



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 295 421**

51 Int. Cl.:
G06K 11/00 (2006.01)
G06F 3/033 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02779824 .8**
86 Fecha de presentación : **05.11.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1446764**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2004**

54 Título: **Almohadilla táctil multipunto.**

30 Prioridad: **08.11.2001 US 8216**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Lu, Jin**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

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

Almohadilla táctil multipunto.

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere en general a almohadillas táctiles y más en particular a un dispositivo de entrada de datos de almohadilla táctil multipunto.

10 Actualmente, se utilizan almohadillas táctiles en una variedad de aplicaciones y en diversos dispositivos. Se utilizan en ordenadores para controlar el dispositivo de puntero así como controladores de videojuegos y teclados de sistemas de seguridad, por nombrar algunos. Las almohadillas táctiles convencionales en general sólo pueden registrar un toque cada vez, y en general, no pueden registrar un toque a menos que el toque sea en una ubicación específica sobre la almohadilla táctil. En general, las almohadillas táctiles utilizadas con equipos informáticos registrarán una
15 ubicación inicial en la que el dedo toca la almohadilla, y el posterior movimiento del dedo se relacionará con ese punto inicial. Además, ciertas almohadillas táctiles de ordenador generalmente pueden contener dos lugares especiales en los que una presión aplicada corresponde a pulsar un botón de ratón izquierdo o derecho. Otras almohadillas táctiles de ordenador detectan golpecitos individuales o dobles golpecitos del dedo en cualquier punto de la almohadilla táctil como correspondientes a pulsar un botón de ratón izquierdo o derecho. Por tanto, la almohadilla táctil de único punto
20 se utiliza principalmente como un dispositivo de puntero con un ordenador o con un dispositivo que sólo registra un toque ubicado específicamente tal como un teclado.

Las nuevas tecnologías que incluyen sistemas de videojuegos, ordenadores, así como dispositivos que incorporan música electrónica requieren la necesidad de tecnología de almohadilla táctil multipunto. Una almohadilla táctil multi-
25 punto puede detectar múltiples puntos de toque simultáneamente sobre una única almohadilla táctil. Actualmente, las tecnologías de almohadillas táctiles multipunto incluyen el uso de detección de presión basada en fibra óptica, resistencias sensoras de fuerza (FSR, Force Sensing ResistorsTM), sensores piezoeléctricos y sensores táctiles capacitivos. Las tecnologías mencionadas anteriormente permiten a las almohadillas táctiles registrar múltiples toques. Sin embargo, específicamente en el caso de resistencias sensoras de fuerza, sensores piezoeléctricos y sensores táctiles capacitivos,
30 no se detectará un toque sobre la almohadilla táctil a menos que se toque directamente el sensor sobre la almohadilla táctil. En consecuencia, si se toca el espacio entre sensores, un toque no se detectará o registrará apropiadamente.

Otra característica deseable de almohadillas táctiles multipunto es la capacidad para medir presión así como toques de múltiples puntos. Las FSR, los sensores piezoeléctricos y los sensores táctiles capacitivos son otros tipos de sensores
35 que pueden responder a presión. Sin embargo, sufren el mismo problema tal como se mencionó anteriormente al medir presión, concretamente, si no se tocan directamente, hay poca respuesta, una respuesta imprecisa o ninguna respuesta de los sensores.

Por tanto, las almohadillas táctiles mencionadas anteriormente son de uso limitado para un usuario que busca
40 controlar diversos tipos de dispositivos con precisión y exactitud. En consecuencia, existe una necesidad de una almohadilla táctil multipunto que garantice que pueden detectarse y grabarse de manera precisa y con exactitud múltiples toques simultáneos. También existe un deseo de que las almohadillas táctiles multipunto puedan detectar y grabar con precisión y exactitud la presión que se aplica mediante el toque.

El documento WO97/18547 da a conocer un dispositivo de entrada operado mediante los dedos de una mano del usuario con el fin de introducir elementos de texto. Se introduce un elemento de texto específico cuando el dispositivo detecta una particular de un cierto número de patrones espaciales de dos o tres toques simultáneos (por ejemplo, página 4, línea 24 - página 5, línea 19; página 6, líneas 17 - 20; reivindicación 1). Puede detectarse un aumento de presión con el fin de seleccionar un símbolo de una tecla con múltiples niveles (página 7, líneas 22-26; página 12, líneas 7-11,
50 página 13, líneas 18-22). En lugar de presión, puede utilizarse un segundo dedo para distinguir entre diferentes niveles. El sistema conocido utiliza detección de aumento de presión para distinguir entre diferentes niveles de caracteres, pero no detecta presión para calcular ubicaciones. Las acciones táctiles se detectan utilizando mediciones capacitivas (por ejemplo, página 5, líneas 14-17).

El documento US 5.159.159 da a conocer un sensor táctil que detecta la posición bidimensional y presión de un lápiz o dedo que está tocando su superficie. El sensor presenta dos sustratos aislantes que se extienden sobre el área que va a detectarse. Una primera resistencia fija establece un gradiente de potencial sobre el primer sustrato en una dimensión de posición X. Una segunda resistencia fija establece un gradiente de potencial sobre el segundo sustrato en una dimensión de posición Y. Entre los sustratos hay una resistencia variable de fuerza que cambia su resistencia local
60 bajo el punto de toque en función de la presión del toque (Resumen). En una realización específica la resistencia fija Y se divide en varios segmentos, formando varias zonas táctiles Y. Cada segmento de resistencia fija Y también presenta terminales independientes, de tal modo que cada zona táctil Y puede explorarse una tras otra y puede analizarse independientemente de las otras zonas táctiles. Como resultado, cada zona táctil sobre el sensor táctil puede detectar un punto de toque individual independientemente de las otras zonas táctiles. Puede utilizarse un esquema similar para dividir la resistencia fija X en segmentos, creando de ese modo una matriz de X-Y zonas táctiles (columna 11, líneas 55-66). En consecuencia, este sistema conocido utiliza segmentos que pueden explorarse independientemente entre sí con el fin de implementar los múltiples registros de toques. Esta técnica anterior se reconoce en el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2.

El documento US 5.488.204 da a conocer un sistema de sensor de proximidad que presenta una almohadilla sensora táctil con una disposición de matriz de sensores que presenta una capacitancia característica sobre conductores verticales y horizontales conectados a almohadillas sensoras. La capacitancia cambia en función de la proximidad de un objeto u objetos a la matriz de sensores. El cambio en capacitancia de cada nodo tanto en las direcciones X como Y de la matriz debido a la aproximación de un objeto se convierte a un conjunto de tensiones en las direcciones X e Y. Estas tensiones se procesan mediante un conjunto de circuitos para desarrollar señales eléctricas representativas del centroide del perfil del objeto, es decir, su posición en las dimensiones X e Y. Se emplean técnicas de reducción de ruido y de ajuste de nivel de fondo disponibles inherentemente en la arquitectura (Resumen). La presión del dedo se obtiene sumando las capacitancias medidas sobre las líneas de detección (columna 22, líneas 13-14). La tecnología de detección de posición presenta aplicación mucho más general que un ratón de ordenador, porque su sensor puede detectar e informar de si están tocándose uno o más puntos. Además, el detector puede detectar la presión del toque (columna 5, líneas 25-30). Si está presente más de un objeto, el sensor de posición calcula la posición del centroide del conjunto de objetos combinado. Sin embargo, debido a que está perfilándose toda la almohadilla, hay disponible suficiente información para discernir simples gestos multitedo para permitir una interfaz de usuario más potente (columna 6, líneas 26-32). El sensor puede ajustarse a cualquier superficie y puede hacerse para detectar múltiples puntos de toque, haciendo posible una palanca de mandos (*joystick*) más potente (columna 33, líneas 9-11). Aunque el documento US 5.488.204 menciona la capacidad para manejar múltiples puntos de toque, ni enseña ni sugiere cómo han de obtenerse los múltiples puntos de toque a partir de las lecturas capacitivas. Tampoco enseña ni sugiere que puedan calcularse los valores de presión individuales en los puntos de toque individuales, ni tampoco cómo. Además, da a conocer explícitamente que la presión se calcula sumando las capacitancias de todas las líneas de detección y, por consiguiente, no utiliza múltiples dispositivos de detección de presión como entidades individuales.

Sumario de la invención

La invención se expone en las reivindicaciones 1 y 8.

La presente invención se dirige a un dispositivo de almohadilla táctil multipunto que utiliza galgas extensiométricas o dispositivos de medición comparables para medir la ubicación y presión de toque que garantiza un toque preciso y con exactitud sobre la almohadilla táctil. Un dispositivo de almohadilla táctil multipunto según una realización preferida de la invención puede hacerse que pueda detectar múltiples toques simultáneos así como grabar de manera precisa y con exactitud la cantidad de presión registrada por cada toque. Pueden compilarse y calcularse diversas señales de salida de la almohadilla táctil en un conjunto de ubicaciones y presiones asociadas con puntos de toque con la ayuda de un algoritmo matemático escrito y diseñado específicamente que puede programarse en un procesador de señal digital (DSP, *Digital Signal Processor*).

Una almohadilla táctil según una realización preferida de la invención puede incluir una superficie táctil. Una pluralidad de sensores de presión tales como galgas extensiométricas están dispuestos bajo y acoplados a la superficie táctil. Cuando un usuario toca la superficie en múltiples puntos, los sensores de presión envían señales de lectura de presión a un procesador que utiliza esas lecturas para calcular las ubicaciones de toque y preferiblemente también la presión de toque. El procesador puede entonces enviar señales de control para controlar el funcionamiento de un dispositivo.

Otros objetivos y características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, considerada en conjunción con las figuras de los dibujos adjuntos. Sin embargo, ha de entenderse que los dibujos están diseñados únicamente con el fin de ilustración y no como una definición de los límites de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En las figuras de los dibujos, que son simplemente ilustrativas, y en las que números de referencia similares representan elementos similares a lo largo de las diversas vistas:

la figura 1 es una vista desde arriba en perspectiva de la almohadilla táctil multipunto según una realización preferida de la invención;

la figura 2 es una vista en planta desde arriba de la almohadilla táctil multipunto de la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la almohadilla táctil multipunto de la figura 2; y

la figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo de aumento de contenido según una realización preferida de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención va dirigida a un dispositivo de almohadilla táctil multipunto que presenta una superficie táctil con una superficie superior que define un plano, y que también presenta una base con una superficie que define un plano. Al menos una pared se extiende en general perpendicular a y alejándose del plano en el borde de la base. La base y al menos una pared forman un cerramiento de almohadilla táctil. Una capa de soporte hecha de una ma-

terial blando, elástico está dispuesta preferiblemente bajo la superficie táctil. La parte superior de la capa de soporte contiene una pluralidad de dispositivos de lectura de presión tales como galgas extensiométricas que pueden adherirse mediante adhesivo o acoplarse de otro modo a la superficie superior de la capa de soporte, preferiblemente en una configuración de matriz. Una capa táctil que puede formarse de un material delgado, a modo de película está dispuesta preferiblemente sobre la parte superior de la matriz de galgas extensiométricas. La capa táctil está preferiblemente adherida mediante adhesivo o unida de otro modo a la parte superior de la matriz de galgas extensiométricas. Por lo tanto, la matriz de galgas extensiométricas puede disponerse entre la capa de soporte y la capa táctil.

Cada sensor de galga extensiométrica puede estar dotado de un par de alambres sensores para medir cambios en la resistencia del sensor de galga extensiométrica que resultan de un único toque o presión o una pluralidad de toques y presiones en ubicaciones a lo largo de la almohadilla. El par de alambres sensores de cada galga extensiométrica de la matriz de galgas extensiométricas están conectados preferiblemente a través de un único cable de señal a un procesador de señal digital (DSP). El DSP está construido preferiblemente para medir el cambio de corriente (y/o tensión) por cada sensor de galga extensiométrica como una medida de deformación y utiliza esta información relativa a la deformación para calcular las posiciones exactas y las presiones relativas de los puntos de toque basándose en un algoritmo matemático programado previamente contenido en el DSP. Los resultados calculados a partir del algoritmo DSP pueden enviarse a un tablero de aplicaciones, en el que las aplicaciones deseadas utilizan las ubicaciones de los puntos de toque, y/o la presión detectada.

Haciendo referencia ahora a los dibujos en detalle, a continuación se comentarán las diversas realizaciones de la presente invención. Con referencia en primer lugar a las figuras 1 a 3, se representa y designa en general mediante el número 10 de referencia un dispositivo de almohadilla táctil multipunto construido según una realización de la presente invención. La almohadilla 10 táctil multipunto está preferiblemente formada de manera unitaria e incluye una base 20 que presenta una superficie 38 superior que define un plano. Una pared 14 se extiende en general perpendicular a y alejándose del plano de la superficie 38 superior en un borde de la base 20. La base 20 combinada con al menos una pared 14 sirve para formar un cerramiento 12 de almohadilla táctil.

Haciendo referencia ahora a la figura 3, con referencia continuada a las figuras 1 y 2, una capa 26 de soporte que presente una superficie 32 superior y una superficie 28 inferior puede ser aproximadamente del mismo tamaño y forma que el cerramiento 12 de almohadilla táctil. La capa 26 de soporte, que puede formarse de un material blando a modo de espuma que presente propiedades de amortiguación, está dispuesta dentro del cerramiento 12 de almohadilla táctil. En una realización preferida de la invención, la superficie 28 inferior de la capa de soporte está asentada adyacente y paralela a la superficie 38 superior. Una pluralidad de sensores, preferiblemente galgas 16 extensiométricas, están colocados adyacentes a la superficie 32 superior de la capa de soporte, preferiblemente en una configuración de matriz.

Pueden utilizarse en la presente invención diversos tipos de sensores conocidos para los expertos en la técnica tales como, por ejemplo, resistencias sensoras de fuerza (FSR), sensores piezoeléctricos y sensores táctiles capacitivos. Sin embargo, las galgas 16 extensiométricas pueden ofrecer propiedades de respuesta más precisa y pueden ser más económicas comparadas con los otros sensores conocidos por los expertos en la técnica. Las galgas 16 extensiométricas son los sensores preferidos para su uso en la presente invención.

Con referencia continuada a la figura 3, así como con referencia continuada a las figuras 1 y 2, una capa 24 táctil está dispuesta sobre las galgas 16 extensiométricas y está adherida mediante adhesivo a la misma con galgas 16 extensiométricas formando una configuración de matriz para efectuar un grado aceptable de cobertura y receptividad para una almohadilla 10 táctil multipunto. En la práctica, las galgas 16 extensiométricas detectarán una deformación de la combinación de galga 16 extensiométrica y capa 24 táctil, lo que provocará un cambio proporcional en la resistencia de la galga 16 extensiométrica. Con una tensión aplicada a la galga 16 extensiométrica, la deformación y por tanto, el cambio en la resistencia, darán como resultado un cambio en la corriente que fluye a través de (o tensión en) la galga 16 extensiométrica; un cambio en la corriente (o tensión) que es medible.

Tal como se ilustra en las figuras 1 a 3, la capa 24 táctil presenta una superficie 18 superior de la capa táctil y una superficie 34 inferior de la capa táctil, estando la capa 24 táctil formada de manera ventajosa de un material elástico tal como bronce y acero para resortes y presentando además la capa 24 táctil propiedades para aislar las galgas 16 extensiométricas de la humedad y la infiltración de polvo mientras que también es sensible y precisa al toque. Dispuesta adyacente a las galgas 16 extensiométricas está la capa 26 de soporte que mantiene las galgas 16 extensiométricas planas cuando no se ejerce ninguna presión sobre las mismas, impidiendo de ese modo lecturas erróneas de la almohadilla 10 táctil multipunto.

Con referencia ahora a la figura 2, las galgas 16 extensiométricas contienen cada una un par de alambres 36 sensores. Los alambres 36 sensores están conectados además a un procesador 50 de señal digital (DSP). Los alambres 36 sensores están encapsulados dentro de un cable 22 de señal, cable 22 de señal que está conectado al cerramiento 12 de almohadilla táctil y al DSP 50. El DSP 50 procesa las señales recibidas de las galgas 16 extensiométricas a través de los alambres 36 sensores con la ayuda de un algoritmo (por ejemplo, programado por software) contenido dentro del DSP 50.

Con referencia ahora a la figura 4, y referencia continuada a la figura 2, el DSP 50 está construido para implementar el algoritmo representado por el diagrama de flujo representado en la figura 4. El software que controla el algoritmo del DSP 50 puede programarse por diferentes programadores de diversas formas o lenguajes de programación. Sin

embargo, la funcionalidad debería permanecer coherente con las fórmulas matemáticas para la almohadilla 10 táctil multipunto para funcionar según su diseño.

Un diagrama 112 de flujo ilustrado en la figura 4 representa el funcionamiento y comportamiento de una almohadilla 10 táctil multipunto que presenta el DSP 50 que contiene un algoritmo programado por software en el mismo. El diagrama 112 de flujo contiene un módulo 100 táctil que ilustra un usuario tocando la almohadilla táctil con una única posición y presión o con simultáneas posiciones y presiones. Con referencia al módulo 102 de detección el toque por el usuario provoca un cambio en las resistencias de una o más de las galgas 16 extensiométricas. Los cambios de resistencia se registran en las galgas 16 extensiométricas que se transmiten entonces a través de los alambres 36 sensores al DSP 50. El DSP 50 muestrea entonces la señal tal como se ilustra en el módulo 104 de muestreo del DSP.

El DSP 50 está programado con un algoritmo de software que contiene las posiciones conocidas de las galgas 16 extensiométricas sobre la almohadilla 10 táctil multipunto. Estas posiciones se identifican con la siguiente fórmula: (a_i, b_i) , $i = 1, 2, \dots, N$, donde N es el número de galgas 16 extensiométricas, y las presiones mediadas de las galgas 16 extensiométricas son p_i , $i = 1, 2, \dots, N$. Con fines ilustrativos, supóngase que las posiciones de los puntos de toque sobre la almohadilla 10 táctil multipunto son: (x_j, y_j) , $j = 1, 2, \dots, M$, donde M es un número conocido de los puntos de toque (menor que N), pero x_j e y_j son desconocidos y se determinarán mediante los cálculos de la fórmula. Además, supóngase que las presiones de los puntos de toque son: z_j , $j = 1, 2, \dots, M$, que también van a calcularse utilizando el algoritmo de software.

El algoritmo de software programado en el DSP 50 transfiere entonces los datos de muestreo desde un módulo 104 de muestreo del DSP a un módulo 106 de cálculo del DSP, donde el algoritmo de software calcula la posición y presión de los puntos de toque utilizando la siguiente fórmula matemática: $p_i = w(|(x_1, y_1) - (a_i, b_i)|) z_1 + w(|(x_2, y_2) - (a_i, b_i)|) z_2 + \dots + w(|(x_M, y_M) - (a_i, b_i)|) z_M$, $i = 1, \dots, N$; donde $w(|(x_j, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es un factor de ponderación que refleja el efecto de presión z_j sobre p_i . El algoritmo de software del DSP 50 calcula además que: $w(|(x_j, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es una función de la distancia entre el punto de toque (x_j, y_j) y la ubicación del sensor (a_i, b_i) . El algoritmo de software calcula además que $|(x_j, y_j) - (a_i, b_i)| = \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2}$ como la distancia entre el punto de toque de j y el sensor i . La notación "sqrt" es representativa de la raíz cuadrada.

Haciendo referencia adicional a la figura 4 y a la ecuación contenida dentro del algoritmo de software del DSP 50, la ecuación calcula que la presión medida en la galga 16 extensiométrica, e "i" es una suma de las componentes de presión provocadas por múltiples puntos de toque. Cada componente de presión es una función de la presión del punto de toque correspondiente, la distancia entre el punto de toque y la ubicación del sensor. Cuanto mayor sea la distancia entre un punto de toque y una galga 16 extensiométrica individual, menor efecto tiene el punto de toque sobre la galga 16 extensiométrica. Resolviendo la ecuación para los valores desconocidos, se determinarán las ubicaciones y las presiones de los múltiples puntos de toque. Los resultados de los cálculos realizados en el módulo 106 de cálculo del DSP se emiten entonces a través del módulo 108 de salida del DSP a una aplicación tal como se ilustra en un módulo 110 de aplicación.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, una almohadilla 10 táctil multipunto contiene galgas 16 extensiométricas que están conectadas al DSP 50 a través de alambres 36 sensores. El DSP 50 está conectado además al tablero 60 de aplicaciones que controlaría las aplicaciones utilizando las señales de salida del DSP 50. Las aplicaciones controladas por el tablero 60 de aplicaciones pueden incluir equipos informáticos, controladores de videojuegos, dispositivos de música, teclados alternativos y similares.

Aunque la invención se ha descrito en conjunción con realizaciones preferidas, se entenderá que serán evidentes para los expertos en la técnica modificaciones de las mismas dentro de los principios esbozados anteriormente y por tanto, la invención no está limitada a las realizaciones preferidas sino que está prevista para englobar tales modificaciones.

REIVINDICACIONES

1. Almohadilla táctil multipunto, que comprende:

una capa (24) táctil que presenta una superficie (18) superior y una superficie (34) inferior y una pluralidad de dispositivos (16) de detección de presión acoplados a la superficie inferior de la capa (24) táctil de tal manera que una presión de toque aplicada a la superficie superior impartirá presión a los dispositivos (16) de detección de presión cerca de la ubicación de la presión de toque;

cada dispositivo (16) de detección de presión acoplado a un procesador (50) construido para calcular posiciones de al menos dos puntos de toque sobre la superficie (18) superior que se tocan simultáneamente basándose en lecturas de detección de presión de los dispositivos (16) de detección de presión; **caracterizada** porque el procesador está adaptado para utilizar una combinación ponderada de las lecturas, en la que cuanto mayor sea una distancia entre uno específico de los puntos de toque y uno individual de la pluralidad de dispositivos de detección de presión, menor es el efecto que el punto de toque tiene sobre una presión que se registra mediante el dispositivo de detección de presión individual.

2. Almohadilla táctil según la reivindicación 1, en la que el procesador (50) también está construido para calcular la presión aplicada en cada punto que está tocándose.

3. Almohadilla táctil según la reivindicación 1, en la que cada uno de los dispositivos (16) de detección de presión comprende un sensor seleccionado del grupo que consiste en resistencias sensoras de fuerza, sensores piezoeléctricos y sensores táctiles capacitivos.

4. Almohadilla táctil según la reivindicación 1, en la que el dispositivo (16) de detección de presión comprende una galga extensiométrica.

5. Almohadilla táctil según la reivindicación 1, en la que los sensores (16) de presión están dispuestos en una matriz.

6. Almohadilla táctil según la reivindicación 1, en la que el procesador (50) está construido para realizar el siguiente algoritmo:

- muestrear las lecturas de detección de presión de la pluralidad de dispositivos (16) de detección de presión;
- calcular ubicaciones de toques individuales o múltiples sobre la almohadilla (10) táctil;
- calcular una cantidad de presión ejercida en cada toque sobre la almohadilla (10) táctil;
- emitir datos de cálculo.

7. Almohadilla táctil según la reivindicación 6, en la que el procesador (50) está construido para realizar el algoritmo que contiene las posiciones conocidas de los dispositivos (16) de detección de presión sobre la almohadilla táctil multipunto;

las posiciones se identifican con la siguiente fórmula: (a_i, b_i) , $i = 1, 2, \dots, N$, donde N es el número de dispositivos (16) de detección de presión, y las presiones medidas de los dispositivos (16) de detección son p_i , $i = 1, 2, \dots, N$;

las posiciones de los puntos de toque sobre la almohadilla (10) táctil multipunto se identifican con la siguiente fórmula: (x_j, y_j) , $j = 1, 2, \dots, M$, donde M es un número conocido de los puntos de toque (menor que N), pero x_j e y_j son desconocidos y se determinarán mediante los cálculos de la fórmula;

las presiones de los puntos de toque se identifican con la fórmula: z_j , $j = 1, 2, \dots, M$, que también van a calcularse utilizando el algoritmo;

el algoritmo transfiere los datos de muestreo desde un módulo (104) de muestreo del DSP a un módulo (106) de cálculo del procesador en el que el algoritmo calcula la posición y presión de los puntos de toque utilizando la siguiente fórmula matemática: $p_i = w(|(x_1, y_1) - (a_i, b_i)|)z_1 + w(|(x_2, y_2) - (a_i, b_i)|)z_2 + \dots + w(|(x_M, y_M) - (a_i, b_i)|)z_M$, $i = 1, \dots, N$; donde $w(|(x_i, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es un factor de ponderación que refleja el efecto de presión z_j sobre p_i ;

el algoritmo calcula que: $w(|(x_i, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es una función de la distancia entre el punto (x_j, y_j) y la ubicación del sensor (a_i, b_i) ;

el algoritmo calcula que $|((x_j, y_j) - (a_i, b_i))| = \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2}$ como la distancia entre el punto de toque de j y el sensor i utilizando la notación "sqrt" como representativa de la raíz cuadrada.

8. Procedimiento de control de una aplicación con una almohadilla (10) táctil que presenta una superficie (24) táctil con una parte inferior y una parte superior y una pluralidad de dispositivos (16) de detección de presión dispuestos bajo la superficie (24) táctil y acoplados a la parte inferior de la superficie táctil; comprendiendo el procedimiento las etapas de:

detectar un toque simultáneo de la parte superior de la superficie táctil de al menos dos puntos de toque;
enviar una señal a un procesador (50) correspondiente a una presión en cada dispositivo (16); **caracterizado** por

realizar un algoritmo para determinar posiciones de al menos dos puntos de toque basándose en lecturas de detección de presión de los dispositivos (16) de detección de presión, utilizando una combinación ponderada de las lecturas, en el que cuanto mayor sea una distancia entre uno específico de los puntos de toque y uno individual de la pluralidad de dispositivos de detección de presión, menor es el efecto que el punto de toque tiene sobre una presión que se registra mediante el dispositivo de detección de presión individual.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además la etapa de:

calcular la presión aplicada en cada punto que se toca.

10. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que cada uno de los dispositivos (16) de detección de presión se selecciona del grupo que consiste en resistencias sensoras de fuerza, sensores piezoeléctricos y sensores táctiles capacitivos.

11. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que:

los dispositivos (16) de detección de presión comprenden galgas extensiométricas.

12. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que:

los sensores (16) de presión están dispuestos en una configuración de matriz.

13. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que realizar el algoritmo comprende las etapas de:

- muestrear las lecturas;

- calcular ubicaciones de toques individuales o múltiples sobre la almohadilla (10) táctil;

- calcular una cantidad de presión ejercida en cada toque sobre la almohadilla (10) táctil;

- emitir datos de cálculo del algoritmo para controlar la aplicación.

14. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además la etapa de:

identificar las posiciones de los dispositivos de detección de presión con la fórmula: (a_i, b_i) , $i = 1, 2, \dots, N$, donde N es el número de dispositivos (16) de detección de presión, y las presiones medidas de los dispositivos (16) de detección de presión son p_i , $i = 1, 2, \dots, N$;

programar las posiciones de los puntos de toque sobre la almohadilla (10) táctil multipunto como (x_j, y_j) , $j = 1, 2, \dots, M$, donde M es un número conocido de los puntos de toque (menor que N), pero x_j e y_j son desconocidos y se determinarán mediante los cálculos del algoritmo;

cuantificar las presiones de los puntos de toque con la fórmula z_j , $j = 1, 2, \dots, M$, utilizando el algoritmo;

transferir datos de muestreo desde un módulo (104) de muestreo a un módulo (106) de cálculo;

calcular la posición y presión de los puntos de toque utilizando la siguiente fórmula matemática: $p_i = w(|(x_1, y_1) - (a_i, b_i)|) z_1 + w(|(x_2, y_2) - (a_i, b_i)|) z_2 + \dots + w(|(x_M, y_M) - (a_i, b_i)|) z_M$, $i = 1, \dots, N$; donde $w(|(x_i, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es un factor de ponderación que refleja el efecto de presión z_j sobre p_i utilizando el algoritmo;

calcular que: $w(|(x_i, y_j) - (a_i, b_i)|)$ es una función de la distancia entre el punto de toque (x_j, y_j) y la ubicación del sensor (a_i, b_i) utilizando el algoritmo;

calcular: $|x_j - a_i| = \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2}$ como la distancia entre el punto de toque de j y el sensor i utilizando la notación "sqrt" como representativa de la raíz cuadrada utilizando el algoritmo.

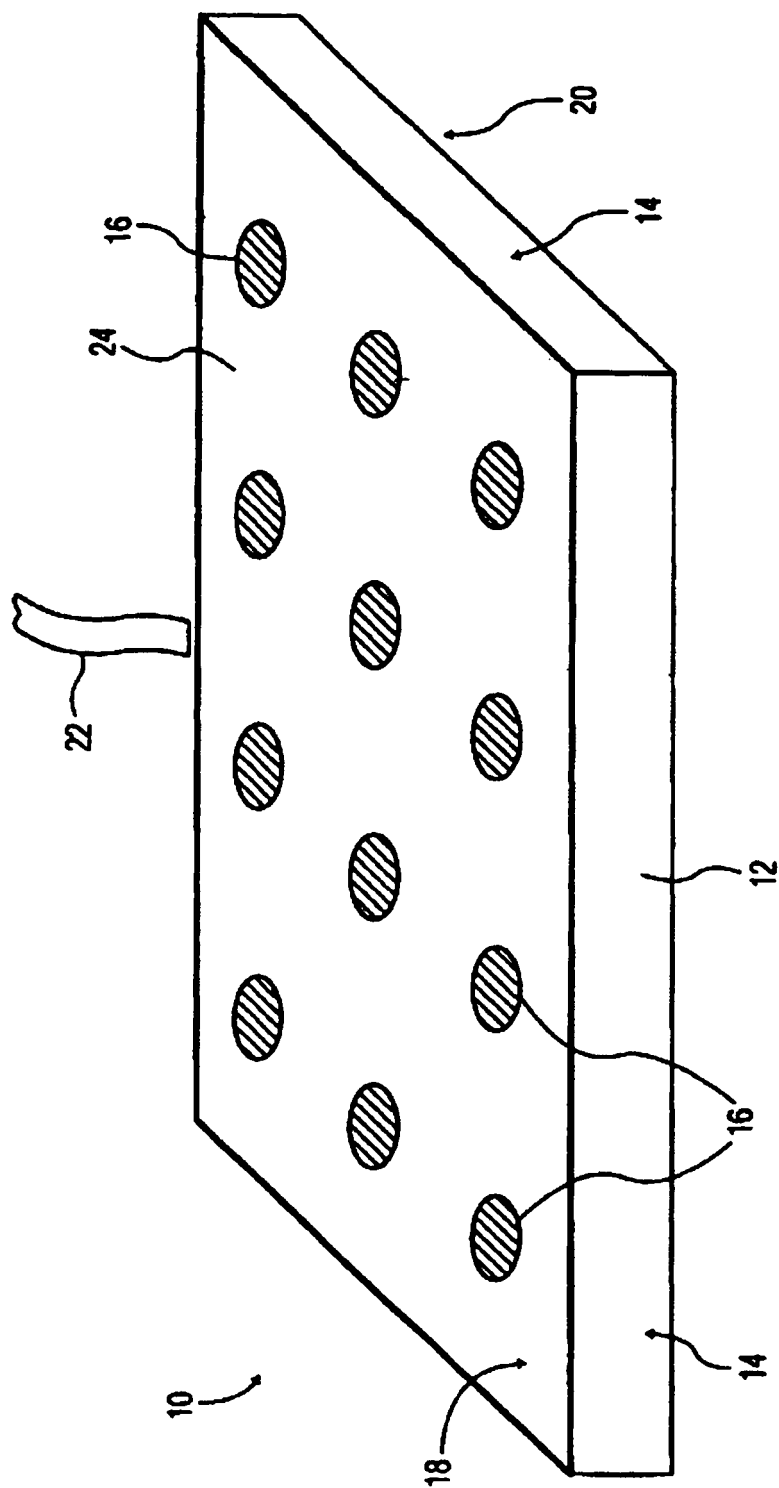


FIG. 1

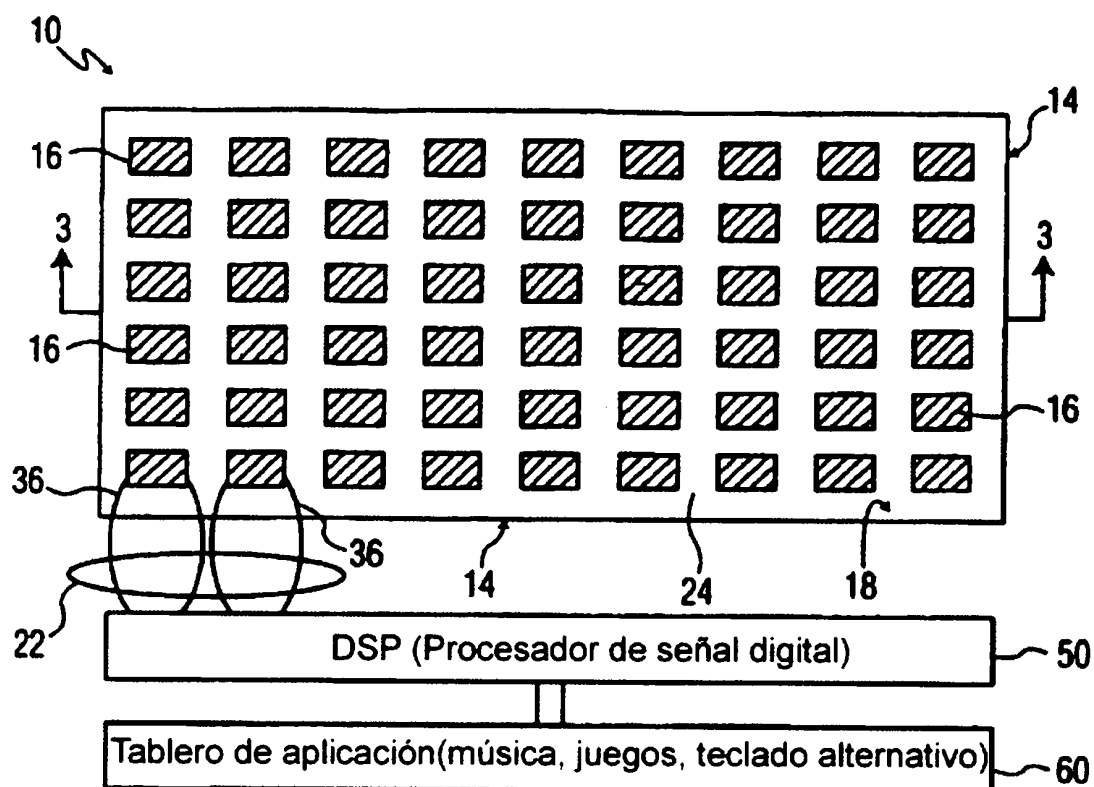


FIG. 2

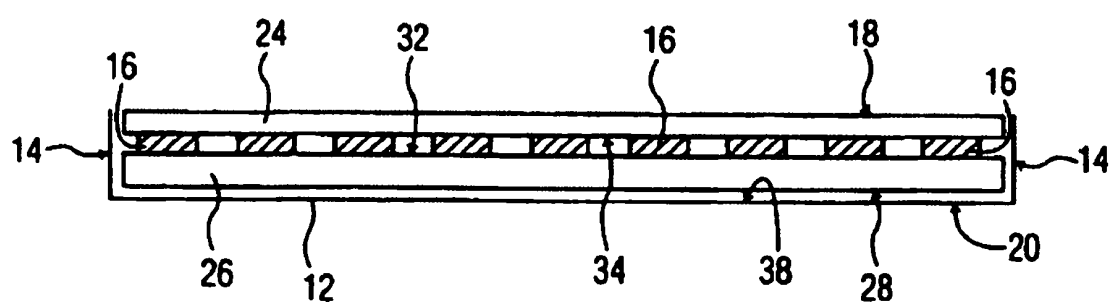


FIG. 3

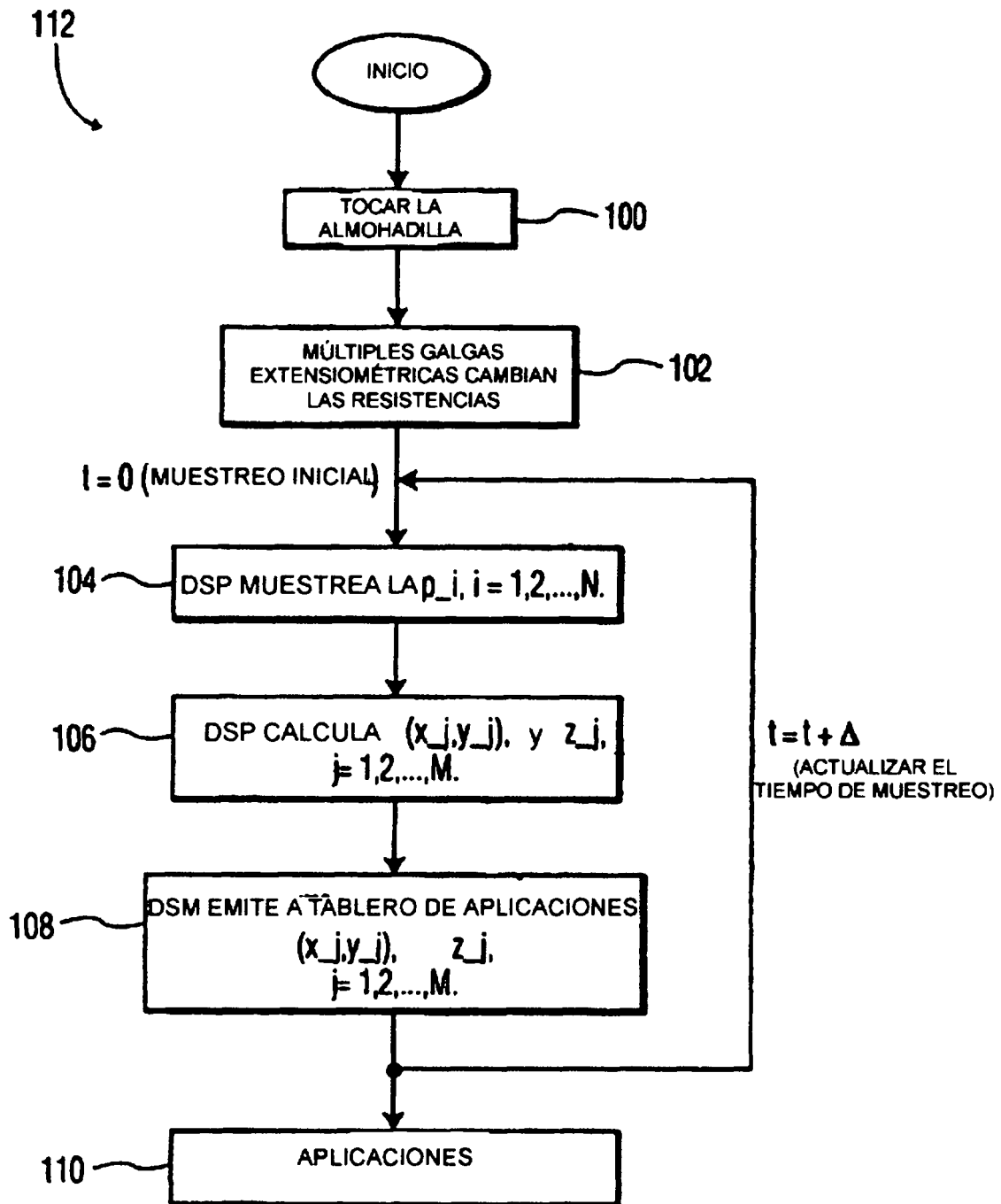


FIG. 4