



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 297**

51 Int. Cl.:
H03K 17/96 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05026785 .5**

96 Fecha de presentación : **08.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1672798**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

54 Título: **Disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos.**

30 Prioridad: **17.12.2004 DE 10 2004 060 847**
01.04.2005 DE 10 2005 014 933

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.07.2010

73 Titular/es: **Diehl AKO Stiftung & Co. KG.**
Pfannerstrasse 75
88239 Wangen, DE

72 Inventor/es: **Müller, Roland;**
Mangold, Harald y
Kaps, Werner

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 342 297 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).

ES 2 342 297 T3

DESCRIPCIÓN

Disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos.

5 La presente invención se refiere a una disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos.

En muchos aparatos eléctricos, en particular también en aparatos domésticos tales como cocinas, encimeras de cocción, hornos microondas, lavavajillas, lavadoras y similares, se emplean cada vez más frecuentemente conmutadores táctiles, que al ser sencillamente tocados por un usuario desencadenan un determinado proceso de conmutación. En el caso de un sensor o respectivamente conmutador táctil capacitivo, el circuito de sensor tiene por ejemplo un elemento superficial de condensador, que junto con el usuario forma una capacidad que varía correspondientemente a la activación del elemento de sensor capacitivo, es decir según sea tocado o no tocado el elemento superficial de condensador. La modificación de la capacidad del elemento de sensor capacitivo al ser tocado por el usuario afecta correspondientemente a una señal de salida del circuito de sensor, lo que es valorado correspondientemente por un circuito de valoración conectado como una activación del conmutador táctil capacitivo.

Una disposición de circuito de este tipo para un conmutador táctil capacitivo es conocida por ejemplo a partir de los documentos DE 32 45 803 A1, DE 103 03 480 A1 ó EP 0 859 468 B1.

20 Además, el documento EP 0 632 593 A1 da a conocer una disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo, que tiene un circuito de sensor con un elemento de sensor capacitivo y un circuito de valoración unido a dicho circuito de sensor, en que el circuito de sensor tiene un elemento de capacidad que está conectado en paralelo al elemento de sensor capacitivo, y un convertidor de capacidad/frecuencia, que está unido al circuito en paralelo compuesto por el elemento de capacidad y el elemento de sensor capacitivo y que genera en su salida una señal de frecuencia, cuya frecuencia depende de la capacidad total del circuito en paralelo compuesto por el elemento de capacidad y el elemento de sensor capacitivo.

La presente invención tiene como base la tarea de crear una disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos, que haga posible una valoración sencilla de las señales de salida de los circuitos de sensor.

30 Esta tarea es resuelta mediante una disposición de circuito con las características de la reivindicación 1. Estructuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

La disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos contiene varios circuitos de sensor con respectivamente un elemento de sensor capacitivo, que varía su valor de capacidad al ser tocado, y un circuito de valoración, al que deben ser conducidas de forma alternativa a través de un conmutador las señales de salida de los varios circuitos de sensor, para determinar si los elementos de sensor capacitivos son activados o no. Cada uno de los varios circuitos de sensor tiene un circuito en paralelo compuesto por un elemento de capacidad y por el elemento de sensor capacitivo, en que al circuito en paralelo está unido respectivamente un convertidor de capacidad/frecuencia, que genera una señal de frecuencia en su salida, cuya frecuencia depende de la capacidad total del respectivo circuito en paralelo del elemento de capacidad y del elemento de sensor capacitivo. Además, cada uno de los varios circuitos de sensor tiene un oscilador rectangular desconectable, que está constituido por el convertidor de capacidad/frecuencia y por el elemento de capacidad, en que simultáneamente sólo está activado uno de los varios osciladores rectangulares.

45 La capacidad total en la entrada del convertidor de capacidad/frecuencia es determinada por un lado por la capacidad fija y por otro lado por el valor de capacidad del elemento de sensor capacitivo del circuito de sensor seleccionado respectivamente a través del conmutador. La modificación del valor de capacidad del respectivo elemento de sensor capacitivo al ser tocado lleva a una variación correspondiente de la capacidad total del respectivo circuito de sensor, lo que lleva a su vez a una modificación de la frecuencia de la señal de salida del convertidor de capacidad/frecuencia. Como simultáneamente sólo está activado uno de los varios osciladores rectangulares desconectables, lo que excluye una influencia mutua negativa entre las señales de los circuitos de sensor, el circuito de valoración, para determinar si los conmutadores táctiles capacitivos son activados, sólo tiene que valorar una modificación de frecuencia de la señal de salida del convertidor de capacidad/frecuencia, lo que es posible con medios sencillos.

55 La entrada del convertidor de capacidad/frecuencia está conectada preferentemente en paralelo al circuito en paralelo del elemento de capacidad y del elemento de sensor capacitivo.

En una forma de realización de la invención, el convertidor de capacidad/frecuencia está formado respectivamente por un elemento lógico "Y" negador (NAND) con histéresis de entrada. A través de la segunda salida del elemento lógico "Y" negador es posible entonces desconectar, o respectivamente llevar a un estado estático, el oscilador rectangular así formado, cuya frecuencia de oscilación depende de la capacidad total de la disposición de circuito.

Además, el circuito de valoración contiene por ejemplo un contador de sucesos para contar los impulsos de la señal de salida de los varios circuitos de sensor.

65 Además es ventajoso que el circuito de valoración compare la frecuencia de una señal de salida de los varios circuitos de sensor con una frecuencia de base respectiva, en que la frecuencia de base respectiva es una frecuencia, promediada sobre un periodo de tiempo grande, de la señal de salida del respectivo circuito de sensor cuando no es

ES 2 342 297 T3

tocado el respectivo elemento de sensor capacitivo, para compensar una deriva de los umbrales de conmutación y de los valores de componentes de la disposición de circuito.

5 Las anteriores características y ventajas de la invención, así como otras adicionales, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos, no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos. En ellos muestran:

10 la figura 1 un diagrama de bloques para la explicación del principio básico de la disposición de circuito conforme a la presente invención;

la figura 2 un diagrama de bloques de una disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo conforme a un primer ejemplo;

15 la figura 3 un diagrama de bloques de una disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos conforme a un segundo ejemplo;

la figura 4 un diagrama de bloques de una disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos conforme a un tercer ejemplo;

20 la figura 5 un diagrama de bloques de una disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo conforme a un cuarto ejemplo; y

la figura 6 un diagrama de bloques de una disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos conforme a un primer ejemplo de realización de la presente invención.

25 La figura 1 muestra la estructura básica de una disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo que puede emplearse en aparatos eléctricos, en particular en aparatos domésticos tales como cocinas, encimeras de cocción, hornos microondas, lavavajillas, lavadoras y similares. Con ayuda de la figura 1 se explicará primeramente el principio básico de la presente invención; a continuación se describen con referencia a las figuras 2 hasta 5 diferentes ejemplos comparativos así como con referencia a la figura 6 un ejemplo de realización de una disposición de circuito conforme a la invención.

30 La disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo comprende un circuito de sensor y un circuito de valoración, en que en las figuras sólo está representado respectivamente el circuito de sensor, cuya señal de salida es conducida al circuito de valoración. El circuito de sensor contiene en particular un elemento de sensor capacitivo S, por ejemplo en forma de un elemento superficial de condensador, que junto con un usuario forma, a través de un dieléctrico D como parte de un panel de control del aparato doméstico, una capacidad C_t . Esta capacidad C_t del elemento de sensor S es variable correspondientemente a la activación del conmutador táctil capacitivo, es decir a que sea tocado o no sea tocado el elemento de sensor capacitivo S. Debe hacerse notar sin embargo expresamente en este punto que la presente invención no está limitada a un tipo o disposición especial del elemento de sensor capacitivo S.

35 En paralelo a este elemento de sensor capacitivo S está conectado un elemento de capacidad C1. En paralelo al circuito en paralelo, así formado a partir del elemento de capacidad C1 y del elemento de sensor capacitivo S, está conectada la entrada de un convertidor de capacidad/frecuencia Cf. Este convertidor de capacidad/frecuencia Cf genera en la salida una señal rectangular de frecuencia Out, cuya frecuencia depende de la capacidad en la entrada del convertidor de capacidad/frecuencia Cf.

40 En caso de que el conmutador táctil capacitivo no sea activado, es decir que el elemento de sensor capacitivo S no sea tocado, no hay capacidad C_t del elemento de sensor ($C_t=0$) y la capacidad total en la entrada del convertidor de capacidad/frecuencia Cf está formada sólo por la capacidad C1. En este caso, la señal de salida Out del convertidor de capacidad/frecuencia tiene una frecuencia de base determinada. Si por el contrario es activado el conmutador táctil capacitivo, es decir es tocado el elemento de sensor capacitivo S, la capacidad total en la entrada del convertidor de capacidad/frecuencia Cf está formada por la conexión en paralelo de la capacidad C1 y del valor de capacidad C_t del elemento de sensor capacitivo S. A través de ello varía la frecuencia de la señal de salida Out del convertidor de capacidad/frecuencia Cf.

45 El circuito de valoración, al que es conducida la señal de salida Out del convertidor de capacidad/frecuencia Cf, puede detectar, por medición de la frecuencia o respectivamente recuento de los impulsos de la señal de salida Out del circuito de sensor anteriormente descrito, que el elemento de sensor capacitivo S es tocado. El recuento de los impulsos se produce por ejemplo mediante un contador de sucesos integrado en un microcontrolador.

50 Para compensar una deriva, que se produce en la práctica, de los umbrales de conmutación y de los valores de componentes del circuito de sensor, el circuito de valoración utiliza como frecuencia de base preferentemente la frecuencia, promediada sobre un periodo de tiempo relativamente grande, cuando no es tocado el elemento de sensor capacitivo S. Una activación del conmutador táctil capacitivo puede detectarse correspondientemente a ello de forma sencilla mediante un salto de frecuencia de la señal de salida Out con relación a esta frecuencia de base. La sensibilidad del conmutador táctil capacitivo puede ajustarse mediante la magnitud del valor umbral para la variación de frecuencia con relación a la frecuencia de base.

ES 2 342 297 T3

Con ayuda de la figura 2 se explica ahora más detalladamente un primer ejemplo de una disposición de circuito.

El convertidor de capacidad/frecuencia C_f de la disposición de circuito de base de la figura 1 está formado por un inversor IC1, que está conectado con realimentación a través de una resistencia y tiene una histéresis de entrada. Incluyendo la capacidad C1, esta disposición forma un oscilador rectangular. Son determinantes para la frecuencia de la señal de salida Out del oscilador rectangular así formado, junto a las magnitudes de los umbrales de conexión y desconexión de entrada, en particular la resistencia R1, la capacidad C1 y el valor de capacidad Ct introducido a través del elemento de sensor capacitivo S.

Como se ilustra en el segundo ejemplo de la figura 3, esta disposición de circuito para un conmutador táctil capacitivo puede tener también varios circuitos de sensor, cuyas señales de salida Out1, Out2, Out3 son conducidas a un circuito de valoración común (no representado).

Los circuitos de sensor individuales corresponden en su estructura y modo de funcionamiento al circuito de sensor anteriormente explicado con ayuda de la figura 2; en particular, cada uno de los circuitos de sensor contiene un elemento de sensor capacitivo S, un elemento de capacidad C1 y un convertidor de capacidad/frecuencia C_f . Las señales de salida Out1, Out2, Out3 de los (en este caso tres) circuitos de sensor son conducidas a las (en este caso tres) entradas del conmutador alternativo SW. Este conmutador alternativo conecta mediante un control del circuito de valoración sus entradas a su salida de forma temporalmente consecutiva, de forma que al circuito de salida son conducidas de forma temporalmente consecutiva las señales de salida Out1, Out2, Out3 individuales para una valoración adicional.

El conmutador alternativo SW puede estar formado por ejemplo por un componente multiplexor digital, que pone en la salida las señales de salida Out1, Out2, Out3 de los varios circuitos de sensor según un procedimiento de multiplexación en el tiempo. Para la valoración de por ejemplo seis elementos de sensor capacitivos S son necesarios sólo un componente multiplexor, un componente inversor séxtuple con histéresis de entrada así como seis condensadores y resistencias.

Se da por supuesto que la disposición de circuito representada en la figura 3 no está limitada sólo a los tres circuitos de sensor con en conjunto tres elementos de sensor capacitivos S. En vez de ello, al circuito de valoración común pueden ser conducidas también las señales de salida Out de sólo dos o de más de tres circuitos de sensor a través del conmutador alternativo SW.

La figura 4 muestra como tercer ejemplo una variante del segundo ejemplo de una disposición de circuito con varios circuitos de sensor.

La disposición de circuito de la figura 4 se diferencia por el hecho de que aquí el circuito en paralelo compuesto por la capacidad C1 y el valor de capacidad Ct del elemento de sensor capacitivo S de los varios circuitos de sensor está unido directamente a las entradas del conmutador alternativo SW. La salida del conmutador alternativo SW está unida en este caso a través de un inversor IC1 al circuito de valoración. La salida del inversor IC1 común está conectada con realimentación respectivamente a través de la resistencia R1 hacia los circuitos de sensor individuales.

Esta disposición de circuito hace posible, para el caso de varios circuitos de sensor, una reducción adicional de los componentes necesarios, ya que tiene que emplearse un único inversor IC1 para todos los circuitos de sensor.

A continuación se explican más detalladamente con ayuda de las figuras 5 y 6 un cuarto ejemplo o respectivamente un primer ejemplo de realización.

El cuarto ejemplo y el primer ejemplo de realización se diferencian del primer o respectivamente segundo ejemplo anteriormente descrito por el hecho de que el convertidor de capacidad/frecuencia C_f de los circuitos de sensor tiene, en vez de un inversor con histéresis de entrada IC1, un elemento lógico "Y" negador (NAND) con histéresis de entrada IC2. Otros componentes de las disposiciones de circuito y sus modos de funcionamiento son iguales a los descritos anteriormente, de modo que se renuncia a una explicación repetida de ellos en detalle.

Como se representa en la figura 5, una entrada del elemento lógico "Y" negador IC2, que tiene una histéresis de entrada, está conectada en paralelo al circuito en paralelo del elemento de capacidad fija C1 y del elemento de sensor capacitivo S. A través de la otra entrada del elemento lógico "Y" negador IC2, en la que no es necesaria ninguna histéresis de entrada, es por ello posible en caso necesario desconectar o respectivamente llevar a un estado estático el oscilador rectangular constituido por el elemento lógico "Y" negador.

Esta desconexión en caso necesario del oscilador rectangular tiene, en particular cuando hay varios circuitos de sensor que operan según un procedimiento de multiplexación en el tiempo, la ventaja de que es posible poner sólo en estado de oscilación respectivamente aquel oscilador rectangular que debe ser valorado en ese momento; todos los demás osciladores rectangulares pueden ser desconectados. A través de ello puede evitarse en particular en caso de líneas de sensor densamente agrupadas (líneas de unión entre los elementos de sensor S y las entradas del convertidor de capacidad/frecuencia C_f) un acoplamiento mutuo de señales, que de otro modo sería fácilmente posible debido a la gran sensibilidad de las entradas del convertidor de capacidad/frecuencia C_f .

ES 2 342 297 T3

La estructura de circuito de un ejemplo de realización así con varios circuitos de sensor, cuyos convertidores de capacidad/frecuencia C_f contienen respectivamente el elemento lógico “Y” negador con histéresis de entrada IC2, está ilustrada en la figura 6.

5 Los circuitos de sensor individuales de la disposición de circuito de la figura 6 corresponden en su estructura y modo de funcionamiento al circuito de sensor explicado anteriormente con ayuda de la figura 5; en particular, cada uno de los circuitos de sensor contiene un elemento de sensor capacitivo S, un elemento de capacidad C1 y un convertidor de capacidad/frecuencia C_f con un elemento lógico “Y” negador IC2 con histéresis de entrada. Las señales de salida Out1, Out2, Out3 de los (en este caso tres) circuitos de sensor son conducidas a las (en este caso tres) entradas de un primer conmutador alternativo SW1. Este primer conmutador alternativo SW1 conecta mediante un control del
10 circuito de valoración sus entradas a su salida de forma temporalmente consecutiva, de forma que al circuito de salida son conducidas de forma temporalmente consecutiva las señales de salida individuales Out1, Out2, Out3 para una valoración adicional.

15 En el procedimiento de multiplexación en el tiempo puede conectarse, para el periodo de tiempo en el que debe ser valorada la frecuencia del circuito de sensor respectivo, el oscilador rectangular correspondiente, mientras que los osciladores rectangulares de los demás circuitos de sensor permanecen desconectados para evitar un eventual acoplamiento mutuo de señales. La conexión en el momento justo de los osciladores rectangulares puede producirse por ejemplo a través de otro conmutador alternativo SW2, por ejemplo en la forma de un desmultiplexor, que es accionado de forma síncrona con el primer conmutador alternativo SW1. Con ello es posible emplear para el primer y el segundo conmutador alternativo SW1 y SW2 las mismas señales de control (“Control” en la figura), lo que tiene como ventaja que no son necesarias más líneas de control.

A diferencia del primer conmutador alternativo SW1 para la señal de salida Out, en el segundo conmutador alternativo SW2 para la conexión de los osciladores rectangulares el sentido de las señales es inverso, es decir una entrada (VS) debe ser guiada a varias salidas. Hacia la entrada del segundo conmutador alternativo SW2 puede ser conducida una señal ON (señal de conectar) fija, por ejemplo como tensión de operación V_s , como “Uno” lógico o como valor “Alto”. Alternativamente, hacia la entrada del segundo conmutador alternativo SW2 puede ser conducida también una señal ON variable (controlada), de forma que en caso necesario pueden ser desconectados también todos
30 los osciladores rectangulares de los circuitos de sensor.

La señal ON es distribuida por el segundo conmutador alternativo SW2 a los diversos osciladores rectangulares de los circuitos de sensor. En caso de que las salidas, para una señal ON no transferida, estén sin definir (por ejemplo con resistencia alta), las salidas del segundo conmutador alternativo SW2 son unidas respectivamente a una resistencia *pull-down* (de reducción de tensión) R4-R6, para conducir a los osciladores rectangulares que hay que desconectar una señal OFF (señal de desconectar), por ejemplo como masa, como “Cero” lógico o como valor “Bajo”.

Se da por supuesto que tampoco la disposición de circuito representada en la figura 6 está limitada sólo a los tres circuitos de sensor con en conjunto tres elementos de sensor capacitivos S. En vez de ello, al circuito de valoración común pueden ser conducidas también las señales de salida Out de sólo dos o de más de tres circuitos de sensor a través del primer conmutador alternativo SW1.

Aunque no se haya representado expresamente, como ejemplo adicional es también posible construir sobre la base de la disposición de circuito con un circuito de sensor de la figura 5 una disposición de circuito con varios circuitos de sensor de forma análoga a la figura 4. Esto quiere decir que los circuitos en paralelo compuestos por la capacidad fija C1 y el valor de capacidad C_t del elemento de sensor capacitivo S de los varios circuitos de sensor son unidos directamente a las entradas del primer conmutador alternativo SW1, cuya salida está unida a través de un elemento lógico “Y” negador con histéresis de entrada IC2 al circuito de valoración.

50 Las explicaciones realizadas anteriormente con relación a la figura 1 respecto al circuito de valoración son por supuesto válidas igualmente para todos los ejemplos y para el ejemplo de realización.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Disposición de circuito para varios conmutadores táctiles capacitivos, con varios circuitos de sensor con respec-
tivamente un elemento de sensor capacitivo (S), que al ser tocado varía su valor de capacidad (Ct); y con un circuito de
valoración, al que son conducidas las señales de salida (Out1, Out2, Out3) de los varios circuitos de sensor a través de
un conmutador (SW1) de forma alternativa, para determinar si los elementos de sensor capacitivos (S) son activados
o no, en que cada uno de los varios circuitos de sensor tiene un circuito en paralelo compuesto por un elemento de
10 de la capacidad total del respectivo circuito en paralelo del elemento de capacidad (C1) y del elemento de sensor
capacitivo (S), **caracterizada** porque cada uno de los varios circuitos de sensor tiene un oscilador rectangular desco-
nectable, que está constituido por el convertidor de capacidad/frecuencia (Cf) y por el elemento de capacidad (C1), y
simultáneamente sólo está activado uno de los varios osciladores rectangulares.

15 2. Disposición de circuito según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la entrada del convertidor de capaci-
dad/frecuencia (Cf) está conectada respectivamente en paralelo al circuito en paralelo del elemento de capacidad (C1)
y del elemento de sensor capacitivo (S).

20 3. Disposición de circuito según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el convertidor de capacidad/
frecuencia (Cf) está formado respectivamente por un elemento lógico “Y” negador (IC2), cuya entrada, unida al
circuito en paralelo del elemento de capacidad (C1) y del elemento de sensor capacitivo (S), tiene una histéresis.

25 4. Disposición de circuito según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el convertidor de capacidad/frecuencia
(Cf) tiene respectivamente un elemento lógico “Y” negador con histéresis de entrada (IC2), cuya señal de salida (Out1,
Out2, Out3) es conducida al conmutador (SW1).

30 5. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el circuito de
valoración contiene un contador de sucesos para contar los impulsos de una señal de salida (Out1, Out2, Out3) de los
circuitos de sensor.

35 6. Disposición de circuito según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el circuito de va-
loración compara la frecuencia de una señal de salida (Out1, Out2, Out3) de los circuitos de sensor con una frecuencia
de base respectiva, en que la frecuencia de base respectiva es una frecuencia, promediada sobre un periodo de tiempo
grande, de la señal de salida (Out1, Out2, Out3) del respectivo circuito de sensor cuando no se toca el respectivo
elemento de sensor capacitivo (S).

40

45

50

55

60

65

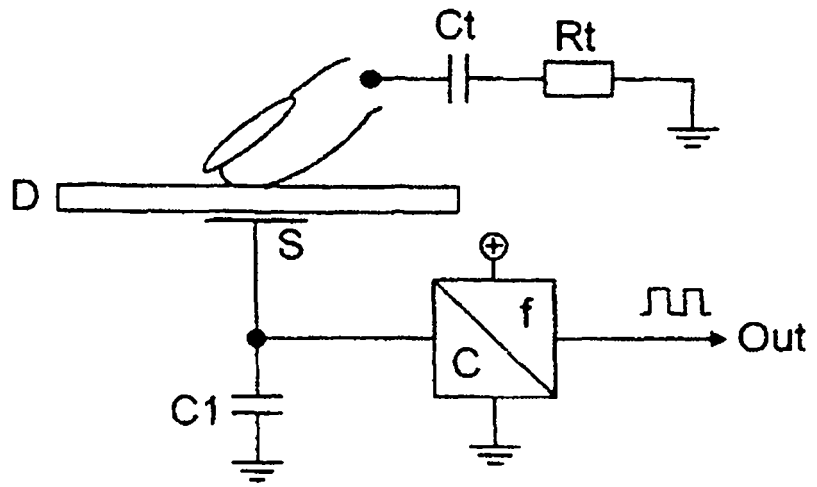


Fig. 1

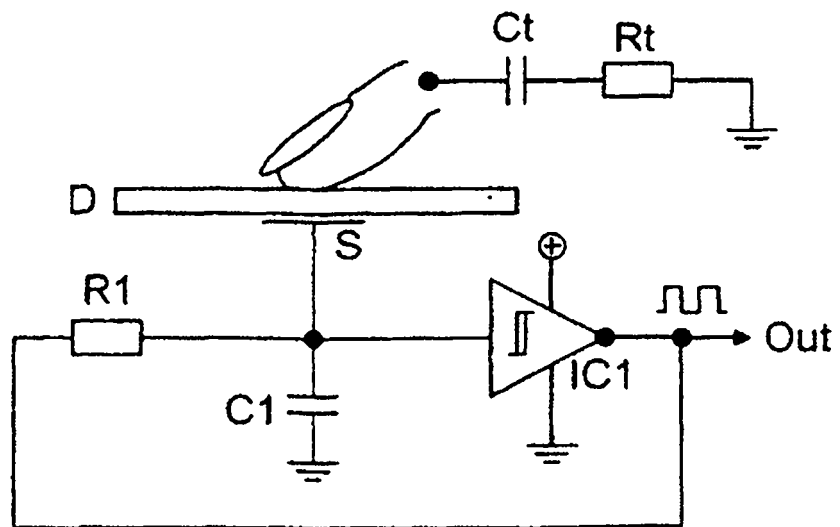


Fig. 2

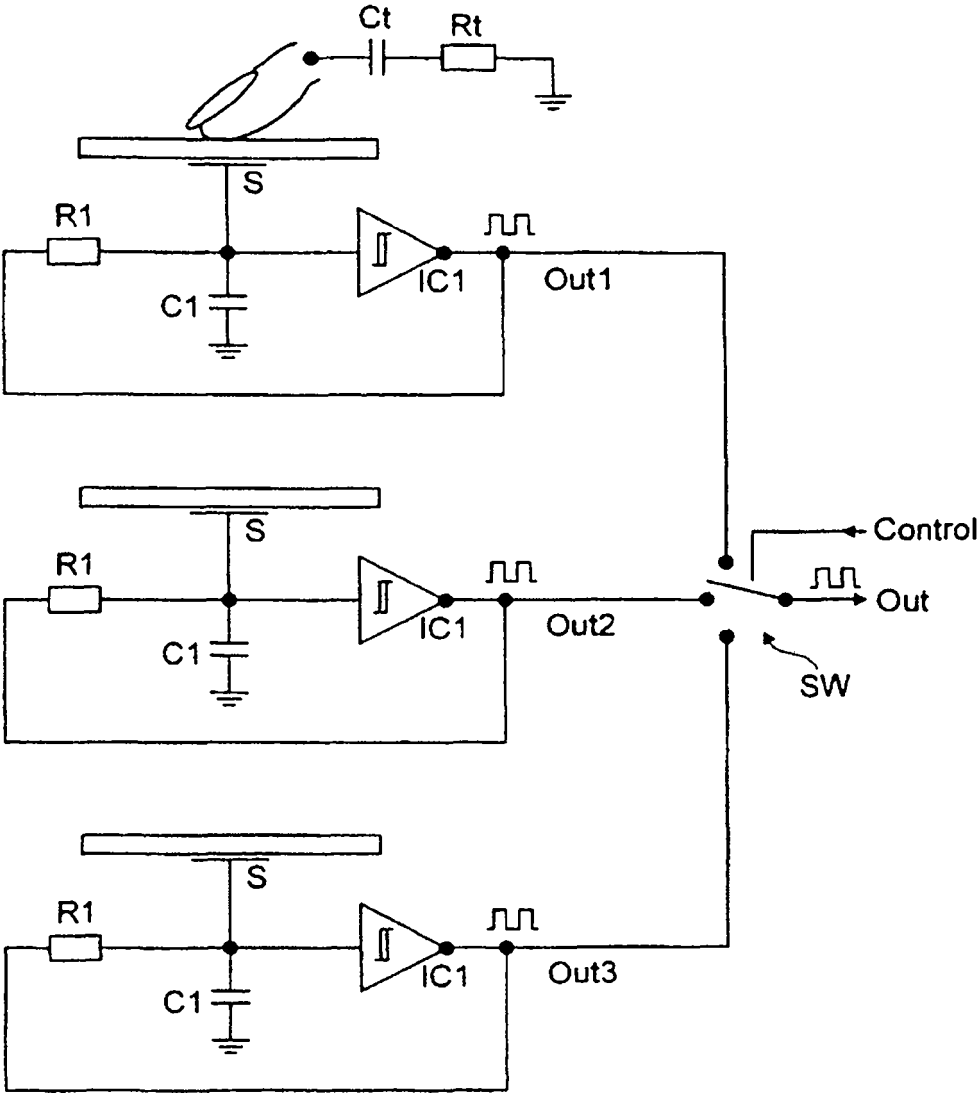


Fig. 3

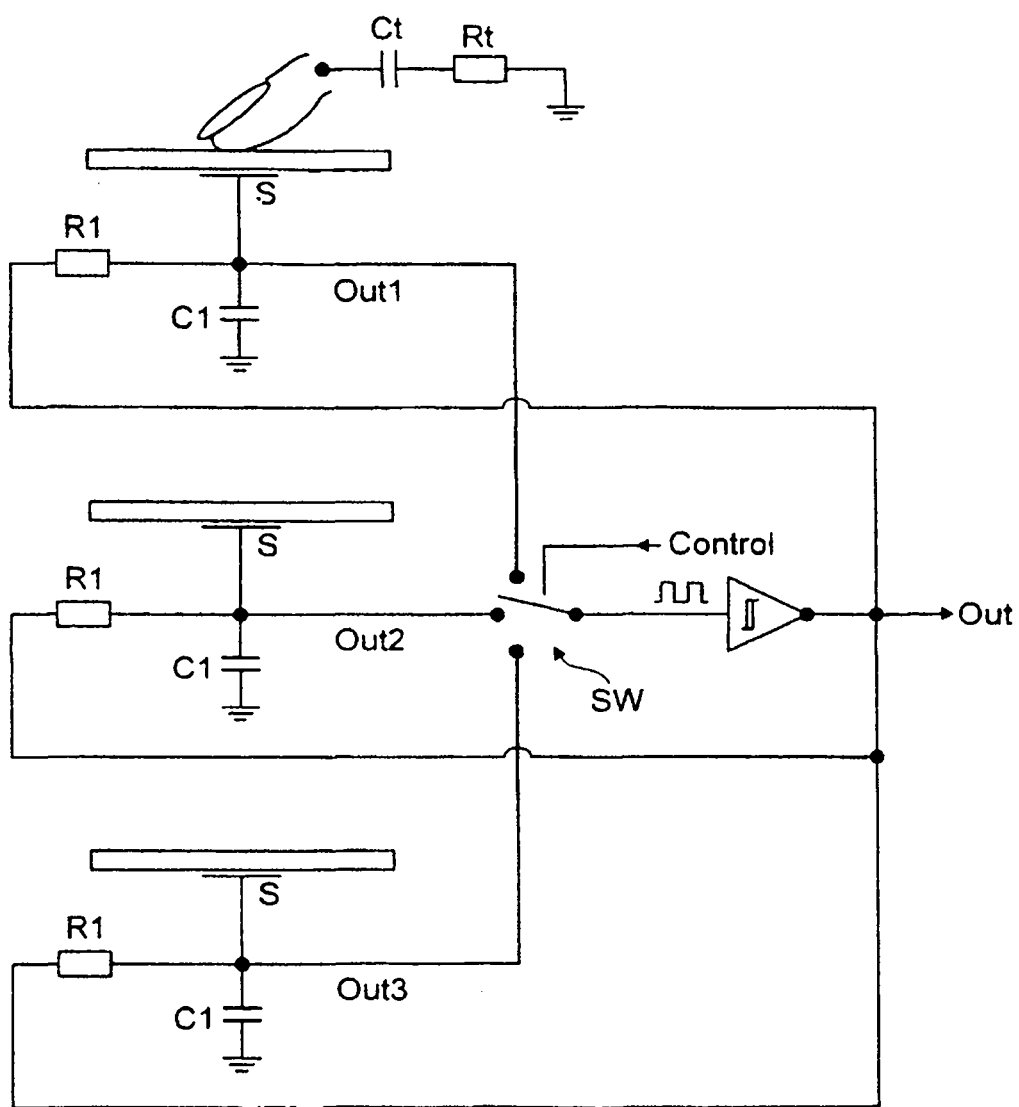


Fig. 4

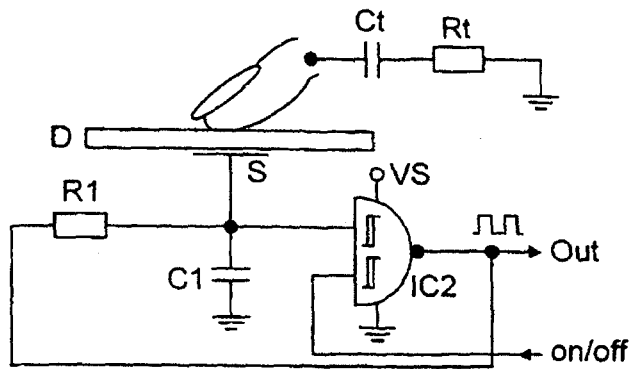


Fig. 5

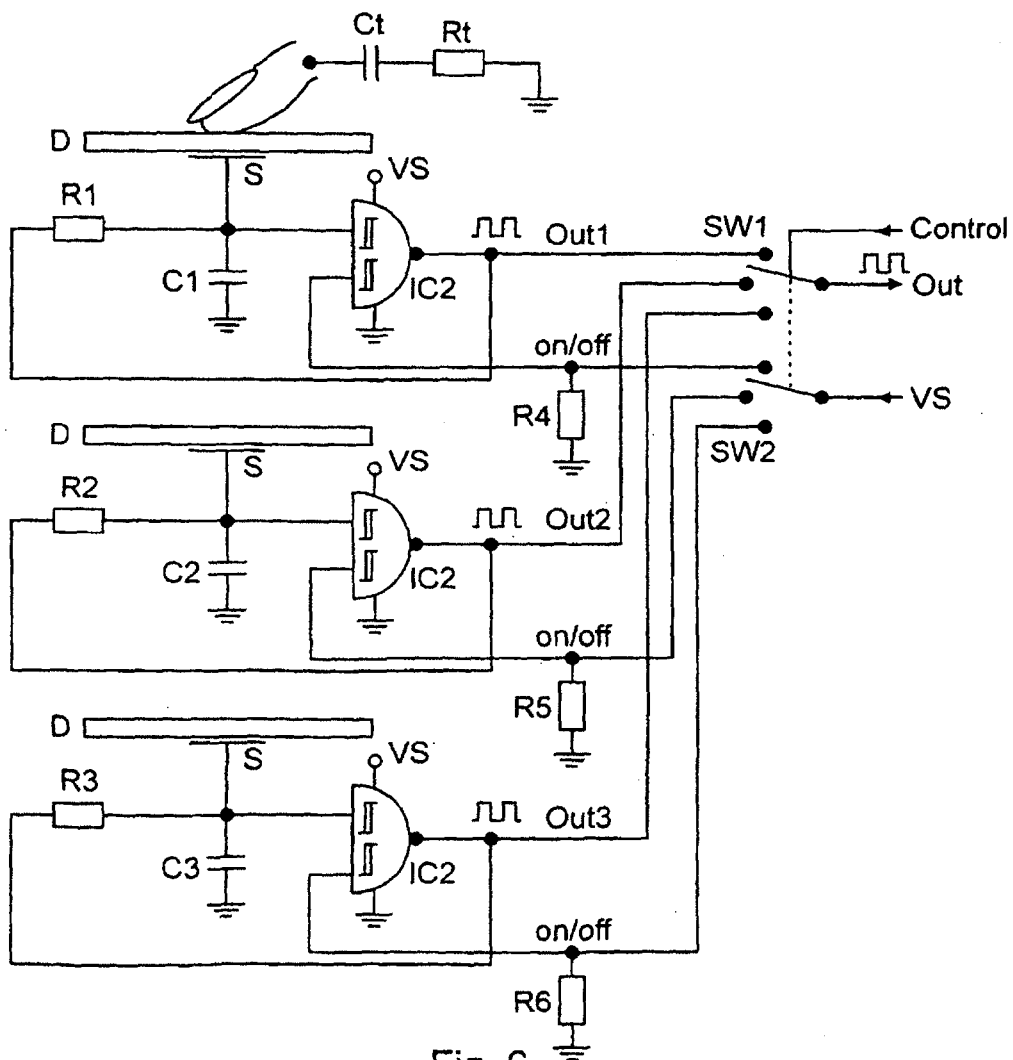


Fig. 6

08/12/20