(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 688 426**

(51) Int. Cl.:

G08C 17/04 (2006.01)
H01L 43/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2010** **PCT/EP2010/060893**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011** **WO11032764**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010** **E 10735016 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018** **EP 2478531**

(54) Título: **Circuito integrado para la transmisión de información**

(30) Prioridad:

17.09.2009 DE 102009029528

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.11.2018

(73) Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es:

RETTIG, RASMUS;
SCHIEMANN, WERNER y
KALB, FRANZISKA

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 688 426 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

Circuito integrado para la transmisión de información

La invención hace referencia a un circuito integrado para la transmisión de información.

Estado del arte

En el ámibito del uso de altas tensiones eléctricas, por ejemplo en el área de la electrónica para la ingeniería automotriz, existe la necesidad de separar galvánicamente las conexiones electrónicas individuales, unas de otras, es decir, mantener diferentes conexiones en diferentes potenciales de tensión continua. Al mismo tiempo, entre estas conexiones se deben intercambiar datos con alta velocidad. La tasa de transmisión de datos se encuentra por lo general entre escasos100 kbit/s hasta 50 - 100 Mbit/s, en el caso de la diferencia de potencial ente escasos100 V y numerosos kV.

Por la solicitud DE 42 05 241 C2 es conocido un dispositivo de transferencia de datos libre de potencial entre un maestro y al menos un nivel inferior monolíticamente integrado, el cual presenta un dispositivo Hall para la medición de la tensión, el cual, mediante el campo magnético de un anillo de acoplamiento conectado al nivel primario de forma espacialmente estrecha, en particular integrado, evalúa como información de datos la respectiva corriente de una línea de bus de dos hilos, conectada al anillo de acoplamiento, realizada de baja impedancia y de baja inductancia. La solicitud JP63142876 describe el preámbulo de la reivindicación 1.

Revelación de la presente invención

La presente invención logra un circuito integrado para la transmisión de información con un sustrato, al menos un elemento Hall integrado en el sustrato o dispuesto en el sustrato, una primera bobina dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall, como también separada galvánicamente de este; y con al menos una segunda bobina dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall y separada galvánicamente de este y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall, donde la primera bobina y la segunda bobina están conectadas eléctricamente en serie, de manera que en las bobinas se produce un flujo de corriente en la misma dirección y de esta manera se produce una superposición constructiva de su campo magnético.

La transmisión de información, acorde a la invención, se basa en el siguiente principio básico: Un campo magnético, el cual se genera a través de un flujo de datos que fluye por una bobina y el cual presenta la información de datos, se mide con ayuda de un elemento Hall, eléctricamente aislado de la bobina generadora del campo. En este caso, la señal de salida del elemento Hall suministra la información a transferir al lado galvánicamente desacoplado del circuito. La provisión al menos de dos bobinas dispuestas una sobre otra, las cuales están conectadas eléctricamente en serie de tal manera que en las bobinas se produce un flujo de corriente en la misma dirección conduce a un incremento del campo magnético, aproximadamente una duplicación, con dos bobinas casi iguales; y de esta manera a un correspondiente incremento del Hub de señal de la señal de salida del elemento Hall. De esta manera se incrementa notablemente la calidad y fiabilidad de la transmisión de información así como la máxima tasa de transmisión que puede lograrse. Otra ventaja vinculada a la configuración del circuito integrado conforme a la presente invención consiste en que todo el montaje se puede integrar y combinar con piezas de tecnología de semiconducción, especialmente tecnología de silicio, lo que permite una fabricación económica en espacio y en costos. Según una forma de ejecución de la invención, para ello, se proporciona una primera capa de aislamiento dispuesta entre el elemento Hall y la primera bobina; y una segunda capa de aislamiento dispuesta entre la primera bobina y la segunda bobina. Además, el circuito también se puede integrar de forma directa con electrónica adicional a un chip conjunto.

Según una forma de ejecución de la invención se puede proporcionar al menos una bobina de compensación, la cual se activa eléctricamente por separado, es decir, no conduce el flujo de datos. Esta bobina de compensación adicional está dispuesta esencialmente de manera concéntrica con respecto al elemento Hall y distanciada en dirección vertical del elemento Hall y de las bobinas portadoras de datos.

El elemento Hall, a través del uso de una bobina de compensación, se puede poner en funcionamiento en gran parte en el área de pasaje por cero, o sea, en equilibrio, de manera que se minimizan retrasos a través de la separación de carga que se desarrolla en el elemento Hall. De esta manera se puede elevar considerablemente la tasa de datos alcanzable de la transmisión de información.

Según otra forma de ejecución de la invención, el circuito integrado presenta al menos un segundo elemento Hall, integrado en el sustrato, o dispuesto en el sustrato; una tercera bobina, dispuesta esencialmente de manera concéntrica con respecto al segundo elemento Hall y distanciada en dirección vertical del segundo elemento Hall y separada galvánicamente de este; y al menos una cuarta bobina dispuesta de manera esencialmente concéntrica

con respecto al segundo elemento Hall y distanciada en dirección vertical del segundo elemento Hall y de la tercera bobina, donde las bobinas están conectadas eléctricamente en serie, de manera que en la tercera bobina y en la cuarta bobina se produce un flujo de corriente en la misma dirección, el cual es opuesto al flujo de corriente en la primera bobina y en la segunda bobina.

La provisión de dos pares de bobinas dispuestos uno al lado del otro, los cuales están blindados de tal forma que en las dos bobinas que están dispuestas una sobre la otra se produce un flujo de corriente en la misma dirección y en las dos bobinas que están dispuestas una al lado de la otra se produce un flujo de corriente en dirección con contraria, permite una evaluación diferencial de la señal de salida del elemento Hall y, de esta manera, conduce a una mejora considerable de la resistencia a las interferencias frente a campos magnéticos externos homogéneos.

Según otra forma de ejecución de la invención, una de las bobinas, especialmente la más cercana al elemento Hall, está diseñada con forma de anillo circular particularmente de manera que verticalmente no se produce ningún área de superposición de la bobina con el elemento Hall dispuesto por debajo. El diseño en forma de anillo circular de la bobina y, con ello, la disminución o incluso la supresión de una superposición de la bobina con el elemento Hall asociado, logra una distancia considerable entre la bobina y el elemento Hall, y de este modo, una reducción de la intensidad del campo eléctrico. De esta manera, se incrementa la resistencia a la ruptura, que resulta especialmente ventajoso en los casos de una diferencia de potencial alta entre la bobina y el elemento Hall.

Resulta también concebible un circuito integrado para la transmisión de información con un sustrato, al menos un primer elemento Hall y un segundo elemento Hall, que estén integrados en el sustrato o dispuestos en el sustrato; una primera bobina dispuesta esencialmente de manera concéntrica con respecto al primer elemento Hall y distanciada en dirección vertical del primer elemento Hall, como también separada galvánicamente de este; y una segunda bobina dispuesta esencialmente de manera concéntrica con respecto al segundo elemento Hall y separada galvánicamente de este y distanciada en dirección vertical del segundo elemento Hall, donde la primera bobina y la segunda bobina están conectadas eléctricamente en serie de tal manera que en las bobinas se produce un flujo de corriente en dirección opuesta. Esto permite la evaluación diferencial de la señal de salida de ambos elementos Hall, a través del cual se produce una mejora considerable de la resistencia a las interferencias frente a campos magnéticos externos homogéneos.

De este modo, es posible proporcionar una capa de aislamiento dispuesta entre los elementos Hall y las bobinas, de manera que estos se aíslan completamente del resto del circuito integrado.

Mediante una configuración de las bobinas con forma de anillo circular, especialmente de manera tal que no se produzca ninguna superposición con el respectivo elemento Hall asociado, se puede incrementar, también en un circuito integrado configurado de esta manera, la resistencia a la ruptura, lo que resulta especialmente ventajoso en los casos de una diferencia de potencial alta entre la bobina y el elemento Hall. El diseño en forma de anillo circular de la bobina y con ello la disminución o incluso la supresión de una superposición de la bobina con el respectivo elemento Hall asociado, produce una distancia considerable entre las bobinas y los respectivos elementos Hall asociados, y de este modo, una reducción de la intensidad del campo eléctrico.

Si se proporciona para cada elemento Hall al menos una bobina de compensación adicional, se puede, también en el caso de una disposición de este tipo, minimizar el tiempo empleado para la separación de carga dentro del elemento Hall, y de este modo elevar considerablemente la tasa de datos alcanzable.

Otras características y ventajas de las formas de ejecución de la invención se deducen de la siguiente descripción con referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de las figuras.

Se muestran:

Figura 1 una sección esquemática de una primera forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 2 una vista superior esquemática de una primera forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 3 una sección esquemática de una segunda forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 4 una sección esquemática de una tercera forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 5 una vista superior esquemática de una tercera forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 6 una sección esquemática de una cuarta forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 7 una sección esquemática de una quinta forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 8 una vista superior esquemática de una quinta forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención,

Figura 9 una sección esquemática de un circuito integrado, conforme a la invención, para la evaluación diferencial de la señal de sensor,

Figura 10 una sección esquemática de un circuito integrado, conforme a la invención, para la evaluación diferencial de la señal de sensor con bobinas de compensación, y

Figura 11 una sección esquemática de un circuito integrado, conforme a la invención, para la evaluación diferencial de la señal de sensor con resistencia a la ruptura elevada. Descripción de los ejemplos.

En un sustrato 1, por ejemplo en uno dotado de sustrato de silicio, está integrado un elemento Hall 2. Sobre la superficie del sustrato 1 está dispuesta una primera capa de aislamiento 3, por ejemplo óxido de silicio. Sobre la capa de aislamiento 3 se encuentra una capa de metalización, que comprende una primera bobina 4 plana. En dirección vertical, por encima de la primera bobina 4 plana se encuentra una segunda capa de aislamiento 5, sobre la cual está dispuesta una segunda bobina 6 plana. La primera bobina 4 y la segunda bobina 6 están conectadas en serie por medio de una interconexión 7 también denominada con frecuencia Via, de modo que, en caso de una admisión con un flujo de datos I_{Strom}, en las bobinas se produce un flujo de corriente en la misma dirección. El flujo de datos representa aquí la información a transferir.

La primera bobina 4 y la segunda bobina 6 están dispuestas al menos de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall 2, de manera que un campo magnético, generado por el flujo de corriente en las bobinas, atraviesa el elemento Hall 2. El elemento Hall 2, en este caso, puede estar integrado en el sustrato 1 o también dispuesto en el sustrato 1. Una modificación del flujo de corriente a través de las bobinas genera una modificación del campo magnético resultante en el elemento Hall 2. La tensión Hall correspondiente, que funciona como la señal de salida del elemento Hall, se transforma proporcionalmente al campo magnético de influencia y también proporcionalmente al flujo de corriente aplicado. Mediante la evaluación de los flancos de señal de la señal de salida del elemento Hall, o sea de la tensión Hall, se puede recuperar la información de datos. Mediante el aislamiento eléctrico del elemento Hall 2 de las bobinas 4 y 6, se realiza, de esta manera, una transmisión de información separada galvánicamente.

Cabe señalar que las proporciones en las figuras 1 a 10 no están realizadas a escala.

La vista superior esquemática presentada en la figura 2 se corresponde esencialmente con la primera forma de ejecución de la invención representada en la figura 1. Adicionalmente, se muestra una fuente de corriente 20 que abastece al elemento Hall 2 de una corriente I_{Hall}; como también un dispositivo de medición de tensión 21 para medir la señal de salida en forma de caída de la tensión en el elemento Hall 2. En la vista superior se puede observar solo la segunda bobina 6 que, por razones de claridad en la representación, en contraste con la representación según la figura 1, presenta un diámetro algo menor, de modo que la bobina 6 no cubre las esquinas del elemento Hall 2 representado de forma cuadrada, a las que están conectadas las conexiones de la alimentación de corriente 20 y del dispositivo de medición de tensión 21. En la forma de ejecución representada, por lo general, la primera bobina 4 se sitúa en coincidencia debajo de la segunda bobina 6 y por ello no está representada. No obstante, las dimensiones y las configuraciones de las bobinas 4 y 6 pueden elegirse libremente y así se pueden adaptar individualmente a los requerimientos respectivos. Así, por ejemplo, como alternativa al diseño de las bobinas representado en forma de espiral, se puede elegir también otra forma geométrica, como por ejemplo la disposición de los circuitos impresos de la bobina a lo largo del borde de un rectángulo. Así mismo, se pueden variar, discrecionalmente, el diámetro y las distancias de las vueltas individuales, como también la cantidad de vueltas. También la primera bobina 4 y la segunda bobina 6 pueden presentar configuraciones diferentes entre sí.

En la figura 2 también está representado de forma esquemática el suministro del flujo de datos I_{Datos} a la segunda bobina 6 en forma de una estructura de línea 22. La estructura de línea 23 para el retorno del flujo de datos, también representada, no está conectada con la segunda bobina 6 representada, sino con la primera bobina 4, que se sitúa debajo y por ello no está visible. Ambas bobinas 4 y 6 están conectadas eléctricamente entre sí a través de la interconexión 7, que no está visible en la vista superior. Naturalmente, de manera alternativa a la forma de ejecución representada, el flujo de datos I_{datos} puede ser conducido, también, en primer lugar a la primera bobina 4 situada debajo y, a continuación, a la segunda bobina 6, a través de la interconexión 7. Solo es decisivo, que ambas bobinas

4 y 6 estén conectadas en forma de serie, de modo que en las bobinas se produzca un flujo de corriente en la misma dirección.

Según la segunda forma de ejecución del circuito integrado conforme a la invención, representada en la figura 3, se proporciona adicionalmente a las bobinas 4 y 6, portadoras de datos, una bobina de compensación 30, la cual está dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall 2 y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall 2 y a las bobinas 4 y 6, y puede ser activada eléctricamente de manera separada de las bobinas 4 y 6. En este caso, la tensión Hall medida por el elemento Hall 2 funciona como la magnitud de entrada de un regulador no representado, el cual regula una corriente de compensación I_{Komp} mediante una bobina de compensación 30 de tal manera que se compensa el campo magnético generado a través del flujo de corriente en las bobinas 4 y 6 portadoras de datos y el campo magnético generado a través del flujo de corriente en la bobina de compensación 30. La corriente de compensación I_{Komp} funciona, entonces, como variable de medición desde la cual se puede recuperar la información de datos suministrada, a través la evaluación de los flancos de señal. En este caso, se puede variar, discrecionalmente, la configuración concreta de las bobinas de compensación y es especialmente independiente de la configuración de las bobinas 4 y 6 portadoras de datos. Operar el elemento Hall en el área de pasaje por cero, o sea, en equilibrio, puede reducir, considerablemente, retrasos para las separaciones de carga necesarias en el elemento Hall, que presenta un volumen semiconductor; y elevar notablemente la tasa de datos alcanzable en la transmisión de información. En este caso, el regulador del dispositivo puede integrarse, de forma ventajosa, en un chip conjunto con el elemento Hall 2 y las bobinas 4 y 6, como también con la bobina de compensación 30.

Según una tercera configuración del circuito integrado, conforme a la invención, un segundo elemento Hall 2' está integrado en el sustrato 1, o dispuesto en el sustrato (figura 4). De manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall 2', se disponen en la primera capa de aislamiento 3 una tercera bobina 4' y en la segunda capa de aislamiento 5 una cuarta bobina 6'. La tercera bobina 4' y la cuarta bobina 6' están conectadas en serie por medio de una interconexión 7' de modo que, a través de las bobinas se produce un flujo de corriente en la misma dirección. Además, las bobinas 4, 4', 6 y 6' están conectadas en serie, de manera tal que en las bobinas 4 y 4' o bien 6 y 6' se produce, respectivamente, un flujo de corriente en dirección opuesta.

En la figura 5 se muestra una vista superior esquemática de un circuito integrado según la tercera forma de ejecución. En este caso se proporcionan abastecimientos de corriente 20 y 20' para los elementos Hall 2 ó 2'. Según la forma de ejecución representada el flujo de datos I_{datos} se suministra a la cuarta bobina 6' y se elimina nuevamente por la segunda bobina 6. Las bobinas 4 y 4' se sitúan en coincidencia debajo de las bobinas 6 ó 6' respectivamente y por ello no están representadas. También en esta forma de ejecución se puede variar, discrecionalmente, la configuración concreta de las bobinas. El modo de conexión también puede modificarse, por ejemplo, con el fin de que el flujo de datos se suministre discrecionalmente a otra bobina y eventualmente se elimine, nuevamente de manera discrecional, por otra bobina. Para el funcionamiento acorde a la invención solo es decisivo que las dos bobinas 4 y 6 o bien 4' y 6' que están dispuestas una sobre la otra, conduzcan respectivamente un flujo de corriente en la misma dirección; mientras que las bobinas 4 y 4' o bien 6 y 6' que están dispuestas una al lado de la otra, respectivamente, conduzcan un flujo de corriente en dirección contraria.

Por la dirección opuesta de la corriente en las bobinas 4 y 4', o bien, 6 y 6' y por los campos magnéticos orientados en dirección opuesta, que resultan de lo mencionado, es posible conformar en un circuito de evaluación 50, la diferencia de las señales de salida, o sea de las tensiones de Hall U_{Hall1} del primer elemento Hall 2 y U_{Hall2} del segundo elemento Hall 2', y tomar a éstas como base de otras evaluaciones adicionales y así de la obtención de la señal de datos. Mediante esta evaluanción diferencial se alcanza un incremento respecto a la resistencia a las interferencias frente a campos magnéticos externos homogéneos, ya que estos influyen en ambos elementos Hall 2 y 2' y así en caso de haber una diferencia generalmente al menos éstos se eliminan.

En la figura 6 está representado otro perfeccionamiento de la forma de ejecución representada en las figuras 4 y 5, en el cual se proporcionan bobinas de compensación 60 y 60' adicionales, las cuales están dispuestas sobre una capa de aislamiento 61 adicional, la cual se encuentra entre el sustrato 1 y la capa de aislamiento 3. De este modo, las bobinas de compensación 60 y 60'pueden ser activadas eléctricamente de manera separadas de las bobinas 4, 4', 6, 6'. En este caso, las tensiones Hall medidas por los elementos Hall 2 y 2' funcionan como magnitudes de entrada de un regulador no representado, el cual regula corrientes de compensación mediante las bobinas de compensación 60 ó 60' de tal manera que a través del campo magnético generado mediante el flujo de corriente en las bobinas de compensación 60 ó 60' se compensa el campo magnético generado a través del flujo de corriente en las bobinas 4 y 6 como 4' y 6', portadoras de datos. Las corrientes de compensación I_{Komp1} y I_{Komp2} funcionan entonces como variables de medición, desde las cuales se puede recuperar la información de datos suministrada, a través de la evaluación de los flancos de señal. Operar los elementos Hall en el área de pasaje por cero, o sea, en equilibrio, puede reducir, considerablemente, retrasos para las separaciones de carga necesarias en los elementos Hall y así elevar notablemente la tasa de datos alcanzable en la transmisión de información.

Según otra forma de ejecución de la invención la primera bobina 4 y la segunda bobina 6 presentan una forma de anillo circular. En la ejecución representada en la figura 7, ambas bobinas 4 y 6 están diseñadas de tal manera que

no se produce ningún área de superposición de las bobinas 4 ó 6 con el elemento Hall 2. De esta manera, se logra una distancia considerable entre las vueltas de las bobinas 4 y 6 y las del elemento Hall 2, y de este modo, una reducción de la intensidad del campo eléctrico entre los componentes individuales. De esta manera, se incrementa considerablemente la resistencia a la ruptura entre las bobinas 4 y 6 y el elemento Hall 2. Resulta también concebible una forma de ejecución en la cual solo una de las bobinas esté diseñada con forma de anillo circular, preferentemente, la primera bobina 4 que es la más cercana al elemento Hall 2. También resulta posible una configuración en forma de anillo circular de al menos una bobina, lo que da lugar a una superposición parcial de la bobina con el elemento Hall 2.

La vista superior esquemática en la figura 8 representa una forma de ejecución según la figura 7. Por razones de simplificación se renunció a la representación de la interconexión 7, que funciona para conectar eléctricamente las bobinas 4 y 6. Con excepción de la configuración de las dos bobinas 4 y 6, la forma de ejecución según las figuras 6 y 7 no se diferencian de la forma de ejecución según las figuras 1 y 2. Por esto, las ejecuciones realizadas para ello, resultan válidas también para la forma de ejecución según las figuras 6 y 7.

En todas las formas de ejecución descritas, también en casos no representados o nombrados explícitamente, se pueden instalar una o más bobinas de compensación, con lo cual se logran flujos de datos más elevados.

Las figuras 9 a 11 muestran otros ejemplos de circuitos integrados para la transmisión de información.

El ejemplo representado en la figura 9 presenta dos elementos Hall 200 y 200’ integrados en un sustrato 1 o dispuestos en el sustrato 100. Sobre la superficie del sustrato100 está dispuesta una capa de aislamiento 300, por ejemplo, óxido de silicio. Sobre la capa de aislamiento 300 se encuentra una capa de metalización, que comprende dos bobinas planas 400 y 400’. Las bobinas planas 400 y 400’ están respectivamente dispuestas de manera esencialmente concéntrica con respecto a los elementos Hall 200 ó. 200’. Como se representa esquemáticamente en la figura 5, esta disposición permite una evaluación diferencial de las tensiones de salida de los elementos Hall 200 y 200’. Para ello resulta necesario que en las bobinas 400 y 400’ estén conectadas en serie, de manera tal que en ambas bobinas se produzca un flujo de corriente en dirección opuesta, que conduce, por otra parte, a campos magnéticos orientados en el sentido contrario.

En la figura 10 está representado otro perfeccionamiento del circuito integrado representado en la figura 8, en el cual se proporcionan bobinas de compensación 500 y 500’ adicionales, las cuales están dispuestas sobre una capa de aislamiento 600 adicional, la cual se encuentra entre el sustrato 100 y la capa de aislamiento 300. De este modo, las bobinas de compensación 500 y 500’ pueden ser activadas eléctricamente de manera separada de las bobinas 400 y 400’. En este caso, las tensiones Hall medidas por los elementos Hall 200 y 200’ funcionan como magnitudes de entrada de un regulador no representado, el cual regula corrientes de compensación mediante una bobina de compensación 500 ó 500’ de tal manera que a través del campo magnético generado mediante el flujo de corriente en las bobinas de compensación 500 ó 500’ se compensa el campo magnético respectivo generado a través del flujo de corriente en las bobinas 400 y 400’ portadoras de datos. Las corrientes de compensación I_{Komp1} y I_{Komp2} funcionan, entonces, como variables de medición, desde los que se puede recuperar la información de datos suministrada, a través de la evaluación de los flancos de señal. Operar los elementos Hall en el área de pasaje por cero, o sea, en equilibrio, puede reducir, considerablemente, retrasos para las separaciones de carga necesarias en los elementos Hall y así elevar notablemente la tasa de datos alcanzable en la transmisión de información.

La figura 11 muestra otro perfeccionamiento del circuito integrado representado en la figura 8. De este modo, las bobinas 400 y 400’ presentan una forma de anillo circular, de tal modo que las bobinas 400 y 400’ no se superponen con los elementos Hall 200 ó 200’. De esta manera, se logra una distancia considerable entre las vueltas de las bobinas 400 y 400’ y los elementos Hall 200 ó 200’, y de este modo, respectivamente, una reducción de la intensidad del campo eléctrico entre las bobinas y el respectivo elemento Hall asociado. De esta manera se incrementa de manera considerable la resistencia a la ruptura entre las bobinas 400 y 400’ y los elementos Hall 200 ó 200’, lo que resulta ventajoso en los casos de una diferencia de potencial alta entre las bobinas y los elementos Hall. Resulta también concebible una configuración de las bobinas 400 y 400’ con forma de anillo circular, que produzca una superposición parcial de las bobinas con el respectivo elemento Hall 200 ó 200’ asociado.

REIVINDICACIONES

1. Circuito integrado para la transmisión de información con

- un sustrato (1),

- al menos un elemento Hall (2) integrado en el sustrato (1) o dispuesto en el sustrato (1),

- una primera bobina (4) dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall (2) y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall (2) como también separada galvánicamente de este, y

- al menos una segunda bobina (6) dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall (2) y aislada galvánicamente de este y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall (2) y a la primera bobina (4),

en donde la primera bobina (4) y la segunda bobina (6) están conectadas eléctricamente en serie de manera que en las bobinas (4, 6) se produce un flujo de corriente en la misma dirección, donde el circuito integrado

- presenta al menos un segundo elemento Hall (2') integrado en el sustrato (1) o dispuesto en el sustrato (1),

- presenta una tercera bobina (4') dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al segundo elemento Hall (2') y distanciada en dirección vertical respecto al segundo elemento Hall (2') y separada galvánicamente de este, y

- presenta una cuarta bobina (6') dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al segundo elemento Hall (2') y distanciada en dirección vertical respecto al segundo elemento Hall (2') y a la tercera bobina (4'),

en donde las bobinas (4, 4', 6, 6') están conectadas eléctricamente en serie, de manera que en la tercera bobina (4') y en la cuarta bobina (6') se produce un flujo de corriente en la misma dirección, el cual es opuesto al flujo de corriente en la primera bobina (4) y en la segunda bobina (6),

caracterizado porque, el circuito integrado presenta al menos una bobina de compensación (30) dispuesta de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall (2) y distanciada en dirección vertical respecto al elemento Hall (2) y a las bobinas (4, 6), donde la bobina de compensación puede ser activada de forma separada de la primera bobina (4) y de la segunda bobina (6).

2. Circuito integrado según la reivindicación 1 con

- una primera capa de aislamiento (3), la cual está dispuesta entre el elemento Hall (2) y la primera bobina (4) y

- una segunda capa de aislamiento (5), la cual está dispuesta entre la primera bobina (4) y la segunda bobina (6).

3. Circuito integrado según la reivindicación 1 con al menos dos bobinas de compensación (60, 60'), las cuales están dispuestas de manera esencialmente concéntrica con respecto al elemento Hall (2; 2') asociado y distanciadas en dirección vertical respecto a los elementos Hall (2, 2') y a las bobinas (4, 4', 6, 6'), donde las bobinas de compensación (60, 60') pueden ser activadas de forma separada de las bobinas (4, 4', 6, 6').

4. Circuito integrado según una de las reivindicaciones precedentes, donde las bobinas (4, 4', 6, 6') y/o las bobinas de compensación (30, 60, 60') son bobinas planas.

5. Circuito integrado según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos una de las bobinas (4; 4'; 6; 6') está diseñada en forma de anillo circular.

6. Circuito integrado según la reivindicación 3 donde al menos una de las bobinas (4; 4'; 6; 6') está diseñada de tal manera que no se produce ningún área de superposición con un elemento Hall (2; 2').

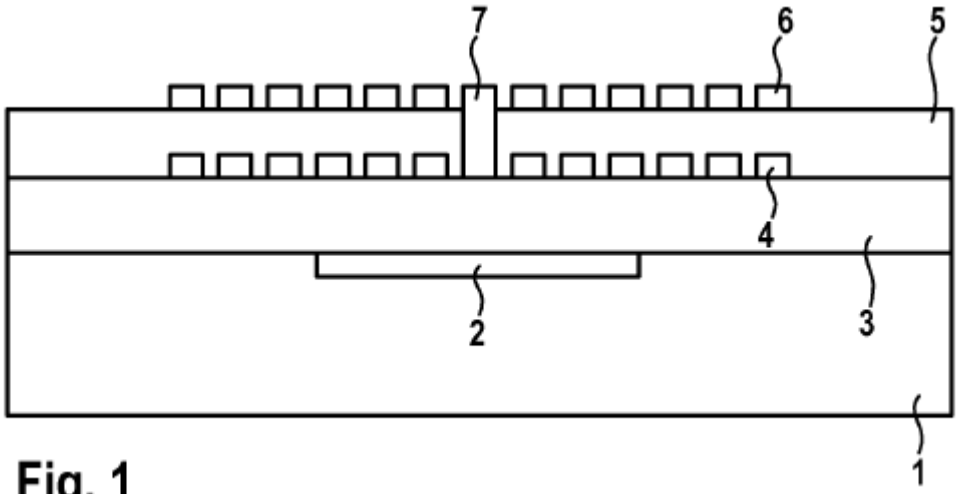


Fig. 1

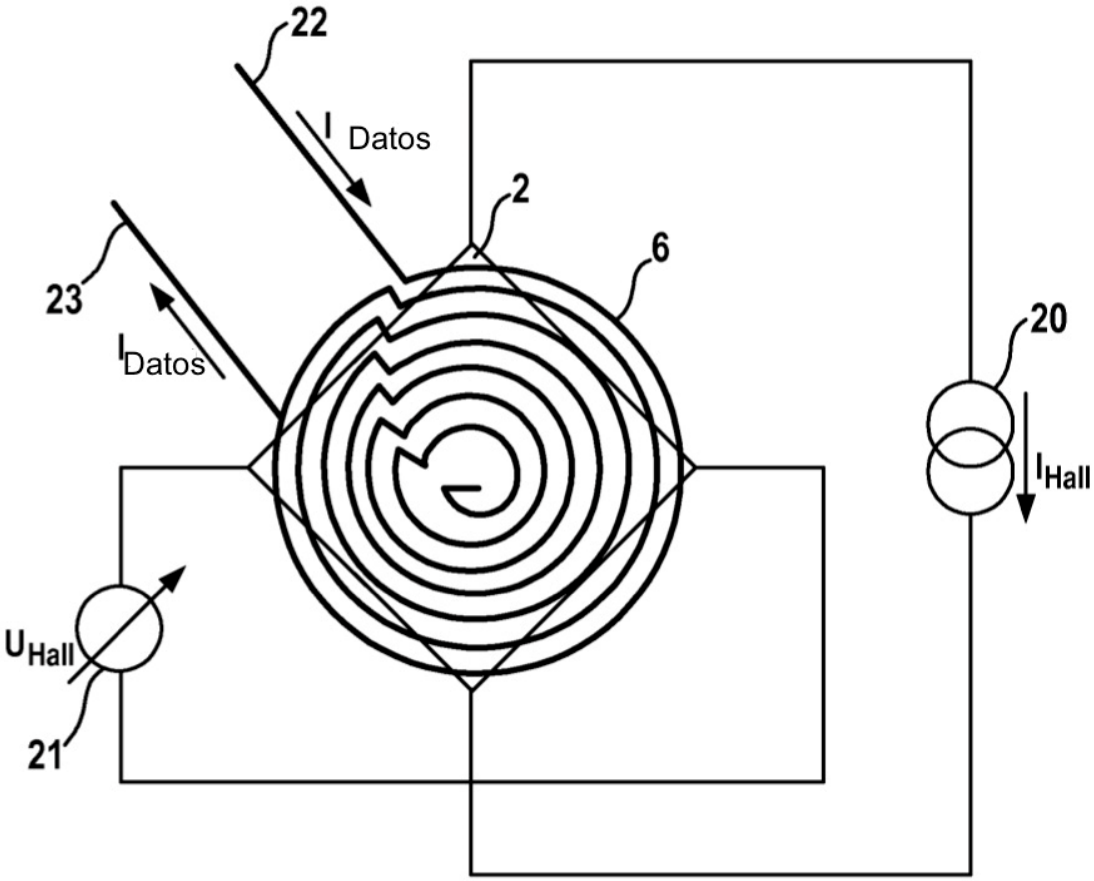


Fig. 2

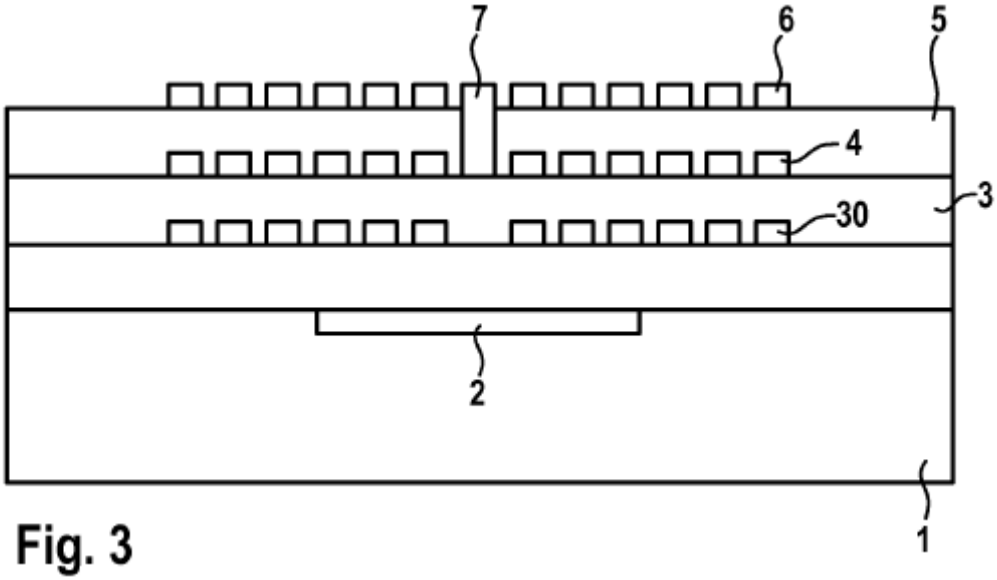


Fig. 3

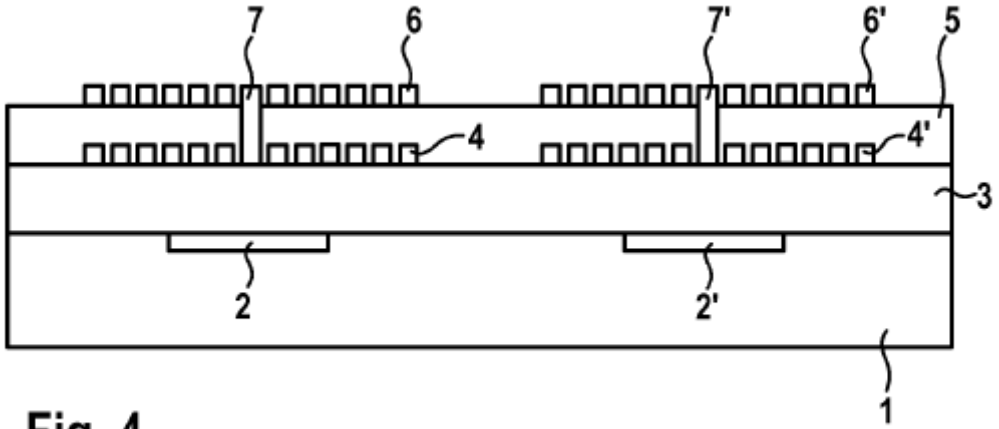


Fig. 4

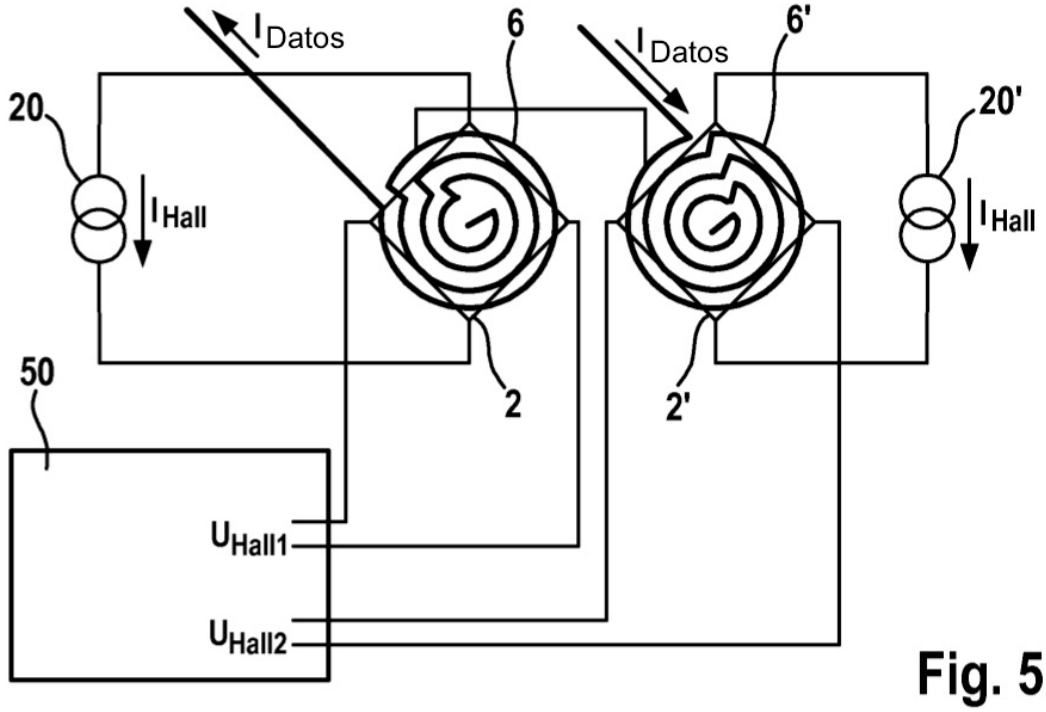

I Datos
6
I Datos
6'
20
20'
I Hall
I Hall
50
2
2'
U Hall1
U Hall2

Fig. 5

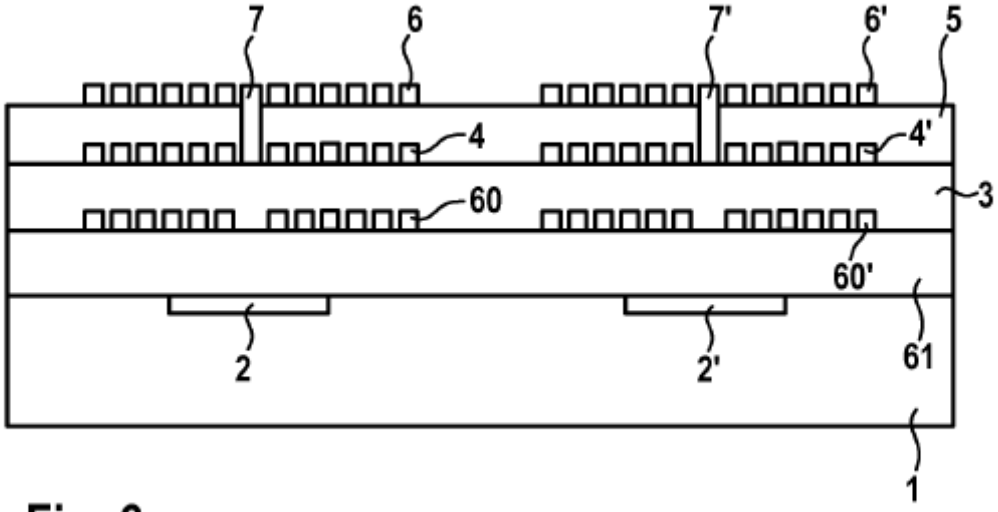
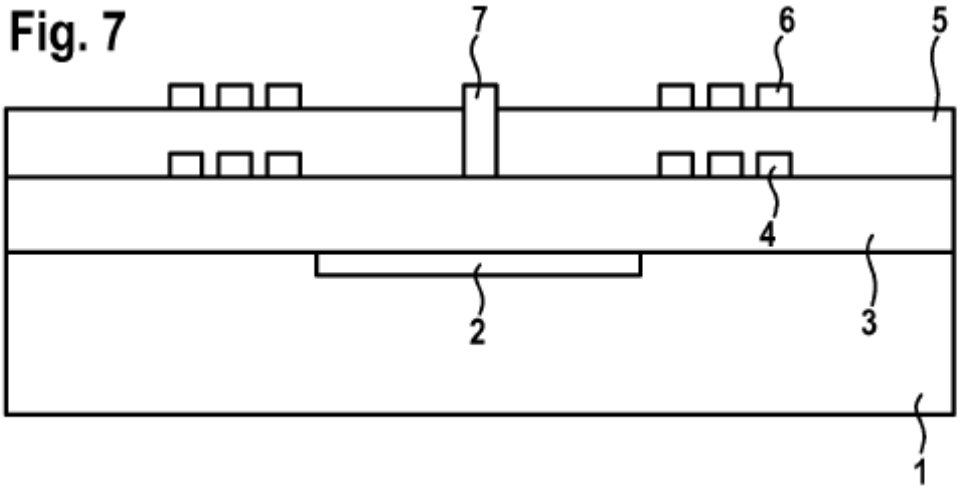

7
6
7'
6'
5
4
4'
3
60
60'
2
2'
61
1

Fig. 6

Fig. 7



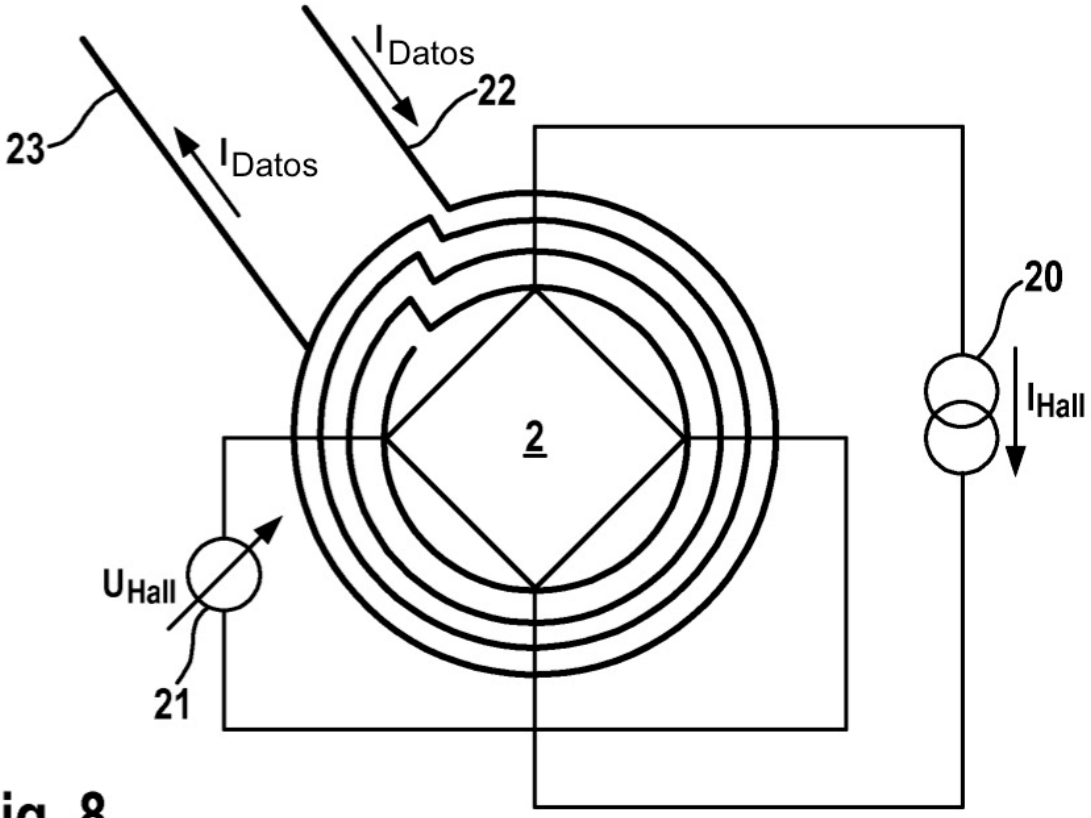


Fig. 8

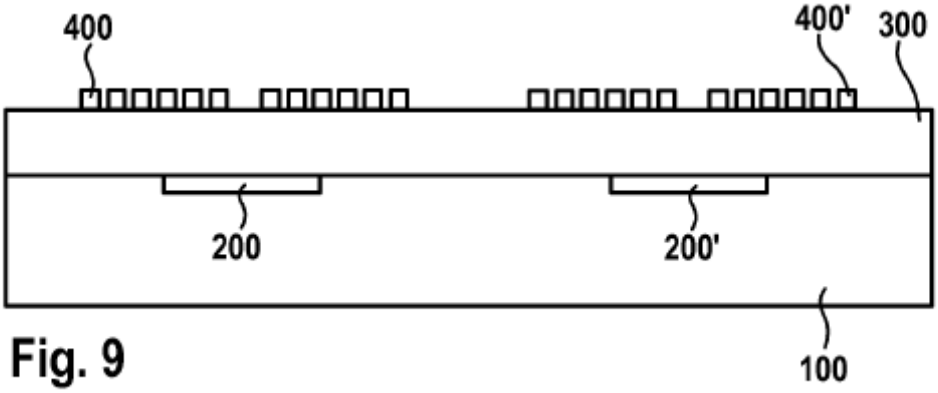


Fig. 9

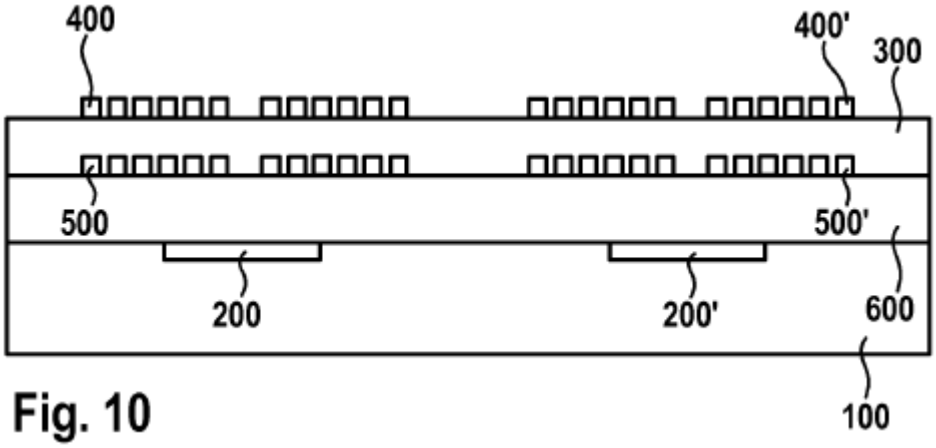


Fig. 10

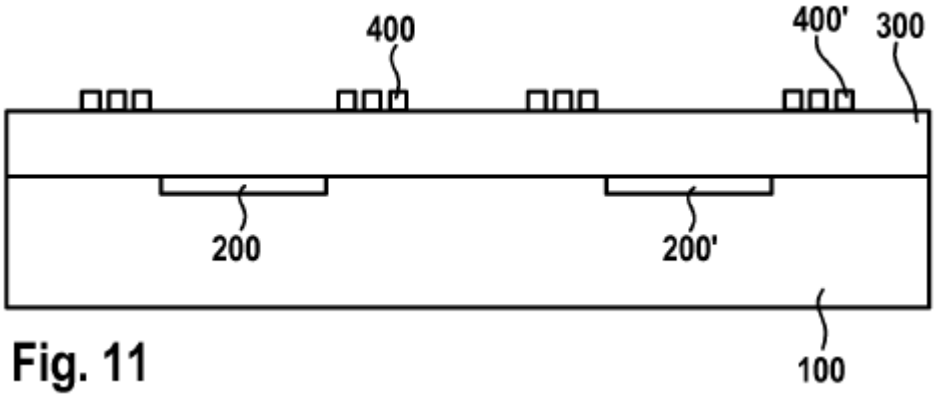


Fig. 11