



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 433**

51 Int. Cl.:
G06F 3/033 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01958641 .1**

86 Fecha de presentación : **08.06.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1328919**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2003**

54 Título: **Herramienta de puntero.**

30 Prioridad: **09.06.2000 NO 20003006**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2007

73 Titular/es: **Idex ASA**
Snarøyveien 30
1331 Fornebu, NO

72 Inventor/es: **Mathiassen, Stig;**
Mathiassen, Svein y
Nysaether, Jon

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 281 433 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

Herramienta de puntero.

5 Esta invención se refiere en general a una herramienta de puntero para conectar a un dispositivo de visualización y más específicamente a la detección de movimiento basada en señales típicamente desde un escáner dactilar.

10 El mercado de la biometría está evolucionando rápidamente, y la industria se está volviendo más convencional. Sin embargo, para que la biometría penetre en el mercado de consumo, los requisitos son estrictos con respecto tanto al precio como al rendimiento (por ejemplo, consumo de energía).

15 Actualmente los escáneres dactilares son típicamente puros dispositivos de captura, por lo que la responsabilidad de cualquier procesamiento de señales se deja al ordenador principal. De esta manera, para la puesta en práctica en, por ejemplo, un teléfono móvil, los requisitos son estrictos también respecto al uso de memoria y energía de procesamiento del procesamiento de la señal. Sin embargo, a medida que se desarrollan los procesos y pueden ponerse en práctica en el dispositivo escáner dactilar, los requisitos seguirán siendo de aplicación.

20 El tamaño de un escáner dactilar de matriz está restringido típicamente por el tamaño de las imágenes dactilares que se vayan a capturar, debido al número de interconexiones, si el sensor fuera a estar separado del CI. Como el precio es típicamente proporcional en gran medida al tamaño del molde de silicona, no se puede esperar que el precio del escáner dactilar de matriz descienda significativamente. Para un escáner dactilar de banda, sin embargo, en el que el usuario pasa el dedo por una o más series de elementos sensores, el número de canales se reduce de manera espectacular y es posible la separación del sensor y del CI, y el tamaño del CI no está restringido al tamaño de las imágenes dactilares. La reducción en canales también contribuye por supuesto a reducir el tamaño del molde sustancialmente. Como el precio y el tamaño del CI están tan relacionados, los escáneres dactilares de banda tienen el potencial de desplomar los precios en el mercado de consumo.

25 La solicitud de patente internacional número PCT/NO98/00182 describe un escáner dactilar de banda que requiere que el dedo se mueva por el escáner, el cual a continuación muestrea información acerca de la superficie del dedo y genera una representación bidimensional de la imagen dactilar.

30 Para los escáneres dactilares de banda, se debe permitir al usuario arrastrar el dedo por el escáner a diversas velocidades. Si el escáner dactilar muestrea a una tasa fija, esto causa un método que detecta la velocidad de un dedo y vuelve a representar las filas que se muestrean, para que los ejes de la imagen dactilar nuevamente representada sean iguales y lineales.

35 Los equipos electrónicos controlados por menú, tales como PDA o algunos teléfonos móviles, requieren algún tipo de dispositivo de control acoplado al visualizador para permitir al usuario elegir de los menús. Esto puede ponerse en práctica usando herramientas puntero tales como pantallas sensibles al tacto, ruedas de navegación o almohadillas sensibles al tacto, que también se añaden a los costes de los equipos.

40 El documento EP 0929028 describe un dispositivo de puntero que usa sensores de huellas dactilares que compara imágenes subsiguientes de la huella dactilar para encontrar el movimiento del dedo por el sensor, y por lo tanto utiliza este movimiento para controlar un puntero en una pantalla. Esta solución requiere la activación de todos los elementos sensores en el sensor de huellas digitales y el cálculo de imágenes completas de la huella dactilar. Esto requiere tanto energía como procesamiento de señales que pueden no estar disponibles en teléfonos móviles ni en PDA.

45 Es un objetivo de esta invención proporcionar una herramienta de puntero basada en un sensor de huellas dactilares, obteniendo así el sensor una funcionalidad adicional sin añadir hardware o un software complicado al producto, y siendo eficaz tanto en el consumo de energía como en el procesamiento de señales.

Este objetivo se consigue usando una herramienta puntero tal como se define en la reivindicación 1.

50 La invención se describirá seguidamente con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran la invención mediante ejemplos.

La figura 1 ilustra esquemáticamente un sensor de huellas dactilares lineal.

55 La figura 2 ilustra un primer método para mediciones de velocidad.

La figura 3 ilustra adicionalmente el método de la figura 2.

La figura 4 ilustra un método alternativo para medir la velocidad.

60 La figura 5 ilustra un sensor de huellas dactilares semilineal adaptado para su uso como herramienta de puntero.

La figura 6 ilustra el procedimiento para usar la disposición ilustrada en la figura 5 para detectar movimientos en dos dimensiones.

La figura 7 ilustra una disposición alternativa para un sensor de huellas dactilares que puede usarse como una herramienta de puntero.

La figura 8 ilustra una disposición alternativa adicional para una herramienta de puntero de un detector de huellas dactilares.

La figura 9 ilustra una disposición alternativa adicional para una herramienta de puntero de un detector de huellas dactilares.

El método típico para determinar la velocidad de un dedo arrastrado por un escáner dactilar de banda sería usar la autocorrelación. Esto requeriría una o más series de elementos sensores paralelos a los elementos sensores de imagen, si los elementos sensores de imagen consisten sólo en una serie.

Son factores importantes para que un proceso de corrección de la velocidad se ejecute en, por ejemplo, un teléfono móvil, que debería ser rápido, requerir poca energía de procesamiento y usar poca memoria. Preferiblemente debería ejecutarse en tiempo real, debido a la cantidad de memoria que se requeriría para almacenar en memoria intermedia una imagen digital capturada a partir de dedos pasados a varias velocidades, si la corrección de velocidad se procesa posteriormente.

Algunos datos sobre, por ejemplo, un dedo arrastrado por un escáner dactilar, pueden usarse para simplificar y crear un proceso más eficiente para determinar la velocidad del dedo. La figura 1 muestra una posible disposición de elementos sensores para una solución de este tipo, correspondiente a la solución descrita en la solicitud de patente internacional anteriormente mencionada PCT/NO98/00182/ N° de pub. WO 98/58342. La disposición consiste en una serie de elementos sensores de imagen, y una serie de elementos sensores de corrección de velocidad adicionales. Cada elemento sensor de corrección de velocidad adicional forma un par con un elemento sensor correspondiente en la serie de elementos sensores de imagen, como se indica. Como se conoce la dirección en la que se arrastra un dedo, un par de este tipo puede usarse para detectar la velocidad de un dedo. Para mejorar la tolerancia en la dirección de arrastre del dedo, pueden usarse elementos sensores adyacentes en la serie de imágenes.

Los sensores pueden por supuesto estar activos continuamente, midiendo por lo tanto cualquier cambio próximo a los sensores en cualquier momento, pero para usar en teléfonos móviles o PDA una característica adicional preferible es que se proporciona al menos un sensor sensible al tacto que puede activar los otros automáticamente. Ahorrando de esta manera los recursos de energía del equipo. Esta activación por tacto puede basarse en cualquier tipo de sensor, pero se basa preferiblemente en el uso de al menos uno de los sensores del escáner, por ejemplo iniciando las mediciones con un cambio predeterminado en la capacidad de la periferia del sensor.

Un ejemplo de extracción mediante lectura digital según la invención de un par de canales de corrección de velocidad se muestra en la figura 2. La calibración de cualquier variación significativa en desfase y ganancia entre los canales debería realizarse antes de la corrección de velocidad. La serie de dos tiempos representa la misma sección de un dedo, ya que los elementos sensores están alineados con la dirección de arrastre del dedo, representando el ángulo de fase entre las dos señales el tiempo que usa el dedo desde el canal frontal al trasero. Sin embargo, debido a variaciones de velocidad del dedo, las secciones pueden distorsionarse en la escala temporal.

El intervalo de velocidad con el que un usuario puede arrastrar un dedo debería ajustarse según lo que es natural para un ser humano. Cuando se arrastra un dedo a una velocidad natural, la velocidad no variará significativamente dentro de un ciclo de la señal, es decir, una estría de una superficie de un dedo. Debido a esto, es posible realizar sólo unas pocas mediciones durante un ciclo y dejar que estos datos sean válidos durante una trama de tiempo fijada, tal como se indica en la figura. Para obtener el ángulo de fase más exacto, las mediciones deberían hacerse en los flancos de la señal, es decir, cuando la señal aumenta o disminuye de manera rápida.

Como se muestra en la figura 3, puede seleccionarse una muestra en el canal frontal basándose en la variación del nivel de señal de las dos muestras adyacentes. La separación de los dos elementos sensores en un par de corrección de velocidad debería ser inferior a la menor separación esperada de las estrías en la superficie de un dedo. Por lo tanto, siempre que la señal en el canal trasero se cruza con el nivel de una muestra seleccionada en el canal frontal, representa el mismo punto en la superficie del dedo. El cálculo de la medición debería ser a nivel de subpíxel para una mayor precisión. Cuando se conoce el número de muestras para que un punto en la superficie del dedo se mueva desde un canal frontal al trasero, la velocidad del dedo puede expresarse como:

$$v = D * F/n$$

en la que

v es la velocidad

D es la separación de los dos elementos sensores

F es la frecuencia de muestreo de un canal

N es el número de muestras

ES 2 281 433 T3

La distancia que se ha movido el dedo durante un ciclo de muestreo de un canal, puede expresarse como:

$$d = v / F$$

en la que

d es la distancia que se ha movido el dedo durante un ciclo de muestreo de un canal

De las dos ecuaciones se obtiene:

$$d = D / n$$

Puesto que la separación de los elementos sensores de un par es fija, la distancia que se ha movido el dedo durante un ciclo de muestreo de un canal es inversamente proporcional al número de muestras que usa un punto en la superficie del dedo para moverse desde el canal frontal al trasero. Acumulando las distancias delta por las que se mueve el dedo de una muestra a otra del mismo canal, pueden realizarse selecciones sobre qué filas descartar y qué filas representar para que la imagen del dedo mantenga la escala correcta, o pueden calcularse nuevos valores por interpolación.

Como se muestra en la figura 1, un determinado número de pares de corrección de velocidad deberían desplegarse a lo largo de la serie de imágenes. Esto sería para minimizar la posibilidad de que las estrías sean paralelas a la dirección en la que se arrastra el dedo para todos los pares, lo que provocaría que el proceso no detectara ninguna velocidad. Para aquellos pares que detectan velocidades, los resultados para los diferentes pares deberían promediarse para mejorar la precisión. Si durante un periodo no es válida ninguna velocidad, se debería usar la historia.

Para la solución descrita hasta ahora, el requisito de la calidad de señal es relativamente estricto respecto a la proporción señal/ruido. Para escáneres dactilares que no proporcionan esta calidad de señal, se puede usar un enfoque similar, al coste de algún incremento en energía de proceso y uso de memoria.

La figura 4 muestra un esquema de un enfoque de este tipo. La línea T_1 marca el punto de cresta de un valle de una sección de dedo desde un canal trasero. Cuando una muestra sucesiva supera un umbral determinado T_2 desde el punto de cresta, se definirá ese valle. El área A por debajo de la estría anterior está ahora dispuesta para definirse. Esto puede hacerse determinando un nivel T_A por ejemplo $\frac{3}{4}$ desde el punto cresta de la estría hasta el más cercano de los puntos de cresta de los dos valles contiguos. Puesto que el último valle definido todavía no tiene dos estrías contiguas, no está preparado para definirse completamente hasta que se defina la siguiente estría. Para completar la definición de la estría, el área A puede usarse para calcular el eje vertical de gravedad G_1 . La línea G_2 representa el eje de gravedad de la estría correlativa en el canal frontal de velocidad, puesto que la figura muestra el canal trasero. El número de muestras entre G_1 y G_2 representa el mismo ángulo de fase que en el enfoque descrito anteriormente, y por lo tanto puede reemplazarse en esa descripción.

Como un escáner dactilar no estará activo durante mucho tiempo en, por ejemplo, un teléfono móvil o un Asistente Digital Personal (*Personal Digital Assistant*, PDA), el valor se incrementaría sustancialmente si una unidad de este tipo incluyera algún tipo de funcionalidad de puntero. La combinación de estos dos modos en una unidad es favorable ya que los modos están exclusivamente activos. Puesto que la tecnología de telefonía móvil se mueve hacia pantallas gráficas (en oposición a pantallas basadas en caracteres), con pantallas cada vez más grandes y cada vez un menor número de botones, la necesidad de un dispositivo de puntero se hace más importante. Para los PDA esto ya existe. Los dispositivos de puntero típicos para teléfonos móviles y PDA hoy son teclas de navegación o lápices. Las almohadillas sensibles al tacto típicamente usadas en ordenadores portátiles son demasiado grandes para ser convenientes para este tipo de dispositivos tales como teléfonos móviles y PDA.

Esta invención describe un método para añadir la funcionalidad de un puntero a un escáner dactilar usando la estructura del dedo. Mientras que una almohadilla sensible al tacto detecta un dedo que se mueve por su superficie, este método detecta el movimiento del área de sensor por la superficie del dedo. Para un escáner dactilar de banda se requieren algunos elementos sensores adicionales, mientras que para escáneres dactilares de matriz es suficiente una selección de los elementos sensores ya existentes. Como este modo estará activo durante un periodo de tiempo sustancial durante el uso de un teléfono móvil o PDA, resulta importante que el número de elementos sensores que se utilicen se reduzca al máximo, para mantener bajo el consumo de energía, procesador y memoria del ordenador principal.

El método para medir la velocidad según esta invención puede usarse fácilmente para detectar la dirección del dedo, por ejemplo usando dos escáneres de huellas dactilares perpendiculares y, tal como se ha sugerido anteriormente, comparando las señales desde el sensor de corrección de velocidad no sólo con las señales desde el sensor más cercano en la serie sino también con los sensores que están cerca de éste y, por lo tanto, que proporcionan una posibilidad para calcular el ángulo del movimiento.

Un ejemplo de una disposición de los elementos sensores para este método se muestra en la figura 5. La función principal del puntero es determinar la dirección del dedo que se está moviendo y a continuación calcular la distancia basándose en la velocidad del dedo.

Cuando el dedo se está moviendo por el escáner cada una de las cuatro series de elementos mostrados en la figura 5, dos verticales y dos horizontales, escanearán una sección del dedo. Los valores medidos de cada elemento sensor se almacenan en una serie que representa la historia de cada elemento, dependiendo la longitud de dicha historia almacenada de las posibles velocidades de la superficie que se mueve. Cada serie se compara entonces con la última historia de la otra serie del mismo eje, para buscar una sección idéntica pero que permita un desplazamiento de 45.

Cuando se encuentra una coincidencia se determina la dirección y basándose en el desplazamiento y el eje de la coincidencia. Con más detalle esto se realiza como sigue:

Las muestras más actuales desde los elementos sensores en la serie vertical izquierda se restan de las muestras más actuales de los elementos sensores más altos en la serie vertical derecha. La suma de los valores absolutos de estas 12 restas se almacena como un elemento en una matriz. El mismo procedimiento se lleva a cabo en la serie izquierda, con subsecciones diferentes en la serie derecha moviéndose un elemento sensor hacia abajo cada vez. En este ejemplo esto se realizará ocho veces, y los resultados se representarán como una columna en una matriz. Esto se repite durante un número seleccionado de veces restando las muestras más actuales de la serie izquierda de las muestras históricas de la serie derecha, generándose así una matriz como sigue:

$$\begin{bmatrix} \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m,1}| & \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m,2}| & \dots \\ \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m+1,1}| & \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m+1,2}| & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m+8,1}| & \sum_{m=1}^{12} |a_m - b_{m+8,2}| & \dots \end{bmatrix}$$

en la que a_i es la muestra más actual desde el elemento i en la serie izquierda y $b_{j,k}$ es la muestra desde el elemento j en la serie derecha, en la que k representa el número histórico y $k=1$ es el más actual. El número de filas de la matriz representa la resolución del ángulo, mientras que el número de columnas representa el intervalo y la resolución en tiempo de la velocidad de un dedo. El número de columnas también establecerá el requerimiento para el almacenamiento en memoria intermedia de muestras.

Se crea una matriz más en la que las muestras de la serie más actual derecha se comparan con la historia de la serie izquierda. De manera adicional, dos matrices similares se crean a partir de las series verticales. El mínimo global de estas cuatro matrices representará la velocidad y dirección actuales del dedo, tal como se muestra en la figura 6. Este procedimiento completo se repite a una cierta tasa para detectar cambios en el movimiento.

Cuando la velocidad y dirección se establecen inicialmente, el procedimiento puede amplificarse en un intervalo más pequeño dependiendo de las variaciones esperadas y la tasa de muestreo.

Para mejorar la precisión, pueden usarse tramas de tiempo de las filas de píxeles en vez de sólo filas individuales. La separación entre los elementos sensores y entre las series de elementos sensores debería optimizarse para la separación esperada de las estrías y valles en la superficie de un dedo, por ejemplo 50 y 200 μm respectivamente (lo que tiene como resultado un área de sensor de menos de 1 mm^2).

Puede obtenerse mayor precisión de velocidad y dirección mediante la interpolación del mínimo global. La velocidad máxima de un dedo está relacionada con la tasa de muestreo. Debería establecerse un umbral para que el mínimo global detecte si la velocidad está dentro del intervalo de funcionamiento. Algunos elementos sensores deberían usarse para la detección de la actividad e inactividad del dedo -mediante por ejemplo el requerimiento de que un determinado número de estos elementos esté por encima de un determinado umbral- para evitar el procesamiento cuando un dedo está inactivo, tanto con respecto a la energía de procesamiento como al hecho de que todos los valores en las matrices serán casi cero en ese caso.

ES 2 281 433 T3

Esta detección de actividad e inactividad del dedo puede también usarse para detectar toques y dobles toques contando el número de muestras en las que el dedo está activo o inactivo (si la tasa de muestreo está fijada), y estableciendo límites para cuánto tiempo se permite al dedo estar activo/inactivo. La detección de toques puede sustituirse por detección por presión, por ejemplo controlando cambios de tiempo del nivel total de señal de todos los elementos sensores. La figura 7, la figura 8 y la figura 9 muestran disposiciones alternativas de los elementos sensores, lo que requiere algunos cambios más o menos del procedimiento.

Para teléfonos móviles con pantallas basadas en caracteres, la necesidad de un puntero está restringida a un navegador que permite al usuario navegar por menús. Esto se resuelve de manera típica en la actualidad mediante el uso de teclas o una tecla de desplazamiento en forma de bola. La puesta en práctica de un modo de este tipo para escáneres dactilares, puede hacerse con muchos menos requisitos de consumo de energía, energía de procesamiento y uso de memoria.

Esta invención se describe basándose principalmente en un escáner de huellas dactilares del tipo descrito en la solicitud de patente internacional nº PCT/N098/00182, por tanto principalmente en medidas de capacitancia en una superficie dactilar. Queda claro, sin embargo, que la invención puede usar diferente tecnología de escáner dactilar, tal como térmica, dentro del alcance de esta invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de puntero para conectar a un dispositivo de visualización, que comprende

un sensor de huellas dactilares (1) que comprende un primer conjunto de elementos sensores (3, 4, 18) colocados en una superficie bidimensional con distancias conocidas entre los mismos, estando el primer conjunto de elementos sensores adaptados para medir un parámetro predeterminado en una superficie dactilar, muestreándose el parámetro medido a una tasa seleccionada,

medios de almacenamiento para almacenar los datos de sensor y medios de cálculo para calcular los movimientos de la superficie medida: en dos dimensiones,

caracterizada porque

el primer conjunto de elementos sensores está comprendido en una serie lineal (1) y

porque la herramienta de puntero comprende además un segundo conjunto de elementos sensores (2, 15, 16, 17, 19) desplazados perpendicularmente con respecto a la serie lineal, estando formado dicho segundo conjunto como elementos sensores adicionales, o como una selección de elementos sensores de un escáner dactilar de matriz,

porque los medios de almacenamiento se disponen para almacenar datos de sensor desde el primer conjunto de elementos sensores y desde el segundo conjunto de elementos sensores, proporcionando un conjunto de muestras desde cada elemento sensor (2, 3, 4, 15, 16, 17, 18, 19), y

porque los medios de cálculo se disponen para comparar las muestras desde cada elemento sensor con muestras desde otros elementos sensores y para calcular los movimientos de la superficie medida en dos dimensiones basándose en la comparación y en cambios en el parámetro medido, el tiempo entre los cambios y las posiciones relativas conocidas entre los elementos sensores.

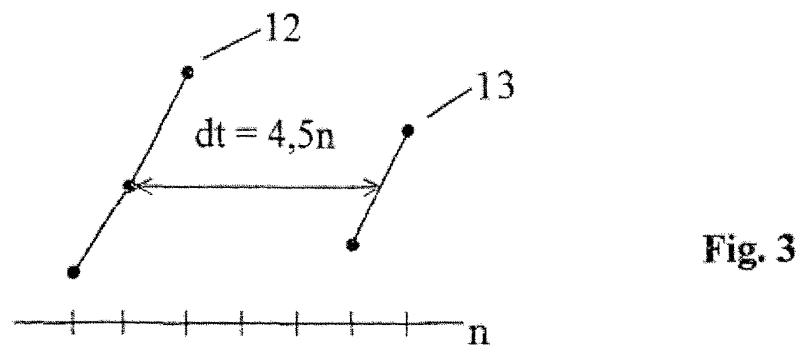
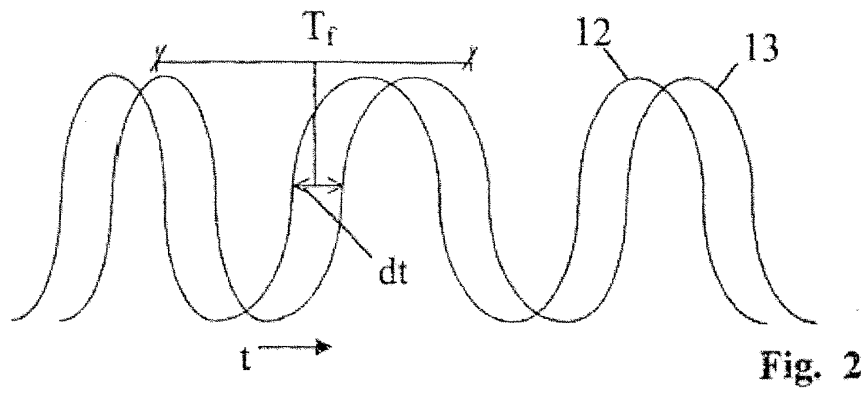
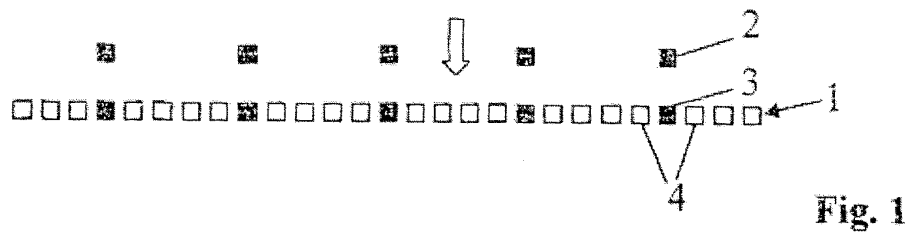
2. Herramienta de puntero según la reivindicación 1, que comprende también medios de almacenamiento para almacenar la historia de las señales muestreadas desde cada elemento sensor, estando dichos medios de cálculo adaptados para comparar los valores más recientes de cada elemento con la historia de un número seleccionado del resto de los elementos, para calcular así la velocidad y la dirección de la superficie en relación a los elementos sensores.

3. Herramienta de puntero según la reivindicación 1, en la que los elementos sensores definen dos pares perpendiculares de series de elementos sensores.

4. Herramienta de puntero según la reivindicación 1, que comprende un dispositivo de visualización acoplado a los medios de cálculo para indicar los movimientos medidos en la pantalla, por ejemplo como un cursor.

5. Herramienta de puntero según la reivindicación 1, en la que al menos un elemento sensor está adaptado para responder a valores medidos que superen un valor predeterminado, para detectar así la presencia de una superficie, por ejemplo un dedo.

6. Herramienta de puntero según la reivindicación 5, en la que comprende medios para medir el tiempo de la presencia y el tiempo entre las respuestas, para reconocer toques o dobles toques en el sensor.



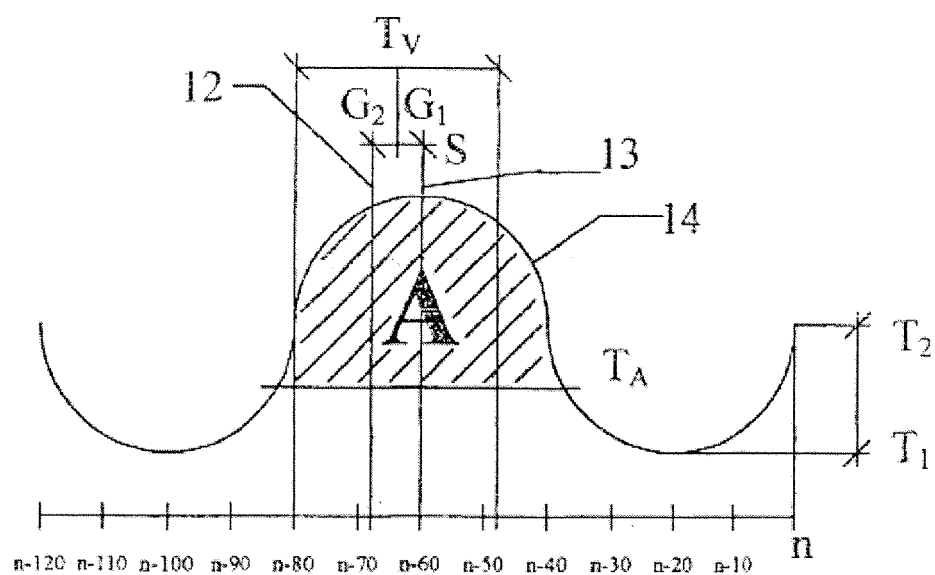


Fig. 4

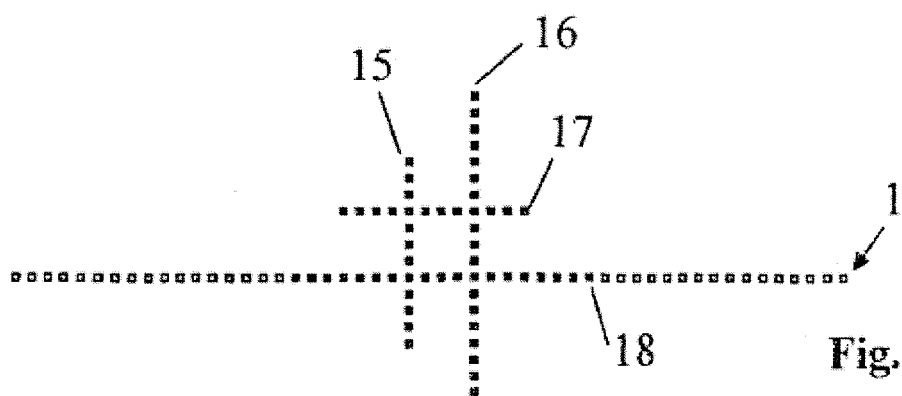


Fig. 5

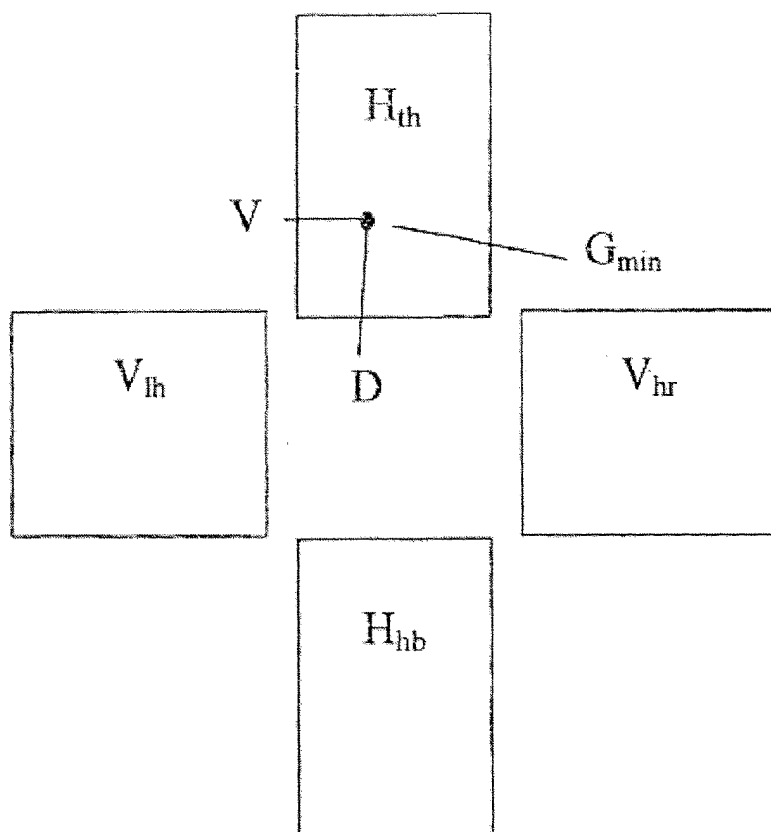


Fig. 6

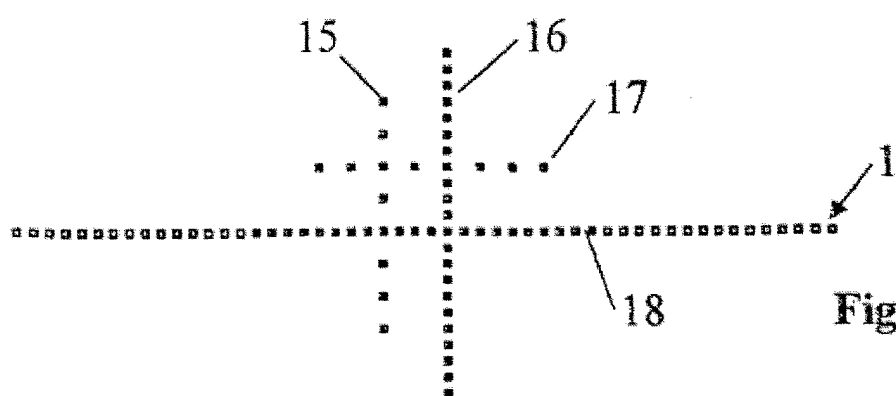


Fig. 7

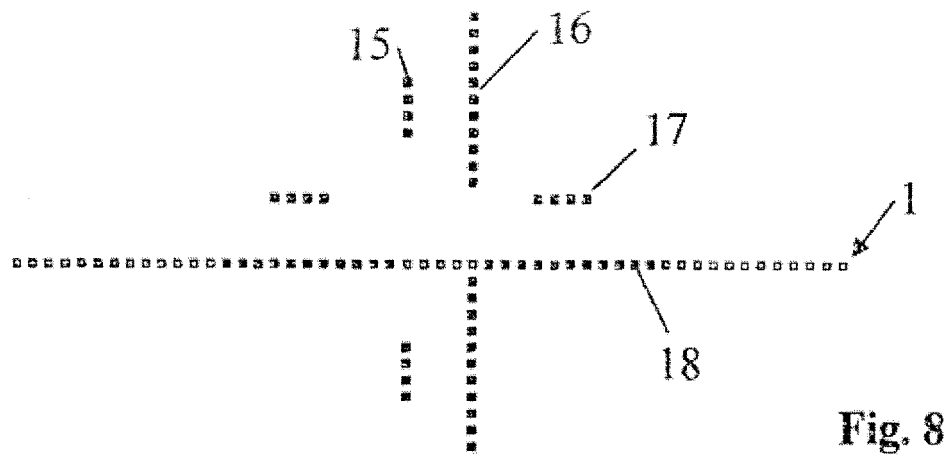


Fig. 8

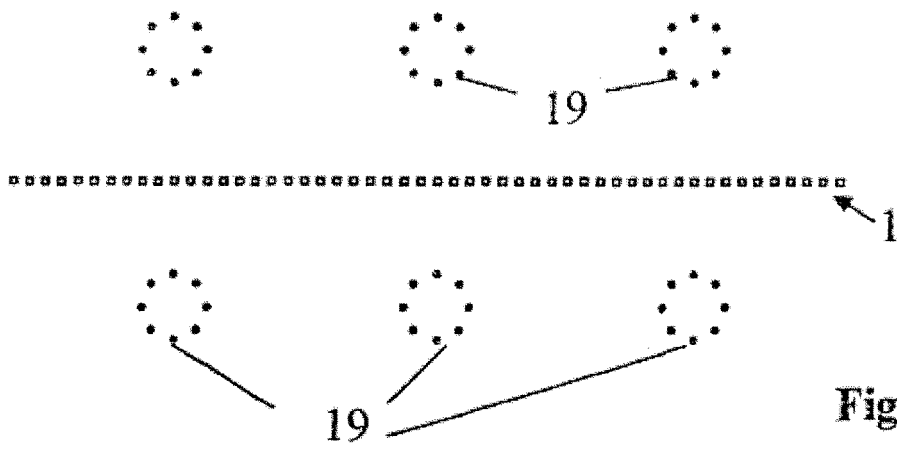


Fig. 9