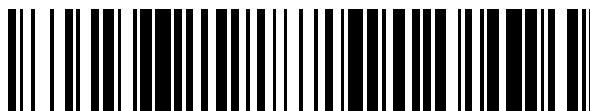


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 051**

51 Int. Cl.:

G06F 3/01 (2006.01)

G06F 3/0346 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2013** **E 13190243 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 2733574**

54 Título: **Control de una interfaz de usuario gráfica**

30 Prioridad:

14.11.2012 GB 201220444

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

15.04.2019

73 Titular/es:

REENERGY SARL (100.0%)
Boulevard Grand Duchesse Charlotte
1331 Luxembourg, LU

72 Inventor/es:

GOMEZ-SAINZ GARCIA, GERADO DAVID

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 709 051 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

Control de una interfaz de usuario gráfica

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a aparatos y métodos para que un usuario ejerza el control sobre los elementos de una interfaz de usuario gráfica (GUI), en particular, pero no exclusivamente, para ordenadores que tienen elementos de control para permitir al usuario controlar el funcionamiento del ordenador y la visualización de información en el monitor del ordenador.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Desde el primer uso comercialmente satisfactorio de una interfaz GUI en la década de los años 1980, la interfaz GUI ha sido adoptada por la mayoría de los desarrolladores de sistemas operativos de ordenador y software de aplicación, y ahora se utiliza, o está disponible, para prácticamente todos los tipos de ordenadores; las GUI se emplean, además, en diferentes formas, en una amplia gama de otros productos, tal como controles industriales, televisores y otros monitores, juegos electrónicos y juguetes. En condiciones normales, un usuario interactúa con una interfaz GUI utilizando un ratón con bola de seguimiento, panel táctil o similar, a menudo actuando de acuerdo con un teclado; la interacción es posible, además, con un solo teclado, sin embargo, a los usuarios les resulta más rápido, más fácil y, a menudo, más intuitivo utilizar un ratón, etc. en lugar de solamente un teclado. El uso de dicho dispositivo se combina con las características ventajosamente intuitivas de la interfaz GUI para proporcionar a los usuarios una forma sencilla de interactuar con ordenadores y similares, de modo que el uso de dispositivos como ratones, paneles táctiles, bolas de seguimiento, joysticks, etc., para proporcionar un medio primario de interacción con una interfaz GUI que actualmente está presente en todas partes (con un teclado, una consola u otro dispositivo control que proporciona un importante medio secundario de interacción).

El rápido y continuo desarrollo de dispositivos electrónicos y software, y los aumentos masivos en la capacidad de procesamiento y la memoria ahora disponibles para la población general, han comenzado a resaltar las limitaciones y desventajas de la interfaz GUI típica o dispositivos de interacción tales como ratones, paneles táctiles, bolas de seguimiento y similares. Los ratones deben sujetarse adecuadamente por un usuario, y necesitan una superficie preferentemente plana sobre la cual puedan desplazarse con el fin de realizar muchas de sus funciones. Puesto que están diseñados para desplazarse sobre una superficie plana, los ratones solamente pueden proporcionar un control efectivo sobre una interfaz GUI bidimensional (lo que limita su uso en aplicaciones tales como diseño asistido por ordenador o juegos, que a menudo son tridimensionales, o con pantallas y televisores tridimensionales emergentes); además, el rango de movimiento de control ofrecido por un ratón está restringido por el tamaño de la superficie sobre la que se encuentra el ratón (que es una de las razones por las que los ratones a menudo incorporan una "rueda de desplazamiento"). Dichas limitaciones y desventajas se aplican, en mayor o menor medida, a dispositivos de interfaz GUI similares, tales como paneles táctiles, bolas de seguimiento y similares.

En juegos de ordenador, los fabricantes han intentado abordar la interacción con la interfaz GUI (o juego) de diferentes maneras: inicialmente, el control/interacción se llevó a cabo a través de consolas especializadas, que incorporaban muchas de las funciones de los ratones, etc., pero en un formato diferente. Estas consolas comenzaron a equiparse con acelerómetros u otros medios que eran capaces de reconocer el movimiento de la consola (tal como por el hecho de que la consola tenga un transmisor de infrarrojos, supervisando el movimiento de la consola mediante sensores de infrarrojos) y traduce este movimiento reconocido en instrucciones para la interacción jugador-juego. Las consolas diseñadas para sostenerse con las dos manos fueron sustituidas por consolas más pequeñas que un usuario podía sostener en una sola mano, con lo que se permite al usuario jugar juegos electrónicos tales como tenis o golf. El documento US 2012/0268622 da a conocer un sensor de inclinación basado en flujo óptico para determinar el movimiento de una cámara móvil en movimiento con el fin de determinar la entrada de un usuario a una aplicación, lo que implica la captura de una serie de imágenes procedentes de la cámara en movimiento y la comparación de características estacionarias presentes en la serie de imágenes. Un avance posterior y continuo en el campo de los juegos es proporcionar una forma de registrar movimientos o gestos realizados por el usuario (en lugar de algo que el usuario sostiene o lleva) y traducirlos en instrucciones para el juego; dicho enfoque está siendo ahora adoptado por los fabricantes de otros equipos, tales como los así denominados televisores "inteligentes", en donde cada vez es más común permitir que un usuario interactúe con la interfaz GUI solamente a través de gestos. Tal enfoque es atractivo, puesto que facilita una interacción muy intuitiva, sin embargo, tiene una serie de desventajas. Requiere sensores sofisticados y sensibles para capturar primero el movimiento de un usuario, a continuación, requiere cantidades significativas de capacidad de procesamiento para analizar el movimiento y traducirlo en las instrucciones o controles que están destinados al usuario y, además, causan una latencia importante; como resultado, dichos sistemas hoy en día son razonablemente fiables en la interpretación de movimientos bruscos y en convertirlos en controles para la interfaz GUI, pero no son tan fiables cuando se trata de movimientos o gestos más pequeños o más precisos y/o rápidos. A menudo tienen un campo de visión limitado, lo que limita el rango de movimiento del usuario, o requieren alguna forma de rastreo del usuario, arriesgándose a ser confundidos por movimientos distintos a los del usuario, y puesto que son más fiables con movimientos bruscos son intrínsecamente lentos para dar respuesta, y están limitados en el rango de las diferentes

funcionalidades que pueden proporcionar en la actualidad, debido a que el rango de movimientos bruscos disponibles para un usuario es limitado.

El documento US 2009/0322673 A1 describe un dispositivo para "mecanografiado libre", es decir, un dispositivo que permite al usuario de un ordenador teclear diferentes combinaciones digitales en una superficie plana sin necesidad de ningún tipo de teclado convencional. El dispositivo utiliza el cambio máximo en el contraste detectado desde una cámara montada en la muñeca para detectar los bordes de un dedo y de la superficie plana, con el fin de determinar qué dedo toca la superficie y, de este modo, determinar qué letra, u otra orden, ha "escrito" el usuario.

SUMARIO DE LA INVENCION

En un primer aspecto de la idea inventiva, de conformidad con la reivindicación 1, la presente invención da a conocer un aparato para permitir que un usuario interactúe con elementos de control gráfico móviles de una interfaz de usuario gráfica (GUI) mediante el uso del movimiento de una mano y uno o más dedos de dicha mano, en relación con un dedo pulgar en dicha mano, comprendiendo el aparato: una cámara adaptada para su montaje, de manera extraíble, en dicha mano o dedo pulgar del usuario, y un procesador adaptado para recibir señales representativas de imágenes sucesivas captadas por la cámara durante el movimiento de dicha mano, y del movimiento de los dedos de dicha mano, en relación con dicho dedo pulgar, con el fin de analizar dichas imágenes sucesivas para determinar dicho movimiento, y para comunicarse con la interfaz GUI para supervisar sus elementos de control gráfico de conformidad con el movimiento determinado, en donde el procesador está adaptado para dividir el campo de visión de la cámara en una pluralidad de sectores, al menos dos de los cuales contienen al menos una zona de alto contraste, para determinar al menos un vector relacionado con el movimiento de cada zona de alto contraste entre imágenes sucesivas de modo que se determinen vectores de movimientos sectoriales para al menos dos sectores, y para combinar los vectores de movimientos sectoriales con el fin de determinar el movimiento de la mano en tres dimensiones de traslación y una de rotación, y en donde el procesador está adaptado para interpretar el oscurecimiento de una parte en un lado del campo de visión de la cámara con una punta de los dedos que entra en contacto con dicho dedo pulgar, como una instrucción predeterminada para la interfaz GUI.

Con dicha disposición, un usuario puede adquirir la funcionalidad de movimiento ofrecida por dispositivos de interfaz GUI convencionales, tal como un ratón, sin tener que sostener nada, simplemente moviendo la mano a la que está conectada la cámara. Este movimiento es absoluto, ya que no es necesario que la cámara o la mano apunten directamente a la interfaz GUI, o incluso al elemento de la interfaz GUI que se está controlando; aunque, en la práctica, probablemente sería más intuitivo para el usuario señalar el elemento. La cámara, que puede estar montada en el dedo pulgar del usuario, no está necesariamente orientada hacia el elemento de la interfaz GUI que se está controlando; puesto que el procesador reacciona a los movimientos que se determinan a partir de las diferencias entre imágenes sucesivas captadas por la cámara, la cámara puede apuntar en cualquier dirección, aunque en la práctica está previsto que la forma más intuitiva de funcionamiento sea que un usuario apunte al elemento de GUI con un dedo índice y a continuación, desplace la mano en la dirección en que el usuario desea que el elemento se desplace, mientras mantiene una relación entre sí prácticamente constante de las posiciones del dedo pulgar y de los demás dedos de la mano. Además, al utilizar etapas de procesamiento bastante simples (según se describirán más adelante) para analizar las imágenes captadas por la cámara simple, es posible que una única cámara proporcione información sobre cuatro grados de movimiento de la mano (tres de traslación y uno de rotación); lo que antecede permite que esta invención se utilice para proporcionar el control de una interfaz GUI en tres dimensiones, una función que está denegada a los dispositivos de interfaz GUI convencionales, tales como ratones. Tal disposición no está restringida por el tamaño de cualquier superficie, puesto que un usuario puede orientar, o mover, su mano en cualquier dirección, en un ángulo de más de 360 grados si fuera necesario (efectuando un movimiento circular del brazo completo) y de ese modo, mover el campo de visión de la cámara en una extensión efectivamente ilimitada, controlando así el movimiento de un puntero o cursor, a modo de ejemplo, dentro de una interfaz GUI en la misma extensión, lo que elimina el requisito de una rueda de desplazamiento. Mediante dicha disposición, un usuario puede cambiar, rápidamente, entre utilizar la cámara para controlar elementos en la interfaz GUI, y usar el teclado sin tener que levantar y realinear el ratón u otro dispositivo con la interfaz GUI, el hecho de apuntar a la interfaz GUI con el aparato de la presente invención se hace intrínsecamente más rápido, e incluso más intuitivo, que utilizando un ratón u otros dispositivos conocidos.

El aparato puede comprender una cámara, un acelerómetro de 3D, de forma opcional, un procesador para procesar la alimentación de vídeo directamente en señales de GUI, y una unidad de suministro de energía, que se puede poner en práctica en un módulo muy pequeño y autónomo que se puede conectar al dedo pulgar de un usuario mediante un anillo o correa elástica o, de forma similar, a la mano o la muñeca. Se puede proporcionar un transmisor en el módulo, para transmitir las señales procesadas, o las señales no procesadas a un procesador distante para la realización del análisis, etc. Este procesador distante se puede incorporar, con un receptor adaptado para comunicarse con el transmisor, en el dispositivo en que opera la interfaz GUI, o puede ser un software basado en el controlador del dispositivo de modo que el procesamiento de la imagen se pueda realizar internamente en el dispositivo en que opera la interfaz GUI, tal como el ordenador, tableta electrónica, TV o consola de juegos. La disposición del transmisor/receptor puede ser una WLAN, WiFi, Bluetooth o un sistema similar. Dicha disposición es una mejora en los dispositivos de interfaz GUI existentes puesto que, según se mencionó con anterioridad, un usuario no tiene que sostener nada, una vez que el módulo ha sido montado o atado a la mano, el dedo pulgar o la

muñeca del usuario, para controlar la interfaz GUI.

Con el fin de permitir que el módulo sea lo más pequeño posible, pero que pueda utilizarse durante períodos de tiempo razonables, es importante que la disposición sea eficiente energéticamente; en consecuencia, el módulo puede adaptarse para desactivarse o entrar en modo de latencia, o puede existir un interruptor en el anillo o la correa para desactivar el módulo, o lo que antecede se puede poner en práctica, también, por el usuario tocando una superficie sólida, tal como una mesa, cuando el usuario no desea pasar ninguna instrucción a la interfaz GUI, o donde no haya habido movimientos de mano instructivos durante un período de tiempo predeterminado. Se podría utilizar el mismo interruptor para encender o activar el módulo, o esto podría realizarse también por el usuario agitando la mano (esta circunstancia se puede detectar mediante un acelerómetro proporcionado en el módulo y con el movimiento de teclado descrito anteriormente, y también para mejorar la calidad del movimiento manual percibido, siendo una forma redundante de detectar su movimiento).

La cámara se puede adaptar para ser sensible a zonas de alto contraste en su campo de visión, y el procesador puede adaptarse en su análisis para efectuar un seguimiento de dichas zonas de alto contraste y para comparar la posición de dichas zonas de alto contraste en imágenes sucesivas para determinar el movimiento de dichas zonas de alto contraste entre imágenes de modo que se determine el movimiento de la mano correspondiente. La cámara puede ser una cámara de vídeo normal, o puede estar habilitada con infrarrojos (o puede existir una cámara o sensor de infrarrojos por separado), el procesador está adecuadamente programado para buscar zonas de alto contraste, tales como una ventana, un marco de puerta o cualquier cosa en las imágenes de la cámara que tenga un píxel oscuro junto a uno claro, con el fin de determinar el movimiento absoluto (es decir, relativo al entorno circundante) de la mano del usuario (o, con mayor exactitud, el movimiento absoluto de la cámara) mediante el análisis del movimiento en el campo de visión de la cámara a partir de las diferencias entre imágenes de la cámara sucesivas.

El procesador está adaptado para dividir el campo de visión de la cámara en una pluralidad de sectores, y para buscar en cada sector al menos una zona de alto contraste, para determinar, al menos, un vector bidimensional relacionado con el movimiento de cada zona de alto contraste entre imágenes sucesivas. Los vectores de cada zona de alto contraste, en cada sector, se analizan y combinan con el fin de obtener un Vector Bidimensional General para cada sector, y cada vector de movimiento del sector general individual se procesará para determinar el movimiento bidimensional o tridimensional (cuando esté habilitado) de la mano (o cámara). El hecho de tener varios sectores y vectores de movimientos sectoriales general mejora la precisión de la detección de movimiento y, además, permite al procesador determinar el movimiento en diferentes posiciones de la visión de la cámara, pudiendo así interpretar si un objeto se está acercando o alejando y detecta un movimiento tridimensional de la cámara. En el caso de que existan muy pocas zonas de alto contraste en el campo de visión de la cámara (tal como en el caso en que la cámara está dirigida hacia una superficie monocromática), el procesador podría activar la capacidad de infrarrojos, utilizar el acelerómetro incorporado o podría esperar hasta que suficientes zonas de alto contraste entren al campo de visión de la cámara y/o elegir ignorar algunas de las imágenes captadas por la cámara, o podría hacer que la interfaz GUI muestre un mensaje para avisar al usuario. Con el fin de compensar los entornos en donde existen pocas características de alto contraste para ser recogidas por la cámara, la disposición puede comprender otra cámara, alineada en una dirección diferente con respecto a la primera cámara de modo que capture un campo de visión distinto. El procesador puede analizar diferencias entre cualesquiera imágenes proporcionadas siempre que estén en orden temporal (es decir, la comparación se realiza entre una primera imagen y cualquier imagen capturada posteriormente), y el término "sucesivo", aquí utilizado, ha de interpretarse en consecuencia. Los vectores relacionados con el movimiento de cada sector de alto contraste pueden ser, de forma adecuada, vectores de dirección y/o velocidad.

Hasta ahora, la invención se ha descrito con respecto a su capacidad para emular la funcionalidad de movimiento de dispositivos de interfaz de GUI convencionales. El procesador está adaptado, además, para interpretar el oscurecimiento de una parte importante del campo de visión de la cámara causado por una yema del dedo que entra en contacto con dicho dedo pulgar como una instrucción predeterminada para la interfaz GUI.

Dicha disposición puede contemplarse fácilmente cuando la cámara está montada de manera que mire a lo largo del dedo pulgar del usuario. Cuando el usuario coloca la punta de su dedo índice contra la punta del dedo pulgar de su mano derecha, se oscurece la parte de la mano izquierda del campo de visión de la cámara. El procesador puede configurarse, o programarse, para interpretar dicho gesto operativo exactamente igual que un ratón interpreta una pulsación en el botón izquierdo de un ratón configurado para la mano derecha, con un breve toque del dedo índice sobre el dedo pulgar siendo equivalente a un "clic izquierdo" del ratón, un doble toque como un "doble clic izquierdo" y un único toque, prolongado o sostenido siendo equivalente a un "clic y arrastre" (con el movimiento de "arrastre" proporcionado por la mitad no oscurecida del campo de visión de la cámara); cuando un usuario toca su dedo medio contra la punta del dedo pulgar, la parte derecha del campo de visión de la cámara queda oscurecida, y esto puede interpretarse, de forma análoga por el procesador, de modo que proporciona la misma funcionalidad que el botón derecho del ratón, un doble toque como un "doble clic derecho" y un toque único, prolongado o sostenido es equivalente a un "clic derecho y selección de menú" (con el movimiento de la "selección de menú" siendo proporcionado por la mitad no oscurecida del campo de visión de la cámara). Tal como se apreciará por los expertos en la materia, dicha disposición es fácilmente reconfigurable para su uso con la mano derecha y la mano izquierda,

del mismo modo que un ratón convencional. Se puede proporcionar una función adicional cuando los dedos índice y medio entran en contacto con la punta del dedo pulgar simultáneamente; en este caso, podría oscurecerse el campo de visión completo de la cámara, por lo que este gesto no se podría utilizar para proporcionar una funcionalidad de "arrastre", pero podría proporcionar otras funciones de control, tal como un doble clic, que activa un programa de interfaz de orden verbal, conmutación entre aplicaciones, o alguna otra función deseada predeterminada para una aplicación de juego, a modo de ejemplo. Tal como ya se mencionó, las disposiciones de conformidad con la presente invención obvian el requisito de una rueda de desplazamiento, sin embargo, ésta y otras funciones podrían ser proporcionadas por un usuario que emplee dos disposiciones similares, una en cada mano (a modo de ejemplo, para permitir el acercamiento o alejamiento visual de un documento, o 'apuntando y disparando' dos armas al mismo tiempo en un juego en primera persona), algo que no es facilitado por ratones convencionales, etc., ni tan intuitivo como en la presente invención.

La invención da a conocer, además, un método según se define en la reivindicación 9.

También se describe: El uso del gesto de cerrar la punta de un dedo índice sobre la punta de un dedo pulgar de una mano de un usuario como una instrucción predeterminada para una interfaz GUI; el uso del gesto de cerrar la punta de un dedo medio sobre la punta de un dedo pulgar de una mano del usuario como una instrucción predeterminada para una interfaz GUI; el uso del gesto de cerrar, de forma simultánea, la punta de un dedo índice y la punta del dedo medio sobre la punta del dedo pulgar, todos de una misma mano del usuario, como una instrucción predeterminada para una interfaz GUI, y el uso de golpeteo o sacudida de una mano de un usuario como una instrucción predeterminada para una interfaz GUI. Las instrucciones predeterminadas pueden emular las funciones que un ratón informático puede proporcionar a una interfaz GUI. Según se entiende de lo que antecede, estos gestos pueden aplicarse o detectarse fácilmente de diferentes maneras o secuencias para proporcionar una variedad de diferentes instrucciones o funciones a partir de una pluralidad de gestos similares, con el fin de proporcionar al usuario una forma sencilla e intuitiva de interactuar con y/o controlar un ordenador, tableta electrónica, consola de juegos, TV, o similar, a través de su GUI.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una forma de realización de la presente invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, con referencia a las Figuras adjuntas en las que:

La Figura 1a es una vista de un dispositivo, para su ajuste a un dedo pulgar del usuario, que forma parte de un aparato de conformidad con la invención;

La Figura 1b ilustra el dispositivo de la Figura 1a ajustado al dedo pulgar de un usuario;

La Figura 1c ilustra la vista capturada por la cámara del dispositivo de la Figura 1a;

La Figura 2 ilustra el proceso de seguimiento de movimiento de conformidad con la invención;

Las Figuras 3a a 3d ilustran cómo el aparato, de conformidad con la presente invención, emula la función de "clic" de un ratón convencional, y

La Figura 4 es una vista esquemática de un aparato de conformidad con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

La Figura 1a ilustra un dispositivo 2 que se ajusta al dedo pulgar de un usuario que comprende un módulo de cámara 4 y una correa elástica 6; el módulo de cámara 4 tiene una lente 8, y se proporciona un interruptor 10 en la correa 6 para que un usuario pueda desactivar el dispositivo 2 y activarlo desde un estado inactivo. El dispositivo 2 se ajusta al dedo pulgar del usuario 14 (véase Figura 1b) con la lente de la cámara 8 apuntando a lo largo del dedo pulgar del usuario (los expertos en la técnica apreciarán que el dispositivo 2 podría ajustarse, de forma alternativa, en la mano o muñeca del usuario, aunque actualmente se considera el montaje en el dedo pulgar 14 como el mejor modo). Tal como se ilustra en la Figura 1b, el dedo índice 16 y el dedo medio 18 del usuario están extendidos, y el tercer dedo 20 y el meñique del usuario (no ilustrados) están curvados hacia arriba en la palma de la mano. Cuando el usuario mueve su mano hacia arriba, en la dirección indicada por la flecha A, los elementos en el campo de visión I de la cámara (véase Figura 1c), se mueven en la dirección de las flechas B. La Figura 1c es una vista ilustrativa del tipo de imagen que se podría capturar por la cámara: en el campo de visión I son una ventana 30, un jarrón de flores 32, la parte superior de una mesa 34 y un cuadro de imagen 36.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, el aparato de conformidad con la invención procesa la imagen I' dividiendo el campo de visión en sectores, que se ilustran aquí como un patrón de cuadrícula rectilínea 40, e identifican tantos elementos de sectores individuales de la imagen I' que tienen un alto contraste 42, tal como una esquina, una línea horizontal o vertical o unión correspondiente; por "alto contraste" se entiende cualquier punto en donde un píxel oscuro está inmediatamente adyacente a un píxel claro. Ejemplos de dichas zonas de alto contraste se indican por

las casillas en la vista del lado de la mano derecha de la Figura 2 (para fines de claridad, solamente unas pocas de estas zonas están indicadas por el número de referencia 42). La parte inmediatamente debajo de la imagen, l' es una vista ampliada del sector inferior de la mano izquierda 44 de la cuadrícula 40; lo anterior ilustra las zonas de alto contraste 42. De conformidad con la invención, un procesador de ordenador (no ilustrado) compara la posición de estas zonas de alto contraste 42 en una primera imagen con su posición en una segunda imagen posterior, con el fin de determinar un vector de movimiento 46 para cada zona de alto contraste dentro de ese sector 44. Estos vectores de movimiento 46 se combinan mediante un proceso algorítmico adecuado (dichos algoritmos son bien conocidos en la técnica) con el fin de proporcionar un vector de movimientos sectoriales único 48, que representa el movimiento del Sector 44 en las direcciones XY y, como opción, rotacionalmente en el plano XY. Un proceso algorítmico adicional (que se ilustra en la imagen inferior de la Figura 2) combina los vectores de movimientos sectoriales 48 para poder determinar el movimiento del módulo de la cámara; tal como será evidente para los expertos en la técnica, lo anterior permite que el movimiento del módulo de la cámara, y por lo tanto el movimiento del dedo pulgar del usuario (y, en consecuencia, la mano) se determine en las direcciones X, Y Z (es decir, en tres dimensiones), y también rotacionalmente sobre el eje de la lente de la cámara. Debido al hecho de que las zonas particulares de alto contraste 42 elegidas pueden introducir limitaciones a este proceso (a modo de ejemplo, si una característica elegida como una zona de alto contraste es lineal, el software solamente podrá ser capaz de rastrear el movimiento perpendicular a la característica lineal), es preferible que estén disponibles varias zonas de alto contraste, y que se puedan determinar varios vectores de movimientos sectoriales, con el fin de determinar el movimiento de la mano del usuario con suficiente precisión. Posteriormente, el movimiento determinado se traduce en instrucciones para mover, o hacer funcionar, un elemento de una interfaz GUI (no ilustrada) de una forma análoga a la forma en que se traduce el movimiento de un ratón convencional para interactuar con una interfaz GUI, como es bien conocido en la técnica. Sin embargo, debido a la capacidad de la presente invención para rastrear el movimiento en tres dimensiones, y de forma rotacional, el aparato de conformidad con la presente invención se puede utilizar para proporcionar interacciones tridimensionales con una interfaz GUI (con una modificación adecuada, en gran parte rutinaria, del software implicado).

Las Figuras 3a a 3d ilustran cómo un usuario puede emular la capacidad de "clic" de un ratón convencional utilizando un aparato de conformidad con la invención. Al lado de la mano izquierda, en las Figuras, se ilustra la mano derecha 12 de un usuario (con el dispositivo 2 colocado en el dedo pulgar 14 del usuario), realizando diferentes gestos, y a la derecha se ilustra el efecto de cada gesto realizado en el campo de visión de la lente de la cámara. En consecuencia, la Figura 3a ilustra la mano de un usuario en la disposición ilustrada en la Figura 1b (dedo pulgar 14 y dedos índice y medio 16, 18 extendidos, tercer dedo 20 y meñique curvados en la palma); en este caso, la imagen la, capturada en el campo de visión de la cámara es, a modo de ejemplo, la misma que en la Figura 1c.

Cuando el usuario pone la punta de su dedo índice 16 en contacto con la punta de su dedo pulgar 14, tal como se ilustra en la Figura 3b, el efecto en la imagen lb capturada por la cámara es ocultar la mitad izquierda 60 de la imagen. Cuando el usuario pone la punta de su dedo medio 18 en contacto con la punta de su dedo pulgar 14, como se muestra en la Figura 3c, el efecto en la imagen lc, capturada por la cámara, es oscurecer la mitad de la mano derecha 62 de la imagen. Cuando el usuario coloca la punta de sus dedos índice y medio 16, 18 en contacto con la punta de su dedo pulgar 14, de forma simultánea, tal como se ilustra en la Figura 3d, el efecto en la imagen lb, capturada por la cámara, es oscurecer ambas mitades 60, 62 de la imagen.

Tal como se describió anteriormente, el reconocimiento de que el gesto ilustrado en la Figura 3b es el equivalente funcional de un "clic izquierdo" en un ratón convencional, y que el gesto de la Figura 3c es equivalente a un "clic derecho", es una característica significativa y ventajosa de la presente invención. Además, el gesto de la Figura 3d puede proporcionar una función adicional que, en condiciones normales, no se ofrece en un ratón convencional debido a la dificultad práctica de manipular los botones del ratón mientras se sostiene y/o mueve el ratón sobre una superficie; esta función se puede adaptar a cualquier GUI particular con la que se esté interactuando, tal como una orden para iniciar un programa/aplicación de orden verbal cuando interactúa con un ordenador, o una orden particular cuando interactúa con un juego.

La Figura 4 ilustra, esquemáticamente, una puesta en práctica del aparato de conformidad con la invención. El módulo 4 del dispositivo 2 se ilustra mediante el bloque 70; estando integrado con el módulo 4/dispositivo 2: una cámara 72 que tiene una lente 8, una fuente de alimentación de energía 74 (tal como una batería), un procesador 76, un transmisor 78, un interruptor de apagado/encendido 80 y un acelerómetro 82, todos ellos conectados de forma funcional y eléctricamente, según se conoce en esta técnica. Se ilustra en líneas de puntos, de forma opcional, una cámara adicional 84 con lente 8'.

En un módulo separado 86, dispuesto para comunicarse con una interfaz GUI están: un receptor 90 adaptado para la comunicación con el transmisor 90, y un segundo procesador 88. El aparato en la Figura 4 funciona como sigue: el módulo 4 está unido al dedo pulgar o la mano de un usuario; la cámara 72 captura imágenes a medida que la mano del usuario se mueve; el procesador 76 recibe las imágenes captadas y las reduce a una señal, que pasa al transmisor 78 y se transmite al receptor 90; por último, el procesador 88 decodifica las señales recibidas por el receptor 90, realiza los procesos algorítmicos descritos con anterioridad para determinar el movimiento absoluto de la mano del usuario (si aún no lo ha hecho el procesador 76) y lo comunica como una instrucción, o una serie de

instrucciones, a la interfaz GUI. El módulo separado puede co-situarse, de forma conveniente con, incorporarse en, o ser un recurso operado por el operador del dispositivo que proporciona la interfaz GUI.

5 Si el sistema no se utiliza durante un período, el procesador 76 puede desactivar, automáticamente. El módulo 4; como alternativa, el usuario puede hacer funcionar el interruptor 80, o tocar una superficie sólida similar a una mesa para desconectarse y ahorrar energía de la batería. La activación puede realizarse mediante el uso del interruptor por el usuario 80, o simplemente agitando la mano, que se detecta mediante el acelerómetro 82.

10 Por supuesto, ha de entenderse que se pueden realizar numerosas variaciones a la forma de realización descrita anteriormente sin desviarse del alcance de la presente invención.

15 A modo de ejemplo, según se describió con anterioridad, la cámara 72 podría estar habilitada por infrarrojos. De forma adicional, o como alternativa, la cámara podría ser una cámara de vídeo estándar y una cámara adicional 84 instalada; esta cámara adicional podría ser una cámara de infrarrojos, o podría ser otra cámara de vídeo. Aunque se ilustran con las dos lentes de la cámara 8, 8' prácticamente alineadas, podrían apuntar en direcciones diferentes, lo que sería ventajoso cuando el aparato esté siendo utilizado en un entorno en donde existen pocas características de fondo de alto contraste para que la cámara 8 las capte, o en condiciones en donde haya un bajo nivel de luz ambiental. Aunque se describió anteriormente como teniendo procesadores 76, 88, tanto en el módulo manual 4 como en el control a distancia separado, estos podrían combinarse, ya sea en el módulo 4 o en el módulo distante, y
20 la función de procesamiento algorítmico se puede dividir entre los dos procesadores, o combinarse en uno (o incluso podría ponerse en práctica en el dispositivo que proporciona la interfaz GUI) con la adaptación adecuada del software necesario.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para permitir a un usuario interaccionar con elementos de control gráfico móviles de una interfaz de usuario gráfica (GUI) utilizando el movimiento de una mano (12) y uno o más dedos (16, 18) de dicha mano (12), en relación con un dedo pulgar (14) en dicha mano, comprendiendo el aparato:

una cámara (4) adaptada para montarse de manera extraíble en dicha mano o dedo pulgar (14) del usuario, y

un procesador (76) adaptado para recibir señales representativas de imágenes sucesivas captadas por la cámara (4) durante el movimiento de dicha mano (12), y durante el desplazamiento de un dedo de dicha mano en relación con dicho dedo pulgar (14), para analizar dicha sucesión de imágenes con el fin de determinar dicho movimiento, y para comunicarse con la interfaz GUI con el fin de controlar elementos de control gráfico de esta última en función del movimiento determinado,

en donde el procesador (76) está adaptado para dividir el campo de visión (I) de la cámara (4) en una pluralidad de sectores, al menos dos de los cuales contienen al menos una zona de alto contraste (42), para determinar al menos un vector (46) relacionado con el movimiento de cada zona de alto contraste (42) entre imágenes sucesivas para determinar vectores de movimientos sectoriales para al menos dos sectores, y para combinar los vectores de movimientos sectoriales con el fin de determinar el movimiento de la mano (12) en tres direcciones de traslación y una dimensión de rotación, y en donde el procesador (76) está adaptado para interpretar el oscurecimiento de una parte (60, 62) en un lado del campo de visión (Ia, Ib, Ic, Id) de la cámara (4) mediante una extremidad de dedo que entra en contacto con dicho dedo pulgar (14) como una instrucción predeterminada para la interfaz GUI.

2. El aparato según la reivindicación 1, en donde la cámara (4) está adaptada para montarse en el dedo pulgar (14) de dicha mano (12).

3. El aparato según la reivindicación 1 o 2, en donde el procesador (88) está situado a distancia de la cámara (4), estando provisto un transmisor (78) para transmitir señales desde la cámara (4) a un receptor (90) situado con el procesador (88).

4. El aparato según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la cámara (4) está adaptada para ser sensible a zonas de alto contraste (42) en su campo de visión (I), y el procesador (76, 88) está adaptado en su análisis para efectuar un seguimiento de dichas zonas de alto contraste (42) y para comparar la posición de dichas zonas de alto contraste en imágenes sucesivas para determinar el movimiento de dichas zonas de alto contraste (42) entre imágenes con el fin de determinar el movimiento de dicha mano (12).

5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los vectores relacionados con el movimiento de cada sector de alto contraste son velocidades.

6. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un interruptor (10) adyacente a la cámara (4) que se utiliza para desactivar la cámara (4) y/o para activar la cámara (4).

7. El aparato según cualquier reivindicación precedente, que comprende un acelerómetro (82).

8. El aparato según cualquiera reivindicación precedente, en donde la cámara (72) está habilitada por infrarrojos.

9. Un método para interactuar con elementos de control gráfico móviles de una interfaz de usuario gráfica (GUI), usando una cámara (4) instalada, de forma extraíble, en una mano (12) o dedo pulgar (14) de un usuario, usando el movimiento de la mano (12), y de uno o más dedos (16, 18) de dicha mano (12) en relación con un dedo pulgar (14) en dicha mano, comprendiendo dicho método la recepción de señales representativas de imágenes sucesivas captadas por la cámara (4) durante el movimiento de dicha mano (12), y del movimiento de un dedo de dicha mano en relación con dicho dedo pulgar (14), analizando dichas imágenes sucesivas para determinar dicho movimiento, controlando un elemento de control gráfico de la interfaz GUI de conformidad con el movimiento determinado, dividiendo el campo de visión (I) de la cámara (4) en una pluralidad de sectores, al menos dos de los cuales contienen al menos una zona de alto contraste (42), determinando al menos un vector (46) relacionado con el movimiento de cada zona de alto contraste (42) entre imágenes sucesivas para determinar vectores de movimientos sectoriales para al menos dos sectores, combinando los vectores de movimientos sectoriales con el fin de determinar el movimiento de la mano (12) en tres dimensiones de traslación y una de rotación, comprendiendo el método, además, la interpretación del oscurecimiento de una parte (60, 62) en un lado del campo de visión (Ia, Ib, Ic, Id) de la cámara (4) mediante una extremidad de dedo que entra en contacto con dicho dedo pulgar (14) como una instrucción predeterminada para la interfaz GUI.

10. Un método según la reivindicación 9, en donde la cámara (4) está orientada en una dirección distinta de directamente al elemento gráfico de la interfaz GUI.

11. Un método de conformidad con la reivindicación 9, que comprende la interpretación del oscurecimiento del

campo de visión completo (1a) de la cámara (4) causado por más de un dedo de dicha mano (12) que entra en contacto con dicho dedo pulgar como una instrucción predeterminada para la interfaz GUI.

Fig. 1a

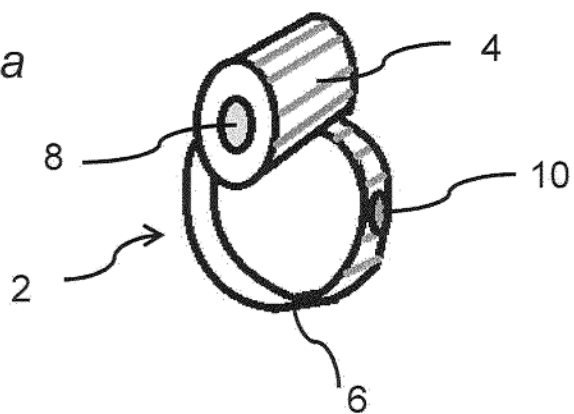


Fig. 1b

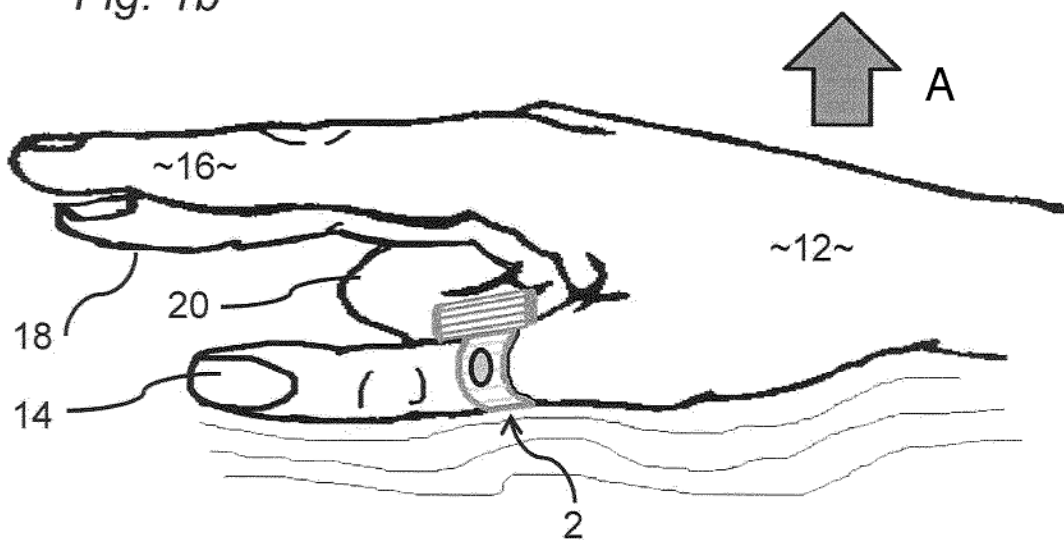


Fig. 1c

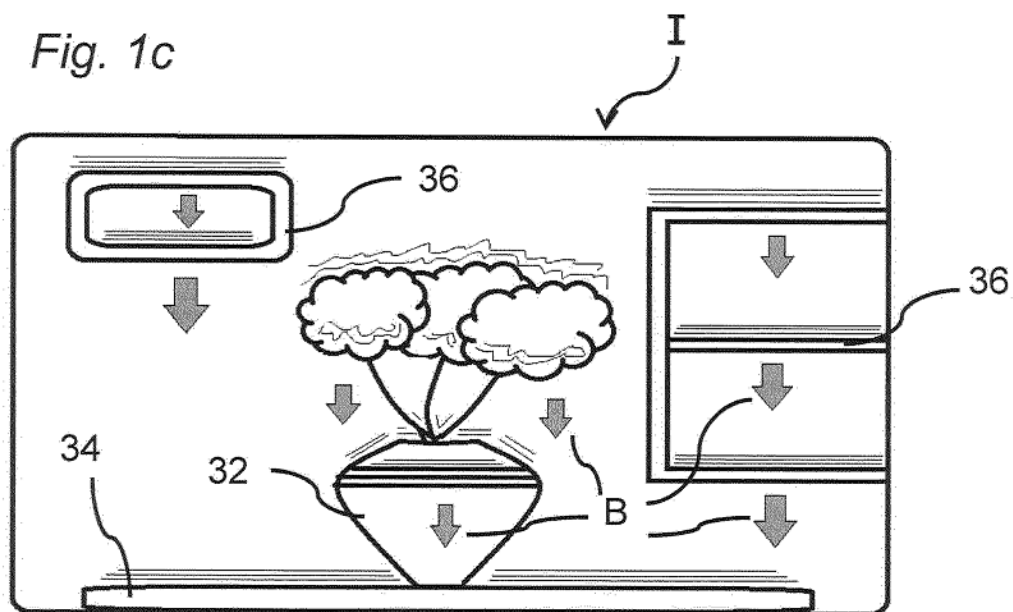


Fig. 2

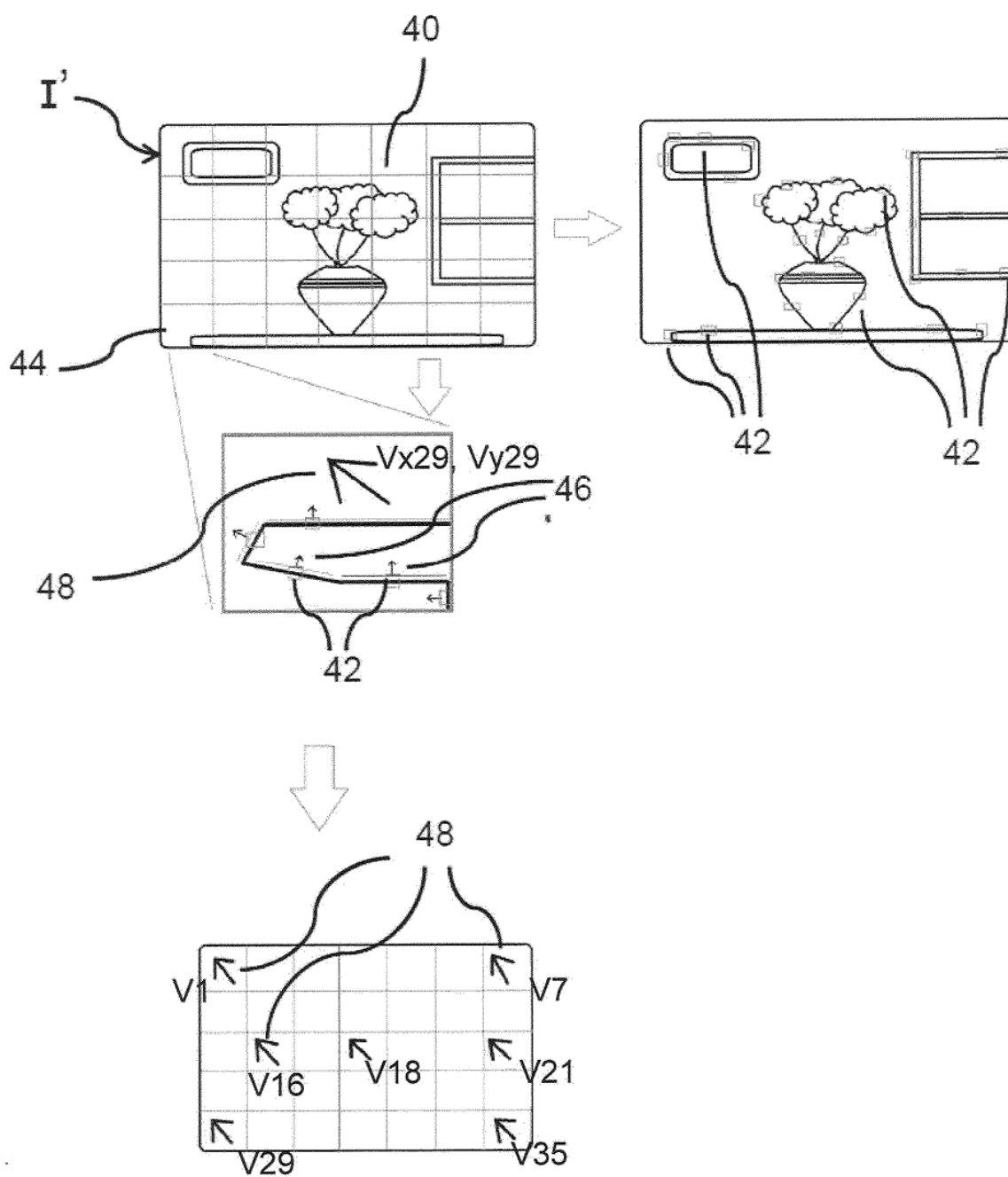


Fig. 3a

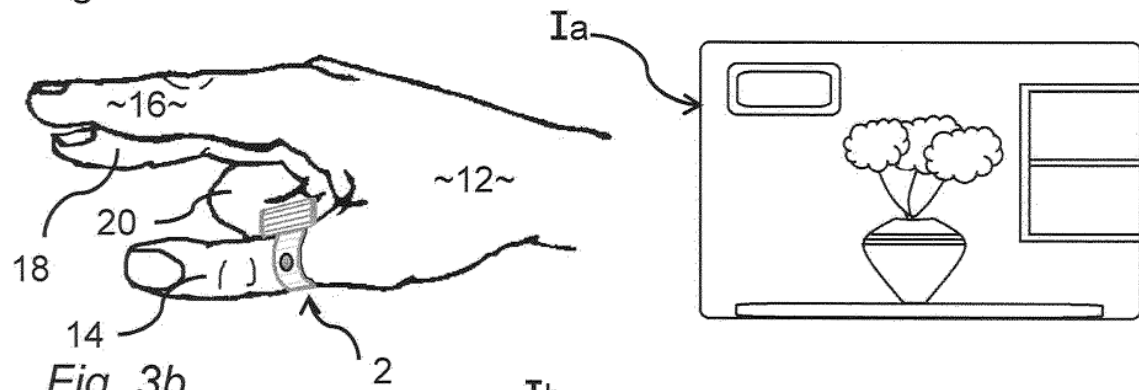


Fig. 3b

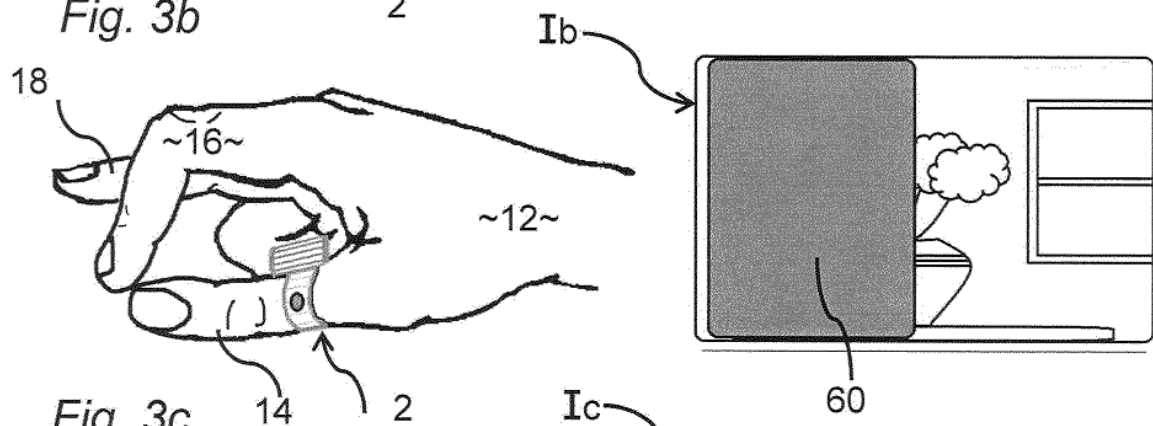


Fig. 3c

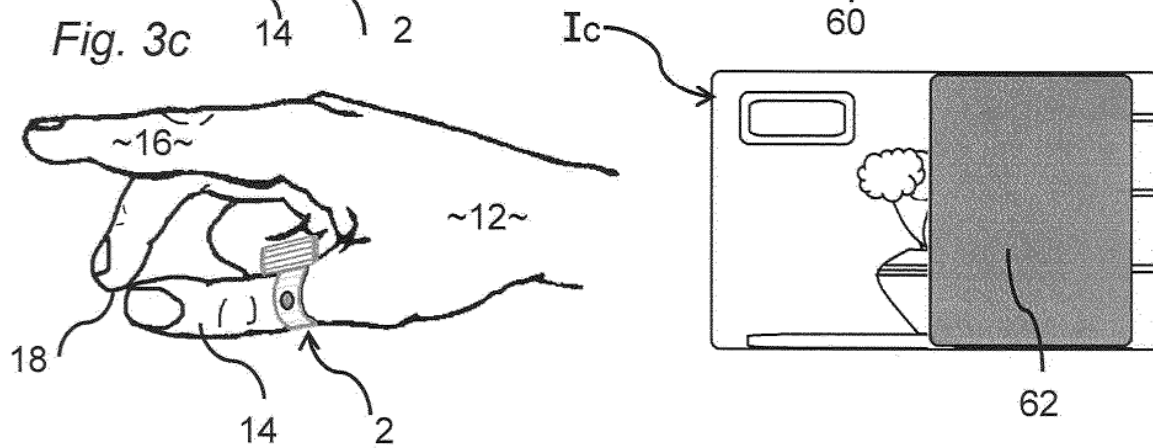


Fig. 3d

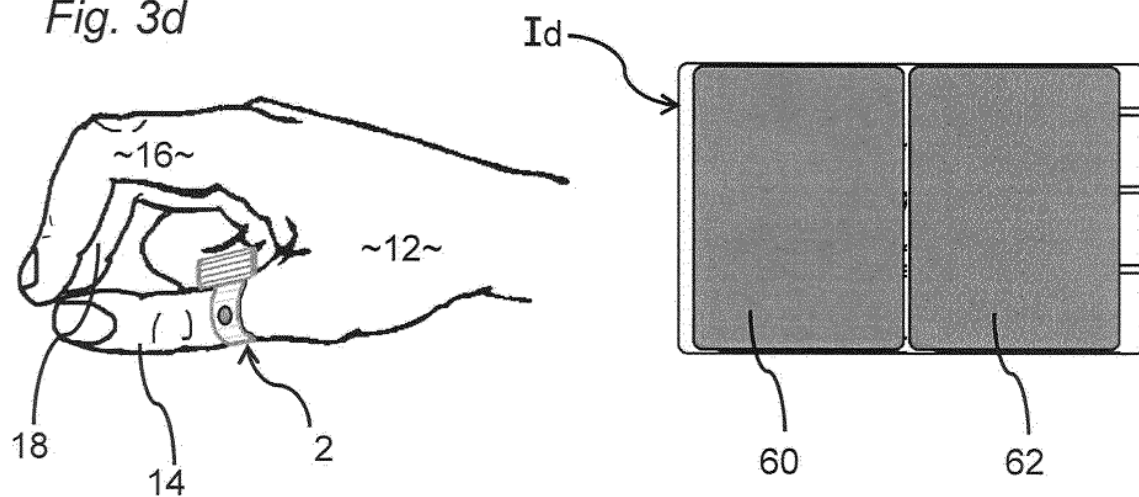


Fig. 4

