

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 746**

51 Int. Cl.:

H02N 3/00 (2006.01)

H01L 23/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2001 E 01970566 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1316140**

54 Título: **Dispositivo electrónico portátil con duración y refrigeración de batería mejoradas**

30 Prioridad:

22.08.2000 US 643535

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

12.05.2014

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048, US**

72 Inventor/es:

**ESTES, KURT;
PAL, DEBABRATA;
MCDUNN, KEVIN;
SHMAGIN, IRINA y
GAMOTA, DANIEL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 459 746 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

Dispositivo electrónico portátil con duración y refrigeración de batería mejoradas

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a dispositivos electrónicos portátiles y, en particular, a dispositivos electrónicos portátiles con baterías recargables.

10 **Antecedentes de la invención**

Los dispositivos electrónicos portátiles son actualmente un elemento básico en la sociedad actual. Estos dispositivos electrónicos incluyen equipo de entretenimiento audio, ordenadores, asistentes digitales personales, teléfonos inalámbricos y otros muchos dispositivos. Debido a la naturaleza portátil de estos dispositivos, se emplean baterías para suministrar potencia a los componentes electrónicos. Naturalmente, dado que las baterías tienen un tiempo finito antes de la recarga, mejorar la duración de la batería asociada con un dispositivo electrónico portátil es sumamente importante. En particular, la duración de la batería es importante para dispositivos de comunicaciones complejos tales como teléfonos inalámbricos.

Se ha propuesto muchas soluciones para mejorar la duración de la batería de los dispositivos electrónicos portátiles. Tradicionalmente, estas soluciones pretenden reducir la cantidad de potencia consumida por el dispositivo electrónico. En algunos casos, el consumo de potencia se reduce según la función del dispositivo. Por ejemplo, parte de la circuitería de un dispositivo electrónico se apaga durante un modo de "espera", mientras algunas funciones no son necesarias. En otros casos, los componentes electrónicos están diseñados con el objetivo de reducir el consumo de potencia, por ejemplo, usando tecnología CMOS y otras tecnologías de baja potencia. Por desgracia, estas técnicas por sí solas no eliminan la necesidad de soluciones de baja potencia adicionales para mejorar la duración de la batería. De hecho, los requisitos de funcionalidad aumentan tan rápidamente como se desarrollan técnicas de bajo consumo de potencia.

Los dispositivos electrónicos portátiles disipan calor. Cuando aumenta la funcionalidad y por lo tanto la circuitería electrónica de los dispositivos portátiles, la cantidad de calor disipado tiende a aumentar. La disipación de calor en un dispositivo electrónico portátil a menudo resulta incómoda para el usuario. Por ejemplo, algunos teléfonos inalámbricos disipan suficiente calor para producir molestias en el oído del usuario mientras usa el teléfono. Obviamente, esto no es deseable para el usuario. Además, la disipación de calor, en particular, en un dispositivo electrónico pequeño, puede hacer que se supere la temperatura operativa deseable del dispositivo.

Por lo tanto, se necesita un dispositivo electrónico portátil con duración mejorada de la batería y mejores requisitos de refrigeración.

La Patente de Estados Unidos número 5.419.780 describe una disposición para recuperar potencia disipada por un circuito semiconductor integrado incluyendo un generador termoeléctrico que convierte el calor generado por el circuito integrado a energía eléctrica. En una realización, el generador termoeléctrico es un refrigerador Peltier colocado entre el circuito integrado y un colector de calor. El refrigerador Peltier opera en el modo Seebeck para generar potencia en respuesta a la diferencia de temperatura entre el circuito integrado y el colector de calor. La potencia se usa para accionar un ventilador que está colocado cerca del colector de calor para producir un flujo de aire sobre el colector de calor reduciendo por ello la temperatura del colector de calor y reducir así la temperatura del circuito integrado.

La Solicitud de Patente del Reino Unido número 1304282 describe un dispositivo de control de temperatura para un componente semiconductor que contiene un material que absorbe calor mientras que experimenta un cambio de fase, por debajo de la temperatura operativa máxima del componente semiconductor. El componente semiconductor tiene un elemento Peltier que tiene un electrodo emisor de calor que está en comunicación de conducción térmica con el material y un electrodo de absorción de calor que está en comunicación de conducción térmica con una porción del componente semiconductor.

55 **Resumen**

Según la presente invención, se facilita un dispositivo electrónico y un método para recargar una batería en un dispositivo electrónico como el expuesto en las reivindicaciones acompañantes.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama esquemático que representa una vista en alzado lateral de un dispositivo electrónico con duración y refrigeración de batería mejoradas.

La figura 2 es un diagrama esquemático que representa una vista en alzado lateral de una disposición alternativa de

un dispositivo electrónico con duración y refrigeración de batería mejoradas.

La figura 3 es un diagrama esquemático que representa una vista en alzado lateral de una realización preferida de un dispositivo electrónico con duración y refrigeración de batería mejoradas según la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En resumen, un dispositivo electrónico según la presente invención incluye un dispositivo refrigerador. El dispositivo refrigerador está acoplado a una fuente de calor existente dentro del dispositivo electrónico, tal como una placa de circuitos impresos con componentes electrónicos que disipan calor. El dispositivo refrigerador incluye un módulo termoelectrico y un módulo de material de cambio de fase.

En una realización preferida, una superficie del módulo termoelectrico está colocada cerca de una superficie externa del alojamiento del dispositivo y un lado opuesto del módulo termoelectrico está colocado junto al módulo de material de cambio de fase. El módulo de material de cambio de fase está colocado cerca de la fuente de calor. El módulo termoelectrico convierte calor a electricidad en función de la diferencia de temperatura entre las dos superficies del módulo termoelectrico. El material de cambio de fase almacena calor para limitar la temperatura del dispositivo electrónico en un punto ligeramente superior a la temperatura de fusión del material de cambio de fase. Además, el material de cambio de fase mantiene una diferencia de temperatura a través del módulo termoelectrico cuando la fuente de calor está generando calor y durante un período de tiempo después de enfriarse la fuente de calor.

En una disposición, una superficie del módulo termoelectrico está colocada cerca de la fuente de calor y un lado opuesto del módulo termoelectrico está colocado cerca del material de cambio de fase. El material de cambio de fase está colocado cerca de la superficie externa del dispositivo electrónico. Como se ha descrito anteriormente, el módulo termoelectrico convierte calor a electricidad en función de una diferencia de temperatura entre las superficies del módulo termoelectrico. El material de cambio de fase absorbe calor para limitar la temperatura de la superficie del dispositivo electrónico, por una parte, y mejora la diferencia de temperatura a través del módulo termoelectrico, por la otra.

Preferiblemente, el módulo termoelectrico está acoplado a una batería en el dispositivo electrónico de tal manera que se usa una corriente electrónica generada por el módulo termoelectrico para cargar la batería. Un diodo está acoplado entre la batería y el módulo termoelectrico para evitar la descarga de la batería cuando el módulo termoelectrico no esté proporcionando una corriente de carga. Alternativamente, un rectificador está acoplado entre el módulo termoelectrico y la batería para aprovechar una diferencia de temperatura positiva o negativa para cargar la batería tanto cuando el dispositivo electrónico está en operación como cuando no lo está.

La figura 1 es un diagrama esquemático que representa un dispositivo electrónico 100 con duración y refrigeración de batería mejoradas. Preferiblemente, el dispositivo electrónico 100 es un teléfono inalámbrico, busca, asistente digital personal, ordenador u otro dispositivo electrónico portátil.

El dispositivo electrónico 100 incluye una placa de circuitos impresos (PCB) 102, cuya vista lateral se representa parcialmente en la figura 1. La placa de circuitos impresos 102 incluye componentes electrónicos 104, que implementan las funciones del dispositivo electrónico 100 de manera conocida por los expertos en la técnica. Los componentes electrónicos 104 disipan calor durante la operación normal. Por lo tanto, la placa de circuitos impresos 102 y los componentes electrónicos 104 proporcionan una fuente de calor natural dentro del dispositivo electrónico 100, como resultado de la operación normal del dispositivo electrónico 100.

Un módulo termoelectrico 106 está montado junto a la placa de circuitos impresos 102. El módulo termoelectrico 106 también está montado junto a un módulo de material de cambio de fase (PCM) 108. El módulo termoelectrico 106 convierte calor a electricidad. En particular, una diferencia de temperatura entre una primera superficie 114 y una segunda superficie opuesta 116 produce flujo de corriente entre las uniones caliente y fría del material de tipo P 118 y el material de tipo N 120 contenidos dentro de un alojamiento del módulo termoelectrico 106. Un electrodo de tipo P 122 está acoplado al material de tipo P 118 y proporciona una conexión externa para el módulo termoelectrico 106. Un electrodo de tipo N 124 está acoplado al material de tipo N 120 y proporciona una conexión externa al módulo termoelectrico 106.

El módulo PCM 108 es un recipiente de material de cambio de fase. El material PCM absorbe calor casi isotérmicamente durante un período de tiempo. Por lo tanto, el módulo PCM 108 tiende a mantener la temperatura en la segunda superficie 116 del módulo termoelectrico 106 casi isotérmica durante la operación del dispositivo electrónico 100.

Se ha previsto una batería recargable 110 para el dispositivo electrónico 100 para alimentar los componentes electrónicos 104 en el dispositivo electrónico 100. La batería 110 está acoplada al módulo termoelectrico 106 para recibir la electricidad generada por el módulo termoelectrico 106. En particular, el electrodo de tipo N 124 está acoplado a un terminal negativo de la batería 110 y el electrodo de tipo P 122 está acoplado a través de un diodo 112 al terminal positivo de la batería 110. Un diodo 112 evita el drenaje de corriente inverso de la batería 110. La

batería 110 puede ser parte de un sistema de carga, acondicionamiento y mantenimiento de batería, cuyos detalles se omiten por razones de simplicidad de la explicación. Donde se emplea un sistema de carga de batería, la corriente de carga procedente del módulo termoelectrico 106 es enviada al sistema de carga de batería para uso al recargar la batería 110 de manera conocida por los expertos en la técnica.

5 En la operación, la placa de circuitos impresos 102 y los componentes 104 proporcionan una fuente de calor durante la operación normal del dispositivo electrónico 100. Dicha fuente de calor se concentra en una primera superficie 114 del módulo termoelectrico 106. El módulo PCM 108 está junto a la segunda superficie 116 del módulo termoelectrico 106. El módulo PCM 108 ayuda a mantener la segunda superficie 116 del módulo termoelectrico 106 a una temperatura más fría que la temperatura de la primera superficie 114 del módulo termoelectrico 106. Debido a la diferencia de temperatura de la primera superficie 114 y la segunda superficie 116, se genera una corriente eléctrica entre el material de tipo P 118 y el material de tipo N 120 y es conducida mediante un electrodo 126, que está situado entre el material de tipo P 118 y el material de tipo N 120. Unos electrodos 122 y 124, que están acoplados al material de tipo P y al material de tipo N, respectivamente, están acoplados operativamente a una batería 110 para cargar la batería 110 durante un período de tiempo cuando el dispositivo electrónico 100 está operando. Además de mantener la temperatura en la superficie 116, el módulo PCM 108 ayuda a mantener la refrigeración en una superficie externa del dispositivo electrónico 100.

20 El módulo PCM 108 tiene preferiblemente un alojamiento formado de hoja metálica u otro material metálico flexible. Preferiblemente, se forma PCM sólido/líquido y una mejora térmica, tal como un panal de miel o espuma, dentro del alojamiento del módulo PCM 108. Preferiblemente, el módulo termoelectrico 106 está montado en el módulo PCM 108 por soldadura ultrasónica o rizado, que permite la unión a temperaturas más bajas.

25 Un material de cambio de fase preferido es Indalloy 136, que tiene una composición de 49 Bi (bismuto), 21 In (indio), 18 Pb (plomo) y 12 Sn (estaño). Las propiedades termofísicas de Indalloy 136 se exponen a continuación en la tabla 1. El tiempo a fusión de Indalloy 136 se expone a continuación en la tabla 2 con respecto a ciertos grosores de PCM. El material PCM preferido es alternativamente una parafina orgánica.

30 Tabla 1

Propiedades termofísicas	
T _m (grados C)	58
K(W/m-K)	10
Densidad	9001
Calor específico, sólido (J/kg-K)	323
Calor específico, líquido (J/kg-K)	721
Calor específico medio (J/kg-K)	522
Calor latente de fusión (J/kg)	28900
Difusividad térmica	2,12833E-06

Tabla 2

Grosor PCM (m)	Tiempo a fusión (minutos)*
3,00E-03	8,391238056
5,00E-03	13,98539676
6,25E-03	17,48174595
1,00E-02	27,37079352

* Supone pérdida de calor nula y perfecta conexión térmica

35 El material de cambio de fase preferido se elige de tal manera que su punto de fusión sea una temperatura tan alta como pueda tolerar el dispositivo que se enfríe. Por lo general, el punto de fusión del material de cambio de fase está por debajo de la temperatura operativa máxima del dispositivo.

40 Se puede obtener un módulo termoelectrico preferido de Melcor, de Trenton, Nueva Jersey. El módulo termoelectrico preferido consta de múltiples termopares p-n Bi₂Te₃. Cada termopar tiene un elemento de tipo P y otro de tipo N. Los elementos tienen forma de lingotes alargados con una sección transversal cuadrada, verticalmente montados entre dos placas de alúmina conductoras térmicas 130, como se representa esquemáticamente en la

figura 1. Las placas de alúmina 130 sirven como colectores de calor y también proporcionan integridad mecánica al dispositivo. Las configuraciones de electrodo se definen preferiblemente en la superficie interior de ambas placas de alúmina para conectar los termopares en serie con el fin de maximizar la salida de voltaje por el módulo termoelectrico. Un módulo termoelectrico preferido de Melcor consta de 254 termopares que tienen 0,2 centímetro de largo y 0,1 centímetro de ancho. El módulo termoelectrico preferido tiene 3 centímetros de ancho, 6 centímetros de largo y 0,4 centímetro de alto. Se puede usar alternativamente cualquier módulo termoelectrico adecuado.

Preferiblemente, el módulo termoelectrico 106 está unido a la fuente de calor, por ejemplo, por adhesivo, suelda o una interfaz de compresión con una almohadilla de interfaz flexible en combinación con sujetadores roscados para proporcionar presión de fijación. El módulo termoelectrico 106 está acoplado preferiblemente cerca de la fuente de más calor en el dispositivo electrónico 100. Por ejemplo, en el caso donde el dispositivo electrónico 100 es un teléfono inalámbrico, el módulo termoelectrico deberá estar colocado junto al excitador o amplificador de potencia en el teléfono inalámbrico.

La figura 2 representa una disposición alternativa de un dispositivo electrónico 200 con duración y refrigeración de batería mejoradas. El dispositivo electrónico 200 incorpora el módulo PCM 108 y el módulo termoelectrico 106 como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 1. El dispositivo electrónico 200 también incluye un rectificador 202 que rectifica una corriente positiva o negativa procedente del módulo termoelectrico 106 para uso al cargar una batería 110. Es suficiente cualquier rectificador adecuado, por ejemplo, un rectificador de onda completa. Las alternativas al rectificador 202 incluyen una disposición de diodos y conmutadores, donde los conmutadores permiten alternativamente que fluya corriente en base a si el dispositivo está encendido. En la operación, el dispositivo electrónico 200 proporciona una corriente de carga a la batería 110 mediante el módulo termoelectrico 106 debido a una diferencia de temperatura entre la fuente de calor (PCB 102 y los componentes 104) y una superficie adyacente al módulo PCM 108. Esto es similar a la carga proporcionada por el dispositivo electrónico 100. Este dispositivo electrónico 200 también proporciona ventajosamente una corriente de carga a la batería 110 debido a una diferencia de temperatura que tiene lugar nominalmente cuando el dispositivo electrónico 200 está apagado. Más específicamente, si la primera superficie 114 del módulo termoelectrico 106 se hace más fría que la segunda superficie 116 del módulo termoelectrico 106, entonces se genera una corriente electrónica de una polaridad opuesta a la corriente generada cuando el gradiente de temperatura está en la dirección opuesta. El rectificador usa esta corriente de polaridad opuesta para cargar la batería 110 después de que la corriente eléctrica es rectificadas por el rectificador 202.

La figura 3 representa una realización preferida de un dispositivo electrónico 300 según la presente invención con duración y refrigeración de batería mejoradas. El dispositivo electrónico 300 es similar al dispositivo electrónico 100 e incluye una placa de circuitos impresos 102 con componentes electrónicos 104, módulo PCM 108 y módulo termoelectrico 106. Sin embargo, la relación espacial entre la fuente de calor, el módulo PCM 108 y el módulo termoelectrico 106 es diferente de la descrita previamente. En particular, el módulo PCM 108 se coloca junto a la fuente de calor, es decir, la PCB 102 y los componentes electrónicos 104. El módulo termoelectrico 106 tiene una superficie adyacente al módulo PCM 108 y una superficie opuesta cerca de una superficie externa del dispositivo electrónico 300. El módulo termoelectrico 106 está acoplado a un diodo 112 y una batería recargable 110 en una configuración análoga a la configuración representada en la figura 1.

La placa de circuitos impresos 102 y los componentes 104 proporcionan una fuente de calor durante la operación normal del dispositivo electrónico 300. Dicha fuente de calor se concentra en una superficie del módulo PCM 108 más próxima a la PCB 102. El módulo PCM 108 absorbe y almacena calor de la fuente de calor de tal manera que el lado del módulo PCM 108 opuesto a la fuente de calor se mantenga a una temperatura ligeramente menor que el punto de fusión del módulo material PCM. Dicha temperatura es aproximadamente la temperatura de la superficie del módulo termoelectrico 106 que está adyacente al módulo PCM 108. La superficie opuesta del módulo termoelectrico 106 está cerca de una superficie externa del dispositivo electrónico 300, superficie externa que está expuesta a la temperatura ambiente. Por lo tanto, la diferencia de temperatura entre las superficies opuestas del módulo termoelectrico 106 hace que el módulo termoelectrico 106 genere una corriente de carga. Ventajosamente, cuando el dispositivo electrónico 300 está apagado, el módulo PCM 108 mantiene su temperatura durante un cierto período de tiempo, a pesar del enfriamiento de la fuente de calor. Como resultado, se mantiene una diferencia de temperatura entre las superficies opuestas del módulo termoelectrico 106, y por lo tanto, una corriente de carga durante un período de tiempo después de apagar el dispositivo electrónico 300. Notablemente, la carga corriente es de la misma polaridad tanto durante la operación como el apagado.

La presente invención carga ventajosamente una batería durante la operación de un dispositivo electrónico e incluso durante algunos períodos de inactividad. Esto mejora sustancialmente la duración de la batería. El cargador de batería es energizado por el calor disipado en el dispositivo electrónico. A pesar del calor disipado en el dispositivo electrónico, una superficie del dispositivo es enfriada por conducción a través de un módulo termoelectrico y el material de cambio de fase. La interfaz de usuario humano permanece fría al tacto mediante la considerable capacidad térmica del módulo de material de cambio de fase y la serie de resistencia térmica entre la fuente de calor y la interfaz de usuario humano.

Habiendo descrito así la invención, será evidente que la misma se puede variar de muchas formas. Tales

variaciones no se han de considerar como un alejamiento del alcance de la invención y se ha previsto que todas esas modificaciones queden incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electrónico (300) incluyendo un circuito electrónico (102, 104); un módulo termoelectrico (106); y un material de cambio de fase acoplado al módulo termoelectrico, **caracterizándose** el dispositivo electrónico porque:
- 5 el material de cambio de fase se coloca junto al circuito electrónico para absorber y almacenar calor del circuito electrónico (102, 104), y el módulo termoelectrico (106) tiene una superficie adyacente a un lado del material de cambio de fase de tal manera que la temperatura de una superficie sea aproximadamente la temperatura del lado del material de cambio de fase, y una superficie opuesta cerca de una superficie externa del dispositivo electrónico (300).
- 10
2. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, incluyendo además una batería (110) acoplada al módulo termoelectrico (106).
- 15
3. El dispositivo electrónico (200) de la reivindicación 1, incluyendo además:
- un rectificador (202) acoplado al módulo termoelectrico (106); y
- una batería (110) acoplada al rectificador (202).
- 20
4. El dispositivo electrónico (100) de la reivindicación 1, incluyendo además:
- un diodo (112) acoplado al módulo termoelectrico (106); y
- 25 una batería (110) acoplada al diodo (112).
5. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, donde el circuito electrónico (102, 104) proporciona en la operación una fuente de calor para calentar un lado del material de cambio de fase más próximo al circuito electrónico durante la operación normal del dispositivo electrónico.
- 30
6. El dispositivo electrónico de la reivindicación 5, donde la fuente de calor incluye una placa de circuitos impresos (102) y al menos un componente electrónico (104).
- 35
7. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, donde el material de cambio de fase tiene un alojamiento formado de un material metálico flexible.
8. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, donde el material de cambio de fase tiene un punto de fusión que está por debajo de una temperatura operativa máxima del dispositivo electrónico (300).
- 40
9. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, donde el módulo termoelectrico incluye al menos un termopar Bi_2Te_3 en forma de un lingote alargado con una sección transversal de paralelogramo.
10. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, incluyendo además un alojamiento de dispositivo, para contener el circuito electrónico (102, 104), el módulo termoelectrico (106), y el material de cambio de fase.
- 45
11. El dispositivo electrónico de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el material de cambio de fase está montado en el módulo termoelectrico (106).
12. El dispositivo electrónico (300) de alguna de las reivindicaciones precedentes, donde el material de cambio de fase está montado en el circuito electrónico (102, 104).
- 50
13. Un método para recargar una batería (110) en un dispositivo electrónico (300) como el expuesto en alguna de las reivindicaciones precedentes, estando acoplada la batería al módulo termoelectrico (106), incluyendo el método:
- 55 operar el dispositivo electrónico (300) para producir calor;
- convertir, por el módulo termoelectrico (106), el calor procedente del dispositivo electrónico a electricidad;
- desplegar un material de cambio de fase dentro del dispositivo electrónico (300) para controlar una cantidad de calor que es convertida a electricidad; y
- 60 usar la electricidad para cargar la batería (110).
14. El método de la reivindicación 13, incluyendo además convertir calor a electricidad incluso después de apagar el dispositivo electrónico (300).
- 65

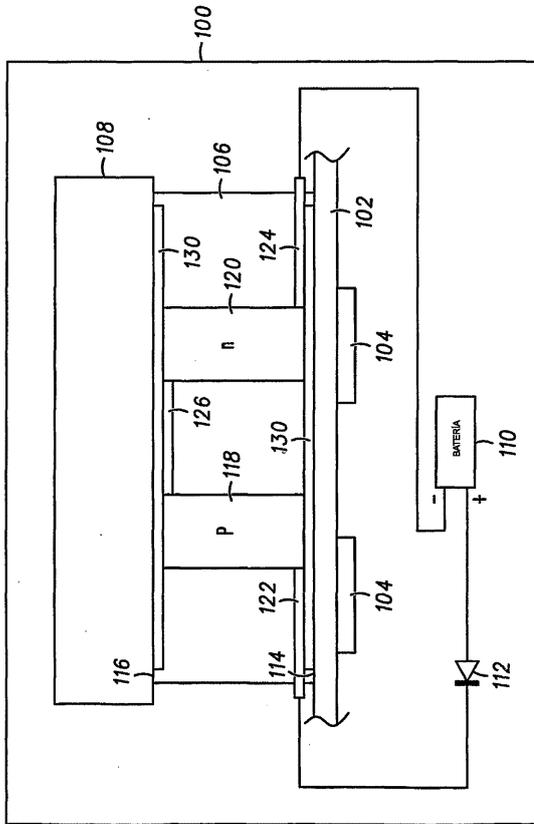


FIG. 1

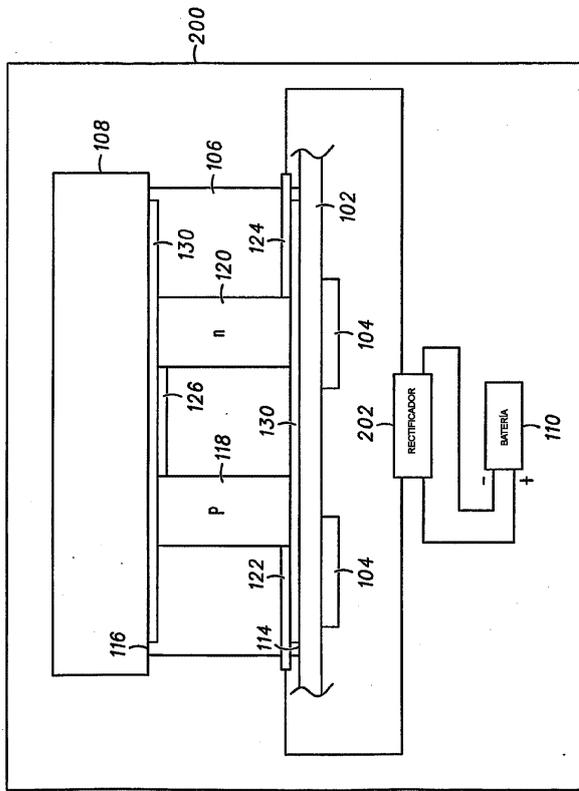


FIG. 2

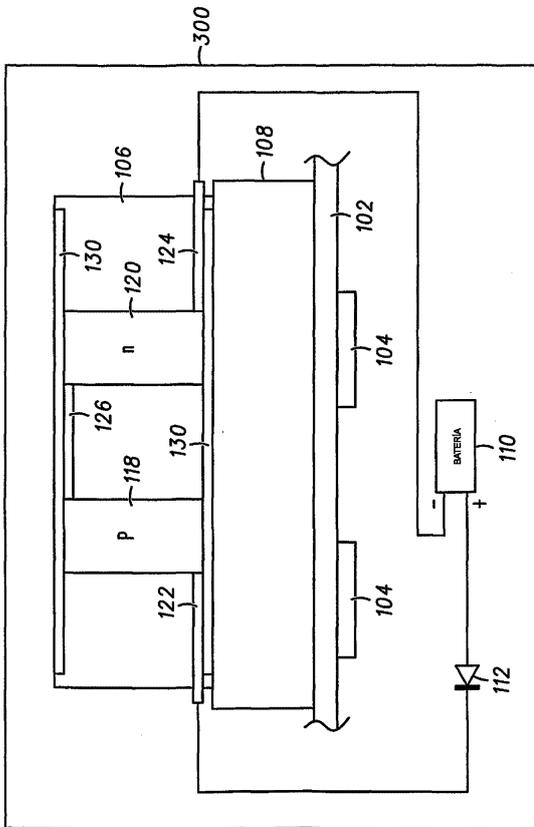


FIG. 3