

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 419 385**

51 Int. Cl.:

**F16P 3/12** (2006.01)

**H03K 17/955** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2009 E 09772562 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2324275**

54 Título: **Detección de contacto y de aproximación con sensores capacitivos**

30 Prioridad:

**04.07.2008 DE 102008031743**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.08.2013**

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 2 419 385 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**

Detección de contacto y de aproximación con sensores capacitivos

La invención se refiere a un dispositivo sensor para la detección de una aproximación de un objeto en una zona de observación supervisada por el dispositivo sensor.

5 Un dispositivo sensor para la detección de una aproximación de un objeto al dispositivo sensor se conoce por el documento DE 10 2005 003 488 A1. El dispositivo sensor está diseñado como sensor capacitivo con un dispositivo de supervisión, presentando el dispositivo de supervisión un electrodo de condensador y un circuito de evaluación y de control. Por medio del circuito de evaluación y de control puede determinarse la capacidad del electrodo de condensador que está ajustada por un medio del entorno del electrodo de condensador o un objeto en la proximidad  
10 del electrodo de condensador. Por medio del circuito de evaluación y de control puede leerse una señal de autorización de acceso codificada, que puede acoplarse al electrodo de condensador del dispositivo de supervisión. La señal de autorización de acceso puede proporcionarse por un identificador que presenta así mismo un electrodo de condensador. Los electrodos de condensador del dispositivo de supervisión y del identificador forman juntos un condensador, a través del que puede transmitirse de manera capacitiva la señal de autorización de acceso.

15 La invención se basa en el objetivo de mostrar soluciones mediante las que pueda captarse o detectarse de manera fiable la presencia de objetos, en particular de seres vivos, en la zona de observación mencionada anteriormente.

De acuerdo con la invención se proporciona por lo tanto un dispositivo sensor para la detección de una aproximación de un objeto en una zona de observación supervisada por el dispositivo sensor, en el que el dispositivo sensor presenta un circuito servidor con

- 20 - un circuito oscilante LC con un circuito emisor de señales, preferentemente un circuito oscilante LC de alta calidad, para generar un campo eléctrico,
- un dispositivo de electrodo acoplado con el circuito oscilante LC, en el que la capacidad del dispositivo de electrodo forma parte de la capacidad del circuito oscilante y en el que el campo eléctrico generado por el circuito oscilante LC en el dispositivo de electrodo puede emitirse a la zona de observación, y
- 25 - un dispositivo de evaluación,

en el que la aproximación de un objeto, en particular de un ser vivo a la zona de observación del dispositivo de electrodo, provoca una variación del entorno capacitivo del dispositivo de electrodo, que puede detectarse por el dispositivo de evaluación.

30 Preferentemente, el circuito emisor de señales está diseñado como oscilador y el circuito oscilante LC está diseñado como circuito oscilante en serie LC, estando conectado el dispositivo de electrodo en paralelo al circuito oscilante LC. A este respecto, el oscilador y el circuito oscilante en serie LC pueden formar un oscilador LC de funcionamiento libre.

El circuito oscilante LC puede estar diseñado también como circuito oscilante en paralelo LC, estando conectado el dispositivo de electrodo en serie al circuito oscilante LC.

35 Son posibles otras formas de realización del circuito oscilante LC y de la disposición del dispositivo de electrodo con respecto al circuito oscilante LC.

El circuito oscilante en serie LC de alta calidad lleva a un aumento efectivo de la amplitud de tensión en el dispositivo de electrodo, así como a una sensibilidad aumentada para la modulación de carga en este dispositivo de electrodo. La alta calidad del circuito oscilante en serie LC lleva, al mismo tiempo, a que éste genere una frecuencia muy estable, que depende de los valores de la inductividad y de la capacidad en el circuito oscilante.

40 El dispositivo sensor se hace funcionar preferentemente de modo que la variación del entorno capacitivo del dispositivo de electrodo provoque una variación de la frecuencia del oscilador LC (de funcionamiento libre), pudiendo detectarse la variación de la frecuencia por el dispositivo de evaluación. La aproximación de un objeto a la zona de observación del dispositivo de electrodo lleva por lo tanto a una variación del entorno capacitivo de este dispositivo de electrodo, lo que a su vez lleva a una variación de la frecuencia del oscilador. Mediante la aproximación de un  
45 objeto se modula en frecuencia la señal del oscilador, pudiendo detectarse esta modulación de frecuencia por el dispositivo de evaluación.

El circuito emisor de señales puede estar diseñado también como generador. Preferentemente, el generador se hace funcionar entonces en resonancia con el circuito oscilante LC, lo que tiene la ventaja de que también pueden detectarse variaciones de capacidad especialmente pequeñas, por ejemplo variaciones de capacidad de 1 pF o inferior, en el dispositivo de electrodo. La variación de capacidad en el dispositivo de electrodo se detecta en este caso por el dispositivo de evaluación por medio del desplazamiento de fase de la señal.

50 El circuito servidor puede hacerse funcionar de manera ventajosa también en conexión con al menos un circuito cliente. Para ello el dispositivo sensor presenta además al menos un circuito cliente, con

- un segundo dispositivo de electrodo, que presenta al menos un primer electrodo y al menos un segundo electrodo, y
- un dispositivo de modulación acoplado con el segundo dispositivo de electrodo,

5 pudiendo acoplarse el campo eléctrico emitido por el dispositivo de electrodo del circuito servidor al primer electrodo del segundo dispositivo de electrodo, pudiendo modularse el campo eléctrico acoplado mediante el dispositivo de modulación, pudiendo devolverse la señal modulada al circuito servidor a través del dispositivo de electrodo del circuito servidor, preferentemente por medio de modulación de carga, y pudiendo detectarse y evaluarse la señal devuelta por el dispositivo de evaluación.

10 De esta manera, en una configuración especialmente ventajosa de la invención se proporciona un dispositivo sensor, que permite detectar la aproximación de un objeto al dispositivo de electrodo del circuito servidor con modulación simultánea de la señal emitida por el dispositivo de electrodo del circuito servidor mediante el circuito cliente, pudiendo detectarse mediante el dispositivo de evaluación, además de la modulación de frecuencia, también la modulación mediante el circuito cliente.

15 La aproximación de un objeto al segundo electrodo del segundo dispositivo de electrodo puede provocar una modulación del campo eléctrico acoplado mediante el dispositivo de modulación. Con ello, el dispositivo de evaluación, además de la aproximación de un objeto al dispositivo de electrodo del circuito servidor también puede detectar la aproximación de un objeto al segundo electrodo del circuito cliente. El dispositivo de evaluación puede detectar también la presencia de un objeto en el segundo electrodo del circuito cliente, por ejemplo, la presencia de un filtro de pelusas en una secadora.

20 El primer electrodo puede formarse también mediante el dispositivo de electrodo del circuito servidor, de modo que no es necesario un acoplamiento capacitivo del campo eléctrico del primer electrodo del segundo dispositivo de electrodo. También en esta forma de realización una aproximación de un objeto al segundo electrodo del segundo dispositivo de electrodo provoca una modulación del campo eléctrico generado por el dispositivo de electrodo del circuito servidor.

25 El acoplamiento del campo eléctrico al primer electrodo del circuito cliente puede realizarse mediante puenteo, provocando el puenteo una modulación del campo eléctrico acoplado mediante el dispositivo de modulación. Debido al efecto de puenteo el circuito cliente puede estar dispuesto con respecto al circuito servidor de modo que pueda detectarse una aproximación de un objeto, en particular de un ser vivo, en la zona entre el dispositivo de electrodo del circuito servidor y el primer electrodo del circuito cliente. En el caso de una disposición de este tipo del circuito  
30 cliente con respecto al circuito servidor, el segundo electrodo del circuito cliente está acoplado preferentemente con masa.

Con el campo eléctrico acoplado puede suministrarse energía también al circuito cliente, de modo que puede realizarse un circuito cliente sin suministro de energía propio, lo que es especialmente ventajoso en particular en cuanto al tamaño y al campo utilizado.

35 El dispositivo de modulación está diseñado preferentemente de modo que el campo eléctrico acoplado se modula en amplitud, pudiendo detectarse la variación de la amplitud por el dispositivo de evaluación.

Preferentemente puede detectarse una aproximación de un objeto a la zona de observación del dispositivo de electrodo del circuito servidor, pudiendo detectarse así mismo una aproximación del objeto al segundo electrodo del segundo dispositivo de electrodo.

40 De manera especialmente preferente puede detectarse una aproximación de un objeto a la zona de observación del dispositivo de electrodo del circuito servidor temporalmente antes de la aproximación del objeto al segundo electrodo del segundo dispositivo de electrodo. De esta manera se consigue que se reconozca una aproximación de un objeto al dispositivo sensor incluso antes de que se reconozca una aproximación del objeto al circuito cliente.

45 Otras particularidades y características de la invención resultan de la siguiente descripción en relación con los dibujos. Muestran:

la figura 1 una construcción básica de un esquema de conexiones de un circuito servidor del dispositivo sensor de acuerdo con la invención para la ilustración del modo de funcionamiento del circuito servidor,

la figura 2 una construcción básica de un esquema de conexiones de un dispositivo sensor de acuerdo con la invención, que comprende un circuito servidor y un circuito cliente, en la que se muestra una primera  
50 variante de aproximación de un objeto al dispositivo sensor; y

la figura 3 una construcción básica de un esquema de conexiones de un dispositivo sensor de acuerdo con la invención con un circuito servidor y un circuito cliente, en la que se muestra una segunda variante de una aproximación de un objeto al dispositivo sensor.

55 **La figura 1** muestra un circuito básico de un circuito servidor del dispositivo sensor de acuerdo con la invención. El circuito servidor consiste esencialmente en un generador 10 y un circuito oscilante en serie LC formado por la inductividad 20 y la capacidad 30. El generador 10, la inductividad 20 y la capacidad 30 pueden formar en este caso

un oscilador LC de funcionamiento libre. En paralelo al circuito oscilante en serie LC se encuentra un electrodo de servidor 50, así como un dispositivo de evaluación 40.

5 El generador 10 del circuito servidor genera en primer lugar una tensión alterna que se alimenta al circuito oscilante en serie LC 20, 30, para aumentar así el nivel de la señal, para generar a continuación un campo eléctrico con un alcance suficientemente grande. El campo eléctrico generado se emite a un electrodo 50, definiendo el campo eléctrico emitido por el electrodo 50 la zona de observación a observar por el circuito servidor.

El circuito oscilante LC es preferentemente un circuito oscilante de alta calidad. El objetivo principal de ello es un aumento efectivo de la amplitud de tensión en el electrodo 50 así como un aumento de la sensibilidad de la modulación de carga en este electrodo.

10 Dado que la capacidad del electrodo de servidor 50 se encuentra en paralelo a la capacidad del circuito oscilante 30, se varía la frecuencia de oscilador con la variación del entorno capacitivo del electrodo de servidor 50. La variación de la capacidad de electrodo del electrodo 50 se encuentra habitualmente en el intervalo entre 1 y 100 pF. Una variación de este tipo lleva a una variación considerable de la frecuencia de oscilador, por ejemplo a una variación entre 0,1 y 10 kHz.

15 El dispositivo de evaluación está diseñado de modo que puede detectar la variación de la frecuencia de oscilador y por lo tanto puede reconocer una aproximación de un objeto 60, en particular de un ser vivo, al electrodo 50. La aproximación de un ser vivo 60 está representada en la figura 1 esquemáticamente con una mano, absorbiéndose parcialmente mediante la aproximación al electrodo de servidor 50 el campo emitido por el mismo mediante el objeto 60, lo que lleva a una variación del entorno capacitivo del electrodo de servidor 50.

20 El dispositivo de evaluación 40 puede estar diseñado por ejemplo de modo que compare la variación de frecuencia de la señal generada por el oscilador LC con una señal de referencia que se genera por ejemplo por un oscilador estabilizado por cuarzo. La comparación de la frecuencia de la señal de oscilador con la frecuencia de la señal de referencia puede realizarse con medios conocidos diferentes del estado de la técnica. El oscilador estabilizado por cuarzo puede utilizarse también como paso para un contador, midiendo el contador en el plazo de un número  
25 predeterminado de pasos la frecuencia de la señal de oscilador. Con mediciones temporalmente sucesivas en el plazo de varios intervalos de tiempo de igual duración de paso puede determinarse si la frecuencia de la señal de oscilador varía o no.

Debido a la construcción de acuerdo con la invención del circuito servidor con un generador y un circuito oscilante en serie LC pueden reconocerse de forma eficiente variaciones de frecuencia relacionadas con la temperatura del  
30 circuito servidor, dado que el orden de magnitud de una variación relacionada con la temperatura de la frecuencia de oscilador debido a la gran constante de tiempo de una variación de temperatura es mucho menor que una variación que se debe a una aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50.

La inductividad 20 y la capacidad 30 pueden activarse también por un generador 10 con frecuencia fija, realizándose  
35 en este caso la detección de una aproximación por medio del desplazamiento de fase de la señal. A este respecto es especialmente ventajoso si el generador 10 se hace funcionar en resonancia con el circuito oscilante LC.

El circuito servidor de acuerdo con la invención permite también que se detecten variaciones de capacidad especialmente pequeñas de por ejemplo 1 pF o inferior en el plazo de un tiempo muy breve, por ejemplo en el plazo de 10 ms directamente por el circuito servidor o por el dispositivo de evaluación. Intervalos de medición mayores permiten además, también la detección de variaciones de frecuencia muy pequeñas, provocadas por la variación de  
40 capacidad en el electrodo.

**La figura 2** muestra una configuración ventajosa adicional de un dispositivo sensor de acuerdo con la invención. El circuito servidor está construido a este respecto tal como se muestra en la figura 1. Adicionalmente, el dispositivo sensor presenta un circuito cliente. El circuito cliente consiste esencialmente en un dispositivo de electrodo con dos  
45 electrodos 51 y 52 así como un dispositivo de modulación 70, estando acoplados los electrodos 51, 52 en cada caso con el dispositivo de modulación 70.

El campo eléctrico  $f_c$  generado por el circuito servidor y emitido al electrodo de servidor 50 se acopla al primer electrodo 51 del circuito cliente. Este campo acoplado puede utilizarse también al mismo tiempo para suministrar energía al circuito cliente. El campo eléctrico  $f_c$  acoplado se modula por el dispositivo de modulación 70. La señal modulada  $f_m$  se devuelve a través del electrodo de servidor 50, preferentemente por medio de modulación de carga  
50 al circuito servidor, en el que se alimenta al dispositivo de evaluación 40.

La modulación de la señal efectuada por el dispositivo de modulación 70 del circuito cliente se evalúa por el dispositivo de evaluación 40. El campo eléctrico se modula en amplitud en este caso por el circuito cliente o por el dispositivo de modulación 70.

Si, tal como se muestra en la figura 2, se aproxima un objeto al segundo electrodo 52, esto lleva a que se varíe el  
55 nivel del dispositivo de modulación, lo que lleva a una amplitud modificada del campo eléctrico modulado. Esta amplitud modificada se detecta y evalúa por el dispositivo de evaluación 40.

Al mismo tiempo, una aproximación de un objeto al circuito cliente puede llevar a que también se absorba una parte del campo eléctrico emitido por el electrodo de servidor 50 mediante el objeto. La absorción del campo eléctrico lleva a su vez a que, tal como ya se describió anteriormente con respecto a la figura 1, se varíe la frecuencia de la señal emitida por el electrodo de servidor 50. En este caso se alimenta al dispositivo de evaluación 40 tanto una señal modulada en frecuencia como modulada en amplitud. De esta manera puede detectarse tanto una aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50 como al electrodo 52 del circuito cliente.

En el caso de una disposición correspondiente del circuito cliente con respecto al electrodo de servidor 50 puede reconocerse una aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50 incluso antes de la aproximación del objeto al el circuito cliente.

Esto puede utilizarse de manera ventajosa por ejemplo en un panel de mando de un aparato, por ejemplo para una lavadora. Si el panel de mando de un aparato presenta varios circuitos cliente, pudiendo estar asociada a cada circuito cliente una acción particular, y estando diseñada una parte del panel de mando como electrodo de servidor 50, la aproximación de una mano al panel de mando puede detectarse incluso antes de la puesta en funcionamiento o antes de la aproximación de la mano al circuito cliente. El reconocimiento temprano de la aproximación de un objeto al circuito servidor o electrodo de servidor 50 tiene la ventaja particular de que por ejemplo pueden llevarse a cabo ya medidas de inicialización necesarias incluso antes de que la mano alcance el electrodo 52 del circuito cliente.

Un ejemplo adicional para el uso del dispositivo sensor de acuerdo con la invención es el uso en una secadora. Cuando una parte del electrodo de servidor 50 se encuentra en acoplamiento capacitivo (débil) con el interior del tambor, puede realizarse una detección "suave en el tambor" o "detección de rotación del tambor" (con el uso de elevadores conductores) por medio de la medición de la variación de frecuencia del oscilador 10 del circuito servidor. Al mismo tiempo puede usarse también una parte del electrodo de servidor 50 para hacer funcionar un circuito cliente tal como se muestra en la figura 2.

Un ejemplo adicional para el uso del dispositivo sensor de acuerdo con la invención es por ejemplo la incorporación del electrodo de servidor 50 y uno o varios circuitos cliente en un asiento de automóvil con el fin de un reconocimiento de la ocupación del asiento. En este caso se manifiesta especialmente la ventaja de la configuración del dispositivo sensor de acuerdo con la invención. Es posible diferencial entre una verdadera puesta en funcionamiento del circuito cliente (lo que lleva a una modulación en amplitud de la señal) y un nivel aumentado de la señal, que se debe a un ser humano que se sienta sobre el asiento. En el segundo caso, además de la variación del nivel de la señal está presente también una variación de frecuencia especialmente grande.

**La figura 3** muestra una configuración ventajosa adicional del dispositivo sensor de acuerdo con la invención. También en este caso el circuito servidor está diseñado tal como se muestra en la figura 1. El circuito cliente corresponde esencialmente así mismo al circuito cliente de la figura 2, con la diferencia de que el electrodo 52 está acoplado de manera capacitiva contra masa. El circuito cliente está dispuesto con respecto al circuito servidor de modo que el campo eléctrico emitido al electrodo 50 se acople sólo entonces al electrodo 51 del circuito cliente cuando un objeto conductor, por ejemplo una mano, entre el electrodo 50 y el electrodo 51. La señal emitida al electrodo 50 se transmite a este respecto por el objeto que se encuentra entre el circuito cliente y el circuito servidor desde el electrodo 50 hasta el electrodo 51 (es decir, el campo eléctrico se acopla mediante el efecto de puenteo del objeto conductor al electrodo 51).

Así mismo, la transmisión de la señal modulada por el circuito cliente o el dispositivo de modulación 70 se realiza a través del objeto dispuesto entre los dos electrodos. También en este caso la señal generada por el circuito cliente está modulada en amplitud.

Tal como se describe en la figura 2, también según la forma de realización de acuerdo con la figura 3, una aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50 provoca una absorción de una parte del campo eléctrico emitido por el electrodo de servidor 50. La absorción lleva también en este caso a una variación de la frecuencia de la señal de oscilador. Por lo tanto, también en esta forma de realización, en el caso de una disposición correspondiente del circuito cliente con respecto al circuito servidor, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 3, puede reconocerse la aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50, incluso antes de que el objeto provoque un efecto de puenteo para el acoplamiento del campo eléctrico del electrodo de servidor 50 al electrodo 51.

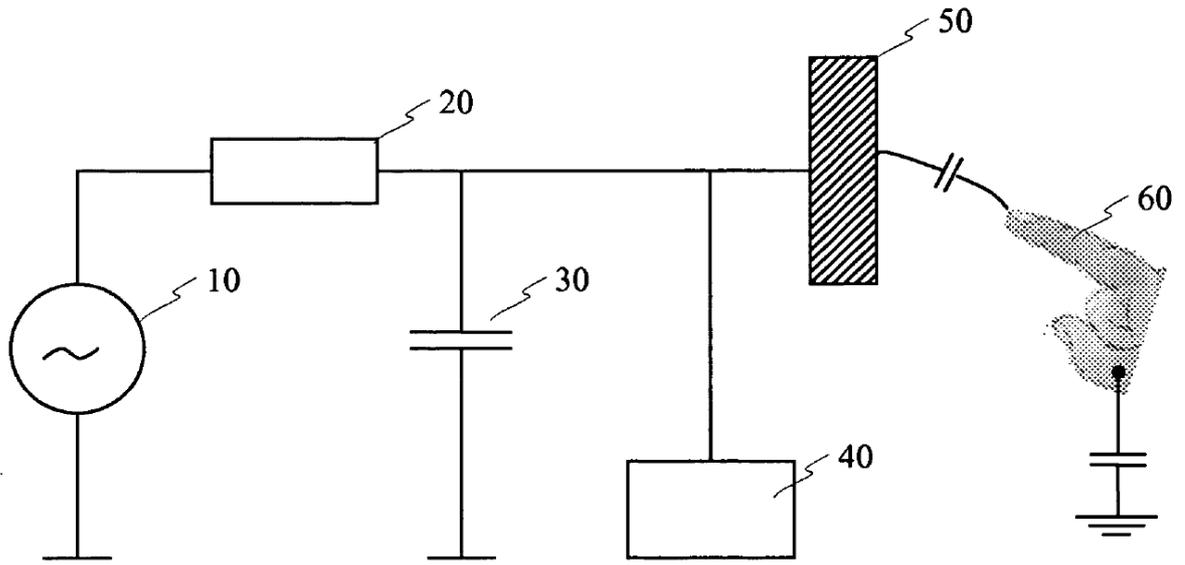
El dispositivo de evaluación 40 está diseñado también en este caso de modo que puede detectar y evaluar tanto la aproximación de un objeto al electrodo de servidor 50 (variación de frecuencia) como el acoplamiento del campo eléctrico al electrodo 51 (variación de amplitud).

El circuito servidor del dispositivo sensor de acuerdo con la invención está diseñado por lo tanto de tal manera que el circuito servidor puede usarse solo (es decir, sin interacción con un circuito cliente) como sensor de aproximación, pero al mismo tiempo puede realizarse también, junto con uno o varios circuitos cliente, una red de sensor, suministrándose energía a los circuitos cliente preferentemente con el campo eléctrico del electrodo de servidor 50. La construcción de una red de sensor con un circuito servidor y varios circuitos cliente puede tener lugar por ejemplo de modo que el dispositivo de evaluación del circuito servidor pueda diferenciar los circuitos cliente individuales.

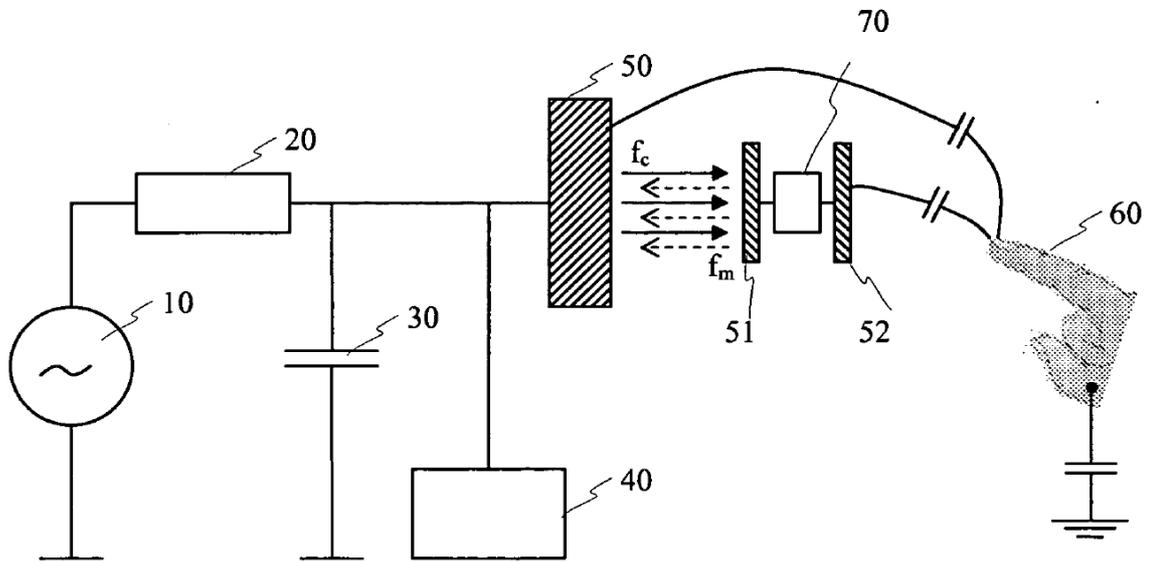
**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo sensor para la detección de una aproximación de un objeto a una zona de observación supervisada por el dispositivo sensor, que presenta
  - un circuito servidor con
    - 5           - un circuito oscilante LC (20, 30) con un circuito emisor de señales (10), preferentemente un circuito oscilante LC de alta calidad, para generar un campo eléctrico (fc);
    - un dispositivo de electrodo (50) acoplado con el circuito oscilante LC, en el que la capacidad del dispositivo de electrodo forma parte de la capacidad del circuito oscilante (30) y en el que el campo eléctrico generado (fc) por el circuito oscilante LC en el dispositivo de electrodo puede emitirse a la zona de observación; y
    - 10           - un dispositivo de evaluación (40);
    - en el que la aproximación de un objeto (60) a la zona de observación del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor provoca una variación del entorno capacitivo del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor, que puede detectarse por el dispositivo de evaluación (40);
    - 15           y
    - al menos un circuito cliente con
      - un segundo dispositivo de electrodo, que presenta al menos un primer electrodo (51) y al menos un segundo electrodo (52); y
      - un dispositivo de modulación (70) acoplado con el segundo dispositivo de electrodo;
  - 20       en el que el campo eléctrico (fc) emitido por el dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor puede acoplarse al primer electrodo (51) del segundo dispositivo de electrodo, pudiendo modularse el campo eléctrico acoplado (fc) mediante el dispositivo de modulación (70), pudiendo devolverse la señal modulada (fm) al circuito servidor a través del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor, preferentemente por medio de modulación de carga, pudiendo detectarse y evaluarse la señal devuelta por el dispositivo de evaluación (40), y provocando la aproximación del objeto (60) al segundo electrodo (52) del segundo dispositivo de electrodo una modulación del campo eléctrico acoplado (fc) mediante el dispositivo de modulación.
  - 25
2. Dispositivo sensor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito emisor de señales comprende un oscilador.
3. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito oscilante LC es un circuito oscilante en serie LC y en el que el dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor está conectado en paralelo al circuito oscilante en serie LC.
- 30
4. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el circuito oscilante LC es un circuito oscilante en paralelo LC y en el que el dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor está conectado en serie al circuito oscilante en paralelo LC.
- 35
5. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, en el que la variación del entorno capacitivo del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor provoca una variación de la frecuencia del oscilador LC de funcionamiento libre, pudiendo detectarse la variación de la frecuencia por el dispositivo de evaluación (40).
- 40
6. Dispositivo sensor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el circuito emisor de señales (10) es un generador, haciéndose funcionar el generador preferentemente en resonancia con el circuito oscilante LC y provocando una variación del entorno capacitivo del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor un desplazamiento de fase de la señal de generador.
- 40
7. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el acoplamiento del campo eléctrico (fc) se realiza mediante puenteo y en el que el puenteo provoca una modulación del campo eléctrico acoplado (fc) mediante el dispositivo de modulación (70).
- 45
8. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de modulación (70) modula en amplitud el campo eléctrico acoplado (fc) y en el que la variación de la amplitud puede detectarse por el dispositivo de evaluación (40).
- 45
9. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una aproximación de un objeto a la zona de observación del dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor puede detectarse temporalmente antes de la aproximación del objeto al segundo electrodo (52) del segundo dispositivo de electrodo.
- 50
10. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que puede suministrarse energía al circuito cliente con el campo eléctrico (fc) generado por el circuito servidor.

11. Dispositivo sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer electrodo (51) del segundo dispositivo de electrodo se forma mediante el dispositivo de electrodo (50) del circuito servidor.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

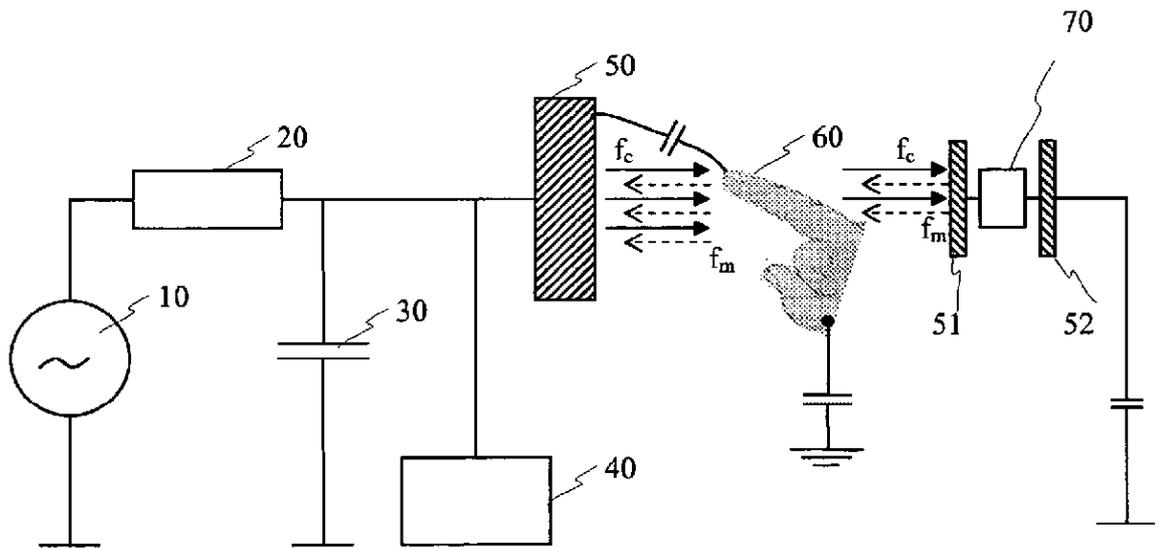


Fig. 3