatura de la carcasa delantera es mayor que una temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el dispositivo móvil 800 suministra energía desde la batería 860 al TEC delantero 812 a través de una conexión de energía 826 con el fin de enfriar la unión A 822 del TEC delantero 812 que está orientado hacia la pantalla de visualización táctil 814. Mientras se refrigera la unión A 822, la unión B 824 del TEC delantero 812 que está orientada hacia la capa de solución térmica delantera 818 y la matriz 854 se calientan. Así pues, la parte de la carcasa delantera que incluye la pantalla de visualización táctil 814 se enfría a través de la unión A 822 del TEC delantero 812 hasta que el dispositivo móvil 800 determina que la temperatura delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 es menor o igual a la temperatura umbral. El enfriamiento de la parte de la carcasa delantera a través del TEC delantero 812 permite mantener la temperatura delantera en la pantalla de visualización táctil 814 en la temperatura umbral o menos. Una temperatura interna de la parte interna 850 aumenta debido al aumento de una temperatura de la matriz y al calentamiento de la unión B 824 mientras se activa el TEC delantero 812. Sin embargo, el aumento de la temperatura interna no afecta al rendimiento de la matriz ya que el límite de temperatura de la matriz permisible para un rendimiento fiable es mucho mayor (por ejemplo, 105~125°C) que la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C). Mientras se suministra energía al TEC delantero 812, el calor de la unión calentada B 824 se puede disipar a través de la capa de solución térmica delantera 818. El calor de la parte interna 850 se puede disipar adicionalmente a través de la solución térmica de la matriz 862.

**[0037]** La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye un TEC de acuerdo con otro modo de realización. De acuerdo con la figura 9, el dispositivo móvil 900 tiene una parte delantera 910 y una parte trasera 930. El dispositivo móvil 900 tiene una parte interna 950 que está situada entre la parte delantera 910 y la parte trasera 930 del dispositivo móvil 800. La parte delantera 910 incluye una pantalla de visualización táctil 814 que está situada en una capa de grafito delantera 916 para disipar calor. La parte trasera 930 incluye un TEC trasero 932 y una cubierta trasera 832. La parte trasera 930 incluye una placa difusora térmica trasera 933 situada entre la cubierta trasera 832 y un TEC trasero 932 para difundir el calor. La parte trasera 930 incluye una capa de solución térmica trasera 935 situada en el TEC trasero 932 y orientada hacia la parte interna 950. La placa difusora térmica fina trasera 933 puede estar hecha de cobre o aluminio, y la capa de solución térmica trasera 935 puede estar hecha de al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, un difusor térmico de carbono, o PCM, por ejemplo. El sensor de temperatura 934 está incluido en la parte trasera 930 para detectar una temperatura de la carcasa trasera en la cubierta trasera 832. La matriz 854 puede tener su propia solución térmica de la matriz 862 para disipar el calor de la matriz 854.

40 **[0038]** Cuando la temperatura de la matriz de la matriz 854 aumenta mientras la matriz 854 realiza diversas tareas del dispositivo móvil 900, la temperatura de la carcasa trasera detectada por el sensor de temperatura trasera 934 aumenta. Cuando la temperatura de la carcasa trasera es mayor que una temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el dispositivo móvil 900 suministra energía desde la batería 860 al TEC trasero 932 a través de una conexión de energía 940 con el fin de refrigerar la unión A 936 del TEC trasero 932 orientado hacia la cubierta trasera 832 mientras calienta la unión B 938 del TEC trasero 932 orientado hacia la capa de solución térmica trasera 935 y la matriz 854. Así pues, la parte de la carcasa trasera que incluye la cubierta trasera 832 se enfría a través de la unión A 936 del TEC trasero 932 hasta que el dispositivo móvil 900 determina que la temperatura de la carcasa trasera detectada por el sensor de temperatura trasero 934 es menor o igual a la temperatura umbral. El enfriamiento de la parte de la carcasa trasera a través del TEC trasero 932 permite que la temperatura en la cubierta trasera 934 se mantenga en la temperatura umbral o menos. Una temperatura interna de la parte interna 950 aumenta debido al aumento de una temperatura de la matriz y al calentamiento de la unión B 938 mientras se activa el TEC trasero 932. Sin embargo, el aumento de la temperatura interior no afecta al rendimiento de la matriz ya que el límite de temperatura de la matriz permisible para un rendimiento fiable es mucho mayor (por ejemplo, 105~125°C) que la temperatura umbral. Mientras se suministra energía al TEC trasero 932, el calor de la unión calentada B 938 se refrigera a través de la capa de solución térmica trasera 935. El calor de la parte interna 950 se puede disipar también a través de la solución térmica independiente en la parte superior de la matriz 862 y el grafito delantero 916.

60 **[0039]** La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye dos TEC de acuerdo con un modo de realización. De acuerdo con la figura 10, el dispositivo móvil 1000 tiene una parte delantera 1010 y una parte trasera 1030, y una parte interna 950 situada entre la parte delantera 1010 y la parte trasera 1030 del dispositivo móvil 1000. La parte delantera 1010 incluye una placa difusora térmica fina delantera 816 situada entre una pantalla de visualización táctil 814 y un TEC delantero 812 para difundir el calor. La parte delantera 1010 incluye una capa de solución térmica delantera 818 situada en el TEC delantero 812 y que está orientada hacia la parte interna 950. Un sensor de temperatura delantero 820 está incluido en la parte delantera 1010 para detectar

una temperatura de la carcasa delantera en la pantalla de visualización táctil 814. La parte trasera 1030 incluye una placa difusora térmica trasera 933 situada entre la cubierta trasera 832 y un TEC trasero 932 para difundir el calor. La parte trasera 1030 incluye una capa de solución térmica trasera 935 situada en el TEC trasero 932 y orientada hacia la parte interna 950. Un sensor de temperatura trasero 934 está incluido en la parte trasera 1030 para detectar una temperatura de la carcasa trasera en la cubierta trasera 832. La parte trasera 1030 incluye una capa de solución térmica trasera 935 situada en la placa difusora térmica trasera 933 y orientada hacia la parte interna 950.

**[0040]** Se observa que el dispositivo móvil 1000 es una combinación de la implementación del TEC en la parte delantera 810 del dispositivo móvil 800 de la FIG. 8 y la implementación del TEC en la parte trasera 930 del dispositivo móvil 900 de la FIG. 9. Por lo tanto, la parte delantera 1010 del dispositivo móvil 1000 es la misma que la parte delantera 810 del dispositivo móvil 800 de la FIG. 8, y la parte trasera 1030 del dispositivo móvil 1000 es la misma que la parte trasera 910 del dispositivo móvil 900 de la FIG. 9. En resumen, cuando la temperatura de la carcasa delantera es superior a una temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el TEC delantero 812 se alimenta para enfriar la unión A 822 del TEC delantero 812 y cuando la temperatura de la carcasa trasera es mayor que la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el TEC trasero 932 se alimenta para enfriar la unión A 936 del TEC trasero 932. Debido a que las operaciones del TEC que utiliza el efecto Peltier y las estructuras de la parte delantera 1010 y la parte trasera 1030 son respectivamente las mismas que las operaciones del TEC y las estructuras de la parte delantera 810 de la FIG. 8 y la parte trasera 930 de la FIG. 9 que se analizaron anteriormente, los análisis de las operaciones del TEC y las estructuras de la parte delantera 1010 y la parte trasera 1030 se omiten por brevedad.

**[0041]** Se puede utilizar una disolución alternativa para mantener la temperatura de la carcasa en el dispositivo móvil 1000. La disolución alternativa implementa el TEC trasero 932 de tal manera que el TEC trasero 932 puede alimentarse para enfriar la unión B 938 y para calentar la unión A 936. Además, la disolución alternativa implementa el TEC delantero 812 de tal manera que el TEC delantero 812 puede alimentarse para enfriar la unión B 824 y para calentar la unión A 822. En particular, cuando la temperatura de la carcasa delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 es mayor que la temperatura umbral, el TEC trasero 932 puede alimentarse para enfriar la unión B 938 del TEC trasero 932. En una estructura de dispositivo móvil en la que los componentes del dispositivo móvil están conectados desde el lado delantero 1010 al lado trasero 1030, cuando la unión B 938 del TEC trasero 932 se enfría, el calor procedente de la parte delantera 1010 y la parte interna 950 fluye hacia la parte trasera 1030 a través de los componentes del dispositivo móvil, disminuyendo así la temperatura de la carcasa delantera. Cuando la temperatura de la carcasa delantera disminuye hasta la temperatura umbral o menos, la energía deja de suministrarse al TEC trasero 932 con el fin de detener el enfriamiento de la unión B 938 del TEC trasero 932. De forma similar, cuando la temperatura de la carcasa trasera es mayor que la temperatura umbral, el TEC delantero 812 se puede alimentar para enfriar la unión B 824 del TEC delantero 812. A medida que se enfría la unión B 824 del TEC delantero 812, el calor de la parte trasera 1030 fluye hacia la parte delantera 1010 a través de los componentes del dispositivo móvil, disminuyendo así la temperatura de la carcasa trasera. Cuando la temperatura de la carcasa trasera disminuye hasta la temperatura umbral o inferior, se corta la energía desde el TEC delantero 812 para detener el enfriamiento de la unión B 824 del TEC delantero 812. En la solución alternativa, el TEC delantero 812 y el TEC trasero 932 pueden alimentarse uno a uno hasta que se alcanza una temperatura deseada (por ejemplo, una temperatura igual o menor que la temperatura umbral) para la temperatura de la carcasa delantera y la temperatura de la carcasa trasera.

**[0042]** La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye dos TEC de acuerdo con otro modo de realización. De acuerdo con la figura 10, el dispositivo móvil 1100 tiene una parte delantera 1110 y una parte trasera 1130, y una parte interna 850 situada entre la parte delantera 1110 y la parte trasera 1130 del dispositivo móvil 800. La parte delantera 1110 incluye una placa difusora térmica fina delantera 816 situada entre una pantalla de visualización táctil 814 y un TEC delantero 812 para difundir el calor. La parte delantera 1110 incluye una capa de solución térmica delantera 818 situada en el TEC delantero 812 y que está orientada hacia la parte interna 850. Un sensor de temperatura delantero 820 está incluido en la parte delantera 1110 para detectar una temperatura de la carcasa delantera en la pantalla de visualización táctil 814. La parte trasera 1130 incluye una placa difusora térmica trasera 933 situada entre la cubierta trasera 832 y un TEC trasero 1132 para difundir el calor. El componente TIM 859 en los componentes 858 en la parte interna 850 puede estar en contacto con el TEC trasero 1132.

**[0043]** Se observa que el funcionamiento del TEC que utiliza el efecto Peltier y la estructura de la parte delantera 1110 del dispositivo móvil 1100 es el mismo que el funcionamiento del TEC y la estructura de la parte delantera 810 del dispositivo móvil 800 de la FIG. 8. Así pues, los análisis del funcionamiento del TEC y la estructura de la parte delantera 1110 del dispositivo móvil 1100 se omiten por brevedad.

**[0044]** En la parte trasera 1130, el TEC trasero 1132 usa el efecto Seebeck para generar energía cuando hay una diferencia de temperatura entre la unión A 1134 y la unión B 1136. En una primera configuración, la unión A 1134 y la unión B 1136 pueden ser equivalentes a la primera unión 418 y la segunda unión 424, respectivamente, como se ilustra en la figura. 4. Así pues, se genera energía con tensión positiva cuando una temperatura en la unión A 1134 es mayor que una temperatura en la unión B 1136 y se genera energía con tensión negativa cuando una temperatura en la unión B 1136 es más alta que una temperatura en la unión A 1134. Por ejemplo, cuando la temperatura de la matriz 854 aumenta, la temperatura de la parte interna 850 aumenta y, por lo tanto, la temperatura

de la unión A 1134 que está orientada hacia la parte interna 850 aumenta. Con el aumento de temperatura en la unión A 1134, la temperatura en la unión A 1134 pasa a ser más alta que la temperatura en la unión B 1136. En consecuencia, se genera energía con tensión positiva debido a la diferencia de temperatura entre la unión A 1134 y la unión B 1136. Por otra parte, se puede implementar una segunda configuración en lugar de la primera configuración, de tal manera que la unión A 1134 y la unión B 1136 en la segunda configuración son equivalentes a la segunda unión 424 y a la primera unión 424 de la figura. 4, respectivamente. Así pues, en la segunda configuración, se genera energía con tensión positiva cuando la unión B 1136 tiene una temperatura más alta que la unión A 1134 y se genera energía con tensión negativa cuando la unión A 1134 tiene una temperatura más alta que la unión B 1136. El TEC trasero 1132 que utiliza el efecto Seebeck genera energía con una diferencia de temperatura entre la unión A 1134 y la unión B 1136. La energía generada por el TEC trasero 1132 puede almacenarse en la batería 860 a través de una conexión de almacenamiento de energía 1034 y/o puede proporcionarse directamente a diversos componentes del dispositivo móvil 1100.

**[0045]** La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye un TEC de acuerdo con otro modo de realización. De acuerdo con la figura 12, el dispositivo móvil 1200 tiene una parte delantera 1210 y una parte trasera 1230, y una parte interna 850 situada entre la parte delantera 1210 y la parte trasera 1230 del dispositivo móvil 1200. La parte delantera 1210 incluye un TEC delantero 1212 y una pantalla de visualización táctil 814. La parte delantera 1210 incluye una placa difusora térmica fina delantera 816 situada entre la pantalla de visualización táctil 814 y el TEC delantero 1212 para difundir el calor. La parte delantera 1210 incluye una capa de solución térmica delantera 818 situada en el TEC delantero 1212 y que está orientada hacia la parte interna 850. Un sensor de temperatura delantero 820 está incluido en la parte delantera 1210 para detectar una temperatura de la carcasa delantera en la pantalla de visualización táctil 814. La parte trasera 1230 incluye una cubierta trasera 832 y una capa trasera de grafito 834 situada en la cubierta trasera 832 para disipar el calor. La parte interna 850 incluye una placa de circuito impreso (PCB) 852 que tiene una matriz 854 y uno o más componentes eléctricos 858 situados en la misma. Se proporciona una parte de material de interfaz térmica (TIM) 856 en la matriz 854. Se proporciona un componente TIM 859 en los componentes eléctricos 858 y puede estar con contacto con la capa trasera de grafito 834. La parte interna 850 incluye una batería 860 para suministrar energía al dispositivo móvil 1200. La matriz 854 puede tener su propia solución térmica de la matriz 862 para disipar el calor de la matriz 854.

**[0046]** En el dispositivo móvil 1200, el TEC delantero 1212 utiliza el efecto Peltier cuando la temperatura de la carcasa delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 es mayor que una temperatura umbral. El TEC 1212 delantero utiliza el efecto Seebeck cuando la temperatura de la carcasa delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 es igual o menor que la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C). En particular, cuando la temperatura de la carcasa delantera es igual o menor que la temperatura umbral, el TEC delantero 1212 utiliza el efecto Seebeck para generar energía a través de una diferencia de temperatura entre la unión A 1214 y la unión B 1216. En una configuración, la unión A 1214 y la unión B 1216 pueden ser equivalentes a la primera unión 418 y la segunda unión 424 de la FIG. 4, respectivamente, utilizando el efecto Seebeck. Así pues, cuando la unión A 1214 tiene una temperatura más alta que la unión B 1216, el TEC delantero 1212 se puede usar para generar energía positiva a través de la diferencia de temperatura entre la unión A y la unión B. Por ejemplo, la unión A 1214 puede tener una temperatura más alta que la unión B 1216 cuando la pantalla de visualización táctil 814 genera calor debido a la visualización de imágenes de alta resolución, haciendo que la unión A 1214 se caliente más que la unión B 1216. Además, cuando la unión B 1216 tiene una temperatura más alta que la unión A 1214, el TEC delantero 1212 se puede usar para generar energía negativa a través de la diferencia de temperatura entre la unión A y la unión B. Por ejemplo, la unión B 1216 puede tener una temperatura más alta que la unión A 1216 cuando un aumento en la temperatura de la matriz 854 aumenta la temperatura de la parte interna 850. La energía generada por el TEC delantero 1212 a través de la diferencia de temperatura entre la unión A y la unión B puede almacenarse en la batería 860 a través de una conexión de almacenamiento de energía 828 y/o puede proporcionarse directamente a diversos componentes del dispositivo móvil 1200.

**[0047]** Cuando la temperatura de la matriz de la matriz 854 aumenta a medida que la matriz 854 se usa para diversas tareas del dispositivo móvil 1200, las temperaturas de diversas partes del dispositivo móvil 1200 también aumentan. Así pues, con el aumento en la temperatura de la matriz, la temperatura de la carcasa delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 aumenta. Cuando la temperatura de la carcasa delantera es mayor que la temperatura umbral (por ejemplo, 40~45°C), el dispositivo móvil 1200 suministra energía desde la batería 860 al TEC delantero 1212 a través de una conexión de alimentación 826 para refrigerar la unión A 1214 del TEC delantero 1212 que está orientado hacia la pantalla de visualización táctil 814 mientras calienta la unión B 1216 del TEC delantero 1212 que está orientada hacia la capa de solución térmica delantera 818 y la matriz 854. La parte de la carcasa delantera que incluye la pantalla de visualización táctil 814 se enfría a través de la unión A 1214 del TEC delantero 1212 hasta que el dispositivo móvil 1200 determina que la temperatura delantera detectada por el sensor de temperatura delantero 820 es menor o igual a la temperatura umbral. El enfriamiento de la parte de la carcasa delantera a través del TEC delantero 1212 permite mantener la temperatura delantera en la pantalla de visualización táctil 814 en la temperatura umbral o menos. Una temperatura interna de la parte interna 850 aumenta debido al aumento de una temperatura de la matriz y al calentamiento de la unión B 1216 mientras se activa el TEC delantero 1212. Sin embargo, el aumento de la temperatura interior no afecta al rendimiento de la matriz porque el límite de temperatura de la matriz permisible para un rendimiento fiable es mucho mayor (por ejemplo, 105~125°C)

que el límite de temperatura umbral de la carcasa del dispositivo. Mientras se suministra energía al TEC, el calor de la unión calentada B 1216 se puede disipar a través de la capa de solución térmica delantera 818. El calor de la parte interior 850 puede disiparse además a través de la capa de grafito 834 y la solución térmica de la matriz 862 en la parte superior de la matriz.

5  
 [0048] En otra configuración, el TEC 1212 puede incluir dos o más TEC independientes. El TEC 1212 puede incluir un primer TEC en el lado izquierdo del TEC 1212 correspondiente a la ubicación de la matriz 854 y un segundo TEC en el lado derecho del TEC 1212 correspondiente a la ubicación de la batería 860. En un ejemplo, el primer TEC en el lado izquierdo puede utilizar tanto el efecto Peltier como el efecto Seebeck y, por lo tanto, puede estar conectado a la conexión de alimentación 826 y a la conexión de almacenamiento de energía 828. En el primer ejemplo, el segundo TEC en el lado derecho del TEC 1212 puede utilizar solo el efecto Seebeck, y por lo tanto puede estar conectado únicamente con la conexión de almacenamiento de energía 828. En un segundo ejemplo, el primer TEC en el lado izquierdo puede utilizar solo el efecto Seebeck, y por lo tanto puede estar conectado únicamente con la conexión de almacenamiento de energía 828. En el segundo ejemplo, el segundo TEC en el lado derecho puede utilizar tanto el efecto Peltier como el efecto Seebeck y, por lo tanto, puede estar conectado a la conexión de energía 826 y a la conexión de almacenamiento de energía 828.

[0049] La FIG. 13 es un diagrama que ilustra una sección transversal de un dispositivo móvil que incluye dos TEC de acuerdo con otro modo de realización. De acuerdo con la figura 13, el dispositivo móvil 1300 tiene una parte delantera 1310 y una parte trasera 1330, y una parte interna 850 situada entre la parte delantera 1310 y la parte trasera 1330 del dispositivo móvil 1300. La parte delantera 1310 incluye un TEC delantero 1212 y una pantalla de visualización táctil 814. La parte delantera 1310 incluye una placa difusora térmica fina delantera 816 situada entre la pantalla de visualización táctil 814 y el TEC delantero 1212 para difundir el calor. La parte delantera 1310 incluye una capa de solución térmica delantera 818 situada en el TEC delantero 1212 y que está orientada hacia la parte interna 850. Un sensor de temperatura delantero 820 está incluido en la parte delantera 1310 para detectar una temperatura de la carcasa delantera en la pantalla de visualización táctil 814. La parte trasera 1330 incluye una placa difusora térmica trasera 933 situada entre la cubierta trasera 832 y un TEC trasero 1132 para difundir el calor.

[0050] Se observa que el funcionamiento del TEC que utiliza el efecto Peltier y el efecto Seebeck y la estructura de la parte delantera 1310 del dispositivo móvil 1300 es el mismo que el funcionamiento del TEC y la estructura de la parte delantera 1210 del dispositivo móvil 1200 de la FIG. 12. Además, también se observa que el funcionamiento del TEC que utiliza el efecto Seebeck y la estructura de la parte trasera 1330 del dispositivo móvil 1300 es el mismo que el funcionamiento del TEC y la estructura de la parte trasera 1130 del dispositivo móvil 1100 de la figura. 11. Así pues, los análisis de las operaciones del TEC y las estructuras de la parte delantera 1310 y la parte trasera 1330 del dispositivo móvil 1300 se omiten por brevedad.

[0051] La FIG. 14A es un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento que utiliza un refrigerador termoeléctrico (TEC). La FIG. 14B es un diagrama de flujo 1450 de un procedimiento de utilización de un segundo TEC además del TEC de la FIG. 14A. Los procedimientos pueden realizarse mediante un dispositivo móvil. Con referencia a la FIG. 14A, en la etapa 1402, el dispositivo móvil obtiene una temperatura de la carcasa en una parte de la carcasa del dispositivo móvil. En una configuración, la parte de la carcasa del dispositivo móvil en la que se mide la temperatura de la carcasa puede estar en un lado de visualización del dispositivo móvil. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 8, 10-13, el dispositivo móvil puede obtener la temperatura de la carcasa en un lado de visualización en la pantalla de visualización táctil 814 a través del sensor de temperatura delantero 820. En una configuración alternativa, la parte de la carcasa del dispositivo móvil en la que se mide la temperatura de la carcasa puede estar en un lado que no es de visualización del dispositivo móvil. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 9 y 10, el dispositivo móvil puede obtener la temperatura de la carcasa en un lado que no es de visualización en la cubierta trasera 822 a través del sensor de temperatura trasero 934.

[0052] En la etapa 1404, el dispositivo móvil determina si la temperatura de la carcasa es mayor que una temperatura umbral. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 7, el módulo de temperatura 706 calcula un valor de diferencia de temperatura restando la temperatura umbral a la temperatura de la carcasa detectada. La temperatura de la carcasa detectada es mayor que la temperatura umbral si la diferencia de temperatura es mayor que cero. La temperatura umbral de la carcasa del dispositivo puede ser de aproximadamente 40~45°C.

[0053] En la etapa 1406, si la temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil proporciona energía a un refrigerador termoeléctrico (TEC) para enfriar un primer lado del TEC mientras que calienta un segundo lado del TEC. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 8, 10-13, si la temperatura de la carcasa en la pantalla de visualización táctil 814 es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil proporciona energía desde la batería 860 al TEC delantero 816 o al TEC delantero 1212 para enfriar la unión A del TEC delantero 816 o el TEC delantero 1212 mientras calienta la unión B del TEC delantero 816 o el TEC delantero 1212. Como otro ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 9-10, si la temperatura de la carcasa en la cubierta trasera 832 es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil proporciona alimentación desde la batería 860 al TEC posterior 932 para enfriar la unión A 936 del TEC trasero 932 mientras calienta la unión B 938 del TEC trasero 932.

**[0054]** El segundo lado del TEC puede estar en contacto con una solución térmica para refrigerar el calor del segundo lado del TEC. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 8 y 10-11, el TEC delantero 816 está en contacto con la primera capa de solución térmica 818 para refrigerar el calor generado desde la unión B 824 del TEC delantero 816. Como otro ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 12-13, el TEC delantero 1212 está en contacto con la primera capa de solución térmica 818 para refrigerar el calor generado desde la unión B 1216 del TEC delantero 1212. Como otro ejemplo, haciendo referencia de nuevo a las FIG. 9-10, el TEC trasero 932 está en contacto con la segunda capa de solución térmica 935 para refrigerar el calor generado desde la unión B 938 del TEC trasero 932. La solución térmica puede ser al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, a, por ejemplo.

**[0055]** En la etapa 1408, si la temperatura de la carcasa no es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil deja de proporcionar alimentación al TEC. Además, en la etapa 1410, si la temperatura de la carcasa no es mayor que la temperatura umbral (por ejemplo, si la temperatura de la carcasa determinada es igual o menor que la temperatura umbral), el dispositivo móvil puede generar energía a través de una diferencia de temperatura entre el primer lado y el segundo lado del refrigerador termoeléctrico. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 12-13, si la temperatura de la carcasa detectada por el sensor de temperatura 820 es igual o menor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil puede generar energía a través de una diferencia de temperatura entre la primera unión 1214 y la segunda unión 1216 del TEC delantero 1212.

**[0056]** Haciendo referencia a la FIG. 14B, el procedimiento del diagrama de flujo 1450 puede realizarse adicionalmente al procedimiento de la FIG. 14A. En la etapa 1452, el dispositivo móvil puede generar energía a través de una diferencia de temperatura entre un primer lado de un segundo TEC y un segundo lado del segundo TEC. El segundo TEC puede estar situado enfrente del TEC dentro del dispositivo móvil. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 11, el dispositivo móvil puede generar energía a través de una diferencia de temperatura entre la unión A 1134 y la unión B 1136 del TEC trasero 1132 que está situado en un extremo opuesto del TEC delantero 812. Al menos uno del primer lado y el segundo lado del segundo TEC está en contacto con una solución térmica. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 11, la unión B 1136 del TEC trasero 1132 está en contacto con la solución térmica 836. En una configuración, el primer lado del segundo TEC está en contacto con una segunda parte de la carcasa dispositivo móvil y el segundo lado del segundo TEC está orientado hacia el núcleo del dispositivo móvil. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 11, la unión A 1136 está en contacto con la cubierta trasera 832 y la unión B 1134 está orientada hacia la parte interna 850. En otra configuración, el primer lado del segundo TEC está orientado hacia el núcleo del dispositivo móvil y el segundo lado del segundo TEC está en contacto con la segunda parte de la carcasa.

**[0057]** En la etapa 1454, el dispositivo móvil obtiene una segunda temperatura de la carcasa en una segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 10, el dispositivo móvil obtiene la temperatura de la carcasa trasera en la cubierta trasera 832 a través del sensor de temperatura 934. En la etapa 1456, el dispositivo móvil determina si la segunda temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 7, el módulo de temperatura 706 calcula un valor de diferencia de temperatura restando la temperatura umbral a la temperatura de la carcasa detectada. La temperatura de la carcasa detectada es mayor que la temperatura umbral si la diferencia de temperatura es mayor que cero. En la etapa 1458, si la segunda temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil proporciona energía al segundo TEC para enfriar un primer lado del segundo TEC mientras calienta un segundo lado del segundo TEC. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la FIG. 10, si la temperatura de la carcasa trasera detectada por el sensor de temperatura trasero 934 es mayor que la temperatura umbral, el dispositivo móvil proporciona alimentación al TEC 934 para enfriar la unión A 936 del TEC 934 mientras calienta la unión B 938 del TEC 934 .

**[0058]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1500 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes de un aparato 1502 a modo de ejemplo. El aparato puede ser un dispositivo móvil. El aparato incluye un módulo de temperatura 1504 que determina si la temperatura de la carcasa en una parte de la carcasa de un dispositivo móvil es mayor que una temperatura umbral. El primer sensor de temperatura 1550 mide la temperatura de la carcasa en la parte de la carcasa del dispositivo móvil. El aparato incluye además un módulo de control de suministro de energía 1506 que proporciona energía a un TEC 1560 para enfriar un primer lado del TEC 1560 mientras calienta un segundo lado del TEC 1560 si la temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado del TEC 1560 está en contacto con la parte de la carcasa para enfriar la parte de la carcasa y el segundo lado del TEC 1560 está orientado hacia un núcleo del dispositivo móvil. El módulo de control de suministro de energía 1506 puede dejar de suministrar energía al TEC 1560 cuando se determina que la temperatura de la carcasa es igual o inferior a la temperatura umbral. El aparato incluye además un módulo de control de generación de energía 1508 que genera energía a través de una diferencia de temperatura entre el primer lado y el segundo lado del TEC 1560 si la temperatura de la carcasa determinada es igual o menor que la temperatura umbral. El módulo de control de generación de energía 1508 también puede generar energía a través de una diferencia de temperatura entre un primer lado de un segundo TEC 1570 y un segundo lado del segundo TEC 1570, estando el segundo TEC 1570 situado en un lado opuesto al TEC.

**[0059]** El módulo de temperatura 1504 puede determinar si una segunda temperatura de la carcasa en una segunda

parte de la carcasa del dispositivo móvil es mayor que la temperatura umbral. El segundo sensor de temperatura 1580 mide la segunda temperatura de la carcasa en la segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil. Entonces, el módulo de control de suministro de energía 1506 puede proporcionar energía a un segundo TEC 1570 para enfriar un primer lado del segundo TEC 1570 mientras calienta un segundo lado del segundo TEC 1570 si la segunda temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral. El primer lado del segundo TEC 1570 está en contacto con la segunda parte de la carcasa para enfriar la segunda parte de la carcasa. El segundo lado del segundo TEC 1570 está orientado hacia el núcleo del dispositivo móvil.

**[0060]** El aparato puede incluir módulos adicionales que realicen cada una de las etapas del algoritmo en los diagramas de flujo antes mencionados de las FIGs. 14A-14B. Como tal, cada etapa en los diagramas de flujo antes mencionados de las FIGs. 14A-14B puede realizarse mediante un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, almacenados en un medio legible por ordenador para su implementación mediante un procesador o alguna combinación de lo anterior.

**[0061]** La FIG. 16 es un diagrama 1600 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1502' que utiliza un sistema de procesamiento 1614. El sistema de procesamiento 1614 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1624. El bus 1624 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, en función de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1614 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1624 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1604, los módulos 1504, 1506, 1508, 1550, 1560, 1570, 1580 y el medio legible por ordenador 1606. El bus 1624 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como orígenes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en detalle.

**[0062]** El sistema de procesamiento 1614 puede estar acoplado a un transceptor 1610. El transceptor 1610 está acoplado a una o más antenas 1620. El transceptor 1610 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El transceptor 1610 recibe una señal de una o más antenas 1620, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1614. Además, el transceptor 1610 recibe información del sistema de procesamiento 1314, y basándose en la información recibida, genera una señal que se aplicará a la una o más antenas 1620. El sistema de procesamiento 1614 incluye un procesador 1604 acoplado a un medio legible por ordenador 1606. El procesador 1604 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1606. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1604, hace que el sistema de procesamiento 1614 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1606 puede usarse también para almacenar los datos que sean manipulados por el procesador 1604 cuando se ejecute el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1504, 1506, 1508, 1550, 1560, 1570 y 1580. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1604, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador 1606, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1604 o alguna combinación de lo anterior.

**[0063]** En una configuración, el aparato 1502/1502' para la comunicación inalámbrica incluye medios para determinar si una temperatura de la carcasa en una parte de la carcasa de un dispositivo móvil es mayor que una temperatura umbral, y medios para proporcionar energía a un TEC para enfriar un primer lado de un TEC mientras calienta un segundo lado del TEC si la temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado del TEC está en contacto con la parte de la carcasa para enfriar la parte de la carcasa y el segundo lado del TEC está orientado hacia un núcleo del dispositivo móvil. El aparato 1502/1502' puede incluir además medios para generar energía a través de una diferencia de temperatura entre el primer lado y el segundo lado del TEC si la temperatura de la carcasa determinada es igual o menor que la temperatura umbral. El aparato 1502/1502' puede incluir además medios para dejar de suministrar energía al TEC cuando se determina que la temperatura de la carcasa es igual o menor que la temperatura umbral. El aparato 1502/1502' puede incluir además medios para determinar si una segunda temperatura de la carcasa en una segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil es mayor que la temperatura umbral y medios para suministrar energía a un segundo TEC para enfriar un primer lado del segundo TEC mientras calienta un segundo lado del segundo TEC si la segunda temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado del segundo TEC está en contacto con la segunda parte de la carcasa para enfriar la segunda parte de la carcasa y el segundo lado del segundo TEC está orientado hacia el núcleo del dispositivo móvil. El aparato 1502/1502' puede incluir además medios para generar energía a través de una diferencia de temperatura entre un primer lado de un segundo TEC y un segundo lado del segundo TEC, estando el segundo TEC situado en un lado opuesto al TEC.

**[0064]** Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. En base a las preferencias de diseño, debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos puede reorganizarse. Además, algunas etapas pueden combinarse u omitirse. Las reivindicaciones del procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no están destinadas a estar limitadas al orden o jerarquía específico presentado.

**[0065]** La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les concede el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no quiere decir "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento con el significado de "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no necesariamente debe ser considerado como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos que se indique específicamente otra cosa, el término "algunos o algunas" se refiere a uno o más. Las combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C", y "A, B, C, o cualquier combinación de los mismos" incluyen cualquier combinación de A, B, y/o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C" , y "A, B, C, o cualquier combinación de los mismos" pueden ser solo A, solo B, solo C, A y B, A y C, B y C, o A y B y C, donde cualquiera de dichas combinaciones puede incluir uno o más miembros de A, B, o C.



**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento que comprende:  
5            determinar si la temperatura de la carcasa en una parte de la carcasa de un dispositivo móvil (1000) es mayor que una temperatura umbral; y  
  
             proporcionar energía a un primer refrigerador termoeléctrico, TEC, (812) para enfriar un primer lado (822) del primer TEC (812) mientras calienta un segundo lado (824) del primer TEC (812) si la temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado (822) del primer TEC (812) está en contacto con la parte de la carcasa para enfriar la parte de la carcasa; y  
10  
  
             en el que el segundo lado (824) del primer TEC (812) se orienta hacia un componente generador de calor en una parte interior (950) del dispositivo móvil (1000), teniendo el componente generador de calor un límite de temperatura permisible mucho mayor que la temperatura umbral de la parte de carcasa, estando el primer TEC (812) situado entre la parte de carcasa y el componente generador de calor, de tal manera que la parte de la carcasa se enfría y el componente generador de calor se calienta.  
15
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:  
20            generar energía mediante una diferencia de temperatura entre el primer lado (822) y el segundo lado (824) del primer TEC (812) si la temperatura de la carcasa determinada es igual a o menor que la temperatura umbral.
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la energía generada se almacena en una batería (860) del dispositivo móvil (1000) o es proporcionada directamente a componentes del dispositivo móvil (1000).
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:  
  
             dejar de suministrar energía al primer TEC (812) cuando se determina que la temperatura de la carcasa es igual o menor que la temperatura umbral.
- 35 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo lado (824) del primer TEC (812) está en contacto con una solución térmica (818) para refrigerar el calor generado desde el segundo lado (824) del primer TEC (812).
- 40 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la solución térmica (818) comprende al menos uno de un difusor térmico de cobre, un difusor térmico de aluminio, un difusor térmico de carbono o material de cambio de fase, PCM.
- 45 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte de la carcasa del dispositivo móvil en la que se mide la temperatura de la carcasa está en un lado visible del dispositivo móvil; o en el que la parte de la carcasa del dispositivo móvil en la que se mide la temperatura de la carcasa está en un lado no visible del dispositivo móvil.
- 50 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:  
  
             determinar si una segunda temperatura de la carcasa en una segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil (1000) es mayor que la temperatura umbral;  
  
             proporcionar energía a un segundo TEC (932) para enfriar un primer lado (936) del segundo TEC (932) mientras calienta un segundo lado (938) del segundo TEC (932) si la segunda temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado (936) del segundo TEC (932) está en contacto con la segunda parte de la carcasa para enfriar la segunda parte de la carcasa, y el segundo lado (938) del segundo TEC (932) está orientado hacia la parte interior (950) del dispositivo móvil (1000).  
55
- 60 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:  
  
             generar energía mediante una diferencia de temperatura entre un primer lado (936) de un segundo TEC (932) y un segundo lado (938) del segundo TEC (932), estando el segundo TEC (932) situado en un lado opuesto al primer TEC (812).
- 65 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el primer lado (936) del segundo TEC (932) está en contacto con una segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil (1000) y el segundo lado (938) del segundo TEC (932) está orientado hacia la parte interior (950) del dispositivo móvil (1000); o

en el que el primer lado (1134) del segundo TEC (1132) está orientado hacia la parte interior (850) del dispositivo móvil y el segundo lado (1136) del segundo TEC (1132) está en contacto con una segunda parte de la carcasa del dispositivo móvil (1100).

5 **11.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos uno del primer lado (936) y el segundo lado (938) del segundo TEC (932) están en contacto con una solución térmica (935).

10 **12.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la temperatura de la carcasa se determina basándose en al menos uno de la temperatura de la matriz, un circuito integrado de gestión de energía, PMIC, la salida de energía o una temperatura de PMIC.

**13.** Un aparato que comprende:

15 medios para determinar si la temperatura de la carcasa en una parte de la carcasa de un dispositivo móvil (1000) es mayor que una temperatura umbral; y

20 medios para suministrar energía a un primer refrigerador termoeléctrico, TEC, (812) para enfriar un primer lado (822) del primer TEC (812) mientras calienta un segundo lado (824) del primer TEC (812) si la temperatura de la carcasa es mayor que la temperatura umbral, en el que el primer lado (822) del primer TEC (812) está en contacto con la parte de la carcasa para enfriar la parte de la carcasa; y en el que el segundo lado (824) del primer TEC (812) está orientado hacia un componente generador de calor en una parte interior del dispositivo móvil (950), teniendo el componente generador de calor un límite de temperatura permisible mucho mayor que la temperatura umbral de la parte de la carcasa, estando la primera parte de la carcasa (812) situada entre la parte de la carcasa y el componente generador de calor, de manera que la parte de la carcasa se enfría y el componente generador de calor se calienta.

25 **14.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además medios para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12.

30 **15.** Un producto programa informático, que comprende un medio legible por ordenador que comprende código para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

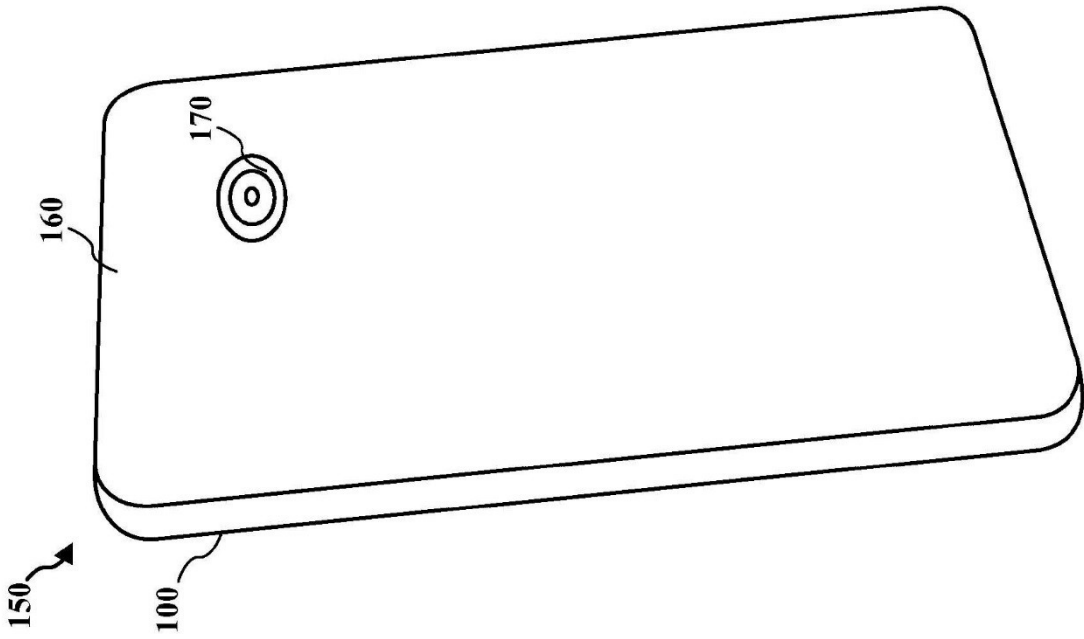


FIG. 1B

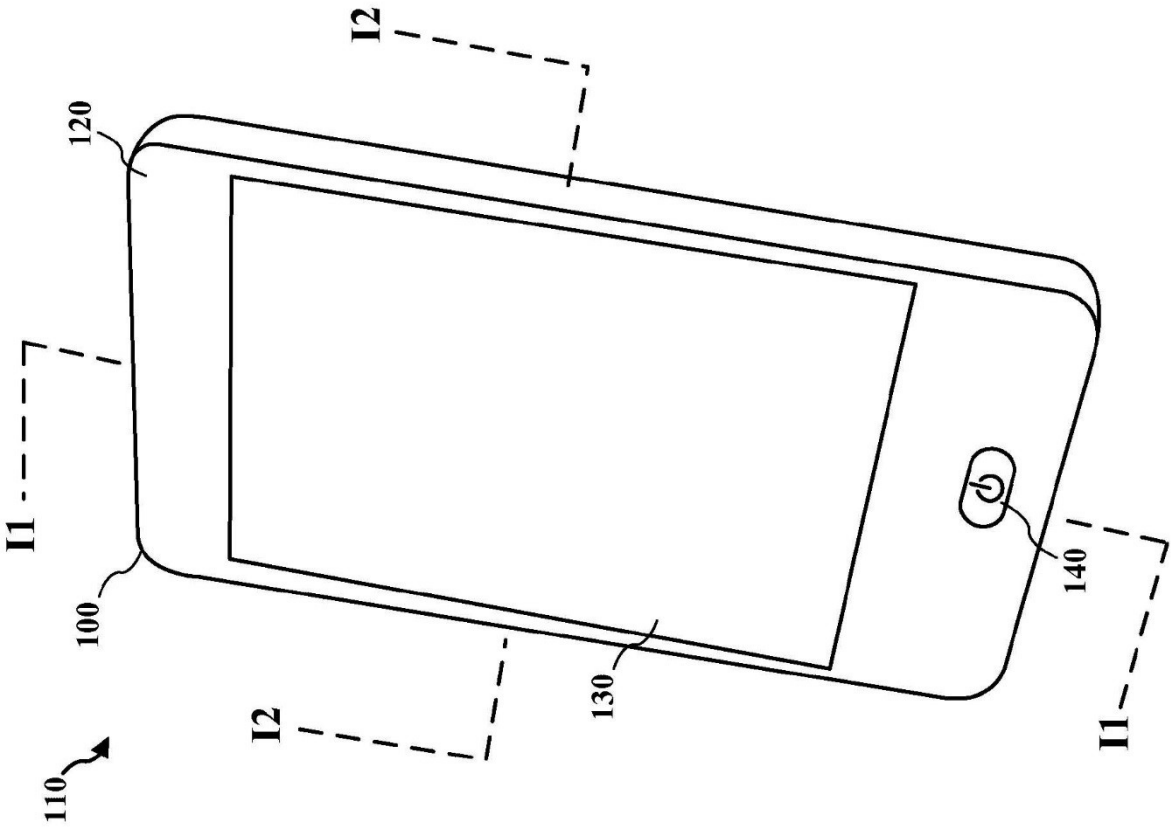


FIG. 1A

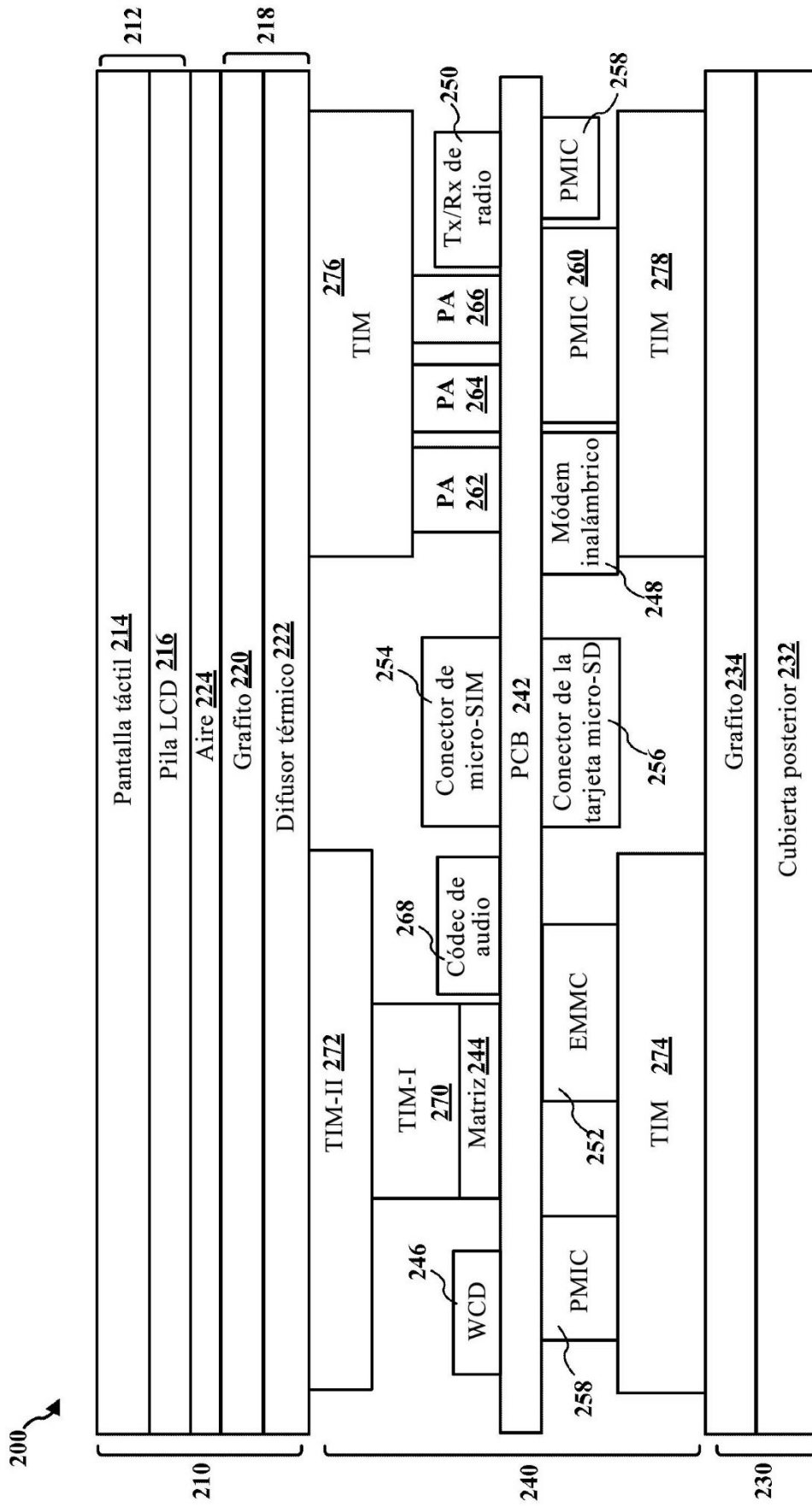
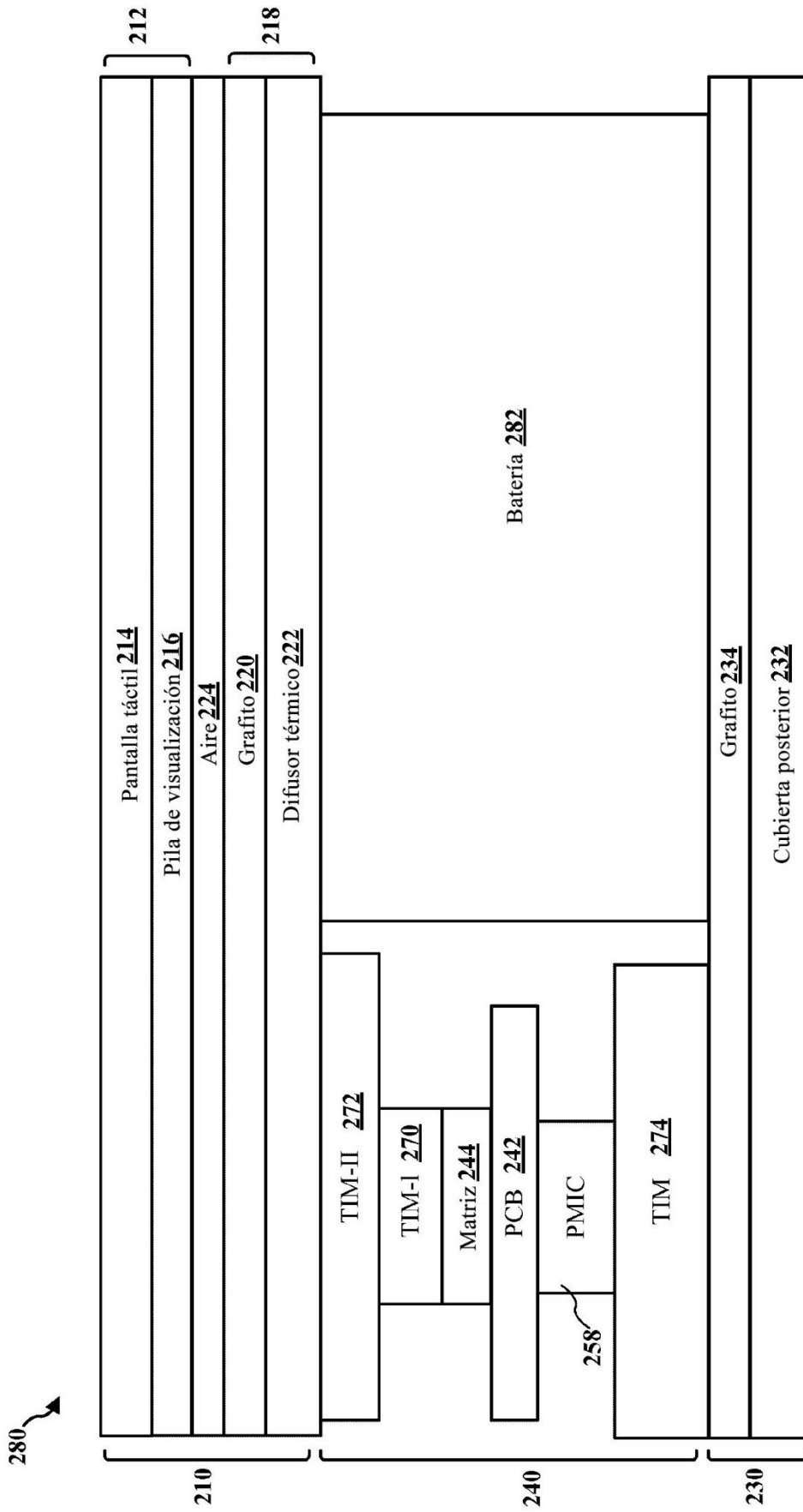
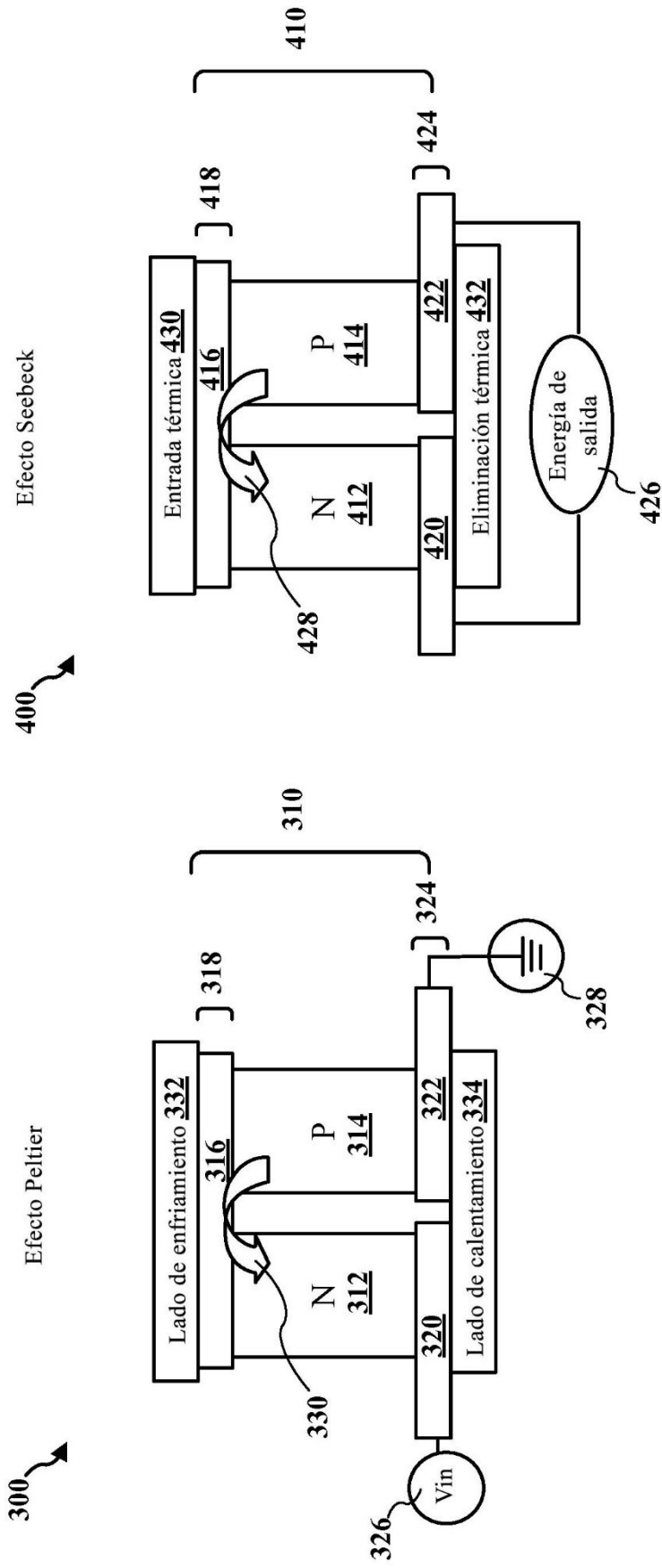


FIG. 2A

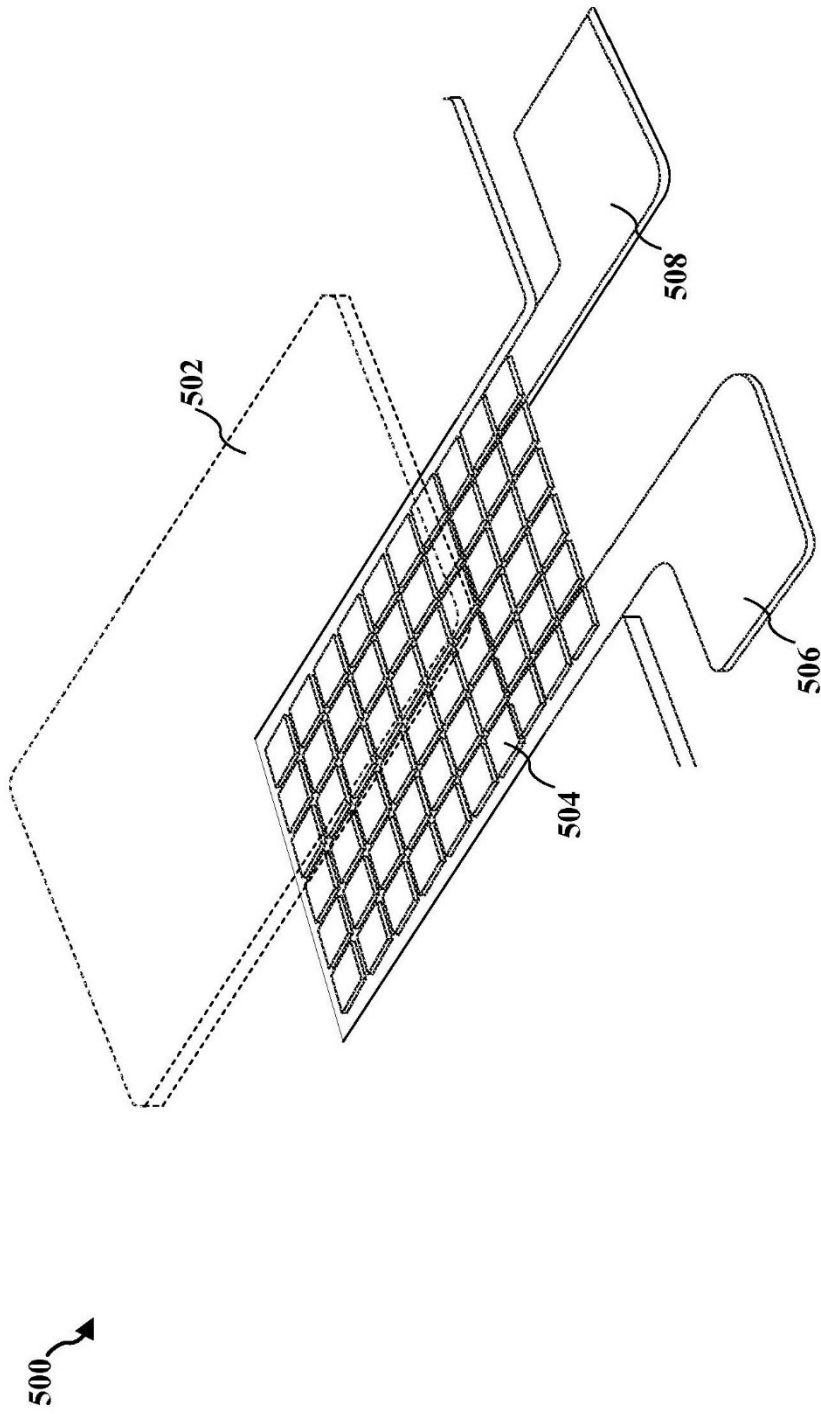


**FIG. 2B**

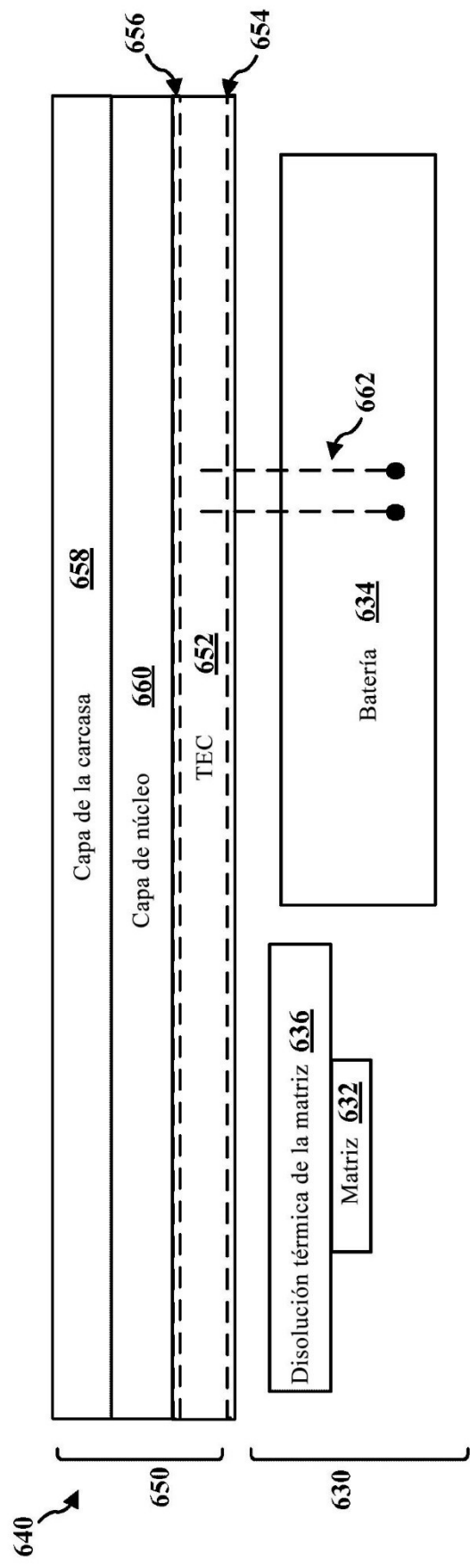
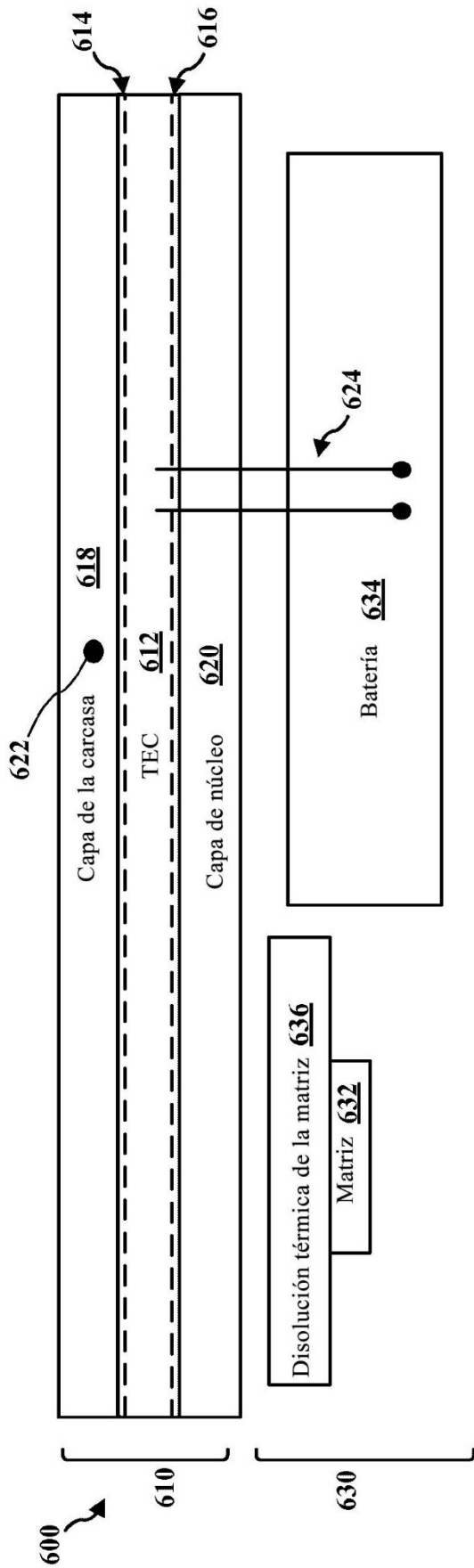


**FIG. 4**

**FIG. 3**



**FIG. 5**





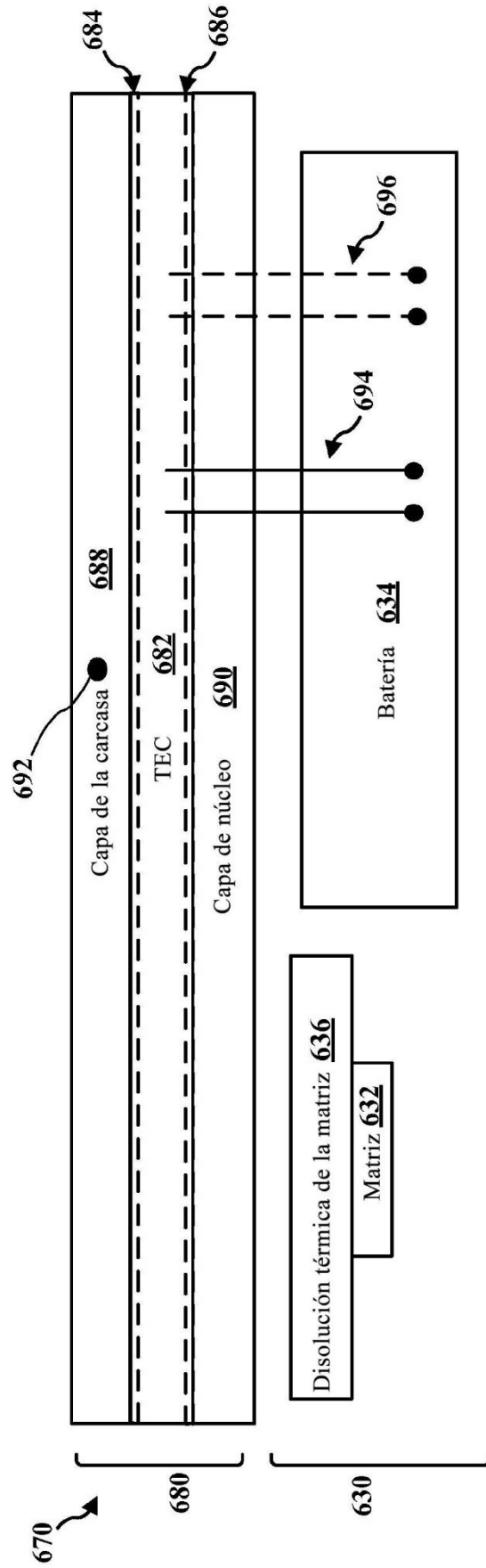
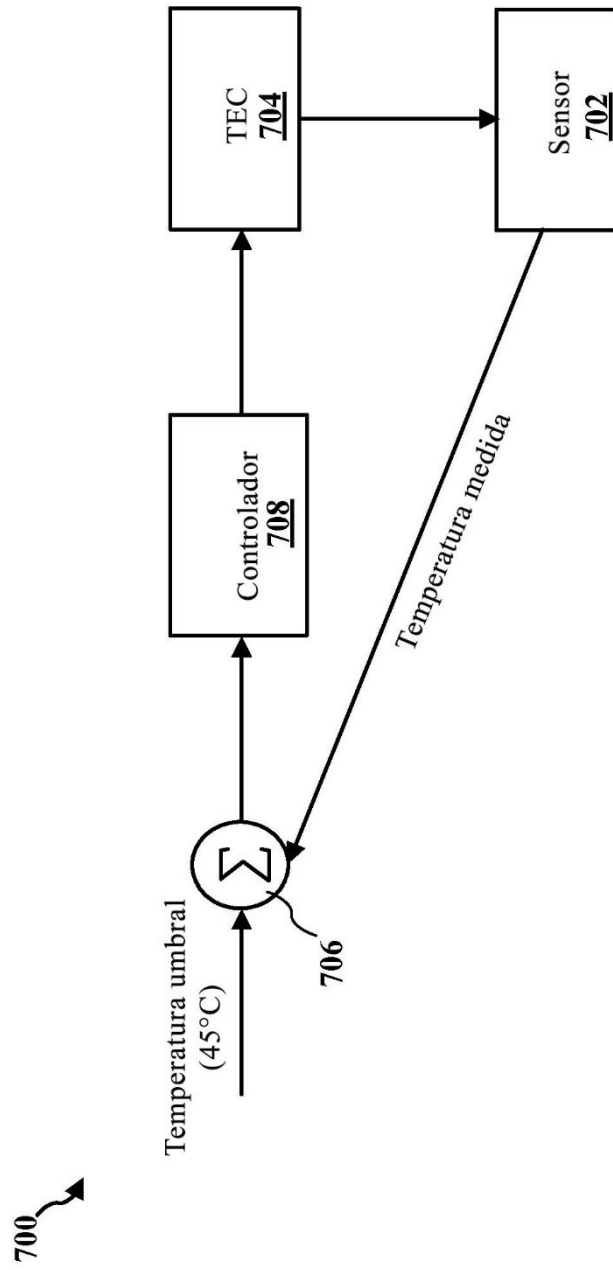
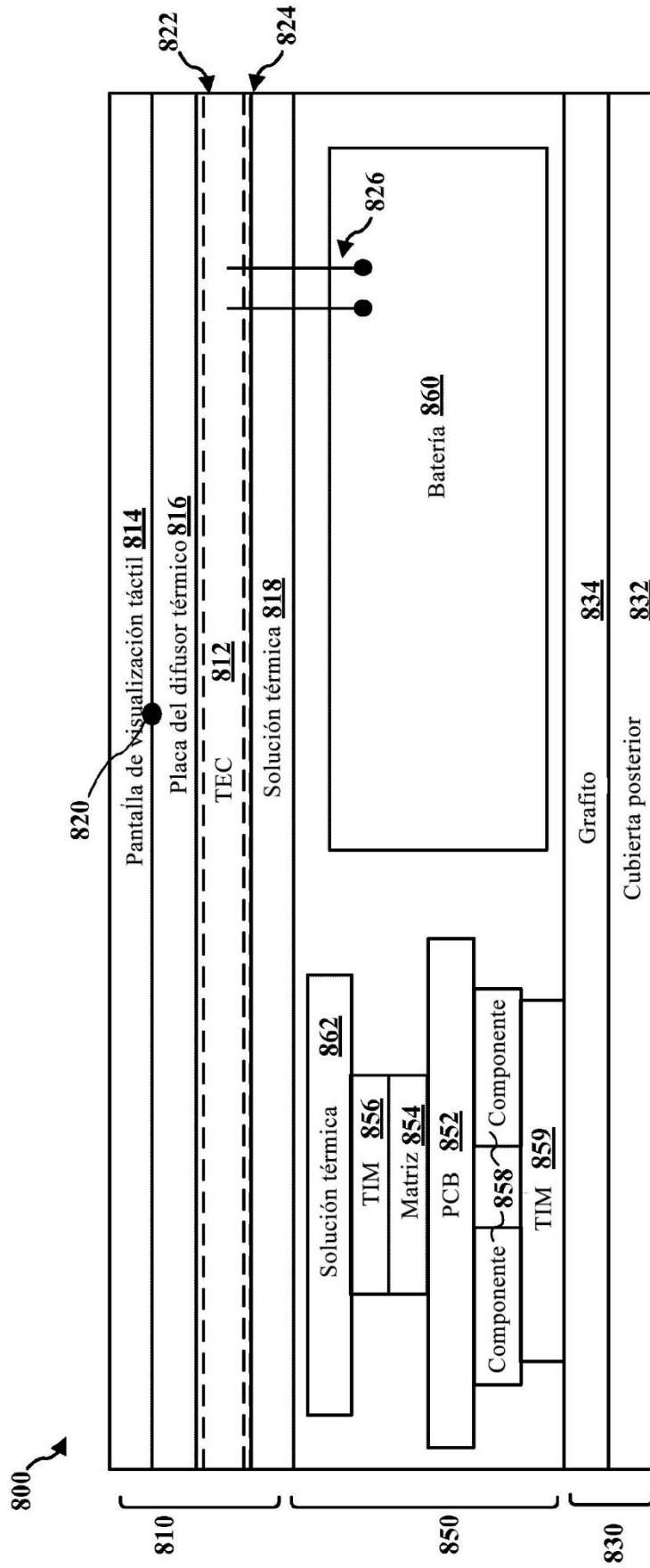


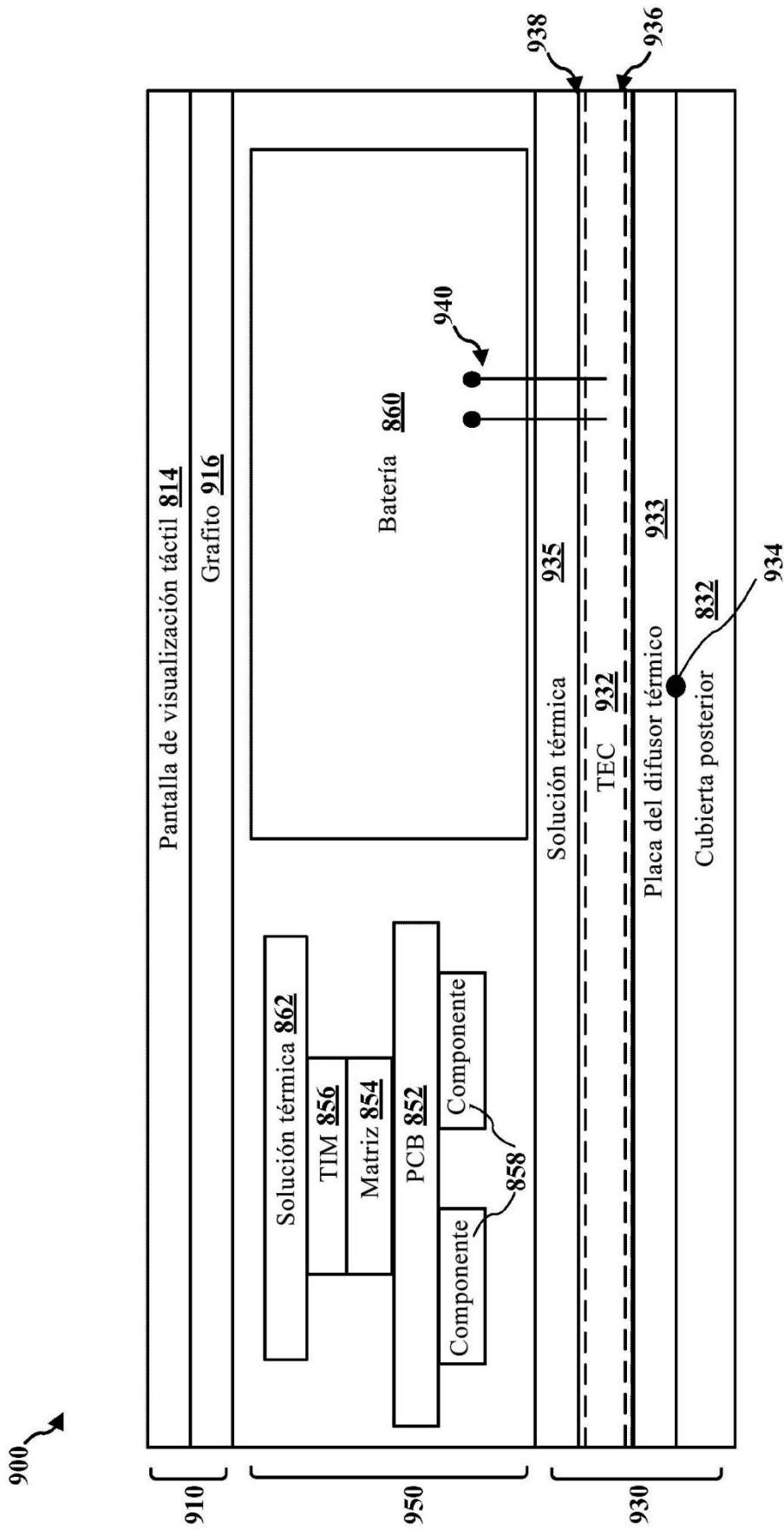
FIG. 6C



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**

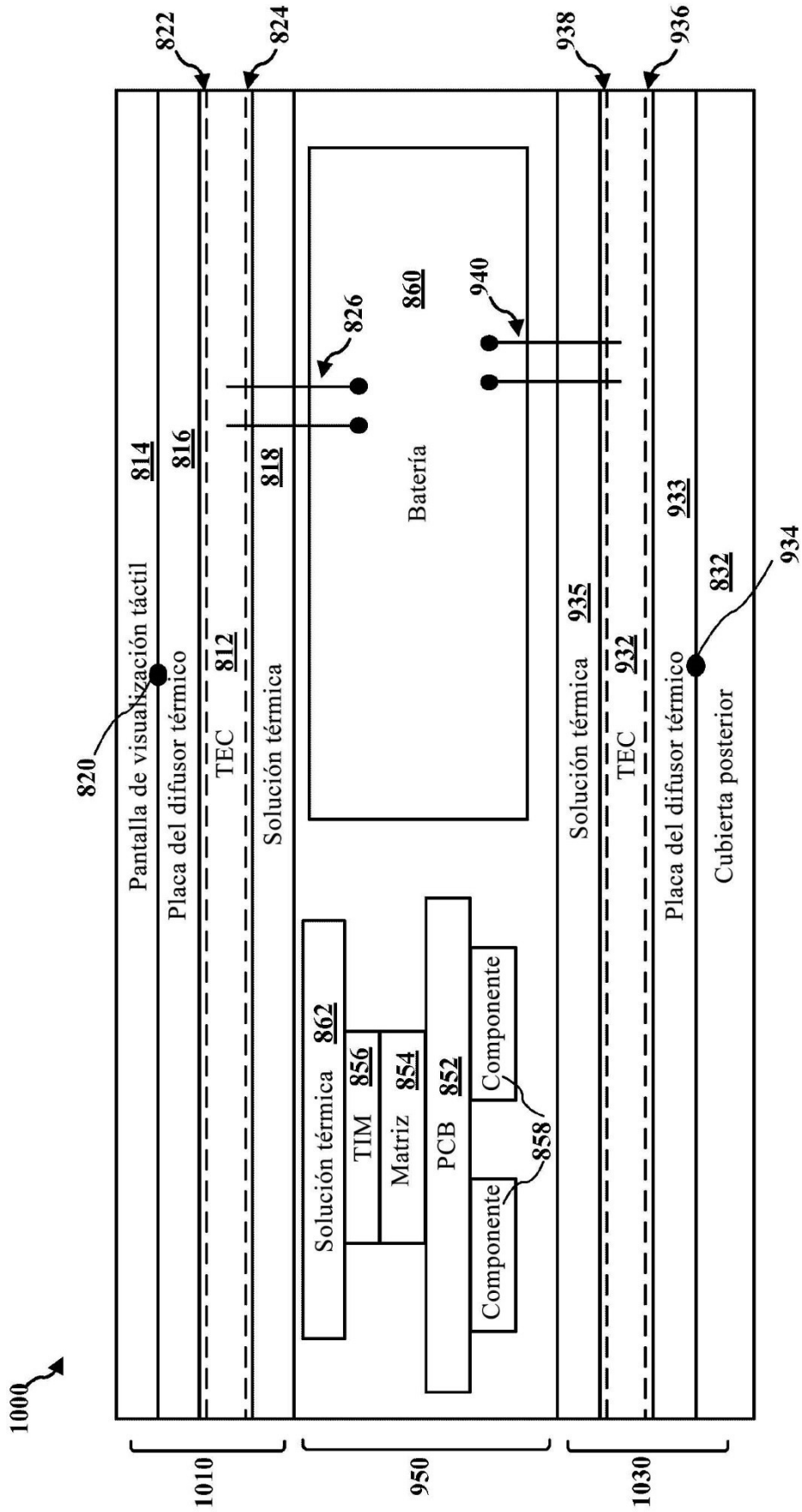


FIG. 10

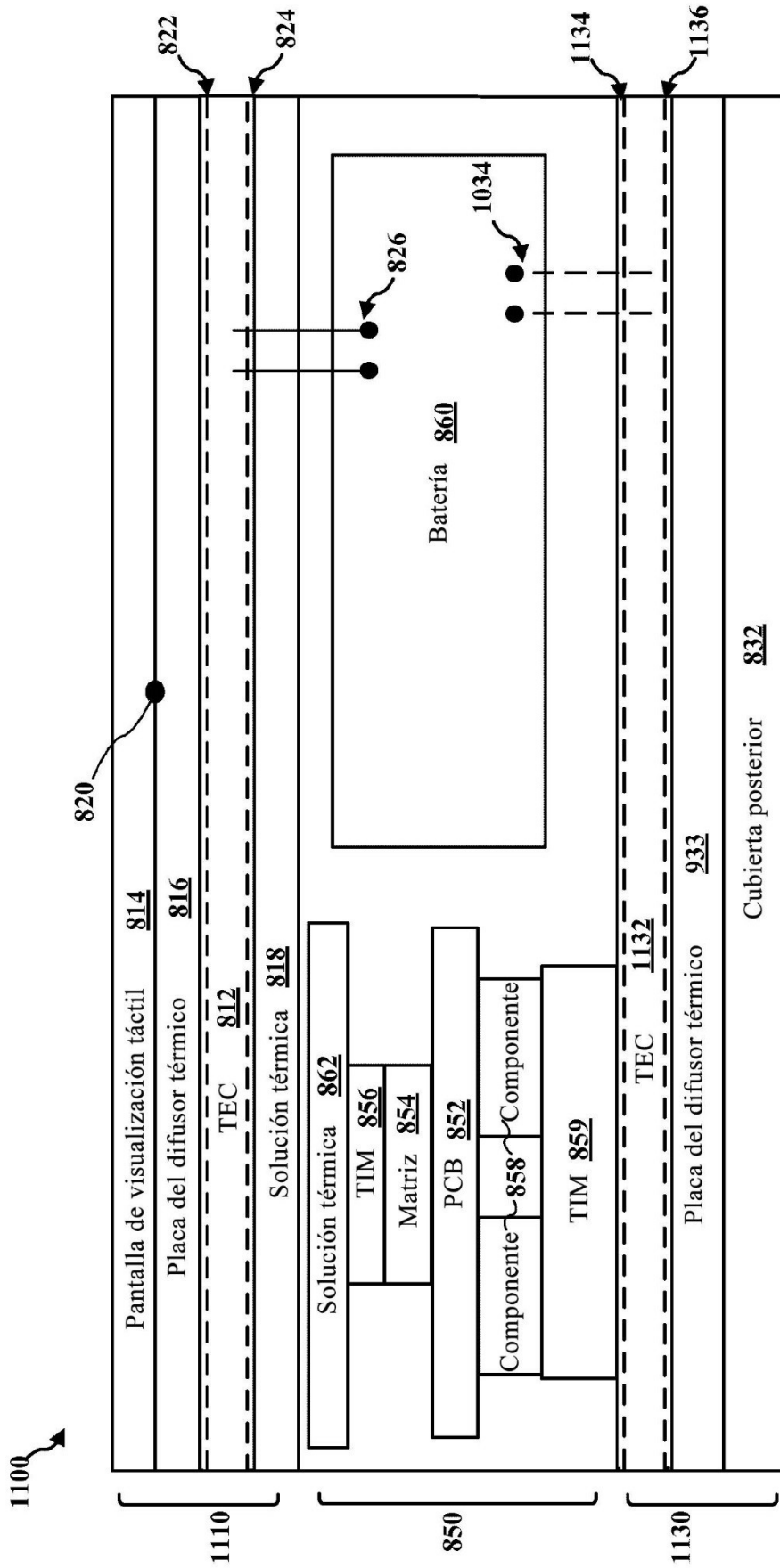
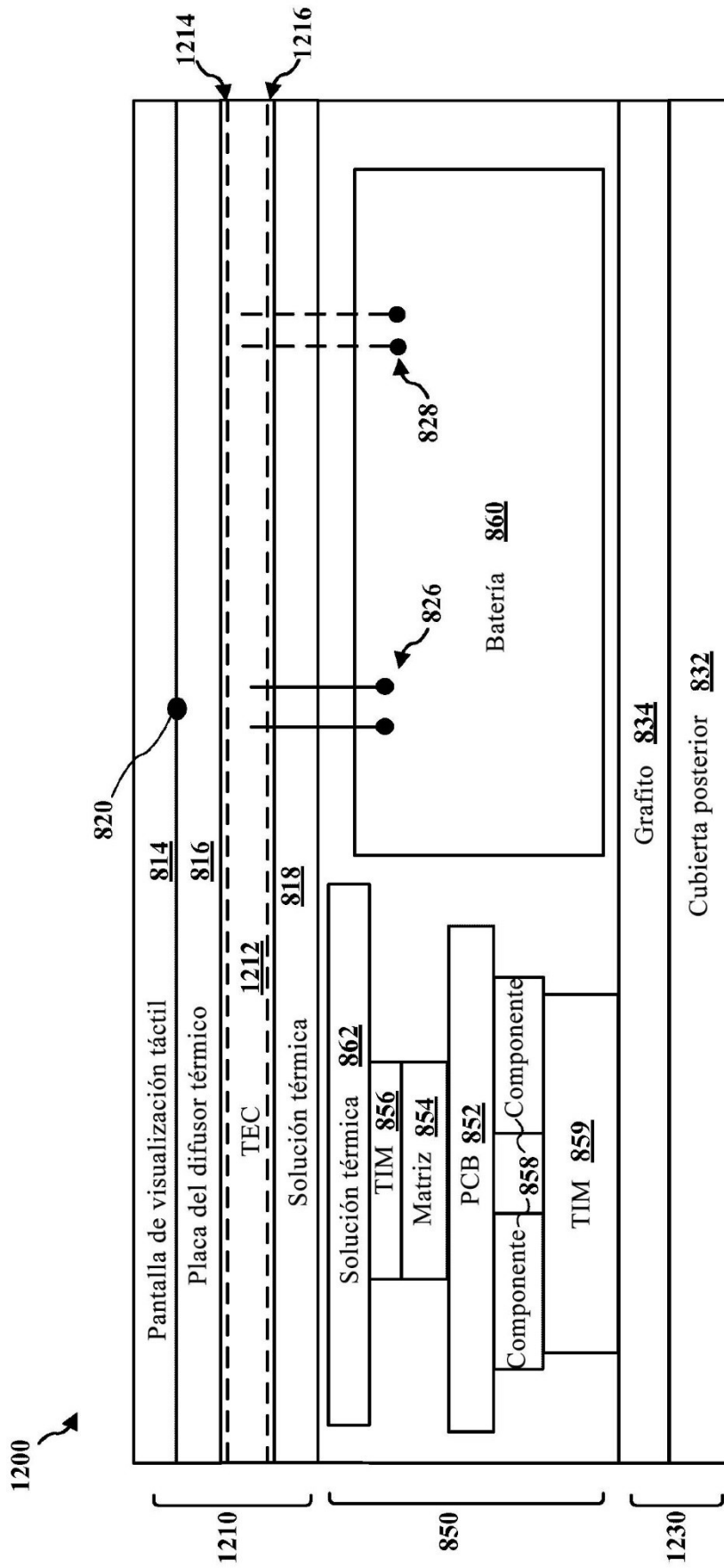
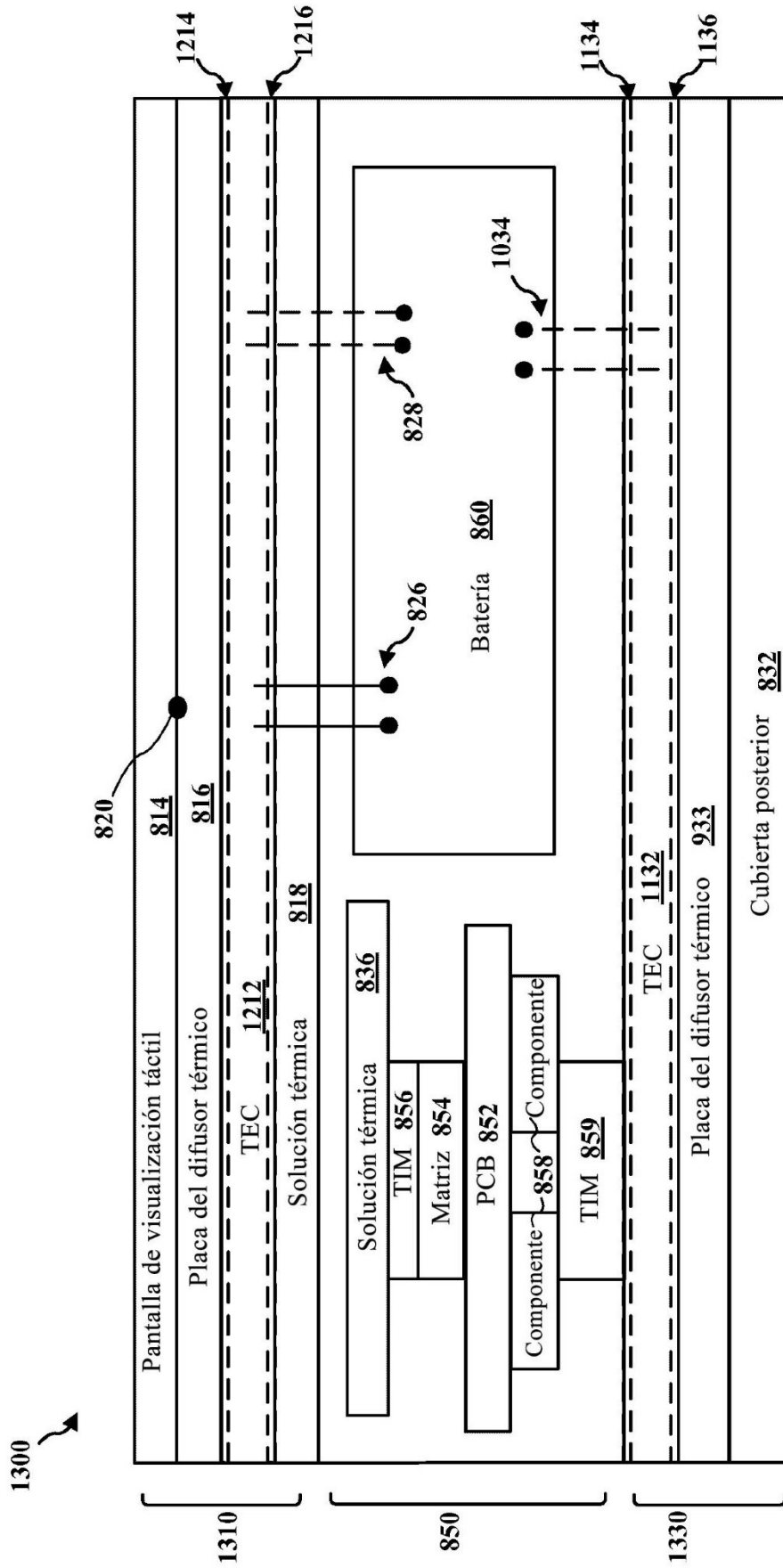


FIG. 11

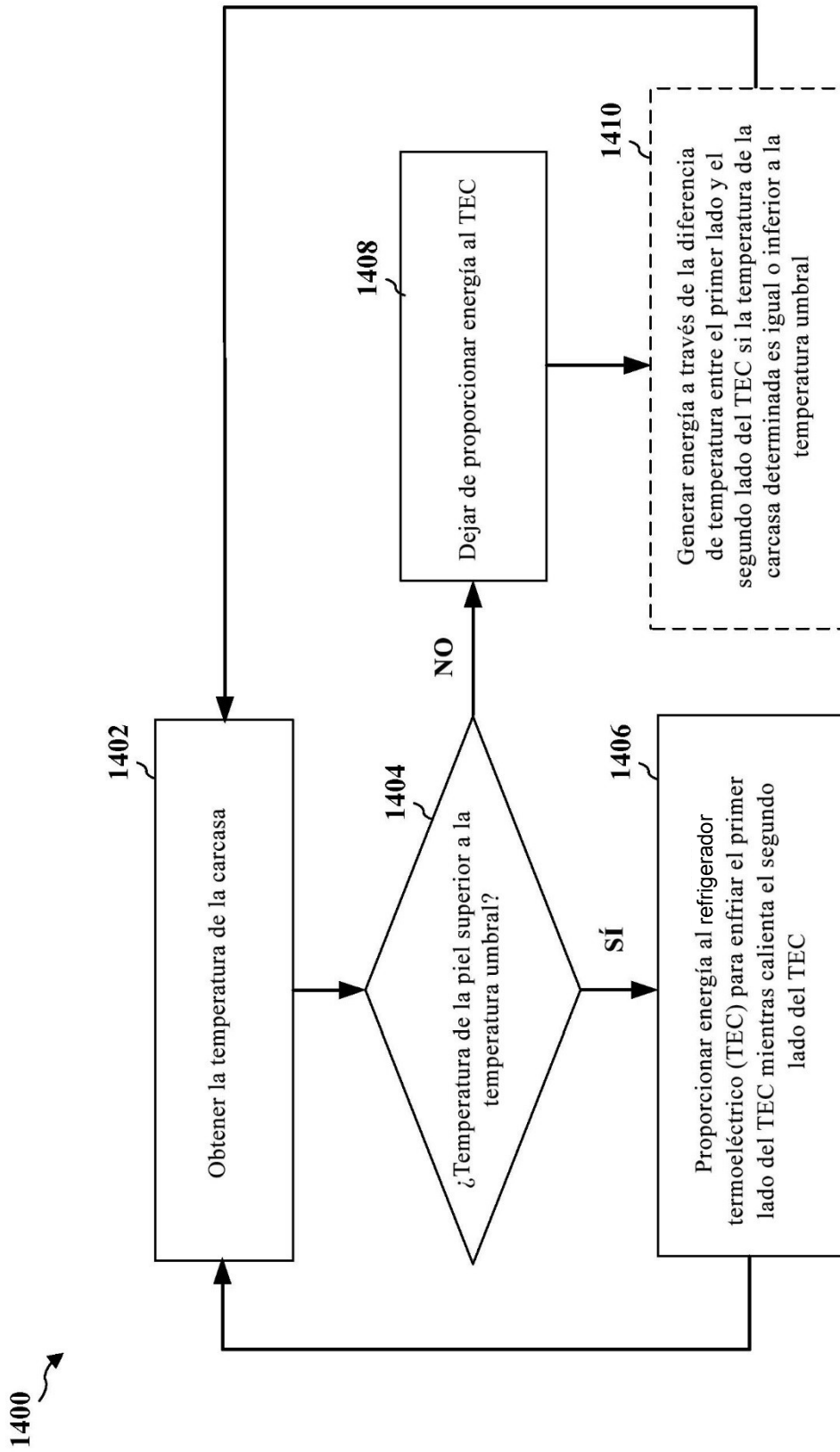


**FIG. 12**



**FIG. 13**





**FIG. 14A**

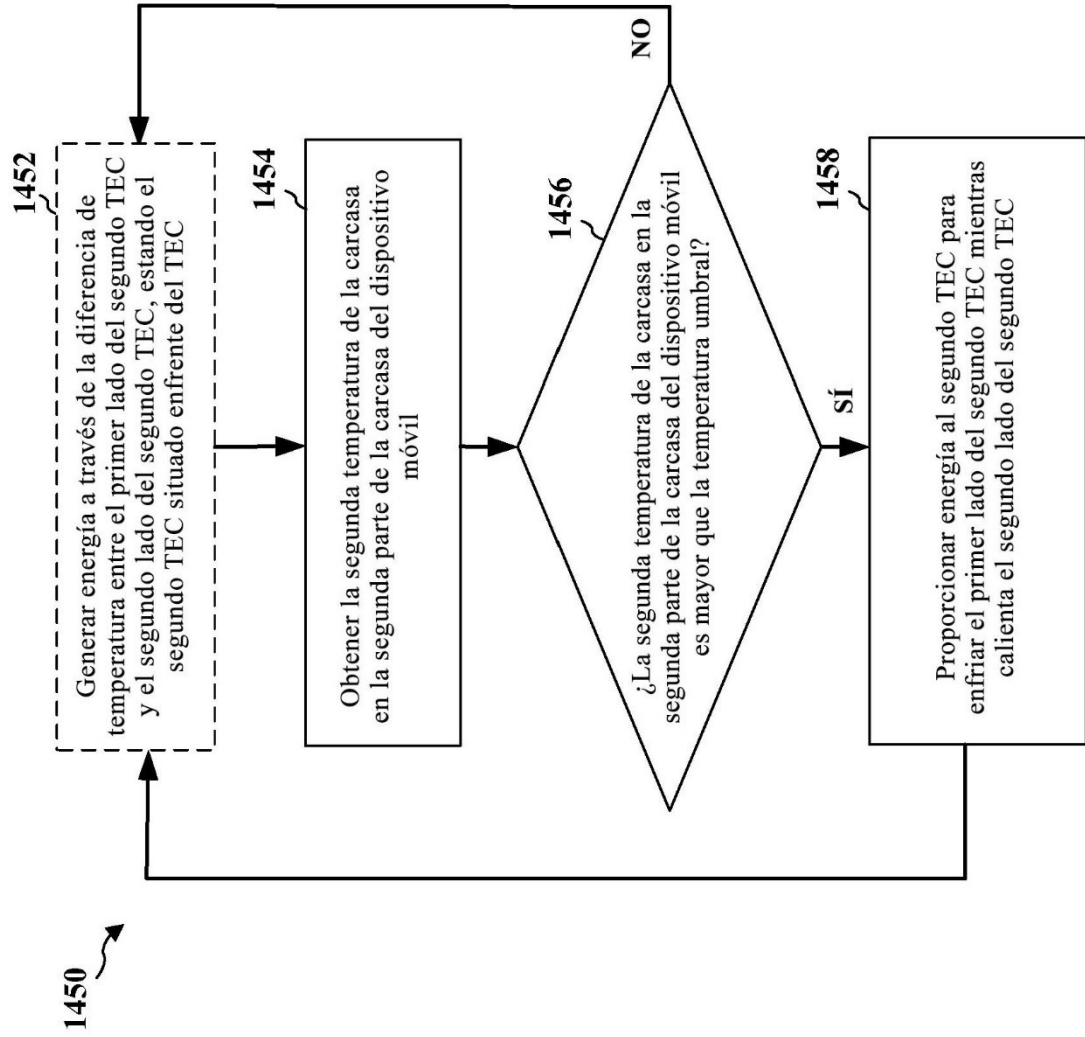


FIG. 14B

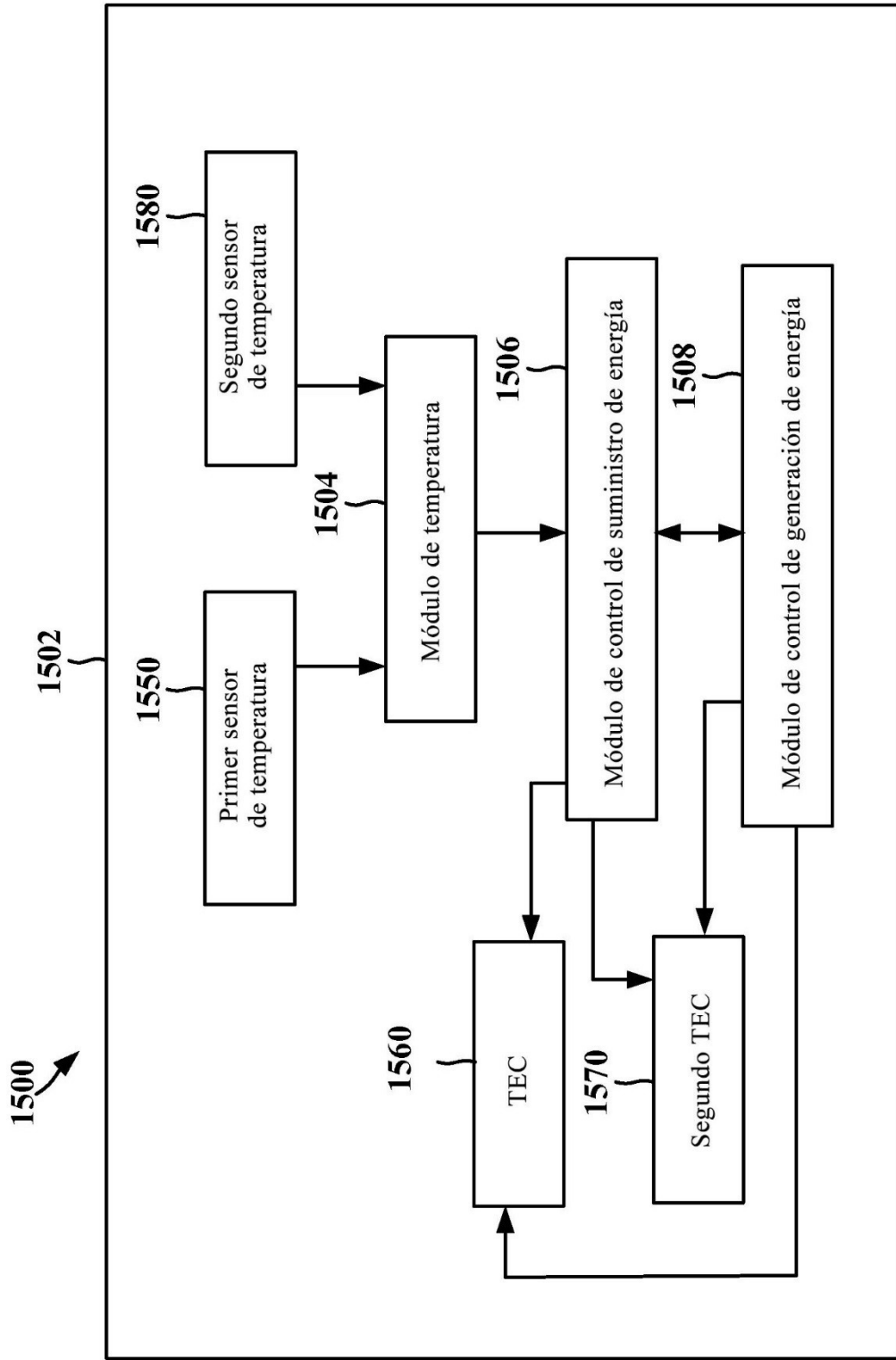


FIG. 15

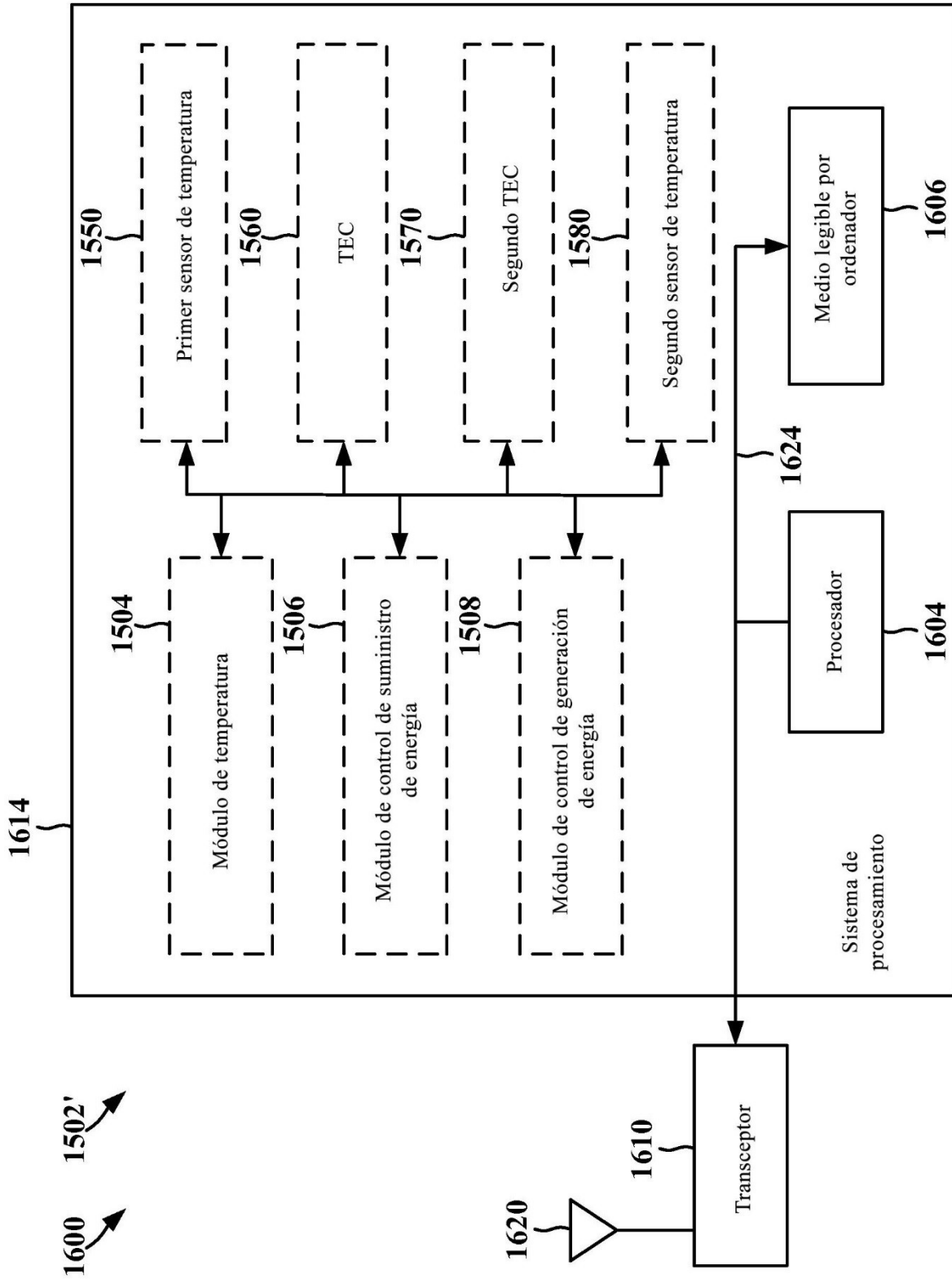


FIG. 16