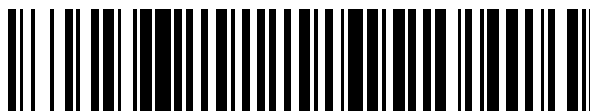


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 240**

51 Int. Cl.:

**G11C 11/16** (2006.01)

**G11C 8/20** (2006.01)

**G11C 7/24** (2006.01)

**G06K 19/073** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2003 E 03768032 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1576611**

54 Título: **Envoltura y enfoque para circuitos integrados resistente a la manipulación**

30 Prioridad:

**18.12.2002 US 434520 P**

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

**08.04.2013**

73 Titular/es:

**CROCUS TECHNOLOGY, INC. (100.0%)  
2380 Walsh Avenue  
Santa Clara, CA 95051 , US**

72 Inventor/es:

**KNUDSEN, CARL**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

**ES 2 400 240 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

Envoltura y enfoque para circuitos integrados resistente a la manipulación

[0001] La presente invención se refiere a una envoltura de dispositivos y, más particularmente, a una envoltura  
5 resistente a la manipulación para artículos tales como circuitos integrados.

[0002] La envoltura juega un papel importante en la protección y seguridad del producto. Por ejemplo, en la electrónica y aplicaciones de software, la envoltura es importante para garantizar que los productos se mantienen libres de daños y no son manipulados. La evitación de la manipulación ha sido particularmente importante en aplicaciones donde la información almacenada dentro de una envoltura en particular es propietaria. Por ejemplo, en  
10 aplicaciones de memoria, es deseable a veces evitar el acceso a los datos almacenados en un circuito.

[0003] Se han utilizado diversos enfoques para proteger datos almacenados. Por ejemplo, en aplicaciones SRAM, la memoria se pierde cuando se retira la alimentación de los circuitos utilizados para almacenar datos. Se retira la alimentación cuando se detecta manipulación, eliminando por tanto los datos almacenados. Cuando estos enfoques incluyen una batería de reserva, se retira también la energía de la batería en respuesta a la manipulación.

[0004] En otras aplicaciones de memoria, no se requiere necesariamente energía para almacenar datos. Por ejemplo, en aplicaciones de memoria magnética, la memoria se almacena de una manera que no requiere energía para mantener la memoria y por lo tanto es no volátil. Ciertos tipos de celdas de memoria magnética que utilizan el estado magnético de una región para alterar la resistencia eléctrica de materiales situados cerca de la región, son conocidos colectivamente como celdas de memoria magnetorresistivas (MR). Una matriz de celdas de memoria  
20 magnética a menudo se denomina una memoria magnética de acceso aleatorio (MRAM). En aplicaciones MRAM, se forman típicamente celdas de memoria en intersecciones de líneas de palabra (*word lines*) y líneas de detección (*sense lines*), teniendo típicamente cada celda de memoria capas magnéticas separadas por una capa aislante o conductora. Los metales magnetorresistivos utilizados en tales aplicaciones de memoria presentan un cambio en la resistencia eléctrica cuando se colocan en un campo magnético. En este sentido, la celda MRAM tiene dos  
25 configuraciones magnéticas estables, una que tiene alta resistencia y la otra baja resistencia (por ejemplo, representando la alta resistencia un estado lógico cero y representando la baja resistencia un estado lógico uno). El estado magnético (es decir, carga magnética) del dispositivo se manipula y se lee como datos, de tal manera que la lectura puede ser efectuada utilizando un instrumento para explorar un circuito integrado en el que se encuentra la celda MRAM.

[0005] La protección de la memoria en aplicaciones tales como MRAM que no necesariamente requieren energía para mantener la memoria ha sido un reto, sin embargo, ya que los enfoques típicos relacionados con la protección contra la manipulación relacionada con la energía no funcionan. En concreto, la supresión de la energía no causa la pérdida de la memoria. Estas y otras dificultades presentan desafíos a la implementación de la protección contra la manipulación y envoltura para MRAM y otros tipos de aplicaciones.

[0006] US 2001/033012 describe un dispositivo de circuito integrado que comprende: un circuito que utiliza el cifrado, y una capa de envoltura de encapsulación, en el que el circuito es sensible a al menos un parámetro físico de la encapsulación para aplicar el cifrado y/o descifrado mediante la lectura de la clave del mismo, de modo que la manipulación de la encapsulación para obtener acceso al circuito hace que el cifrado y/o descifrado fallen.

[0007] JP 59 144094 describe una placa de cuerpo magnético de protección magnética que tiene un tamaño más grande que la forma externa de un dispositivo de memoria de burbuja magnética que está adherida a la superficie interior de un conjunto de cápsula enfrentada con el dispositivo. Por lo tanto una línea de fuerza magnética vuelve a un imán permanente a través de la placa de cuerpo cuando el imán está en la proximidad de la superficie exterior de la cápsula.

[0008] US 2002/008987 describe una disposición matricial de celdas de memoria que están situadas en  
45 intersecciones de líneas de palabra y líneas de detección. Cada celda de memoria incluye un elemento de magnetorresistencia y un elemento de conmutación que establecen una conexión resistiva entre una línea de detección correspondiente y el elemento de magnetorresistencia cuando se direcciona una línea de palabra correspondiente.

[0009] Varios aspectos de la presente invención implican la protección contra manipulaciones para circuitos de memoria no volátiles, tales como MRAM. La presente invención se ejemplifica en un número de implementaciones y aplicaciones, algunas de las cuales se resumen a continuación.

[0010] De acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, un elemento de circuito magnéticamente sensible está protegido frente a manipulaciones del mismo mediante una disposición de envoltura adaptada para impedir selectivamente que un campo magnético llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible. La envoltura incluye una disposición magnética que envuelve el chip, la cual crea un flujo magnético que envuelve el chip. Específicamente, la envoltura impide que un campo magnético llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible cuando está intacta. Tras una manipulación de la envoltura, por ejemplo, para explorar los datos almacenados en el chip contenido en la envoltura, la brecha en la envoltura hace que se reduzcan o eliminen las características de inhibición del campo magnético. Por consiguiente, la disposición magnética que envuelve el chip, al menos en ciertas regiones, proporciona una fuerza magnética suficientemente fuerte que sus márgenes alcanzan y alteran el estado del elemento de circuito magnéticamente sensible. Con este enfoque, el estado magnético de la disposición de circuito magnéticamente sensible puede no ser necesariamente detectado al manipular (por ejemplo, retirar) la envoltura. La envoltura de circuito integrado y el dispositivo magnético están dispuestos para desviar el campo magnético local de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles.

[0011] De acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención, una disposición de circuito integrado que es susceptible a la corrupción de datos debido a un campo magnético local contiene una disposición de almacenamiento de datos y una envoltura de circuito integrado. La envoltura incluye una disposición magnética que envuelve el chip que crea un flujo magnético que envuelve el chip. La disposición de almacenamiento de datos incluye una pluralidad de pequeños imanes que almacenan estados lógicos en respuesta a señales de control eléctricas. La envoltura desvía el campo magnético local, que es generado por un dispositivo magnético incluido en la envoltura, de los pequeños imanes. La perforación de la envoltura interrumpe el campo magnético envolvente que, a su vez, causa a sí mismo una alteración de los datos almacenados en los pequeños imanes. La envoltura de circuito integrado y el dispositivo magnético están dispuestos para desviar el campo magnético local de la pluralidad de pequeños imanes.

[0012] De acuerdo con otro ejemplo de realización relacionado de la presente invención, una disposición de memoria de circuito integrado magnéticamente sensible se compone de una pluralidad de pequeños imanes. Cada uno de los pequeños imanes está adaptado para almacenar un estado lógico como función del estado magnético del imán. La disposición de memoria también incluye una pluralidad de líneas de palabra en la que cada pequeño imán es magnéticamente sensible a una señal aplicada a una línea de palabra para el establecimiento de un estado magnético del pequeño imán. Circuitos de detección que presentan una característica eléctrica detectable como función del estado magnético de un pequeño imán son leídos para determinar el estado lógico almacenado en el pequeño imán. Una envoltura de circuito integrado, que incluye un dispositivo magnético que genera el campo magnético local, está adaptada para desviar el campo magnético local de los pequeños imanes. En respuesta a la extracción de una parte de la envoltura, la envoltura, los pequeños imanes y el dispositivo magnético están dispuestos de modo que el campo magnético local ajusta y/o altera el estado magnético de al menos uno de los pequeños imanes. La envoltura de circuito integrado y el dispositivo magnético están dispuestos para desviar el campo magnético local de la pluralidad de pequeños imanes.

[0013] El resumen anterior de la presente invención no está destinado a describir cada realización o cada implementación de la presente invención. El resumen anterior de la presente invención no está destinado a describir cada realización ilustrada o cada implementación de la presente invención. Las figuras y la descripción detallada que siguen ejemplifican estas realizaciones de forma más particular.

[0014] La invención puede ser entendida de forma más completa considerando la siguiente descripción detallada de diversas realizaciones de la invención en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es un dispositivo de circuito integrado adaptado para impedir la manipulación, de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

La FIG. 2 muestra el dispositivo de circuito integrado de la FIG. 1 en respuesta a una manipulación, de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención, y

La FIG. 3 muestra un dispositivo de circuito integrado que tiene una envoltura que incluye una capa magnética protectora alrededor de, y un imán por debajo, un sustrato de circuito integrado, de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención.

[0015] Aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se han mostrado detalles de las mismas en los dibujos a modo de ejemplo y serán descritas en detalle. Se debe entender, sin embargo, que la intención no es limitar la invención a las realizaciones particulares descritas. Por el contrario, la

intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

[0016] La presente invención es aplicable a circuitos integrados no volátiles y a otros que no necesariamente dependen de la energía para mantener la memoria, tales como circuitos MRAM. Aunque la presente invención no se limita necesariamente a tales aplicaciones, se obtiene una mejor apreciación de los diversos aspectos de la invención a través de una discusión de ejemplos en dicho entorno.

[0017] De acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, una disposición de circuito magnéticamente sensible protege los datos almacenados en un elemento de circuito magnéticamente sensible de la manipulación indebida de la misma mediante una disposición de envoltura adaptada para impedir selectivamente que un campo magnético llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible. La disposición de circuito magnéticamente sensible incluye artículos magnéticamente sensibles que almacenan estados lógicos en respuesta a señales de control eléctricas. Específicamente, la envoltura impide que un campo magnético llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible cuando está intacta desviando el campo magnético local, generado por un dispositivo magnético en la envoltura, de los artículos magnéticamente sensibles. Tras una manipulación, sin embargo, la envoltura reduce o elimina sus características de inhibición del campo magnético, provocando así que el campo magnético llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible que, en respuesta al campo magnético, ajusta y/o altera un estado magnético. Con este enfoque, el estado magnético de la disposición de circuito magnéticamente sensible no necesariamente puede detectarse al manipular (por ejemplo, al retirar) la envoltura y el ajuste o la alteración del estado magnético en el elemento de circuito magnéticamente sensible puede ser usado para destruir la integridad de los datos y frustrar el intento de acceso.

[0018] La FIG. 1 muestra un dispositivo de circuito integrado 100 que tiene un sustrato 104 cubierto por una envoltura 106 adaptada para impedir que un campo magnético llegue a unos elementos de circuito en el sustrato, de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención. El sustrato 104 incluye una pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles, incluyendo unos elementos 130, 131 y 132, que están adaptados para almacenar datos como función de un estado magnético de los mismos. Cada uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles incluye un elemento de circuito de tipo MRAM y está acoplado con otra circuitería (no mostrada) para controlar el estado del elemento de circuito de tipo MRAM para propósitos de escritura, y para detectar el estado magnético del elemento de circuito de tipo MRAM para propósitos de lectura. La envoltura 106 está dispuesta de tal manera que los elementos de circuito en el sustrato 104 no son accesibles directamente, por ejemplo, mediante exploración (*probing*) u otras técnicas de acceso para la detección de características de los elementos de circuito, tales como el estado lógico de los mismos.

[0019] En una implementación, se controla el estado magnético de los elementos de circuito magnéticamente sensibles para que sea uno de dos estados, con un primer estado que se caracteriza por una resistencia alta y un segundo estado que se caracteriza por una resistencia baja. Cuando se van a escribir datos en uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles, se le aplica un campo magnético y se utiliza para ajustar su estado magnético. Cuando se van a leer datos, se detecta la resistencia del elemento de circuito magnéticamente sensible y se utiliza para identificar un estado lógico, por ejemplo, con una resistencia alta que se correlaciona con una lógica "CERO" y una resistencia baja que se correlaciona con una lógica "UNO".

[0020] La envoltura 106 incluye un elemento de imán 120 que emite un flujo magnético, representado por las flechas 122 y, con la envoltura que contiene suficiente material magnético en otras regiones (no mostradas), el flujo magnético es dirigido a envolver el sustrato 104. El flujo magnético 122 se muestra siendo desviado del sustrato 104 por parte del material de la envoltura 106. Mientras la envoltura 106 se mantenga intacta (por ejemplo, no ha sido retirada, alterada o manipulada de otro modo), la envoltura impide que el flujo magnético 122 llegue a uno o más de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles 130, 131 o 132 (u otros, no mostrados, en el sustrato 104). Una vez que la envoltura 106 es manipulada, el flujo magnético 122 es lo suficientemente fuerte para que sus márgenes puedan llegar a uno o más de los elementos de circuito magnéticamente sensibles y causen un cambio en el estado magnético de los mismos.

[0021] Haciendo ahora referencia a la FIG. 2, se muestra una aplicación particular del dispositivo 100 mostrado en la FIG. 1, con la envoltura 106 manipulada de una manera que incluye la eliminación de una porción de la misma, resultando en una abertura 226 en una parte de la envoltura 106. En esta implementación, se han eliminado las porciones de la envoltura 106 que están adaptadas para impedir que el flujo magnético 122 llegue al elemento de circuito magnéticamente sensible 131. Esta manipulación permite que el flujo magnético 222 llegue al elemento de circuito 131, lo que hace que el elemento de circuito magnéticamente sensible 131 adquiera un estado magnético particular provocado por el flujo. En este sentido, antes de que el flujo magnético 222 llegue al elemento de circuito 131, no necesariamente puede determinarse el estado magnético del elemento de circuito magnéticamente sensible 131 debido a la posibilidad de que el estado magnético haya sido cambiado por el flujo. Con este enfoque, los datos

almacenados en el elemento de circuito magnéticamente sensible 131 están protegidos contra su detección por manipulación con la envoltura 106.

[0022] Haciendo ahora referencia a la FIG. 3, se representa otra implementación y aplicación particular de la presente invención como una disposición de circuito integrado 300. La disposición de circuito integrado 300 incluye una matriz de chips basados en MRAM 304, un imán de envoltura 310 (que proporciona un campo magnético relativamente fuerte), y una envoltura 320 que envuelve la matriz de chips 304. La envoltura 320 incluye una capa magnética protectora convencional 312 que protege y rodea a las celdas de memoria MRAM magnéticamente sensibles (pequeños imanes o elementos) 330 - 335 de los campos magnéticos generados exteriormente típicamente esperados. La capa magnética protectora 312 incluye, o actúa en coordinación con el imán de envoltura 310. El campo magnético del imán de envoltura 310 está alineado en paralelo al eje fácil de los elementos de circuito MRAM 330 a 335. La envoltura está adaptada para desviar el campo magnético local del dispositivo magnético de los elementos de circuito MRAM 330-335.

[0023] En caso de que la disposición de circuito integrado 300 sea manipulada por arriba, por ejemplo, tal como retirando parcialmente la envoltura para explorar los datos de los elementos de circuito MRAM 330-335, se perdería la integridad de los datos almacenados en la misma. Este hecho podría ser debido o bien a la brecha en la capa magnética protectora convencional 312 (y la exposición subsiguiente a campos magnéticos generados externamente) o bien al daño directo de los elementos de circuito MRAM 330-335.

[0024] En caso de producirse tal manipulación por abajo, se perdería la integridad de los datos almacenados por los elementos de circuito MRAM 330-335 debido a la exposición a éstos por el flujo magnético del imán de envoltura 310. Típicamente, dicha exposición sería a través de un espacio de aire creado por exploración en la parte inferior.

[0025] Las diversas realizaciones descritas y mostradas anteriormente en las figuras se proporcionan a modo de ilustración solamente y no se deben interpretar para limitar la invención. Basándose en la discusión e ilustraciones anteriores, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que pueden realizarse diferentes modificaciones y cambios en la presente invención sin seguir estrictamente las realizaciones y aplicaciones de ejemplo ilustradas y descritas en esta memoria.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de circuito integrado que es susceptible a la corrupción de datos debido a un campo magnético local, comprendiendo la disposición de circuito integrado:

un circuito integrado (100);

5 un sistema de almacenamiento de datos que tiene una pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132 ) adaptados para almacenar estados lógicos en respuesta a señales eléctricas de control; y

una envoltura de circuito integrado (106) que encierra el circuito integrado (100) y que incluye un dispositivo magnético (120) adaptado para generar un campo magnético local que es suficientemente fuerte para alterar el estado lógico de al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) en respuesta a la extracción de una porción del dispositivo magnético (120), y **caracterizado porque:**

la envoltura de circuito integrado (106) y el dispositivo magnético (120) están dispuestos para desviar el campo magnético local de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132).

15 2. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el dispositivo magnético (120) está adaptado para presentar un campo magnético marginal en respuesta a la extracción de una porción del dispositivo magnético (120), estando expuesto el al menos uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) al campo magnético marginal.

3. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que una parte del campo magnético local del dispositivo magnético (120) está alineado con un eje fácil de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132).

20 4. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 3, en el que la envoltura de circuito integrado (106) incluye una disposición de capa magnética protectora alrededor del circuito integrado (100), y en el que la disposición de capa magnética protectora incluye el dispositivo magnético (120).

25 5. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 4, en el que el circuito integrado (100) tiene unos lados superior e inferior enfrentados, y en el que el dispositivo magnético (120) se encuentra adyacente al lado inferior y los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) están situados en el lado superior.

6. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 5, en el que un campo magnético marginal del dispositivo magnético (120) se expande hacia fuera del espacio magnético en respuesta a la extracción de una porción del dispositivo magnético (120).

30 7. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el al menos uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) cambia de estado magnético en respuesta al campo magnético local procedente del dispositivo magnético (120).

8. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el al menos uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) cambia de polaridad en respuesta al campo magnético local procedente del dispositivo magnético (120).

35 9. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, que comprende además un circuito de detección adaptado para responder resistivamente a un cambio en el estado magnético del al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132).

40 10. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 9, en el que el circuito de detección presenta una primera resistencia en respuesta al al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) al estar en un primer estado y presenta una segunda resistencia en respuesta al al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) al estar en un segundo estado.

45 11. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 10, en el que el circuito de detección incluye un transistor que tiene una región de canal que presenta una conductancia, siendo la conductancia de la región de canal sensible al estado del elemento de circuito magnéticamente sensible, en el que una trayectoria de corriente a través del canal presenta la primera y segunda resistencia en respuesta al al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) al estar en el primer y segundo estado, respectivamente.

12. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que la disposición de almacenamiento de datos está adaptada para almacenar un bit como función de cada uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132), teniendo el bit un valor que está directamente relacionado con el estado

magnético de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) y, en respuesta al campo magnético local, tomando el bit un valor de un estado magnético que es sensible al campo magnético local.

13. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que al menos una parte del dispositivo magnético (120) está fuera de la envoltura.

5 14. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, que comprende además un circuito de escritura adaptado para escribir un estado lógico a al menos uno de la pluralidad de elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) magnetizando el al menos un elemento de circuito magnéticamente sensible, siendo el estado lógico susceptible de ser cambiado en respuesta al campo magnético local.

10 15. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 14, en el que el circuito de escritura está adaptado para escribir un primer estado lógico en el al menos un elemento de circuito magnéticamente sensible magnetizando el elemento de circuito magnéticamente sensible en una primera dirección, y para escribir un segundo estado lógico en el al menos un elemento de circuito magnéticamente sensible magnetizando el elemento de circuito magnéticamente sensible en una segunda dirección.

15 16. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el dispositivo magnético (120) está adaptado para generar un campo magnético local que ajusta un estado magnético de al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) en respuesta a la extracción de una porción de la envoltura de circuito integrado (106).

20 17. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 16, en el que el dispositivo magnético (120) está adaptado para generar un campo magnético local que ajusta el estado magnético de al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) a un primer estado magnético.

18. La disposición de circuito integrado de la reivindicación 15, en el que el dispositivo magnético (120) está adaptado para generar un campo magnético local que conmuta el estado magnético del al menos uno de los elementos de circuito magnéticamente sensibles (130, 131, 132) de un segundo estado magnético al primer estado magnético.

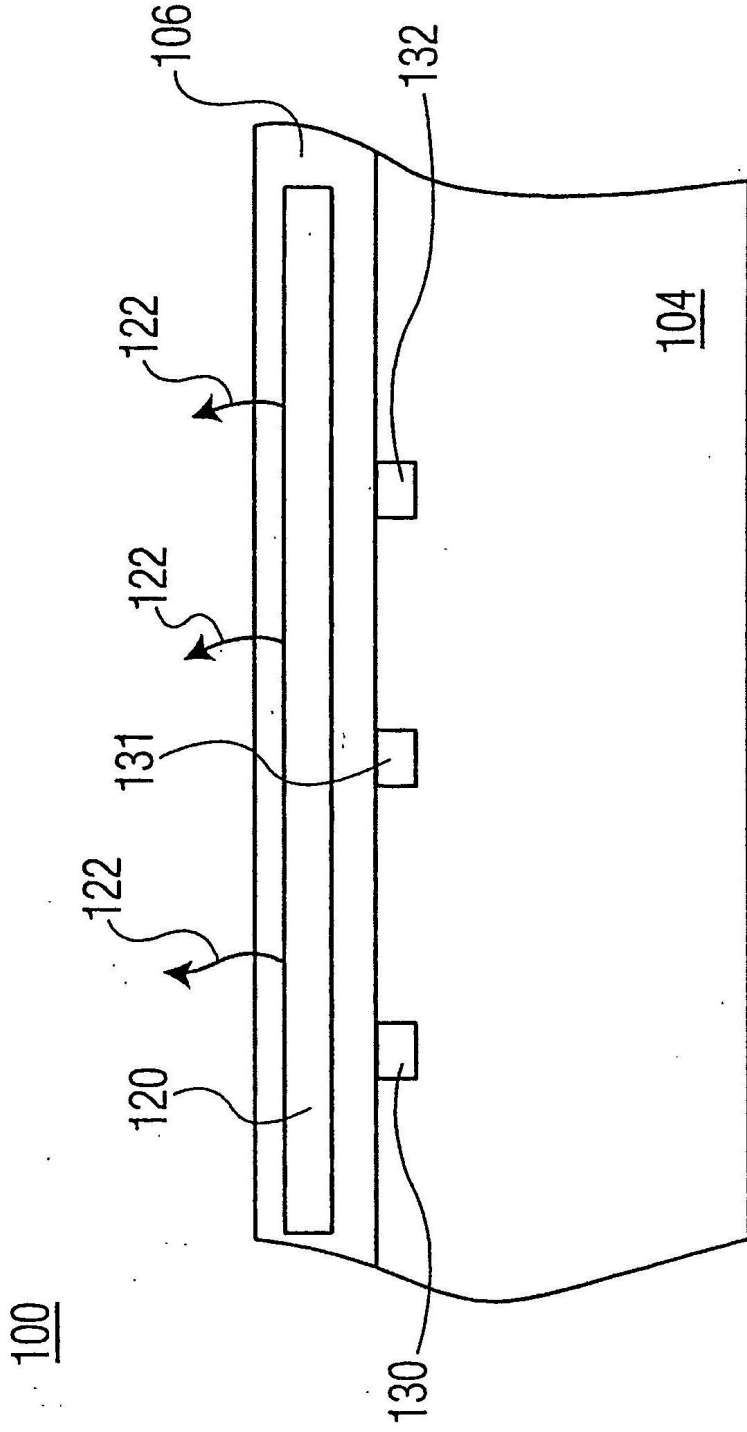


FIG. 1



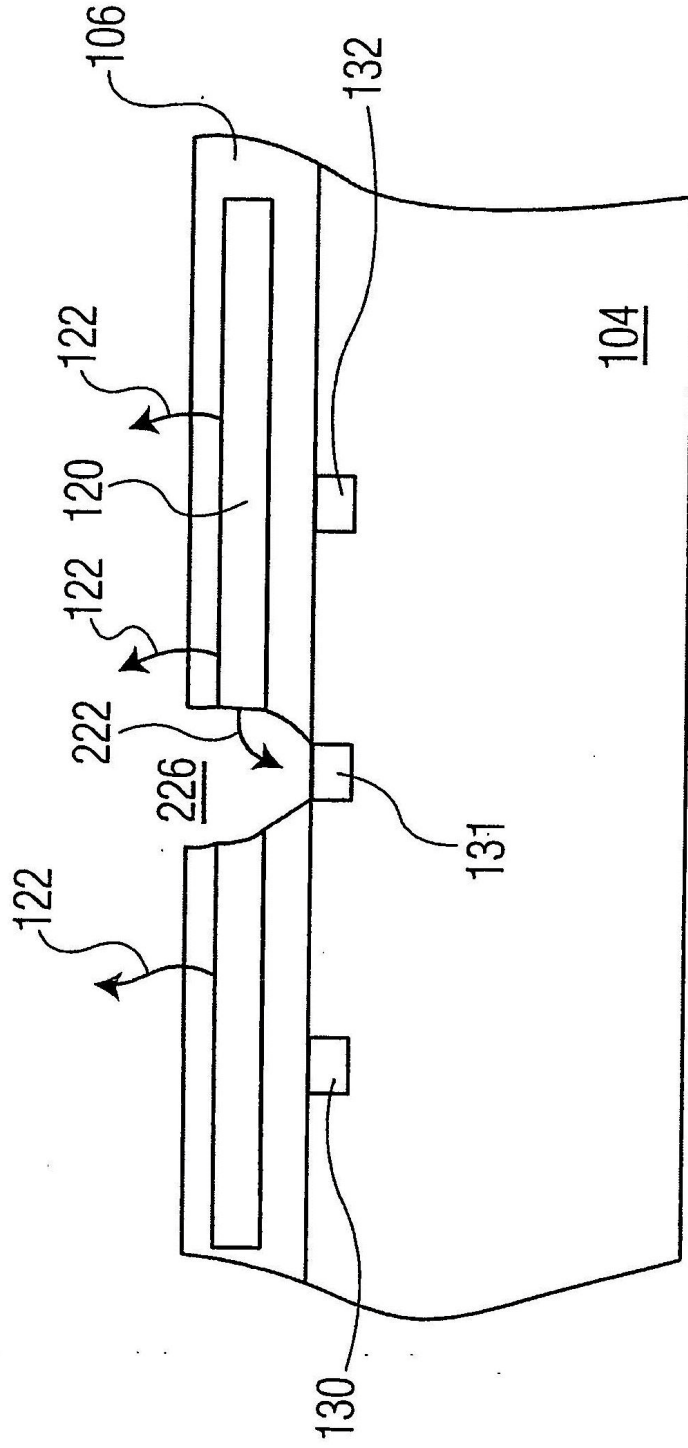


FIG. 2

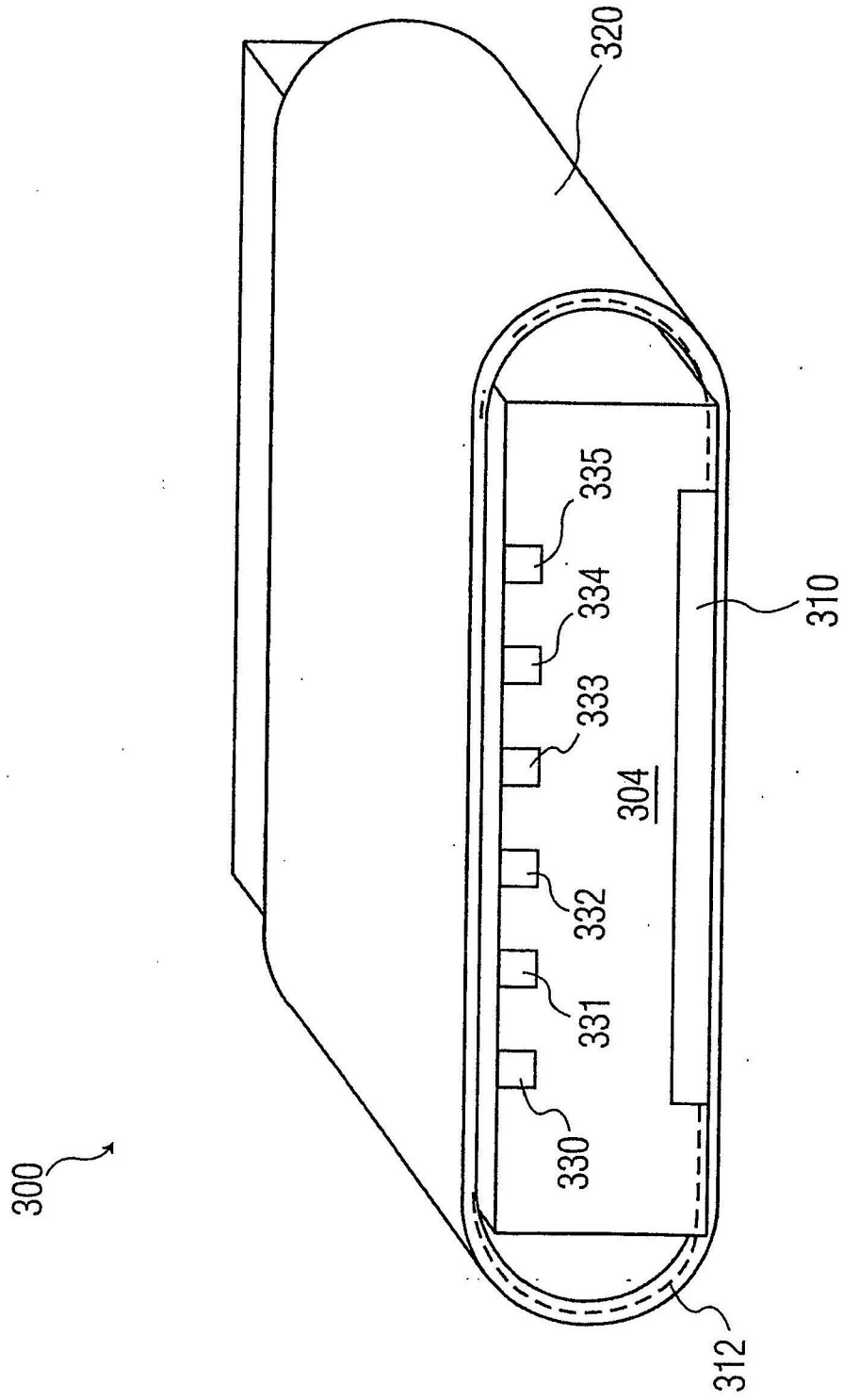


FIG. 3

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden 5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citadas en la descripción**

- US 2001033012 A [0006]
- US 2002008987 A [0008]
- JP 59144094 A [0007]