

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 073**

51 Int. Cl.:

**G01R 15/16** (2006.01)

**H01R 13/66** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2017 PCT/IT2017/000194**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2018 WO18051380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2017 E 17822468 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 3513202**

54 Título: **Método para obtener un sensor de tensión capacitivo y sensor de tensión capacitivo obtenido mediante este método**

30 Prioridad:

**14.09.2016 IT 201600092324**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.11.2024**

73 Titular/es:

**G & W ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
305 West Crossroads Pkwy  
Bolingbrook IL 60440, US**

72 Inventor/es:

**PERETTO, LORENZO y  
BAUER, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

ES 2 985 073 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

Método para obtener un sensor de tensión capacitivo y sensor de tensión capacitivo obtenido mediante este método

### 5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un método para obtener un sensor capacitivo y a un sensor capacitivo obtenido mediante dicho método.

10 Más particularmente, pero sin intención limitada, la presente invención se refiere a un método del tipo mencionado anteriormente aplicable a un dispositivo conductor de corriente eléctrica, en el cual dicho dispositivo conductor de corriente eléctrica comprende un cuerpo conductor, al menos una capa de material aislante colocada en superposición con respecto a dicho cuerpo conductor y al menos una capa de material semiconductor colocada en superposición con respecto a dicha capa de material aislante.

### 15 Antecedentes de la invención

En la actualidad, para formar un sensor de tensión eléctrico capacitivo, es necesario preparar algunos componentes y luego realizar algunas operaciones utilizando estos componentes, es decir, ensamblar estos componentes.

20 Más particularmente, los métodos actuales para formar un sensor de tensión tienen varias desventajas.

Una primera desventaja se debe al hecho de que algunos componentes deben ser preparados para formar el sensor capacitivo.

25 Una segunda desventaja se debe al hecho de que los diversos componentes deben ser ensamblados juntos para formar el sensor capacitivo.

Una tercera desventaja se debe al hecho de que se requieren operaciones difíciles y laboriosas.

30 Además, los sensores de tensión capacitivos actuales son costosos de realizar ya que son laboriosos de fabricar y requieren el uso de componentes adicionales.

Se encuentra arte anterior pertinente en EP 2 993 480 A1, EP 2 608 338 A1, EP 2 816 361 A1 y WO 2015/179285 A1.

### 35 Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es resolver las desventajas mencionadas anteriormente.

40 Para resolver este problema, la invención proporciona un método para obtener un sensor de tensión capacitivo mediante un dispositivo conductor de corriente eléctrica según se define en la reivindicación 1 y un sensor de tensión capacitivo según se define en la reivindicación 8. Las mejoras adicionales están sujetas a las reivindicaciones dependientes.

### 45 Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas de sus realizaciones preferidas, proporcionadas aquí únicamente a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

50 La Figura 1 ilustra un dispositivo de conducción de corriente;

Las figuras 2, 3, 3A y 4 ilustran una primera realización del método de la presente invención implementado en el dispositivo de la figura 1, un sensor de tensión capacitivo obtenido mediante el método objeto de la presente invención y/o un sensor de tensión capacitivo particular.

### Método - Formas Preferidas de Implementación

60 Con referencia a los dibujos adjuntos, el método para obtener un sensor de tensión capacitivo es particularmente, pero no exclusivamente, aplicable a un conductor de corriente genérico 100, en el cual dicho dispositivo de conductor de corriente eléctrica 100 se extiende a lo largo de un eje longitudinal X, en el cual dicho dispositivo de conductor de corriente eléctrica, sustancialmente, comprende: un cuerpo conductor 110 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X; al menos una capa 120 de material aislante que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X colocada sobre y preferiblemente adherida con respecto a dicho cuerpo conductor 110; y al menos una capa 130 de material semiconductor que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X colocada sobre y preferiblemente adherida con respecto a dicha capa 120 de material aislante.

Preferiblemente, pero sin intención restrictiva, el dispositivo conductor 100 puede ser un cable conductor 100, en el cual el cuerpo conductor 110 se encuentra en el centro, y en donde la capa 120 de material aislante, así como la capa 130 de material semiconductor, tienen una forma tubular.

- 5 Con referencia al método objeto de la presente invención, se proporciona la formación de una primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor mediante dicha capa 130 de material semiconductor.

10 Dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor se mantiene y preferiblemente adherida con respecto a la capa 120 de material aislante y, más particularmente, preferiblemente, como se describe a continuación, la cara interna de esta porción desconectada 131 no se desprende con respecto a la cara externa de la capa 120 de material aislante.

15 La primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor está eléctricamente desconectada con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor y, por lo tanto, se forma un acoplamiento capacitivo entre el conductor activo 110 (primera armadura del acoplamiento) y dicha primera porción desconectada 131 (segunda armadura del acoplamiento), en otras palabras, dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor cumple la función de un sensor de campo eléctrico.

20 La primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor está aislada eléctricamente con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor y, más particularmente, aislada eléctricamente de tal manera que garantice dicho aislamiento eléctrico en correlación con las tensiones máximas a aplicar.

25 Con referencia particular a las Figuras 3 y 4, dicha primera porción desconectada 131 tiene una forma y/o un tamaño de manera que no interrumpe la continuidad axial longitudinal X para dicha capa 130 de material semiconductor 130 y, en este contexto, dicha primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor tiene un tamaño capaz de mantener una segunda porción 133 de capa de material semiconductor al lado de la misma primera porción desconectada 131, en la cual dicha segunda porción 133 es sustancialmente capaz de mantener la continuidad axial con respecto a la estructura y/o mantener la continuidad axial con respecto a la conductividad eléctrica con referencia a la capa 130 de material semiconductor, a pesar de que se haya formado la primera porción desconectada 131.

30 Nuevamente, con referencia al método objeto de la presente invención, preferiblemente con referencia al dispositivo conductor 100 de corriente eléctrica descrito anteriormente, se proporciona ejecutar una ranura 141 que tiene una trayectoria de línea cerrada en la capa 130 de material semiconductor, con el fin de formar a través de dicha capa 130 de material semiconductor una primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor, en la cual dicha primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor se mantiene superpuesta con respecto a dicha capa de material aislante 120, en la cual dicha porción desconectada 131 de capa de material semiconductor está eléctricamente desconectada con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor, en la cual dicha porción desconectada 131 de capa de material semiconductor está eléctricamente aislada con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor, y en la cual dicha primera porción desconectada 131 tiene una forma y/o un tamaño de manera que no interrumpe la continuidad axial longitudinal X para dicha capa 130 de material semiconductor.

45 Nuevamente, con referencia al método objeto de la presente invención, preferiblemente con referencia al dispositivo conductor 100 de corriente eléctrica descrito anteriormente, se realiza una ranura 141 que tiene una trayectoria de línea cerrada en la capa 130 de material semiconductor, con el fin de formar a través de dicha capa 130 de material semiconductor una primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor y una segunda porción 133 de capa de material semiconductor, en la cual dicha primera porción desconectada 131 de capa de material semiconductor se mantiene superpuesta con respecto a dicha capa de material aislante 120, en la cual dicha primera porción desconectada 131 de material semiconductor está eléctricamente desconectada con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor, en la cual dicha primera porción desconectada 131 de material semiconductor está eléctricamente aislada con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor, en la cual dicha segunda porción 133 mantiene la continuidad estructural axial (una continuidad axial parcial con respecto a la continuidad anterior) con respecto a la tercera capa 130 de material semiconductor y/o mantiene la continuidad axial conductora con respecto a la tercera capa 130 del material semiconductor.

55 Con referencia al método descrito anteriormente, queda claro que permite obtener un sensor de tensión capacitivo de manera rápida, sin realizar operaciones laboriosas y/o complicadas, sin el uso de componentes adicionales y, además, manteniendo la continuidad axial estructural y la continuidad axial conductiva eléctrica con respecto a la tercera capa 130 de material semiconductor.

60 De acuerdo con el método objeto de la presente invención, es posible detectar la presencia o ausencia de tensión eléctrico en dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor, con el fin de determinar la presencia o ausencia de tensión para el conductor 110.

65 De acuerdo con el método objeto de la presente invención, el valor  $V_{131}$  de la tensión eléctrica con respecto a dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor puede ser detectado mediante cualquier dispositivo conectado/asociado con dicha porción desconectada 131 y, en base al valor de la tensión eléctrica

detectada en dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor, es posible procesar dicho valor para estimar la tensión del cuerpo conductor 110.

#### Método - Descripción Detallada Fig. 2, 3, 3A y 4

Con referencia a una primera realización preferente, ver Figuras. 2, 3, 3A y 4, dicha primera porción desconectada 131 es una capa de material semiconductor con una forma geométrica plana delimitada por una línea cerrada, como una forma circular como se ilustra, pero, en este contexto, se entiende que dicha primera porción desconectada 131 también puede asumir otras formas como, por ejemplo, una forma elíptica y/o una forma poligonal y/u otros tipos de formas sin salir de los conceptos exclusivamente protegidos por la presente invención.

En este contexto, preferiblemente, se ejecutan una o más ranuras 141 en la capa 130 de material semiconductor, en las cuales dichas una o más ranuras 141 son capaces de formar el perímetro de dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor.

Más en particular, dichas una o más ranuras 141 tienen una profundidad dada H1, en la cual dicha profundidad dada H1 tiene un valor igual o mayor con respecto a la profundidad mínima necesaria para obtener y asegurar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor.

Además, dichas una o más ranuras de desconexión eléctrica 141 tienen un ancho dado H2, en el cual dicho ancho dado H2 tiene un valor igual o mayor con respecto al ancho mínimo necesario para obtener y asegurar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha porción desconectada 131 de capa de material semiconductor y la capa restante 132 de material semiconductor.

#### Método - Capas Adicionales

Con referencia al método anterior, si es deseable, se puede aplicar una primera capa adicional de material eléctricamente aislante encima y/o alrededor de dicha porción desconectada 131 de material semiconductor, con el fin de cubrir dicha primera porción desconectada 131 de material semiconductor y/o para cubrir las ranuras relevantes 141, de manera de manera que se eviten conexiones eléctricas entre dicha primera porción desconectada 131 de material semiconductor y la capa restante 132 de material semiconductor debido a agentes externos que puedan encajar en dichas ranuras 141.

Nuevamente, con referencia al método anterior, si es deseable, se puede aplicar una segunda capa adicional de material eléctricamente conductor cerca de dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor y sobre dicha primera capa adicional de material eléctricamente aislante, con el fin de proteger dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor con respecto a los campos eléctricos circundantes. En este contexto, preferiblemente, dicha segunda capa adicional de material eléctricamente conductor está conectada eléctricamente con la capa restante 132 de material semiconductor y/o está conectada eléctricamente a tierra.

#### Sensor obtenido por el método/métodos

Con referencia al método descrito anteriormente, es posible obtener un sensor capacitivo utilizando un dispositivo conductor eléctrico 100 y, por lo tanto, la presente invención también protege un sensor capacitivo obtenido mediante el método mencionado anteriormente.

#### Sensor capacitivo

Además, la presente invención también protege un sensor de tensión capacitivo independientemente del método anterior.

Haciendo referencia a las Figuras del 2 al 4, la presente invención también protege un sensor de tensión capacitivo que comprende un cuerpo conductor 110 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X, al menos una capa 120 de material aislante que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X y que cubre y preferiblemente se adhiere a dicho cuerpo conductor 110 que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal X, y al menos una capa 130 de material semiconductor que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X y que cubre 0 y preferiblemente se adhiere a dicha capa 120 de material aislante, en la cual dicho sensor capacitivo comprende una primera porción 131 de la capa de material semiconductor 130, en la cual dicha primera porción 131 está eléctricamente desconectada y aislada eléctricamente con respecto a la capa 130 de material semiconductor, en la cual dicha primera porción 131 tiene una forma y/o un tamaño de manera que no 5 interrumpe la continuidad axial longitudinal X alrededor de dicha capa 130 de material semiconductor 130, en la cual preferiblemente la capa 120 de material aislante y la capa 130 de material semiconductor tienen una forma tubular.

Más en particular, dicho sensor capacitivo comprende una primera porción 131 de capa de material semiconductor y una segunda porción 133 de capa de material semiconductor 0, en la cual dicha primera porción 131 de capa de

material semiconductor está eléctricamente desconectada y aislada eléctricamente con respecto a la capa 130 de material semiconductor, en la cual dicha segunda porción 133 de capa de material semiconductor es capaz de formar una continuidad eléctrica axial longitudinal para la capa 130 del material semiconductor en la región axial en la que está presente dicha primera porción 131.

Esta segunda porción 133 de la capa de material semiconductor 130 también puede formar una continuidad eléctrica conductiva axial longitudinal para la capa de material semiconductor 130.

En la realización preferida ilustrada, se prefiere que dicha primera porción 131 de la capa semiconductor esté posicionada transversalmente al lado de la segunda porción 133 de la capa de material semiconductor 130, y preferiblemente la misma primera porción 131 tiene una forma similar a una figura geométrica bidimensional delimitada por una línea cerrada.

Nuevamente, con referencia a las Figuras del 2 al 4, dicho sensor capacitivo comprende preferentemente una o más ranuras 141 para formar el perímetro de dicha primera porción 131 de capa de material semiconductor.

Una o más ranuras 141 tienen una profundidad dada H1, en la cual dicha profundidad dada H1 tiene un valor igual o mayor con respecto a la profundidad mínima necesaria para obtener y asegurar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha primera porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor con respecto a la capa restante 132 de material semiconductor.

Una o más ranuras 141 tienen un ancho dado H2, en el cual dicho ancho dado H2 tiene un valor igual o mayor con respecto al ancho mínimo necesario para obtener y asegurar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor y la capa restante 132 de material semiconductor. Sensor capacitivo - Capas adicionales

Con referencia al sensor de capacitancia descrito anteriormente, este puede además incluir una primera capa adicional de material aislante eléctrico aplicada encima y alrededor de dicha porción desconectada 131 de material semiconductor para cubrir dicha capa 131 y la(s) ranura(s) 141.

Una vez más, con referencia al sensor capacitivo descrito anteriormente, puede además comprender una segunda capa adicional de material eléctricamente conductor aplicada cerca de dicha primera porción desconectada 131 de material semiconductor, y preferiblemente, colocada sobre dicha primera capa adicional de material eléctricamente aislante, con el fin de proteger dicha porción desconectada 131 de la capa de material semiconductor con respecto a los campos eléctricos circundantes.

Dicha segunda capa adicional de material eléctricamente conductor está preferiblemente conectada eléctricamente con la capa restante 132/133 de material semiconductor y, si se desea, puede estar conectada eléctricamente a tierra.

La descripción del método y del sensor capacitivo se proporcionan únicamente a modo de ejemplo y sin intención restrictiva, por lo tanto, dicho método y dicho sensor capacitivo pueden ser claramente objeto de todas las modificaciones o variaciones dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Método para obtener un sensor de tensión capacitivo mediante un dispositivo conductor (100) de corriente eléctrica, en el cual dicho dispositivo conductor (100) se extiende a lo largo de un eje longitudinal (X) y comprende:

- proporcionar un cuerpo conductor (110) que se extiende a lo largo del eje longitudinal (X),
- proporcionar al menos una capa (120) de material aislante que se extiende a lo largo del eje longitudinal (X) y que cubre dicho cuerpo conductor (110),
- proporcionar al menos una capa (130) de material semiconductor que se extiende a lo largo del eje longitudinal (X) y que cubre dicha capa (120) de material aislante,

en donde

se ejecuta una ranura (141) que tiene una trayectoria de línea cerrada en la capa (130) de material semiconductor para formar a partir de dicha capa (130) de material semiconductor una primera porción (131) y una segunda porción (133),  
dicha primera porción (131) está desconectada eléctricamente y aislada eléctricamente con respecto a dicha segunda porción (133),  
dicha primera porción (131) se superpone a dicha capa de material aislante (120),  
caracterizado porque  
dicha segunda porción (133) mantiene una continuidad axial conductiva a lo largo de dicha capa (130) del material semiconductor, y  
dicha primera porción (131) tiene una forma similar a una figura geométrica bidimensional delimitada por la trayectoria de línea cerrada de la ranura (141).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha figura geométrica bidimensional es un círculo.

3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se ejecutan una o más ranuras (141) en la capa (130) de material semiconductor y son capaces de formar el perímetro de dicha primera porción (131).

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que dichas una o más ranuras (141) tienen una profundidad dada (H1) que tiene un valor igual o mayor con respecto a la profundidad mínima necesaria para obtener y garantizar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha primera porción (131) y dicha segunda porción (133).

5. Método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por el hecho de que dichas una o más ranuras (141) tienen un ancho dado (H2) que tiene un valor igual o mayor con respecto al ancho mínimo necesario para obtener y garantizar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha primera porción (131) y dicha segunda porción (133).

6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se aplica una primera capa adicional de material aislante eléctrico sobre y alrededor de dicha primera porción (131) para cubrir dicha primera porción (131) y la ranura o ranuras (141).

7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que se aplica una segunda capa adicional de material eléctricamente conductor cerca de dicha primera porción (131) y sobre dicha primera capa adicional de material eléctricamente aislante para proteger dicha primera porción (131) con respecto a los campos eléctricos circundantes.

8. Sensor de tensión capacitivo que comprende:

- un cuerpo conductor (110) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (X),
- al menos una capa (120) de material aislante que se extiende a lo largo del eje longitudinal (X) y que cubre dicho cuerpo conductor (110),
- al menos una capa (130) de material semiconductor que se extiende a lo largo del eje longitudinal (X) y que cubre dicha capa (120) de material aislante,

en donde

- la capa (130) de material semiconductor incluye una primera porción (131) y una segunda porción (133),  
dicha primera porción (131) está desconectada eléctricamente y aislada eléctricamente con respecto a la segunda porción (133),  
caracterizado porque

dicha segunda porción (133) mantiene una continuidad eléctrica conductiva axial longitudinal a lo largo de la capa (130) del material semiconductor, y dicha primera porción (131) tiene una forma similar a una figura geométrica bidimensional delimitada por la trayectoria de línea cerrada de la ranura (141).

9. Sensor de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que dicha primera porción (131) de dicho material semiconductor está posicionada transversalmente al lado con respecto a la segunda porción (133) de dicho material semiconductor (130).

10. Sensor de acuerdo con la Reivindicación 8 o 9, caracterizado por el hecho de que dicha figura geométrica bidimensional es un círculo.

11. Sensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por el hecho de que comprende una o más ranuras (141) que son capaces de formar el perímetro de dicha primera porción (131) de capa de material semiconductor.

12. Sensor de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que una o más ranuras (141) tienen una profundidad dada (H1) que tiene un valor igual o mayor con respecto a la profundidad mínima necesaria para obtener y garantizar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha primera porción (131) con respecto a dicha segunda porción (133).

13. Sensor de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, caracterizado por el hecho de que dichas una o más ranuras (141) tienen un ancho dado (H2) que tiene un valor igual o mayor con respecto al ancho mínimo necesario para obtener y garantizar la desconexión eléctrica y el aislamiento eléctrico entre dicha primera porción (131) y dicha segunda porción (133).

Figura 1

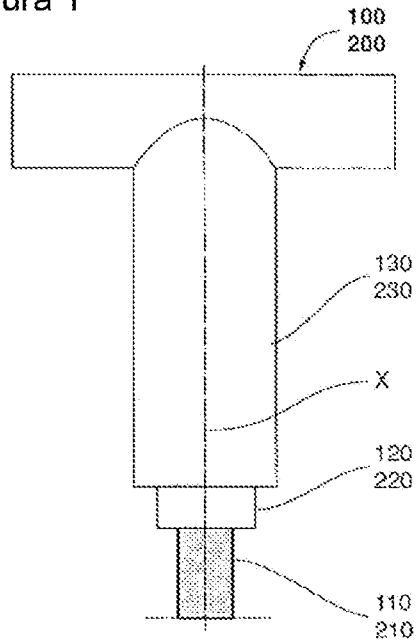


Figura 2

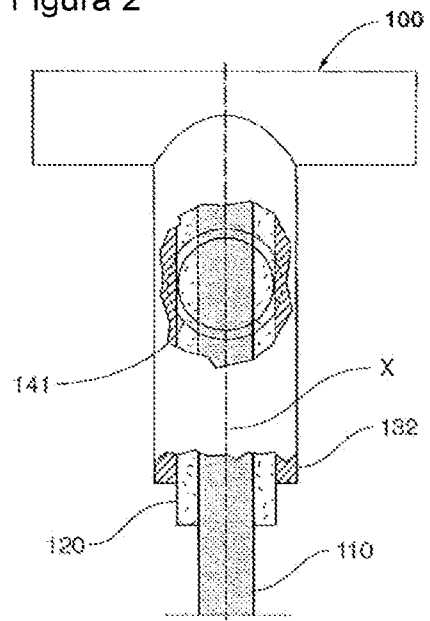


Figura 3

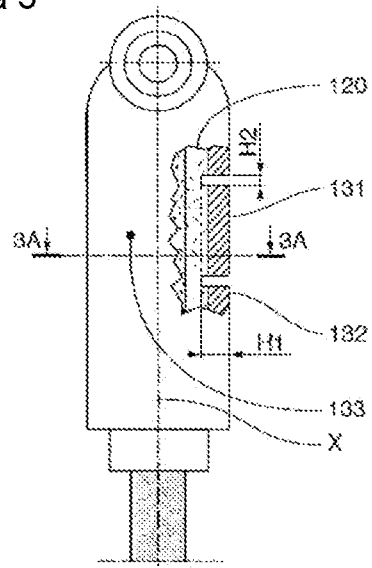


Figura 4

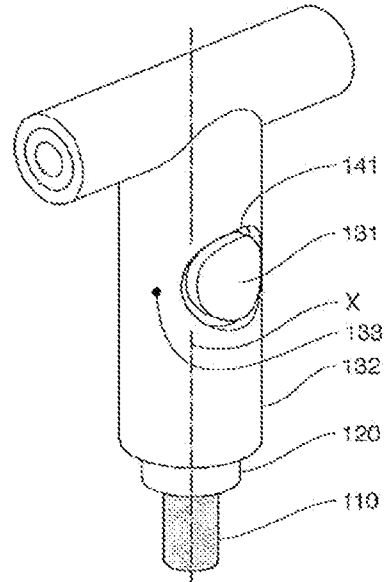


Figura 3A

