

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 869**

51 Int. Cl.:

**G06F 3/01** (2006.01)

**G06F 3/033** (2013.01)

**G06F 3/0354** (2013.01)

**G06F 3/038** (2013.01)

**H03K 17/955** (2006.01)

**A61B 5/11** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2009 E 09804526 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2364526**

54 Título: **Dispositivo de sensor para generar señales que son indicativas de la posición o el cambio de la posición de extremidades**

30 Prioridad:

**07.08.2008 DE 102008036720**

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

**06.02.2014**

73 Titular/es:

**MICROCHIP TECHNOLOGY GERMANY II GMBH & CO. KG (100.0%)  
Friedrichshafener Strasse 3  
82205 Gliching , DE**

72 Inventor/es:

**IVANOV, ARTEM**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 441 869 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 de sensor para generar señales que son indicativas de la posición o el cambio de la posición de extremidades

La invención se refiere a un dispositivo de sensor de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

5 Este dispositivo de sensor sirve para generar señales electrónicas que como tales dan información relativa a una posición en el espacio y/o el movimiento de extremidades, en particular, de la mano de un usuario frente al dispositivo de sensor. Estas señales electrónicas pueden usarse entonces para procesar las operaciones de entrada para aparatos de procesamiento de datos, de comunicaciones y otros aparatos eléctricos. En este sentido, el dispositivo de sensor opera como interfaz de hombre/máquina.

10 A este respecto, la invención se dirige en el contexto más estrecho a un sistema de detección de gestos para la detección sin contacto de los gestos, en particular, de gestos de manos o dedos por la vía capacitiva. En particular, la invención se dirige a este respecto a un sistema de detección de gestos con posibilidad de integración simplificada en aparatos electrónicos. La invención apunta a este respecto hacia la realización de una interfaz de gestos de resolución relativamente alta, particularmente fiable en cuanto a su función para propósitos de control, en particular,  
15 de aparatos de comunicaciones y en el campo de paneles de control y sistemas de cabina.

Por el documento DE 20 2007 017303 U1 se conoce un dispositivo de sensor de la clase mencionada inicialmente. Este dispositivo de sensor está integrado en un ratón de ordenador y comprende una pluralidad de electrodos que hacen posible una detección sin contacto de la posición de la mano de un usuario por la vía de un campo eléctrico.

20 Por el documento WO 2008/009687 se conoce un sensor de impresión de película delgada. La detección de la señal se realiza aquí a través de un contacto físico con una superficie de entrada. Una detección de la posición sin contacto no es posible de acuerdo con este estado de la técnica.

La invención tiene el objetivo de crear soluciones a través de las cuales es posible generar de manera particularmente ventajosa señales que son indicativas de la posición y/o del movimiento de extremidades.

25 Este objetivo se logra de acuerdo con la invención a través de un dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 1.

Con ello es posible de manera ventajosa disponer la conexión electrónica prevista para la generación del campo de electrodo emisor y el procesamiento de las tensiones detectadas por los electrodos sensores lo más cerca posible de los electrodos, sin que ocurra, a este respecto, un acoplamiento de campos que distorsione las señales de medición entre los electrodos de sensor y la conexión electrónica.

30 El sistema de "hoja de trébol" formado, de acuerdo con la invención, por el uso de un electrodo emisor típicamente central y por lo menos tres electrodos receptores dispuestos repartidos alrededor de este último, ofrece un alcance y una precisión que son apropiados para un espacio de movimiento típico de la mano y así para muchas aplicaciones en la detección de la información de gestos.

35 A través del concepto de acuerdo con la invención se obtiene una reducción considerable de los efectos de la conexión a tierra de posibles componentes de conexión en el área de la conexión de medición, así como también una reducción de las interferencias entre los circuitos de conexión del aparato a ser controlado propiamente dicho.

40 El alcance de un sistema de detección capacitiva se determina esencialmente a través del espacio en el que está presente el campo eléctrico establecido para los propósitos de detección con suficiente potencia (relativa). A través del concepto de acuerdo con la invención se reduce de manera ventajosa el efecto, de modo que los objetos acoplados a tierra cerca del electrodo que produce el campo, es decir, el electrodo de generación de campo del sistema de detección, hacen que el campo eléctrico se concentre fuertemente en el espacio entre el electrodo y el objeto. Por consiguiente, a través del concepto de acuerdo con la invención aumenta el intervalo detectable. En particular, en relación con el uso de una conexión de supresión de transimpedancia de los electrodos de medición se reduce significativamente la influencia de un potencial de tierra virtual que de otro modo todavía estaría presente  
45 aquí.

El grupo de electrodos ("hoja de trébol") previsto en el sistema de detección de acuerdo con la invención está realizado preferentemente sólo con una conexión a tierra lo más reducida posible. Preferentemente, las líneas de alimentación conectadas eventualmente a tierra están blindadas. Los electrodos de medición se conectan preferentemente con alta impedancia a la conexión de medición, a fin de no interferir con la distribución del campo.

50 De acuerdo con la invención, el sistema de medición se configura de manera que la influencia de las partes conectadas a tierra presentes en el área del sistema de medición (en particular, la electrónica propia) está blindada del electrodo emisor y de los electrodos de medición dispuestos de manera distribuida alrededor de éste último y/o se compensa un puente de campo.

El primer, el segundo y el tercer dispositivo de electrodo receptor están conectados, cada uno, a las entradas de alta impedancia de un sistema de convertidores de impedancia, en donde a través de las diferencias entre los eventos eléctricos presentes en las salidas de los respectivos convertidores de impedancia se obtienen las informaciones indicativas de la posición o del movimiento.

5 A partir de los niveles recibidos por los electrodos receptores se puede formar una señal de suma que refleja la suma de las tensiones presentes en los electrodos receptores. Esta señal de suma puede normalizarse con un factor de amplificación prefijado y se puede poner a la disposición de una entrada de comparación del respectivo sistema de convertidores de impedancia.

10 Está previsto, preferentemente, un sistema detector sincronizado que como tal, suministra señales indicativas relativas a la sincronización de la señal de salida  $J_s$  del respectivo sistema de convertidores de impedancia, en particular, relativas al nivel de tensión y/o la fase frente a la tensión de excitación. A través de diferencias entre los eventos eléctricos presentes las salidas de los respectivos detectores de sincronización se obtienen las informaciones indicativas de la posición o el movimiento.

15 De acuerdo con una forma de realización particularmente preferida de la invención, los receptores están dispuestos de manera simétrica alrededor del dispositivo de electrodo emisor. El electrodo emisor se alimenta preferentemente mediante un generador (microcontrolador) con tensión alterna y para formar alrededor de sí mismo un campo eléctrico, preferentemente eléctrico cuasi-estático. Los electrodos receptores están dispuestos preferentemente de manera simétrica alrededor del electrodo emisor.

20 La tensión eléctrica presente en los electrodos receptores contiene información sobre la distribución del campo del electrodo emisor.

25 Los electrodos receptores están conectados a las entradas de alta impedancia de los convertidores de impedancia para no interferir con el campo eléctrico del electrodo emisor. A partir de las respectivas señales después del convertidor de impedancia se forma un valor medio. Este valor medio puede amplificarse. A partir de las señales amplificadas, con la ayuda de un detector de sincronización, se puede obtener la amplitud y digitalizarla adicionalmente por medio de un ADC y para el procesamiento en un microcontrolador. En lugar del detector de sincronización se puede usar también un rectificador de diodos o un detector de picos.

30 El dispositivo de sensor de acuerdo con la invención puede servir, en particular, para detectar gestos, movimientos o la posición de la mano. Por lo menos la mayor parte de la electrónica de sensor incluyendo los electrodos de medición se construye preferentemente en una forma similar a chips. A través de esto se hace posible una aplicación particularmente ventajosa de la técnica de sensor.

35 A través del concepto de acuerdo con la invención es posible lograr gran alcance del detector para gestos, en donde el detector puede ser construido de manera compacta. A través del concepto de acuerdo con la invención, con una dimensión del detector de 3,5 cm se puede lograr un alcance de aproximadamente 20 cm. En la conexión de acuerdo con la invención, las entradas están diseñadas con alta impedancia. Las entradas de alta impedancia contribuyen de manera sorprendentemente eficaz para aumentar el alcance. Esto se puede visualizar, en particular, a través de simulaciones de campo y se puede comprobar experimentalmente, en total, de manera fiable. De acuerdo con la invención se aumenta para cada canal la diferencia de su señal y del valor medio. Esto hace posible, con electrodos simétricos o con señales simétricas en la electrónica lograr un intervalo dinámico elevado también con ADCs simples (por ejemplo, 10 bits). A través de esto, con medios sencillos es posible detectar cambios muy reducidos de las señales. El electrodo de blindaje puede recibir también una tensión que presenta esencialmente la misma amplitud que la tensión presente en el electrodo emisor. La conexión puede estar realizada de manera que ella ofrece un número relativamente elevado de electrodos, en particular, 8 electrodos, es decir, se realizan 8 canales. Con la excepción de una compensación de señales a través de la formación de sumas, también es posible una compensación a través de la sustracción de las señales ponderadas del generador. A través de esto, los electrodos ya no tienen que ser del mismo tamaño y ya no deben estar dispuestos de manera simétrica. Los amplificadores también pueden estar configurados como amplificadores lineales. Para el blindaje se puede tomar directamente la señal del generador, es decir, no obligatoriamente una señal que se diferencia de la misma no solamente en cuanto a la amplitud.

50 Otros detalles y características de la invención resultan de la descripción a continuación en relación con el dibujo. En los dibujos:

**La figura 1** muestra un diagrama de bloques para ilustrar la construcción básica de un dispositivo de sensor de acuerdo con la invención,

**La figura 2** muestra una representación esquemática para ilustrar una construcción a modo de ejemplo de la construcción del dispositivo de electrodo emisor y receptor,

55 **La figura 3** muestra un diagrama para ilustrar una disposición a modo de ejemplo de los dispositivos de electrodo emisor y receptor en un ratón de ordenador configurado como interfaz de gestos,

**La figura 4** muestra un esquema adicional para ilustrar una disposición a modo de ejemplo de los dispositivos de electrodo emisor y receptor en un aparato de comunicación móvil.

5 Como se observa del plano de conexiones representado en la figura 1, el sistema de acuerdo con la invención se puede realizar con un grupo de electrodos superficiales que está blindado frente a la conexión de medición y de excitación propiamente dicha de la manera representada.

10 Los electrodos se encuentran separados espacialmente del resto de la electrónica. Ellos pueden estar configurados, por ejemplo, en una placa conductora como superficies de cobre o como áreas conductoras en una lámina de material sintético que se conecta a la electrónica. Los electrodos de medición M1, M2, M3 (2, 3, 4 o más) están dispuestos simétricamente alrededor del electrodo emisor G1 (compárese con el ejemplo para 3 electrodos en la fig. 2). Los electrodos M1, M2, M3, G1 se conectan a través de delgadas vías conductoras con la electrónica E, de modo que la influencia de las conexiones es lo más pequeña posible en comparación con los electrodos. Las líneas de alimentación pueden estar blindadas adicionalmente, en particular, a través de una construcción de capas múltiples.

15 La influencia de interferencia de campo de la electrónica del sistema de detección y del aparato se minimiza a través de un blindaje S. El electrodo de blindaje S separa el sistema de electrodos M1, M2, M3, G1 de la electrónica E. Este electrodo S puede ser fabricado, por ejemplo, a partir de una lámina de material sintético con un recubrimiento conductor.

En la fig. 3 y en la fig. 4 se representan ejemplos de la realización espacial. Los electrodos en la fig. 3 están fijados sobre una lámina de material sintético sobre la placa conductora LP.

20 En la estructura de acuerdo con la figura 4 están integrados los electrodos M1, M2, M3, G1 como secciones de superficies de cobre en la placa conductora.

25 El electrodo de blindaje S recibe una señal que se diferencia solamente en cuanto a la amplitud de la señal en el electrodo emisor G1. Esta amplitud se selecciona de manera que la electrónica "oculta" detrás de la electrónica de blindaje S está "camuflada" por el campo eléctrico del electrodo emisor G1. Esto quiere decir que el potencial en el electrodo de blindaje S corresponde al potencial generado por el electrodo emisor G1 en el mismo lugar en el caso en que no estuviese presente la electrónica y la electrónica de blindaje. La señal para el electrodo de blindaje puede generarse, por ejemplo, con la ayuda de un separador de tensión (ajustable) DU a partir de la señal del electrodo emisor G.

30 Las inevitables diferencias cuasi-estáticas de las señales de los electrodos receptores M1, M2, M3 se compensan electrónicamente en la conexión. Para este propósito se contempla que la señal de sumas formada con una ponderación diferente se alimenta a los amplificadores de canales individuales (fig. 1). La ponderación se adapta para cada canal, a fin de mantener las señales de salida de los amplificadores en el estado de origen del sistema de medición lo más cerca posible de cero. Bajo esta condición se logra con los amplificadores (no lineales) la mejor sensibilidad para los cambios de las señales de entrada.

35 La eficacia de la compensación se mejora cuando los electrodos receptores presentan, en lo posible, el mismo acoplamiento con el electrodo emisor. Este acoplamiento puede ser influenciado, por ejemplo, a través de electrodos adicionales.

En la figura 2 se muestra la manera en que una "línea de compensación" adicional aumenta el acoplamiento del electrodo M1 con un electrodo emisor dividido G1a, G1b y, específicamente, al nivel del acoplamiento de los electrodos M2 y M3.

40 La compensación también se puede reajustar dinámicamente durante la operación a fin de adaptar el sistema de medición a influencias que varían eventualmente.

45 A través del concepto de acuerdo con la invención es posible integrar de manera particularmente ventajosa la electrónica de detección de gestos directamente en aparatos electrónicos, por ejemplo, en teléfonos móviles. Además, es posible integrar los electrodos directamente en la placa conductora o realizar la capa conductora sobre una lámina de material sintético. Además, es posible realizar la conexión de los electrodos al sistema de medición sin cable coaxial. A través del concepto de acuerdo con la invención se logra adicionalmente maximizar el alcance del sistema de detección con las características ambientales dadas. De manera ventajosa se produce también una linealización de la respuesta del sistema al movimiento del objeto a ser detectado.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de sensor para generar señales eléctricas que como tales dan información relativa a la posición o el movimiento de extremidades frente a un campo de referencia, con:

- 5 - un dispositivo de electrodo emisor (G1, G1a, G1b),
- un generador de tensión para suministrar una tensión de corriente alterna al dispositivo de electrodo emisor (G1, G1a, G1b),
- un primer dispositivo de electrodo receptor (M1),
- un segundo dispositivo de electrodo receptor (M2) y
- 10 - una conexión de medición para detectar un efecto de puente de campo correlacionado con el gesto de una mano o un dedo a los dispositivos de electrodos receptores (M1, M2),

**caracterizado**

- 15 - **porque** está previsto un dispositivo de electrodos de blindaje (S) que como tal protege el campo eléctrico, por lo menos en gran medida, del dispositivo de electrodo emisor (G1, G1a, G1b) y/o los dispositivos de electrodo receptor (M1, M2) frente a la conexión de medición y porque el primer y el segundo dispositivo de electrodo receptor están conectados en cada caso a sistemas receptores de alta impedancia y
- **porque** el electrodo de blindaje S recibe una señal que se diferencia solamente en cuanto a la amplitud de la señal en el electrodo emisor G1.

2. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de electrodo receptor comprende un tercer dispositivo de electrodo receptor (M3).

20 3. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el tercer dispositivo de electrodo receptor está conectado a un sistema receptor de alta impedancia.

4. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** esta amplitud se ajusta de manera que la electrónica "oculta" detrás del electrodo de blindaje S está "camuflada" por el campo eléctrico del electrodo emisor G1.

25 5. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el nivel se ajusta esencialmente de manera que el potencial en el electrodo de blindaje S corresponde al potencial generado por el electrodo emisor G1 en el mismo lugar en el caso en que no estuviese presente la electrónica y el electrodo de blindaje.

30 6. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la señal para el electrodo de blindaje se genera con la ayuda de un divisor de tensión dinámicamente ajustable DU a partir de la señal en el electrodo emisor G.

7. Dispositivo de sensor de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las diferencias cuasi-estáticas presentes de las señales de los electrodos receptores M1, M2, M3 se compensan electrónicamente en la conexión.

35 8. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** para este propósito se forma una señal de sumas y se alimenta con una ponderación diferente a los amplificadores de canales individuales.

9. Dispositivo de sensor de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la ponderación se adapta para cada canal a fin de mantener las señales de salida del amplificador en el estado de origen del sistema de medición lo más cerca posible de cero.

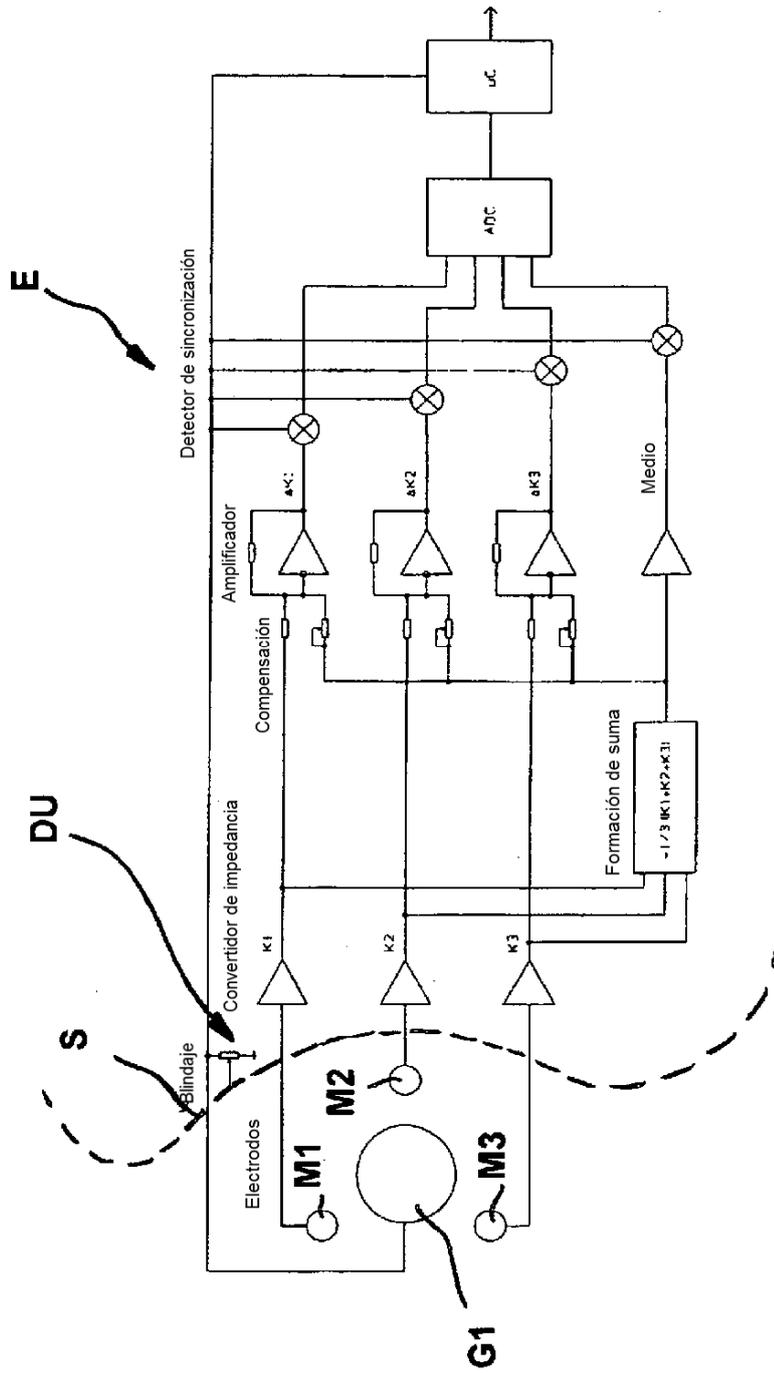
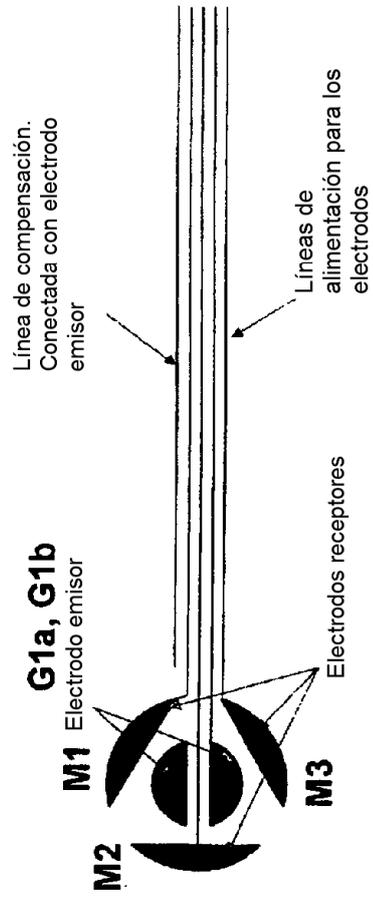
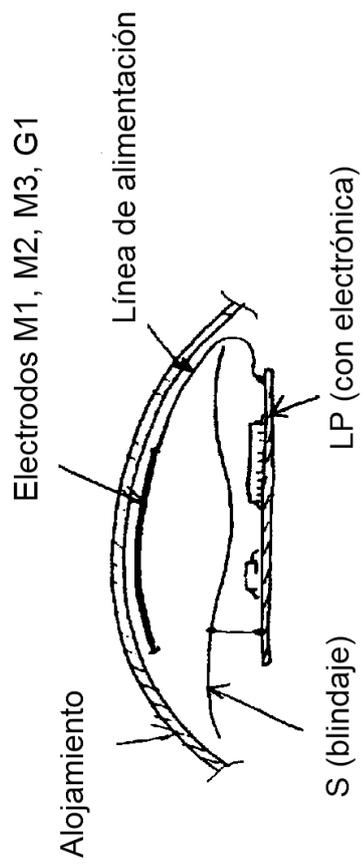


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

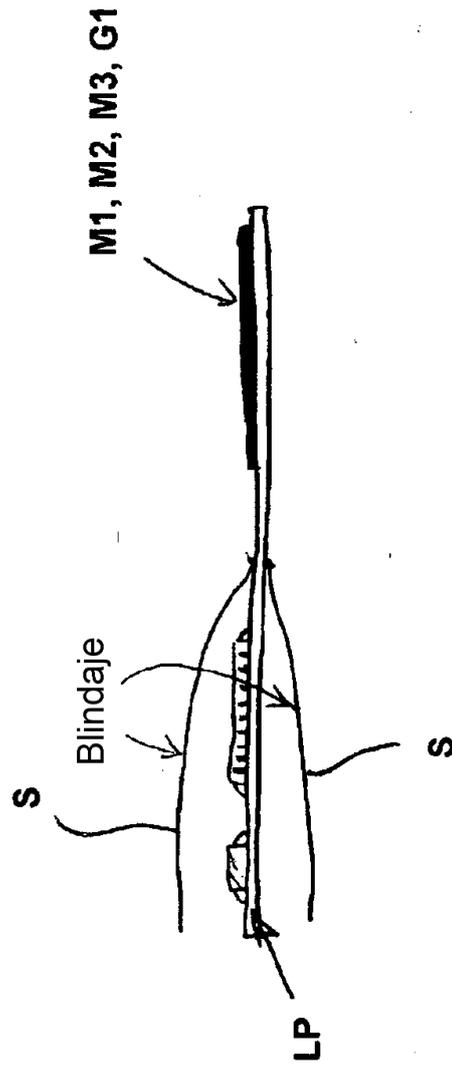


Fig. 4