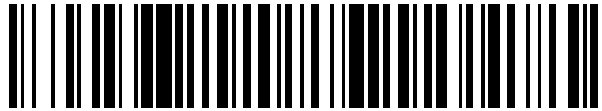


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 076**

51 Int. Cl.:

G06F 3/033 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2003** **E 09159405 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013** **EP 2093650**

54 Título: **Sistema de interfaz de usuario basado en dispositivo de puntero**

30 Prioridad:

20.11.2002 EP 02079816

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

11.10.2013

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

MEKENKAMP, GERHARDUS E. y
DEKKER, TIM

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 425 076 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

Sistema de interfaz de usuario basado en dispositivo de puntero

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un sistema de interacción de usuario, que comprende un dispositivo de puntero que apunta a una zona, y una cámara conectada a dicho dispositivo de puntero para obtener imágenes de dicha zona a la que apunta dicho dispositivo de puntero.

10

La invención también se refiere a un dispositivo de puntero para su uso en un sistema de interacción de usuario.

Antecedentes de la invención

15 Un sistema de este tipo se conoce del documento D1 (DE10110979A1). El documento D1 se refiere a una disposición que tiene una cámara que puede reconocer objetos tomando una imagen de muestra del mismo y comparando esta imagen con una referencia. Una vez que se ha reconocido un objeto, la disposición puede enviar códigos de control (tales como códigos de control remotos convencionales) a equipos, asociados con el objeto reconocido, para su control. Puede proporcionarse realimentación a un usuario, mediante la disposición, tras el reconocimiento de un objeto (luz, audio, táctil).

20

El inventor se dio cuenta de que una desventaja del documento D1 es que su reconocimiento de un objeto depende exclusivamente del objeto tal como se encuentra en la vida real. La capacidad del sistema del documento D1 para reconocer un objeto puede por tanto ser pobre.

25

Un sistema de este tipo se conoce también en parte del documento US-A-2001/0030668. Este documento describe un sistema de control remoto universal en el que un usuario marca una ubicación en una presentación visual con un dispositivo de puntero que muestra una característica reconocible, por ejemplo un puntero láser que emite un punto rojo, y una cámara toma una imagen de la presentación visual y calcula a qué ubicación ha apuntado el usuario. Un aparato eléctrico, por ejemplo un ordenador o una televisión, realiza entonces una acción correspondiente al marcado realizado por el usuario. Por ejemplo, si se marca un icono en la presentación visual haciendo parpadear el puntero láser dos veces, se inicia un programa informático correspondiente.

30

Una desventaja del sistema conocido es que el sistema está diseñado para una presentación visual particular. Por ejemplo, la presentación visual puede ser una proyección de una LCD basada en un proyector frontal en una pantalla, proyector al que está conectado un ordenador portátil. La cámara en el sistema conocido tiene una posición y ángulo de visión tales que puede obtener imágenes de la pantalla. A continuación, se entrena el DSP para discriminar un área en las imágenes procedentes de la cámara que corresponde a la ubicación de la pantalla. En la técnica anterior esto puede hacerse de una manera sencilla. En primer lugar, se captura una imagen de la pantalla tanto con como sin iluminación con una imagen procedente del proyector. Comparando la diferencia entre estas dos imágenes, se obtiene el área de la presentación visual en el espacio vista por la cámara. En segundo lugar, se deriva una transformación de perspectiva que determina la relación entre una ubicación a la que se apunta en la presentación visual y una ubicación en la imagen para la proyección, en la memoria intermedia de fotogramas del ordenador portátil. El documento conocido también describe apuntar a una presentación visual virtual, por ejemplo una pared, seleccionando manualmente en primer lugar las esquinas de la presentación visual virtual. Sin embargo, el sistema está siempre calibrado para una presentación visual y en caso de que un usuario quiera interactuar con otra presentación visual, debe ajustar el sistema de nuevo, o usar un segundo sistema.

35

40

45

El documento US-A-5646608 se refiere a un sistema de control remoto electrónico en el que cada dispositivo electrónico controlado de manera remota comprende un emisor de luz y un detector de luz. Se emiten señales de identificación correspondientes a los respectivos dispositivos electrónicos desde los emisores de luz de los mismos a una única unidad de control remoto. Cuando la unidad de control remoto detecta las señales de identificación, la unidad de control remoto presenta visualmente en su unidad de presentación visual información requerida para hacer funcionar selectivamente los dispositivos electrónicos correspondientes a las señales de identificación detectadas.

50

El documento US5949351 A se refiere a un sistema controlador remoto de transmisión bidireccional inalámbrico para su uso en sistemas de televisión y audio. En el aparato de control y en diversos aparatos controlados se ajustan partes de emisión de luz y partes de recepción de luz de modo que estén habilitadas para comunicarse en ambas direcciones en una comunicación de tipo inalámbrico. Se recibe un paquete de petición de menú en cada aparato que va a controlarse y se compara con el ID del aparato elegido en el paquete de petición de menú recibido. Cuando los ID son iguales, se transmite un paquete de respuesta de menú con los menús disponibles en el estado actual a un controlador. Tras comprobar los ID de los aparatos, se envía un paquete de respuesta de ejecución al aparato desde el controlador.

60

Sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un sistema de interacción de usuario del tipo descrito en el párrafo introductorio que mejore la identificación de objeto y la orientación relativa con respecto al dispositivo de puntero.

5 Este objeto se implementa porque el sistema comprende además al menos una baliza para emitir luz o radiación electromagnética que puede reconocerse con dicha cámara, y un procesador de señal digital que, cuando dicha cámara reconoce la luz o radiación electromagnética emitida por dicha al menos una baliza, puede reconocer adónde está apuntando dicho dispositivo de puntero basándose en la imagen tomada por dicha cámara.

10 La cámara está conectada al dispositivo de puntero de modo que, en funcionamiento, obtiene imágenes de la zona a la que se apunta. Una cámara fija sólo obtiene imágenes de una determinada zona del espacio. Es posible que en el sistema de interacción de usuario conocido, el dispositivo de puntero del usuario, o el objeto al que se apunta ni siquiera estén en el campo de visión de la cámara fija. Es una ventaja importante de un dispositivo de puntero con una cámara asociada, por ejemplo en el extremo delantero del dispositivo de puntero más próximo a la zona a la que se apunta, que la cámara siempre obtiene imágenes de la zona a la que se apunta de manera sustancialmente óptima. El objeto al que se apunta es en general el aparato eléctrico al que se envía la información de interfaz de usuario, por ejemplo datos de control de aparato, pero puede ser cualquier objeto presente en la sala en la que se encuentra el usuario, siempre que puede reconocerse por el DSP. El aparato que va a controlarse se identifica entonces, por ejemplo, apuntando previamente al mismo.

20 En una realización, la información de interfaz de usuario comprende datos de control de aparato para controlar el funcionamiento del aparato eléctrico. Puede haber muchos aparatos presentes en una sala de estar que producen, por ejemplo, sonido. Cada uno de estos dispositivos tiene un control para aumentar o disminuir el volumen de sonido. Apuntando la cámara del dispositivo de puntero hacia un aparato particular y efectuando una orden de “subir volumen”, por ejemplo pulsando un botón en el dispositivo de puntero o realizando un movimiento específico con el dispositivo de puntero, el volumen de sonido del dispositivo al que se apunta aumentará. El uso de un control remoto universal conocido puede tener la desventaja de que, por ejemplo, responda un aparato que no era el que el usuario pretendía, debido a que use el mismo código de control remoto.

30 Es ventajoso que el procesador de señal digital comprenda unos medios de caracterización de objeto para caracterizar un objeto o parte del objeto presente en la imagen de la zona de la que la cámara ha obtenido imágenes, proporcionando primeras características de caracterización de objeto a unos medios de identificación de objeto comprendidos, para identificar el objeto, y medios de identificación de objeto que pueden emitir datos de identificación de objeto a partir de los cuales se construye la información de interfaz de usuario.

40 En caso de que deban controlarse aparatos eléctricos diferentes, todos ellos deben reconocerse automáticamente. El DSP puede ser, por ejemplo, un procesador genérico que ejecuta algoritmos para caracterizar el aparato, o puede ser un ASIC. Normalmente, los medios de caracterización de objeto efectuarán algoritmos de procesamiento de imágenes sobre una imagen del aparato. Por ejemplo, pueden calcularse las dimensiones relativas del aparato y pueden analizarse el número y las posiciones de botones en el aparato. Los medios de identificación de objeto asocian con estas primeras características caracterizadoras de objeto resultantes un aparato específico, por ejemplo a partir de información en una tabla de aparatos. Puede estar presente otra información acerca del aparato, por ejemplo “primera televisión producida por la empresa X con el número de serie Y”, como los datos de control de aparato que el aparato entiende.

También es ventajoso que el procesador de señal digital comprenda:

50 - medios de estimación de trayectoria de movimiento para estimar una trayectoria de movimiento del dispositivo de puntero y emitir una primera firma caracterizadora de movimiento, siendo una firma una abstracción matemática de la trayectoria de movimiento; y

55 - medios de identificación de firma para identificar la primera firma caracterizadora de movimiento y emitir datos de identificación de orden, que representan una orden de interacción de usuario, correspondiente a la primera firma caracterizadora de movimiento, datos de identificación de orden a partir de los cuales se construye la información de interfaz de usuario.

60 Para evitar la necesidad de un gran número de botones en el dispositivo de puntero para todas las órdenes diferentes que pueden enviarse a los diferentes aparatos, y para hacer el sistema de interacción de usuario más sencillo de usar, es ventajoso que al menos algunos de los datos de control de aparato se generen basándose en movimientos del dispositivo de puntero realizados por el usuario, dispositivo de puntero que se encuentra normalmente en su mano. La firma de un movimiento ascendente podría significar “subir volumen”, pero, a diferencia de un control remoto convencional, la magnitud de cambio de volumen puede depender según la invención de la brusquedad del movimiento. Si el usuario mueve el brazo hacia arriba lentamente, el volumen debe cambiar, por ejemplo, sólo un poco y, en cambio, si mueve el brazo hacia arriba rápidamente, el volumen debe subir mucho. La

determinación del movimiento del dispositivo de puntero puede realizarse basándose en medios de detección de movimiento, por ejemplo una masa en un sensor de deformación, un giroscopio, un GPS diferencial, etc. Sin embargo, puesto que ya hay una cámara presente, el movimiento también puede determinarse obteniendo imágenes sucesivas y aplicando un algoritmo de estimación de movimiento. Puesto que una estimación de movimiento global es más sencilla que una estimación de movimiento precisa de múltiples objetos, la cámara puede ser una simple cámara basada en CMOS o incluso una disposición bidimensional de un pequeño número de elementos sensibles a la luz.

También es ventajoso que el procesador de señal digital comprenda medios de mejora de la identificación, que pueden mejorar adicionalmente la probabilidad de que el objeto representado como datos de identificación de objeto, y la orden de interacción de usuario representada como datos de identificación de orden, se identifiquen de manera más fiable basándose en reglas predeterminadas, que dan lugar a información de interfaz de usuario más fiable. Puesto que no es necesario que la identificación del objeto y la firma de movimiento sean siempre perfectas, dada la variabilidad de condiciones en una sala, pueden incorporarse medios de mejora de la identificación que, por ejemplo, aplican un conjunto de reglas de inteligencia artificial sobre los datos de identificación de objeto y los datos de identificación de orden identificados, teniendo también en cuenta posiblemente las características caracterizadoras de las primeras características caracterizadoras de objeto y la primera firma caracterizadora de movimiento. Por ejemplo, una regla para determinar el aparato al que se apunta puede tener en cuenta la sala en la que está presente el dispositivo de puntero, o el momento del día. Por ejemplo, lo primero que un usuario puede hacer normalmente si llega a casa y coge el dispositivo de puntero es encender las luces. Su intención puede verificarse por el DSP basándose en una imagen de estas luces.

Es ventajoso además que las reglas predeterminadas comprendan cálculo probabilístico de la probabilidad de un par {datos de identificación de objeto, datos de identificación de orden}, teniendo en cuenta al menos una de las siguientes unidades de información conocidas *a priori* {sala en la que se encuentra el dispositivo de puntero, orden previa emitida por el usuario, frecuencia estadística con la que un usuario emite una orden particular y momento del día}. Por ejemplo, la probabilidad de una orden puede calcularse basándose en un perfil estadístico de qué órdenes usa habitualmente un usuario, y basándose en órdenes emitidas previamente. Además, la probabilidad de un aparato puede actualizarse basándose en la sala en la que está presente el dispositivo de puntero. Los viernes a las ocho en punto el usuario podría querer ver su programa de televisión favorito.

También es ventajoso que el procesador de señal digital comprenda medios de asociación de objeto para proporcionar a los medios de identificación de objeto datos de asociación de objeto que comprenden al menos una de las entidades de datos siguientes: características caracterizadoras de objeto asociado y datos relacionados con el objeto, pudiendo derivarse los datos de asociación de objeto de los datos de plantilla de objeto en la memoria de objetos que se origina a partir de al menos uno de los métodos siguientes:

- los datos de plantilla de objeto se obtienen a partir de medios de entrenamiento de objeto que efectúan un cálculo predeterminado sobre segundas características caracterizadoras de objeto emitidas por los medios caracterizadores de objeto; y

- los datos de plantilla de objeto se derivan de datos de objeto introducidos.

El sistema de interacción de usuario es mucho más versátil si, en lugar de estar preconstruido por el fabricante para controlar un número fijo de aparatos, el usuario puede adaptarlo a su entorno cambiante. Por ejemplo, si compra un aparato nuevo, le gustaría que este aparato pudiese controlarse por medio del mismo sistema. Además, si compra un calendario, lo cuelga en la pared y apunta al mismo con su dispositivo de puntero, le gustaría que sucediese algo, por ejemplo iniciar una herramienta de calendario en su PC. Para este fin se requieren medios de asociación. El usuario obtiene imágenes de un aparato nuevo, por ejemplo desde algunos ángulos diferentes. Varios algoritmos de procesamiento de imágenes que se ejecutan en los medios caracterizadores de objeto extraen características para este objeto que se almacenan como una plantilla de objeto, posiblemente después de calcular primero características específicas de aparato invariables. Después selecciona con una interfaz de usuario de selección qué aparato corresponde a esta plantilla de objeto. Se trata de una denominada fase de entrenamiento del sistema. Cuando más tarde se usa el sistema en una denominada fase de órdenes, para enviar datos de control de aparato a un aparato identificado, la identificación de objeto por los medios de identificación de objeto puede apoyarse por medio de los datos almacenados en los medios de asociación de objeto. Por ejemplo, basándose en los datos de plantilla de objeto, pueden enviarse varias características caracterizadoras de objeto asociadas, correspondientes a lo que los medios caracterizadores de objeto emiten como primeras características caracterizadoras de objeto, a los medios de identificación de objeto, que entonces efectúan una comparación, seleccionando el aparato identificado correcto. Estas características también pueden estar precargadas en los medios de identificación de objeto. Los medios de asociación de objeto también pueden enviar datos relacionados con el objeto a los medios de identificación de objeto, que comprenden al menos un identificador del aparato, y posiblemente datos adicionales tales como órdenes soportadas. En una realización alternativa, los medios de asociación de objeto también podrían efectuar la propia identificación de objeto, en cuyo caso sólo se envían datos relacionados con el objeto a los medios de identificación de objeto. Para evitar que el usuario tenga que introducir un montón de información a través de la interfaz de usuario de selección, también pueden introducirse datos relacionados con el objeto a través de una

entrada de datos de objeto, por ejemplo directamente desde un aparato que va a identificarse y controlarse. A través de esta entrada también pueden introducirse datos de plantilla de objeto característicos, por ejemplo el fabricante de un aparato podría proporcionar una imagen tomada en condiciones de obtención de imágenes bien controladas.

5 También es ventajoso que el procesador de señal digital comprenda medios de asociación de firma para proporcionar a los medios de identificación de firma datos de asociación de firma, que comprenden al menos una de las entidades de datos siguientes: características de firma asociada y datos relacionados con la orden, pudiendo derivarse los datos de asociación de firma de los datos de plantilla de firma en una memoria de firmas que se origina a partir de al menos uno de los métodos siguientes:

10 - los datos de plantilla de firma se obtienen a partir de medios de entrenamiento de firma que efectúan un cálculo predeterminado sobre una segunda firma caracterizadora de movimiento emitida por los medios de estimación de trayectoria de movimiento; y

15 - los datos de plantilla de orden se derivan de datos de orden introducidos.

Según una lógica similar, pueden incluirse medios de asociación de firma para permitir entrenar nuevas trayectorias de movimiento aplicadas al dispositivo de puntero por el usuario y caracterizadas como firmas. En estas realizaciones se introducen datos de orden por ejemplo por un aparato que proporciona un menú de las órdenes que soporta.

20 También es ventajoso que la primera firma caracterizadora de movimiento se derive basándose en imágenes sucesivas obtenidas por la cámara en respectivas instancias de tiempo. Puesto que hay una cámara unida al dispositivo de puntero, que obtiene imágenes de cada uno de sus movimientos, y puede estimarse el movimiento global mediante un sencillo algoritmo de estimación de movimiento, pueden usarse imágenes obtenidas sucesivamente para derivar la orden de interfaz de usuario prevista.

25 El segundo objeto se implementa porque el dispositivo de puntero comprende una cámara y puede enviar una imagen a un DSP. Tal como ya se describió anteriormente, el sistema de interacción de usuario resulta más versátil con un dispositivo de puntero de este tipo.

Una realización del dispositivo de puntero se caracteriza porque puede enviar una imagen al procesador de señal digital, que puede enviar información de interfaz de usuario a un aparato eléctrico basándose en la imagen.

35 En una realización, el DSP está incluido en el dispositivo de puntero. El dispositivo de puntero puede entonces funcionar también por separado del sistema de interacción de usuario. Por ejemplo, el dispositivo de puntero puede llevarse a un supermercado, procesar imágenes obtenidas y almacenar las primeras características caracterizadoras de objeto correspondientes. Después pueden realizarse acciones de control por aparatos domésticos más tarde.

40 Es ventajoso que el dispositivo de puntero comprenda medios de detección de movimiento para detectar una trayectoria de movimiento del dispositivo de puntero. Independientemente de que el dispositivo se use para reconocer objetos, puede usarse para enviar datos de control de aparato correspondientes a movimientos específicos realizados por el usuario. El aparato previsto en una aplicación de este tipo del dispositivo de puntero podría por ejemplo ser fijo o indicarse con un botón.

45 Es ventajoso que el dispositivo de puntero comprenda un proyector de características para proyectar ópticamente un patrón de características hacia una zona a la que se apunta. Es ventajoso que el usuario obtenga una realimentación de a qué aparato o parte de un aparato está apuntando. De lo contrario, si no está apuntando correctamente, por ejemplo podría pulsar virtualmente el botón equivocado del aparato. Una forma de realimentación podría ser una pequeña imagen en una presentación visual del dispositivo de puntero que muestra el centro de la zona de la que la cámara está obteniendo imágenes. Un aparato o botón en un aparato en el medio de la presentación visual es el previsto. Otra forma de realimentación comprende la proyección de un patrón de características, por ejemplo una cruz blanca o un punto de láser, que ilumina la parte prevista de un aparato. Patrones más complejos tales como una cuadrícula bidimensional de líneas pueden ayudar al DSP a identificar la geometría del aparato del que se obtienen imágenes.

50 Es ventajoso que el dispositivo de puntero comprenda un generador de código de interfaz de usuario programable y un transmisor inalámbrico para transmitir el código al aparato eléctrico. En lugar de que el DSP envíe datos de control de aparato al aparato, por ejemplo por medio de una red inalámbrica doméstica basada en Bluetooth, el propio dispositivo de puntero puede enviar directamente la orden de control remoto apropiada, por ejemplo por medio de radiación infrarroja. La ventaja en comparación con el control remoto universal clásico es que el DSP identifica automáticamente el aparato, a partir de una imagen de cámara, y genera el código correcto.

60 Es ventajoso que estén presentes medios de realimentación para realimentar información de interfaz de usuario. Por ejemplo es útil una presentación visual. Otra realimentación puede proporcionar algún tipo de realimentación por fuerza, por ejemplo por medio de una masa que se mueve. Esto puede, por ejemplo, simular dar un ligero toque

contra la pantalla de una TV.

El tercer objeto se implementa porque se incluyen medios de interfaz que permiten que el aparato envíe información acerca de órdenes soportadas a un dispositivo de puntero según la reivindicación 1, basándose en una llamada de "identificar órdenes soportadas" del dispositivo de puntero al aparato. El DSP o parte de la funcionalidad del DSP también podría estar incluida en el aparato. El aparato también podría transmitir características caracterizadoras de objeto, etc.

Breve descripción de la invención

La invención resultará evidente a partir de y se dilucidará con referencia a la siguiente descripción y al dibujo que la acompaña, que muestra esquemáticamente ejemplos de componentes del sistema de interacción de usuario y el dispositivo de puntero según la invención. En este dibujo:

la figura 1 muestra esquemáticamente una sala en la que está presente un sistema de interacción de usuario según la invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente un procesador de señal digital según la invención;

la figura 3 muestra esquemáticamente un dispositivo de puntero según la invención; y

la figura 4 muestra dos ejemplos de una trayectoria de movimiento y la correspondiente firma.

Descripción detallada de realizaciones

En la figura 1, se muestra una sala que contiene varios aparatos eléctricos que pueden recibir información I de interfaz de usuario, siendo por ejemplo el aparato 110 eléctrico una pantalla de plasma, aunque también pueden estar presentes una grabadora de vídeo personal o un teléfono o una lavadora, con los que puede interactuar un usuario 100. La sala también contiene varios objetos, que son aparatos eléctricos o simplemente cualquier objeto físico como por ejemplo una ventana, o siendo el objeto 130 una aparato de audio, un jarrón 170 y un aparato 110 eléctrico, a los que puede apuntarse por medio de un dispositivo 101 de puntero.

Según la invención, el dispositivo 101 de puntero contiene una cámara 102, y puede enviar imágenes de zonas de una sala o de objetos en esas zonas a un procesador 120 de señal digital (DSP), que puede identificar las zonas o los objetos basándose en una o más imágenes obtenidas por la cámara 102. La cámara está conectada al dispositivo 101 de puntero de tal manera que obtiene adecuadamente imágenes de la zona a la que se apunta. Por ejemplo, puede encontrarse normalmente en el extremo alejado del dispositivo 101 de puntero, aunque también podría montarse en el lateral con un ángulo. El usuario 100 puede apuntar libremente a cualquier objeto que quiera, y así puede implementarse un sistema de interacción de usuario muy fácil de usar y potente.

El DSP 120 puede ser, por ejemplo, un ordenador doméstico que controla aparatos en una red doméstica, o puede estar incorporado en el dispositivo 101 de puntero. La cámara 102 puede ser una cámara CCD o una cámara CMOS. La conexión entre la cámara 102 y el DSP 120 puede ser inalámbrica si ambos están separados. El dispositivo 101 de puntero puede efectuar ya parte de los algoritmos que debe efectuar el DSP 120 para la identificación de un objeto, de modo que por ejemplo sólo tengan que enviarse un pequeño conjunto de características al DSP 120 externo para su procesamiento posterior. De hecho, el DSP 200 mostrado funcionalmente puede estar distribuido en varias partes en el dispositivo 101 de puntero, la sala, diferentes aparatos, etc.

El DSP 120 está diseñado para enviar información I de interfaz de usuario, por ejemplo datos de control de aparato, ac, a un aparato identificado. Por ejemplo, el usuario 100 puede apuntar al dispositivo 101 de puntero a la luz 160 y pulsar un botón de encendido en el dispositivo 101 de puntero, lo que da como resultado que el DSP 120 envíe una orden de encendido a la luz 160 identificada. El objeto identificado no tiene por qué ser el propio aparato que va a controlarse. Por ejemplo, apuntar a un jarrón 170 puede iniciar un programa particular en un PC, cuya salida se muestra en el aparato 110 de presentación visual. Puede apuntarse a partes de un objeto, por ejemplo apuntar a un botón 134 de volumen del objeto 130 sube o baja el volumen de este aparato de audio, dependiendo de una acción adicional tal como pulsar un botón o un movimiento del dispositivo 101 de puntero. Apuntar al display 132 de selección de canal y hacer un movimiento lateral puede cambiar el canal. El DSP 120 también puede reconocer el estado de una parte de un objeto, por ejemplo el cargador 136 de cintas se ha quedado abierto, y emitir una orden de "cerrar". También pueden detectarse o monitorizarse otras situaciones específicas. El usuario 100 también puede apuntar a un mueble 140 o a una parte 142 del mismo. Si el mueble 140 es un armario pueden resultar diferentes acciones del hecho de apuntar a diferentes cajones. Si el mueble 140 es un frigorífico inteligente, apuntar al mismo puede dar como resultado una acción definida por el usuario de hacer un pedido de cerveza a través de Internet. Aparte de los datos de control de aparato, ac, puede enviarse otra información I de interfaz de usuario, por ejemplo datos de imagen, pd. Por ejemplo, un primer cuadro 150 electrónico y un segundo cuadro 152 electrónico muestran una imagen variable. Pueden implementarse con pantallas de tinta electrónica electroforética. El usuario 100 puede

capturar la imagen presentada visualmente en el primer cuadro electrónico, o incluso una imagen en un calendario que cuelga de la pared, y transferirla como datos de imagen, pd, al segundo cuadro 152 electrónico, posiblemente tras algún procesamiento de imagen tal como por ejemplo corrección de perspectiva.

5 La figura 2 muestra esquemáticamente componentes funcionales en un procesador 200 de señal digital; una realización de 120 en la figura 1. No todos los componentes están necesariamente presentes en una realización particular del sistema de interacción de usuario. El DSP 200 puede implementarse como un procesador genérico, un ASIC o componentes separados en una placa de circuitos. El DSP 200 puede recibir entrada de cámara, c, y entrada de sensor, s, por ejemplo desde medios 304 de detección de movimiento. El DSP 200 puede comprender una unidad 202 caracterizadora de objeto para caracterizar una imagen de un objeto 130 o parte del objeto 130 obtenida por la cámara 102. La unidad 202 caracterizadora de objeto puede proporcionar primeras características caracterizadoras de objeto, f1, a una unidad 204 de identificación de objeto. Las primeras características caracterizadoras de objeto, f1, pueden ser de diferentes tipos dependiendo de los algoritmos de procesamiento de imágenes implementados en la unidad 204 de identificación de objeto. Normalmente, el objeto se aísla en primer lugar de las partes restantes de la imagen obtenida. Esto puede hacerse, por ejemplo, basándose en detección de bordes y curvas en la imagen. Otra opción es el análisis 3D de la zona de la que se han obtenido imágenes, por ejemplo con una cuadrícula proyectada o una segunda cámara. Parte de un objeto puede detectarse basándose en técnicas de correlación, y entonces puede verificarse el resto del objeto.

20 En segundo lugar se calculan las primeras características caracterizadoras de objeto, f1. Por ejemplo, un contorno del objeto y sus partes componentes pueden caracterizarse por medio de una característica de curvatura frente a ángulo. O puede calcularse la relación anchura/altura. Puede usarse también la propia zona de objeto aislada, o una transformación de la misma, normalmente después de efectuar en primer lugar una corrección de perspectiva.

25 La unidad 204 de identificación de objeto identifica entonces el objeto basándose en las primeras características caracterizadoras de objeto, f1, recibidas desde la unidad 202 caracterizadora de objeto. Por ejemplo podría usarse cualquier técnica de clasificación conocida en el espacio de características multidimensionales. La salida de la unidad 204 de identificación de objeto son datos de identificación de objeto, oi, que pueden ser un simple número o una estructura de datos que contiene información adicional acerca del objeto identificado. Las características caracterizadoras y los datos adicionales de varios aparatos podrían almacenarse, por ejemplo, *a priori* en una memoria 230 de características de objeto por el fabricante del dispositivo de puntero que contiene el DSP 200, o podrían precargarse desde Internet si el DSP 200 es un ordenador. En lugar de identificar un objeto, el DSP también puede identificar la zona de la sala. Por ejemplo apuntar el dispositivo 101 de puntero hacia el techo puede emitir la orden "encender las luces", mientras que apuntar al suelo apaga las luces. O apuntar a alguna de las esquinas puede invocar una orden asociada. Las esquinas pueden identificarse basándose en objetos presentes, por ejemplo a la izquierda una planta y a la derecha un armario.

El sistema de interacción de usuario es mucho más útil sin embargo si un usuario puede entrenar nuevos objetos, tales como un jarrón 170, por sí mismo. Por tanto, podría incluirse una unidad 212 de asociación de objeto, que proporciona a la unidad 204 de identificación de objeto datos de asociación de objeto, oad. Los datos de asociación de objeto, oad, podrían comprender características caracterizadoras, fa, de un objeto, de manera similar a las primeras características caracterizadoras de objeto, f1, basándose en una plantilla de objeto. La plantilla de objeto puede obtenerse aplicando una fase de entrenamiento. Se obtienen imágenes de un objeto nuevo mediante la cámara 102 en varias condiciones, por ejemplo diferentes ángulos, iluminación, etc. La unidad 202 caracterizadora de objeto genera segundas características caracterizadoras de objeto, f2, para todas las imágenes. Una unidad 221 de entrenamiento de objeto en la unidad 212 de asociación de objeto genera una plantilla de objeto correspondiente al objeto que se almacena en una memoria 220 de objetos. La plantilla puede ser, por ejemplo, el agrupamiento de segundas características caracterizadoras de objeto, f2, de todas las imágenes, o características promedio, o alguna característica invariable calculada basándose en las segundas características caracterizadoras de objeto, f2, variables. La plantilla de objeto también podría derivarse por la unidad 221 de entrenamiento de objeto basándose en características caracterizadoras procedentes del exterior, tales como datos de objeto, od. Estos datos de objeto podrían originarse en un aparato que introduce por ejemplo imágenes del mismo tomadas desde diferentes ángulos por un fabricante. Los datos de objeto, od, y los datos de asociación de objeto, oad, también podrían comprender datos relacionados con el objeto, id, es decir todo tipo de información relativa a un aparato, como por ejemplo órdenes soportadas.

Para facilitar el reconocimiento de objetos, determinados objetos como por ejemplo el aparato 110 pueden presentar visualmente un patrón 116 de características, por ejemplo pueden hacer parpadear una cruz roja un número predeterminado de veces con diferentes intervalos de encendido/apagado, en respuesta a una llamada de "identificación de objeto" del dispositivo de puntero. El aparato 110 también podría comprender una unidad 190 de interfaz, que hace que resulte más útil en un sistema de interacción de usuario según la invención. Por ejemplo, un aparato como una radio por Internet puede tener una función de "descubrimiento de servicios" que comunica al dispositivo de puntero 10.1 qué órdenes soporta. Podría incluso transmitir secuencias de control remoto por infrarrojos correspondientes a estas órdenes, etc. Esto facilita el entrenamiento del DSP 120, 200 por el usuario 100. Por ejemplo, en respuesta a la comunicación, las órdenes pueden aparecer como un menú de iconos predefinidos en un display 316 del dispositivo 101 de puntero. La unidad 190 de interfaz también puede implementarse por

separado. Por ejemplo, una lavadora podría no tener una instalación de control remoto complicada. Puede proporcionarse un módulo enchufable que recibe órdenes convencionales desde el DSP 200 y actúa de interfaz de manera sencilla con el aparato, por ejemplo iniciándolo.

5 El DSP 200 también comprende componentes para analizar gestos realizados con el dispositivo 101 de puntero por el usuario 100. Para ello se usa la trayectoria 400 de movimiento en la figura 4 del dispositivo 101 de puntero, que se calcula por ejemplo basándose en imágenes procedentes de la cámara 102. La figura 4a muestra una trayectoria 400 de movimiento ascendente en un sistema 404 de coordenadas tridimensional. Se resume mediante la firma 402 que es una representación matemática de esa trayectoria de movimiento ascendente. La firma 402 puede vincularse, por ejemplo por medio de una tabla de órdenes, con datos de identificación de orden, ci, por ejemplo en este caso el usuario 100 podría reservar este movimiento para una orden de "subir volumen". Una trayectoria 410 de movimiento circular y firma 412 circular podrían significar para un usuario "rebobinar", mientras que otro usuario ha entrenado el DSP 200 para relacionar esta firma 412 circular con una orden de "encender dispositivo". El usuario puede por ejemplo orientar de manera aproximada su dispositivo 101 de puntero hacia la luz 160 y hacer el movimiento de "encender dispositivo", basándose en lo cual el DSP 200 enciende la luz 160. Alternativamente, el usuario 100 también puede hacer el movimiento de "encender dispositivo" en algún lugar en el aire y después apuntar a la luz 160, o a una televisión o a cualquier objeto que quiera encender. Las firmas 402, 412 pueden parametrizarse de cualquier modo y correlacionarse mediante cualquier técnica de ajuste de curvas conocida. Por ejemplo la firma 402 puede codificarse como varios segmentos de línea conectados de longitud y ángulo entre segmentos específicos.

Una unidad 206 de estimación de trayectoria de movimiento calcula una trayectoria 400 de movimiento, basándose en medios 304 de detección de movimiento, o imágenes sucesivas procedentes de la cámara 102. Por ejemplo pueden aplicarse técnicas de estimación de movimiento basadas en bloques o flujo óptico sobre dos imágenes sucesivas para obtener una parte 401 de trayectoria 400 de movimiento. La divergencia del campo de vector de movimiento puede usarse para estimar movimiento hacia un objeto, es decir normalmente a lo largo de un eje del dispositivo 101 de puntero. Basándose en la trayectoria 400 de movimiento, una unidad 209 de generación de firma emite una primera firma caracterizadora de movimiento, s1. Una unidad 208 de identificación de firma identifica la primera firma caracterizadora de movimiento, s1, y la vincula con datos de identificación de orden, ci, que son por ejemplo una representación numérica de una orden de interacción de usuario prevista por el usuario 100. La primera firma caracterizadora de movimiento, s1, puede compararse con características de firma para diferentes firmas almacenadas en una memoria 232 de características de firma. Por ejemplo si se realiza un movimiento aproximadamente circular o incluso algún movimiento de giro, una plantilla de firma circular almacenada dará lugar a una mejor coincidencia que una plantilla de firma lineal. Pueden aplicarse técnicas de correlación de curvas geométricas y estructurales en el cálculo de similitud.

Al igual que es ventajoso tener un DSP 200 que pueda aprender a identificar nuevos objetos, es ventajoso que el DSP 200 pueda identificar nuevos movimientos preferidos por el usuario 100. Por tanto, podría incluirse la unidad 214 de asociación de firma para proporcionar datos de asociación de firma, SAD, a la unidad 208 de identificación de firma. Los datos de asociación de firma, SAD, pueden comprender características de firma asociada, sa, por ejemplo una representación matemática de la firma 412 circular y/o datos relacionados con la orden, cid, por ejemplo recibidos desde un aparato que envía las órdenes que soporta como datos de orden, cd, al DSP 200. Pueden obtenerse plantillas de firma en una memoria 222 de firmas a partir de una unidad 223 de entrenamiento de firma basándose en una primera firma caracterizadora de movimiento, s2, procedente de la unidad 206 de estimación de trayectoria de movimiento o de datos de orden, cd.

Puesto que el entorno del usuario es muy variable, por ejemplo la iluminación cambia durante el día, la identificación del objeto 130 o una orden, es decir una firma 402, podría ser en ocasiones incorrecta. Por tanto, el DSP 200 podría comprender una unidad 210 de mejora de identificación. La orden prevista depende, por ejemplo, del objeto 130 al que se apunta, o podría depender de la orden dada previamente, etc. Un objeto se identifica incorrectamente si no está presente en la sala en la que se encuentra el dispositivo de puntero. Por tanto, pueden estar presentes medios 185 de reconocimiento de sala, por ejemplo LED parpadeantes. El usuario 100 puede escanear de los medios 185 de reconocimiento de sala con el dispositivo 101 de puntero cuando entra en la sala. Aparte de la cámara 102, puede estar incluido un fotodiodo en el dispositivo 101 de puntero para detectar los medios 185 de reconocimiento de sala. También están presentes balizas 180, 181, 182 de localización de sala, de modo que el DSP 200 puede reconocer a qué parte de la sala está apuntando el dispositivo 101 de puntero. Las balizas podrían ser luz que se emite en caso de que la cámara 102 deba reconocerlas, pero también podrían ser, por ejemplo, la emisión de radiación electromagnética. Los objetos presentes en la sala también pueden ayudar al reconocimiento de un objeto. Por ejemplo, si un jarrón 170 está junto al objeto 130, su reconocimiento puede ayudar al reconocimiento del objeto 130. Puede usarse incluso un análisis de la trayectoria pasada del dispositivo de puntero. Si el dispositivo de puntero estaba apuntando previamente al objeto 130 y se ha movido hacia la derecha, debe estar apuntando al aparato 110. Teniendo toda esta información en cuenta, la unidad 210 de mejora de identificación puede calcular, por ejemplo, probabilidades bayesianas o usar lógica difusa para llegar a una identificación más cierta del objeto 130 y la orden prevista.

La información I de interacción de usuario emitida por el DSP 200 comprende normalmente datos de aparato de

control, ac, que son por ejemplo una estructura que comprende los datos de identificación de objeto, oi, y los datos de identificación de orden, ci, o un nuevo identificador basado en los mismos, que identifican una orden prevista para un aparato 110 particular. La información l de interacción de usuario también puede comprender datos de imagen, pd.

5 La figura 3 muestra esquemáticamente un dispositivo 300 de puntero - una realización de 101 en la figura 1- según la invención. No todas las características mostradas tienen que estar presentes: un dispositivo de puntero sencillo puede comprender únicamente una cámara 302 y por ejemplo un display 316 para realimentación. Podrían estar presentes varios botones, por ejemplo el botón 308. Esto permite que para dar determinadas órdenes sólo se pulse un botón. También pueden usarse movimientos similares del dispositivo 300 de puntero para dos órdenes diferentes, una vez pulsando simultáneamente el botón 308 y una vez sin pulsar simultáneamente el botón 308. Puede estar presente un proyector 320 de características, por ejemplo para proyectar un punto de láser hacia la ubicación a la que se apunta. La cámara del dispositivo de puntero puede enviar una imagen al DSP 120 externo, pero también podría comprender ella misma el DSP 200. De este modo, el dispositivo de puntero también puede usarse en exteriores. También podría usarse un dispositivo 103 de puntero no llevado por un usuario 100 para monitorizar un aparato 110 o sala. Aparte de detectar el movimiento por medio de la cámara, también pueden estar incluidos otros medios 304 de detección de movimiento, por ejemplo un giroscopio o GPS diferencial. Un generador 309 de código programable y un transmisor 310 inalámbrico también pueden estar presentes para enviar una orden directamente a un aparato 110. Podrían estar presentes medios de realimentación para proporcionar al usuario información adicional. Por ejemplo, podrían estar incluidos una luz 312, un dispositivo 314 de producción de sonido, medios 306 de realimentación por fuerza y en particular un display 316. Los medios de realimentación por fuerza pueden comprender una pequeña masa móvil, que puede simular la vibración o el toque de un aparato. El display puede mostrar, por ejemplo, el centro de la zona a la que se apunta, posiblemente superponiendo una cruz generada gráficamente en el centro de la imagen obtenida. Esto también puede presentarse visualmente en una televisión. De manera similar, podría usarse la luz 160 para proporcionar realimentación en lugar de la luz 312. La realimentación en el display 316 podría mostrar, por ejemplo, la trayectoria 400 de movimiento y en qué medida fue similar a trayectorias de movimiento previas durante la fase de entrenamiento de trayectoria de movimiento, lo que ayuda al usuario 100 a enseñar al DSP 200 a reconocer un gesto estable. El display 316 también podría indicar lo que el DSP 200 ve mostrando una imagen tras varias etapas de procesamiento de imágenes, por ejemplo una imagen que contiene bordes detectados, y que comprende texto que nombra al dispositivo identificado.

También podrían estar presentes medios 330 de identificación de usuario, por ejemplo un sensor de huella dactilar, o una entrada para contraseña o tarjeta inteligente personal. De este modo, el DSP 200 puede ajustarse a un modo de funcionamiento particular para el usuario 100. El usuario podría incluso dar órdenes diferentes dependiendo de la sala en la que se encuentre. También podrían incluirse medios 340 de reconocimiento de voz, para complementar las órdenes dadas mediante movimientos del dispositivo 300 de puntero. Podría jugarse a juegos usando el dispositivo 101 de puntero como una especie de dispositivo de interfaz con el mundo real.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de interacción de usuario que comprende:
- 5 - un aparato (110) eléctrico;
- un dispositivo (101, 300) de puntero portátil que puede hacerse funcionar por un usuario para apuntar a una zona en el espacio;
- 10 - una cámara (102) que toma una imagen, cámara que está conectada al dispositivo de puntero de modo que en funcionamiento obtiene imágenes de la zona a la que se apunta; y
- un procesador (120) de señal digital, que puede recibir y procesar la imagen, y que puede transmitir información de interfaz de usuario derivada de la imagen al aparato eléctrico;
- 15 estando el sistema caracterizado porque comprende además:
- al menos una baliza (180, 181, 182) de localización de sala en una sala en la que se usa el dispositivo de puntero, que puede emitir radiación electromagnética para su uso por el procesador de señal digital que está dispuesto para reconocer a qué parte de la sala está apuntando el dispositivo de puntero; y
- 20 - medios para estimar un movimiento o una trayectoria (400, 410) de movimiento del dispositivo de puntero.
2. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 1, en el que los medios para habilitar la estimación de un movimiento o una trayectoria de movimiento del dispositivo de puntero son medios (304) de detección de movimiento.
- 25
3. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 1, en el que el movimiento o la trayectoria de movimiento del dispositivo de puntero se estima basándose en imágenes sucesivas obtenidas por la cámara en respectivas instancias de tiempo.
- 30
4. Sistema de interacción de usuario según cualquier reivindicación anterior, en el que el procesador de señal digital está distribuido en varias partes.
- 35
5. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 4, en el que una primera parte del procesador de señal digital está incluida en el dispositivo de puntero y una segunda parte del procesador de señal digital está incluida en el aparato eléctrico.
- 40
6. Sistema de interacción de usuario según cualquier reivindicación anterior, en el que el procesador de señal digital está dispuesto para analizar gestos realizados con el dispositivo de puntero basándose en dicha trayectoria de movimiento.
- 45
7. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 6, en el que el dispositivo de puntero está dispuesto para controlar el funcionamiento del aparato eléctrico basándose en dichos gestos analizados.
8. Sistema de interacción de usuario según cualquier reivindicación anterior, en el que la trayectoria de movimiento se resume mediante una firma (402) que es una representación matemática de dicha trayectoria de movimiento.
- 50
9. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 8, en el que la firma está vinculada a una orden para controlar el aparato eléctrico.
10. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 8 ó 9, en el que la firma se correlaciona mediante una técnica de ajuste de curvas.
- 55
11. Sistema de interacción de usuario según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de puntero comprende además medios (306, 312, 314, 316) de realimentación para proporcionar al usuario información adicional.
- 60
12. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 11, en el que dichos medios de realimentación se seleccionan del grupo que consiste en luz, sonido, una presentación visual y medios (306, 312, 314, 316) de realimentación por fuerza.
- 65
13. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 11 ó 12, en el que dichos medios de realimentación están dispuestos para proporcionar realimentación acerca de a qué parte de un aparato está apuntando el usuario.

14. Sistema de interacción de usuario según la reivindicación 13, en el que el aparato al que está apuntando el usuario es el aparato eléctrico.
- 5 15. Sistema de interacción de usuario según cualquier reivindicación anterior, en el que la información de interfaz de usuario comprende datos de control de aparato para controlar el funcionamiento del aparato eléctrico.

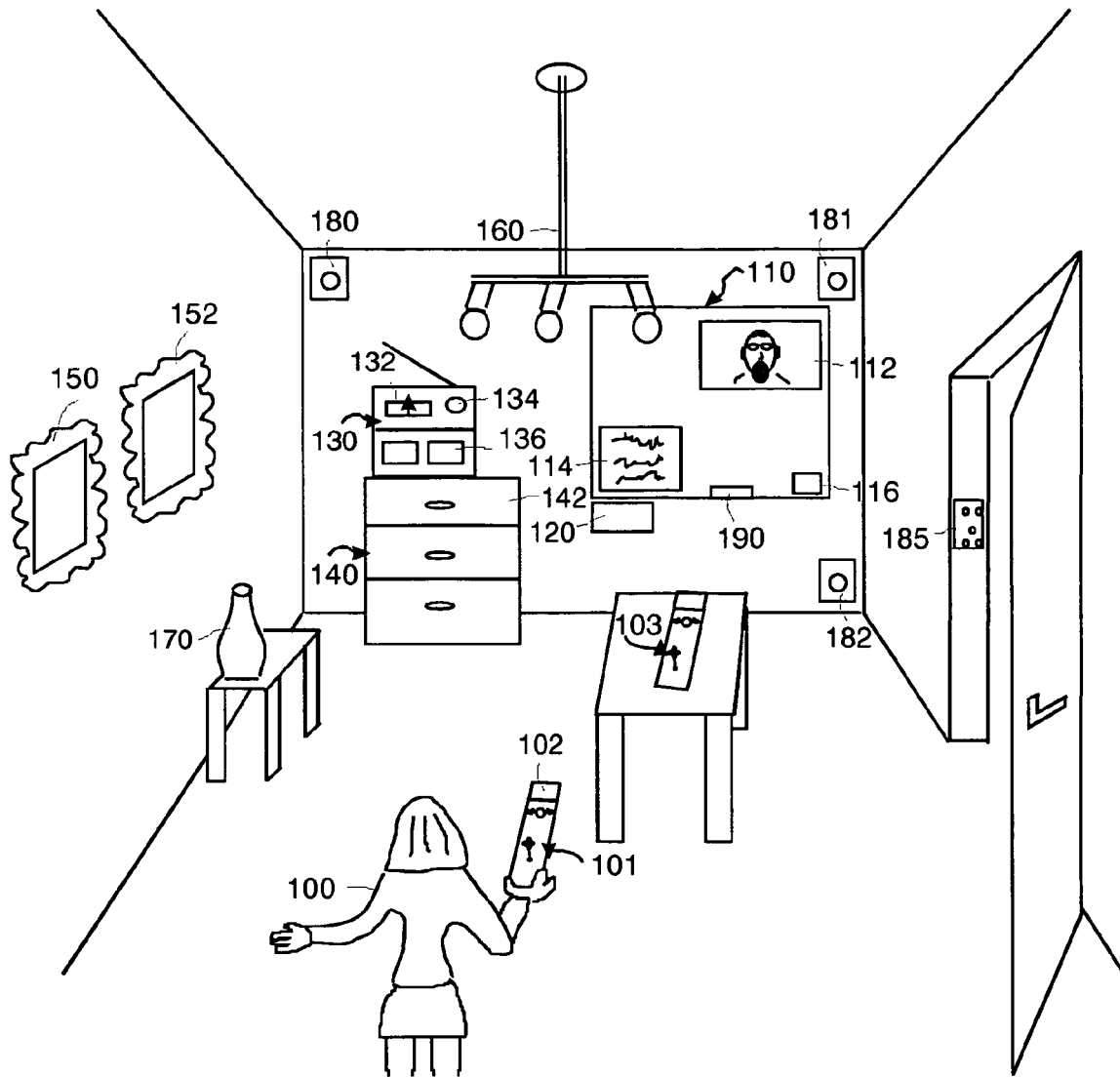


FIG.1

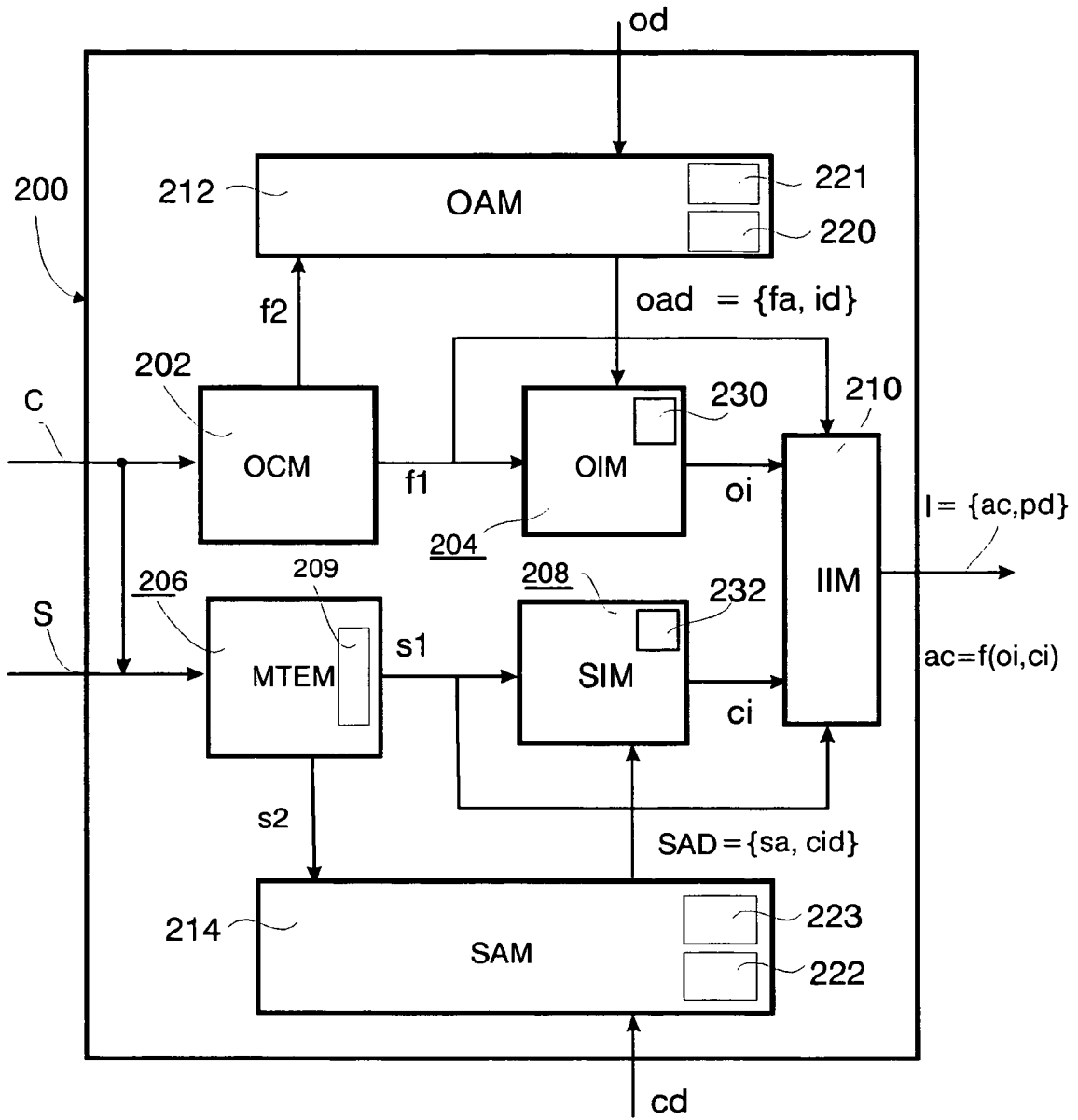


FIG.2

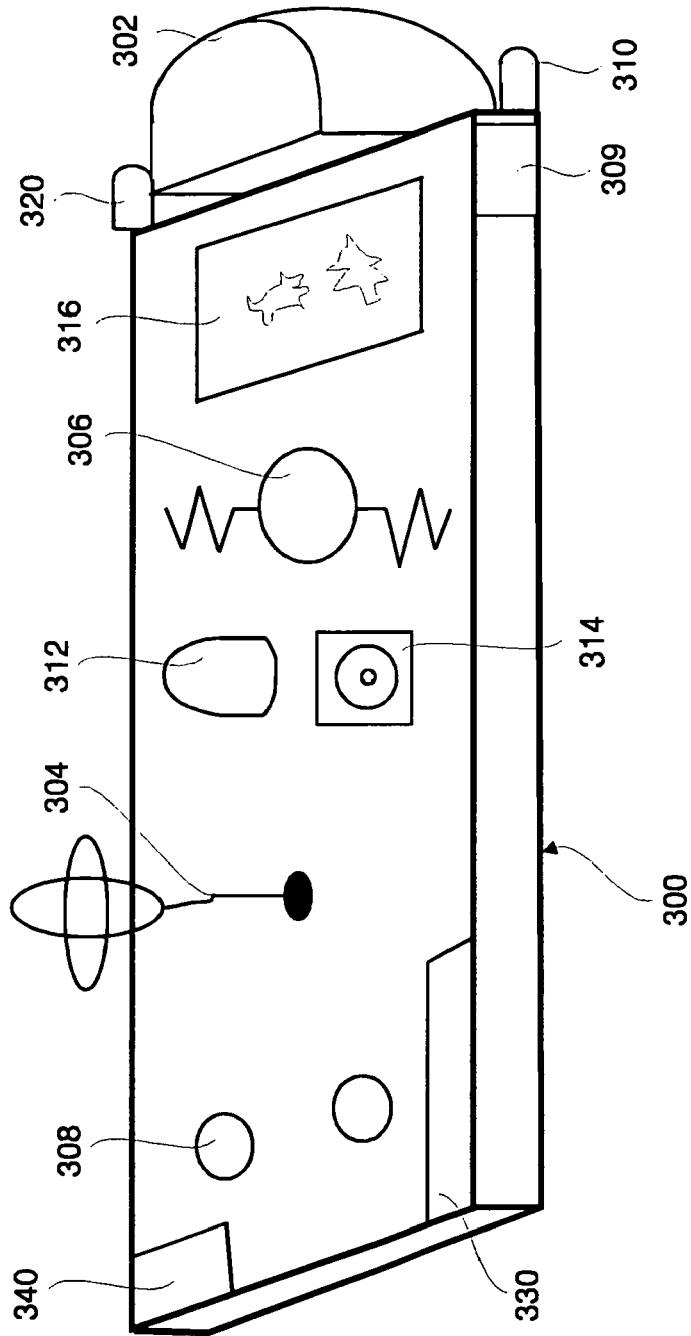


FIG. 3

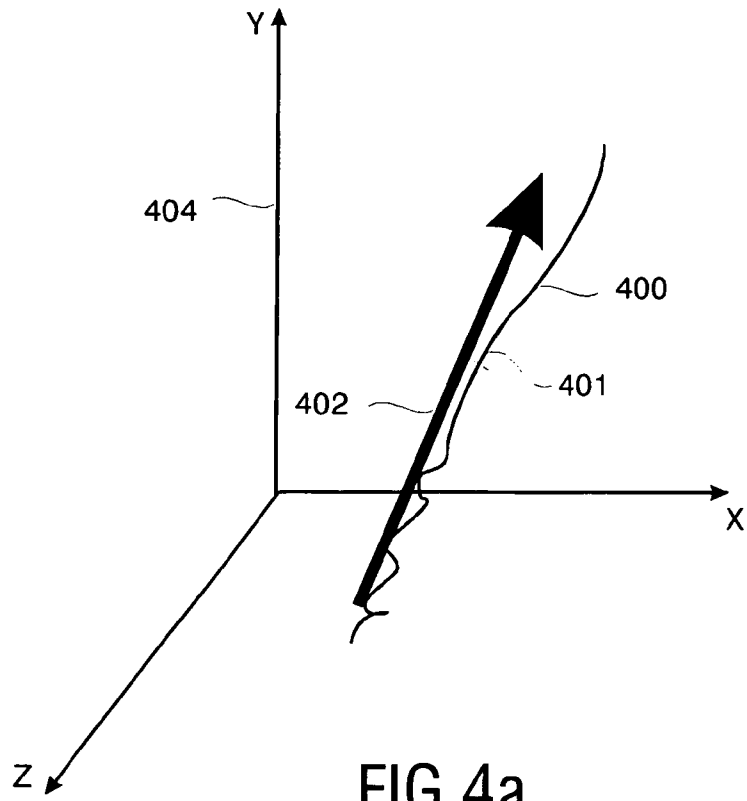


FIG.4a

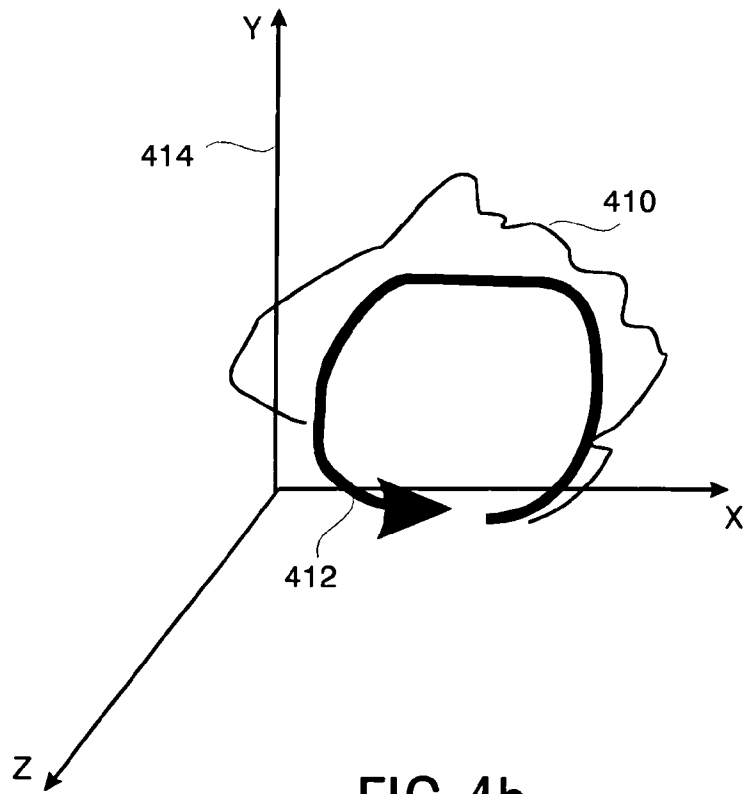


FIG.4b