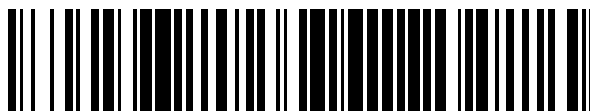


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 907**

51 Int. Cl.:

G08C 17/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2015 PCT/EP2015/071808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16050572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2015 E 15771901 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **25.11.2020 EP 3084743**

54 Título: **Dispositivo de control portátil de detección de interacción**

30 Prioridad:

29.09.2014 EP 14186799

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

21.07.2021

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)

High Tech Campus 48

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

TIBERI, LUCA;

SHRUBSOLE, PAUL ANTHONY;

DRAAIJER, MAURICE HERMAN JOHAN y

VONCKEN, RALF GERTRUDA HUBERTUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control portátil de detección de interacción

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo portátil para controlar un dispositivo.

Antecedente de la invención

10 Las interfaces de usuario portátiles, por ejemplo, anillos inteligentes y brazaletes inteligentes, están siendo lanzados al mercado. Estos dispositivos se diseñan para que siempre estén con el usuario y se puedan conectar a un teléfono inteligente u ordenador tipo tableta. Estos dispositivos proporcionan nuevos paradigmas para interacción con dispositivos inteligentes debido a la capacidad de detectar gestos y movimientos del portador a través de sensores
15 MEMS integrados (por ejemplo, un acelerómetro y un giroscopio). Otros sensores que se pueden integrar proporcionan la posibilidad de entrada del usuario a través de, por ejemplo, sensores sensibles al tacto, botones o pantallas táctiles. Adicionalmente, estos dispositivos son capaces de conectarse con otros dispositivos (por ejemplo, a través de Bluetooth o ZigBee) y/o a internet (por ejemplo, a través de WiFi). La solicitud de patente publicada WO 2011011746 A1 divulga un dispositivo informático portátil que comprende sensores para detectar gestos, para identificar comandos
20 a partir de gestos y para transmitir los comandos a un dispositivo de consumidor electrónico.

El documento de patente estadounidense 8 068 011 B1 se refiere a sistemas y métodos para conectar por interfaz en forma interactiva con dispositivos portátiles y RFID. El método incluye partir de una aplicación en un HHD para conectarse por interfaz con medios RFID, el HHD incluye un lector RFID, que recibe entrada de usuario que se
25 relaciona con almacenamiento de comandos o mensajes de medios RFID, que crean uno más comandos o mensajes basados en la entrada del usuario recibida y almacenar uno o más comandos o mensajes en un medio RFID utilizando el lector RFID.

El documento DE 10 2006 047568 A1 se refiere a un mecanismo de identificación de un dispositivo de control que recibe e identifica funciones de control para dispositivos eléctricos para un usuario del dispositivo de control ya sea directamente de los dispositivos eléctricos o a través de una unidad de conmutación central. El dispositivo de control
30 tiene un indicador que muestra el dispositivo eléctrico que se va a controlar. El mecanismo de identificación irradia señales de identificación a través de un mecanismo transceptor al dispositivo eléctrico o recibe una identificación del dispositivo eléctrico seleccionado que es indicado al usuario.

La solicitud de patente estadounidense 2014/0266757 A1 se refiere a un dispositivo médico, que pueden incluir una pluralidad de transceptores RF, un sistema de audio, y un sistema de detección de proximidad. Los transceptores RF y/o sistemas de audio se pueden utilizar para comunicarse inalámbricamente entre dispositivos de medios y permitir la configuración y otros datos que se transmitan inalámbricamente desde un dispositivo de medios a otro dispositivo de
40 medios. El sistema de detección de proximidad se puede configurar para detectar una presencia de un usuario o múltiples usuarios y luego de detectar presencia, tomar alguna acción definida por una preferencia de usuario y/o condiciones ambientales alrededor del dispositivo de medios. Uno o más dispositivos de usuario en proximidad del dispositivo de medios después de detección puede comunicarse inalámbricamente con el dispositivo de medios y el dispositivo de medios puede orquestar el manejo del contenido a partir de aquellos dispositivos o desde una ubicación
45 inalámbricamente accesible tal como la Nube o Internet. El documento US2014/0176809 A1 divulga un dispositivo de control remoto tipo anillo con el cual el pulgar o el dedo medio se pueden utilizar para ingresar comandos.

Resumen de la invención

50 Es un objeto de la presente invención proporcionar opciones de control adicionales para controlar dispositivos por medio de dispositivos portátiles.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención el objeto se alcanza mediante un dispositivo portátil para controlar un dispositivo controlable basado en una interacción con un objeto. El dispositivo portátil comprende:

- una unidad de detección de dispositivo para detectar la proximidad y una identificación del del objeto,
- una unidad de detección de acción para detectar una acción indicadora de una interacción de un usuario que lleva el dispositivo portátil con el objeto,
- una unidad de procesamiento para recibir información que comprende la identificación del objeto desde la unidad
60 de detección de dispositivo, y para generar un control de comando para controlar el dispositivo controlable basado en la proximidad detectada del objeto, la identificación del objeto y basada en la acción indicadora de - una interacción con el objeto, y
- una unidad de comunicación para enviar el comando de control al dispositivo controlable.

65 El dispositivo portátil proporciona la ventaja de que es capaz de evaluar las condiciones relacionadas con contexto al detectar la presencia del objeto y ajustar parámetros de control del dispositivo controlable. Los parámetros de control

ajustables del dispositivo controlable dependen del tipo de dispositivo controlable, que puede ser cualquier dispositivo con parámetros de control ajustable. El comando de control que se genera mediante la unidad de procesamiento se refiere a los parámetros de control del dispositivo controlable.

5 El dispositivo portátil comprende adicionalmente una unidad de detección de acción para detectar una acción indicadora de una interacción de un usuario que lleva el dispositivo portátil con el objeto, y el comando de control se puede basar adicionalmente en la acción indicadora de una interacción con el objeto. La acción indicadora de una interacción puede comprender, por ejemplo, agarrar, desbloquear/abrir, encender o reposicionar el objeto mediante un movimiento del usuario. La información de la unidad de detección de acción es recibida por la unidad de procesamiento, proporcionando por lo tanto a la unidad de procesamiento información acerca de la interacción con el fin de determinar el uso del objeto. La unidad de detección de acción puede comprender sensores de detección de movimiento (por ejemplo, un acelerómetro y/o un giroscopio), permitiendo por lo tanto la detección de movimiento (por ejemplo, recoger un dispositivo, golpear un dispositivo) del usuario que lleva el dispositivo portátil. El comando de control se puede basar adicionalmente en la interacción del usuario con el objeto.

15 En una realización la unidad de detección de dispositivo del dispositivo portátil se dispone adicionalmente para detectar una etiqueta de identificación del objeto, y el comando de control se puede basar adicionalmente en una identificación del objeto. La etiqueta de identificación puede ser, por ejemplo, una etiqueta detectable de radio frecuencia. Si el objeto no comprende una etiqueta de identificación en la fabricación, el usuario puede ser capaz de aplicar dicha etiqueta al objeto como una solución de retroajuste, permitiendo por lo tanto la detección e identificación del objeto mediante la unidad de detección del dispositivo portátil. Es ventajoso utilizar dichas etiquetas porque estas se pueden aplicar a cualquier objeto sin alterar su hardware o software.

25 Adicionalmente o alternativamente, la unidad de detección de dispositivo del dispositivo portátil puede comprender un transceptor inalámbrico dispuesto para comunicación con el objeto de obtener una característica del objeto, y el comando de control se puede basar adicionalmente en las características del objeto. Un enlace de comunicaciones entre el objeto y el dispositivo portátil proporciona una ventaja adicional de la información de recepción en los eventos de (inter) acción del usuario con el objeto y/o la entrada del usuario en el objeto sin que el dispositivo portátil detecte estos eventos de (inter) acción y/o entradas de usuario, permitiendo por lo tanto el ajuste del dispositivo controlable basado adicionalmente en esta comunicación. Por ejemplo, si el usuario proporciona entrada de usuario en el objeto, cada comando de control ajustado puede ser enviado al dispositivo controlable con el fin de ajustar una configuración del dispositivo controlable basado en nuevas "condiciones de uso" asociados con la entrada del usuario en el objeto. Se pueden utilizar diversos protocolos de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, Bluetooth, Wi-Fi o ZigBee.

35 En una realización el dispositivo portátil comprende adicionalmente una memoria para almacenar una configuración de preferencia de usuario relacionada con el control del dispositivo controlable, y la unidad de procesamiento se dispone para generar el comando de control para controlar el dispositivo controlable basado en la configuración de preferencia de usuario. La configuración de preferencia de usuario se puede cargar a la memoria, por ejemplo, a través de comunicación inalámbrica o a través de una interfaz de usuario del dispositivo portátil. La memoria puede adicionalmente ser dispuesta para almacenar información acerca de una característica de uno o más dispositivos controlables y/o una característica de uno o más objetos. Esta información se puede utilizar mediante la unidad de procesamiento para identificar adicionalmente el dispositivo controlable y/o el objeto y generar el comando de control basado en esta identificación de dispositivo adicional.

45 En una realización, la unidad de detección de dispositivo del dispositivo portátil comprende adicionalmente una cámara para capturar una imagen de por lo menos una parte del objeto, y la unidad de procesamiento se dispone adicionalmente para identificar el objeto basado en la imagen. Se pueden utilizar métodos de reconocimiento de contenido de imagen (por ejemplo, recuperación de imagen basada en contenido) para identificar un objeto sin comunicación con el objeto. Adicionalmente o alternativamente, la cámara se puede disponer para leer un código de respuesta rápida (QR) adjunto al objeto. Una ventaja de los códigos QR es que éstos se pueden aplicar a cualquier objeto sin alterar el hardware o software del objeto y por lo tanto se pueden utilizar para retroadaptar o actualizar cualquier objeto que sea compatible con un sistema y/o método como se describe en la presente divulgación.

55 En realizaciones, la unidad de comunicación del dispositivo portátil se puede disponer para enviar el comando de control del dispositivo controlable a través de un dispositivo de comunicación intermedio. El dispositivo de comunicación intermedio puede funcionar como un puente entre el dispositivo portátil y uno o más dispositivos controlables. El dispositivo de comunicaciones intermedio puede almacenar uno o más comandos de control preestablecidos y/o configuraciones de preferencia de usuario. El uso del dispositivo de comunicación intermedio puede ser ventajoso porque también puede proporcionar una plataforma de interfaz entre el dispositivo portátil y una pluralidad de dispositivos controlables, eliminando por lo tanto el requerimiento de que el dispositivo portátil sea capaz de comunicarse con toda la pluralidad de dispositivos controlables diferentes. Adicionalmente, el dispositivo de comunicaciones intermedio se puede conectar a internet, permitiendo enviar comandos de control a dispositivos controlables a distancia.

65 En una realización el dispositivo portátil comprende una interfaz de usuario dispuesta para recibir una entrada de usuario, y la unidad de procesamiento se puede disponer adicionalmente para procesar la entrada de usuario recibida

del usuario a través de la interfaz de usuario. La entrada de usuario por ejemplo comprende una selección y/o una confirmación de selección del objeto detectado mediante el dispositivo portátil, permitiendo por lo tanto que el usuario reconozca la detección del objeto. La entrada del usuario puede comprender una selección y/o confirmación de selección del dispositivo controlable, permitiendo por lo tanto que el usuario reconozca una conexión con el dispositivo controlable. La entrada del usuario puede comprender una configuración de preferencia de usuario para el dispositivo controlable. La entrada de usuario puede comprender un ajuste y/o una creación de un comando de control para el dispositivo controlable. La interfaz de usuario puede comprender un dispositivo sensible al tacto tal como un panel táctil o una pantalla táctil, un sensor de audio tal como un micrófono, un sensor de movimiento tal como un acelerómetro y/o un giroscopio para detectar gestos y/o uno o más botones para recibir la entrada de usuario. La interfaz de usuario puede por ejemplo permitir a un usuario reconocer o invalidar un comando de control, generado por la unidad de procesamiento, para el dispositivo controlable o fijar preferencias de usuario para controlar el dispositivo controlable.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención el objeto se alcanza mediante un método para controlar un dispositivo controlable basado en una interacción con un objeto. El método comprende las etapas de:

- proporcionar un dispositivo portátil,
- detectar la proximidad del objeto con el dispositivo portátil y una identificación del objeto,
- detectar una acción indicadora de una interacción de un usuario que utiliza el dispositivo portátil con el objeto,
- recibir información que comprende la identificación del objeto,
- generar un comando de control para controlar el dispositivo controlable basado en la proximidad detectada del objeto, la identificación del objeto y basado en la acción indicadora de interacción de un usuario con el objeto, y
- enviar el comando de control al dispositivo controlable.

Se describe adicionalmente un grupo que comprende un dispositivo portátil como se describió anteriormente y un dispositivo de programación adaptado para conectarse al dispositivo portátil a través de una conexión cableada o inalámbrica y dispuesta para configurar un dispositivo portátil. El dispositivo de programación puede comprender una interfaz de usuario dispuesta para recibir una entrada de usuario, permitiendo por lo tanto a un usuario fijar una configuración de preferencia de usuario para el dispositivo portátil y/o ajustar o crear un comando de control para el dispositivo portátil. Una ventaja de utilizar un dispositivo de programación para configurar el dispositivo portátil es que puede reducir la complejidad de una interfaz de usuario del dispositivo portátil o incluso hacer dicha interfaz de usuario superflua, reduciendo por lo tanto los costes del dispositivo portátil.

Breve descripción de los dibujos

El anterior objetivo, así como objetivos adicionales, características y ventajas de los métodos y dispositivos divulgados, se comprenderán mejor a través de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitante de las realizaciones de dispositivos y métodos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo portátil de acuerdo con la invención para controlar un dispositivo controlable basado en una interacción con un objeto;
- la figura 2 muestra esquemáticamente otra realización del dispositivo portátil de acuerdo con la invención para controlar un dispositivo controlable basado en una interacción con un objeto a través de un dispositivo intermedio;
- la figura 3 muestra esquemáticamente y ejemplarmente un método para controlar un dispositivo controlable basado en una interacción con un objeto;
- la figura 4a y 4b muestran realizaciones de un grupo que comprende un dispositivo portátil y un dispositivo de programación.

Todas las figuras son esquemáticas, no necesariamente a escala, y generalmente solo muestran partes que son necesarias con el fin de aclarar la invención, en el que las otras partes se pueden omitir o solamente sugerir.

Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo 100 portátil de acuerdo con la invención para controlar un dispositivo 104 controlable basado en una interacción con un objeto 102. El dispositivo 100 portátil comprende una unidad 106 de detección de dispositivo dispuesta para detectar la proximidad del objeto 102, una unidad 108 de procesamiento para generar un comando de control para controlar el dispositivo 104 controlable basado en la proximidad detectada del objeto 102 y una unidad 110 de comunicación para enviar el comando de control al dispositivo 104 controlable. El dispositivo portátil puede comprender adicionalmente una batería (no mostrada) para energizar los diferentes componentes en el dispositivo 100 portátil. En la realización de la figura 1, el dispositivo 100 portátil puede ser cualquier dispositivo 100 portátil adecuado. El tipo de dispositivo 100 portátil (por ejemplo, un brazalete, un anillo, gafas, guantes, pendientes, etcétera) se pueden seleccionar en relación con el contexto en que se utilizar el dispositivo 100 portátil. Las opciones de interacción previstas con el objeto 102 pueden determinar la selección de un dispositivo 100 portátil específico. Por ejemplo, un uso pretendido del objeto 102 a una distancia del usuario (por ejemplo, observar televisión) requiere diferentes medios de detección de proximidad que cuando el objeto 102 se pretende utilizar cerca (por ejemplo, leer un libro electrónico en un lector de libros electrónicos). En una

realización de ejemplo el dispositivo 100 portátil puede ser un brazalete, el objeto 102 puede ser un lector de libros electrónicos y el dispositivo 104 controlable puede ser un dispositivo de iluminación. En esta realización la unidad 106 de detección de dispositivos del brazalete detecta la proximidad del lector de libros electrónicos. La unidad 108 de procesamiento recibe información acerca de la proximidad del lector de libros electrónicos. Esto permite a la unidad de procesamiento generar un comando de control, el comando de control comprende una configuración de iluminación adecuada para uso del lector de libros electrónicos, que es enviada al dispositivo de iluminación a través de la unidad 110 de comunicación del brazalete, proporcionando por lo tanto una configuración de iluminación adaptada para utilizar el lector de libros electrónicos. En otra realización, el dispositivo 100 portátil pueden ser gafas inteligentes que comprenden una unidad 106 de detección dispuesta para seguimiento ocular (es decir, medición del punto de visión del usuario y/o el movimiento de un ojo con relación a la cabeza del usuario). Esto permite que la unidad 106 de detección de las gafas inteligentes determinen el uso pretendido de un objeto 102 (por ejemplo, observar televisión).

La unidad 106 de detección de dispositivos del dispositivo 100 portátil se dispone para detectar la proximidad del objeto 102. Por lo tanto, el objeto 102 necesita ser detectable mediante la unidad 106 de detección de dispositivos del dispositivo 100 portátil. El objeto 102 puede, por ejemplo, estar equipado con una etiqueta de identificación de radio frecuencia (RFID) que puede ser detectable mediante un lector RFID en el dispositivo 100 portátil. Sin embargo, el objeto 102 puede estar equipado con cualesquier otros medios 118 detectables o tener propiedades o características que pueden ser detectadas mediante la unidad de detección, por ejemplo, mediante una cámara, como se describirá en más detalle adelante o en la descripción.

La 108 unidad de procesamiento del dispositivo 100 portátil se dispone para generar un comando de control basado en la información que recibe de la unidad 106 de detección de dispositivo. La información recibida de la unidad 106 de detección de dispositivo comprende la proximidad del objeto 102 y alguna identificación del objeto 102. La identificación del objeto 102 puede por ejemplo comprender información acerca del tipo de objeto 102, permitiendo por lo tanto que la estimación del uso o acción del usuario pretendida con el objeto 102. Esto puede permitir que la 108 unidad de procesamiento genere un comando de control para el dispositivo 100 controlable adecuado para uso del objeto 102 por el usuario. En una realización de ejemplo el objeto 102 puede ser un secador de pelo que puede, después de ser detectado por la unidad 106 de detección de dispositivos, ser identificado mediante la unidad 108 de procesamiento como un secador de pelo, que permite a la unidad 108 de procesamiento determinar un uso pretendido (es decir, secar el cabello). Esto permite a la unidad 108 de procesamiento generar un comando de control para un dispositivo 104 controlable adecuado para uso de un secador de pelo. En esta realización de ejemplo el dispositivo 104 controlable puede ser, por ejemplo, un sistema de iluminación que puede recibir un comando de control para fijar condiciones de iluminación adecuadas para secar el cabello. Un dispositivo 104 controlable adicionalmente, por ejemplo, un espejo inteligente con una función de pantalla también puede recibir un comando de control desde el dispositivo 100 portátil para fijar condiciones de visualización para secar el cabello.

La unidad 110 de comunicación del dispositivo 100 portátil comprende un transmisor para enviar el comando de control al dispositivo 104 controlable. El dispositivo 104 controlable puede comprender un receptor 120 para recibir el comando de control. En otra realización el transmisor 106 del dispositivo 100 portátil y el receptor 120 del dispositivo 104 controlable pueden ser transceptores, permitiendo comunicación bidireccional entre el dispositivo 100 portátil y el dispositivo 104 controlable. Una ventaja de la comunicación bidireccional puede ser que el dispositivo 104 controlable puede proporcionar información para el dispositivo 100 portátil. Por ejemplo, cuando el dispositivo 104 controlable es un termostato que recibe un comando de control para fijar la temperatura en una habitación, el transceptor puede enviar información acerca de la temperatura actual al dispositivo 100 portátil y, opcionalmente, comunicar esta información al usuario.

En una realización adicional el dispositivo 100 portátil comprende una unidad 112 de detección de acción dispuesta para detectar una acción indicadora de una interacción de un usuario que utiliza el dispositivo 100 portátil con el objeto 102, y en el que el comando de control se basa adicionalmente en la acción indicadora de una interacción con el objeto 102. Una ventaja de la unidad 112 de detección de acción es que puede permitir que la unidad 108 de procesamiento determine adicionalmente, basado en la interacción, el uso pretendido del objeto 102. En una realización de ejemplo la unidad 112 de detección de acción puede comprender un sensor de movimiento (por ejemplo, un acelerómetro y/o un giroscopio), y la indicación de acción de una interacción puede comprender un movimiento de usuario (por ejemplo, un gesto) y con esto también un movimiento del dispositivo 100 portátil utilizado por el usuario. La unidad 108 de procesamiento se puede disponer adicionalmente para identificar el movimiento y para ajustar el comando de control basado en el movimiento. El movimiento puede ser, por ejemplo, tocar un piano (eléctrico), que puede ser detectado por el dispositivo 100 portátil, que puede ser, por ejemplo, un anillo inteligente.

La unidad 108 de procesamiento del anillo inteligente puede identificar el movimiento cuando se toca el piano (eléctrico) y puede enviar un comando de control a un dispositivo 104 controlable, por ejemplo, una televisión, comandarlo para reducir su volumen. En una realización de ejemplo adicional la unidad 112 de detección de acción puede adicionalmente comprender un sensor de audio (por ejemplo, un micrófono), permitiendo por lo tanto la detección de sonido (por ejemplo, detección de voz y/o reconocimiento de la firma acústica de encender el objeto 102 o el sonido del objeto 102 iniciado). En el ejemplo anterior de tocar el piano (eléctrico), el sensor de sonido puede detectar el sonido del piano, permitiendo por lo tanto que la unidad 108 de procesamiento determine el uso previsto del objeto 102 (es decir, tocar el piano (eléctrico)) y adicionalmente la base para el comando de control en la determinación.

En una realización adicional la unidad 106 de detección de dispositivos se dispone adicionalmente para detectar una etiqueta 118 de identificación del objeto 102. En esta realización el objeto 102 está equipado con una etiqueta 118 de identificación. La etiqueta 118 contiene información acerca de por lo menos una característica del objeto 102, permitiendo por lo tanto que la unidad 108 de procesamiento genere un comando de control basado en la característica del objeto 102. Se conocen diversos métodos de identificación en la técnica que se pueden utilizar, por ejemplo, identificación radiofrecuencia (RFID) o comunicación de campo cercano (NFC). Una elección de un método de identificación apropiado puede depender de: el rango de detección de la unidad 106 de detección de dispositivo del dispositivo 100 portátil, ubicación interna o externa de la etiqueta y/o el uso de etiquetas activas o pasivas (es decir, baterías energizadas o no). Una ventaja de estos métodos basados en radio frecuencia es que permiten al usuario unir una etiqueta 118 a un dispositivo, permitir por lo tanto que el dispositivo sea detectable por la unidad 106 de detección de dispositivo del dispositivo 100 portátil. Esto crea una oportunidad de personalizar la configuración de las etiquetas con el fin de crear, por ejemplo, comandos de control basados en etiquetas personalizados o configuraciones de preferencia de usuario. En una realización de ejemplo el objeto 102 puede ser, por ejemplo, una estufa que puede estar equipada con una etiqueta de identificación por el usuario, permitiendo por lo tanto que la unidad 106 de detección de dispositivos detecte la proximidad de la estufa. Esto permite adicionalmente a la unidad 108 de procesamiento identificar la estufa y proporcionar un comando de control basado en esta identificación. El comando de control puede, por ejemplo, comprender un comando "encendido" que se envía a una campana de ventilación.

En una realización adicional o alternativa la unidad 106 de detección de dispositivos comprende adicionalmente un transceptor inalámbrico dispuesto para comunicación con el objeto 102, con el cual el transceptor inalámbrico se dispone para obtener una característica del objeto 102. La unidad 108 de procesamiento puede luego generar el comando de control adicionalmente basado en la característica obtenida del objeto 102. Un enlace de comunicaciones entre el objeto 102 y el dispositivo 100 portátil ofrece la posibilidad adicional de comunicar la entrada de usuario ingresada en el objeto 102 al dispositivo 100 portátil, permitiendo por lo tanto el ajuste de un parámetro de control del dispositivo 104 controlable a la entrada de usuario específica ingresada. Si el usuario ingresa una entrada de usuario adicional en el mismo objeto 102, se puede enviar un comando de control adicional al dispositivo 104 controlable con el fin de ajustar la configuración del dispositivo 104 controlable a la entrada de usuario adicional. La entrada del usuario ingresada en el objeto 102 se puede utilizar adicionalmente para determinar o estimar un uso específico del objeto 102 y por lo tanto, puede ser una ventaja ajustar una configuración del dispositivo 104 controlable en anticipación al uso específico del objeto 102. Diversas tecnologías de comunicaciones inalámbricas que se conocen en la técnica se pueden utilizar, por ejemplo, Bluetooth, Wi-Fi o ZigBee. Se puede seleccionar una tecnología de comunicaciones específicas basado en las capacidades de comunicación del objeto, el dispositivo portátil y los dispositivos controlables, el consumo de energía del controlador de comunicaciones para la tecnología inalámbrica y/o el rango de comunicaciones de las señales inalámbricas. Muchos objetos de consumidor hoy ya están equipados con una o más tecnologías de comunicación inalámbrica, que son ventajosas porque pueden reducir el esfuerzo para crear un enlace de comunicación entre el dispositivo 100 portátil y el dispositivo 104 controlable y el objeto 102.

En una realización adicional el dispositivo 100 portátil comprende adicionalmente una memoria 114. La memoria 114 se dispone para almacenar una configuración de preferencia de usuario que se puede referir a, por ejemplo, una configuración de luz de lectura preferida: o una música de fondo de lectura preferida, una atmósfera de iluminación preferida para ver televisión, etcétera. La memoria 114 se puede disponer adicionalmente para almacenar información acerca de uno o más objetos 102 (por ejemplo, el contraste predeterminado de un lector de libros electrónicos, la ubicación de una televisión en una habitación, etcétera) y los parámetros de control de uno o más dispositivos 104 controlables (por ejemplo, los parámetros de control de un sistema de iluminación, las opciones de control de una silla electrónica, etcétera). El comando de control se puede basar adicionalmente en la configuración de preferencia de usuario y en la información acerca del dispositivo 104 controlable y el objeto 102. Una ventaja de almacenar información acerca de uno o más objetos 102 en la memoria 114 del dispositivo 100 portátil es que no existe comunicación explícita requerida con el objeto 102 para recuperar por ejemplo su configuración predeterminada o información de uso de dispositivo relacionada con un usuario detectado (inter) acción con el dispositivo 100 portátil. La ventaja de tener información sobre los parámetros de control de uno o más dispositivos 104 controlables almacenados en la memoria 114 del dispositivo 100 portátil es que la unidad 108 de procesamiento del dispositivo 100 portátil puede determinar comandos de control que son ejecutable efectivamente mediante uno o más dispositivos 104 controlables, evitando por lo tanto la comunicación con comandos de control que no se pueden realizar, por ejemplo evitan enviar comandos de ajuste de color a una fuente de luz que solo puede proporcionar regulación de luz blanca. La configuración de preferencia de usuario se puede cargar a la memoria 114, por ejemplo, a través de un dispositivo adicional (por ejemplo, un teléfono inteligente o un PC) o a través de una interfaz de usuario del dispositivo 100 portátil.

En una realización adicional la unidad 106 de detección de dispositivos comprende adicionalmente una cámara dispuesta para capturar una imagen de por lo menos una parte del objeto 102. La cámara puede capturar la imagen automáticamente o una indicación de entrada de usuario (por ejemplo, un movimiento de usuario) puede ser utilizado como un activador para capturar la imagen. La unidad 108 de procesamiento se puede disponer adicionalmente para identificar el objeto 102 basado en una imagen capturada por la cámara. La recuperación de imagen basada en contenido (CBIR) es un método conocido en la técnica, en el que se derivan datos visuales de una imagen, que se comparan con datos visuales de una serie de imágenes de una base de datos y, basado en palabras claves relacionadas con imágenes similares, se determina el contenido de la imagen. En realizaciones, el dispositivo portátil

puede cargar la imagen capturada por la cámara a una red y el CBIR se puede ejecutar, por ejemplo, en un servidor remoto, reduciendo por lo tanto la energía informática requerida de la unidad 108 de procesamiento del dispositivo 100 portátil. La identificación y/o características del dispositivo del objeto 102 pueden luego ser descargadas de la red al dispositivo 100 portátil. Una tecnología adicional que se puede utilizar en combinación con una cámara es un reconocimiento de códigos de respuesta rápida (QR). El objeto 102 puede estar equipado con un código QR que puede ser leído por la cámara, permitiendo por lo tanto que la unidad 108 de procesamiento determine una característica del objeto 102 del código QR. Si el código QR solo comprende un código de identificación del objeto 102, el dispositivo 100 portátil puede cargar el código de identificación a una red, por ejemplo, un servidor a distancia y recuperar información sobre características del objeto 102 identificadas de la red. Una ventaja de los códigos QR es que proporcionan una oportunidad para hacer cualquier objeto detectable, simplemente al unir un código QR al dispositivo. Un objeto 102, por ejemplo, una mesa de comedor puede estar provista con un código QR, permitiendo por lo tanto la detección mediante la unidad 106 de detección del dispositivo 100 portátil. El código QR puede ser configurado por el usuario para hacerlo identificable por la unidad 108 de procesamiento, permitiendo a la unidad 108 de procesamiento determinar que el objeto 102 es, por ejemplo, una mesa de comedor y generar un comando de control basado en la interacción con la mesa (por ejemplo, un comando de control enviado a un sistema para creación de atmósferas para crear una atmosfera de comedor). A pesar de ofrecer la posibilidad de actualizar objetos no 102 no detectables para detectar objetos 102, los usuarios pueden configurar/crear sus propios códigos QR, imprimir los códigos QR y unirlos a objetos con el fin de crear, por ejemplo, comandos de control personalizados o configuraciones de preferencias de lecturas de código QR.

En otra realización del dispositivo 100 portátil, mostrado en la figura 2, la unidad 110 de comunicación se dispone para enviar el comando de control al dispositivo 104 controlable a través de un dispositivo 200 de comunicación intermedia. El dispositivo 200 de comunicación intermedia, por ejemplo, un puente, se puede disponer para almacenar un comando de control adicional y/o una configuración de preferencia de usuario adicional. Por lo tanto, el dispositivo 200 de comunicación intermedio puede comprender un transceptor 202 dispuesta para comunicación con un dispositivo 100 portátil y el dispositivo controlable, y la unidad de memoria (no mostrada) dispuesta para almacenar comandos de control y/o configuraciones de preferencia de usuario adicionales. El dispositivo 200 intermedio determina, basado en el comando de control de la unidad 110 de comunicación del dispositivo 100 portátil, qué comando de control se envía al dispositivo 104 controlable. En una realización adicional el dispositivo 200 intermedio o el dispositivo 100 portátil se puede conectar a internet y/ a un servidor remoto en el que se almacena un comando de control adicional y/o una configuración de preferencia de usuario adicional. El uso de un dispositivo 200 de comunicación intermedio o un servidor remoto para almacenar información puede reducir la energía de computo del dispositivo 100 portátil. El dispositivo 200 de comunicación intermedia puede adicionalmente ser dispuesto para proporcionar un portal a una red de dispositivos controlables (por ejemplo, una red de iluminación Philips Hue, una red de iluminación DALI o una red de automatización domestica). El dispositivo 200 de comunicación intermedia se puede disponer adicionalmente para recibir un comando de control abstracto, en el que el dispositivo 200 de comunicación intermedia envía a uno o más más controles de comandos adicionales uno o más dispositivos 104 controlables. Por ejemplo, cuando la unidad 106 de detección de dispositivo del dispositivo 100 portátil identifica una interacción con una televisión, una unidad 108 de procesamiento puede generar un comando de control, por ejemplo "configuración de televisión", que es recibida por el dispositivo 200 de comunicación intermedia y traducida a y enviada relativamente, por ejemplo, "cortinas cerradas" a un dispositivo de control de cortina, "apagar luces de tarea" a un sistema de iluminación y/o "encender sonido envolvente" a un sistema de sonido envolvente. Una ventaja del uso del dispositivo 200 de comunicación intermedia es que el número de protocolos de conexión del dispositivo 100 portátil se puede reducir, reduciendo por lo tanto la complejidad y los costes del dispositivo 100 portátil. En una realización adicional el dispositivo 200 de comunicación intermedia puede comprender una interfaz de usuario para configurar el dispositivo portátil. El dispositivo de comunicación intermedia puede ser, por ejemplo, un teléfono inteligente que comprende una pantalla táctil que permite la entrada de usuario y adicionalmente comprende una aplicación de software dispuesta para configurar el dispositivo 100 portátil. El teléfono inteligente se puede disponer adicionalmente para conectarse a uno o más dispositivos 104 controlables directamente, a través de una red local y/o a través de internet. El uso del dispositivo 200 de comunicación intermedia con la interfaz de usuario puede ser ventajoso, porque puede reducir la complejidad y los costes del dispositivo 100 portátil.

En una realización adicional el dispositivo 100 portátil comprende adicionalmente una interfaz 116 de usuario dispuesta para recibir una entrada de usuario. La unidad 108 de procesamiento se puede disponer adicionalmente para procesar la entrada de usuario recibida desde el usuario a través de la interfaz 116 de usuario. La entrada de usuario puede por ejemplo comprender una selección y/o una confirmación de selección del objeto 102 detectado por el dispositivo 100 portátil, permitiendo por lo tanto que el usuario reconozca la detección del objeto 102. La entrada del usuario puede comprender una selección y/o una confirmación de selección del dispositivo 104 controlable, permitiendo por lo tanto que el usuario reconozca una conexión con el dispositivo 104 controlable. La entrada del usuario puede comprender una configuración de preferencia de usuario para el dispositivo 104 controlable. La entrada de usuario puede comprender un ajuste y/o una creación de un comando de control para el dispositivo 104 controlable. La interfaz 116 de usuario puede comprender, por ejemplo, un dispositivo sensible al tacto, un sensor de audio, un sensor de movimiento y/o uno o más botones para recibir la entrada de usuario. El dispositivo sensible al tacto puede ser, por ejemplo, un panel táctil o una pantalla táctil. Este dispositivo sensible al tacto y/o uno o más botones, permiten al usuario realizar cualquiera acción de entrada de usuario mencionada anteriormente. Un tipo adicional de entrada de usuario puede comprender un movimiento del usuario que lleva el dispositivo 100 portátil, permitiendo al usuario

proporcionar entrada de usuario a través de, por ejemplo, gestos, golpes y/o ondas. Movimientos que pueden ser detectados por un dispositivo a distancia (por ejemplo, una cámara) o pueden ser detectados por la unidad 112 de detección de acción en el dispositivo 100 portátil (por ejemplo, un acelerómetro y/o un giroscopio). En una realización adicional la entrada de usuario detectada por la unidad 112 de detección de acción puede ofrecer posibilidades adicionales para enviar un comando de control al dispositivo 104 controlable a través de un gesto, mientras que el gesto se relaciona con el objeto 102 (por ejemplo, un gesto para crear un comando de control para un termostato (dispositivo controlable) para aumentar la temperatura de la habitación mientras que trabaja en un ordenador portátil (objeto)). En esta realización la unidad 108 de procesamiento del dispositivo 100 portátil puede comprender información acerca del tipo del dispositivo 104 controlable y acerca del tipo de objeto 102, permitiendo por lo tanto determinar para qué dispositivo se instruye el comando de control. Un tipo adicional de entrada del usuario puede comprender un comando de voz o un comando de sonido adicional (por ejemplo, el sonido de las manos aplaudiendo o un sonido emitido por un dispositivo adicional) recibido por un sensor de audio. El sensor de audio puede estar comprendido en el dispositivo 100 portátil propiamente dicho, o puede estar ubicado en un dispositivo adicional (por ejemplo, una red de sensores de un sistema de gestión de edificios con el que se puede comunicar el dispositivo 100 portátil). La entrada de usuario proporcionada a través de comandos de voz se puede combinar con la entrada de usuario proporcionada a través del dispositivo sensible al tacto, a través de botones y/o a través de movimiento.

En una realización adicional el dispositivo 100 portátil se dispone adicionalmente para proporcionar retroalimentación al usuario. En esta realización el dispositivo 100 portátil puede adicionalmente comprender, por ejemplo, una unidad de vibración dispuesta para retroalimentación tangible al usuario, una pantalla y/o una fuente de luz dispuesta para proporcionar retroalimentación visual al usuario y/o una unidad de salida de audio para proporcionar retroalimentación auditiva al usuario. La retroalimentación al usuario puede por ejemplo ser proporcionada cuando se detecta entrada de usuario a través de la interfaz 116 de usuario, cuando el objeto 102 es detectado por la unidad 106 de detección de dispositivos y/o cuando se detecta interacción mediante la unidad 112 de detección de acción.

En una realización adicional la interfaz 116 de usuario se puede adaptar a las características del dispositivo 104 controlable en términos de interpretación de entrada de usuario y/o proporcionar información de usuario. Las características del dispositivo 104 controlable pueden determinar la operación de, por ejemplo, el dispositivo sensible al tacto, uno o más botones, comandos de voz y/o movimientos relacionados con la entrada de usuario. Esto puede resultar en que, por ejemplo, un movimiento detectado por la unidad 112 de detección de acción puede proporcionar un comando de control diferente para un primer tipo de dispositivo controlable (por ejemplo, una luminaria) en comparación con un segundo tipo de dispositivo controlable (por ejemplo, una televisión).

En una realización adicional el dispositivo portátil se puede disponer adicionalmente para que sea identificado mediante un sistema de posicionamiento (por ejemplo, a través de interiores, por ejemplo, un sistema de iluminación codificado o un sistema de triliteración RFID y/o en exteriores a través de, por ejemplo, un sistema GPS) y en el que el comando de control se puede basar adicionalmente en la ubicación del dispositivo portátil y junto con el usuario. En una realización de ejemplo la unidad 106 de detección de dispositivos puede detectar la proximidad de un lector electrónico y la unidad de procesamiento puede recibir una señal de un sistema de posicionamiento interno que el usuario ubica en una esquina de la sala, generando por lo tanto un comando de control para ajustar, por ejemplo, la configuración de iluminación en la esquina de la sala para crear condiciones de iluminación adecuadas para leer un libro electrónico en un lector electrónico.

La figura 3 muestra esquemáticamente y ejemplarmente un método 300 de acuerdo con la invención de controlar un dispositivo 104 controlable ejemplar basado en una interacción con un objeto 102. El objeto 300 comprende las siguientes etapas:

- proporcionar 302 un dispositivo 100 portátil. El tipo de dispositivo 100 portátil (por ejemplo, un anillo, brazalete, reloj o gafas inteligentes) depende de la realización específica o en caso de uso.
- detectar 304, por el dispositivo 100 portátil, la proximidad del objeto 102 hacia el dispositivo 100 portátil. La detección ya puede incluir información relacionada con el tipo del objeto.
- generar 308 un comando de control para controlar un dispositivo 104 controlable basado en la detección de proximidad y el tipo del objeto 102.
- enviar 310 un comando de control al dispositivo 104 controlable para ajustar por lo menos un parámetro de control del dispositivo 104 controlable de acuerdo con el comando de control.

En una realización adicional el método de la figura 3 comprende la etapa adicional de detectar 306 una acción indicadora de una interacción de un usuario que lleva el dispositivo 100 portátil con el objeto de 102, en el que el comando de control se basa adicionalmente en la acción indicadora de una interacción. Como resultado, la generación de control tiene en cuenta el tipo o una característica del objeto 102 en proximidad del dispositivo 100 portátil, así como cualquier interacción del usuario con el objeto 102.

La figura 4a y 4b muestran realizaciones de un grupo que comprende un dispositivo 100 portátil (de acuerdo con cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente del dispositivo 100 portátil) y un dispositivo 402, 404 de programación. El dispositivo 402, 404 de programación se dispone para acoplarse al dispositivo 100 portátil a través de un acoplamiento cableado o inalámbrico (por ejemplo, a través de un transceptor inalámbrico o una conexión USB).

El dispositivo 402, 404 de programación se puede disponer adicionalmente para configurar el dispositivo 100 portátil. El dispositivo 402, 404 de programación puede comprender una interfaz dispuesta para recibir la entrada de usuario, permitiendo por lo tanto que un usuario fije una configuración de preferencia de usuario para el dispositivo 100 portátil, para ajustar comandos de control predeterminados generados mediante el dispositivo 100 portátil y/o crear comandos de control. Las configuraciones de preferencias de usuario y los comandos de control se pueden preconfigurar para dispositivos 104 controlables específicos (de acuerdo con cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente del dispositivo 104 controlable) y objeto 102 (de acuerdo con cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente del objeto 102). Las configuraciones de preferencia de usuario y los comandos de control se pueden almacenar en una memoria interna o una memoria externa (por ejemplo, en un servidor a distancia o un dispositivo a distancia). Una ventaja de utilizar un dispositivo 402, 404 de programación para configurar el dispositivo 100 portátil es que puede reducir la complejidad del dispositivo 100 portátil, por ejemplo, al evitar el hardware y software de interfaz de usuario extenso en la parte interna del dispositivo 100 portátil, reduciendo por lo tanto los costes del dispositivo 100 portátil. Una ventaja adicional de un dispositivo 402, 404 de programación es que se puede utilizar para instalar nuevos softwares o actualizar el software del dispositivo 100 portátil.

La figura 4a muestra una realización del grupo, en el que el dispositivo 402 de programación es un dispositivo externo (por ejemplo, un teléfono inteligente o un PC) conectado a través de una conexión inalámbrica (por ejemplo Bluetooth, Wi-Fi o ZigBee). Opcionalmente, el dispositivo 100 portátil también se puede conectar al dispositivo de programación a través de una conexión cableada (por ejemplo, USB), proporcionando posiblemente por lo tanto transferencia de datos entre ambos dispositivos y/o proporcionar carga de la batería del dispositivo 100 portátil.

La figura 4b muestra a una realización del grupo, en el que el dispositivo 404 programación funciona como una estación de acoplamiento para el dispositivo 100 portátil. La estación de acoplamiento puede proporcionar transferencia de datos cableada o inalámbrica entre ambos dispositivos y adicionalmente puede proporcionar carga de la batería del dispositivo 100 portátil.

Cabe entender que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran el límite de la invención, y aquellos expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocada entre paréntesis no se constituirá como limitante de la reivindicación. El uso del verbo "comprende" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas diferentes de aquellas indicadas en una reivindicación. El artículo "un" o "uno" que precede un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. La invención se puede implementar por medio de hardware que comprende diversos elementos distintos y por medio de un ordenador programado en forma adecuada o unidad de procesamiento. En la reivindicación de dispositivo que enumera diversos medios, varios de estos medios se pueden incorporar mediante uno o el mismo elemento de hardware. El solo hecho de que determinadas medidas se mencionan en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se puede utilizar en forma ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) portátil para controlar un dispositivo (104) controlable basado en una interacción con un objeto (102), el dispositivo (100) portátil comprende:
5
 - una unidad (106) de detección de dispositivo para detectar la proximidad y una identificación del objeto (102)
 - una unidad (112) de detección de acción para detectar una acción indicadora de una interacción de un usuario que lleva el dispositivo (100) portátil con el objeto (102)
 - una unidad (108) de procesamiento para recibir información que comprende la identificación del objeto (102) de la unidad (106) de detección de dispositivo, y para generar un comando de control para controlar el dispositivo (104) controlable basado en la proximidad detectada del objeto (102), la identificación del objeto (102) y en la acción indicadora de una interacción con el objeto (102), y
 - una unidad (110) comunicación para enviar el comando de control al dispositivo (104) controlable.
- 15 2. El dispositivo (100) portátil de la reivindicación 1, en el que la unidad (112) de detección de acción comprende un sensor de movimiento para detectar un movimiento del usuario.
3. El dispositivo (100) portátil de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (106) de detección de dispositivo se dispone para detectar una etiqueta (118) de identificación del objeto (102), y en el que el comando de control se basa adicionalmente en una identificación del objeto (102).
20
4. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (106) de detección de dispositivo comprende un transceptor inalámbrico dispuesto para comunicación con el objeto (102) para obtener una característica del objeto (102) y/o la acción indicadora de una interacción de un usuario que lleva el dispositivo (100) portátil con el objeto (102), y en el que el comando de control se basa adicionalmente en la característica del objeto (102).
25
5. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (100) portátil comprende adicionalmente una memoria (114) para almacenar una configuración de preferencia de usuario y en el que la unidad (108) de procesamiento se dispone para generar un comando de control para controlar el dispositivo (104) controlable basado en la configuración de preferencia de usuario.
30
6. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (106) de detección de dispositivo comprende adicionalmente una cámara para capturar una imagen de por lo menos una parte del objeto (102) y en el que la unidad (108) de procesamiento se dispone adómicamente para identificar el objeto (102) basado en la imagen.
35
7. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (110) de comunicación se dispone para enviar el comando de control al dispositivo (104) controlable a través de un dispositivo (200) de comunicación intermedio.
40
8. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (100) portátil comprende adicionalmente una interfaz (116) de usuario dispuesta para recibir una entrada de usuario, en el que la entrada del usuario comprende por lo menos uno de
45
 - una selección y/o confirmación de la selección del objeto (102) detectada mediante la unidad (106) de detección del dispositivo y/o la unidad (112) de detección de acción,
 - una selección y/o confirmación de la selección del dispositivo (104) controlable,
 - una configuración de preferencia de usuario para el dispositivo (104) controlable,
 - un ajuste de usuario del comando de control.
- 50
9. El dispositivo (100) portátil de la reivindicación 8, en el que la interfaz (116) de usuario comprende por lo menos uno del grupo que comprende un dispositivo sensible al tacto, un sensor de audio, un sensor de movimiento y uno o más botones para recibir la entrada del usuario.
55
10. El dispositivo (100) portátil de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (108) de procesamiento se dispone para generar un comando de control para controlar un dispositivo de alumbrado.
11. Un método (300) para controlar un dispositivo (104) controlable basado en una interacción con un objeto (102), el método (300) comprende las etapas de:
60
 - proporcionar (302) un dispositivo (100) portátil,
 - detectar (304) la proximidad del objeto (102) en el dispositivo (100) portátil y una identificación del objeto (102),
 - detectar (306) una acción indicadora de interacción de un usuario que lleva el dispositivo (100) portátil con el objeto (102)
 - recibir información que comprende la identificación del objeto (102)
- 65

- generar (308) un comando de control para controlar el dispositivo (104) controlable basado en la proximidad detectada del objeto (102), la identificación del objeto (102) y en la acción indicadora de una interacción con el objeto (102), y
- enviar (310) el comando de control al dispositivo (104) controlable.

5

12. Un grupo que comprende:

- un dispositivo (100) portátil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, y
- un dispositivo (402, 404) de programación adaptado para ser acoplado al dispositivo (100) portátil a través de un acoplamiento cableado o inalámbrico y dispuesto para configuración del dispositivo (100) portátil.

10

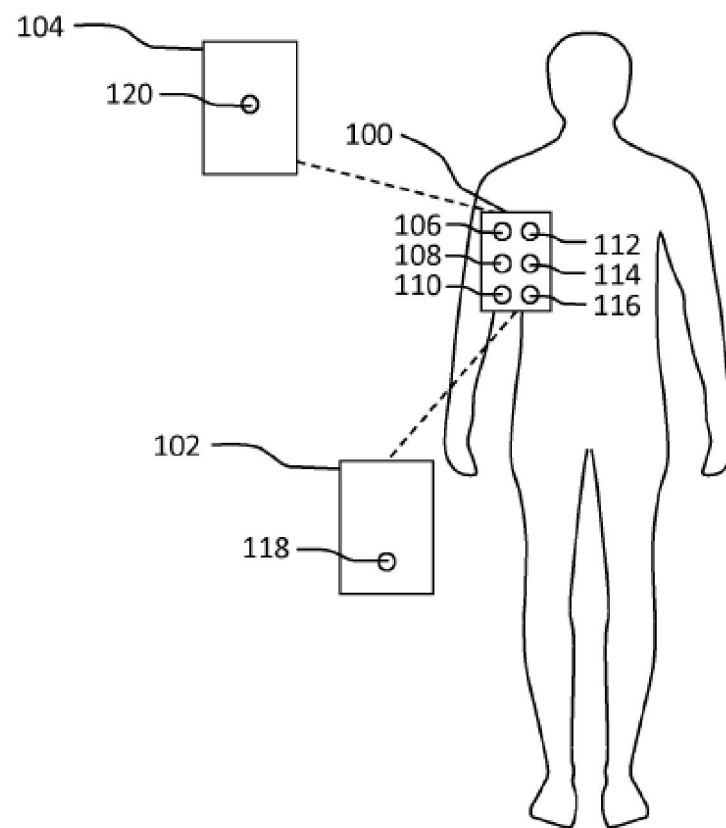


Fig. 1

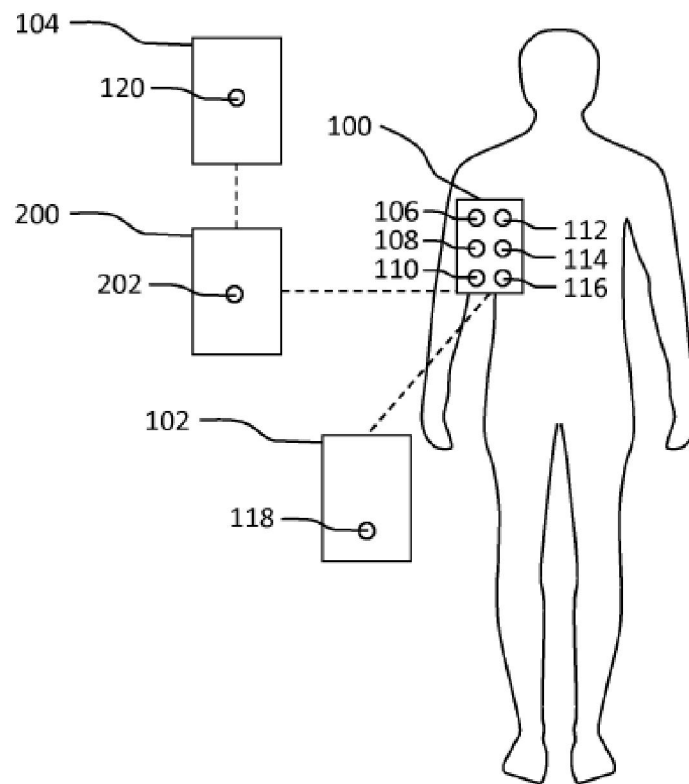


Fig. 2

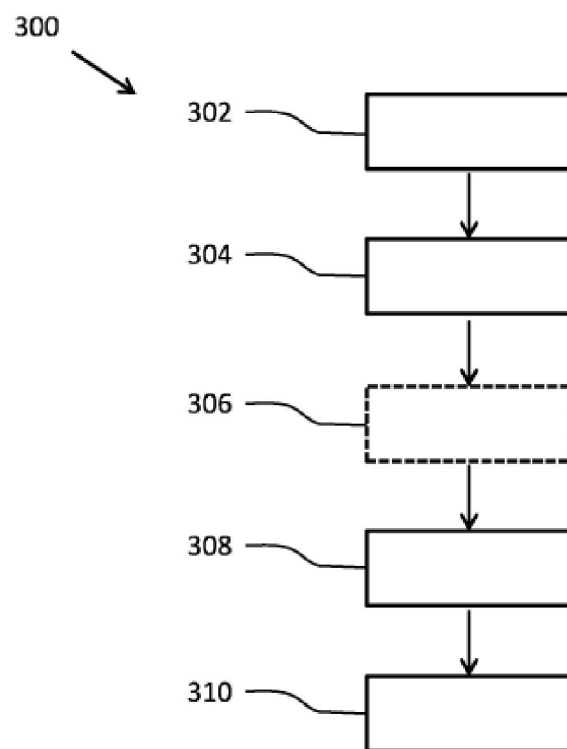


Fig. 3

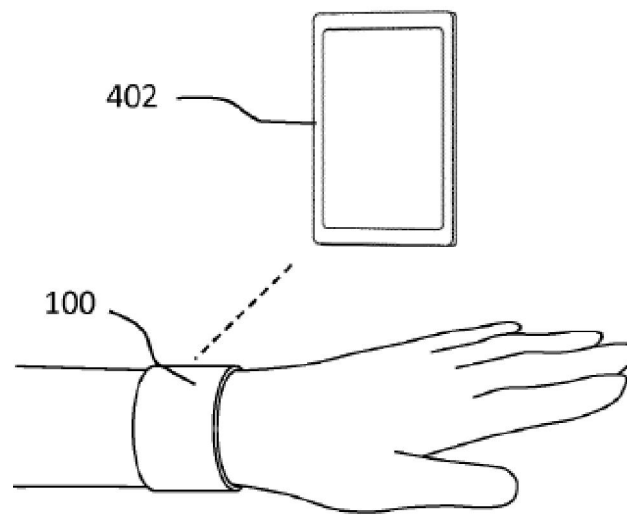


Fig. 4a

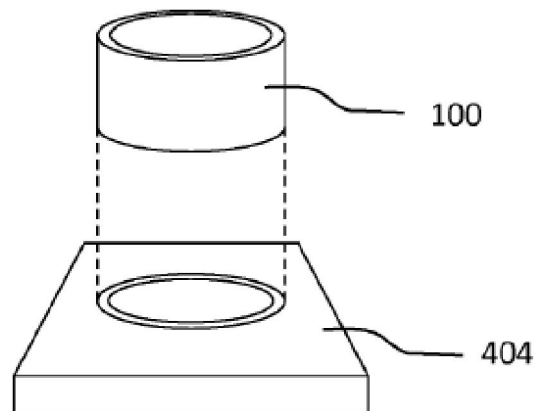


Fig. 4b